

# PLATER, PAPP & FOLIER

En remiks

## **Innhold:**

### **Plater**

- **Asfaltplater** s. 5
- **Gipsfiberplater** s. 5
- **Gipsplater** s. 6
- **Halmplater** s. 6
- **Kalsiumsilikatplater** s. 6
- **Kryssfinerplater** s. 6
- **Laminatplater** s. 7
- **Leirplater** s. 7
- **Magnesittsponplater** s. 7
- **MDF-plater** s. 7
- **Møbelplater** s. 8
- **OSB-plater** s. 8
- **Sementbaserte plater** s. 9
- **Sponplater** s. 9
- **Sponplater m/isocyanater** s. 9
- **Takrørmatter** s. 10
- **Trefiberplater** s. 10
- **Treullsementplater** s. 10
- **Wellpapp** s. 10

### **Papp**

- **Cellulosepapp** s. 11
- **Never** s. 11
- **Syntetiske fibrer** s. 12
- **Tekstilpapp** s. 12
- **Trepapp** s. 12

## **Folier**

- **Plastfolier** s. 13
- **Aluminiumsfolier** s. 13

# PLATER

Paradoksalt nok er det de minst miljøtilpassede variantene som stort sett anvendes innen byggebransjen, dvs. MDF-, spon- og gipsplater. Panelplater (MDF) er et livløst alternativ til heltrepanel. Salgsargumentet er at de ikke beveger seg etter varierende fuktforhold (heltrepanel beveger seg naturligvis, fordi det er et utmerket fuktregulerende materiale), samt at de er raske å stifte på plass og at de kommer ferdigmalt. At de er helt uten trestruktur, kvister etc. blir også brukt som et salgsargument.

*"A wall which is too hard or too cold or too solid is unpleasant to touch; it makes decoration impossible, and creates hollow echoes."* Fra *A Pattern Language* (se litteraturliste), "pattern" 235.

"*Roughness*" er det ellefte av de 15 kjennetegnene som preger arkitektur fylt av liv, definert av matematikeren og arkitekten Christopher Alexander. Det fjortende kjennetegnet er "*simplicity and inner calm*". Det finnes knapt noe materiale som er mer fylt av enkelhet, røffhet og indre liv, enn heltre.

Alternativet til gipsplater kan være gipsfiberplater. Et meget robust alternativ er kalsiumsilikatplater.

Merk at Sveitsiske myndigheter kun anbefaler plater med mindre enn 3 % formaldehydholdig lim. Alternativet til sponplater med formaldehyd er sementbundne sponplater.

Det beste alternativet blir stort sett ignorert, takrørmerte leirplater, som gir det sunneste innomhusklimaet, og som er blitt en hit i Tyskland. Tradisjonelt ble vanligvis takrørmattene satt på først og pusset utenpå, men ferdige leirplater gir naturligvis en raskere og mer rensom byggeprosess. Jeg oppfordrer herved til initiativ for norskproduserte leirplater.

Til bygningsplater med klimafunksjoner regnes i første rekke gips- og trefiberplater. Fiberplatene blir produsert i harde, halvharde og porøse versjoner og kan være impregnert med linolje eller bitumen. Gipsplater på fuktutsatte steder blir gjerne silikonbehandlet. Det blir også produsert klimaplater av akrylbehandlet kartong og av polyetylen. Det siste brukes som vannrett sjikt under torvtakstekking og langs grunnmur under terreng. Produktet går derfor vanligvis under navnet grunnmursplate og består av polyetylen innfarget med finfordelt kullstoff for å stabilisere mot UV-stråling.

All bruk av fugeskum og fugemasser må forsøkes unngått i økologisk bygde hus, vha. utmerket håndverk og evt. bruk av drevremser eller lister. Må man bruke fugemasse er det beste alternativ korksmulefugemasse, som anbefales av de tyske bygningsbiologene. Dette er en elastisk fugemasse som bygger på korksmuler og naturharpikser.

