



NORSK FORENING FOR
FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK



Foto: Ricardo Gomez Angele.
Grafisk behandling: Aslak Gausen

Håndbok nr. 12

Redningskammer for underjordsdrift

REDNINGSKAMMER FOR UNDERJORDSDRIFT

Håndbok nr. 12

NORSK FORENING FOR FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK

HÅNDBOK NR 12

© Norsk forening for fjellsprengningsteknikk – NFF

ISBN 978-82-92641-49-1

Forsidebilde:

Et redningskammer med anbefalt merking

Foto: Ricardo Gomez Angel (Grafisk behandling: Aslak Gausen)

Layout:

Konsis Grafisk AS

konsis@konsis.no

www.konsis.no

NFFs håndbøker er i hovedsak utarbeidet av fagpersoner oppnevnt av utviklingskomiteen i NFF. Innholdet er i samsvar med kjent viten på det tidspunkt redigering ble avsluttet. Feil eller mangler kan likevel forekomme. Verken NFF eller forfattere har noe ansvar for eventuelle feil eller mangler i rapporten og mulige konsekvenser av disse. Det forutsettes at håndboken benyttes av kompetente, fagkyndige personer med forståelse for de begrensninger og forutsetninger som legges til grunn.

Innhold

Forord	4
1. Innledning	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Virkeområde	5
1.3 Nødsituasjoner	5
1.4 Risikovurdering av tunnelprosjekter	5
Brann	5
Ras eller nedfall	6
Ødeleggelse av ventilasjonskanal	6
1.5 Kammerplassering	6
2. Lovgivning, styringsdokumenter	7
2.1 Relevante lover/forskrifter:	7
2.2 Styringsdokumenter	7
3. Funksjonskrav	8
3.1 Oppholdstid	8
3.2 Luftkvalitet i redningskammer	8
3.3 Intern temperaturkontroll	8
3.4 Strømforsyning	8
3.5 Kommunikasjon	8
4. Utforming	10
4.1 Generelle krav	10
4.2 Kapasitet	10
4.3 Dimensjoner	10
4.4 Trykkmotstand	10
4.5 Dører	10
4.6 Overtrykk	10
4.7 Synlighet og gjenkjennelighet	10
4.8 Tauing og løfting	10

5. Innredning	11
5.1 Generelt	11
5.2 Innvendig utstyr	11
6. Inspeksjon, funksjonstesting og vedlikehold	12
6.1 Generelt	12
6.2 Inspeksjon	12
6.3 Funksjonstesting	12
6.4 Vedlikehold	12
7. Opplæring i bruk	13
7.1 Generelt	13
7.2 Opplæring	13
7.3 Bruksanvisninger	13
8. Vedlegg	14
Vedlegg 1B Eksempel på kartlegging og vurdering av risiko	15
Vedlegg 2 Forslag til prosedyre for opplæring	16
Vedlegg 3 Forslag til prosedyre for drift og vedlikehold	17
Vedlegg 4 Forslag til sjekkliste	18

Forord

For Norsk forening for fjellsprenningsteknikk (NFF) er det sentralt å engasjere seg i arbeid som kan utvikle og styrke norsk bergteknologi. Dette arbeidet skjer i et nært samarbeid med bransjen. Utviklingsarbeidet i regi av NFF gjøres blant annet kjent gjennom publisering av håndbøker eller tekniske rapporter.

Utviklingskomiteen i NFF gav i september 2001 ut *Teknisk Rapport nr. 01: Redningskammer for underjordsdrift* for å beskrive funksjonskrav for slike kamre. Siden denne rapporten ble laget har det skjedd stor utvikling innen området og derfor har komiteen nedsatt en ny arbeidsgruppe med det formål å revidere innholdet slik at det bedre harmonerer med dagens krav. I tillegg til å legge rapporten fra 2001 til grunn, har arbeidsgruppen lagt vekt på innholdet i rapport nr. 14 fra International Tunnelling Association, working group #5 (Guidelines For The Provision of Refuge Chambers In Tunnels Under Construction, 2014).

