

FOKUS på tre



Ubehandlede trefasader



- Miljøvennlig
- Kostnadseffektivt
- Vedlikeholdsfritt
- Holdbart



Hvorfor ubehandlede trefasader?

I dag krever vi at byggematerialer skal være miljøvennlige, kostnadseffektive og enkle å vedlikeholde. Dette forklarer hvorfor mange velger å bruke ubehandlet trevirke som fasademateriale. Gjennom 1990-tallet ble ubehandlede trefasader meget utbredt, både i større offentlige og private bygg og i mindre hus og eneboliger. Tanken om å utnytte trevirkets naturlige holdbarhet var lede-tråden for de prosjekterende.

Det ser ut til at bruk av ubehandlede trefasader representerer en vedvarende trend både i Norge og ellers i verden. Det er flere grunner til dette. Miljømessige årsaker taler for bruk av tre som fasademateriale. Miljøargumentet forsterkes ved at det ikke blir brukt kjemiske midler til overflatebehandling. Det ubehandlede treet trenger ikke vedlikehold og er av denne grunn attraktivt for huseieren. Sett over tid, kan derfor en ubehandlet trefasade være et kostnadseffektivt alternativ. Ubehandlet trevirke har sterke tradisjoner i Norge og dets estetikk med en ensartet grå overflate er høyt verdsatt.



Rena Leir

Bruk av ubehandlet trevirke som fasademateriale stiller store krav til kunnskap om hvordan trevirket vil forandre seg over tid når det utsettes for klimapåkjenninger.

Det er to grunnleggende forhold for at en trefasade skal utvikle seg vakkert over tid. Det ene er at den prosjekterende må ha kunnskap om hvordan klimaet påvirker aldringsprosesser i trevirket. Det andre er at den prosjekterende må kjenne til hvilken type utforming og

detaljer som egner seg best for ubehandlede fasader.

Hovedmålet med dette informasjonsbladet er å gi et bedre grunnlag for prosjektering av ubehandlede trefasader slik at de prosjekterende kan gi fasaden en mest mulig hensiktsmessig utforming i pakt med trevirkets iboende egenskaper. Det er også et mål at dette Fokus skal hjelpe de prosjekterende til å gi byggherrer et realistisk bilde av hvordan en fasade vil utvikle seg over tid.

Fritidshjem for barn, Salzburg i Østerrike.



Hamar Rådhus, se også forsiden.





Kizhi, Russland: Furu, gran og osp.

Hvilke treslag egner seg?

Erfaringsmessig vil følgende alminnelige norske treslag egne seg til bruk i en ubehandlet trefasade:

- Kjerneved av furu
- Gran (med visse forbehold)
- Osp (med visse forbehold og spesielt der lokale erfaringer er gode)

Alle disse treslagene vil oppføre seg relativt likt med hensyn til fuktbalanse og etablering av svertesopp ved utendørs eksponering.

Når det gjelder opplysninger om disse treslagene og om deres fordeler og ulemper ved bruk til utvendig ubehandlet kledning vises til følgende informasjonsblader:

- Fokus på tre nr. 22
Utvendig kledning.
- Fokus på tre nr. 25
Kjerneved av furu.

Enebolig, Oslo



I tillegg har følgende treslag vært mye brukt som ubehandlet utvendig kledning av norske arkitekter de seneste årene:

- Kjerneved av eik
- Kjerneved av lerk

Ingen av disse treslagene finnes i tilstrekkelige mengder i Norge og man har basert seg på importerte råvarer. Dette reduserer miljøfordelen ved bruk av trevirke på to måter. For det første må råvaren transporteres over lengre avstand, hvilket bidrar til økt miljøbelastning. For det andre har man importert tømmer fra land hvor man ikke har samme garanti for at tømmeret kommer fra et skogbruk, som er drevet på en bærekraftig måte i henhold til internasjonalt aksepterte standarder. En slik garanti er en sentral komponent i å definere trevirke som et miljøvennlig alternativt byggemateriale.

