

Unngå byggskader

Bruk bygningsmaterialer med dokumenterte langtidsegenskaper

SINTEF Byggforsk

www.sintef.no/byggforsk

Tekst: Bjørn Petter Jelle (SINTEF/NTNU), Jonas Holme (SINTEF), Einar Bergheim (SINTEF), Egil Rognvik (SINTEF) og Øystein Holmberget (SINTEF)
Foto og ill.: SINTEF Byggforsk og NTNU

Ulike bygningsprodukter har forskjellig motstand og bestandighet overfor forskjellige klimafaktorer. Det er viktig å velge robuste og bestandige materialer, eventuelt i kombinasjon med beskyttelse av materialet, da materialfeil kan medføre at bygningskomponenter svikter. Bestandighet mot klimapåkjenninger har derfor direkte innvirkning på både økonomi og sikkerhet gjennom hele levetiden til en bygning.

Det er viktig å velge materialer og komponenter som vil tåle klimafaktorene de utsettes for gjennom hele sin levetid.

Klimafaktorer

Bygninger utsettes daglig for store og varierende klimabelastninger eller klimafaktorer: solstråling, infrarød varmestråling, høye temperaturer, temperaturforandringer (spesielt fryse-/tinesyklus), vann (f.eks. luftfuktighet og slagregn), vind, erosjon, forurensninger, mikroorganismer og oksygen.

Tid og økonomi

Naturlige klimaaldningsprosesser tar lang tid (fig. 1), og ved lansering av nye produkter har man ikke tid til å vente på resultatene fra en utendørs aldring. For å få resultater raskt nok og innenfor de økonomiske rammene man har til rådighet, kan løsningen være å utføre akselerert klimaaldring i laboratorium med ulike belastninger, akselerasjonsfaktorer og kontrollprøving av vesentlige egenskaper.

Sollys

Bygningsmaterialer, spesielt organiske, kan nedbrytes ved at de kjemiske bindingene

Altfor ofte oppfyller ikke bygningsprodukter kravene til bestandighet etter relativt kort brukstid. Det kan bety store utgifter ved utskifting av produktene i tillegg til eventuelle følgeskader. Ved å benytte produkter som har dokumentert bestandighet ved akselerert klimaaldring i laboratorium, kan man forebygge mange byggskader og dermed spare penger og tid og samtidig unngå dårlig anseelse.



Fig. 1 Naturlig, utendørs klimaaldring av malte treprøver tar tid og klimaforholdene kan variere.

blir brutt opp av de mer energirike delene av sollyset, dvs. UV-stråling og kortbølget, synlig lys. Overskrider solstrålingens fotonenergi bindingsenergien til materialet, vil nedbrytningen starte.

Ved akselerert klimaaldring er det avgjørende å ikke forårsake forandringer eller kjemiske reaksjoner som ikke ville ha funnet sted ved en naturlig utendørs aldringsprosess. UV-stråling med kortere bølgelengder enn det som eksisterer i naturlig solstråling ved jordoverflaten, kan forårsake en degradering som aldri ville finne sted i naturen, og må derfor ikke benyttes i laboratorietesting.

Økt temperatur

Solstrålingen kan igangsette nedbrytningsreaksjoner som øker eksponentielt med økende temperatur. F.eks. vil økningen i reaksjonshastighet være mye større fra 60 til 70 °C enn fra 30 til 40 °C, selv om økningen i temperatur er 10 °C i begge tilfellene (se fig. 2).

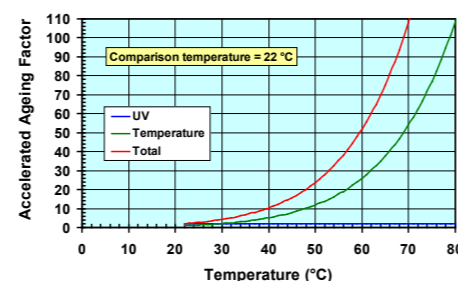


Fig. 2 Kalkulert UV-, temperatur- og total akselerasjonsfaktor vs. temperatur

En høyere aldringstemperatur fører altså til høyere reaksjonshastighet på aldringsprosessene og følgelig en akselerasjon av klimaaldringen. Prøvene må ikke utsettes for temperaturer som kan forårsake reaksjoner som ikke vil finne sted i naturen. For ulike plastmaterialer velges det derfor ofte aldringstemperaturer et sted mellom 60 og 70 °C.

Fryse-/tinesyklus

Gjentatte fryse-/tinesyklus av bygningsmaterialer og -komponenter som inneholder vann, kan forårsake nedbrytning ved frostsprengning. I klimaer som det nordiske med en rekke kryssninger av frysepunktet for vann i løpet av et år, er det viktig å teste motstandsdyktigheten mot disse fryse-/tinesyklusene.

Vann og slagregn

Vann i form av fritt vann, fukt, relativ luftfuktighet, nedbør og slagregn kan bidra til nedbrytning av bygningsprodukter. Både

oppløsningsreaksjoner, utvanning, mekanisk nedbrytning, erosjon og fryse-/tinesyklus kan bidra til denne nedbrytningen.

Akselerasjonsfaktor

Akselerasjonsfaktorer kan beregnes for å estimere aldringstid i prøveapparatet for den akselererte klimaaldringen sett i forhold til en ønsket levetid på produktet.

En høyere UV-intensitet og total energimengde i aldringsapparatet gir en høyere akselerasjonsfaktor.

