



SAFETY & TRANSPORT
RISE FIRE RESEARCH



Brannhemmet tre i fasader – aldring og
bestandighet

Karolina Storesund

RISE-rapport 2019:125

Brannhemmet tre i fasader – aldring og bestandighet

Karolina Storesund

Abstract

Fire retardant wood in facades – ageing and durability

This study, commissioned by the Norwegian Building Authority (DiBK), highlights issues related to ageing and durability of fire-retardant wood in facades. An overview of various types of fire retardants is presented briefly, and a description of the ageing of such treatments is given. The aging properties of the products described here shall be documented in accordance with NS-EN 16755, a classification method that includes fire testing and accelerated ageing procedures.

Further work on the topic should include correlation between the classification method's aging procedures and the typical Norwegian climate with rain, wind and cold, as well as how it affects maintenance needs and reaction to fire properties.

Another issues that should be further studied is the possibility of verifying reaction to fire properties of exposed materials on existing, and especially older, preserved buildings by use of methods that cause as little impact on the facade as possible.

Nøkkelord: Trevirke, fasader, brannegenskaper, brannhemmer, aldring

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE-rapport 2019:125

ISBN: 978-91-89049-78-9

Prosjektnummer: 20453

Kvalitetssikring: Ragni Fjellgaard Mikalsen

Finansiert av: DiBK gjennom samarbeidsavtale om forskning og utvikling med DSB

Forsidebilde: Fasade i tre, Foto: RISE Fire Research

Trondheim 2018

Innhold

Abstract	1
Innhold	2
Sammendrag	3
1 Innledning	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Målsetting og problemstillinger	4
1.3 Metodebeskrivelse.....	4
1.4 Begrensninger	4
2 Behandling av trevirke for å forbedre brannegenskapene	5
3 Aldring branntekniske egenskaper til behandlet trevirke over tid	8
3.1 NS-EN 16755:2017	8
3.1.1 NS-EN 927-3.....	10
3.1.2 NS-EN 927-6.....	10
3.1.3 Tilgjengelighet for klassifisering iht. EN 16755	10
3.2 Estimering av brannklasse.....	10
4 Brannhemmende behandling på verneverdige bygninger	11
5 Konklusjon og videre arbeid	12
Referenser	13

Sammendrag

Denne studien, på oppdrag fra Direktoratet for byggkvalitet (DiBK), belyser temaer knyttet til aldring og bestandighet til brannhemmet tre i fasader. En oversikt over ulike typer brannhemmere presenteres kort, og det gis en beskrivelse av aldring av slike behandlinger. Aldringsegenskapene til produktene beskrevet her skal dokumenteres i henhold til NS-EN 16755, en klassifiseringsmetode som omfatter branntesting og aldringsprosedyrer.

Videre arbeid på temaet bør ta før seg korrelasjon mellom klassifiseringsmetodens aldringsprosedyrer og typisk norsk klima med regn, vind og kulde, samt hva det vil ha å si for vedlikeholdsbehov og branntekniske egenskaper.

Et annet område som bør belyses videre er muligheten å verifisere branntekniske egenskaper på eksisterende, og særlig eldre, verneverdige bygninger med metoder som medfører så liten påvirkning på fasaden som mulig.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har gjennom sitt markedstilsyn av produkter avdekket at utvendig brannimpregnert kledning mangler dokumentasjon for bestandighet/holdbarhet. Det betyr at det er ukjent hvorvidt slik kledning over tid opprettholder egenskapene som er nødvendige for brannteknisk klassifisering (klasse B-s3,d0).

Standarden NS-EN 16755 *Bestandighet av materialers egenskaper ved brannpåvirkning - Klassifisering av trebaserte produkter for innvendig og utvendig bruk behandlet med brannhemmende midler* er publisert og fikk status nasjonal standard i 2017. Det har ikke vært tilbudt akkreditert klassifisering i Norge eller Sverige etter denne standarden, noe som kan være grunn til manglende dokumentasjon.

1.2 Målsetting og problemstillinger

I denne studien er brannhemmende behandling for utvendig fasademateriale i trevirke studert. Målet med studien er å gi en oversikt over eksisterende kunnskap om hvordan tre for utendørs bruk kan beskyttes mot brann, og hvordan beskyttelsens bestandighet kan testes og dokumenteres.