Rena Leir



Trevirke og klimatiske påkjenninger

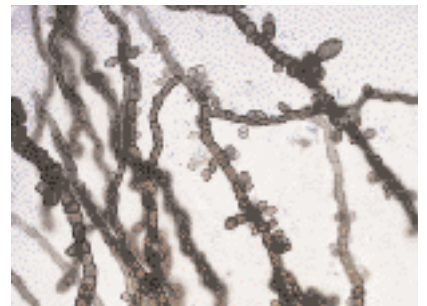
Forandringer i trevirke som eksponeres utendørs skjer gjennom en kompleks kombinasjon av kjemiske og mekaniske forhold kombinert med lysenergi. Følgende påkjenninger fra omgivelsene vil påvirke trevirket og dets levetid:

- Kjemisk (fukt, regn, kondens, forurensning, støv)
- Fysisk (solstråling (UV og IR))
- Biologisk (bakterier, sopp, alger, insekter)
- Termisk (varme, frost)
- Mekanisk (vind, snø, sand, samt bevegelser i treet)

Det er de tre førstnevnte som har betydning for fargeendringer i trevirke mens de to siste har innvirkning på de fysiske egenskapene og slitasje.

Trevirke utendørs blir veldig raskt farget grått. Dette skyldes hovedsakelig effekten av svertesopper (spesielt artene *Aureobasidium pullulans* og *Hormonema dematioides*) i kombinasjon med fuktighet (regn, dugg, snø og luftfuktighet). Svoveldioksyd og jern i atmosfæren spiller også en viss rolle for gråningen.

Svertesopp



Rena Leir





Ueksponert og eksponert flate (etter 20 uker).

De delene av en veggflate som er mest eksponert for fuktighet, gråner raskest. En jevn, grå farge kan sommerstid opptre allerede etter 3-4 uker. Etter videre eksponering mørkner fargen, slik at den etter 3-4 måneder er mer kraftig. I den diffusjonsåpne overflaten kan vann raskt både trekke inn og tørke ut. Dette fører til store begrensninger i muligheten for etablering og vekst av råtesopp og treskadeinsekter. Resultatet er at selv etter meget lang eksponering, dvs. flere hundre år, skjer det lite annen aktivitet enn vekst av svertesopp.



Rena Leir

Fargeforandringer og himmelretninger

Gråfargingen skjer på alle vegger uavhengig av hvilken himmelretning de vender mot. Selv om

nordveggen og sørveggen mottar samme mengde nedbør, vil nordveggen bli fortere grå fordi treverket trenger lenger tid på å tørke ut. Mens nordveggen forblir grå og beholder en så å si perfekt overflate, skjer det store forandringer med sørveggen.



Middelalderloft, Telemark

Dette skyldes lysets innvirkning som f.eks. synlig, UV og IR. Det antas at UV spiller størst rolle. Det skjer en kjemisk prosess der lignin i celleveggen dekomponeres gjennom fotooksydasjon. Ligninet kan sammenliknes med sement i armert betong, mens cellulosen er armeringen. Oksydasjonsproduktet fra den fotooksyderte ligninen har brun farge. Derfor blir i generelle trekk den sørvendte veggen brun, mens den nord-vendte forblir grå.

Fliskritting, slitasje og erosjon

Gråfargingen på grunn av sopp og metaller i kombinasjon med fuktighet er kun et overflatefenomen som ikke (eller kun i neglisjerbar grad) reduserer treverkets levetid. I den grå overflaten er det imidlertid en del løse trefibre på grunn av soppvekst og fysisk nedbrytning av de ytterste vedcellene, slik at det oppstår fliskritting. Dette er

ufarlig for selve treverket, men fører til redusert vedheft ved eventuelt senere overflatebehandling direkte på den grå overflaten uten forbehandling.

