Skjal 7

Myndighet og regelverk
Konstruksjoner
Inspeksjon og sikkerhet
Juli 2020

Statens vegvesen

Beredskapsanalyse
av vegtunneler

STATENS VEGVESENS RAPPORTER Nr. 260



Foto: Ryfasttunnelen, Stavanger Aftenblad

Statens vegvesens rapporter

NPRA reports
Norwegian Public Roads Administration

Tittel
Beredskapsanalyse av vegtunneler

Undertittel

Forfatter
Eivind Rake (Krisehåndtering og beredskap)
Sverre Kjetil Rød (Statens vegvesen)

Avdeling
Konstruksjoner

Seksjon
Inspeksjon og sikkerhet

Prosjektnummer
20/35790 (mime 360 saksnr)

Rapportnummer
Nr. 260

Prosjektleder
Sverre Kjetil Rød

Godkjent av
Ing-Cristine Ericson

Emneord
Beredskapsanalyse, beredskapsplan, risiko -og sårbarhetsanalyse, beredskapstiltak, selvredning, evakuering

Sammendrag
En beredskapsanalyse lages og brukes av tunnelforvalter som et hjelpeverktøy for å få et bedre grunnlag for å utarbeide en beredskaps-plan, og for å forstå sammenhengen mellom risikoanalysen og beredskapsplanen.

Title
Emergency preparedness analysis of road tunnels

Subtitle

Author
Eivind Rake (Krisehåndtering og beredskap)
Sverre Kjetil Rød (NPRA)

Department
Structures

Section
Inspection and Safety

Project number
20/35790

Report number
No. 260

Project manager
Sverre Kjetil Rød

Approved by
Ing-Cristine Ericson

Key words
Risk, Emergency preparedness analysis, Risk -and vulnerability assessment, Emergency operations plan, Evacuation

Summary
The purpose of an Emergency preparedness analysis is to explore and understand the relationship between the Risk -and vulnerability assessment and the Emergency operations plan.

Antall sider 41

Pages 41

Forord

Rapporten «Beredskapsanalyse av vegtunneler» skal sammen med Veileder for risikoanalyse av vegtunneler [7] og Mal for beredskapsplan [1], sørge for at sikkerheten i norske vegtunneler tilfredsstiller kravene i håndbok N500 Vegtunneler [2], og forskriftene [5 og 6] (Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse vegtunneler, og Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse tunneler på fylkesvegnettet og kommunalt vegnett i Oslo).

En «beredskapsanalyse skal benyttes i planlegging av nye tunneler som er lengre enn 1000 meter, og ved vesentlige endringer i konstruksjon, utrustning eller bruk i driftsperioden» [2].

Beredskapsanalysen gir oversikt over innsats, redning og tilgjengelige ressurser. «Beredskapsanalyse av vegtunneler» består av to hoveddeler: Beredskapsplanlegging av vegtunneler og gjennomføring av beredskapsanalysen. Det er også vedlagt to eksempler på beredskapsanalyser (dimensjonering av krav – ettløps-tunnel, og dimensjonering av krav -undersjøisk ettløps-tunnel).

En beredskapsanalyse lages og brukes av tunnelforvalter som et hjelpeverktøy for å få et bedre grunnlag for å utarbeide en beredskapsplan, og for å forstå sammenhengen mellom risikoanalysen og beredskapsplanen.

Vegdirektoratet, juli 2020

Konstruksjoner,
Ing-Cristine Ericson
Avdelingsdirektør

Innhold

Forord 3

Definisjon av begrep 5

Innledning 7

Beredskapsplanlegging av vegtunneler 11

Gjennomføring av beredskapsanalysen 14
- Grunnlag, definisjon og formål 14
- Hovedelementer i beredskapsanalysen 15
- Kartlegging av krav og uønskede hendelser 16
- Risikoanalyse 18
- Identifisering av beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser 20
- Fastsetting av beredskapstiltak og dimensjonerende krav 23
- GAP-analyse 26
- Oppsummering av beredskapsanalysen – Beredskapsanalyserapport 27

Beredskapsdokumentasjon og implementering 28

Oppsummering 30

Referanser 31

Vedlegg 32
- Skjema 1: Beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser 32
- Skjema 2: Dimensjonering av krav 32
- Eksempler på beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser. 33
- Eksempel på beredskapsanalyse: Dimensjonering av krav -ettløps-tunnel 34
- Eksempel på beredskapsanalyse: Dimensjonering av krav -undersjøisk ettløps-tunnel 37

Definisjon av begrep

Akseptabel risiko
Risikoen i en tunnel er redusert så langt som praktisk mulig med tanke på liv og helse, miljø, materielle verdier og trafikkfremkommelighet

Behov
Problemer/utfordringer i en beredskapssituasjon som krever tiltak for å løses

Beredskap
Alle menneskelige, tekniske og organisatoriske tiltak som hindrer at en uønsket hendelse utvikler seg til en ulykkessituasjon, eller som hindrer eller reduserer skadevirkningene av ulykkessituasjoner som har inntruffet

Beredskapsanalyse
En systematisk analyse som skal fastsette hvilken beredskap som er nødvendig for å håndtere beredskapssituasjoner i henhold til Statens vegvesen og tunnelforvalter sine krav til beredskap for tunnelen

Beredskapsdokumentasjon
Beredskapsplaner og andre plandokumenter som beskriver beredskapen

Beredskapssituasjon
Uønskede hendelser og situasjoner som beredskapen skal håndtere

Beredskapsfaser
Stadium i responsen på/håndteringen av beredskapssituasjoner

Beredskapsområde
De uønskede hendelsene som tunnelforvalter velger å etablere en beredskap for å håndtere

Beredskapsplan
Dokument som beskriver hvordan ulykkeshendelser i tunneler skal håndteres

Beredskapsplanlegging
Prosess for planlegging, dimensjonering og etablering av beredskap for en tunnel

Beredskapstiltak
Menneskelige, tekniske og organisatoriske tiltak som etableres og iverksettes som en del av beredskapen

Dimensjonerende hendelse
Beredskapssituasjoner som beredskapen dimensjoneres etter

Dimensjonerende krav
Minimumskrav til beredskapen

Evakuering
Forflytte truede, skadde og uskadde personer fra farlige områder inni tunnelen til et trygt område utenfor tunnelen

Funksjonelle krav
Beskrivelse av hvilke problemer/utfordringer et tiltak skal løse

GAP-analyse
Sammenligning av dimensjonerende krav med den eksisterende beredskapen for å finne mangler som må håndteres for å få en tilfredsstillende beredskap

Gjennomføringstid
Tiden det tar før ulike aktiviteter/gjøremål er startet opp eller gjennomført ved ulykkeshendelser i en tunnel

Godhetskriterier
Kravene som må oppfylles for at beredskapstiltakene, vurdert opp mot behovene som er beskrevet, er tilfredsstillende med tanke på å beskytte og berge verdier. Beskrives gjennom krav til pålitelighet, kapasitet og gjennomføringstid/effektivitet. Se Krav

Kompetanse
Kunnskap og ferdigheter som personell trenger for å kunne utføre menneskelige tiltak ved ulykkes-hendelser i en tunnel

Kvalitet
Egenskaper og spesifikasjoner til teknisk utstyr for å oppfylle krav til funksjon ved ulykkeshendelser i en tunnel

Krav
Kriterier som beredskapstiltak må oppfylle for å møte behov og løse problemer/utfordringer i en beredskapssituasjon

Mobilisering
Forflytning av ressurser til ulykkessted og iverksettelse av de første beredskapstiltakene

Normalisering
Tilbakeføring av beredskapsressurser og klargjøring av tunnelen for gjenåpning for normal trafikk

Redning
Finne personer som er i fare inni en tunnel og bringe dem til sikkert område

Ressurser
Personer, utstyr osv. som benyttes for å håndtere ulykkeshendelser i tunneler

Risikobilde
Beskrivelse av samlet risiko for en tunnel.

Risikoreduserende tiltak
Tiltak som reduserer sannsynligheten for og/eller konsekvensene ved en uønsket hendelse

Risikostyring
Alle tiltak og aktiviteter som gjennomføres for å redusere risiko

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse)
Systematisk analyse for å kartlegge og vurdere risiko og sårbarhet ved en tunnel

Samvirkeprinsippet
Redningstjenesten utøves som et samvirke mellom offentlige organer, frivillige organisasjoner, private virksomheter og personer. Alle offentlige organer som har ressurser egnet for redningsformål plikter å bidra i redningstjenesten med de til enhver tid tilgjengelige ressurser. Alle samvirke-partnerne har et selvstendig ansvar for å sikre et best mulig samvirke med relevante aktører og virksomheter både i forberedende arbeid og under redningsaksjoner [1]

Selvredning
Trafikantene selv tar seg ut av tunnelen, enten til fots eller ved hjelp av kjøretøy [2]

Tunnelberedskap
Beredskap for ulykkeshendelser i tunnel – se beredskap

Uønsket hendelse
En uforutsett hendelse eller situasjon på eller langs vegen, som påvirker trafikkavviklingen og som kan medføre forsinkelser eller en forhøyet ulykkesrisiko [3]

Varsling
Informasjon om ulykkeshendelse og alarmering av interne og eksterne beredskapsressurser samt trafikanter

Innledning

I dagens samfunn trenger vi beredskap for å håndtere et mangfold av uønskede hendelser. Politi, brannvesen og ambulansetjenesten er eksempler på nødetater og beredskapsorganisasjoner som vi forventer skal håndtere branner, trafikkulykker og en rekke andre akutte situasjoner hvor eksempelvis mennesker er i nød. En god beredskap er viktig for et velfungerende samfunn.

Det er bygd ca. 1200 vegtunneler i Norge. De har varierende lengde, varierende stigning og varierende trafikkmengde. De kan gå under fjorder, gå gjennom fjell, ha ett eller to løp, og kan ligge både sentralt og ligge langt fra nærmeste tettbebyggelse. Variasjonen er stor.

Tunnelene skal sikre en rask, effektiv og trygg trafikkavvikling. Mange ulykkesforebyggende tiltak gjennomføres for å hindre branner og trafikkulykker samt for å redusere konsekvensene når uhellet skjer.

På tross av alle sikkerhetstiltakene skjer det ulykker, og samfunnet trenger en beredskap for å håndtere disse. En rekke hendelser i tunneler, alt i fra punktering og motorhavari til kraftige kollisjoner og branner, viser at det trengs en effektiv beredskap.

Når ulykker skjer i en tunnel må beredskapen til nødetatene trå til. Sammen med Statens vegvesen skal konsekvensene ved ulykkene minimaliseres så godt som mulig.

Statens vegvesen har i tunnelsikkerhetsforskriften [5 og 6] en rekke krav til sikkerhetsutrustningen i tunneler. I tunnelsikkerhetsforskriftens § 2, Virkeområde, påpekes det at forskriftene gjelder for tunneler som er i bruk, under bygging eller på prosjekteringsstadiet.

Slike krav skal både hindre at ulykker skjer (forebygge) og redusere konsekvensene om det skjer en ulykke (beredskap).

På bakgrunn av kravene i Tunnelsikkerhetsforskriften [5 og 6] er det nå et omfattende arbeid med å utbedre 200 tunneler over hele landet. Det gjelder tunneler med lengder over 500 m på riksvegnettet.

I Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver [4] og i forskriftene er det flere krav til eieren av byggverk. Som byggverk regnes tunneler. Vegeier, dvs. tunnelforvalter, har eksempelvis krav om å gjennomføre et systematisk sikkerhetsarbeid. Eier har etter lovens § 6 plikt til «*å sørge for nødvendige sikringstiltak for å forebygge og begrense brann, eksplosjon eller annen ulykke*» [1.2].

Tunnelsikkerhetsforskriften [5 og 6] krever også at det gjennomføres risikoanalyser. Det gjelder både nye og eksisterende tunneler. En risikoanalyse har som mål å kartlegge uønskede hendelser som kan skje i tunnelene, både under bygging og ved normal drift. Risikoanalysen knytter hendelsen opp til sannsynlighet for at det skal skje og konsekvensene av den analyserte uønskede hendelsen. Risikoanalysen, vanligvis en risiko- og sårbarhetsanalyse, er et godt verktøy ved planlegging av nye tunneler. Risikovurdering i vegtrafikken [6] beskriver en generell modell for hvordan risikovurderinger kan gjøres og passer også for å kartlegge risikoforhold i en tunnel. Risikoanalyser er også beskrevet i håndbok N500 Vegtunneler [2], håndbok V721 Risikovurdering i vegtrafikken [6] samt i en egen veileder; Veileder for risikoanalyser av vegtunneler [7].

I veilederen, [7] s. 22, nevnes at tiltakshaver kan vurdere «å gjennomføre tiltaksanalysen som en del av den detaljerte analysen». ... «Når tiltak i risikoanalysen vurderes kan hensikten være å:

- Identifisere hvilke tiltak som i utgangspunktet er påkrevd
- Vurdere krav som vil ha begrenset nytte, og derfor kan være unødvendige
- Vurdere om enkelte tiltak kan erstattes av andre (teknisk bytte)
- Vurdere ytterligere tiltak»

Veilederen understreker at det ofte ikke er hensiktsmessig å gå detaljert inn på tiltak for alle uønskede hendelser, men fokusere på hendelsene med størst risiko. Veilederen nevner også at «Dersom det skal gjennomføres en beredskapsanalyse, vil de skadereduserende tiltakene være viktig input til denne analysen.»

Beredskapsanalysen går systematisk gjennom alle uønskede hendelser som tiltakshaver mener må håndteres og beskriver hva som må på plass for at håndteringen skal bli tilfredsstillende. Beredskapsanalysen er dermed en videreføring av risiko- og sårbarhetsanalysen.

På bakgrunn av risikoanalysen gjennomføres en rekke tiltak for å hindre at ulykkene skal skje og redusere konsekvensen om det likevel skulle skje. Eksempler på forebyggende tiltak er god belysning, hastighetsbegrensninger, rumlelinjer, skilting og trafikkovervåking. Klassiske konsekvensreduserende tiltak er stopplys og bommer, nødutganger (vanligst i to-løpstunneler), havari- og snunisjer, nødtelefoner og brannslukkingsapparat.

Det er også krav om at det skal utarbeides en beredskapsplan. Både risikoanalysen og beredskapsplanen skal utarbeides i fellesskap med politi, brann og helse.

I håndbok R611 Trafikkberedskap [3], er det satt krav om at det skal utarbeides regionale og lokale trafikkberedskapsplaner. Slike planer har en del til felles med beredskapsplaner. Oppbyggingen av en trafikkberedskapsplan er beskrevet nærmere i håndboka.

Håndbok N500 Vegtunneler [2], har et eget kapitel om sikkerhetstiltak i vegtunneler.
I kapittel 4.1.2 er kravet om risikoanalyser for vegtunneler omtalt. Ifølge kapittel 4.1.3 innebærer prinsippet om selvredning ved tunnelulykker «at trafikantene selv tar seg ut av tunnelen, enten til fots eller ved hjelp av kjøretøy».