Følgende tema er belyst:

- Hvordan behandles tre for å oppnå ønskede brannklasser?
 - Oversikt behandlingstyper som forbedrer branntekniske egenskaper
- Hvordan foregår akselerert aldring og hvordan påvirker aldring brannbeskyttelsen?
- Identifiser eventuelle kunnskapshull/problemstillinger
- Mulighet for produktdokumentasjon iht. EN 16755 i Sverige og Norge.

1.3 Metodebeskrivelse

Studien er i hovedsak basert på innhentet informasjon ved søk i databaser for vitenskapelige tidsskrifter og innhenting av annen dokumentasjon blant annet ved direkte kommunikasjon med laboratorier.

1.4 Begrensninger

Denne rapporten omhandler treprodukter for utendørs bruk.

I denne rapporten benyttes begrepet «brannhemmende middel», definert som «stoff som er tilsatt eller behandling som er brukt på et materiale for å nedsette materialets evne til antennelse og forbrenning» [1].

2 Behandling av trevirke for å forbedre brannegenskapene

Behandling av tre med brannhemmende middel kan redusere eller forsinke forbrenningen av treet og virker i hovedsak i en tidlig fase i en brann. Det som ønskes oppnådd er altså forbedrede egenskaper i forhold til ubehandlet tre, med tanke på tid til antennelse, flammespredningsevne, varmeavgivelseshastighet og røykproduksjon. Det er mulig å oppnå den høyeste klassen som gjelder for brennbare materialer, dvs. klasse B iht. EN 13501-1 [2]. Ved en fullt utviklet brann har slike brannhemmende behandlinger liten eller ingen effekt ettersom faktorer som er viktige for brannmotstand, for eksempel forkullingshastigheten, ikke påvirkes i stor nok grad av kjemiske behandlinger. Intumescente (svellende) belegg er et unntak. [3–5]

Det finnes flere typer brannhemmende behandling for utendørs bruk [3,6]:

- Brannhemmer tilsatt under tilvirkning av treproduktet (for eksempel industriell trykkimpregnering av massivtre, finérplater, sponplater og trefiberplater)
- Brannhemmende belegg:
 - Filmdannende
 - Ikke-filmdannende
 - Intumescent (sveller ved varmpåvirkning)

Brannhemmere baserer seg på en eller flere ulike virkemåter, som kan bestå av [7–9]:

- Dannelse av en dekkende barriere, som begrenser tilgangen til oksygen og hindrer avgivelse av brennbare gasser.
- Dannelse av et isolerende lag på overflaten som forsinke temperaturøkning, reduserer mengden varme tilgjengelig for pyrolyse og som reduserer varmestråling til substratet. Dette kan oppnås på ulike måter:
 - Intumescente overflatebehandlinger, som danner et kullholdig, isolerende lag ved varmeeeksponering.
 - Forkulling
- Forandring av de termiske egenskapene til treet.
- Fortynning av de brennbare gassene ved produksjon av ikke brennbare gasser så som vanddamp, ammoniak og karbondioksid.
- Terminering av frie radikaler i gassfasen

Popescu og Priem [8] presenterer et sammendrag per 2019 av ulike behandlinger og modifiseringer for å bedre de branntekniske egenskapene til trevirke og trebaserte produkter. Informasjonen som følger nedenfor er basert på deres gjennomgang.

Halogenbaserte forbindelser er mest brukt i belegg. De fleste av disse vil ved forbrenning dampe av til gassform og de vil i gassform avbryte forbrenningen ved terminering av frie radikaler. Det kan oppnås synergieffekter fra ulike tilsetninger. Når halogener brenner danner de giftige og korrosive gasser som er skadelig for mennesker og miljø.