Lignin finnes både i celleveggen i trecellene og i den såkalte "midtlamellen" som binder cellene sammen. Denne består av ca. 70 % lignin. Når midtlamellen ødelegges, henger ikke lenger cellene sammen og overflaten på treet defibrerer eller eroderer. Regnvann vil vaske bort oksydasjonsproduktet og prosessen fortsetter innover i treverket. Hard vind med for eksempel snøkrystaller kan også føre til noe slitasje i en værslitt overflate. Hvor hurtig en slik nedbrytning skjer, er avhengig av regionale og lokale klimatiske forhold. I gjennomsnitt regner vi at trevirke, først og fremst på sol- og vøreksponerte vegger, får en overflattisk nedbrytning ca. 3-6 millimeter for hvert 100 år.

Loft, Telemark. Vøreksponert og beskyttet overflate etter ca. 200 år.



Enebolig, Ås



Levetid og varighet

Levetiden for et byggemateriale kan defineres som det tidsrom etter installering hvor alle vesentlige egenskaper tilfredsstillers minimum akseptable verdier. (Bestandighet og levetid for norske trehus. NTI. Prosjekt nr. 379004). Man opererer gjerne med tre kategorier for levetid. Disse er:

- Økonomisk levetid (definert som tid inntil erstatning med ny teknologi gir lavere driftskostnader eller ytelse)
- Funksjonell levetid (definert som tid materialer eller komponenter oppfyller de funksjonelle kravene som er definert)
- Estetisk levetid (definert som tid før materialer eller komponenter blir estetisk eller visuelt uakseptable, i forhold til bruker eller andres smak og preferanser)

For en fasade vil trevirkets økonomiske og funksjonelle levetid avhenge i første rekke av følgende forhold:



Rena Leir

1. Materialtekniske egenskaper
 - 1.1. Trevirkets naturlige holdbarhet og impregnerbarhet
 - 1.2. Skurmønster, dvs. radiale eller tangensiale skåret virke
 - 1.3. Margsidens orientering
 - 1.4. Materialets tykkelse
 - 1.5. Overflatebehandling
2. Arkitektonisk utforming og detaljering ("konstruktiv trebeskyttelse")
3. Håndverksmessig utførelse og kvalitetssikring
4. Miljø (sollys, vind, nedbør,

fuktighet, temperatur, etablering av sopp, vegetasjon nær bygningen, forurensning)

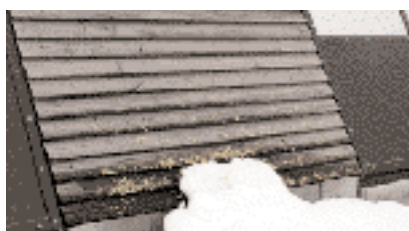
5. Preventivt vedlikehold. For å oppnå optimal levetid, anbefales følgende når det gjelder utforming og detaljering av utvendige trefasader:



Barnehage, Bregenz, Østerrike

1. Vann som kommer inn på en flate må raskt kunne tørke ut igjen. Unngå derfor detaljer som konsentrerer fuktbelastning og lag detaljer som i størst mulig grad leder vannet bort fra veggen.
2. Lag detaljer slik at vannfeller og kapillæroppsug i endevind unngås.
3. Lag detaljer og utform omgivelsene slik at kledningen får anledning til å tørke ut etter oppfukning. Unngå vegetasjon tett opp til treveggen.
4. All kledning må monteres med en avstand til bakken på minst 30 cm, helst mer hvis det er fare for takdrypp, rikelig med snø og lignende.
5. Bruk heller et annet materiale enn tre som kledning hvis det er fare for at hele eller deler av veggen kan bli utsatt for kontinuerlig fukt.

Rena Leir



Om man tar hensyn til det ovenstående, er det i grunnen bare den estetiske levetiden som er problemet når det gjelder ubehandlede trefasader.

Estetisk levetid

Ubehandlet kledning av holdbare norske treslag, som for eksempel furu kjerneved, har lang levetid, forutsatt at konstruksjonene er riktig utført. Fargeforandringen er derfor først og fremst et estetisk problem. Selv om fasaden utgjør en liten del av byggekostnadene, utgjør den hoveddelen av det visuelle inntrykket av bygget. Den estetiske oppfattelse og levetiden til fasadematerialet er derfor viktig.



