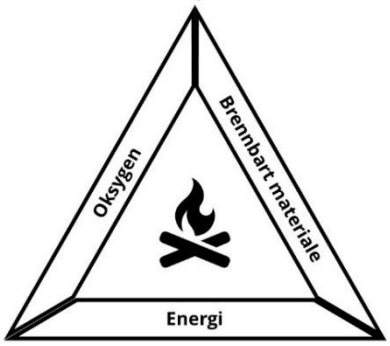
# Brann og plastrør

En brann er egentlig en rekke kjemiske reaksjoner som frigjør energi – flammer. Hvilke kjemiske forbindelser som oppstår og hvor godt det brenner, er avhengig av hvilke stoffer som er til stede og prosessbetingelsene. Man må betrakte all røykgass som giftig og all ukontrollert brann som farlig, selvsagt.

For eksempel er karbon (C) et grunnstoff som finnes i store mengder i mange materialer. I en brann reagerer karbon med oksygengass ($O_2$) og det vil dannes karbondioksid ($CO_2$), som du også finner i pusten vår. $CO_2$ betraktes som relativt ufarlig i begrensede mengder for oss mennesker. Oksygenet i lufta forbrukes i en brann – og det blir knapphet ganske fort. Dermed dannes kullos (karbonmonoksid, CO), som er en luktløs gass som gir vage symptomer og som tar opp plassen for oksygen i blodet. Kullos er grunnen til at de fleste mennesker gradvis og umerkelig mister bevisstheten og dør i en brann fordi kroppen ikke får nok av det livsnødvendige oksygenet. Brannskader er sjelden den primære dødsårsaken. Man skulle tro at et stoff som kun består av harmløst oksygen og karbon var ufarlig. Men, nei …

«Branntrekanten» er en enkel modell som sier noe om hva som skal til for at en brann skal oppstå. Fjerner du en av sidene, så vil det ikke oppstå brann. Å sprøyte på vann er effektivt i mange sammenhenger fordi vannet kjøler og dermed reduserer energien, det fjerner tilgangen til oksygen og det reduserer brennbarhet. I andre sammenhenger skal vann absolutt ikke brukes til brannslokking.




Hvordan oppfører plastmaterialene seg i en brann? Hva må vi tenke på, og hvilke forholdsregler må tas? I det følgende tar vi for oss rørmaterialene PVC, PP og PE.

### *Noen viktige brannegenskaper*

I tabellen finner du veiledende data for brennbarhet, antennelsestemperatur og varmeutvikling.

| **Materiale** | **Brennbarhet LOI ISO 4589 [%]** | **Antennelses-temperatur ASTM D1929 [°C]** | **Varme-utvikling [MJ/kg]** |
|---|---|---|---|
| Stivt polyvinylklorid, PVC-U | 50 | 390 | 20 |
| Polyetylen, PE | 17 | 340 | 47 |
| Polypropylen, PP | 17 | 320 | 46 |
| Tre | 21-22 | 240 | 17 |
| Mykgjort polyvinylklorid, myk PVC | 21-36 | 330 | 20-30 |
| Polyuretan, PUR | 15 | 310 | 25 |
| Polystyren, PS | 17 | 350 | 42 |
| Akrylnitril-butadien-styren, ABS | 18 | 380 | 36 |
| Polymetylakrylat, PMMA | 17 | 300 | 26 |
| Polyamid, PA | 22 | 420 | 32 |
| Teflon, PTFE | 95 | 560 | 4,5 |

*Brannegenskaper for ulike materialer – veiledende verdier*

Når det gjelder brennbarhet, så ser vi på hvor mye oksygen som må til for å opprettholde en brann. Oksygeninnholdet i ren luft er cirka 21 %. Men det alene er ikke avgjørende for om et materiale er brennbart. Tre, som har en oksygenindeks på 21-22 %, brenner jo likevel. Saken er at du må ha minst to vedkubber for å få fyr. Da bidrar energien fra flammene i den ene kubben til å opprettholde flammen i den andre – og ved brenner lystig i ovner, peiser og på bål.