Uorganiske salt-baserte forbindelser som hydroksider, fosfater, karbonater, sulfater er miljøvennlige, har god termisk stabilitet, samt avgir mindre røyk og korrosive gasser. De er oftest brukt sammen med andre tilsetninger for å gi synergieffekter og øke effektiviteten av det

brannhemmende systemet i belegget. Disse forbindelsene har høy vannløselighet og er derfor mest brukt innendørs. Utendørs, med fukteksponering, vil utvasking (leaching) være et problem; saltene migrerer. Trevirke som er behandlet med uorganiske salter er ofte mer hygroskopisk. For å være effektive må uorganiske salter påføres i store mengder, noe som kan påvirke egenskapene til selve belegget.

Bor-baserte forbindelser er vanlige i brannhemmere for rent tre og trebaserte produkter. De gir høy termisk og biologisk motstandsevne, er ikke giftig, har lav kostnad, er letthåndterlig og gir varig beskyttelse siden de trenger langt inn i treet. Borsyre bidrar til større grad av forkulling og mindre mengder flyktige organiske forbindelser, reduserer ulming, men har liten effekt på flammespredning. Boraks (dinatriumtetraborat) kan redusere flammespredning, men kan fremme ulming og gløding. Derfor brukes borsyre og boraks normalt sammen for å oppnå gode egenskaper ved brannpåvirkning og er da også effektive mot insekter og sopp. De kan også brukes i kombinasjon med andre forbindelser.

Fosforbaserte forbindelser er vanligvis hovedkomponenten i brannhemmere for tre. De kan fungere gjennom ulike mekanismer; forkulling, intumescens, og danne uorganiske gasser. De danner, sammenlignet med andre brannhemmere, mindre mengder giftige gasser og mindre røyk ved forbrenning. De danner ikke korrosive gasser, og de anses derfor å være relativt miljøvennlige. Ulempen er at de bidrar til økt fuktinnhold i treet i omgivelser med høy luftfuktighet, noe som øker sopptilvekst slik at disse er bedre for innendørs bruk enn utendørs. Noen av de fosforbaserte forbindelsene kan knyttes til miljø- og helseproblemer, for eksempel astma, allergi og atopi.

Fosfor og nitrogen i kombinasjon gir synergieffekter, ved at fosforen bidrar til å danne et forkullet lag som beskytter overflaten, og nitrogenet avgis som gass og tynner ut de brennbare gassene som avgis.

Silisium-baserte forbindelser anses som et miljøvennlig alternativ. De danner lag med høy termisk stabilitet på overflaten slik at materialet under beskyttes. Synergieffekter kan oppnås ved å kombinere disse forbindelsene med fosforbaserte brannhemmere.

Nanokompositter er relativt nytt og må ved bruk i belegg foreløpig kombineres med andre systemer for å oppnå god nok effektivitet. Flere varianter ser ut å ha lovende egenskaper.

Intumescente systemer er belegg som sveller ved varmpåvirkning gjennom en kombinasjon av skumming og forkulling, slik at et beskyttende, porøst lag dannes på overflaten. Dette laget gir motstandsevne mot både varme- og masseoverføring. Noen av de vanlige intumescente systemene er sårbare for aldring. Heft-egenskapene for de fleste vannbaserte intumescente beleggene er dårlig, slik at de ved høye temperaturer kan løsne og dermed forringe brannbeskyttelsen.

Tre kan **modifiseres kjemisk**, og dermed gi bedre branntekniske egenskaper. Dette kan gjøres ved å la utvalgte stoffer reagere med cellulosen i treet. Noen varianter innebærer forbedring med tanke på å gjøre treet ikke-gjennomtrengelig for vann og mer kjemisk stabil. Ved forbindelser med cellulosen kan vannløselige brannhemmere «stenges inne» i treet.

Acetylering (trykkimpregnering med eddiksyreanhydrid), kan forbedre bestandigheten til tre ved å gjøre treet mer hydrofobt og gi en beskyttelse mot biologiske skader. Denne modifiseringen kan forandre de branntekniske egenskapene på forskjellige måter avhengig av type tre.

Overflateforkulling gir beskyttelse ved at brennbare gasser hindres fra å avgis, og det dannes et varmeisolerende lag.

Ioniske væsker er basert på salter med smeltetemperatur rundt romtemperatur, og disse væskene har en del unike egenskaper; høy løselighet, de er stabile, ubrennbare og har lav viskositet. Bruken av ioniske væsker er en ny metode og skal kunne gi trevirke god motstandsevne mot nedbrytning, og forbedret branntekniske egenskaper.