Aldringsapparat

En rekke akselererte aldringsapparater som belaster prøvene med ulike klimapåkjenninger benyttes i laboratoriet. Bygningsproduktene må tåle disse klimapåkjenningene for at man skal unngå byggskader ved fremtidig bruk. Akselerert klimaaldring som vist i fig. 3 utføres iht. NT Build 495 og utsetter prøvestykkene for vekselvis UV-stråling og infrarød varmestråling, vannpørsprøyting, frysing (-20 °C), samt optiming i laboratorieklima (rotasjon hver time).

Vurdering før, under og etter aldring

Forskjellige egenskaper ved bygningsproduktene bør vurderes og prøves både før,

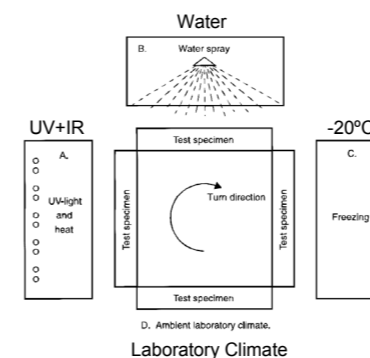


Fig. 3 Akselerert klimaaldring av malte treprøver i vertikal klimasimulator

under og etter endt akselerert klimaaldring. Utviklingen av en gitt egenskap over tid kan være vanskelig å forutsi. Store endringer kan skje både i starten, underveis og på slutten av aldringstiden. Eksempler på ulike tester/vurderinger kan være: visuell vurdering, fargemålinger (L, a, b, ΔE, Gulning E313, Glans 60° etc.), ulike mekaniske tester (strekstyrke, skjærstyrke, forlengelse, motstand mot støt), testing av heftfasthet (heftfasthet av overflatebelegg til underlag, heftfasthet av strø), vann tetthet, vanddampmotstand, bretteing i kulde og materialkarakterisering ved FTIR-analyse.

FTIR-analyse

En FTIR-analyse (fig. 4) før, under og etter en akselerert klimaaldring kan gi informasjon om både omfanget av aldringen og hvilke nedbrytningsmekanismer som finner sted i materialene, og kan igjen benyttes til å forebygge byggskader.

Aldring av pakninger

I en skadesak tålte ikke pakningene for innfesting av glass i en fasade klimapåkjenningene etter kort tid (fig. 5). Utskifting av mange pakninger var en kostbar affære. I tillegg kom personrisikoen og skadene ved glassnedfall. En slik mangel på aldringsbestandighet avsløres som oftest relativt fort i laboratoriet ved gjennomføring av akselerert klimaaldring.



Fig. 5 Skadesak hvor pakninger for glassinnfesting i en fasade etter kort tid ikke tålte klimabelastningen

Referanser

- Jelle, B. P., A. Gustavsen, T.-N. Nilsen and T. Jacobsen, *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 91, pp. 342-354, 2007.
- Jelle, B. P., T.-N. Nilsen, P. J. Hovde and A. Gustavsen, in *Proceedings of the 8th Symposium on Building Physics in the Nordic Countries*, Volume 2, C. Rode (Ed.), pp. 951-958, Copenhagen, Denmark, 16-18 June, 2008.
- Nordtest Method NT Build 495, 2000.
- EN 1297, 2004.
- Lisø og Kvande, *Klimatilpasning av bygninger*, SINTEF Byggforsk, Oslo 2007

Dette arbeidet har vært støttet av Norges forskningsråd og bransjepartnere gjennom SINTEF/NTNU forskningsprosjektet "Robust Envelope Construction Details for Buildings of the 21st Century" (ROBUST).

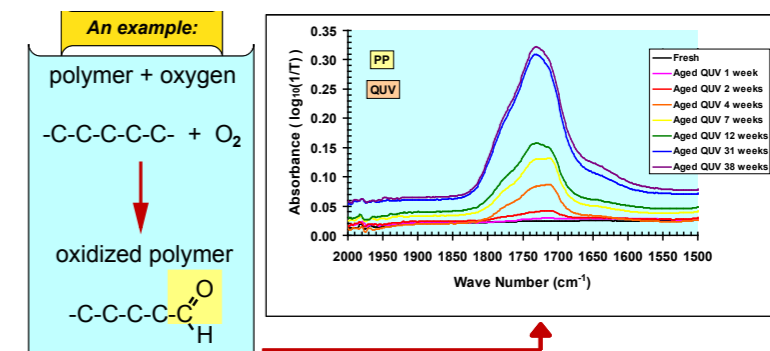


Fig. 4 Akselerert klimaaldring av polypropylen og tilhørende FTIR-analyse

Unngå byggskader

Det er fullt mulig å redusere omfanget av byggskader og prosjekteringsfeil i Norge, og dermed oppnå økt kvalitet og produktivitet. Systematisk kunnskapsformidling og erfaringstilbakemelding, kan gi samfunnsøkonomiske besparelser i milliardklassen. SINTEF Byggforsk ønsker med artikkelserien **Unngå byggskader** å fokusere på temaene byggkvalitet, byggskader og byggeprosess. Artikkelserien vil formidle råd om hvordan en sikrer bruk av riktige løsninger, materialer og konstruksjoner med Byggforskseriens anvisninger som fundament.

Byggforskserien – Byggenæringens kvalitetsnorm

Kunnskap og kommunikasjon er sentrale stikkord for å oppnå en effektiv og god byggeprosess. Byggforskserien er en komplett kilde til byggetekniske løsninger, og inneholder tilrettelagte erfaringer og resultater fra vår egen og næringens praksis og forskning. Anvisningene tilfredsstiller funksjonskravene i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven – og er et sentralt verktøy for å sikre at norske bygninger utføres i samsvar med forskriftene. Se <http://bks.byggforsk.no/>