Kapittel 4.1.4 tar for seg beredskapsanalyser for vegtunneler. Der finnes noen krav tunnelforvalter må ta hensyn til når det skal gjennomføres beredskapsanalyse:

> *Beredskapsanalyse skal benyttes for planlegging av nye tunneler som er lengre enn 1000 meter, og ved vesentlige endringer i konstruksjon, utrustning eller bruk i driftsperioden ved tilsvarende tunneler.*
>
> *Beredskapsanalyse gir oss et bilde på hvilken innsats og redning som kan forventes ved den enkelte tunnel, hvilke ressurser som er tilgjengelige og når disse er tilgjengelige. Beredskapsanalyse brukes for å få et bedre grunnlag for å utarbeide beredskapsplan, og for å vurdere behov for eventuelle avbøtende tiltak. Beredskapsanalysen skal også dokumentere hva som er tilstrekkelig.*
>
> *For utarbeidelse av beredskapsanalyser skal det brukes en metode og mal som er godkjent av Vegdirektoratet.*
>
> *Beredskapsanalysen skal ta utgangspunkt i fasene varsling, mobilisering, redning, evakuering og normalisering. Det kartlegges forventet utvikling ved de forskjellige scenarier, krav til beredskap og hvordan den eksisterende/planlagte beredskapen er i de ulike beredskapsfasene. Ansvar for utarbeidelse av beredskapsanalyse påhviler tunnelforvalter og gjøres i et samarbeid med nødetater, vegtrafikksentral (VTS) og de som skal drifte og forvalte tunnelen.*

Beredskapsplan er omtalt i kapittel 4.1.5 og beskriver hva den i hovedsak skal omfatte. Det skal utarbeides beredskapsplan for alle tunneler lengre enn 500 meter. Der står det blant annet;

> *Beredskapsplan skal omfatte både teknisk beredskap og beredskap ved trafikale hendelser. Planen skal utarbeides i samarbeid med lokale redningsetater.*

En slik plan skal også omfatte

> *Beskrivelse av sentrale og viktige scenarier med innsatsplaner for hver av disse, og med klargjøring av ansvarsforhold mellom de ulike etatene. Beredskapsplanen skal utarbeides under planlegging av tunnelen og den skal utvikles videre i byggefasen og revideres etter behov.*

For å få en god beredskap må tunnelforvalter planlegge beredskapen for tunnelen. Tradisjonell tilnærming til beredskapsplanlegging er at beredskapen planlegges ut fra en kartlegging av risikoen ved hjelp av en eller annen form for risikoanalyse, for eksempel risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). En risikoanalyse er et svært viktig utgangspunkt for all beredskapsplanlegging. Slike analyser avdekker hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i tunnelen som analyseres. En risikoanalyse gir imidlertid egentlig «bare» svar på hva som kan gå galt og hvor galt det kan gå. Hva som vil være god håndtering av det som kan gå galt (de uønskede hendelsene) og hva man trenger for å kunne håndtere dette (nødvendig utstyr, personell, kompetanse o.l.) gir ikke risikoanalysen svar på.

Beredskapsplanen for tunnel baserer seg på risikoanalysen, tunnelsikkerhetsforskriften og håndbøker, men også interne krav og lokale erfaringer. Man må derfor sikre at forskriftskrav, risikoanalysen, beredskapen og beredskapsplanen henger sammen.

Oljeindustrien, spesielt offshore, har i mange år brukt beredskapsanalyse for å få en naturlig overgang mellom krav, kartlagt risiko og valgt beredskap. Beredskapsanalyse inngår som en viktig del av beslutningsgrunnlaget for å etablere eller vedlikeholde en god beredskap samt å utarbeide beredskapsplanen. Uten en systematisk analyse vil beredskapen som nevnt være basert på lov/forskriftskrav og lokale, tidvis tilfeldige, erfaringer samt selve risikoanalysen. Beredskapen vil i slike tilfeller basere seg på historie og tar lite hensyn til samfunnsutviklingen og fremtiden. Enkelthendelser, hvor beredskapen ikke har vært god nok, har lett for å påvirke beredskapsutviklingen. Tragedien på Utøya har satt sitt tydelige preg på beredskapsutviklingen i Norge. Med en gjennomført beredskapsanalyse vil tunnelberedskapen derimot ha et godt grunnlag for å håndtere fremtidige uønskede hendelser på en tilfredsstillende måte ut fra både forskriftskrav og lokale forhold. Gjennom beredskapsanalysen settes det et mål for tunnelberedskapen, og den skal beskrive kravene til egen beredskap. Beredskapsanalysen vil også være til nytte når en skal velge sikkerhetstiltak ved bygging av tunnel og når nødetatene skal etablere sin beredskap for uønskede hendelser i tunnelen.

Med tunnelberedskap menes både den daglige beredskapen for å håndtere normalhendelser som motorhavari, og til hendelser som krever at nødetatene må i aksjon, som en kollisjon mellom to biler. Beredskapsanalysen skal være et praktisk og nyttig verktøy for tunnelforvalterne, tunnelplanleggere, brannvernledere, sikkerhetskontrollører og tunnelkoordinatorer i å vurdere hvilken beredskap som trengs for hver enkelt planlagt eller eksisterende tunnel. Håndboka vil vise sammenheng mellom offentlige krav, eks. Tunnelforskriften [5 og 6], risikoanalysen og den endelige beredskapen for tunnelen og beredskapsplanen.

Beredskapsanalysen skal beskrive hvilke hendelser Statens vegvesen selv skal håndtere og hvilke krav det stilles til annen beredskap. Et eksempel er hvilke krav det stilles til brannvesenet. Nødetatene har sin egen beredskap, uavhengig av det tunnelforvalter har lokalt. Stilles det konkrete krav til nødetatene må dette avklares med disse. Et eksempel er hvis tunneleier har forventninger om at brannvesenet skal være på ulykkesstedet i tunnelen innen ti minutt etter alarmering. Samvirkeprinsippet står sterkt i det norske samfunnet når ulykker skjer. Alle offentlige virksomheter plikter å bidra med sine ressurser når det for eksempel skjer en tunnelulykke [1].

Metodikken i beredskapsanalysen brukes både ved planlegging av en tunnel og for eksisterende tunneler.

«Beredskapsanalyse av vegtunneler» består av tre hoveddeler:

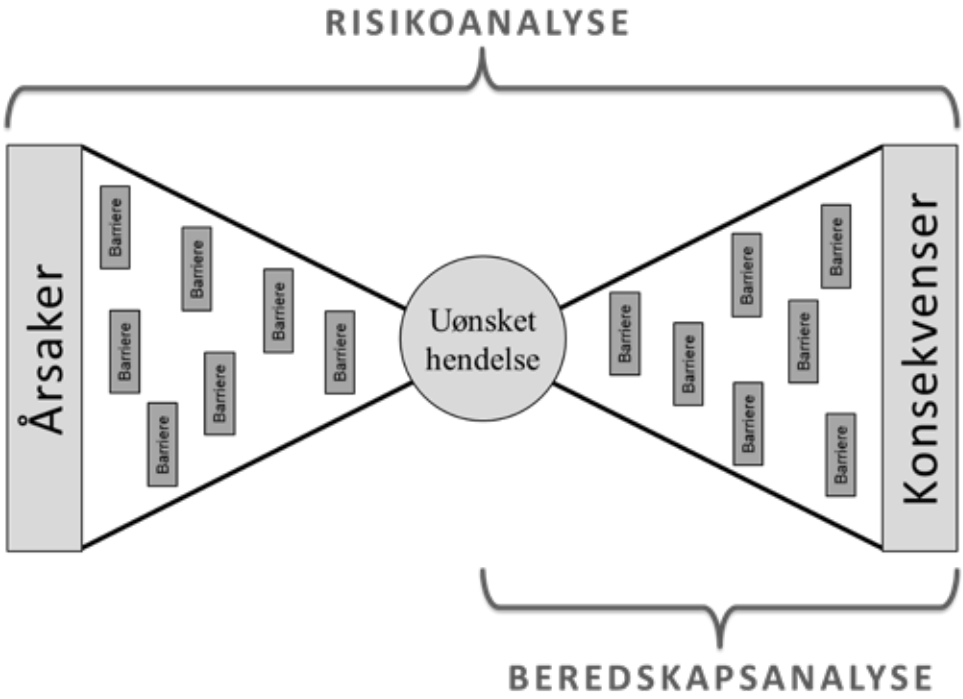
- Beredskapsplanlegging av vegtunneler
- Gjennomføring av beredskapsanalysen
- To eksempler på beredskapsanalyser: 1) Dimensjonering av krav – ettløps-tunnel, og 2) Dimensjonering av krav -undersjøisk ettløps-tunnel.



Foto: Silje Drevdal

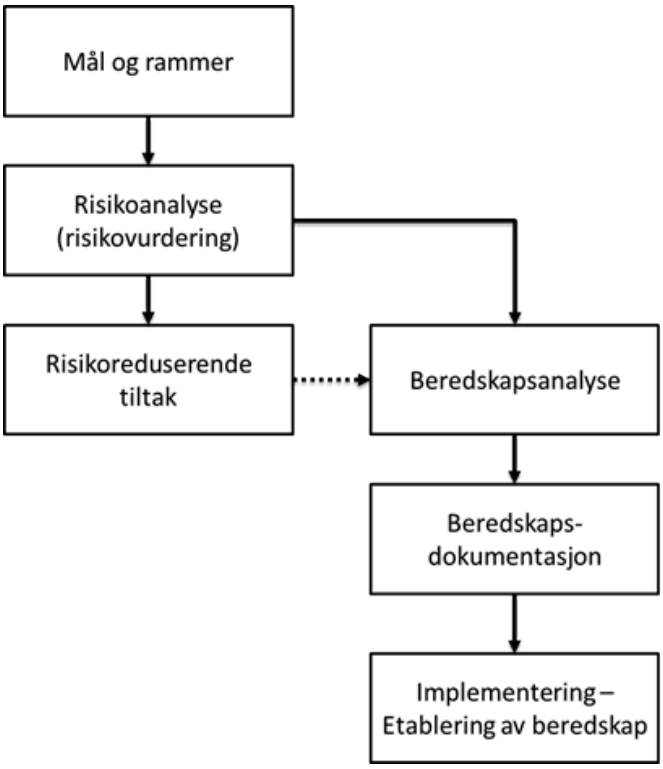
Beredskapsplanlegging av vegtunneler

Beredskapsplanlegging er en del av risikostyringen for tunneler. En risikoanalyse står sentralt i risikostyringen, da denne analysen skal kartlegge hva som kan skje i en tunnel. Kartleggingen skal altså identifisere uønskede hendelser som kan inntreffe og fastsette sannsynligheten og konsekvensene for disse hendelsene. Risikoanalysen beskriver samlet risiko for tunnelen, et risikobilde, og er et godt grunnlag for risikostyring av hendelser i og ved tunnelen. Mange risikoanalyser beskriver avslutningsvis risikoreduserende tiltak, både med sannsynlighetsreduserende tiltak og konsekvensreduserende tiltak. De konsekvensreduserende tiltak må i planleggingsprosessen sees på som forslag til beredskapstiltak, og er nyttige å ta med seg i beredskapsanalysen. Figur 1 viser risikoanalyse, her en ROS-analyse, og beredskapsanalysens rolle i forhold til uønskede hendelser i tunneler.



Figur 1: Risikoanalyse og beredskapsanalyse i forhold til uønsket hendelse

Som et alternativ til den tradisjonelle tilnærmingen til beredskapsplanlegging, der risiko-analysen står i sentrum og danner grunnlag for beredskapsplanen, vil en planleggingsprosess der risikoanalysen suppleres med en beredskapsanalyse og en beskrivelse av ulike krav og målsettinger sørge for at man avdekker både beredskapsbehovet og hva som kreves for å få en god beredskap. I arbeidet med å etablere og opprettholde en god beredskap bør man derfor følge modellen beskrevet i figur 2. Modellen i figur 2 illustrerer hvordan en beredskap kan etableres og/eller vedlikeholdes for en bestemt tunnel.



Figur 2: Beredskapsplanlegging

Modellen for beredskapsplanleggingen er bygd opp av 6 ulike trinn, varierende i omfang og kompleksitet. Alle trinnene er viktige for en god beredskapsplanlegging. Beredskapsplanleggingen skjer ofte ved bruk av analysegrupper.

Trinn 1: Fastsette **Mål og rammer** for beredskapen med utgangspunkt i aktuelle myndighetskrav angitt i lover, forskrifter, veiledere o.l. Eventuelle egne krav, mål, ambisjoner, erfaringer o.l. som Statens vegvesen eller tunnelforvalter har til beredskapen og håndteringsevnen beskrives også. Et eksempel er kravene som er beskrevet i Tunnelssikkerhetsforskriften [5 og 6].

Trinn 2: Resultat fra **Risikoanalysen** av hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i og ved tunnelen hentes inn. Det brukes vanligvis en ROS-analyse, men også andre risikoanalyseformer kan også brukes [7 og 8]. Eksempler på tradisjonelle uønskede hendelser som kartlegges og analyseres med hensyn til risiko er brann i lastebil og kollisjon mellom personbiler. Om det ikke er utarbeidet en risikoanalyse må det gjøres i forkant av beredskapsanalysen i trinn 4.

Trinn 3: Avklare hvilke **Risikoreduserende tiltak** som er gjennomført eller planlagt implementert. Det som eksisterer av sannsynlighetsreduserende- og konsekvensreduserende tiltak i en tunnel vil påvirke hva som er beredskapsbehovet og hvilke beredskapstiltak som er nødvendig. For eksempel kan en risikoanalyse identifisere ulike risikoreduserende tiltak som påvirker sannsynlighet, konsekvens og selvberging. Ved å gjøre en forebyggende analyse, kan tunnelforvalter finne relevante sannsynlighetsreduserende tiltak som igjen påvirker beredskapsbehovet.

Trinn 4: Gjennomføre en **Beredskapsanalyse** for å fastsette krav til oppgavene og tiltakene som må gjennomføres for å kunne håndtere de dimensjonerende hendelsene på en god måte (godhetskriterier for håndteringen). Beredskapsanalysen skal også sette krav til dimensjoneringen (utstyr, personell, kompetanse o.l.) som er nødvendig for å kunne håndtere hendelsene slik tunneleieren ønsker (dvs. oppfylle godhetskriteriene). Analysegruppa bruker resultatene til å etablere/justere den daglige beredskapen og avgjør hva vi skal ta med inn i beredskapsplanen. Eksempel på krav fra beredskapsanalysen er å ha en beredskap for å håndtere takplater som løsner fra tunneltaket. Beredskapen vil da beskrive innsatstid, dvs. tid fra varsel til en er på stedet hvor platene har blokkert vegbanen, hvilke ressurser som kreves, eks. antall mannskap og nødvendig utstyr, samt kompetansen for å kunne løse oppgaven.

Trinn 5: Beredskapsdokumentasjon vil være å utarbeide plandokument(er) i form av beskrivelse av den daglige beredskapen og beredskapsplanen samt andre planer, eks. trafikksikkerhetsplan, kompetanseplan og årlige øvelsesplaner.

Trinn 6: Implementering - Etablering av beredskap skal skje ved å iverksette planene og resultatet av beredskapsanalysen. Det skjer ved å gjennomføre kravene i plandokumentene i trinn 4 og 5. Eksempler kan være å kjøpe inn utstyr, bygge beredskapsstasjon, gjennomføre opplærings-, trenings- og øvelsesaktiviteter, etablere egen beredskap og gjøre endringer i organiseringen av beredskapen.