3 Aldring branntekniske egenskaper til behandlet trevirke over tid

Når det gjelder aldring er det to hovedproblemer med brannhemmende behandling. Det ene er at høyt fuktinnhold i trevirket kan gjøre at de brannhemmende kjemikaliene migrerer inne i trevirket, som resulterer i saltkrystallisering på overflaten av produktene. Kjemikaliene er ofte hygroskopiske (stoffer som trekker til seg fuktighet) salter, som for eksempel fosfater, borater og sulfater. Disse tar gjerne opp fukt og kan migrere internt i trevirket til områder lengre inn i trevirket, som i utgangspunktet har lavere konsentrasjoner av brannhemmer eller de kan migrere til overflaten av produktene. Ved migrering til overflaten vil utfelling av saltkrystaller her påvirke utseendet til overflaten. I tillegg vil bestandigheten til brannhemmingen være sterkt koblet til vannløseligheten av tilsetningsstoffene når overflaten er eksponert for regn eller høy luftfuktighet. De hygroskopiske egenskapene kan evalueres gjennom å eksponere produktet for høy relativ luftfuktighet i standardiserte tester. Det andre problemet er svekkelse av brannbeskyttelsen ved tap av brannhemmende kjemikalier gjennom utvasking (leaching) eller andre mekanismer (for eksempel mekaniske skader på maling). Det må derfor verifiseres at de branntekniske egenskapene varer over tid, se avsnitt 3.1 nedenfor. [3,4,8,10]

Östman og Tsantaridis [4] presenterer resultater hvor man har vist at det er få produkter som beholder sine branntekniske egenskaper over tid, både ved kunstig aldring og standardisert naturlig aldring (som også inneholder en grad av akselerering).

Det trengs som regel store mengder tilsetningsstoffer for å oppnå tilstrekkelig brannbeskyttelse. Brannimpregnering trenger som regel å kompletteres med et lag med vanlig maling for trevirke som brukes utendørs, eller det kan belegges med brannhemmere, for eksempel med brannmaling. De vanligste brannmalingerne sveller ved brannpåvirkning slik at overflaten isoleres. Skader på malingslaget kan bidra til svekkelser av brannbeskyttelsen. Brannmaling skylles ikke ut og det er større mulighet for å bedre malingslaget etter ferdigstilling under bygningens levetid. Ved oppussing/ommaling er det viktig å vite hvilken type maling som har vært der før, hvilke mengder og hvordan ny maling skal påføres, for at resultatet skal bli godt nok med hensyn på brannbestandighet. [5,10]

3.1 NS-EN 16755:2017

NS-EN 16755 [6] er en europeisk norm, og med status som nasjonal standard for dokumentasjon av aldringsegenskaper til trebaserte produkter behandlet med brannhemmende midler. Standarden består av et klassifiseringssystem for brannegenskaper over tid og er basert på det nordamerikanske systemet ASTM D 2898 [11], ASTM D 3201 [12] og det tidligere nordiske systemet NT Fire 054 [13].

NS-EN 16755 inneholder tre DRF (Durability of Reaction to Fire) klasser:

1. DRF Class INT 1, for permanent innendørs bruk i tørre omgivelser, serviceklasse 1 som definert i EN 1995-1-1 (for eksempel vegger og tak innendørs).
2. DRF Class INT 2, for permanent innendørs bruks i fuktige omgivelser, serviceklasse 2 som definert i EN 1995-1-1 (for eksempel vegger og tak innendørs).

3. DRF Class EXT, for permanent utendørs bruk, serviceklasse 3 som definert i EN 1995-1-1 (for eksempel fasadekledning, utendørs forhold).

I denne rapporten fokuseres det på produkter som skal brukes utendørs.