Rena Leir

Resultatene av den naturlige endringsprosess som treet utsettes for under klimaets og omgivelsens påvirkning er ikke akseptable for mange mennesker. Den som taler for skjønnheten i treet naturlige aldersprosesser, må altså være seg bevisst at dette i bunn og grunn er et smaksspørsmål. Temaet er kanskje mer følelsesmessig enn teknisk i sin natur.



Enebolig, München

Miljømessige hensyn taler for bruk av ubehandlede trefasader. Derfor er det særlig mennesker – byggherrer – som tenker økologisk som ikke bare aksepterer trevirkets naturlige fargeendringer, men som til og med ser en kvalitet i selve endringsprosessen. Treet blir grått og svart, men fortsatt holder det. Det er dessuten mer kostnadseffektivt å la en ubehandlet trevegg forandre seg, enn å måtte foreta jevnlig vedlikehold av en malt overflate. Man trenger heller ikke å vaske veggene jevnlig, noe som kan være nødvendig for å fjerne skjemmende svertesopp fra malte flater.

Enebolig, Salzburg, Østerrike



Når man har erfaring, kan man forutsi temmelig nøyaktig hvordan en værpåvirket fasade vil ta seg ut etter 10 år, alt avhengig av høyde over havet, klimaforhold og værpåvirkning. Man må dog ta mikroklimaet rundt huset i betraktning. For eksempel er det viktig å analysere hvilken innflytelse store trær rundt bygningen og detaljering i fasaden vil kunne få på utviklingen av fargeendringer.

Det er viktig å skape en jevn fargeendring i treet ved å gi fasaden jevnest mulig påvirk-

Enebolig, Ås



ning av regn, fuktighet og sollys. Ubehandlete fasader som får en jevn påkjenning kan få muligheten til å bli vakker i alle faser av sin utvikling. Vil man at treet skal farges jevnt, må utstikkende deler unngås. Fasaden må planlegges mest mulig glatt. På den andre siden kan store takutstikk være hensiktsmessig av tekniske årsaker, da fasaden beskyttes.

For noen kan fargeendringene oppfattes som en naturlig utvikling og derfor i seg selv bra, mens ujevne fargeendringer for andre kan virke som stygge skjolder. Her er det viktig å holde fast at dette er et følelsesmessig spørsmål. I det følgende avsnitt vil det gis en rekke eksempler på hvordan forskjellige typer detaljering utvikler seg i praksis, hvilke som fungerer og hvilke som ikke fungerer.

Gamle tradisjoner blir ny design

Trevirkets naturlige holdbarhet har vært utnyttet av menneskene i årtusener. Svært mange trebygninger står i dag godt under ulike klimatiske forhold uten noen form for overflatebehandling. Hvis man først aksepterer de begrensninger som slike overflater har med hensyn til fargevalg, er det store muligheter for bruk også i moderne design.

Det er denne kunnskapen om tre som byggemateriale som tas i bruk når den holdbare kjerneveden av visse treslag tas i bruk som fasademateriale. Dette materialet trenger teknisk sett ikke noen form for overflatebehandling. Om det brukes fornuftig detaljering, vil både resultat og levetid være forutsigbar. Gevinsten er gunstig økonomi, et miljøvennlig og vedlikeholdsfritt materiale og ikke minst en spennende og interessant mulighet i farge-nyanser.

Ved en fornuftig byggemåte, blir utfordringen å bygge fasaden slik at den også i øynene til flest mulig mennesker kan fortone seg vakker fra den er bygd og i årtier, ja, til og med århundrer fremover.