Det hører også med å utføre evaluering og endring etter hvert som planene implementeres, beredskapen blir satt på prøve samt uønskede hendelser og nesten ulykker gjennomgås. Dermed kan beredskapen bli forbedret.

Beredskapsanalysen, trinn 4, er en systematisk fremgangsmåte som har til hensikt å sikre at de ansvarlige skal håndtere utvalgte uønskede hendelser og trusler ved å stille konkrete krav til beredskapen. Disse kravene kalles funksjonskrav. Beredskapsanalysen gjør dette ved å sikre en sammenheng mellom overordnede mål og rammer (trinn 1), risikoanalyse (trinn 2) og beredskapsplan (trinn 5). Beredskapsanalysen vil hjelpe oss med å vurdere om eksisterende eller fremtidige organisatoriske og tekniske beredskapstiltak er tilstrekkelige for å håndtere det som tunnelforvalter ikke ønsker skal skje. Analysen skal derfor også vurdere behov for eventuelle ytterligere tiltak.

Selve beredskapsanalyse gjennomføres ved å definere hvilke hendelser beredskapen skal håndtere, det vil si beskriver beredskapssituasjonene, og samle disse i dimensjonerende hendelser. For hver av disse dimensjonerende hendelsene skal det utføres en grundig vurdering av hvilke behov, tiltak, gjennomføringstid, ressursbehov og kompetansekrav som er nødvendig i de forskjellige beredskapsfasene. Analysen skal sørge for at den uønskede hendelsen blir håndtert på en akseptabel måte.

Gjennomføring av beredskapsanalysen

Grunnlag, definisjon og formål

Når vi skal etablere beredskap, eller revidere eksisterende beredskap, for en tunnel, må vi ha klart for oss hva vi skal håndtere om det uønskede skjer. Vi greier ikke å håndtere alt som kan skje i tunnelen vi skal planlegge beredskapen for. Beredskapsanalysen skal derfor hjelpe oss med å finne fram til de hendelsene/ulykkene vi skal kunne håndtere og beskrive hvilke krav som vi må oppfylle for å håndtere hendelsen/ulykken på en tilfredsstillende måte.

Beredskapsanalyse defineres som følgende;

> *Beredskapsanalyse er en systematisk analyse som skal fastsette hvilken beredskap som er nødvendig for å håndtere beredskapssituasjoner i henhold til Statens vegvesen og tunnelforvalter sine krav til beredskap for tunnelen.*

Beredskapsanalysen skal hjelpe oss til å håndtere restrisikoen som eksisterer etter at risikoreduserende tiltak er implementert og gjennomført. Det betyr at analysen skal gi svarene på hva vi trenger for å håndtere uønskede hendelser på en forsvarlig måte.

Formålet med en beredskapsanalyse er grovt sett todelt [9]:

1. Fastsette hvilken ambisjon man skal ha for sin beredskap ved å angi hvilke uønskede hendelser det skal etableres beredskap for å kunne håndtere og sette krav til respons på og håndtering av de valgte hendelsene.
2. Identifisere hvilke ressurser (utstyr, personell, kompetanse o.l.) som er nødvendig for å kunne respondere tilfredsstillende og håndtere hendelsene innenfor kravene vi har etablert. Dette gjelder spesielt egne/interne ressurser, men vil også gjelde eventuelle behov og muligheter for eksterne ressurser og samarbeid med andre.

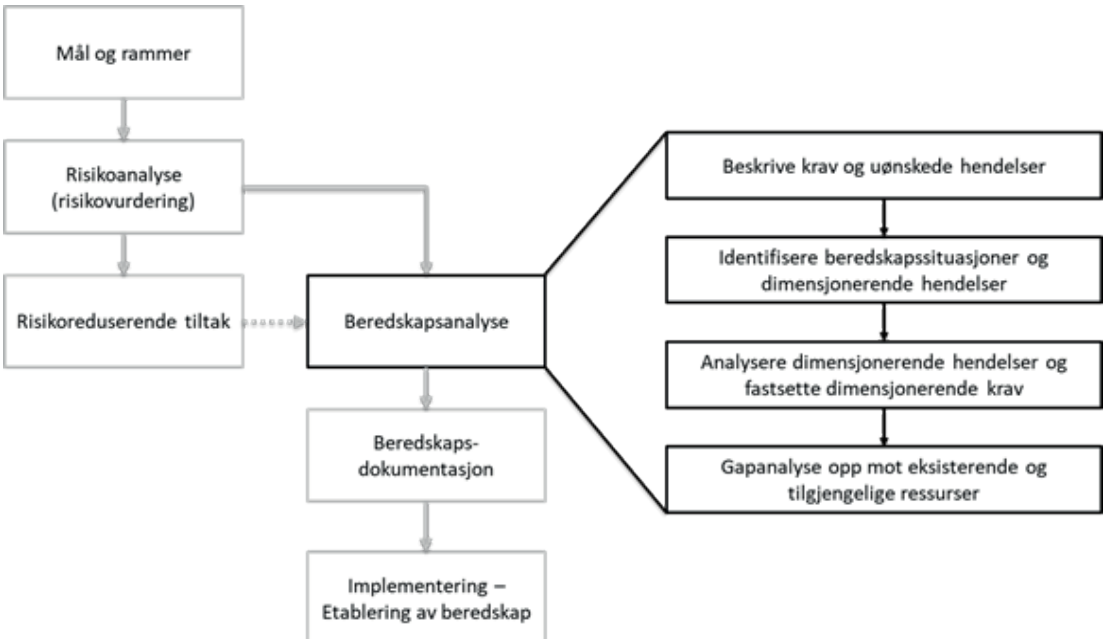
Ved hjelp av beredskapsanalysen fastsetter vi dermed kravene til oppgavene og tiltakene som må gjennomføres for å kunne håndtere hendelsene slik tunnelforvalter ønsker. Beredskapsanalysen er dessuten et hjelpemiddel for å sikre et best mulig utgangspunkt for både beredskapsplanen og det å sikre en riktig beredskap.

To begrep i beredskapsanalysearbeidet er spesielt viktige. De er avgjørende for hvordan beredskapen fastsettes; Beredskapssituasjoner og Dimensjonerende hendelser.

> *Beredskapssituasjoner er uønskede hendelser og situasjoner som beredskapen skal håndtere.*

> *Dimensjonerende hendelser er beredskapssituasjoner som man dimensjonerer beredskapen etter.*

Hovedelementer i beredskapsanalysen



Figur 3: Beredskapsanalyse - hovedelementer

1. **Beskrive krav og uønskede hendelser**
   Etablere sammenheng mellom mål og rammer, interne krav, myndighetskrav, avdekket risiko samt erfaringer og lokale forhold. En liste med kravene og de uønskede hendelsene utarbeides.
2. **Identifisere beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser**
   Dette gjøres ved å fastsette hva hensikten/målet med beredskapen er og hva som skal håndteres. Å beskrive beredskapssituasjoner, dvs. et representativt utvalg fare- og ulykkes-hendelser er viktig for analysen.
3. **Analysere dimensjonerende hendelser og fastsette dimensjonerende krav**
   Beredskapssituasjonene analyseres slik at håndteringen av beredskapssituasjonen blir tilfredsstillende.
   Beskrive og evaluere
   a. Behov
   b. Tiltak
   c. Gjennomføringstid
   d. Ressurser
   e. Kompetanse/kvalitet
   Resultatene fra analysen vil utgjøre kravene til tunnelberedskapen. Det kan føre til spesielle krav til bemanning, spesielt utstyr, responstider og andre forhold som kommer frem i analysen.
4. **GAP-analyse opp mot eksisterende og tilgjengelige ressurser**
   Ved å sammenligne de dimensjonerende kravene fra trinn 3 med den eksisterende beredskapen, eks. hos nødetatene og for den eksisterende tunnelen, blir mulige mangler synliggjort. Det kan også føre til en reduksjon av tunnelforvalterens beredskap i tunnelen som er beredskapsanalysert. En GAP-analyse kalles også behovsanalyse eller samsvarsanalyse.

Ved systematisk å gjennomføre disse fire hovedelementene har tunnelforvalter et godt beslutningsgrunnlag for å etablere den daglige beredskapen og å utarbeide beredskapsplanen.

Kartlegging av krav og uønskede hendelser

Mål og rammer

Som det fremgår av figur 2 og 3 må man først fastsette Mål og rammer for beredskapen. Dette gjør analysegruppen ved å ta utgangspunkt i myndighetskrav (eks. Tunnelsikkerhetsforskriften), Statens vegvesen sine egne krav (eks. håndbøker), og tunnelforvalters egne krav og forventninger. Eksempel på et slikt mål er at alle trafikanter skal varsles ved en ulykke i tunnelen. Målet kan konkretiseres ved å angi akseptable metoder og tidskrav. Analysegruppen må også vurdere om det er andre forhold som påvirker beredskapen som skal etableres, som f.eks. lokale krav. Disse forholdene må beskrives og tas hensyn til i det videre analysearbeidet.

Overordnende krav til beredskapen

Krav om beredskap til tunneler kan man finne i lover, forskrifter, veiledere eller andre offentlige styrende dokumenter. Statens vegvesen sine håndbøker, eks. N500 [2], oppfattes i denne sammenhengen som krav. Retningslinjer, eks. R511 [10], er hjelpedokumenter som støtter opp under normaler og forskriftskrav.

Eksempler er:

1. Tunnelsikkerhetsforskriften [5 og 6]
   §2.11 Vannforsyning
   Det skal finnes vannforsyning i alle tunneler. Det skal finnes hydranter i nærheten av portalene og innvendig, med mellomrom som ikke skal overstige 250 meter. Dersom vannforsyning ikke er tilgjengelig, er det påbudt å sikre at tilstrekkelig vannmengde er tilgjengelig på en annen måte.
2. Vegtunneler, håndbok N500 [2]
   4.3.2.4 Slokkevann
   Det skal finnes vannforsyning i alle tunneler. Det skal finnes hydranter i nærheten av portalene og innvendig, med mellomrom som ikke skal overstige 250 meter. Dersom vannforsyning ikke er tilgjengelig, er det påbudt å sikre at tilstrekkelig vannmengde er tilgjengelig på en annen måte, for eksempel ved bruk av tankbil.
   4.3.2.6 ITV-overvåking
   Videoovervåking (ITV) med automatisk registrering av hendelser (AID) skal monteres i ettløpstunneler med lengde >3km i tunnelklasse C og D og i tunneler med lengde > 5 km i tunnelklasse B.
   Valg av løsning for AID vurderes særskilt.
   Høyttalersystem krever tilknytning til vegtrafikksentral (VTS).
3. Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler, håndbok R511 [10]
   Kapitel 6. Opplæring, trening og øvelser.
   Alle som skal utføre oppgaver i tunnelen skal ha nødvendig opplæring. Dette gjelder både entreprenører eller andre som deltar i drift og vedlikehold av tunnelen samt de som skal delta i innsatsarbeid etter hendelser...
4. Trafikkberedskap, håndtering av uforutsette hendelser på veg, håndbok R611 [3]
   a. Kapitel 2.2 Trafikkberedskapsklasse 1
      Hendelser: Det skal være rask deteksjon av alle hendelser
   b. Kapittel 5 Oppgaver og ansvar (utdrag)
      Statens vegvesen skal gjennom sine entreprenører og/eller med egne ressurser utføre følgende aktiviteter ved hendelser på veg:
      - ***Sikre og skilte hendelsesstedet, samt skilte eventuell omkjøringsrute***
        Hendelsesstedet skal sikres så raskt som mulig for å unngå følgeulykker.
        Arbeidet skal utføres som beskrevet i lokale trafikkberedskapsplaner.
      - ***Informere trafikanter som er eller blir påvirket av hendelsen, samt trafikanter som er på veg mot hendelsesstedet og som kan benytte alternative vegruter.***
      - ***Utføre opprydding og reparasjonsarbeid på stedet*** Gjennomføre nødvendige tiltak for å kunne gjenopprette normalsituasjonen.

5. Risikovurdering i vegtrafikken [7]
   Kapitel 2 Generell modell for risikovurderinger.
   Nullvisjonens krav til et sikkert vegsystem er ideelle krav og i praksis må vi ofte vurdere risiko ved avvik/fravik av kravene: Hvilke uønskede hendelser kan avvikene/fravikene føre til og hva blir konsekvensene av disse? Nullvisjonens krav kan brukes som standard å vurdere risiko ut fra. Store avvik/fravik medfører som regel høy risiko.

6. Instruks for Statens vegvesen [11]
   I Samferdselsdepartementets instruks til Statens vegvesen [11], er noen arbeidsoppgaver som er viktig for beredskapen nevnt;
   - *ha oversikt over risiko-, trussel- og sårbarhetsbildet for vegnettet, samt arbeide tverrsektorielt med beredskapsplanlegging.*
   - *sørge for nødvendig beredskap for å sikre best mulig fremkommelighet på det viktigste vegnettet under ulike påkjenninger.*

Som vi ser av eksemplene over så er kravene i noen tilfeller konkrete og detaljerte – de er målbare. Eksempel 1 og 2 med krav om hydranter er målbare og tydelig førende for videre planlegging av beredskapen.

Eksempel 3 og 4 er derimot vanskeligere å dimensjonere en beredskap etter. Hva som konkret er nødvendig opplæring og rask deteksjon av en hendelse er uklart og lite målbart, det samme hva som menes med «skal sikres så raskt som mulig».

Hvordan skal tunnelforvalter praktisk bruke nullvisjonens krav i eksempel 5, når beredskapen skal dimensjoneres, er også lite konkret.

Kravene i eks. 6 er mer generelle, men stiller likevel krav som tunnelforvalter må forholde seg til. Hva som er nødvendig beredskap og hva som skal til av beredskap for å sikre en best mulig fremkommelighet er spørsmål som må besvares.

Tolking og konkretisering av kravene er derfor nødvendig for å dimensjonere beredskapen og/eller utarbeide en beredskapsplan.

Egne krav, forventninger og erfaringer

Forutsetninger og forventninger om hva beredskapen skal håndtere og hva den skal omfatte kan være beskrevet av Statens vegvesen sentralt eller regionalt, lokalt gjennom kommunen, eks. kommunestyret eller brannvesenet. Disse må man finne fram til og konkretisere best mulig. Slike krav kan være noe vagt beskrevet og må tolkes for å kunne konkretiseres.

Analysegruppen må ta stilling til om disse forventningene skal ha betydning for beredskapen og hvordan dette i så fall skal konkretiseres. Det vil være tunnelforvalter sin oppgave å utvikle og konkretisere hva dette vil bety for hver enkelt tunnel som analyseres Målsettinger, egne krav, forventninger og retningslinjer må beskrives med konkrete krav til beredskapen. Dette er utfordrende.

Erfaring knyttet til tunneler fra andre deler av landet og tilsvarende virksomheter, samt tidligere beredskapssituasjoner eller ulykker, er også viktig å ta med seg. Erfaringer fra utlandet med tunnelulykker kan også gi nyttige innspill og verdifulle moment å ta med seg. Praktiske lokale forhold som preger tunnelen og vegnettet tilknyttet tunnelen, f.eks. trafikk-, vind- og snøforhold, kan gi nyttige bidrag i utviklingen av beredskapen.