Metoden inkluderer branntesting før og etter aldring og den viser til tre metoder for aldring:

- Annex B av NS-EN 16755: *Accelerated weathering of fire-retardant treated wood for fire testing* [6]
- EN 927-3: *Maling og lakk - Belegg og beleggsystemer for utvendig behandling av tre - Del 3: Utendørsprøving* [14]
- NS-EN 927-6: *Maling og lakk - Beleggmateriale og beleggsystemer for utvendig treverk - Del 6: Eksponering av belegg for tre i kunstig atmosfære ved bruk av fluoriserende UV-lamper og vann* [15]

For aldringstesten som er beskrevet i Annex B av NS-EN 16755 angis at det kan brukes både prøvestykker som er ferdig tilpasset for branntesting dvs. minst 10 cm brede og hvor prøve kan testes 10 cm fra kanten, og prøvestykker som kan tilpasses for branntesting etter aldring. Annex B beskriver to metoder for akselerert aldring. De skal begge simulere effektene av utvasking, tørke, temperaturer og for metode B også UV-stråling. Eksponering tar 12 uker for metode A og 6 uker for metode B.

I tillegg til aldring og branntesting skal de hygroskopiske egenskapene dokumenteres, metoden for dette er beskrevet i standardens annex A, siden trevirke behandlet med brannimpregnering kan være mer hygroskopiske enn ubehandlet trevirke, spesielt ved høy relativ luftfuktighet. Dette kan resultere i misfarging, nedbrytning (decay), dårlig malingsheft, migrering, og utskylling av kjemikalier.

NS-EN 16755 kan brukes både for landbaserte byggevarer og produkter som skal plasseres om bord skip. Disse benytter forskjellige branntester, men for landbaserte byggevarer skal produktets brannklasse som ny dokumenteres, iht. 13501-1 og opprettholdt brannklasse etter aldring. Man kan velge å dokumentere holdbarheten til de branntekniske egenskapene enten ved test i henhold til EN 13823 [16] eller den småskala testmetoden ISO 5660-1 [17] før og etter aldring. Ved bestridelse skal aldring imidlertid skje iht. EN 927-3 og med branntesting iht. EN 13823.

Ved branntest iht. ISO 5660-1 benyttes et strålenivå på 50 kW/m², og testens varighet er minimum 1200 sek. Testmetoden krever prøvestykker med dimensjoner 100 mm × 100 mm. NS-EN 16755 angir kriterier for forandring over tid ved test iht. ISO 5660-1 for produkter i henholdsvis klasse B og klasse C (som definert i EN 13501-1). Ved bruk av denne metoden må produktet også bli testet slik i forkant av aldring for sammenligning av resultater. Prosedyren for prøvetaking er spesielt viktig når det gjelder impregnerte prøver og småskala test. Prøvestykker bør tas ca. 0,1 m fra enden av planken og de bør ikke ha kvister i senter.

Produsenter av brannhemmet tre med DRF-klassifisering skal benytte tredjeparts produksjonskontroll. System angitt i relevante produktstandarder bør brukes. Dokumentasjonen skal inneholde instruksjoner for vedlikeholdsfrekvens og -metoder (typer vedlikehold, vedlikeholdsintervall, tid til første vedlikehold eller ommaling hvis relevant, og beleggsystem som skal brukes i begynnelsen og ved vedlikehold, hvis relevant).

3.1.1 NS-EN 927-3

Metoden NS-EN 927-3 [14] beskriver naturlig aldring, under 12 måneders utendørs eksponering, og brukes til å vurdere bestandigheten til et beleggningsystem som er påført et spesifikt tresubstrat. Bestandigheten evalueres ved å bestemme endringene i de dekorative og beskyttende egenskapene til belegget etter 12 måneders eksponering. EN 16755 anbefaler imidlertid at programmet forlenges med minst 1 år siden det er vist at brannegenskapene kan forringes i opptil 10 år. Standardsubstratet er yteved fra furu (*pinus sylvestris*), men det er også mulig å benytte andre, spesifikke substrat. Prøvestykkene er 375 mm × 78 mm, 20 mm tykke paneler, som plasseres i eksponeringsstativer hvor overflaten på prøvene skal være vendt mot ekvatorene.

3.1.2 NS-EN 927-6

NS-EN 927-6 [15] beskriver en metode for kunstig aldring i apparatur som kan eksponere prøvestykket for UV-stråling, vann og fukt, slik at stråling, temperatur og luftfuktighet simuleres. Ifølge standarden skal en definert 1-ukes syklus med eksponering gjentas i totalt 12 uker.