Den nye arbeidsgruppen har bestått av følgende personer:

- Glenn Seland, RVO Bygg & Anlegg
- Jarle Gausen, Gausen Maskinrådgivning
- Roy Mikkelsen, Skanska Norge AS
- Sverre Husebye Karstensen, Hæhre Entreprenør AS

I tillegg har ulike personer, bedrifter, leverandører og offentlige institusjoner bidratt positivt for å gjøre denne revisjonen mulig.

Arbeidet har vært finansiert av de deltagende firma og NFF. Arbeidsgruppen ønsker å rette en stor takk til alle personer og bedrifter som har bidratt i arbeidet.

Denne håndboken vil bli gjennomgått og revidert etter behov i lys av praktisk erfaring med tilvirkning og bruk av redningskamre i tunneler under bygging. Kommentarer og tilbakemeldinger er velkomne, og kan sendes NFF på e-postadresse nff@nff.no.

Norsk forening for fjellsprenningsteknikk
Utviklingskomiteen
Oktober 2021

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Et redningskammer skal ivareta sikkerheten for arbeidsstyrken i tunneler ved eventuell brann, eksplosjonsfare, gassutvikling eller lignende situasjoner. Kammeret er normalt en container i stål som skal være utrustet med en flaskebank for pusteluft til et bestemt antall personer i tillegg til førstehjelpsutstyr og andre hjelpemidler.

Siden NFF Teknisk Rapport nr. 01 ble utarbeidet i september 2001 har mange redningskamre vært i bruk på forskjellige tunnelprosjekter over hele landet. Hensikten med denne revisjon av rapporten fra 2001 nå er:

- å sikre designkriterier for redningskamre slik at de tåler den reelle bruken
- å sikre ytterligere standardisert utforming slik at brukerne i et krisetilfelle vet hvordan kammeret fungerer, selv når stressnivået er høyt

Revisjonen er utført med bakgrunn av erfaringer til deltagerne i arbeidsgruppen, samt eksterne rapporter og brukererfaringer som gruppen har fått tilgang til. Dessuten har det vært kontakt med Arbeidstilsynet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) som imidlertid medgir at det ikke foreligger konkrete tekniske krav til produksjon og utrustning av redningskamre for bruk underjord. Gruppen har under sitt arbeid også vært i kontakt med STAMI, SINTEF og aktuelle norske leverandører i forbindelse med avklaring av forskjellige spørsmål.

Arbeidsgruppen mener det er viktig med et godt samarbeid mellom tilbydere/leverandører og kjøper/bruker av redningskamre slik at ikke vurdering av sikkerhetsforhold blir et konkurransemoment.

1.2 Virkeområde

Denne reviderte rapporten (som nå er benevnt Håndbok nr. 12) er ment å beskrive redningskammer for bruk i tunneler som er under bygging. Den er utarbeidet for å være til hjelp som et veiledningsdokument både for byggherrer, rådgivende firmaer/konsulenter, produsenter/leverandører og utførende entreprenører m.fl.

Det kan imidlertid også være aktuelt å bruke redningskammer i tunneler under opprusting, vedlikehold eller utbedringer når risikovurderingen på prosjektet tilsier dette.

Ved tunneler kortere enn 500 meter anses det ikke å være behov for bruk av redningskammer.

1.3 Nødsituasjoner

Et redningskammer er designet for å beskytte mot røyk og annen atmosfærisk forurensning. Bruk av kammeret må betraktes som siste utvei for å redusere risikoen fra disse farene. Det er ikke en erstatning for evakuering til dagen/overflaten når dette er mulig. Imidlertid, ved innesperring som følge av ras, kan et kammer med kommunikasjon, vann og fysiske hjelpemidler vil kunne fungere som oppholdssted inntil tunnelen er åpnet igjen.

1.4 Risikovurdering av tunnelprosjekter

Ved utarbeidelsen av rapporten i september 2001, ble det gjennomført en grundig risikovurdering. Denne danner også grunnlaget for de vurderingene som nåværende arbeidsgruppe i 2021 har gjennomført. Det er likevel gjort en jobb for å oppdatere risikobildet og anbefalinger basert på det siste av kunnskap, erfaringer og lovverk m.m.