Eksempler på lokale tunnelerfaringer er:

1. Styring av luftretning/ventilasjon.
   Mange steder er det en dominerende vindretning og det kan være svært utfordrende å styre ventilasjonen slik at røyk presses ut mot vindkreftene
2. Vannuttak til brannslukking ble plassert kun i midten av tunnelen
   Det skapte utfordringer når brannvesenet skulle ha vann til brannslukking.
   De måtte passere brannen for å få tak i nødvendig slukkevann
3. Regn/flomvann strømmet inn i en undersjøisk tunnel
   Det skjedde i Finnøytunnelen i Ryfylke

Egne krav og erfaringer analysegruppen velger å ta hensyn til skal være en del av grunnlaget for beredskapsanalysen.

Kartleggingen av krav, målsetning, erfaringer osv. bør dokumenteres. Det kan gjøres ved å samle alt i en punktvis liste og med referanse til hvor kravene osv. er hentet fra. En slik liste vil lette arbeidet, samt bidra til at kartleggingen blir dokumentert og kan etterprøves.

Risikoanalyse

Risikoforståelse er svært viktig for dimensjoneringen av beredskapen. Hensikten med en risikoanalyse er å kartlegge uønskede hendelser som kan inntreffe. Den skal beskrive samlet risiko for tunnelen, dvs. etablere et risikobilde for tunnelen. Det skal gjøres både for en tunnel som skal bygges og en eksisterende tunnel.

En uønsket hendelse etter håndbok R611 Trafikkberedskap [3], defineres som

> *«en uforutsett hendelse eller situasjon på eller langs vegen, som påvirker trafikkavviklingen og som kan medføre forsinkelser eller en forhøyet ulykkesrisiko.»*

Aktuelle hendelser håndboka nevner kan være:

- trafikkulykker
- uhell med transport av farlig gods
- kjøretøystans
- tap av last eller deler fra kjøretøy som fører til gjenstander, materialer, belegg, søl av oljeprodukter eller andre kjemiske produkter mv. i vegbanen som er til hinder eller fare for trafikken
- værforhold som har vesentlig betydning for trafikkavvikling eller trafikksikkerhet (gjelder også for ferjestrekninger)
- naturfare (skred og flom)AL trafikkberedskapsplaner
- skade på bru, tunnel, ferje, veg og vegutstyr av ulike slag
- sosial uro (f.eks. uventede demonstrasjoner)
- sabotasje, hærverk og terror
- arbeidsulykker

Risikoanalysen hjelper oss altså med å beskrive konkrete hendelser og situasjoner som vi skal forberede oss på å håndtere. Disse hendelsene tas videre med til selve beredskapsanalysen.

Mange risikoanalyser beskriver avslutningsvis risikoreduserende tiltak, både med sannsynlighetsreduserende tiltak og konsekvensreduserende tiltak. De konsekvensreduserende tiltak må i beredskapsanalysen sees på som forslag til beredskapstiltak og er nyttige å ta med seg i beredskapsanalysen.

Analysen må også ta stilling til hvordan vi skal forholde oss til risiko med svært lav sannsynlighet, men store konsekvenser. Eksempel kan være terroranslag og flystyrt i tunnelåpningen. Det samme gjelder ukjente trusler som ikke er kjent fra tidligere, også kalt sorte svaner [12] [9].

Analysearbeidet må ta hensyn til hvor godt kunnskapsgrunnlaget for risikoanalysen er. Noen analyser er mer usikre enn andre. Spesielt gjelder hendelser med lav sannsynlighet og uklare konsekvenser. Usikkerhet er viktig å ta hensyn til i analysene våre og den endelige dimensjoneringen og beredskapsplanleggingen.

Tunnelsikkerhetsforskriftens Vedlegg 1 punkt 1.1 [2] beskriver hvilke momenter som skal tas i betraktning når det gjelder sikkerhetstiltak.

Sikkerhetstiltakene tas med i tunnelplanleggingen, men viser også hva som tunnelforvalteren må ta med i vurderingen når beredskapen skal planlegges og dimensjoneres. Det kan godt tenkes at vurderingen som gjøres gjennom analysene fører til endringer i selve utførelsene. Et eksempel er at beredskapsanalysen viser at det er behov for større vannmengder enn det brannvesenet tar med seg og at det derfor trengs ekstra vanntilførsel fra vannledning eller et vanndepot i tunnelen.

Eksempel på uønskede hendelser fra risikoanalysen til en undersjøisk tunnel kan være:
- Påkjørsel bakfra
- Påkjørsel myke trafikanter
- Feltskifteulykke
- Kryssulykke utenfor tunnel
- Kryssulykke i tunnel
- Velt- lite kjøretøy
- Velt – buss
- Utforkjøring
- Møteulykke
- Lekkasje av farlig gods
- Brann farlig gods
- Brann i lett kjøretøy
- Brann i lange kjøretøy (20 – 100 MW)
- Brann i buss (30MW)
- Nedfall
- Stormflo

I et annet eksempel på uønskede hendelser fra en risikoanalyse, er 12 av hendelsene relatert til branner og trafikkulykker:
- Påkjørsel bakfra
- Påkjørsel tunnelvegg/installasjoner
- Påkjørsel myke trafikanter + dyr
- Påkjørsel portal
- Møteulykke
- Kollisjon med stein og is
- Utforkjøring sideterreng
- Andre trafikkulykker i vegbanen
- Brann i lett kjøretøy
- Brann i tungt kjøretøy
- Farlig gods i tunnel
- Utforkjøring på veg inn i tunnelen

Identifisering av beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser

I beredskapsanalysen skal analysegruppa på bakgrunn av analyser, erfaringer og diverse krav komme frem til et utvalg mulige faresituasjoner, ulykkeshendelser og andre uønskede hendelser. Disse vil være grunnlaget for dimensjoneringen av den fremtidige beredskapen. Det må gjøres et utvalg blant de analyserte uønskede hendelsene ut fra risiko og sårbarhetsanalysen og hvilke hendelser tunnelforvalteren har som ambisjon å håndtere, det vil si hvilke hendelser som skal håndteres av beredskapen.

De uønskede hendelsene og situasjonene som tunnelens beredskap skal håndtere kalles beredskapssituasjoner. *Beredskapssituasjonene* vil være førende for:

- hvilke beredskapssituasjoner skal beredskapen dimensjoneres for. Beredskapen skal kunne håndtere de beredskapssituasjonene som er valgt.
- hvilke beredskapssituasjoner det skal utarbeides forhåndsdefinerte planer for å kunne håndtere.

Beredskapssituasjonene vil dermed være styrende for beredskapsetableringen eller justering av dagens beredskap, samt gjennom beredskapsplanen som skal utarbeides i etterkant av beredskapsanalysen.

Beredskapssituasjoner, som beredskapen skal håndtere, bestemmes ut fra

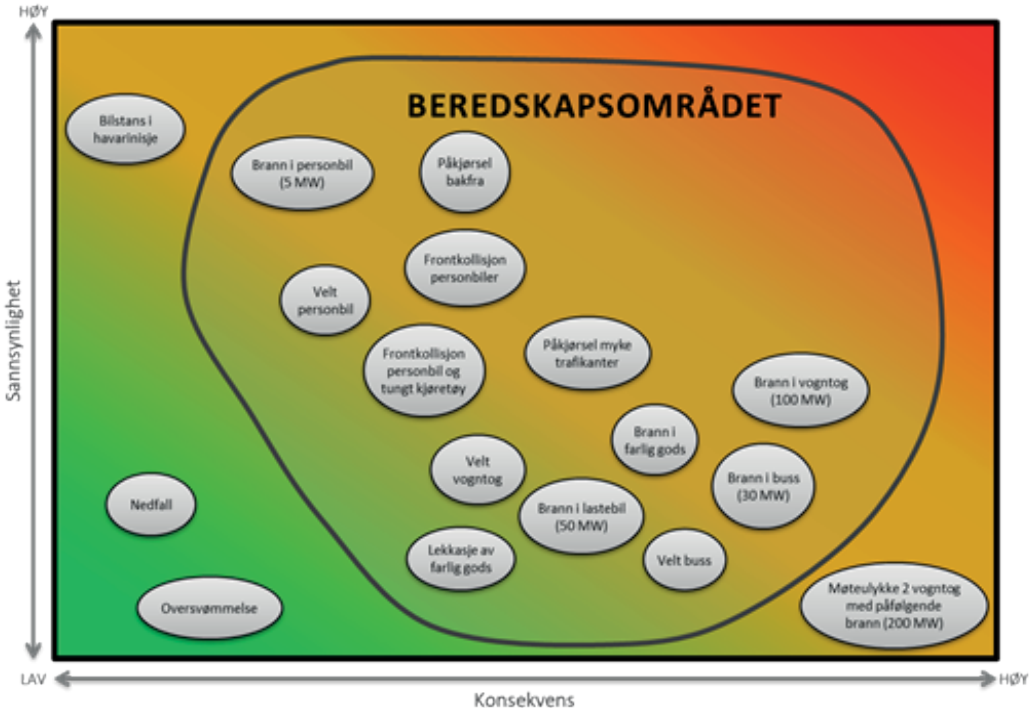
1. Overordnede krav, mål og egne erfaringer
2. Virksomhetens analyser og vurderinger ved bruk av risikoanalyser

Beredskapssituasjonene beskrives ved hjelp av scenarioer. Gjennom scenarioer beskrives utviklingen av hva som kan skje når den uønskede hendelsen inntreffer. Eksempler på beredskapssituasjoner som tunneleier kan velge å håndtere er:

- Hjertestans hos bilist
- Sykkelulykke
- Brann i vogntog
- Kollisjon med buss
- Brann midt i tunnelen med mange biler og personer involvert
- Oversvømmelse i tunnelen
- Ras ved innløpet
- Lekkasje i tunnelen
- Ivaretakelse av fysisk uskadde og pårørende etter tunnelbrann, tunnelulykke e.l.

Vanligvis etableres beredskapen for de hendelsene som har høyest risiko. Det omfatter spesielt de hendelsene som har høy risiko etter at andre risikoreduserende tiltak, eks. forebyggende tiltak, er gjennomført.

De uønskede hendelsene i risikoanalysen som tunnelforvalter velger å håndtere danner det som kan kalles beredskapsområdet [9]. Beredskapsområdet vil altså inneholde alle hendelsene som det skal etableres beredskap for å kunne håndtere. Hendelsene som eventuelt ligger utenfor beredskapsområdet velger man ikke å dimensjonere beredskapen etter. Disse situasjonene vil selvsagt også bli håndtert om de skulle inntreffe, men da etter beste evne med de ressursene man har tilgjengelig. Eksempel på en slik «manglende» beredskap er at enkelte brannvesen på mindre steder velger å ikke dimensjonere seg for røykdykking. Skulle det likevel skje bygningsbranner forsøker de likevel å slukke brannen og berge verdiene, men gjør «bare» en utvendig slokkeinnsats etter beste evne. Et slikt valg vil selvfølgelig på virke innsatsmuligheten ved en bilbrann i en tunnel.



Figur 4: Beredskapsområde illustrert i risikomatrise fra ROS-analyse

Beredskapsområdet i figuren over er brukt i eksempelanalyse av en dimensjonerende hendelse (se vedlegg).

Risikoanalysen har som regel mange analyserte hendelser. Jo større og mer komplekst et tunnelsystem er, desto flere hendelser må analyseres. For eksempel vil Rogfast, en 27 km undersjøisk toveg-stunnel analysere flere hendelser enn en 700 m lang enløpstunnel uten stigning. 20–50 analyserte hendelser er ikke uvanlig. Det må gjøres et utvalg blant hendelsene, det vil si fastsette beredskapssituasjonene som beredskapen skal håndteres. Alle disse hendelsene ligger i det som er fastsatt som beredskapsområdet.

Mange mener at de hendelser som har høyest risiko er «worst case»-hendelser, men det trenger ikke å være tilfelle. Hvis slike ekstreme hendelser med store konsekvenser ikke blir kategorisert som å ha høy risiko, er det naturlig å diskutere om disse hendelsene skal inngå som en definert beredskapssituasjon. Ulykkeshendelser av mindre omfang som inntreffer relativt ofte (som f.eks. trafikkulykke og bilstans) kan også være hensiktsmessig å ta med som dimensjonerende beredskapssituasjon. Det er fornuftig å gruppere relativt like hendelser inn under den samme beredskapssituasjonen.

De hendelsene med høy usikkerhet må følges spesielt i analysefasen, i og med at de kan ha større risiko enn det som fremgår av matrisen. Er usikkerheten omkring vurderingen av en uønsket hendelse stor, er det naturlig å inkludere hendelsen i en beredskapssituasjon.

Med bakgrunn i risikoanalysen, krav og erfaringer må analysegruppa finne fram til de beredskapssituasjonene som beredskapen skal håndtere. Dette gjøres ved å utarbeide beskrivelser av hendelsene som skal håndteres. Antall beredskapssituasjoner vil være langt lavere enn antall analyserte hendelser i risikoanalysen. 8-10 beredskapssituasjoner er ikke uvanlig. At det er færre beredskapssituasjoner skyldes at det for hendelser med lav risiko ikke etableres en spesiell beredskap, mens det for noen analyserte hendelser vil det være naturlig at inngår i samme type beredskapssituasjon.

Det er fornuftig å samle de definerte beredskapssituasjonene i ett skjema. Det letter oversikten vår og gir oss en grei oversikt over det samlede risikobildet som skal håndteres og/eller dimensjonere beredskapen for. Et eksempel på et slikt skjema/tabell er;

Nr.	Beredskapssituasjoner	Beskrivelse av hendelsen som skal håndteres	Dekker uønskede hendelser

Ved gjennomgang av beredskapssituasjonene vil ofte noen beredskapssituasjoner ha en svært lik beredskap. Brann i personbil kan f.eks. være én beredskapssituasjon, mens brann i buss kan være en annen beredskapssituasjon. Disse to hendelsene er ulike, men har mange felles trekk. Innsatsen som må gjennomføres og tiltakene/oppgavene som må utføres vil være noe forskjellige i de to beredskapssituasjonene. Men, hvis beredskapen er dimensjonert for å håndtere en bussbrann så klarer den også å håndtere en brann i en personbil. Derfor samles relativt like beredskapssituasjoner i *Dimensjonerende hendelser*.

Dimensjonerende hendelser kalles også Nød- og ulykkessituasjoner (NUS'er) eller Definerte ulykkessituasjoner (DFU'er).

Antall dimensjonerende hendelser vil være færre enn antall definerte beredskapssituasjoner. 2–5 hendelser er ikke uvanlig. Jo mer kompleks analyse, desto flere hendelser og situasjoner må det tas hensyn til.

I beredskapsanalysen for Rogfast [13] ble følgende NUS'er (dimensjonerende hendelser) førende for de videre analysene;

- Møteulykke (midtveis i tunnelen)
- Brann i personbil (stigning mot Arsvågen)
- Brann i buss (stigning mot Arsvågen)
- Stor lastebilbrann, 100 MW (på veg ned fra Arsvågen)
- Farlig gods ulykke, laveste punkt i tunnelen

I beredskapsanalysen for Fannefjordtunnelen [14], en 2,7 km lang ettløps undersjøisk tunnel fra Molde til Bolsøy og med stigning på 9 %, som ble åpnet i 1990, er det ni NUS'er analysert;

- Møteulykke
- Påkjøring bakfra
- Påkjøring myke trafikanter
- Utforkjøring
- Brann i personbil (5MW)
- Stor brann (>20MW)
- Utslipp farlig gods
- Velt
- Kjøretøystans

Analysegruppa anbefalte at Brann i personbil, Stor brann og Utslipp farlig gods blir prioritert når beredskapen skal dimensjoneres.