3.1.3 Tilgjengelighet for klassifisering iht. EN 16755

Både aldringsmetoder og de branntestmetodene som er presentert her tilbys de nordiske landene. Det er altså mulig å få gjennomført både akkreditert kunstig aldring og branntesting.

Når det gjelder klassifisering iht. EN 16755 er status i Norden følgende¹:

- RISE i Sverige har nylig blitt akkreditering for metoden, og kan tilby denne.
- RISE Fire Research i Norge har ikke konkrete planer på akkreditering av metoden, men tilbyr akkreditert testing i henhold til ISO 5660-1.
- SINTEF Community har foreløpig ikke konkrete planer på akkreditering av metodene for aldring og hygroskopiske egenskaper, men vurderer dette fortløpende basert på etterspørselen.
- DBI i Danmark har vurdert akkreditering av metoden, men avventer. Tilbyr akkreditert testing i henhold til ISO 5660-1.
- Eurofins i Finland er ikke akkreditert for metoden men tilbyr akkreditert testing i henhold til ISO 5660-1, samt tilbyr aldringsmetoder som skiller seg litt fra kravene i EN 16755.

3.2 Estimering av brannklasse

Resultatene fra branntesting i konkalorimeteret (ISO 5660-1 [17]) benyttes for å beregne en estimert brannklasse som materialet ville kunne oppnå dersom det hadde vært testet etter EN 13823 [16]. Det finnes ulike beregningsverktøy for slike estimat; et av disse er utarbeidet ved RISE Fire Research [18,19]. Beregningsresultatene gir kun estimerte SBI-resultater og kan ikke benyttes til klassifisering eller godkjenning. Det anslås at den estimerte klassen, basert på egenskaper for varmeutvikling, ligger innenfor 80-90 % sikkerhet, med noe mer usikkerhet når det gjelder røykutvikling. Imidlertid kan resultatene være nyttige dersom det er behov for å danne en oversikt over brannegenskapene til en bestemt treoverflate, og der sammenlignende startmateriale ikke er tilgjengelig.

¹ Ifølge personlig korrespondanse med aktuelle laboratorier.

4 Brannhemmende behandling på verneverdige bygninger

For historiske bygninger, for eksempel i tett trehus-bebyggelse, og hvor den utvendige fasaden trenger beskyttelse kan det være aktuelt å bruke brannhemmere i form av belegg.

Fra perspektivet kulturminneforvaltning er det behov for mer kunnskap om de brannhemmende behandlingenes effekter på underlaget. Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) har på oppdrag for Riksantikvaren blant annet undersøkt brannhemmende maling for eksteriør, med spesielt fokus på vannpermeabilitet og oppsamling av fukt i treverket, da det er en usikkerhet om brannhemmende produkters effekt på treverk over tid. [20]

Wedvik [20] viser til eksempler hvor produkter på markedet oppgis å kunne brukes over eldre maling, uten at testdokumentasjon foreligger. Dette er også erfaringen til RISE Fire Research.

En utfordring ved bruk av brannhemmende maling på gammelt tre, med ukjente, eldre malingslag er å kjenne materialets branntekniske egenskaper. Resultater fra test av materialers egenskaper ved brannpåvirkning er i stor grad avhengig av substratet det testes på. De europeiske standardene for brannteknisk prøving og klassifisering av materialers egenskaper ved brannpåvirkning er tydelige på at dersom brannmaling skal markedsføres som beskyttelse av et underliggende materiale, så skal malingen testes og dokumenteres med dette spesifikke materialet som underlag. På grunn av underlagets verneverdige natur er det lite materiale tilgjengelig for test i hvert enkelt tilfelle, og det kan derfor være av interesse å finne alternative, ikke-destruktive måter for å vurdere varigheten av brannbeskyttelsen i de enkelte tilfeller.