Utstyr til bruk i tunnel har vært delvis elektrifisert i lang tid. Det er særlig økning i batteridrift og økt batterikapasitet som kjennetegner utviklingen de siste årene, og som sikkert også vil prege de neste.

Det er spesielt viktig ved hvert nytt prosjekt å gjennomføre en prosjektbasert vurdering for å få belyst alle spesifikke forhold som har innvirkning på de ulike tiltak som må settes i verk.

Eksempel på resultat av slik kartlegging og risikovurdering er vist i vedlegg 1.

I den nye vurderingen er det forsøkt å identifisere de arbeidsoperasjoner eller årsaker som kan medføre at ventilasjonen blir utilstrekkelig, og gjøre normal evakuering umulig. I grove trekk kan dette grupperes i følgende tre hovedgrupper:

- Brann
- Ras eller nedfall
- Annen ødeleggelse av ventilasjonskanalen

Brann

Brann er den hendelsen som forekommer hyppigst, herunder også eksplosjonsartede hendelser som en

konsekvens av brann. De to største årsakene til brann er utførelse av varme arbeider, og brann i arbeidsmaskiner eller annet utstyr.

Risikoen for brann ved underjordsarbeider kan i vesentlig grad begrenses ved god opplæring og planlegging av arbeidene, samt ved jevnlig vedlikehold av maskiner.

Et viktig moment ved risikovurderingen er hvor lang tid man kan forvente at personell kan måtte oppholde seg i kammeret ved en hendelse. Moderne maskiner med mye olje, store dieseltanker samt store dekk bruker lang tid på å brenne ut, spesielt dersom det ikke kommer frisk luft i tilstrekkelig mengde frem til brannstedet. Anbefalt tiltak ved brann i tunneler er derfor å kjøre ventilasjonsviftene på fullt. Temperaturgradienten fra brannstedet er imidlertid bratt, slik at man ikke skal ha stor avstand fra brannstedet før man kan oppholde seg i et redningskammer relativt komfortabelt over tid.

Ras eller nedfall

Blokkeringsras er meget sjeldne, men kan oppstå, spesielt i gruve drift og ved dårlige geologiske forhold. Avbøtende tiltak er å få sikringen vurdert av kvalifisert personell, og vurdere frekvens på kontroll av utdrevet og sikrede områder.

Brann som utvikler sterk varme kan lett føre til nedfall som kan gi en forsterkende effekt i den eksisterende situasjonen.

Ødeleggelse av ventilasjonskanal

Ødeleggelse av ventilasjonskanal i slik grad at det oppstår akutt fare og behov for redningskammer forekommer svært sjeldent. Det kan likevel, på komplekse prosjekter, være behov for å vurdere dette særskilt, da selv kortere driftsstans på ventilasjon raskt kan føre til behov for rømning til redningskammer. Dette er likevel sjeldne hendelser, og vil ikke bli lagt stor vekt på i risikovurderinger.

1.5 Kammerplassering

Redningskammeret har ikke aktiv beskyttelse mot varme. Det skal utføres med utvendig kledning av ikke-brennbare materialer. I tillegg skal kammeret plasseres, med hensyn til brennbare materialer/installasjoner/maskiner i tunnelen, slik at varmebelastningen blir minimal. I henhold til tidligere fullskalaforsøk som er utført anbefales det at kammer plasseres

minimum 25 meter fra mulige brannkilder.

Ellers skal bruk og plassering av redningskammer ved underjordsarbeid være basert på en risikovurdering tilpasset det aktuelle prosjektet. I konvensjonelle tunneler skal kammeret være plassert hensiktsmessig, men ikke lenger enn 400 meter fra tunnelstuppen.

Ved TBM-drift bør redningskammeret være plassert på bakkriggen, tilgjengelig for alle arbeidsplasser på maskinen. Redningskammer bør vurderes for TBM med 3,5 meter eller større innvendig diameter.