De dimensjonerende hendelsene kan samles i et eget skjema. Da vil analysegruppa få en oversikt over det samlede dimensjoneringsbehovet for beredskapen. Eksempel på et slikt skjema er;

Nr.	Dimensjonerende hendelser	Beskrivelse av hendelsen som skal håndteres	Dekker beredskapssituasjoner

Etter at de dimensjonerende hendelsene er identifisert og beskrevet, må disse analyseres i detalj for å finne aktuelle beredskapstiltak og fastsette dimensjonerende krav.

Fastsetting av beredskapstiltak og dimensjonerende krav

Beredskapsanalysen skal ha oppmerksomhet mot tiltak som legger vekt på å hindre tap av liv og helse. Dette gjøres ved å vektlegge tiltak som;

- kan forhindre en uønsket utvikling av hendelsen, dvs. eskalering av hendelsen
- bedrer tunnelforvalterens og nødetatenes evne til å håndtere uventede hendelser
- setter krav ut fra hva som må til for å håndtere beredskapssituasjonen
- identifiserer hvilke tiltak som er nødvendige for å nå kravene

Beredskapstiltakene som velges har som mål å håndtere beredskapssituasjonene som er valgt som dimensjonerende. For å avgjøre hvilke beredskapstiltak som skal velges må det stilles krav til beredskapstiltakene. Kravene skal være konkrete, målbare og realistiske.

Før de dimensjonerende hendelsene analyseres i detalj må beredskapsfasene som skal brukes i den videre analyse fastsettes. I håndbok N500, [2, kapittel 4.1.4] er det beskrevet 5 faser som beredskapsanalysen skal ta utgangspunkt i; varsling, mobilisering, redning, evakuering og normalisering.

1. **Varsling**
   Når en uønsket hendelse inntreffer og beredskapen iverksettes må VTS både ta imot varselet om hendelsen og varsle nødetatene og eget beredskapsapparat. De må også varsle andre trafikanter.
   Varselet kan komme inn til vegtrafikksentralens eget deteksjonssystem, telefon fra en trafikant/telefon i tunnelen eller fra en av nødetatene.
2. **Mobilisering**
   Etter at beredskapsorganisasjonen og -ressursene er varslet starter mobiliseringen. Den skal sikre en hurtig aksjon og få nødvendige ressurser raskt frem til hendelsen. De som er varslet må bestemme seg for hva som skal gjøres, hvem som skal reagere og med hvilke ressurser. Situasjonen må overvåkes og informasjon må samles inn. Denne fasen varer frem til redningsaksjonene starter ved tunnelen.
3. **Redning**
   Liv- og helse prioriteres og innsatspersonell må finne de personene som er i tunnelen og bringe de til et sikkert område (se Evakuering). Det er som regel på utsiden av tunnelen eller til naboløp. Skadde må gis førstehjelp.
   Å iverksette tiltak for å hindre at den uønskede hendelsen utvikler seg til en ulykkessituasjon og tiltak for å redusere konsekvensene hører med her.
   I redningsfasen er med andre ord beredskapsorganisasjonene i innsats for å håndtere den uønskede hendelsen på en best mulig måte.
4. **Evakuering**
   Evakuering henger sammen med redningsfasen, men gjelder konkrete tiltak for å flytte truede og uskadde personer fra farlige områder i tunnelen til et trygt område utenom tunnelen. Transport av skadde til videre behandling, som regel med ambulanse til legevakt eller sykehus, hører også med her.
5. **Normalisering**
   Når den uønskede hendelsen er ferdig håndtert skal virksomheten tilbake til vanlig drift. Miljø og infrastruktur skal tilbake til slik det var før hendelsen. Her beskrives tiltak som skal til for å få trafikken tilbake til normal gjenge. Personellet skal også tilbake til sine vanlige oppgaver. Tunnelen skal åpnes og tilbake til daglig drift så raskt som mulig. Hendelsen kan medføre ulike tiltak, eks. rassikring og granskning.

Analysegruppa må etablerer krav, dvs. godhetskriterier, som må oppfylles for at beredskapstiltakene i hver av fasene møter behovene og kan vurderes som tilfredsstillende med tanke på å beskytte og berge verdier. Slike krav må være funksjonelle, dvs. beskrive hvilke problemer/utfordringer tiltakene skal løse. Eksempler på slike krav er hentet fra Njå og Kuran [15];

- *Varsling av omgivelser*, som for eksempel til- og frakjørende trafikanter, skal foretas slik at mennesker utenfor skadestedet unngår å bli involvert i ulykkeshendelsen.
  - Menneskers evne til å redde seg selv må vurderes.
- *Varsling* skal foretas på en slik måte at en sikrer en fullt ut effektiv mobilisering av alle relevante beredskapsressurser.
  - Nødetater må sikres rik og reell informasjon om ulykkeshendelser tidlig.
- *Bekjempelsestiltak* skal iverksettes for å hindre at en faresituasjon utvikler seg til en ulykke, og at konsekvensene av en inntrådt ulykkessituasjon reduseres, slik at redning og evakuering kan foregå på en sikker og organisert måte, forurensingsskader unngås og økonomiske tap begrenses.
  - Tunnelsystemet må kunne sikres for hjelpemannskaper
  - Tunnelsystemet må tilrettelegges for effektiv skadestedsledelse.
- *Redningstiltak* skal sikre at savnede personer blir funnet, og skadde personer gis nødvendig førstehjelp og bringes til sikkert område for å behandles av helsetjenesten.
  Kommentar:
  - *Tunnelens lengde, geometri og angrepspunkt må vurderes ift redning av Mennesker. Inngår i prosjekteringsfasen*
  - *Lang responstid for brann- og redningsmannskaper må ikke redusere mulighetene for effektiv redning og evakuering*
- *Evakuering* av tunnelen (rømming) skal gjennomføres sikkert og organisert slik at alle bringes til et sikkert område.
- *Normalisering* skal sikre at miljøet føres tilbake til normal tilstand, at skader på tunnelen repareres og at tunnelen tas i bruk igjen,
  - Trafikkavvikling må sikres ved stengt tunnel i lengre perioder.

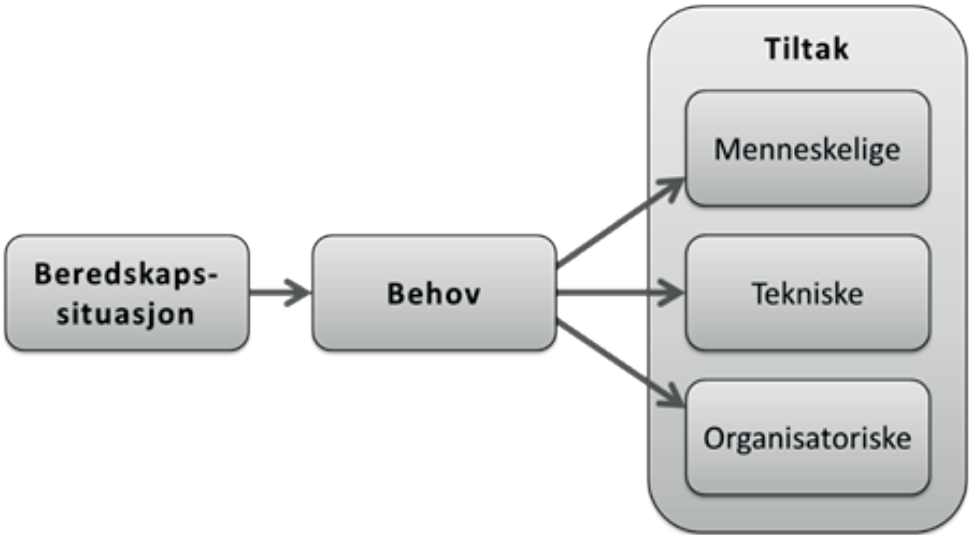
Hensikten med å beskrive krav for beredskapssituasjonene er å sikre at beredskapen klarer å håndtere beredskapssituasjonene som er valgt. Det er derfor nødvendig å stille minimumskrav med hensyn til effektivitet. Kravene bestemmer hva som er det riktige beredskapsnivået, og er dermed avgjørende for vurdering og valg av beredskapsløsninger. Ved å etablere tydelige krav vil vi lettere sikre at analysen konsentrer seg om effektive tiltak.

Tunnelforvalter må ta stilling til hvilke overordnede krav som skal ivaretas gjennom planlegging, utbygging og drift av tunnelen.

Hver av de dimensjonerende hendelsene må analyseres i detalj. Dette gjøres ved å identifisere Tiltak ut fra *Behovene* (utfordringene) som er i hver av beredskapsfasene i den aktuelle situasjonen/hendelsen. Eksempler på Behov i de fem fasene er;

- Varsling: Gjøre trafikanter inni tunnelen klar over at det har skjedd en hendelse; fremme selvredning
- Mobilisering: Aktivere tunnelens beredskapsutstyr; Sperre tunnelinnløp med bommer og rødt lys, brannventilasjon, belysning, o.l.
- Redning: Lokalisere og redde personer som ikke har klart å komme seg ut
- Evakuering: Transportere fysisk uskadde personer fra sikkert område inne i tunnelen og ut til sikkert område utenfor tunnelen
- Normalisering: Kontroll og utbedring av tunnel

Behovene vil altså være ulike for de forskjellige beredskapsfasene. Flere tiltak og løsninger kan være aktuelle eller er mulige for å dekke Behovet eller løse utfordringen. Tiltakene kan deles inn i *Menneskelige*, *Tekniske* og *Organisatoriske* tiltak. Disse må vurderes nærmere før man velger konkrete Tiltak.



Figur 5: Beredskapssituasjon og behov

Videre, etter at Behov og Tiltak er beskrevet, må det beskrives hva som skal til for at tiltaket skal kunne oppfylle behovet på en tilfredsstillende måte. Med andre ord, hva som kreves for at tiltakene skal være effektive, pålitelige og ha tilstrekkelig kapasitet. For å finne dette må følgende angis for hvert av tiltakene i hver av beredskapsfasene:

- *Gjennomføringstid*
  Hvor lang tid skal det ta før ulike aktiviteter/gjøremål er startet opp eller gjennomført.
  Det vil gi føringer til hvor utstyr og personell må være lokalisert
  Eksempel: Starte brannventilasjon innen 30 sekunder.
- *Ressurser*
  Her beskrives hva som skal til av personell, utstyr osv. som skal til for å håndtere den konkrete uønskede hendelsen som analyseres, dvs. hva som er nødvendig av personer og utstyr.
  Eksempler: Antall personell, type personell, antall radioer, lokalisering av førstehjelpsutstyr (type og antall).
- *Kompetanse*
  Hvilken kunnskap og ferdigheter personellet under Ressurser må ha for å kunne utføre aktivitetene/gjøremålene
  Eksempel: Gjennomført tunnelbrannkurs.
- *Kvalitet*
  Hvilken kvalitet og ytelse må utstyret ha?.
  Eks: Brannventilasjonen skal tåle minst 50 MW brann, ha en ventilasjonshastighet på 4 m/s og ventilasjonstrykk på 100 Pa [16].

Til å analysere de dimensjonerende hendelsene kan analyseskjemaet som vist under brukes.

Beredskaps-faser	Behov	Tiltak	Gjennom-føringstid	Ressurser	Kompetanse/ kvalitet

Først bestemmes beredskapsfasene, så beskrives behovene i hver av fasene, deretter angis nødvendige tiltak ut fra behovene og gjennomføringstid for hvert av tiltakene. Til slutt angis det hvilke ressurser som er nødvendig for å kunne gjennomføre tiltakene innenfor tiden som er til rådighet og hva som er nødvendig kompetanse og kvalitet til personell og utstyr.

Etter at den dimensjonerende hendelsen er analysert og det er beskrevet Tiltak, Gjennomføringstid, Ressurser og Kompetanse/Kvalitet for Behovene i hver av de 5 beredskapsfasene kan Dimensjonerende krav formuleres. Dette gjøres ved å sammenfatte informasjonen fra tabellen i punktvise lister. Eksempler på dimensjonerende krav er;

- *Stengetid:* Innen 15 sek etter mottatt varsel til Vegtrafikksentralen (VTS) om trafikkulykke skal tunnelen være stengt.
- *Varslingskapasitet:* Innen 30 sek etter at brann er oppstått skal den være detektert og registrert i VTS.
- *Brannventilasjonsanlegg* dimensjoners for en brann på 50 MW
- *Evakuering/selvredning:* Avstand til tunnelåpning/redningsrom/nødutgang merkes for hver 25 m med skilt 570.2 og over nødutgang med skilt 570.1

De dimensjonerende kravene kan med fordel kategoriseres og samles i krav som gjelder henholdsvis Gjennomføring av innsatsen, Utstyr, Personell, Rutiner, og Kompetanse. I tillegg vil det lette oversikten å skille på Interne krav og Eksterne krav, der Interne krav er kravene til VTS og egenberedskapen mens Eksterne krav er kravene til f.eks. brannvesenet og entreprenører. Eksempel på slikt skille av dimensjonerende krav er:

- Internt krav: Varsle internt med UMS[1] innen 20 minutter.
- Krav eksternt: 1 brannbil/mannskapsbil og 1 lag (4 personer) på plass ved brannstedet og påbegynne slokking (dempe brannen) innen 15 minutter etter varsling.

Det finnes flere eksempler på beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser (se vedlegg).

To eksempler på utfylling av beredskapsanalyseskjema er utarbeidet og finnes i vedlegg (skjema 1 og 2).. Eksemplene er en 4 km lang ett-løpstunnel og en 8 km undersjøisk ett-løpstunnel. Som dimensjonerende hendelser er valgt brann i vogntog og kollisjon mellom bil og buss.

De dimensjonerende kravene vil utgjøre minimumskrav til beredskapen. Beredskapen skal kunne oppfylle disse kravene og være i stand til å gjennomføre de aktuelle tiltakene effektivt.

GAP-analyse

Når de dimensjonerende kravene er beskrevet må disse sammenlignes med dagens situasjon for en eksisterende tunnel. For nye tunneler må man beskrive beredskapen som allerede er lokalt og kan brukes når en ny tunnel står ferdig. En vurdering av gapet mellom faktisk beredskapsnivå i dag og ønsket beredskapsnivå må derfor gjennomføres.

Hva som eventuelt er nødvendig å anskaffe/innføre/endre for å bli i stand til å kunne håndtere hendelser på en akseptabel måte blir da beskrevet.

Det kan eks. gjelde krav til ressurser (type, kapasitet/ytelse, antall og lokalisering), personell (type, antall, lokalisering og kompetanse) samt organisering og ledelse.

De eksterne kravene til nødetatene, entreprenører og andre som skal ha en rolle i tunnelberedskapen må formidles til disse. Hvordan de eksterne aktørene skal oppfylle kravene om de ikke gjør det i dag, skal skje i en dialog mellom tunnelforvalter og de eksterne aktørene.

Bruk av eksterne ressurser, eks. gravemaskin, må avklares og avtaler/samarbeidsavtaler inngås. Er det krav om at en av nødetatene skal bidra, eks. brannvesenet ved en trafikkulykke må det avklares at de er i stand til å gjøre dette innenfor de kravene som er satt. Det gjelder både gjennomføringstid, ressurser og kompetanse/kvalitet. Hvis de ikke er i stand til å fylle kravene må det vurderes hvordan kravene kan nås. Et eksempel er hvordan tunnelforvalter kan hjelpe nødetatene til å oppfylle kravene.