Byggeskummet, dette kjemiske heksebrygget, brukes overalt. Så enkelt, så raskt, byggebransjens nye tryllemiddel. Polyuretanskum inneholder en rekke stoffer, avhengig av produsent og krav. Verst er isocyanater, som er av de sterkeste allergener som finnes. Det kan finnes ureagerte isocyanater i mengder opp til 0,5 %. For sensitive personer kan reaksjoner trigges ved så lave doser som 0,14 µg/m<sup>3</sup>. Når det eldes avgis aminer, som er slimhinneirriterende. Også emisjoner av bromerte flammehemmere er registrert. Ved brann avgis flere gasser, bl.a. blåsyredamp. Hvorfor ikke gå tilbake til god, gammeldags dyttestry, evt. dyppet i linolje?

De fleste produsentene av naturmaling har også sparkelmasse i sortimentet, men denne kan man likegodt lage selv. Her følger en oppskrift på rugmelssparkel:

En rugmelbasert emulsjonssparkelmasse inneholder 9 dl. linolje, 1 del gulvolje, 9 dl. vann og ca ½ kg kritt. Dette skal stå en halv time uten omrøring. Deretter strør man en klype rugmel oppå blandingen. Så rører man kraftig om, og justerer konsistensen på massen ved å sette til mer kritt. Hvis man ønsker en farget sparkelmasse, kan man tilsette for eksempel umbra, oker eller lignende istedenfor kritt.

Material/Product	Density	Water vapour permeability	Moisture capacity	$D_w$	$d_p$ 1% for 24h	Minimum thickness
	kg/m <sup>3</sup>	10 <sup>-9</sup> kg/(Pa·m·s)	kg/kg	m <sup>2</sup> /s	mm	mm
Spruce boards	430	0.015	0.1905	4.3·10 <sup>-10</sup>	16	15
Concrete	2250	0.005	0.0950	5.5·10 <sup>-11</sup>	6	25
Gypsum	1000	0.025	0.0310	1.9·10 <sup>-9</sup>	33	13
Laminated Wood	430	0.015	0.1905	4.3·10 <sup>-10</sup>	16	15
Light weight aggregate concrete	1500	0.01	0.0950	1.6·10 <sup>-10</sup>	10	26
Cellular concrete	500	0.07	0.0714	4.6·10 <sup>-9</sup>	52	37
Brick	1600	0.03	0.0024	1.8·10 <sup>-8</sup>	104	55
Birch panels	600	0.015	0.1667	3.5·10 <sup>-10</sup>	14	15

BYG-DTU R-126, 2005

**Asfaltplater** er trefiberplater som er impregnert med bitumen. Råasfalt (bitumen) utgjør ca 12 % av platens vekt. Ei bitumenimpregnert trefiberplate inneholder også tilsatser i form av alun og bentonitt (leire). Limet inneholder en viss mengde fri formaldehyd (ca 0,1 %), hvilket motsvarer ca 7 mg/kg plate. Tilsats av aluminiumsulfat (beskytter mot mugg) forekommer. I Norge produseres asfaltplater av Hunton Fiber AS på Gjøvik. Det finnes harde, mellomharde og porøse impregnerte trefiberplater. De anvendes i fuktutsatte miljø som et vannavvisende og vindtettende sjikt. Asfalt (bitumen) er et produkt fra oljeraffinering og bør ikke anvendes innomhus pga. risiko for emisjoner av PAH (Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner).

**Gipsfiberplater** består av gipsmasse og cellulosefiber fra returpapir, som vanngytes og presses sammen under høyt trykk. Gipsfiberplatene kan inneholde et bindemiddel av potetstivelse. De kan ha et yttersjikt av silikon (0,3 vekt%). Gipsfiberplater er sterkere enn gipsplater, de er vindtette, brannherdige, varmelagrende, fuktbuffrende og lydisolerende. De kan anvendes i fuktige rom uten ekstra tilsatser. Gipsfiberplater er et bedre alternativ enn gipsplater, de finnes også som spunsede elementer til undergulv. Fordi de har større massetetthet og trolig inneholder flere mikroporer enn gipsplater, er gipsfiberplater et noe bedre fuktutjevne materiale enn gipsplater.