2. Lovgivning, styringsdokumenter

2.1 Relevante lover/forskrifter:

- *Arbeidsmiljøloven*
 - § 3-1 Krav til systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid
- *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser* (Byggherreforskriften)
 - § 7. Plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
 - § 8. Krav til planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
- *Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav* (Utførelse av arbeid)
 - Kapittel 27. Bergarbeid
- *Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler* (Arbeidsplassforskriften)
 - § 2-21. Rømningsveier og nødutganger
- *Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter* (Internkontrollforskriften)
 - § 5. Innholdet i det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet. Krav til dokumentasjon
- *Forskrift om tiltaks- og grenseverdier*
 - § 5-1. Grenseverdier for forurensninger i arbeidsatmosfæren
 - § 5-5. Krav til pusteluft fra fyllingsanlegg

2.2 Styringsdokumenter

Det foreligger ingen designforskrifter eller last-indikasjoner for redningskamre til bruk i tunnel som er under bygging.

For arbeidet med å utarbeide anbefalte design-kriterier, er følgende dokumenter, i tillegg til lover og forskrifter, benyttet som referanse:

- *ITA Report N° 14 - Guidelines For The Provision Of Refuge Chambers In Tunnels Under Construction*
- *SINTEF -Selvredning i vegtunneler 2017 - 00523.*
- *NS-EN 1993 Prosjektering av stålkonstruksjoner (relevante deler av denne standard)*
- *NS-EN 1090-2:2018 Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumkonstruksjoner-Del 2: Tekniske krav til stålkonstruksjoner.*



Bilde 2.1. Førstehjelpsutstyr (Foto: Jarle Gausen)

3. Funksjonskrav

3.1 Oppholdstid

Redningskamre skal være utrustet for minimum oppholdstid på 8 timer. Der dette anses å være utilstrekkelig, må risikovurderingen som gjennomføres på prosjektet, angi ny minimum oppholdstid.

Ved hendelser i tunnelen hvor muligheten for evakuering til dagen er blokkert, og det blir for lite oksygen tilgjengelig, er selvredderen den eneste muligheten hver enkelt har for å rømme til redningskammeret. Det er derfor viktig at bruk av selvredder inngår som en del av den obligatoriske opplæringen som arbeidstakere får ved ankomst til et nytt prosjekt.

Oppholdstiden redningskammeret er dimensjonert for å stå i forhold til den tiden det tar for maskiner og utstyr å brenne ut ved full utnyttelse av tunnelventilasjonen. Det kan imidlertid være situasjoner der dette ikke kan gjøres. Valgt minimum oppholdstid må derfor baseres på stedlige forhold og vurderinger.

3.2 Luftkvalitet i redningskammer

Det bør være mulighet for kontinuerlig overvåkning av nivå for karbonmonoksid (CO), karbondioksid (CO₂) og oksygen (O₂) i kammeret under bruk.

Luftkvaliteten i kammeret bør alltid opprettholdes for å gi en oksygenkonsentrasjon på 21,0 % pluss/minus 0,5 %. Konsentrasjonen av CO bør ikke overstige 20 ppm (andeler per million) og konsentrasjonen av CO₂ bør ikke overstige 5 000 ppm. For å opprettholde denne luftkvaliteten må egnede skrubbere være montert, hvis ikke må pusteluftmasker benyttes ved opphold inne i kammeret.

En lydalarm bør indikere når nivåer av CO, CO₂ og O₂ overstiger forhåndsinnstilte verdier.

Konsentrasjonen av andre forurensninger bør ikke overstige angitte eksponeringsgrenser.

3.3 Intern temperaturkontroll

Det må være mulig å opprettholde en intern temperatur som normalt ikke overstiger 30° C i kammeret.

Kjøling kan oppnås med et eksternt vannrislings-system, eller av et klimaanlegg inne i kammeret, eller av en kombinasjon av begge.

3.4 Strømforsyning

Redningskamre skal normalt være koblet til tunnelens strømforsyning. Elektrisk utstyr på kammeret skal beskyttes mot inntrengning av støv eller vann, minimum krav i følge IP54.

