

PVC og brann

Forord I dette heftet vil vi kort fortelle om PVC og spesielt om PVC og brann. Vi håper det vil være til nytte. PVC får ofte skylden for røyk, giftige gasser og skader ved branner. Ofte kan man i mediene lese om at "giftig PVC-gass" ble utviklet under brannen. Nå er det ikke noe som heter PVC-gass. På den annen side utvikles det gasser også når PVC brenner, for eksempel karbondioksid (CO₂), karbonmonoksid (kullos, CO) og saltsyre (HCl).

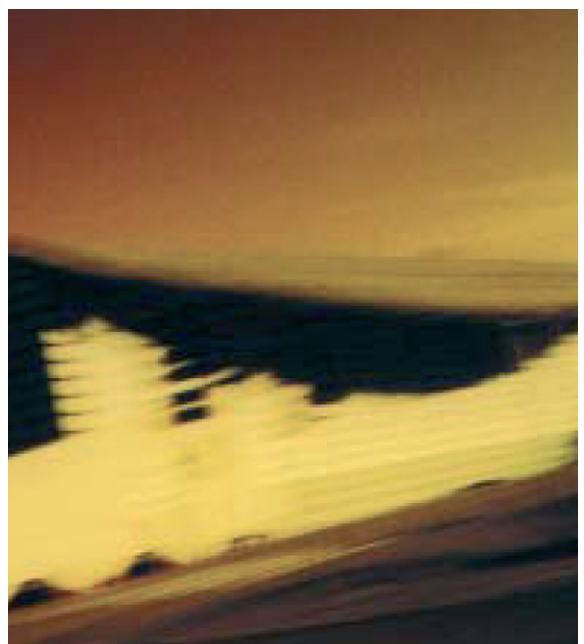
Om PVC PVC (polyvinylklorid) er et samfunnsnyttig og kostnadseffektivt plastmateriale. Mellom 60 og 70 prosent av den årlige produksjonen går til byggebransjen, som membraner, tak- og gulvbelegg, trykkrør, nedløpsrør, dreneringsrør og avløpsrør, rør for elektriske ledninger, el-kanaler, kabler og ledninger, profiler, tapeter, takfolier, plastisolbelagte stålplater for tak, fasade og vindusbrett, vindus-profiler, takrenner, grunnmurselementer og mange andre bruksområder.

For å produsere VCM (vinylkloridmonomer) som er råstoffet for PVC, trenger man koksalt (NaCl – natriumklorid), naturgass eller olje og energi. Salt delen utgjør i volum 57 prosent av polymeren, naturgassen 43 prosent. I Norge produserer man råstoffet til PVC på Rafnes i Telemark ved å framstille VCM. PVC blir produsert på Herøya i Porsgrunn.

Klor (Cl) finnes ikke i ren tilstand i naturen. Dette skyldes at klor raskt reagerer med andre stoffer og danner nye forbindelser.

PVC og brann I likhet med andre naturlige og syntetiske materialer, vil PVC-produkter danne røyk og giftige gasser når de brenner. Betydelige reduksjoner i utslipp av røyk og saltsyre kan oppnås ved bruk av spesielle tilsatsstoffer. Uavhengige undersøkelser har konkludert med at PVC ikke avgir giftigere gasser enn andre vanlige byggematerialer. I motsetning til øvrige volumplaster i bygningsindustrien, så vil hard PVC øke brannbelastningen marginalt i forhold til trematerialer. Årsaken til dette er det høye innholdet av klor som gjør at PVC er den mest brannresistente av volumplastene.

I en vurdering av materialenes brannegenskaper må det tas hensyn til en rekke forhold: *Antennelseevne, brennbarhet, frigjøring av varme, flammespredning, røykutvikling, giftige gassutslipp og korrosjonsfare.*



Antennelsesevne PVC er ikke lett anten- nelig. Den temperaturen som er nødvendig for å antenne stiv (hard) PVC, er 150 grader C høyere enn den som trengs for å antenne tre. Motstanden mot antennelse i vanlig, myk PVC er lavere, men med spesialtilpassede blandinger kan motstanden bli vesentlig bedret. Nedenfor viser vi en tabell med antennelsestemperaturen for en del vanlige materialer.