Gipsfiberplater har en tetthet på 1100 kg/m<sup>3</sup>. Forbruket av primærenergi under produksjonen er ca 900 kWh/m<sup>3</sup>.

**Gipsplater** består av ei kjerne (ca 95 %) av gips (kalsiumsulfat) med på begge sider fastlimt kartong for å gi platene en viss strekk- og bøyefasthet. Platene inneholder en stor mengde små luftbobler, disse utgjør mellom 40 – 75 % av platenes volum. Gips finnes i to ulike former, naturgips som importeres fra Sibir og Spania, og industrigips fra Danmark. Ved produksjonen anvendes tilsatser som for størstedelen forbrukes i prosessen, for eksempel tensider, dispersjonsmiddel, retardere og akseleratorer. Limet (ca 1 vekt%) mellom gips og papir er stivelses- eller PVAc-lim.

Gipsplater er vindtette, brannherdige, varmelagrende og lydisolerende, men ikke særlig fuktbufferende. Dette kommer delvis av alle makroporene, delvis av at gips er en relativt svak fuktbufferer i seg selv (kontra granpanel, leire, kalk). Ved innendørs luftfuktighet på 50 % vil gipsplater kun fuktbuffer ca 0,09 kg/m<sup>2</sup>, mot ca 1,08 kg/m<sup>2</sup> for heltre, ved tykkelser rundt 20 mm. Et problem med gipsplater er at den mangler skru- og spikerfasthet (holdfasthet), så snart man skal henge opp et lite bilde må man derfor ha spesialtilpassede festemidler. Finner man en liten spiker fra roteskuffen har det lett for å bli et stort hull, som det er vanskelig å utbedre. Sammenlignet med tre, som lett kan flikkes på og ved slitasje utvikler patina, er gipsplater et forfallsmateriale. Dessverre kom gipsplater i omfattende bruk under gjenoppbyggingen etter andre verdenskrig, som et billig og hurtig materiale, og har ”satt seg” som byggemateriale. Vurdert opp mot robusthet og vedlikeholdsvennlighet, vil jeg generelt anbefale å unngå gipsplater.

Platene anvendes i innervegger og innertak, men også som utvendig vindtetting. Branngipsplater inneholder kaolin (leire) og vermiculitt, og kan være armert med glassfiber. Vannavstøtende gipsplater er belagt med en voksemulsjon, som består av parafinvoks alternativt silikon. De kan iblant inneholde visse soppgifter. Generelt har gipsplater lave emisjonsverdier. Grunnet alle luftporene er de forholdsvis kapillærsugende.

Avhengig av luftvolumet vil tettheten til gipsplater variere. De tyngste har en tetthet på 900 kg/m<sup>3</sup>. Primærenergiforbruket er ca 850 kWh/m<sup>3</sup>.

**Halmplater** kan tilvirkes av hvete, bygg eller lin, der halmen limes sammen av sitt eget lignin. I fuktige miljø kan de angripes av mugg.

**Kalsiumsilikatplater** består av kalsiumsilikat (laget av ulesket kalk og kvartsrisk sand eller knust sandstein), sement, samt fyllmiddel (glimmer, perlitt eller vermiculitt). Platene armeres med noe cellulosefiber. De autoklaveres (herdes) ved høy fuktighet og høy temperatur for å oppnå god formstabilitet. Platene er holdbare, fukt- mugg- og brannsikre. De anvendes både innvendig og utvendig, i våtrom, i ventilasjonskanaler og når det stilles høye krav til brannsikkerhet. De produseres bl.a. i England, Belgia og Skottland.