Et synlig varsel skal være montert utenfor kammeret for å signalisere brudd i den eksterne el-forsyningen/tilkoblingen.

Redningskamre skal ha egen strømforsyning i tilfelle strømbrydd. Denne bør dimensjoneres for å kunne drive kammeret i 24 timer. Kammeret skal dessuten ha innvendig nødbelysning.

3.5 Kommunikasjon

Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav gir pålegg om kommunikasjonsmulighet med dagen, men det varierer fra prosjekt til prosjekt hvordan dette er lagt opp.

Det anbefales at det benyttes et internt kommunikasjonssystem der dette er mulig for å sikre daglig funksjonstesting og praktisk bruk. Man har erfaringer med linje til UHF-radioer, WiFi og GSM-telefoner.

Hvilket alternativ som velges vil avhenge av hvor prosjektet ligger geografisk, hvilket utstyr den enkelte entreprenør har, og hvor komplekst prosjektet er med hensyn til å etablere radiobaserte signaler som dekker hele prosjektet.

Nedenfor er det gitt vurderinger av de ulike metodene som i dag er mest hensiktsmessige:

Alternativ 1:

UHF-samband ved bruk av basestasjon i tunnelåpningen, og en eller flere innover i tunnelen. Rekkevidde fra basestasjonen er normalt 3 kilometer i begge retninger. Samband må ha kontakt til bemannet sted i dagen, eventuelt kan det monterestelefonovergang i redningskammeret. Antenner monteres på taket av kammeret.

Alternativ 2:

WiFi-/GSM-kommunikasjon ved bruk av basestasjoner (repetere) innover i tunnelen. Rekkevidde om lag 3 kilometer fra basestasjon. Antenner monteres på taket av kammeret.

Når 5G-nettverket blir utbygd kan basestasjonene konfigureres slik at man har et «lukket internt» nettverk for bruk av radio/mobiltelefoner som ikke

påvirkes av ekstern trafikk. Basestasjonen/repeter må ha strøm. Montering /bruk må skje etter avtale med nettleverandør.



Bilde 3.1. Flaskebar med friskluftsmasker (Foto: Jarle Gausen)

4. Utforming

4.1 Generelle krav

Redningskamre skal være utført i robust stålkonstruksjon og tilpasset bruk i tunnelmiljø.

4.2 Kapasitet

Antall personer som skal innkvarteres i redningskammeret må bestemmes ut fra risikovurderingen av tunnelprosjektet. Som et minimum antall omfattes hele arbeidsstyrken på stoff, pluss eventuelle montører, elektrikere m.fl., pluss to besøkende. Når skiftbytte skjer på stoff, bør kammerkapasitet for dobbelt mannskap vurderes.

Antall tunnelbesøkende bør begrenses i samsvar med redningskammerets kapasitet.

4.3 Dimensjoner

Dimensjonene til redningskammeret bør være tilstrekkelig til å gi minst 0,5 kvadratmeter gulvareal per person, med minimum takhøyde på 2,0 meter, og et minimumsvolum på 1,0 kubikkmeter per person. Hvis det er praktisk mulig skal helst volumet være over 1,5 kubikkmeter per person.

4.4 Trykkmotstand

Redningskammerets skall og vitale deler, så som dører og ventiler, skal dimensjoneres for repeterbare/dynamiske trykkbelastninger. En standard ISO-container som avstives med stålbjelker slik at største flate blir en fjerdedel av største flate ved dagens situasjon kan være en løsning.

Luker skal kunne stenges når kammeret er i bruk.

Redningskammeret skal tåle en trykkbelastning på minimum 0,5 bar.

4.5 Dører

Dørene skal være robuste og utadgående. Det skal være mulig å åpne dører også fra innsiden av kammeret. Dør- og lukkemekanismer skal motstå antatte trykkbelastninger.

Døren skal være forsynt med en tetning for å forhindre at det kommer inn atmosfæriske forurensninger når den er lukket. Tetninger bør opprettholdes i god stand.