1 Unified Messaging Systems. Varslingssystem av enkeltpersoner og grupper via SMS

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB, kan pålegge tunneleier enten å etablere egen brann- og ulykkesberedskap eller bekoste og vedlikeholde en nødvendig oppgradering av det kommunale brannvesen i kommuner der tunneler representerer en ekstraordinær risiko [17].

For kommuner, helseforetak og nødetater er det nesten alltid behov for samvirke [1] på en eller annen måte når uønskede hendelser inntreffer. Dette må avklares i beredskapsanalysen.

Gapanalysen gjennomføres i tre trinn.

Trinn 1 Beskriv kravene fra beredskapsanalysen:
Å dele opp kravene vil gi en god oversikt; Interne og eksterne krav, Utstyr, Personell, Rutiner og kompetanse.

Trinn 2 Dagens situasjon beskrives tilsvarende for trinn 1. Hva har vi i dag av beredskap?

Trinn 3 Resultatene for trinn 1 og 2 sammenlignes.
Det vi har av beredskap i dag, og som ikke er beskrevet i trinn 1, kan utgå. Eks. utstyr.
Det vi mangler settes opp i en egen oversikt og viser hva som må på plass. Eks. rutiner for varsling av entreprenør, bygging av vannforsyningsanlegg og oppgradering av vifter.

Til å gjennomføre GAP-analysen kan følgende skjema benyttes.

Dimensjonerende krav	Dagens Beredskap	Tiltak		Kommentar
		Ja	Nei	

Oppsummering av beredskapsanalysen – Beredskapsanalyserapport

En oppsummering av beredskapsanalysen og GAP-analysen skal beskrive den fremtidige beredskapen.
Kravene som er nødvendig for å oppnå en tilfredsstillende beredskap tydeliggjøres.
Ved å inkludere GAP-analyse vil man se hva som trengs for å etablere beredskapen.
I et eget dokument / en egen rapport er det naturlig å ta med;

- Prosessen, Metodikk, Analysene
  Blant annet en beskrivelse av hva som er gjort, forutsetningene for arbeidet og analysene og hvordan arbeidet er gjennomført. Metodikken beskrives også.
- Systembeskrivelse
  Tunnelen beskrives sammen med tekniske løsninger sammen med forebyggende og planlagte beredskapstiltak (om dette er gjort). Beskrivelse av tunnelforvalterens organisatoriske og lokale beredskap, nødetatenes ressurser og innsatsmuligheter tas med.
- Uønskede hendelser fra risikoanalysen, beredskapsområdet, beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser beskrives.
- Dimensjonerende krav
  En sammenfatning av kravene for Tiltak, Gjennomføringstid, Ressurser og Kompetanse/Kvalitet.
  Interne krav og Eksterne krav kan også beskrives.
  Vurderes opp mot eksisterende beredskap.
- Konklusjon og anbefaling.
- Analyseskjemaene kan inkluderes (vedlegg, skjema 1 og 2).

Dette vil bli et beslutningsgrunnlag for hvordan tunnelforvalter skal dimensjonere beredskapen.

Etter at beredskapen er beskrevet er det tid for å ta et steg tilbake;
Er det hendelser, risikoer, vi mangler? Noen som vi har vurdert feil? Noen vurderinger som er urimelige?
Om nødvendig må vi justere arbeidet vi har gjort.

Beredskapsdokumentasjon og implementering

Dokumentasjon av beredskapen er nødvendig av flere årsaker.

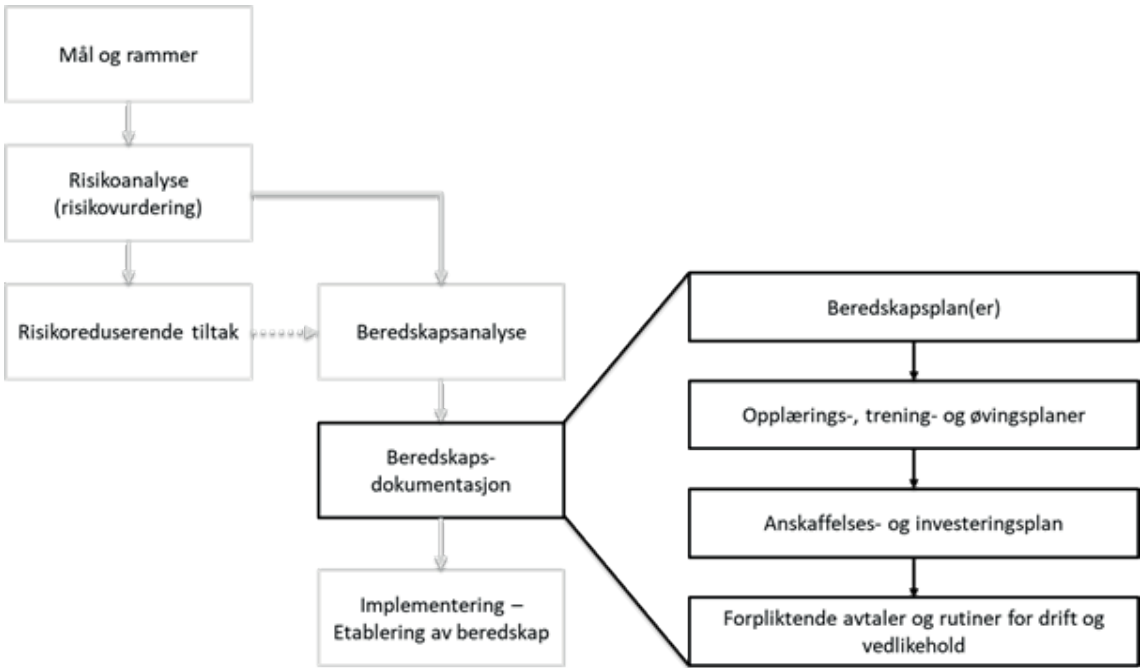
Først og fremst er det er krav om at det skal utarbeides dokumentasjon [2,10].

I tillegg sier internkontrollforskriften §5, pkt. 6 [18] at virksomheter skal «*kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene*» og dokumentere dette skriftlig. I forhold til dette vil beredskapsanalysen og tilhørende planer både være kartlegging og planer/tiltak for å redusere risikoen.

Det er også viktig å kunne etterspore det som er gjort og seinere se hva som er grunnlaget bak analysen, valgene og vurderingene. I tillegg vil dokumentasjonen også være en sentral del av kvalitetssikringen og seinere revisjoner.

Dokumentasjonen er også et godt utgangspunkt for utarbeidelse av hverdagsberedskapen, beredskapsplaner og planlegging av trenings- og øvelsesaktiviteter. Den vil også være et nyttig dokument i budsjettarbeidet.

Som det fremgår av figur 6 skilles det mellom beredskapsplan/beredskapsdokumentasjon og dimensjonering av beredskapen (beredskapsanalyse). Det skal etableres en beredskap uavhengig av en beredskapsplan. Dette kan sees på og gjennomføres som to uavhengige prosesser, men det vanligste er likevel å arbeide med beredskapsplan og beredskapsdimensjoneringa i samme prosess.



Figur: 6 Beredskapsdokumentasjon

Beredskapsanalysen og de dimensjonerende kravene som fremkommer i denne vil være utgangspunkt for:

- Utarbeidelse av en ny beredskapsplan(er) eller oppdatering av gjeldene beredskapsplan(er).
- Utarbeidelse/revidering av kompetanseplaner, spesielt opplærings-, trenings- og øvelsesplaner samt andre planer.
- Spesifisering av krav til beredskapen og planlegging av anskaffelser og investeringer for å oppfylle disse kravene.
- Budsjettering av investering- og driftskostnader.
- Etablering av avtaler og samarbeidsdokumenter med entreprenører og andre eksterne aktører som har en rolle i beredskapen for tunnelen.
- Tillaging og etablering av rutiner for drift og vedlikehold av tunneler og nødvendig beredskapsutstyr.

Ved å utføre det man beskriver i planene og beredskapsdokumentasjonen vil resultatene fra beredskapsanalysen bli implementert. Dette er avgjørende for at man skal få etablert en beredskap som gjør det mulig å håndtere hendelser/ulykker i tunneler på en tilfredsstillende måte.



Foto: Silje Drevdal

Oppsummering

Beredskapsanalysen avdekker sårbarheten for tunnelforvalteren ved å vise om det er samsvar mellom faktisk beredskapsnivå (dvs. slik beredskapen er i dag) og ønsket beredskapsnivå (dvs. hvilken beredskap som trengs for å håndtere utvalgte hendelser på en akseptabel måte). Analysen danner grunnlaget for valg av fremtidige beredskapstiltak. Den hjelper oss å dimensjonere beredskapen. Beredskapsanalysen danner grunnlaget for valg av dimensjonering av den daglige beredskapstiltak i virksomheten og utarbeidelse av beredskapsplanen. Tilsvarende metodikk brukes når det skal etableres en ny beredskap. Oppsummert er beredskapsanalysen en integrert del av beredskapsplanleggingen:

Trinn 1: Fastsette og beskrive **Mål og rammer** for beredskapen.
Relevante myndighetskrav og Statens vegvesen sine krav gitt i lover, forskrifter, veiledere og håndbøker finnes og beskrives. Tunnelforvalterens egne krav, mål, ambisjoner, erfaringer o.l. som vegvesenet eller tunnelforvalter har til beredskapen og håndteringsevnen beskrives også.

Trinn 2: Uønskede hendelser fra **Risikoanalysen** settes opp i en liste med tilhørende sannsynlighet og konsekvens, samt visualiseres i en risikomatrise. Om det ikke er utarbeidet en risikoanalyse må det gjøres i forkant av beredskapsanalysen i trinn 4. Det brukes for øvrig en oppdatert risikoanalyse etter at risikoreduserende tiltak er bestemt.

Trinn 3: Gjennomføre **Beredskapsanalysen** (se også Gjennomføring av beredskapsanalysen, s. 14–26)

1. *Identifisere beredskapssituasjoner og fastsette beredskapsområdet*
   Avgjøre hvilke uønskede hendelser det skal etableres beredskap for å håndtere ved å fastsette beredskapsområdet, og samle disse uønskede hendelsene i grupper i form av beredskapssituasjoner.
2. *Beskriv dimensjonerende hendelser med bakgrunn i beredskapssituasjonene*
   Relativt like beredskapssituasjoner samles i dimensjonerende hendelser, og så beskrives hva som skal håndteres for den mest krevende av disse beredskapssituasjonene.
3. *Analysere dimensjonerende hendelser og fastsette dimensjonerende krav*
   Beredskapssituasjonene analyseres slik at håndteringen av beredskapssituasjonen blir tilfredsstillende. Bruk fasene *varsling, mobilisering, redning, evakuering og normalisering*.
4. *Beskriv*
   a. *Behov* – hva som skal håndteres
   b. *Tiltak* – hvordan det skal håndteres i form av menneskelige, tekniske og organisatoriske tiltak
   c. *Gjennomføringstid* – tidskrav for gjennomføring av Tiltak
   d. *Ressurser* – krav til hva som trengs av utstyr og personell
   e. Kompetanse/kvalitet – krav til hva som trengs av personellkompetanse, prosedyrer osv. for å kunne gjennomføre Tiltak og til Ressurser
5. *Beskriv Dimensjonerende krav*
   Sammenfatte det som er relevant i forhold til utstyr, personell, tilgjengelighet osv., ved å sammenfatte Tiltak, Gjennomføringstid, Ressurser og Kompetanse/Kvalitet. Kan kategoriseres og samles i krav som gjelder henholdsvis Gjennomføring av innsatsen, Utstyr, Personell, Rutiner, og Kompetanse. Kan skilles på Interne krav og Eksterne krav.

Trinn 4: Gjennomføre en **GAP-analyse**
De dimensjonerende kravene fastsatt i trinn 3 sammenlignes med den eksisterende beredskapen og tilgjengelige ressurser. Beskriv forskjellene.

Trinn 5: **Oppsummering**
Beskriv og tydeliggjør kravene som er nødvendig for å oppnå en tilfredsstillende beredskap. Dette vil bli et beslutningsgrunnlag for hvordan tunnelforvalter skal dimensjonere beredskapen.

Trinn 6: Dokumentere beredskapsanalysen
Prosess og analyser med begrunnelser beskrives og samles i et dokument/en rapport.

Referanser

[1] Mal for beredskapsplan, (https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/tunneler)
[1.2] Justis og beredskapsdepartemenet, «Instruks for redningstjenesten Justis og beredskapsdepartementet 2013 (https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2013-09-13-1102)
[2] Håndbok N500 Vegtunneler, Statens vegevesen, Vegdirektoratet, 2016. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker)
[3] Håndbok R611 Trafikkberedskap. Håndtering av uforutsette hendelser på veg,» Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2015. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker)
[4] Justis- og beredskapsdepartementet, Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven) (https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2002-06-14-20)
[5] Samferdselsdepartementet, Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse vegtunneler (tunnelsikkerhetsforskriften) (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-05-15-517)
[6] Samferdselsdepartementet. Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse tunneler på fylkesvegnettet og kommunalt vegnett i Oslo (tunnelsikkerhetsforskrift for fylkesveg m.m.) (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-10-1566?q=Fylkesvegnettet)
[7] Håndbok V721 Risikovurdering i vegtrafikken, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2014. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker)
[8] Rapport TS 2007:11, «Veileder for risikoanalyser av vegtunneler,» Statens Vegvesen Veg og trafikkavdelingen, 2007. (https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/tunneler)
[9] I. K. Lunde, Praktisk krise- og beredskapsledelse: etablering av beredskap - potensialbasert beredskapsledelse - proaktiv stabsmetodikk., Oslo: Universitetsforlaget, 2014.
[10] Håndbok R511 Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2018. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker)
[11] Samferdselsdepartementet, Instruks for Statens vegvesen, (https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2011-03-15-386)
[12] T. Aven, Risk, Surprises and Black Swans, New York: Routledge, 2014.
[13] Region vest, Prosjektavdelingen, E 39 Rogfast, «Beredskapsanalyse E39 Rogfast, Statens vegvesen rapporter nr. 125,» Statens vegvesen, 2012. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/statens+vegvesens+rapporter)
[14] Region midt, Vegavdeling Møre og Romsdal, Vegseksjonen Møre og Romsdal, «Beredskaps-analyse for Fv64, Fannefjordtunnelen, Statens vegvesen rapporter nr. 397,» Statens vegvesen, 2015. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjonerstatens+vegvesens+rapporter)
[15] O. Njå og C. Kuran, Erfaringer fra redningsarbeidet og selvredningen ved brannen i Oslofjordtunnelen 23. juni 2013, Ove Njå, Rapport IRIS-2014/250 (https://app.cristin.no/results/show.jsf?id=1559273)
[16] Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, tunnel og betong , «Lange og bratte tunneler - styring av brannventilasjon ,Etatsprogrammet Varige konstruksjoner 2012–2015. Statens vegevesen rapporter nr. 575,» Statens vegvesen, 2016. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/statens+vegvesens+rapporter)
[17] Vegdirektoratet. Veg og transportavdelingen, «Tilskudd til brannberedskap. Til kommuner der tunnel representerer en ekstraordinær risiko. Statens vegvesen rapporter 228.,» Statens vegvesen, 2014. (https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/statens+vegvesens+rapporter)
[18] Arbeids- og sosiadepartmentet, Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften), (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127)