Lillehammer Kunstmuseum

Til slutt 5 hovedmomenter om ubehandlet tre som utvendig kledning:

1. Bruk av ubehandlet trevirke som fasademateriale forutsetter stor trekunnskap hos arkitekten. Materialkvalitet og type kledning må velges bevisst. Er du i tvil, kontakt fagmiljø. Det er en billig forskning. Utførelse på byggeplassen må nøye følges opp for å kontrollere at kvalitetskrav blir fulgt.
2. Trevirke forandrer farge. Dette ikke alltid sammenfallende med ønske om at treverket skal bli *jevnt grått*.
3. Vann, biologiske organismer og sollys skaper fargeforandring. Hensyntagen til geografiske og topografiske forhold samt detaljering og utførelse er avgjørende for om resultatet skal bli vellykket eller ikke.
4. Erfarne arkitekter vet hvor fargeendring kan forventes og gjør dette om til et ornament i fasaden ved bevisst detaljering og bruk av arkitektoniske virkemidler.
5. Om en for eksempel bruker furu som fasademateriale, vil bruk av 100 % kjerneved være det beste for et vellykket resultat både teknisk og estetisk.



Oslo og Akershus tolldistrikt, Gardermoen

Eksempler

Ønskes en jevn farging av vegg, må utspring helst unngås. Eventuelt kan takutspring være så stort at vegg ikke får nedbør.



Forretningsbygg, Bayern, Tyskland

Rena Leir



Rena Leir



Rena Leir

Rena Leir



Stående kledning vil gi en jevnere farge på veggen enn liggende kledning der bordene overlapper hverandre. Liggende kledning blir jevnest farget om den er helt slett.



Boligkompleks, Bergenz, Østerrike

Bolig, Salzburg, Østerrike



Rena Leir

Kvalitet på festemidler må nøye overvåkes. Disse bør være av syrefast/rustfritt stål.



Rena Leir

Korrekt utførelse av beslag er avgjørende for et godt resultat.

Enebolig, Trondheim



Litteratur

Bramming, J. 2002. Lerk. Norsk Treteknisk Institutt: Fokus på tre nr. 11.

Bøhlerengen, T., Mattsson, J., m.fl. 1996. Tilstandsanalyse av utvendig treverk. Norges byggforskningsinstitutt. Anvisning 35.

Flæte, P.O. & Øvrums, A. 2002. Kjerneved av furu. Norsk Treteknisk Institutt: Fokus på tre nr. 25.

Hafsøe, K. 2001. Ubehandlede trefasader. Problemer og muligheter. Hovedoppgave. Fakultet for arkitektur, NTNU. Veileder: Professor Knut Einar Larsen.

Hval, C. 2002. Utvendige kledninger i tre. Estetiske og tekniske egenskaper. Hovedoppgave. Fakultet for arkitektur, NTNU. Veileder: Professor Knut Einar Larsen.

Indergand, J.-N., Sell, J. & Vitacco, S. 1998. Holzhausbau. Qualität und Detail. Dübendorf: EMPA / Lignum / Baufachverlag.

Kristensen, T. & Vigrestad, J.H. 1998. Bestandighet og levetid for norske trehus. Norsk Treteknisk Institutt. Rapport. Prosjekt nr. 379004.

Larsen, K.E. & Marstein, N. 2000. Conservation of Historic Timber Structures: An Ecological Approach. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Øvrums, A. 2002. Utvendig kledning. Norsk Treteknisk Institutt: Fokus på tre nr. 22.

Forfatter	Knut Einar Larsen, NTNU og Johan Mattsson, Mycoteam AS
Finansiering	Materialbanken AS, Tresenteret i Trondheim, NFR (prosjekt 133487/110)
Foto	Knut Einar Larsen, Kristine Hafsøe og Mycoteam AS

TreFokus



NT Treteknisk
Norsk Treteknisk Institutt

TreFokus AS • Wood Focus Norway
Postboks 13 Blindern, 0313 Oslo
Telefon +47 22 96 59 10
Telefaks +47 22 46 55 23
E-mail: aasmund.bunkholt@trelast.no
www.trefokus.no

Forskningsveien 3 B,
Postboks 113 Blindern, 0314 Oslo
Telefon 22 96 55 00
Telefaks 22 60 42 91
E-mail: firmapost@treteknisk.no
www.treteknisk.no