Redningskammerdøren skal ikke åpne mot trafikkveier.

4.6 Overtrykk

Redningskammer skal, under bruk, ha et positivt trykk på minst 100 Pa, men tiltak bør iverksettes for å forhindre trykket i kammeret til å overstige 1 kPa. Selve overtrykket i tilfluktkammeret bør overvåkes og angis til de som må oppholde seg i kammeret.

4.7 Synlighet og gjenkjennelighet

Redningskamre anbefales malt i gul farge, RAL 1016, og ha et reflekterende bånd, minst 100 millimeter bredt, rundt midtseksjonen. Godt synlig, på alle fire sider, skal kammeret merkes *REDNINGSKAMMER*, malt på plate med reflekterende hvit skrift.

Redningskammeret bør i tillegg være utvendig opplyst, spesielt ved inngangspartiet.

4.8 Tauing og løfting

Redningskammer skal være utstyrt med gaffellommer på langsiden. I tillegg bør det være utstyrt med hensiktsmessige slepepunkter i for- og bakkant. Forsiktighet må imidlertid utøves for å unngå skader ved eventuell flytting. Kammeret bør også være utstyrt med løftepunkter som kan nås uten å måtte bruke stige.

5. Innredning

5.1 Generelt

Alt inventar og tilbehør skal velges med tanke på å minimere brannrisiko. Inneveggene på redningskammeret skal ha en overflatefinish valgt av samme grunn.

5.2 Innvendig utstyr

Redningskammer skal være utstyrt med:

- Førstehjelpsutstyr (inkludert sammenleggbare båre, ullteppe, speilkeutstyr, øyeskylleutstyr m.m.)
- Brannslukningsutstyr
- Redningsutstyr (eksempelvis løftepute, jekk, spett, slegge m.m.)
- Innvendig belysning (minst 15 lux ved pusteluft-utstyret. LED-belysning foretrekkes)
- Sitteplasser med ryggstøtte, minst 500 millimeter brede per person
- Toalett (lukket system)
- Drikkevann (minst 3 liter per person)



Bilde 5.1. Skrubberanlegg (Foto: Jarle Gausen)

6. Inspeksjon, funksjonstesting og vedlikehold

6.1 Generelt

Det er veldig viktig at et redningskammer fungerer tilfredsstillende i en krisesituasjon. Som hjelpemiddel er det blitt utarbeidet et forslag til *Prosedyre for drift/vedlikehold av redningskammer*, se eksempel i vedlegg 3.

6.2 Inspeksjon

Inspeksjon av redningskammer, både ut- og innvendig, skal gjennomføres minst hver fjortende dag og/eller etter flytting av enheten. Eventuelle avvik skal dokumenteres og utbedring iverksettes umiddelbart.

6.3 Funksjonstesting

Funksjonstesting av redningskammer gjennomføres som en del av øvrige beredskapsøvelser på prosjektet. Eventuelle avvik som blir avdekket skal lukkes umiddelbart.

6.4 Vedlikehold

Vedlikehold av redningskammer med inventar skal gjennomføres i henhold til leverandørens instruksjoner og utarbeidede sjekklister. Ved behov må faglig hjelp fra fabrikant/leverandør tilkalles. Eksempel på huskeliste for sjekkpunkter er vist i vedlegg 4.

7. Opplæring i bruk

7.1 Generelt

Ved behov for å bruke redningskammer kan det fort oppstå stress-situasjoner. Derfor er det viktig at aktuelle brukere har gjennomgått opplæring i bruk av selve kammeret og hjelpemidlene som befinner seg inne i kammeret.

7.2 Opplæring

Opplæring i bruk av redningskammer med inventar gjennomføres i forbindelse med oppstart av nye tunnelprosjekter og/eller i forbindelse med årlig kontroll av kammeret.

Opplæringen kan gjennomføres av leverandøren av kammeret eller av personell som har levert inventar til kammeret. Personell på prosjektet som leverandørene har instruert kan også stå for slik brukeropplæring. Opplæringen skal dokumenteres.