Antennelsesevne

Vi ser av følgende tabell at hard PVC ligger cirka 150 grader Celsius høyere enn for trematerialer.

Materiale	Antennelses-temperatur grader C*
PTFE (Teflon)	560
Polyamid	420
ABS	390
Hard PVC	390
Polystyren	350
Polyetylen	340
Myk PVC	
(kabelisolering)	330
Polypropylen	320
PMMA	300
Furu	240

*ASTM D 1929

Kilde: National Fire Protection Association 1982

Brennbarhet Når et materiale er antent, vil farene som oppstår være knyttet til materialets brennbarhet. En av de mest brukte kvantitative testene er "Limiting Oxygen Index Test" (LOI). Denne testen måler konsentrasjonen av oksygen i en oksygen/nitrogen-blanding som er nødvendig for å opprettholde forbrenningen. Et materiale som har en LOI-verdi over 21 (luft inneholder 21 prosent oksygen) brenner normalt ikke i luft med romtemperatur, og en verdi over 25-27 betyr at materialet bare vil brenne når temperaturen er høy.

Stiv PVC har en LOI-verdi på 45-50, sammenliknet med 21-22 for tre og 17-18 for de fleste volumplastene. Oksygenindeksverdier over 27 kan lett oppnås for myk PVC. Det betyr at de fleste stive og myke PVC-typer ikke vil brenne alene uten at det kommer varme fra andre kilder. I tabellen viser vi oksygenindeksverdier for noen materialer.

Brennbarhet

Etter antennelse vil risikoen øke om materialet er lett brennbart. En av de mest populære testene er "Limiting Oxygen Index", (LOI). Materialer med LOI større enn cirka 26 karakteriseres som selvslukkende.

Materiale	LOI*
PMMA (plexiglass)	17
Polyetylen	17
Polypropylen	17
ABS (akryl-nitril-butadien-styren)	18
Polyamid	22
Polykarbonat	24
Polyimid	36
Hard PVC	50
Myk PVC	21-36
	(avhengig av myknerinnhold)
PTFE (teflon)	95
Trematerialer	21-22

*ISO 4589

Kilde: Flammability Handbook of Plastics, C. J. Hilado, 1990

Frigjøring av varme Varme frigjøres når materialer brenner. Hvor raskt denne varmen frigjøres, er avgjørende for hvor alvorlig en brann blir og hvor hurtig den sprer seg. Stiv PVC og tre eller papir avgir sammenlignbar mengde varme ved forbrenning, men varmeutviklingshastigheten er lavere for PVC enn for de fleste organiske materialer. Stiv PVC vil ikke opprettholde en brann uten at det tilføres varme fra andre brennende gjenstander. Dette betyr også at faren for spredning av en brann begrenses kraftig av PVC. Se tabell på neste side.

Frigjøring av varme ved forbrenning av ulike materialer

Materiale	Varmeutvikling i MJ/kg
Polyetylen	46,5
Polypropylen	46
Bensin	44
Polystyren	42
ABS	36
Polyamid	32
Polykarbonat	31
PMMA	26
Polyuretan	25
Hard PVC	20
Papir	18
Tre	17
PTFE	4,5

Kilde: C J Hilado, "Flammability Handbook of Plastics"

Flammespredning Mange PVC-blandinger viser begrenset flammespredning under standard laborietester. I nasjonale bygnings- tester oppnår mange PVC-produkter høyeste klassifisering for brennbare bygningsmaterialer.

I motsetning til de fleste andre volum- plastene, drypper det ikke fra PVC når materialet brenner. I stedet utvikles det for- kullet masse som hindrer flammespredning. Utvikling av saltsyre når PVC brytes ned, hindrer også forbrenning.