ETAG 028 [21] er en veiledning for å oppnå europeisk teknisk godkjenning for brannhemmere som skal påføres etter at bygningen er tatt i bruk, og angir at klassifisering skal skje etter EN 13501-1. Brannbeskyttelsens bestandighet skal evalueres ved hjelp av ISO 5660-1 (strålenivå 50 kW/m²) og med gitte kriterier, før og etter en aldringsprosedyre. Prosedyren for branntesting og substratet som brannhemmeren testes på har stor betydning for oppnådde resultater. Det stilles derfor krav til at materiale og montering skal være representativt for forholdene for bruk av produktet. ETAG 028 identifiserer tre forskjellige typer av substrat:

- Forbelagt (dvs med tidligere malingslag), ikke definert av EN 13238 [22].
- Trebasert, for eksempel sponplate eller kryssfinér med klasse D-s2, d0 som definert i EN 13238, eller spesifikt for sluttbruken.
- Spesifikt for sluttbruken, med brannegenskaper definert ved tidligere test (dette vil kun være representativt for ett enkelttilfelle og vil ikke kunne gi sertifisering av produktet til generell bruk).

Aldringsprosedyren som angis av ETAG 028 inkluderer for produkter for utendørs bruk med eksponering for temperatur, luftfuktighet, regn og UV-stråling.

5 Konklusjon og videre arbeid

Det finnes en rekke forskjellige måter å beskytte trevirke, og utvikling av nye varianter pågår kontinuerlig. Disse variantene har alle forskjellige styrker og svakheter, men det mest kritiske i denne sammenhengen er forandringer i brannbeskyttelsen ved fuktpåvirkning og mekanisk slitasje.

Den nye klassifiseringsmetoden for bestandighet av brannhemming på trebaserte produkter er kun tilgjengelig som akkreditert metode i Sverige. Både aldringsmetoder og branntestmetodene tilbys i de andre nordiske landene.

Videre arbeid:

Denne studien har ikke studert prosedyrene for akselerert aldring nok i detalj for å kunne si i hvilken grad de er representative for typisk norsk klima, med regn/snø, vind og kulde. Det er noe som hadde vært interessant å vurdere, for å få kjennskap til hvilke egenskaper som kan forventes fra klassifiserte materialer (iht. NS-EN 16577) ved forskjellig type eksponering under norske forhold. Dette vil ha betydning for nødvendig frekvens på vedlikehold av ulike behandlinger.

Fysiske forandringer kan observeres på brannhemmede trefasader i norske bygninger som har vært i bruk noen få år. Det ville vært interessant å undersøke de branntekniske egenskaper til slike eksempler for å vurdere hvorvidt forandringene er kritiske. Spesielt kan det være bekymringsfullt dersom fasader med trykkimpregnert brannhemming har mistet sitt beskyttende topplag, siden brannhemmingen da kan migrere og skylles vekk.

Verifisering av de branntekniske egenskaper til fasader på eksisterende bygninger vil kreve ødeleggende branntesting med behov for relativt store prøvestykker. Det ville vært interessant å undersøke om andre typer undersøkelser (for eksempel ved kjemisk analyse) kan bidra til gode evalueringer av det faktiske brannsikkerhetsnivået over tid. Det kan være spesielt nyttig i forbindelse med brannbeskyttelse av fasaden til verneverdige bygninger.