Hjelpemiddel: Se eksempel i vedlegg 2, *Prosedyre for opplæring i bruk av redningskammer*.

7.3 Bruksanvisninger

Bruksanvisning for bruk av selve kammeret og alt inventar skal foreligge inne i kammeret. Den viktigste informasjonen skal også være i form av skilter inne i kammeret, oppsatt ved de aktuelle komponenter/gjenstander, utformet i et så klart og enkelt format som mulig.

Viktige deler av bruksanvisninger kan eksempelvis også males direkte på innvendige vegger.

8. Vedlegg

Vedlegg 1A Mal for kartlegging og vurdering av risiko

Kartlegging og vurdering av risiko ved bruk av redningskammer for underjordsdrift (mal)

Virksomhet/avdeling:

Ansvarlig leder:

Nr.	Hva kan gå galt?	Beskriv konsekvensen hvis det skjer	Hvor ofte skjer det	Konsekvens	Kommentar	Vurdert av/dato
1	Brann i borrhull / lasteutstyr	-				
2	Brann i TBM	-				
3	Brann i sikringsmaskiner, sprøyteutstyr, arbeidsplattformer	-				
4	Brann i trafoer, kabelvinner, kabler	-				
5	Brann i transportutstyr	-				
6	Brann i ventilasjonsvifte/kanal/duk	-				
7	Brann ved etterarbeid (varme arbeider, PE-skum m.m.)	-				
8	Ras som sperrer tunnelen	-				

Mal er basert på mal utarbeidet av Arbeidstilsynet – september 2017.

Vedlegg 1B Eksempel på kartlegging og vurdering av risiko**Kartlegging og vurdering av risiko ved bruk av redningskammer for underjordsdrift (eksempel)**

Virksomhet/avdeling:

Ansvarlig leder:

Nr.	Hva kan gå galt?	Beskriv konsekvensen hvis det skjer	Hvor ofte skjer det	Konsekvens	Kommentar	Vurdert av/dato
1	Brann i borrhull / lasteutstyr	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftig varmeutvikling • Giftig røyk/gass • Nedfall av stein pga varmeutvikling 	Svært sjelden	Alvorlig		
2	Brann i TBM	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftig varmeutvikling • Giftig røyk/gass • Nedfall av stein pga varmeutvikling 	Svært sjelden	Alvorlig		
3	Brann i sikringsmaskiner, sprøyteutstyr, arbeidsplattformer	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftig varmeutvikling • Giftig røyk/gass • Nedfall av stein pga varmeutvikling 	Sjelden	Alvorlig		
4	Brann i trafoer, kabelvinner, kabler	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftig varmeutvikling • Giftig røyk/gass • Brann i ventilasjonsutstyr 	Svært sjelden	Svært alvorlig		
5	Brann i transportutstyr	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftig varmeutvikling • Giftig røyk/gass • Brann i ventilasjonskanaler 	Sjelden	Alvorlig		
6	Brann i ventilasjonsvifte/kanal/duk	<ul style="list-style-type: none"> • Røyk/gass til stuff • Stopp av friskluft til stuff 	Svært sjelden	Mindre alvorlig		
7	Brann ved etterarbeid (varme arbeider, PE-skum m.m.)	<ul style="list-style-type: none"> • Hurtig og stor varmeutvikling • Giftig røyk/gass • Stopp av friskluft til stuff 	Sjelden	Alvorlig		
8	Ras som sperrer tunnelen	<ul style="list-style-type: none"> • Skade/ødeleggelse av ventilasjonskanal • Stopp av friskluft til stuff • Blokkere evakueringsmulighet 	Svært sjelden	Svært alvorlig		

Eksempel er basert på mal utarbeidet av Arbeidstilsynet – september 2017.

Vedlegg 2 Forslag til prosedyre for opplæring**Prosedyre for opplæring i bruk av redningskammer****Formål og omfang:**

- Formålet er å sikre at alt brukerpersoneell er gitt tilfredsstillende opplæring i bruk av kammeret med tilhørende inventar i tilfelle en krisesituasjon.
- Prosedyren gjelder ved alle tunnelprosjekter som har redningskammer i bruk.
- Hele arbeidsstyrken som har tunnelen som arbeidssted skal gis opplæring før de starter aktiviteten.