Flammespredning på ulike materialer

Materiale	Tykkelse, mm	Flamme- spredning, indeks
CPVC (klorert PVC)	3	4
Polyetersulfon (PES)	3	5
Hard PVC	4	10
Polyester	3	30-58
Polystyren	3	59
Polykarbonat	6	73
Rød eik	19	99
Furu, kryssfiner	6	143
PMMA	3	316
Polystyren	2	355
PU-skum, mykt	-	1490
PU-skum, hardt	-	2220

Testmetode: ASTM E 162

Kilde: M. M. Hirschler: Journal of Fire Sciences 5, 289 (1987)

Røykutvikling Hvor mye røyk som dannes når et materiale brenner, er viktig fordi røyk- mengdene kan gjøre det vanskelig å se røm- ningsveier under brann. Dette kan føre til forvirring hos personer som oppholder seg i en brennende bygning og dermed hindre dem i å komme seg unna.

Røyk dannes ved ufullstendig forbrenning av et brennende materiale. Det er i stor grad forbrenningsintensitet og oksygentilførsel som avgjør hva slags røyk som dannes og hvordan den sprer seg. Under forhold hvor det ikke er flammer, fører PVC-produkter til samme konsentrasjon av røyk som når tre brenner. Der det er flammeutvikling, danner imidlertid PVC større totale røykmengder. Ved små branner vil også sammensetningen av det brennende materialet påvirke røyk- utviklingen, mens for store branner er røyk- utviklingen praktisk talt uavhengig av hvilket materiale som brenner. Men den lave hastig- heten for frigjøring av varme under forbren- ning av PVC, fører til at hastigheten av røyk- utvikling per tidsenhet er lavere enn for de fleste organiske materialer. Dette betyr at det blir lengre tid til å komme seg uskadet vekk fra brannen.

Giftige gassutslipp Alle organiske materi- aler, enten de er naturlige eller syntetiske, vil gi fra seg giftige gasser ved forbrenning. De viktigste gassene som kommer fra PVC ved forbrenning, er karbonmonoksid (kul- los), karbondioksid og saltsyregass. Klorgass dannes aldri når PVC brenner.

Dioksiner og furaner dannes når en brann tilføres klorholdige forbindelser. Når PVC brenner vil derfor disse forbindelsene dan- nes i varierende mengde avhengig av brann- forholdene. Men dette er ikke spesifikt for PVC, selv vanlig koksalt vil gi disse forbin- delsene dersom det er til stede under bran- nen. Det er ikke direkte sammenheng mellom mengden klorholdig materiale og mengden dannet dioksiner og furaner. I de fleste brannsituasjoner er det nok klor- holdig materiale til stede for å nå maksimale mengder dioksiner og furaner selv om en fjerner all PVC.

Innholdet av saltsyre i branngasser merkes tydelig av folk i nærheten av en brann, siden denne gassen fører til irritasjon av slimhinnen ved konsentrasjoner som er mye lavere enn det som regnes med å utgjøre en helsefare. I motsetning til dette er karbonmonoksid (kullos) både luktfri og usynlig, slik at en kan risikere å bli forgiftet uten forvarsel. Dette er spesielt farlig i situasjoner når brannen oppstår om natta. Saltsyre er i tillegg meget reaktiv og vil derfor bindes til tilgjengelige overflater slik at konsentrasjonen i luft avtar mye raskere ved økende avstand fra brannen enn for de andre giftige gassene. Acrolein er en meget giftig gass som forekommer i forskjellige mengder enten det er syntetiske eller naturlige materialer som brenner. Også hydrogencyanid (blåsyre) dannes når nitrogenholdige materialer brenner, eksempelvis ull og ABS-plast.

Branngassene fra PVC er ikke farligere enn fra andre vanlige bygningsmaterialer. I tillegg vil mengden branngasser fra PVC normalt være mindre enn fra andre materialer fordi den dårlige brennbarheten fører til at mindre mengder går med i brannen sammenlignet med andre bygningsmaterialer.