Vedlegg

Skjema 1: Beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser

Beredskapssituasjoner

Nr.	Definerte beredskapssituasjoner	Beskrivelse av hendelsen som skal håndteres	Dekker uønskede hendelser

Dimensjonerende hendelser

Nr.	Dimensjonerende hendelser	Beskrivelse av hendelsen som skal håndteres	Dekker beredskapssituasjoner

Skjema 2: Dimensjonering av krav

Dimensjonerende hendelse:

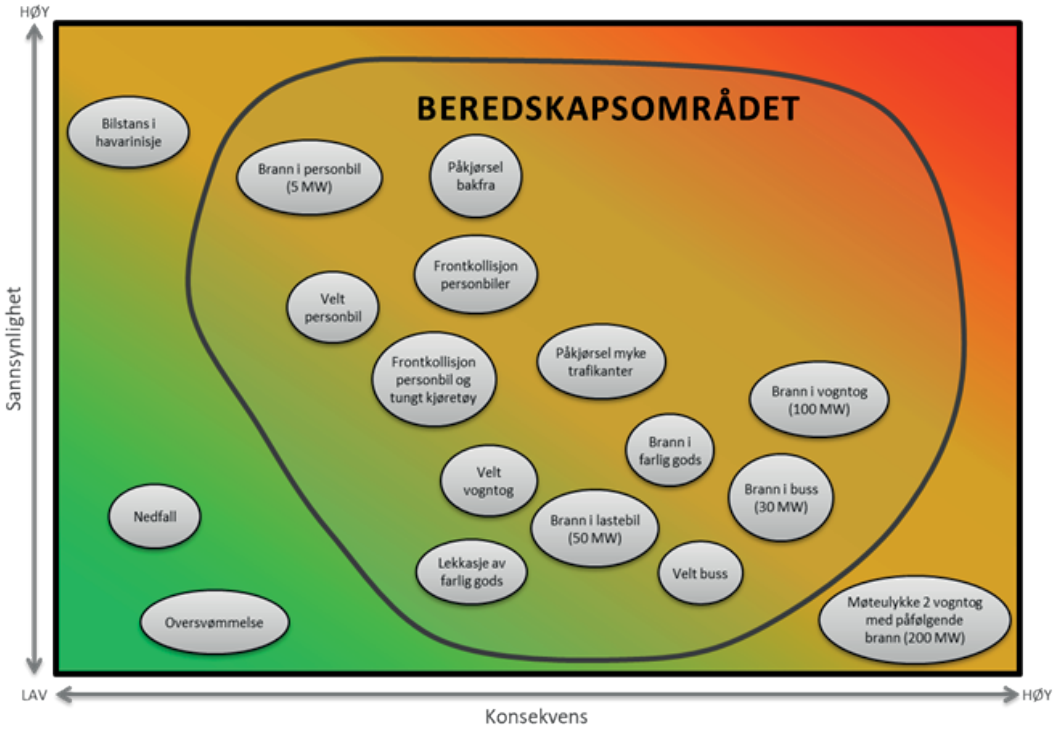
-Hva som skal kunne håndteres:

Beredskapsfaser	Behov	Tiltak	Gjennomføringstid	Ressurser	Kompetanse/kvalitet
Varsling					
Mobilisering					
Redning					
Evakuering					
Normalisering					

Dimensjonerende krav (Oppsummering av gjennomføringstid, ressurser og kompetanse/kvalitet for hvert tiltak):

-
-

Eksempler på beredskapssituasjoner og dimensjonerende hendelser.



Risikoanalyse for undersjøisk ett-løpstunnel identifiserte følgende uønskede hendelser:

1. Bilstans i havarinisje
2. Påkjørsel myke trafikanter
3. Påkjørsel bakfra
4. Frontkollisjon personbiler
5. Frontkollisjon personbil og tungt kjøretøy
6. Velt personbil
7. Velt buss
8. Velt vogntog
9. Lekkasje av farlig gods
10. Brann i farlig gods
11. Brann i personbil (5 MW)
12. Brann i buss (30 MW)
13. Brann i lastebil (50 MW)
14. Brann i vogntog (100 MW)
15. Møteulykke 2 vogntog med påfølgende brann (200 MW)
16. Oversvømmelse
17. Nedfall

Beredskapssituasjoner for tunnelen

Nr.	Beredskapssituasjoner	Beskrivelse av hendelsen som skal håndteres	Dekker uønskede hendelser
I	Trafikkulykke med personskade (inntil 5 skadde)	Høyenergiulykke med inntil 5 hardt skadde, behov for frigjøring	2, 3, 4, 5, 6, 8
II	Trafikkulykke med masseskade (mer enn 5 skadde)	Masseskade med mer inntil 20 personer alvorlig skadd, behov for frigjøring og samleplass utenfor tunnel	7
III	Brann i personbil	Brann i enkelt personbil, uten fare for spredning	11
IV	Brann i buss	Brann i fullastet buss, med inntil 10 personer fanget i røyk i nærheten av bussen	12
V	Brann i lastebil/vogntog	Brann i vogntog lokalisert nært midten av tunnelen, med kø av biler bak vogntoget i naturlig ventilasjonsretning	13, 14
VI	Lekkasje av farlig gods	Utslipp av inntil 20.000 liter farlig væske, som må samles opp	9
VII	Brann i farlig gods	Brann i xx mengde farlig gods av type zz	10,

Dimensjonerende hendelser for tunnelen

Nr.	Dimensjonerende hendelser	Beskrivelse av hendelsen som skal håndteres	Dekker Beredskapssituasjoner
A	Stor trafikkulykke	Trafikkulykke med buss og/eller flere personbiler, med inntil 20 personer alvorlig skadd	I, II
B	Brann i vogntog (100 MW)	Brann i vogntog lokalisert nært midten av tunnelen, med kø av biler bak vogntoget i naturlig ventilasjonsretning	III, IV, V, VII
C	Lekkasje av farlig gods	Utslipp av inntil 20.000 liter farlig væske, som må samles opp	VI

Følgende hendelser er beredskapen ikke dimensjonert for å håndtere:

- Bilstans i havarinisje
- Nedfall
- Oversvømmelse
- Møteulykke 2 vogntog med påfølgende brann (200 MW)

Eksempel på beredskapsanalyse: Dimensjonering av krav -ettløps-tunnel

Brann i vogntog – 100MW.
Tunnelen ble åpnet 2005. Den har en lengde på 4 000 m og ÅDT= 2 000. Det er ett-løpstunnel.
Stigning 3 %.

Tunnelen utføres som klasse B (håndbok N500, Vegtunneler). Utforming, drenering, tekniske anlegg, brannsikring og andre sikkerhetstiltak samt sikkerhetsutrustning i henhold til klasse B. Tunnelen har ikke rømningstunnel eller redningsrom. Tunnelen er ikke lyssatt.
Tunnelen skal oppgraderes etter kravene i Tunnelforskriften i løpet av 2019.
Tunnelen ligger ca. 7 km fra nærmeste tettsted, kommunesenteret. Der er det brannstasjon med 16 deltidsmannskap og 4 mannskap på hjemmevakt 24-7. En mannskapsbil og en tankvogn med 7 000l vann på tanken.

Eksisterende beredskapsplan er mangelfull og til revidering. Den vil bli oppdatert etter at beredskaps-analysen er gjennomført.

Dimensjonerende hendelse: Brann i vogntog (100 MW)

- Hva som skal kunne håndteres: Begrense og slukke brannen, selvredning, redde og evakuere inntil 20 hardt skadde og 30 fysisk uskadd personer.

Bered-skapsfaser	Behov	Tiltak	Gjennomføringstid	Ressurser	Kompetanse/kvalitet
Varsling	- Informasjon om hendelsen; hva som skjer og hvor i tunnelen	- VTS svare telefon og utspørring av innringer	- Svare innen 10 sekunder, forståelse innen 2 minutter	- xx operatører - Varslingssystem: xx telefoner hver xx meter	- VTS-operatør: gjennomført kurs i ...
	- Varsling til trafikanter inni tunnelen; fremme selvredning	- VTS aktivere rødblink og tavle «BRANN – kjør ut»	- 15 sekunder etter forståelse	- Rødblink og tavle hver xx meter	- Rødblink og tavle med ... spesifikasjoner
	- Varsling til trafikanter på tur inn i tunnelen; forhindre at flere kommer inn i tunnelen	- VTS senke bom og aktivere rødt stopp-lys	- 30 sekunder etter forståelse	- Bom og rødt stopp-lys ved hver av tunnelens inngang	- Bom og rødt stopp-lys med ... spesifikasjoner
	- Varsling av nødetater og evt. andre beredskaps- og redningsressurser	- VTS varsle nødetatene - Trippelvarsling	- 2 minutt etter forståelse	- Dedikert telefonlinje til nødetatene; Utstyr for telefonkonferanse mellom nødetater og VTS	- Rutine/Instruks for trippelvarsling; telefonkonferanseutstyr type ...
	- Varsling internt; tunneleier, entreprenør, etc.	- VTS varsle internt (UMS	- Innen 20 minutter etter første melding	- System for å sende tekstmelding til xx personer samtidig	- System type xx, evt. avtale med ... firma
Mobilisering	- Utvidet informasjon om hendelsen; hva som brenner og potensielt brannomfang, og antall biler/personer i tunnelen	- Utspørring innringere; Skaffe info om antall biler i tunnelen; Vurdere brannomfang; Vurdere skadepotensial; Bekrefte brannsted i tunnelen, finne ventilasjonsretning (VTS)	- Innen 10 minutter etter første melding	- xx operatører, for at 1 (2) operatører kan fokusere kun på hendelsen i tunnelen	- Kompetanse om personer i krisesituasjon, brann i tunnel, tunnelers konstruksjon og utrusting, samt bruk av utstyr for innhenting av info
	- Aktivere tunnelens beredskapsutstyr; brannventilasjon, belysning, o.l.	- Starte brannventilasjon (lav hastighet). - Slå på full belysning - ...	- Innen 2 minutter etter utvidet info om hendelsen	- Beredskapsutstyr beskrives ...	- Kravspesifikasjoner til beredskapsutstyret ...
	- Situasjonsoppdatering til nødetatene, samt anbefalt tilkomstveg og oppmøtested.	- Kommunikasjon med nødetatene	- Fortløpende, og situasjonsoppdatering minst hvert 10-ende minutt	- Telefon, evt. nødnett-terminal med tilgang til talegrupper for brann, helse og politi	- Kunnskap om type info som nødetatene trenger, samt opplæring i bruk av nødnett
Redning	- Legge forholdene til rette for selvredning.	- Styre brannventilasjon.	- Innen 10 minutter etter utvidet info om hendelsen	- Brannventilasjon med kapasitet ... og mulighet for å snu ventilasjons-retning	- Brannventilasjon med spesifikasjoner ...
	- Bistå trafikanter til å redde seg selv ut.	- Radiomelding/innsnakk til trafikanter.	- Innen 10 minutter etter utvidet info om hendelsen	- Utstyr for å sende meldinger på DAB/FM-bånd	- Radiosendeutstyr type ...
	- Dempe brannutviklingen.	- Påbegynne brannslokking.	- 15 minutter etter varsling	- 1 brannbil/mannskapsbil og 1 lag (4 personer). Vannbehov:	- Tunnelbrannkurs med innhold ...; Mannskapsbil med xx meter slanger og xx liter vann
	- Finne personer som ikke har klart å redde seg selv ut.	- Gjennomsøke røykfylt område (xx meter av tunnelløpet)	- Påbegynne 5 minutter etter brannen er dempet	- xx antall røykdykkere og zz mengde/type utstyr	- Tunnelbrannkurs ...
	- personer til sikkert/ røykfritt område.	- Forflytte xx personer	- Umiddelbart etter funnet/lokalisert	- xx antall røykdykkere	- xx
	- Livreddende førstehjelp til kritisk skadde	- Basal førstehjelp	- Umiddelbart	- xx brannkonstabler/ ambulansepersonell	- xx
Evakuering	- Transportere kritisk skadde fra sikkert område inne i tunnelen og ut til utenfor tunnelen.	- Kjøre 20 liggende pasienter ut av tunnel	- 10 minutter	- xx brannpersonell og xx ATV/kjøretøy	- ATV/kjøretøy type ...
	- Transportere fysisk uskadde personer fra sikkert område inne i tunnelen og ut til utenfor tunnelen.	- Kjøre 30 sittende personer ut av tunnelen	- 30 minutter	- xx brannpersonell og xx ATV/kjøretøy	- ATV/kjøretøy type ...
	- Prioritering av skadde for videre behandling.	- Triage	- 10 minutter	- Lege/ xx antall ambulansepersonell	- xx
	- Transport av 20 kritisk skadde til sykehus.	- Kjøre/fly til sykehus	- 10 minutter	- xx antall ambulanser/ helikopter	- xx
	- Transport av xx lettere skadde til legevakt.	- Kjøre til legevakt	- 20 minutter	- xx antall ambulanser/ buss	- xx
	- Transport av fysisk uskadde til evakuert- og pårørendesenter.	- Etablere EPS og transport dit	- 60 minutter	- 2 store busser el. 4 minibusser	- xx
Normalisering	- Etterslokking.	- Slokke «alt»	- 2 timer	1 brannbil/mannskapsbil og 1 lag (4 personer)	- xx
	- Opprydning og fjerning av ødelagte kjøretøy.	- Fjerne kjøretøy og rydde tunnelen	- 1 time	- Bilberger/ entreprenør	- xx
	- Sjekk og reparasjon av tunnel.	- Sjekke og reparere	- 5 timer	- Entreprenør ...	- xx
	- Omkjøringsmuligheter (hvis omfattende skade på tunnel).	- Trafikkstyring i regionen - Info til befolkningen	- Innen 1 time etter at omfattende skade bekreftet	- Statens vegvesen ...	- - xx

Dimensjonerende krav:

VTS:

- xx operatører for å kunne svare nødtelefon innen 10 sekunder.
- Utspørre innringer og få forståelse av hendelsen innen 2 minutter (forutsatt at innringer snakker tydelig og forståelig, og ikke er for stresset).
- Aktivere rødblink og tavle «BRANN – kjør ut» innen 2,5 minutter etter første varsel/første telefon om hendelsen.
- Senke bom og aktivere rødt stopp-lys utenfor tunnelen innen 3 minutter.
- Fullføre trippelvarsling innen 5 minutter.
- Innen 10 minutter; Utspørring av innringere for utvidet informasjon om hendelsen, skaffe info om antall biler i tunnelen, vurdere brannomfang, vurdere skadepotensial, bekrefte brannsted i tunnelen og finne mest gunstig ventilasjonsretning.
- Varsle internt med UMS innen 20 minutter.
- Starte brannventilasjon (lav hastighet), slå på full belysning, og ... innen 2 minutter etter utvidet info om hendelsen (dvs. innen 12 minutter etter varsel).
- Fortløpende kommunikasjon med nødetatene, og situasjonsoppdatering minst hvert 10-ende minutt.
- Styre brannventilasjon (endre hastighet/retning) innen 10 minutter etter utvidet info om hendelsen (dvs. innen 20 minutter etter varsel).
- Gi radiomelding/innsnakk til trafikanter innen 10 minutter etter utvidet info om hendelsen (dvs. innen 20 minutter etter varsel).