Henvisninger:

NFF Håndbok nr. 12 Redningskammer for underjordsdrift.

Aktiviteter og gjennomføring:

- Opplæringen skal gis i forbindelse med oppstart av nye tunnelprosjekter og/eller i forbindelse med årlig kontroll av kammeret.
- Det skal legges vekt på:
 - Inventarplassering i kammeret
 - Riktig bruk av inventaret, spesielt førstehjelpsutstyr, skrubbere og friskluftmasker
 - Plassering av kammeret i tunnelen
 - Gjennomgang av prosjektets beredskapsplan
- For å sikre riktig bruk av selvreddere og samband:
 - Skal teoretisk opplæring i bruk av disse gjennomføres
 - Kan opplæringen være en kombinasjon av video-fremvisning og praktisk demonstrasjon

Dokumentasjon

Opplæringen kan kombineres med andre sikkerhetskurs som blir gjennomført på prosjektet.

Vedlegg 3 Forslag til prosedyre for drift og vedlikehold**Prosedyre for drift og vedlikehold i bruk av redningskammer****Formål og omfang:**

- Formålet er å sikre at kammer med inventar fungerer tilfredsstillende i en krisesituasjon.
- Prosedyren gjelder ved alle tunnelprosjekter som har redningskammer i bruk.

Henvisninger:

NFF Håndbok nr. 12 Redningskammer for underjordsdrift.

Aktiviteter og gjennomføring:

- Inspeksjon av redningskammer skal gjennomføres, både ut- og innvendig:
 - Minst hver fjortende dag når enheten er i drift
 - Ved flytting av enheten
 - Minst en gang hvert år
- Årlig vedlikehold skal være utført ved utsendelse av kammer fra lagringssted.
- Vedlikehold skal gjennomføres i henhold til leverandørens anvisninger og sjekklister.
- Eventuelle avvik som avdekkes under inspeksjon, skal utbedres umiddelbart.
- Gjennomført vedlikehold/inspeksjon skal dokumenteres.

Dokumentasjon

Vedlegg 4 Forslag til sjekkliste

Prosedyre for drift og vedlikehold i bruk av redningskammer				
Nr.	Sjekkpunkt for årlig vedlikehold	Krav	Kommentar/ status	Dato/ signatur
1	Pusteluftflasker	Testes/sjekkes av leverandør (eller i henhold til instruks gitt av denne)		
2	Pusteluftmasker eller skrubbere	Rengjøres og testes av leverandør (eller i henhold til instruks gitt av denne)		
3	Kommunikasjon	Linjer, antenner og enheter testes i henhold til leverandørens beskrivelser		
4	Førstehjelpsutstyr	Kontroller enhetene med hensyn til skader og holdbarhetsdatoer		
5	El-anlegg	Kontrollere innvendig belysning, lading av batteri, strømvarsling, temperatur-kontroll, varmeovn		
6	Luftkvalitet	Sjekke instrumentering		
Nr.	Sjekkpunkt for vedlikehold hver 14. dag eller ved flytting	Krav	Kommentar/ status	Dato/ signatur
7	Dør(er)	Kontroller håndtak, hengsler og tetninger		
8	Ventiler	Kontroll av ventiler og overtrykksmålere		
9	Innvendig utstyr	Kontrollere at innvendig utstyr er på plass i henhold til inventarlistene		
10	Utvendig merking og belysning	Kontroller at utvendig belysning fungerer og at reflekterende merking er på plass		
11	Utvendig inspeksjon	Kontroller at redningskammeret er uskadet og at det er koblet til ekstern strømforsyning		
12	Kommunikasjon/samband	Funksjonstestes		
13	Renhold	Rengjøres utvendig for god synlighet, innvendig for god hygiene		



**NORSK FORENING FOR
FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK**

Postboks 2752 – Solli, 0204 Oslo
nff@nff.no | www.nff.no | www.tunnel.no