Materialer med en oksygenindeks godt over 21 % anses som selvslukkende, selv om de brenner når det tilføres energi. Slike materialer sprer ikke en brann og bidrar derfor til brannsikkerhet.

Antennelsestemperaturen sier noe om hvor lett det tar fyr. Jo høyere antennelsestemperatur, jo vanskeligere er det å starte en brann.

Høy varmeutvikling betyr at materialet avgir mye energi ved brann og sprer derfor brann effektivt - og brannen blir mer eksplosiv.

Jo dårligere brennbarhet, jo høyere antennelsestemperatur og jo lavere varmeutvikling et materiale har, jo bedre tid har du til å rømme.

## *Rørmaterialer og brann*

Polyetylen (PE) og polypropylen (PP) brenner av seg selv i luft, sprer brennende dråper, har en betydelig høyere antennelsestemperatur enn tre og utvikler relativt mye varme. Røykgassen er ikke sunn, men vil ikke inneholde høye konsentrasjoner av spesielt farlige forbindelser. Det finnes ingen krav til halogenfritt rørmateriale. Men PP og PE tilfredsstiller de samme kravene som stilles til halogenfrie kabler – der innholdet av halogener i branngassen ikke skal overstige et visst nivå (5 ppm).

Det går an å redusere brennbarheten til PP og PE. Det kan for eksempel tilsettes flammehemmere. Bromerte flammehemmere er mye brukt. Men Brom er et halogen. Skal rørmaterialet fremdeles per definisjon være halogenfritt, så er det en svært begrenset mengde som kan tilsettes. Men det er nok til å bremse brannforløpet såpass at rømning sikres. Når flammehemmeren er oppbrukt, så brenner PP og PE godt.

Stiv PVC er et selvslukkende materiale som ikke sprer brennende dråper. Antennelses-temperaturen er forholdsvis høy og varmeutviklingen lav. I en brann vil klor (Cl), som også er et halogen, reagere med andre stoffer og det vil dannes ulike klorerte forbindelser. Saltsyregass (HCl) dannes lett. Saltsyregass er like giftig for mennesker som kullos (CO). Mens kullos er luktfri og gir vage symptomer, er saltsyre en «ærlig» gass som høyt og tydelig sier fra om at den er til stede. Selv i lave konsentrasjoner har den en ualminnelig sterk lukt og fremkaller brekninger – og du vil sannsynligvis gjøre det du kan for å komme i frisk luft.

Myk PVC er ikke et rørmateriale, men brukes for eksempel i kabelisolasjon. Myknere (ftalater) endrer noen brannegenskapene radikalt. Men for eksempel en elektrisk kabel med PVC-isolasjon i et elektrikerrør eller kabelrør av stiv PVC sprer ikke brann så lett hvis det oppstår en kabelfeil. Det er flere eksempler på branner der en kabelfeil har fått vidtrekkende konsekvenser fordi man ikke har tenkt på materialvalg og brannsikkerhet i stor nok grad.

## *Brannsikkerhet*

Brannsikkerhet handler om mange ting. For eksempel å forbygge brann, varsle brann, etablere gode og trygge rømningsveier, hindre spredning av brann og røykgasser, forsinke brannforløp, brannslokking og gi informasjon om hva man skal gjøre hvis brann oppstår.

God brannsikkerhet angår alle. Rør krysser brannskiller. Rør er også kanaler for mer eller mindre giftige røykgasser. Derfor har alle som prosjekterer og installerer rør og de som eier bygg- og anleggskonstruksjoner med røranlegg viktige oppgaver med hensyn til brannsikkerhet. Hvordan kan rørbransjen bidra til god brannsikkerhet? Hva er tiltakene som må til?

**NB!**
Den prosjekterende og den utførende må sette seg grundig inn i regelverket og følge det til punkt og prikke. I dette kapittelet gir vi kun en innføring i temaet og belyser det med noen få eksempler som ikke er dekkende for alle situasjoner.

### *Regelverk og begreper*

I lovverket ivaretar kapittel 11 i byggteknisk forskrift (TEK) med veiledning temaet brann – hjemlet i plan- og bygningsloven (PBL). Direktoratet for byggkvalitet (DiBk) forvalter det byggtekniske regelverk opp imot Plan- og Bygningsloven (PBL) og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) ivaretar myndighetsansvaret for brannsikkerhet i eksisterende bygningsmasse gjennom Forskrift om brannforebygging.

Det er fire **brannklasser** ifm. byggverk som sier noe om konsekvensene ved en brann. Brannklasse 1 betyr at konsekvensene er små og brannklasse 4 at konsekvensene er særlig store.

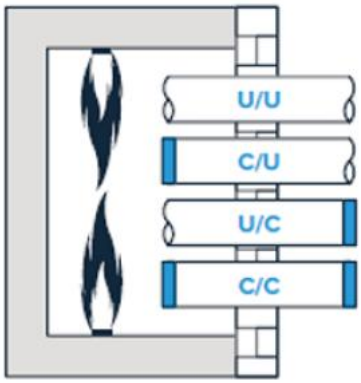
Det er i tillegg 6 **risikoklasser** som tar utgangspunkt i trusselen mot liv og helse avhengig av om bygningen er beregnet for mye eller lite personopphold, om rømningsveier er kjente og personene i stand til å evakuere seg selv, om bygningen er ment for overnatting og om bruken av det medfører stor eller liten brannfare. For eksempel vil sykehus og hoteller havne i risikoklasse 6, boliger som regel i risikoklasse 4 og kontorer typisk i risikoklasse 2.

**Brannmotstand** sier noe om hvor lenge en bygningsdel eller en komponent skal opprettholde en eller flere funksjoner i en brann – basert på normerte tester. Det er fire kriterier med følgende koder som gjelder:

R - Bæreevne: Gjelder typisk for søyler og bjelker
E – Integritet/tetthet: Brann skal ikke smitte gjennom brannskillet
I - Isolasjonsevne: Brann skal ikke kunne overføres ved varmegjennomgang. Kravet til en gjennomføring er at maksimum temperaturøkning på ueksponert side er maksimum 180°C.
M - Mekanisk motstandsevne: Bygningsdelen skal tåle en viss mekanisk belastning

Og så angis tiden funksjonen skal opprettholdes i minutter. Er brannskillet dimensjonert for 60 minutter må for eksempel brannmansjetten tette mot brann og begrense temperaturøkningen bak brannskillet i 60 minutter – og klassen for brannmotstand må minst være EI 60.

En viktig betingelse for testene for tiltak ifm. rør er om rørledningen er åpen i den ene eller begge ender eller lukket i begge ender. U (uncapped) betyr at rørenden er åpen og C (capped) at rørenden er lukket. U/U, som betyr at røret gjennom brannskillet er åpent i begge ender, er den mest krevende testen å bestå. Det er relevant for rør til lufting, for eksempel. U/C (uncapped/capped) betyr at røret er åpent på brannsiden og lukket på motsatt side - for eksempel når røret går fra et rom med brann til et utstyr med vannlås i nabobranncellen. C/U (capped/uncapped) er motsatt situasjon. C/C kan for eksempel være et rør som er vannfylt. Består oppsettet kravene til U/U, så vil det automatisk bestå testene for de øvrige situasjonene.



Illustrasjon fra Firesafe

| Testoppsett | Avslutning rørende | | Tillatt bruk | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Brannside | Kald side | U/U | C/U | U/C | C/C |
| U/U | Åpent | Åpent | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| C/U | Lukket | Åpent | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| U/C | Åpent | Lukket | - | - | ✓ | ✓ |
| C/C | Lukket | Lukket | - | - | - | ✓ |

Man må altså også påse at branntettingen er godkjent for bruken – om røret er åpent i begge ender, åpent på siden branntettingen skal monteres og lukket på den andre siden osv.

Det er også viktig å vite hvilken rørtype som skal benyttes. Rørmateriale, dimensjon og ikke minst rørets veggtykkelse er viktig å kjenne til når det skal foretas en branntetting gjennom et brannskille - som tilfredsstiller kravene. Er røret isolert vil valg av tettingsløsning også måtte dokumentere funksjon for det aktuelle isolasjonsmateriale.

For brannceller er det viktig å ikke spre brann som oppstår i en celle til neste raskt. Du kjøper deg tid til å rømme og brannmannskaper tid til å slukke. Derfor må rør som krysser en vegg eller et dekke mellom to brannceller sikres med et tiltak.

Valg av løsning for en rørgjennomføring er avhengig av:

- Brannkrav/brannmotstand
- Om det er vegg eller gulv
- Byggemateriale(r) og tykkelse(r) i brannskillet
- Rørmateriale, rørdimensjon og rørets veggtykkelse
- Om det er isolerte eller uisolerte rør og evt. isolasjonsmateriale og -tykkelse
- Om røret er lukket i en eller begge ender eller åpent

En viktig forutsetning er riktig montasje. Den som monterer utstyr for brannsikring plikter derfor å sette seg godt inn i monteringsanvisningen – og følge denne nøye. Den som kontrollerer installasjonen må også vite hva som er rett og feil utførelse.

Plastrør blir myke og smelter ved relativt lave temperaturer. Et effektivt tiltak er derfor å bruke et stoff som ekspanderer når temperaturen er akkurat passe høy og plastrøret passe mykt slik at den ekspanderende massen lukker rørene – f.eks. en brannmansjett. Når det ikke er plass nok til en slik mansjett, så finnes det andre løsninger – f.eks. varmeekspanderende fugemasse eller rørpakning. Løsningen må være testet for den aktuelle rørtypen og installasjonen – og det skal gå frem av dokumentasjonen. Det er som regel enkelt å brannsikre en plastrørgjennomføring.

Rør og kanaler av jern leder varme godt. For å hindre brannspredning må avstanden til brennbart materiale ved brannskillet være minst 250 mm eller rørene må brannisoleres. Å bruke støpejernsrør i gjennomføringen for så å gå over til plastrør er en dårlig løsning. Da må du brannisolere støpejernsrørene hvis avstandskravet ikke er oppfylt og uansett brannsikre overgangene til plastrørene riktig.

### *Brannmansjetter og rørgjennomføringer i brannskiller*

En tommelfingerregel, når du bruker plastrør og brannmansjetter, er at rørgjennomføringer brannsikres på undersiden av horisontale brannskiller og på begge sider av vertikale brannskiller. Brannmotstanden til brannmansjetten må tilsvare kravet til brannmotstand for brannskillet. Små rør, opptil 32 mm, kan i mange tilfeller føres gjennom brannskiller med bruk av tettemasse med samme brannmotstand som brannskillet – se veiledning fra DiBK.

Er en sjakt en egen branncelle, så må alle rørgjennomføringer gjennom vegger og eventuelle dekker i sjakten branntettes.

### *Plastrør og rømningsveier*

For rømningsveier er den primære funksjonen å sikre gode forhold for rømning, selvsagt. Her er det derfor krav til svært begrenset bruk av materialer med god brennbarhet, høy varmeutvikling og materialer som utvikler giftige gasser. Plastrør bør ikke installeres i rømningsveier uten at de er brannisolerte. Dette gjelder også for rom der det er høye krav til brannsikkerhet av andre grunner – f.eks. tekniske rom der utstyret skal opprettholde sin funksjon lengst mulig under en brann. I rom med mye kostbar fin-elektronikk bør materialer som inneholder halogener unngås fordi røykgassene er ekstremt korrosive og ødelegger elektroniske komponenter.

### *Rør og røykgasser*

Røykgass er helseskadelig og vil, i verste fall, ta liv. De kan også være korrosive. Varme røykgasser kan spre brann. Å hindre spredning av røykgasser er derfor også viktig - selv om rørene ikke passerer et brannskille. I en tunell for vei og bane er det ofte mye rør som røykgasser kan spres gjennom når de er åpne i endene. Det kan også oppstå kabelfeil som kan starte en brann inni rørene. Da er det en fordel å bruke rør og kabler av selvslukkende materialer og åpne rørender, med eller uten kabler, må tettes.