Referenser

- [1] ‘Kollegiet for brannfaglig terminologi’, 15 May. 2019. [Online]. Available: <http://www.kbt.no>.
- [2] ‘NS-EN 13501-1:2018 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler - Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra prøving av materialers egenskaper ved brannpåvirkning’. Standard Norge, 2019.
- [3] B. A.-L. Östman, ‘Fire performance of wood products and timber structures’, *International Wood Products Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 74–79, Apr. 2017.
- [4] B. Östman and L. Tsantaridis, ‘Fire retardant treated wood products—Properties and uses’, presented at the the Annual meeting of the International Research Group on Wood Protection (IRG47), May 15-19, 2016. Lisbon Portugal, 2016.
- [5] A. Pousette and L. Tsantaridis, ‘Brandskyddat trä—egenskaper och användning, state-of-the-art’, SP Hållbar samhällsbyggnad, SP Rapport 2016:44, 2016.
- [6] ‘NS-EN 16755:2017 Bestandighet av materialers egenskaper ved brannpåvirkning - Klassifisering av trebaserte produkter for innvendig og utvendig bruk behandlet med brannhemmende midler’. Standard Norge, 2018.
- [7] K. W. Fent, CIH, G. P. Horn, and S. DeCrane, ‘Firefighters’ perspective on flame retardants’, *Fire Protection Engineering*, no. Q4, 2015.
- [8] C. Popescu and A. Pfriem, ‘Treatments and modification to improve the reaction to fire of wood and wood based products—An overview’, *Fire and Materials*, Nov. 2019.
- [9] A. E. Cote and National Fire Protection Association, *Fire Protection Handbook*. National Fire Protection Assn, 2008.
- [10] K. Sandberg, A. Pousette, O. Karlsson, and B. Sundqvist, ‘Fasader i trä för flervåningsbyggnader Jämförelse mellan material och behandlingsmetoder’, SP Trä, Borås, Sweden, SP-Rapport 2013:32, 2013.
- [11] ‘ASTM D 2898 Standard Practice for Accelerated Weathering of Fire-Retardant-Treated Wood for Fire Testing’. American Society for Testing and Materials.
- [12] ‘ASTM D 3201 Standard Test Method for Hygroscopic Properties of Fire-Retardant Wood and Wood-Based Products’. American Society for Testing and Materials.
- [13] ‘NT Fire 054 Durability of reaction to fire – performance: Classes of fire-retardant treated wood-based products in interior and exterior end use applications’. Nordic Innovation Centre, 2006.
- [14] ‘NS-EN 927-3:2019 Maling og lakk - Belegg og beleggsystemer for utvendig behandling av tre - Del 3: Utendørsprøving’. European Committee for Standardization, 2019.
- [15] ‘NS-EN 927-6: 2018 Maling og lakk - Beleggmateriale og beleggsystemer for utvendig treverk - Del 6: Eksponering av belegg for tre i kunstig atmosfære ved bruk av fluoriserende UV-lamper og vann’. European Committee for Standardization, 2018.
- [16] ‘EN 13823: 2010 Reaction to fire test for building products - Building products excluding flooring exposed to the thermal attack by a single burning item’. CEN, 2010.
- [17] ‘ISO 5660-1:2015 Reaction-to-fire tests - Heat release, smoke production and mass loss rate - Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method) and smoke production rate (dynamic measurement)’. ISO Copyright office, published in Switzerland, 2015.

- [18] A. Steen-Hansen, 'No fire without smoke : prediction models for heat release and smoke production in the SBI test and the Room Corner test based on Cone Calorimeter test results', Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, 2002.
- [19] A. Steen-Hansen and B. Kristoffersen, 'Prediction of fire classification for wood based products. A multivariate statistical approach based on the cone calorimeter', *Fire and Materials: An International Journal*, vol. 31, no. 3, pp. 207–223, 2007.
- [20] B. Wedvik, 'Brannhemmende overflatebehandling Del 2 - Eksteriørmaling: Om utprøving på kledning og bygning', NIKU, Oslo, Norge, 30/2018, Apr. 2018.
- [21] 'ETAG 028 Guideline for european technical approval of Fire retardant products'. European Organisation for Technical Approvals, Jun. 2012.
- [22] 'NS-EN 13238:2010 Prøving av byggevarers egenskaper ved brannpåvirkning - Kondisjoneringsprosedyrer og generelle regler for valg av underlag'. Standard Norge, 2010.

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

Gjennom internasjonalt samarbeid med akademi, næringsliv og offentlig sektor bidrar vi til et konkurransekraftig næringsliv og bærekraftig samfunn. RISEs 2 200 medarbeidere driver og støtter alle typer innovasjonsprosesser. Vi tilbyr et hundretalls test- og demonstrasjonsmiljø for framtidssikre produkter, teknikker og tjenester. RISE Research Institutes of Sweden eies av den svenske staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB
Postboks 4767 Torgarden, 7465 TRONDHEIM
Telefon: 464 18 000
E-post: post@risefr.no, Internett: www.risefr.no

RISE Fire Research
RISE-rapport 2019:125
ISBN: 978-91-89049-78-9