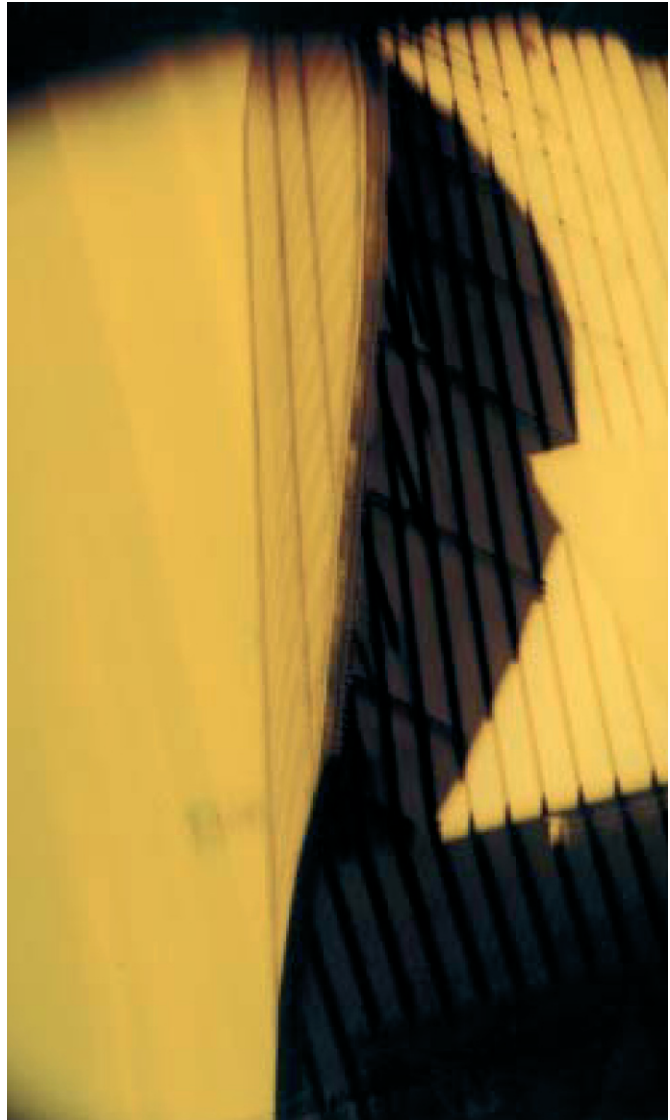
Korrosjonsfare Når PVC brenner, produseres det en gassblanding som inneholder saltsyre. Denne er sterkt korrosiv, spesielt i fuktig miljø. Imidlertid dannes det også korrosivt miljø fra brenngasser fra andre materialer som sammen med høye temperaturer og fuktighet, vil føre til korrosjon. Det vil derfor være nødvendig med sanering etter alle branner, uavhengig av hvilke materialer som har vært involvert. En rask sanering er derfor nøkkelen til å begrense skadevirkningene etter en brann, ikke materialvalget.

Ved alle branner anbefales det derfor raskest mulig sanering og behandling av metall-overflater for å hindre korrosjon.

Oppsummering Et viktig punkt i brannsikring av bygninger, er å bruke materialer som er motstandsdyktige mot brann. Klorinnholdet i PVC hjelper til å redusere brannspredningen. I forhold til trematerialer gir stiv PVC marginalt økt brannbelastning i

et bygg. Øvrige volumplaster gir betydelig økt brannbelastning. Myk PVC derimot får normalt redusert motstandsdyktighet, avhengig av type og mengde mykner.

Ved en brann er varme, karbonmonoksid og mangel på oksygen den største faren for liv og helse. Dette er uavhengig av hvilke materialer som brenner. De fleste organiske materialer vil ved brann danne sure gasser som kan gi korrosjon.



Dersom du ønsker flere eksemplarer av heftet, kan det bestilles hos:

PVC Forum Norge

v/Helge Stiksrud
Thornes gate 12
3510 Hønefoss

Telefon: 32 12 82 78/90 01 80 74
Telefaks: 32 12 09 66

E-post: helge@pvc-forum.no

www.pvc-forum.no