Nødetater og andre eksterne:

- 1 brannbil/mannskapsbil og 1 lag (4 personer) på plass ved brannstedet og påbegynne slokking (dempe brannen) innen 15 minutter etter varsling.
- Forsterkning brannvesen på plass innen 20 minutter, dvs. ... antall røykdykkere og ... mengde/type utstyr, og påbegynne gjennomsøkning av røykfylt område (xx meter av tunnelløpet).
- Forflytte xx antall personer til sikkert/røykfritt område umiddelbart etter at personene er funnet/lokalisert (xx antall røykdykkere)
- xx antall brannkonstabler/ambulansepersonell på plass ved sikkert/røykfritt område innen 25 minutter, klare til å gi livreddende førstehjelp til kritisk skadde umiddelbart etter at de er reddet ut til røykfritt område.
- xx brannpersonell og xx ATV/kjøretøy på plass ved røykfritt område innen 30 minutter, klare til å kjøre 20 liggende pasienter ut av tunnelen.
- xx brannpersonell og xx ATV/kjøretøy på plass ved røykfritt område innen 50 minutter, klare til å kjøre 30 sittende personer ut av tunnelen.
- Lege/ xx antall ambulansepersonell på plass utenfor tunnelen innen 40 minutter, klare til å håndtere 20 kritisk skadde pasienter.
- xx antall ambulanser/ helikopter på plass utenfor tunnelen innen 50 minutter, klare til å transportere kritisk skadde pasienter til sykehus.
- xx antall ambulanser/ busser på plass utenfor tunnelen innen 70 minutter, klare til å transportere lettere skadde til legevakt.
- 2 store busser el. 4 minibusser på plass utenfor tunnelen innen 80 minutter, klare til å transportere xx antall personer til EPS.
- Evakuert- og pårørendesenter etablert innen 90 minutter og klar til å ta imot xx antall personer.
- 1 brannbil/mannskapsbil og 1 lag (4 personer) til 2 timers etterslokking etter at siste person er evakuert ut av tunnelen.
- Bilberger/entrepenør på plass innen 3 timer for å fjerne kjøretøy og rydde tunnelen.
- Entrepenør på plass innen 4 timer for å sjekke og reparere tunnelen.

Kompetanse:
- VTS-operatører gjennomført kurs i ...
- VTS-operatører kompetanse om personer i krisesituasjon, brann i tunnel, tunnelers konstruksjon og utrusting, samt bruk av utstyr for innhenting av info.
- VTS-operatører kunnskap om type info som nødetatene trenger, samt opplæring i bruk av nødnett
- Brannvesenets personell tunnelbrannkurs med innhold ...

Rutiner/instrukser:
- Mottak av varsel fra innringere.
- Aktivering av tunnelens beredskapsutstyr.
- Varsling av nødetatene og trippelvarsling.
- Styring av brannventilasjon.
- Radiomeldinger til trafikanter.
- Sjekk og reparasjon av tunnel.

Utstyr:
- Varslingssystem: xx telefoner hver xx meter
- Rødblink og tavle hver xx meter, med spesifikasjoner ...
- Bom og rødt stopp-lys ved hver av tunnelens inngang, med spesifikasjoner ...
- Egen telefonlinje til nødetatene sine alarmsentraler; Utstyr for telefonkonferanse mellom nødetater og VTS
- System for å sende tekstmelding til xx personer samtidig
- Vannforsyning .....
- Brannventilasjon med kapasitet ... og mulighet for å snu ventilasjons-retning
- Belysning ...
- ... annet beredskapsutstyr ...
- VTS: Telefon, evt. nødnett-terminal med tilgang til talegrupper for brann, helse og politi
- Utstyr for å sende meldinger på DAB/FM-bånd
- xx antall brannbiler/mannskapsbiler, lokalisert xx minutter/km fra tunnelen
- xx antall røykdykkere og zz mengde/type «brannutstyr», lokalisert xx minutter/km fra tunnelen
- xx antall brannpersonell og xx ATV/kjøretøy, lokalisert xx minutter/km fra tunnelen
- xx antall ambulanser/ambulansepersonell, lokalisert xx minutter/km fra tunnelen
- xx antall busser, lokalisert xx
- Evakuert- og pårørendesenter (ESP) med kapasitet til xx personer

Eksempel på beredskapsanalyse: Dimensjonering av krav -undersjøisk ettløps-tunnel

Stor trafikkulykke. Trafikkulykke med buss og/eller flere personbiler, med inntil 20 personer alvorlig skadd. Tunnelen er ble åpnet 2008. Den har en lengde på 8 km og går 133 meter under havet. Største stigning er 8 %. ÅDT er 7500. Tunnelen er en ett-løpstunnel.

Tunnelen har utføres som klasse C (håndbok N500, Vegtunneler). Utforming, drenering, tekniske anlegg, brannsikring og andre sikkerhetstiltak samt sikkerhetsutrustes i henhold til klasse C. Tunnelen har ikke rømningstunnel/redningsrom og høyttaleranlegg, men overvåking og fjernstyrt bom ved åpningene. Ventilasjon med mulighet for å styre retningen på tilførselsluft. Tunnelen er lyssatt. Tunnelen ligger ca. 15 km fra nærmeste tettsted, kommunesenteret. Tunnelen ligger ca. 10 km fra en fergekai. Det skaper en utfordring med ferjebilkøen fra ferja når hendelsene inntreffer.

I tettstedet er det brannstasjon med kasernert vakt. og 4 mannskap vakt. To mannskapsbiler, en stigebil og en tankbil med 7 000l vann på tanken.

Eksisterende beredskapsplan er mangelfull og til revidering. Den vil bli oppdatert etter at beredskapsanalysen er gjennomført.

Dimensjonerende hendelse: Trafikkulykke med buss og/eller flere personbiler, med inntil 20 personer alvorlig skadd.

- Hva som skal kunne håndteres: Frigjøre fastklemte personer, redde og evakuere inntil 10 hardt skadde og 10 fysisk uskadd personer.

Bered-skapsfaser	Behov	Tiltak	Gjennomføringstid	Ressurser	Kompetanse/kvalitet
Varsling	- Informasjon om hendelsen; hva som skjer og hvor i tunnelen	- VTS svare telefon og utspørring av innringer	- Svare innen 10 sekunder, forståelse innen 2 minutter	- xx operatører - Varslingssystem: xx telefoner hver xx meter	- VTS-operatør: gjennomført kurs i ...
	- Varsling til trafikanter på tur inn i tunnelen; forhindre at flere kommer inn i tunnelen	- VTS senke bom og aktivere rødt stopp-lys	- 30 sekunder etter forståelse	- Bom og rødt stopp-lys ved hver av tunnelens inngang	- Bom og rødt stopp-lys med ... spesifikasjoner
	- Varsling av nødetater og evt. andre beredskaps- og redningsressurser	- VTS varsle nødetatene - Trippelvarsling	- 2 minutt etter forståelse	- Dedikert telefonlinje til nødetatene; Utstyr for telefonkonferanse mellom nødetater og VTS	- Rutine/Instruks for trippelvarsling; telefonkonferanseutstyr type ...
	- Varsling internt; tunneleier, entreprenør, etc.	- VTS varsle internt (UMS)	- Innen 20 minutter etter første melding	- System for å sende tekstmelding til xx personer samtidig	- System type xx, evt. avtale med ... firma
Mobilisering	- Utvidet informasjon om hendelsen; hva slags kjøretøy har kollidert og potensielt skadeomfang, og antall biler/personer i tunnelen	- Utspørring innringere; Skaffe info om antall biler i tunnelen; Vurdere skadepotensial; Bekrefte ulykkessted i tunnelen,	- Innen 10 minutter etter første melding	- xx operatører, for at 1 (2) operatører kan fokusere kun på hendelsen i tunnelen	- Kompetanse om personer i krisesituasjon, trafikkulykker i tunnel, tunnelers konstruksjon og utrusting, samt bruk av utstyr for innhenting av info
	- Aktivere tunnelens beredskapsutstyr; belysning, o.l.	- Starte brannventilasjon (lav hastighet). - Slå på full belysning - ...	- Innen 2 minutter etter utvidet info om hendelsen	- Beredskapsutstyr beskrives ...	- Kravspesifikasjoner til beredskapsutstyret ...
	- Situasjonsoppdatering til nødetatene, samt anbefalt tilkomstveg og oppmøtested.	- Kommunikasjon med nødetatene	- Fortløpende, og situasjonsoppdatering minst hvert 10-ende minutt	- Telefon, evt. nødnett-terminal med tilgang til talegrupper for brann, helse og politi	- Kunnskap om type info som nødetatene trenger, samt opplæring i bruk av nødnett
Redning	- Informasjon til trafikanter inni tunnelen	- Radiomelding/innsnakk til trafikanter.	- Innen 10 minutter etter utvidet info om hendelsen	- Utstyr for å sende meldinger på DAB/FM-bånd	- Radiosendeutstyr type ...
	- Hjelp til skadde.	- Sikre skadested, sikre frie luftveier for skadde.	- 15 minutter etter varsling	- 1 brannbil/mannskapsbil og 1 lag (4 personer); to ambulanser og 4 ambulansearbeidere; xx antall politi	- Mannskapsbil med slukkeutstyr og førstehjelpsutstyr, Ambulanser med xx utstyr
	- Få personer ut av kollisjonsskadde bilvrak	- Hurtigfrigjøring	- Påbegynnes 5 minutter etter at skadestedet er sikret	- 1 ekstra brannbil og 1 ekstra lag, samt frigjøringsutstyr	- Frigjøringskurs ...
	- Livreddende førstehjelp til kritisk skadde	- Basal førstehjelp	- Umiddelbart etter frigjort	- xx antall ambulansearbeidere	- xx
Evakuering	- Prioritering av skadde for videre behandling.	- Triage	- 10 minutter	- Lege/ xx antall ambulansepersonell	- xx
	- Transport av 10 kritisk skadde til sykehus.	- Kjøre/fly til sykehus	- 10 minutter	- xx antall ambulanser/ helikopter	- xx
	- Transport av xx lettere skadde til legevakt.	- Kjøre til legevakt	- 20 minutter	- xx antall ambulanser/ buss	- xx
	- Transport av fysisk uskadde til evakuert- og pårørendesenter.	- Etablere EPS og transport dit	- 60 minutter	- 1 store busser el. 2 minibusser	- xx
Normalisering	- Opprydning og fjerning av ødelagte kjøretøy.	- Fjerne kjøretøy og rydde tunnelen	- 1 time	- Bilberger/ entreprenør	- xx
	- Sjekk og reparasjon av tunnel.	- Sjekke og reparere	- 5 timer	- Entreprenør ...	- xx
	- Omkjøringsmuligheter (hvis omfattende skade på tunnel).	- Trafikkstyring i regionen - Info til befolkningen	- Innen 1 time etter at omfattende skade bekreftet	- Statens vegvesen ...	- xx

Dimensjonerende krav:

VTS:

- xx operatører for å kunne svare nødtelefon innen 10 sekunder.
- Utspørre innringer og få forståelse av hendelsen innen 2 minutter (forutsatt at innringer snakker tydelig og forståelig, og ikke er for stresset).
- Senke bom og aktivere rødt stopp-lys utenfor tunnelen innen 3 minutter.
- Fullføre trippelvarsling innen 5 minutter.
- Innen 10 minutter; Utspørring av innringere for utvidet informasjon om hendelsen, skaffe info om antall biler i tunnelen, vurdere skadepotensial, bekrefte ulykkessted i tunnelen.
- Varsle internt med UMS innen 20 minutter.
- Slå på full belysning, og ... innen 2 minutter etter utvidet info om hendelsen (dvs. innen 12 minutter etter varsel).
- Fortløpende kommunikasjon med nødetatene, og situasjonsoppdatering minst hvert 10-ende minutt.
- Gi radiomelding/innsnakk til trafikanter innen 10 minutter etter utvidet info om hendelsen (dvs. innen 20 minutter etter varsel).

Nødetater og andre eksterne:

- 1 brannbil/mannskapsbil og 1 lag (4 personer) på plass ved skadested og sikret skadestedet innen 15 minutter etter varsling.
- 2 ambulanser og 4 ambulansearbeidere på plass ved skadestedet og sikret frie luftveier til skadde innen 15 minutter etter varsling.
- 1 ekstra brannbil/mannskapsbil og 1 lag på plass ved skadested innen 20 minutter, og hurtig-frigjøring påbegynt.
- xx antall ambulanser/ambulansearbeidere på plass ved skadestedet innen 20 minutter, klar til å gi kritisk førstehjelp umiddelbart etter at skadde er frigjort.
- Lege/ xx antall ambulansepersonell på plass ved skadestedet innen 30 minutter, klare til å triagere 10 kritisk skadde pasienter.
- xx antall ambulanser/ helikopter på plass ved tunnelen innen 40 minutter, klare til å transportere kritisk skadde pasienter til sykehus.
- xx antall ambulanser/ busser på plass ved tunnelen innen 50 minutter, klare til å transportere lettere skadde til legevakt.
- 1 store busser el. 2 minimusser på plass ved tunnelen innen 80 minutter, klare til å transportere xx antall personer til EPS.
- Evakuert- og pårørendesenter etablert innen 90 minutter og klar til å ta imot xx antall personer.
- Bilberger/entrepenør på plass innen 3 timer for å fjerne kjøretøy og rydde tunnelen.
- Entrepenør på plass innen 4 timer for å sjekke og reparere tunnelen.

Kompetanse:

- VTS-operatører gjennomført kurs i ...
- VTS-operatører kompetanse om personer i krisesituasjon, trafikkulykker i tunnel, tunnelers konstruksjon og utrusting, samt bruk av utstyr for innhenting av info.
- VTS-operatører kunnskap om type info som nødetatene trenger, samt opplæring i bruk av nødnett

Rutiner/instrukser:

- Mottak av varsel fra innringere.
- Aktivering av tunnelens beredskapsutstyr.
- Varsling av nødetatene og trippelvarsling.
- Radiomeldinger til trafikanter.
- Sjekk og reparasjon av tunnel.

Utstyr:

- Varslingssystem: xx telefoner hver xx meter
- Bom og rødt stopp-lys ved hver av tunnelens inngang, med spesifikasjoner ...
- Dedikert telefonlinje til nødetatene; Utstyr for telefonkonferanse mellom nødetater og VTS
- System for å sende tekstmelding til xx personer samtidig
- Belysning ...
- ... annet beredskapsutstyr ...
- VTS: Telefon, evt. nødnett-terminal med tilgang til talegrupper for brann, helse og politi
- Utstyr for å sende meldinger på DAB/FM-bånd
- xx antall brannbiler/mannskapsbiler, lokalisert xx minutter/km fra tunnelen
- xx antall brannkonstabler og zz mengde/type frigjøringsutstyr, lokalisert xx minutter/km fra tunnelen
- xx antall ambulanser/ambulansepersonell, lokalisert xx minutter/km fra tunnelen
- xx antall busser, lokalisert xx
- Evakuert- og pårørendesenter (ESP) med kapasitet til xx personer

20-0456 og 20-0543 visuell.kommunikasjon@vegvesen.no

Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47)22073000
E-post: firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen