

Plastmaterialer i tunneler og bergrom -sikker håndtering i anleggsfasen



NFFs tekniske rapporter er utarbeidet av fagpersoner utnevnt av NFFs styre, og med delegert myndighet til utviklingskomiteen. Innholdet er i samsvar med kjent viten på det tidspunktet redaksjonen ble avsluttet. Feil eller mangler kan allikevel forekomme. NFF, forfatter eller fagkomiteen har intet ansvar for feil eller mangler i rapporten og mulige konsekvenser av disse.

Det forutsettes at rapporten benyttes av kompetente, fagkyndige ingeniører eller skytebasen med forståelse for begrensningene og forutsetningene som legges til grunn.

Forsidebilde: Statens vegvesen ved Svein Skeide

FORORD

Rapporten omhandler sikkerhet knyttet til håndtering av plastmaterialer i tunneler og bergrom i anleggsfasen. Bakgrunnen er den diskusjonen som pågår rundt bruk av brannfarlige plastmaterialer i tunnel.

For Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF) er det sentralt å engasjere seg i arbeid som kan utvikle å styrke norsk bergteknologi. Helse-, miljø og sikkerhet er en viktig del av dette arbeidet og i denne sammenheng har Utviklingskomiteen i NFF utarbeidet denne Tekniske rapporten.

Komiteen har fått i oppdrag av NFF å utarbeide denne rapporten, og komiteen er sammensatt på tvers av fagmiljøet for å få bredest mulig innspill både teoretisk og erfaringsmessig til å utarbeide rapporten. Når det gjelder bruk av polyetylen (PE)- skum i vegtunneler spesielt har Vegdirektoratet besluttet at bruk av dette skal fases ut mot slutten av 2006 såfremt det da foreligger alternative produkter.

Prosjektleder har vært Svein Jonsson, Skumtech AS. Han har hatt god hjelp av en arbeidsgruppe bestående av:

- Lise-Lotte Jacobsen, Teknologisk institutt Laboratorietjenester as
- Harald Hove, Tunnelteknikk AS
- Sture Engdahl, Arbeidstilsynet
- Torbjørn Tollefsen, Teknologisk institutt (TI)
- Bjørn Finden, Skanska Norge AS

Utviklingskomiteen i NFF har fungert som referansegruppe og stått for kvalitetssikring av rapporten.

Foruten Fridtjof Andreassen, Aas Jakobsen AS, formann i tiden da rapporten ble utarbeidet besto Utviklingskomiteen av følgende personer:

- Pål Egil Rønn, Scandinavian Rock Group AS
- Lise Backer, NGI
- Amund Bruland, NTNU
- Knut Petter Netland, Norstone AS
- Jan Elvøy, Mesta AS
- Jan Kristiansen, Dyno Nobel Europe
- Jan Eirik Henning, Vegdirektoratet

NFF, Utviklingskomiteen

November 2004

ENGLISH SUMMARY

Today plastic materials are widely used in all tunnels and caverns. These materials can represent a potential fire hazard including creation of smoke and toxic gases.

This report deals with the safe use of all types of plastic materials during installation in tunnels and caverns.

The authors wish through this report to come up with recommendations how plastic materials shall be transported, handled and stored to achieve a documented and improved safety in tunnels and caverns during the construction phase.

The risk of accidents decreases with increased education. It is therefore recommended that personnel involved in such work are taking courses and special education to increase their skills and level of competence.

The demand for fire safety of plastic materials after installation in tunnels and caverns is covered in relevant standards and handbooks and is not part of this report.

INNHold

FORORD	1
ENGLISH SUMMARY	2
1 INNLEDNING	4
2 GJELDENE REGELVERK	4
2.1 ARBEIDSMILJØLOVEN	4
2.2 LOV OM VERN MOT BRANN.....	4
2.3 KRAV OM PLANLEGGING OG RISIKOVURDERING/HMS PLAN.....	5
2.4 KRAV OM SAMORDNING	5
2.5 KRAV OM RØMNINGSVEIER M.M	5
2.6 KRAV OM BRANNBELASTNING.....	6
2.7 KRAV OM KOMMUNIKASJON OG OVERVÅKNING.....	6
3 DEFINISJONER	6
4 PLASTMATERIALER I TUNNELER.....	7
4.1 EGENSKAPER	7
4.2 BRANNKLASSIFISERING	10
5 HÅNDTERING AV EKSPONERT MATERIALE.....	10
5.1 TRANSPORT	10
5.2 LAGRING	10
5.2.1 PE-SKUM, EPS OG XPS (SKUMPLAST).....	10
5.2.2 PVC	11
5.3 HÅNDTERING.....	11
5.4 MONTERING AV PE-SKUM SOM EN DEL AV VANN- OG FROSTSIKRING.....	12
5.4.1 MONTERING.....	12
5.4.2 BESKYTTELSE MOT BRANN – SEKSJONERING.....	12
6 OPPLÆRING	13
7 VEDLEGG, KURSARRANGØRER	14

1. INNLEDNING

Plastmaterialer brukes i dag i stor utstrekning i tunneler og bergrom. Disse plastmaterialene representerer en potensiell brannfare med tilhørende fare for røykutvikling og giftige gasser. Dette gjelder særlig i anleggsfasen da slike materialer er tilstede som eksponert brannfarlig materiale.

Denne rapport omhandler håndtering av alle typer plastmaterialer som benyttes til installasjon i tunneler og bergrom.

Hensikten med rapporten er å gi en anbefaling til hvordan slike materialer bør transporteres, håndteres og lagres slik at det oppnåes en dokumentert sikker håndtering i anleggsfasen.

Ulykkesrisikoen går ned ved opplæring. Det anbefales derfor at personale som planlegger eller utfører arbeid innenfor virksomhetsområdet gjennomgår kurs og opplæring for å heve kompetansenivået.

Krav til brannsikring av plastmaterialene etter installasjon er generelt ivaretatt av de respektive standarder og håndbøker, og omhandles ikke i denne rapporten.

2. GJELDENE REGELVERK

Aktuelle krav, knyttet til bruk av plastmaterialer til installasjon i tunneler og bergrom, finnes i bl.a. følgende lover og forskrifter, som håndheves av Arbeidstilsynet: Det må poengteres at ansvarlig arbeidsgiver også må ha oversikt over og kjennskap til alle for virksomheten aktuelle forskrifter.

2.1 Arbeidsmiljøloven (AML) av 4. februar 1977 nr.4 og dens forskrifter;

- Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge og anleggsplasser, (Byggherreforskriften), best. nr. 534.
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter, (Internkontrollforskriften), best. nr. 544.
- Forskrift om helse og sikkerhet i forbindelse med bergarbeid, (Bergarbeidsforskriften), best. nr. 547.

2.2 Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlige stoffer og om brannvesenets redningsoppgaver av 14 juni 2002 nr. 20 og dens forskrifter:

- Forskrift om brannfarlig vare av 2002 (DBE-201).

- Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn av 2002 (DBE-112).

Når det gjelder håndtering og lagring av plastprodukter finnes i ovenstående regelverk følgende, spesielt viktige bestemmelser:

2.3 Krav om planlegging og risikovurdering/ HMS plan

I AML § 14 punkt b finnes bestemmelser om at arbeidsgiver skal sørge for en fortløpende kartlegging av det eksisterende arbeidsmiljø i virksomheten med hensyn til risikoforhold, helsefarer og velferdsforhold, og iverksette de nødvendige tiltak.

Av Byggherreforskriftens §§ 8, 11 b og 12 samt Bergarbeidforskriftens § 5 fremgår at byggherre eller prosjektleder resp. arbeidsgiver skal sørge for at det, før arbeidet starter, utarbeides en skriftlig plan for helse, miljø og sikkerhet, en såkalt HMS-plan

Internkontrollforskriftens § 5 punkt 6 krever at virksomheten skal kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene.

Med bakgrunn i en HMS-plan for prosjekteringsfasen har byggherren mulighet å stille spesifikke krav allerede i konkurransegrunnlaget og dermed sikre like konkurransevilkår.

2.4 Krav om samordning

I AML §15 finnes bestemmelser om samordning av verne- og miljøarbeid når flere arbeidsgivere samtidig driver virksomhet på samme arbeidsplass.

Byggherreforskriftens § 12 regulerer de oppgaver som koordinatoren skal samordne ved gjennomføringen av et prosjekt, slik at bestemmelser om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø blir ivaretatt.

2.5 Krav om rømningsveier m.m.

AML § 12 punkt 4 c har generelle krav når det gjelder arbeid av en slik art at det kan være fare for katastrofe eller katastrofeliknende ulykker bl. a. skal det utarbeides planer for førstehjelp, rømningsveier og redningstiltak samt registrering av hvilke arbeidstakere som oppholder seg på arbeidsstedet.

Før gjennomslag i en tunnel finnes normalt bare en utrømningsvei. I Bergarbeidsforskriftens

§ 27 finnes derfor et krav om spesielle tiltak når det ikke er mulig å anlegge to rømningsveier. Eksempel på et slikt tiltak kan være å installere redningskamre.

Krav om oversikt over personell under jord finnes i Bergarbeidsforskriftens § 30 som sier

at det skal finnes et system som gjør det mulig å vite hvilke arbeidstakere som til enhver tid oppholder seg under jord og hvor de sannsynligvis oppholder seg.

2.6 Krav om brannbelastning

I Bergarbeidsforskriftens § 26 står det bl.a. at mengden av brennbare materialer og kjemikalier under jord skal begrenses til det strengt nødvendige. I kommentarene til paragrafen står det at der det likevel er nødvendig å benytte brennbare materialer er det viktig å begrense konsekvensene av en brann i området.

I § 26 finnes også krav om at brannsløkkingsutstyr skal finnes på kjøretøy med forbrenningsmotor, større maskiner og arbeidsutstyr samt på spesielt brannfarlige, sentrale og hensiktsmessige steder.

2.7 Krav om kommunikasjon og overvåkning

Bergarbeidsforskriftens § 10 sier generelt at det skal sørges for nødvendig kommunikasjon mellom arbeidstakere, slik at farlige situasjoner og skader unngås.

Når det gjelder alenearbeid har paragrafen følgende krav: overvåknings- og kommunikasjonsrutiner skal spesielt ta hensyn til sikkerheten i situasjoner hvor arbeidstaker arbeider alene eller flere arbeidstakere arbeider på samme sted og kan skades samtidig. Der kommunikasjonsmidlene ikke er tilstrekkelige for å ivareta arbeidstakernes sikkerhet og helse, skal bemannede arbeidsplasser kontrolleres minst annenhver time.

I tillegg til ovenstående kommer det regelverk som håndheves av Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, DSB.

3. DEFINISJONER

Følgende definisjoner gjelder, kfr. Forskrift om brannfarlig vare av 2002-06-26, nr. 744.

- Brannfarlig vare er:
 - klasse a) brannfarlig væske med flammepunkt høyst +55grader C (til og med)
 - klasse b) brannfarlig gass
 - klasse c) annen brannfarlig vare
- Branncelle er en seksjon hvor brann fritt kan utvikle seg uten å spre seg.
- Brannobjekt er en bygning, anlegg område hvor brann kan oppstå.
- Særskilt brannobjekt er et brannobjekt som ved sin beskaffenhet eller den virksomhet som foregår, antas å medføre særlig brannfare eller fare for stor brann/ brann med samfunnsmessige konsekvenser.
- Brannvernleder er person som er satt til å lede brannvernet på stedet som er definert som særskilt brannobjekt.

Med eksponert brannfarlig materiale menes tilstanden før det er ferdig brannbeskyttet, f.eks PE-skum før påføring av sprøytebetong.

4. PLASTMATERIALER I TUNNELER

4.1 Egenskaper

Termoplaster vil smelte ved forhøyede temperaturer. Noen termoplaster har ikke et eksakt smeltepunkt, men et temperaturområde der egenskapene endres fra glassaktig til myk. Over denne temperaturen blir de bare mykere og mykere og har ingen varig bruksverdi. Andre har et mer definert smeltepunkt. Generelt gjelder at de fleste termoplaster ikke kan anvendes ved temperaturer over 100 oC. Se tabell 4.1.

Plastmaterialer kan skummes og blant de mest anvendte er PE-skum og PS-skum. Skum med lukkede celler har de beste termiske isolasjonsegenskapene pga. av liten gassutveksling mellom cellene, og mellom cellene og omgivelsene. Det er disse skumtypene som bl.a. benyttes i tunneler og i veier.

Forbrenning av plast er en overflateprosess. Skum har rel. stor overflate pr. vektenhet og inneholder luft. Dette gjør at skum har langt større brennbarhet enn kompakt materiale. I en brannsoner vil de raskt krympe og smelte. Ved antennelse vil skummaterialer kunne ha et eksplosivt brannforløp. Generelt har plastmaterialene høyt energiinnhold og ved antennelse vil temperaturene kunne komme opp i over 1000 oC.

Plastmaterialer vil alltid inneholde stoffer i tillegg til polymeren. Dette er stoffer som enten har en funksjon under bearbeiding av plastmaterialet til produkt, eller har betydning for materialets bruksegenskaper. Eksempel på tilsatsstoffer av betydning for bruksegenskapene er mykner, antioksidanter, varmemestabilisatorer, pigmenter. Materialenes brannegenskaper kan påvirkes av tilsatsstoffene, og avgasser fra tilsatsmaterialene vil kunne komplisere røykgass-bildet noe. Mengden av tilsatsstoffer er imidlertid små, slik at mengden gasser fra disse stoffene også vil være liten.

PVC er det eneste plastmaterialet som tilsettes mykner. Mengden og type mykner er avhengig av anvendelsesområdet for PVCen. Myknerinnholdet i PVC vil kunne bidra til å øke materialets brennbarhet. I noen tilfeller tilsettes flammehemmende stoffer. Enkelte av disse kan avgi korrosive gasser ved brann.

Forbrenningsprodukter fra plast i brann med tilstrekkelig oksygentilgang, er karbondioksid (CO₂) og vann. Fra PVC dannes i tillegg saltsyre (HCl) som er meget korrosiv og derfor farlig å innånde. Saltsyre fører også til korrosjon på metalliske materialer. Fra polystyren (XPS, EPS), utvikles/avspaltes styren ved dekomponering/ulming ved ca. 200 oC. Ved høyere temperatur vil styren spaltes og gi karbondioksid (CO₂) og vann. Nitrogenholdige plast-materialer som polyamid ("Nylon") og polyuretaner, vil gi blåsyregass (HCN) ved brann, men slike produkter i disse materialene benyttes ikke i tunneler.

Hvilke gasser som avgis fra plast i brann er avhengig av brannbetingelsene. Ved begrenset lufttilgang, vil forbrenningen bli mer eller mindre ufullstendig og gi et komplisert røykgassbilde som ikke kan beskrives eksakt. Dette gjelder imidlertid ikke bare plastmaterialer, men alle materialer. Ved ufullstendig forbrenning dannes karbondioksid (CO). Dette er en fargeløs, luktfri og meget giftig gass som kan forårsake død fordi den binder seg til blodets hemoglobin lettere enn oksygenet gjør. Virkningen er avhengig av konsentrasjon og eksponeringstid.

Plastmaterialers egenskaper og oppførsel ved brann bestemmes ikke kun av plastens fysiske og kjemiske egenskaper og er ikke noen ”innebygget” egenskap hos materialet. Variable som har betydning ved brann er bl.a. geometri, mengde, brannkilde og ventilasjon. I laboratorie-forsøk i liten skala vil plastmaterialenes egenskaper ha betydning for brannforløpet, men verdier funnet i slike forsøk bør ikke benyttes direkte for å forutsi plastmaterialenes oppførsel i en reell brann.

Tabell 4.1

Plastmateriale 1) - Navn - Forkortelse	Produkter	Densitet (g/cm ³)	Høyeste bruks- temperatur 2) (oC)	Smelte- temperatur (oC)	Antennelses- temperatur (oC)	Oksygen- indeks (%)	Røykgasser Forbrennings- produkter 4)
Polyetylen - PE Low density (LD)	Membran ----- Skum	0.91 – 0.93 ----- 0.30	70 - 80	105	380 - 410	17	H ₂ O, CO, CO ₂
Polyetylen - PE High density (HD)	Rør	0.94 – 0.96	80	130	380 - 410	17	H ₂ O, CO, CO ₂
Polypropylen - PP	Rør Membran Fiberduk	0.90 – 0.91	100	160	350 - 370	17-19	H ₂ O, CO, CO ₂
Polyvinylklorid - PVC	Rør Membran Kabel	1.32 – 1.9	70	(100) 3)	> 530	20 - 45	H ₂ O, CO, CO ₂ , HCl
Polystyren – PS	Uskummet ----- Stivt skum	1.05	60 - 70	(80) 3)	345 – 360 ----- >230	18	H ₂ O, CO, CO ₂ Over 200 oC spaltes materialet i styren og CO
EPS og XPS		0.15 – 0.80					

- 1) Innen hver materialtype (PE, PP, PVC, PS) finnes ulike kvaliteter med noe varierende egenskaper. Tilsatstoffer og om materialene er skummet vil påvirke egenskapene
- 2) Generelt er egenskapene oppgitt for uskummet materiale. Noen verdier er også oppgitt for skum. Verdiene i tabellen er veiledende
- 3) Materialene kan anvendes ved noe høyere temperatur for kort(ere) periode(r)
Materialet har ikke smeltepunkt, men tabeller oppgir en glassomvandlingstemperatur. Materialet har ingen bruksverdi over denne temperaturen
- 4) Røykgasser/forbrenningsprodukter er avhengig av temperatur og oksygenmengde. Ufullstendig forbrenning (lav oksygenmengde) gir et komplisert røykgassbilde

4.2 Brannklassifisering

Brennbare materialer som benyttes i tunneler skal tilfredsstillende kriteriene for antenne- lighet for klasse D ved prøving etter NS EN-ISO 11925-2. Akseptkriterier er angitt i NS EN 13501-1. For laminerte plater gjelder kravet alle lag. Membraner skal tilfredsstillende klasse E.

Følgende klassifiseringssystem gjelder for materialers egenskaper ved brannpåvirkning:

Euroklasser: A1, A2, B, C, D, E og F.

Tilleggsklassifiseringer

- Klassifisering av røykproduksjon: s1, s2, s3

- Klassifisering av brennende dråper: d0, d1, d2

Produkter som tilfredsstillende en gitt klasse, vil automatisk tilfredsstillende alle lavere klas- sifiseringer.

5. HÅNDTERING AV EKSPONERT MATERIALE

5.1 Transport

Skumplast leveres normalt til anleggstedet med semitrailer i fulle lass. Avhengig av platelengde kan dette dreie seg om volum på 75 – 100 m³ (ca 1500-2500 m² avhengig av platelengde og tykkelse / 4 –5 tonn).

Skumplast er ikke definert som ADR-gods. Det er derfor ikke spesielle regler for trans- port av dette plastmaterialet.

5.2 Lagring

5.2.1 PE-skum, EPS og XPS (skumplast)

Valg av sted for lagring av skumplast må vurderes nøye brann i skumplast utvikler mye varme og gass.

Det skal foreligge en sikkerhetsanalyse for valg av lagringssted og mengde som tillates lagret.

Lageret må generelt plasseres slik at en har sikker rømningsvei om det skulle oppstå brann. Som en følge av dette kan det ikke lagres skumplast i bergrom eller tunneler før det er etablert gjennomslag. Lagring må da skje utenfor.

Typisk ventilasjonsretning (ev. naturlig trekk) i forhold til tunnelens åpninger og stig- ningsforhold er styrende for hvor lagret plasseres i forhold til arbeidsområdene.

Primært bør derfor lagringen skje utenfor tunnelen – ved tunnelens høyeste ende / le-ende – om hensyn til nabolag tillater det.

Sekundært og hvor det er andre og lavereliggende utløp fra tunnelsystemet, kan lagret plasseres i tunnelens øverste ende / nisje hvor tunnelen er ferdig brannsikret eller det kun er råsprengt berg. Lagret størrelse anbefales da begrenset til totalt to fulle lass fra leverandør.

Normalt bør det kun være ett lager for mellomlagring av skumplast i tunnelen.

I utsatte områder må tiltak vurderes slik at ikke uvedkommende kan utøve hærverk ved å tenne på lageret.

Det skal ikke oppbevares brannfarlig vare av klasse a) eller b) sammen med eksponert skumplast.

Lageret holdes ryddig og fritt for annet materiell. Eventuell tilrigging i lageret (av lys, løfteinnretning el.) må tilpasses formålet.

Det skal ikke foregå annen aktivitet i lageret.

Kapp / avskjær og rester bør lagres utenfor tunnelen (f. eks i en container), atskilt fra hovedlageret og etter de samme kriterier som for skumplast forøvrig.

Det monteres pulverapparat ved lageret. (Min. 1 stk 12 kg ABC eller tilsvarende).

Lasten losses på anvist sted for lagring i eller utenfor tunnel eller bergrom.

5.2.2 PVC

PVC benyttes i membraner, rør, kabler m.v.

Materialet er ikke lett antennelig og representerer derfor ingen spesiell fare i seg selv. Ved brann i maskiner / utstyr / annet brennbart materiale vil imidlertid eksponert PVC gi en voldsom økning av mengde farlige gasser. PVC-materialer skal derfor ikke lagres sammen med skumplast (PE, EPS og XPS).

Materialet leveres normalt brettet, laftet på pall – eller på rull. Lagret mengde vil neppe representere noe problem.

PVC blir stiv / sprø ved kulde. Transport, lagring og utbretting bør derfor utføres med temperert materiale. (NB ! Ikke varm opp membraner med åpen flamme, byggtørk osv).

5.3 Håndtering

Maskiner og utstyr for løfting og transport av alle typer plastmaterialer skal være i god teknisk stand. Det må sikres at materialet ikke kan komme i kontakt med evt. varme deler (Avgass / belysning / kjølere).

Transporten må skje uhindret – direkte fram til montasjeområdet. Annen ”varm aktivitet” må evt stanses mens transporten passerer.

Transportenheten skal ha 2 stk. brannslukkingsapparat av type pulverapparat, hvert på minst 6 kg.

5.4 Montering av PE-skum som del av vann- og frostsikring

5.4.1 Montering

Plukkklager for PE-plater kan være på monteringsmaskinen eller på tilhenger / eget kjøretøy. Mengde plukkklager sammen med mengde PE-skum uten påført brannsikring i form av sprøytebetong er total eksponert mengde.

Før montasje starter skal sikker rømningsvei være klarlagt og rutiner for eventuell rømming være etablert.

Det må hele tiden stå et egnet kjøretøy i beredskap i nærheten av montasjested slik at evakuering ved ev. brann kan skje raskt.

Maskiner og utstyr for montasjearbeidet skal være egnet for formålet, i god teknisk stand og med gyldige sertifikater. Utstyret skal være sikret mot at for eksempel nedhengende PE-plater og avskjær kommer i kontakt med varme deler (avgass / lys / kjølere / kompressor etc).

Montasjerenheden bør ha 2 stk. brannslukkingsapparat av type pulverapparat på minst 6 kg. Det ene skal være tilgjengelig fra bakkenivå – det andre fra montasjekurven.

Monteringsarbeidet skal ledes av en person med dokumentert, sertifisert sikkerhetsopplæring.

Normalt skal det ikke utføres ”varmt arbeide” under eller i nærheten av eksponert område.

Eventuell sveising av PE-skum eller membraner skal kun utføres av personell med dokumentert opplæring.

Det skal ikke lages hull i plastmaterialer med verktøy med så høy temperatur at platen kan antennes. Se tabell 4.1.

Det skal holdes god orden. Avskjær / vrak bringes ut til avfallscontainer / lagringsplass som er avsatt for dette.

5.4.2 Beskyttelse mot brann – seksjonering

Det anbefales at maks eksponert areal montert PE-skum uten brannbeskyttelse ikke overstiger 2000 m². Hvis påføring av sprøytebetong av praktiske grunner må utsettes – kan PE-skum fortsatt monteres. Det må da settes av en tilstrekkelig ”branngate” på f.eks. 150 m før neste felt. Det må ikke plasseres brennbare materialer i ”branngangen” før tilstøtende felt er brannsikret.

Det skal ikke monteres PE-skum eller andre plastmaterialer over utstyr som representerer en antennelsesfare. Det skal ikke hensettes maskiner / utstyr som kan representere en brannfare under områder med eksponert PE-skum eller andre plastmaterialer før dette er brannsikret med sprøytebetong.

Hvis det må utføres varmt arbeid med skjærebrenner, sveising, vinkelslipes e. l., i område med eksponert materiale skal PE-skum i risikoområdet først demonteres og fjernes eller gis annen sikker beskyttelse før arbeidet utføres etter reglene for ”varme arbeider”. Dette krever en sikker-jobb analyse.

6. OPPLÆRING

Ulykkesrisikoen går ned ved opplæring.

Nedenfor er satt opp en tabell som viser aktuelle kurs for de ulike gruppene av personell som er involvert i byggingen av tunneler og bergrom.

Kurset ”Varme Arbeider” er obligatorisk som et krav fra forsikringsselskapene for enhver person som utfører varme arbeider utenom fast, tilrettelagt arbeidsplass. Sertifiseringen er gjeldende for 5 år, med resertifisering hvert 5 år. Resertifiseringskurset utarbeides av Norsk Brannvernforening NBF og Finansnæringens Hovedorganisasjon FNH

Kurset ”Brannvern og redningsøvelse” bør repeteres hvert annet år. Varighet: 1 dag

For kursene ”Sveising av plastmembraner” og ”Sveising av PE-skum” gjelder at oppnådd sertifikat er gyldig i 2 år. Deretter må sertifikatene fornyes ved at praksis i mellomperioden dokumenteres. I fremtiden kan kravet bli at sertifikatet fornyes ved at ny praktisk og teoretisk prøve avlegges

Kompetanseplan

Kurs \ Personell	HMS-ledere	Planleggere	Driftsledere	Arbeidsledere/Baser	Fag-arbeider
Varme arbeider				X - S ¹⁾	X - S
Brannvern og redningsøvelse 1				X	X
Brannvern og redningsøvelse 2	X	X	X		
Sveising av plastmembraner				X - S ¹⁾	X - S
Sveising av plastskum				X - S ¹⁾	X - S

X= kurs S= sertifisering 1) dersom de er fagarbeidere

7. KURSARRANGØRER

Varme arbeider - 1 dag

Arrangør: Teknologisk Institutt (TI)
PB. 2608, St. Hanshaugen
0131 Oslo
Tlf.: 22 86 50 00
kurs@teknologisk .no
www.kurs.teknologisk.no

If Sikkerhetssenter
Ringvoll
N-1827 Hobøl
Tlf.: 69 92 06 00

Øvrige kursholdere: Kontakt Norsk Brannvernforening

Sertifikatutsteder: Norsk Brannvernforening
www.norsk-brannvern-forening.no

Brannvern og redningsøvelse for fagarbeidere/tunnelarbeidere - 1 dag

Arrangør: If Sikkerhetssenter
Ringvoll
N-1827 Hobøl
Tlf.: 69 92 06 00

Brann og redningsøvelse for verneombud, arbeidsledere, baser og øvrige ledere - 2 dager

Arrangør: If Sikkerhetscenter
Ringvoll
N-1827 Hobøl
Tlf.: 69 92 06 00

Sveising av plastmembraner - 5 dager

Arrangør: Teknologisk institutt Laboratorietjenester as (TiL)
PB. 2608, St. Hanshaugen
0131 Oslo
Tlf.: 22 86 50 00
kurs@teknologisk .no
www.kurs.teknologisk.no

Sertifikatutsteder: Nemko Cerifikation AS
www.norsert.no

Sveising av plastskum, 3-4 dager

Arrangør: Teknologisk institutt Laboratorietjenester (TiL)
PB. 2608, St. Hanshaugen
0131 Oslo
Tlf.: 22 86 50 00
kurs@teknologisk .no
www.kurs.teknologisk.no

Håndbøker fra NFF/NBG

- Nr. 1: Fjellinjeksjon. Praktisk veiledning i valg av tettestrategi og injeksjonsopplegg. (kr 200,-)
- Nr. 2: Engineering Geology and Rock Engineering (kr 500,-)
- Nr. 3: Arbeidsmiljø under jord (kr 150,-)
- Nr. 4: Håndbok for skytebas (kr 150,-)

Tekniske rapporter fra NFF/NBG

- 01 – Redningskammer for underjordsdrift (kr 100,-)
- 02 – Diesel under jord - Sluttrapport fra forprosjektet (kr 100,-)
- 02E – Diesel Underground - a projeckt report (kr 100,-)
- 03 – Sikker sprengning i dagen (kr 100,-)
- 04 – Plastmaterialer i tunneler og bergrom - sikker håndtering i anleggsfasen (kr 100,-)

Norwegian Tunnelling Technology

- Nr. 1: Hard Rock Tunnelling
- Nr. 2: Tunnelling Technology
- Nr. 3: Hydropower Tunnelling
- Nr. 4: Road Tunnelling
- Nr. 5: Tunnelling Today
- Nr. 6: Geology of Norway (a map)
- Nr. 7: Tunnelling reviewed in International Press
- Nr. 8: Subsea Tunnelling
- Nr. 9: Underground Storage
- Nr. 10: Urban Tunnelling
- Nr. 11: Hard Rock TBM Tunnelling
- Nr. 12: Water Controll in Tunnelling
- Nr. 13: Health and Safety in Norwegian Tunnelling
- Nr. 14: Norwegian Tunnelling

Fjellsprengningskonferansen (Høstkonferansen)

En årlig konferansebok som er kommet fortløpende fra 1963. (Flere årganger utsolgt)

Rapportene kan bestilles hos:

NFF/NBG

Postboks 2312 Solli

0201 OSLO

Fax: 22 94 75 02

E-post: siri.engen@tekna.no



NFF

NORSK FORENING FOR
FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK

Adresse:
Postboks 2312 Solli
0201 Oslo
NORGE

ISBN 82-92641-01-7