**Kryssfinerplater** (Plywood) er et sterkt platemateriale, som anvendes både innomhus og utomhus, det anvendes til veggbekledning, formgyting, snikkerier samt til konstruksjonsformål. Kryssfinerplater består hovedsakelig av finer, tynne knivskårne flak av tre fra gran, furu og bjørk, som klippes i passende format og som tørkes og limes sammen til plater. Platene består av minst tre sammenlimte finer med hvert lags fibre vinkelrett mot neste lags fibre. Som bindemiddel anvendes hovedsakelig fenolharpikslim (PF) som utgjør 5 – 10

vekt%. Ei PF-limt kryssfinerplate avgir < 0,01 mg/m<sup>3</sup> formaldehyd. Plywood produseres innen Norden, men mesteparten importeres fra USA.

**Laminatplater** (plastlaminerte sponplater) anvendes bl.a. til gulv, møbler, undertak og benkeplater. Sponplatene består av sagspon (ca 87 %) og lim (UF-harpiks). UF-harpiks kan inneholde mindre mengder fritt formaldehyd. Overflatesjiktet består av presset papir med en ytebehandling av melaminplast. Øvrige tilsatser (<1 vekt%) er voks, urea, ammoniakk og ammoniumsulfat. Målt formaldehydmengde for laminerte sponplater er omtrent 0,07 mg/m<sup>3</sup>. Formaldehyd kan også forekomme i melaminbelegget, men i herdet tilstand er risikoen for emisjoner liten. Produksjon av laminatplater skjer innom Norden.

**Leirplater**, stråarmerte, består hovedsakelig av aluminiumsilikater. Leire blandet med fin kvartssand og små glimmerfjøn utgjør et bra byggemateriale, som har meget gode fuktuffrende egenskaper. I Tyskland finnes det byggeplater av kraftige sivmatten fra takrør, som pusses med leire. De anvendes hovedsakelig innomhus for å øke innerveggenes fuktuffring. Bygges mellomrommet opp med adobe, får man vegger med svært gode både fukt- og varmeuffrende egenskaper. De desidert beste platene vurdert etter miljøpåvirkning, og utvilsomt de platene som gir et best innomhusklima. Se bl.a. [www.thermo-hanf.de](http://www.thermo-hanf.de).

Fuktopptak av bygningsmaterialer innen tre timer når relativ luftfuktighet økes fra 40 % til 80 %: Kalkpuss 13 g/m<sup>2</sup> ; Leirpuss 30 g/m<sup>2</sup> ; Kalkpuss med standard lateksmaling, mindre enn 9 g/m<sup>2</sup>. (Schneider W, Schneider A: Baubiologische Baustofflehre + Bauphysik. Course Module 7 of IBN Building Biology Correspondence Course 1998, p. 37).

I Norge er forekomstene av takrør økende, alt ligger til rette for at takrørarmerte leirplater kan produseres her. Denne produksjonen kan skje ved en rekke lokaliteter, ikke minst i sentrale østlandsområdet, hvor det finnes gode leire og takrørsforekomster.

**Magnesittbaserte sponplater** har lignende egenskaper som sementbaserte sponplater. Problemet er at verdens magnesittforekomster på det nærmeste er oppbrukt.

**MDF-plater** (Medium Density Fiberboard) kan kjemisk og produksjonsmessig nærmest sammenlignes med sponplater. Limandelen i tørrproduserte plater er 10 – 12 vekt%. Trefiberplater produsert i tørrprosess inneholder tre og urea-formaldehydlim. Det er mulig at det i plater som skal nyttes i noe mer fuktutsatte miljøer, som kjøkken- og baderomsinnredninger, er tilsatt noe melaminlim til karbamidharpiksen (UF-lim). I Tyskland blir det produsert MDF-plater som har PVAc-lim som bindemiddel. Dette er dog unntaket, da PVAc-lim er mer enn dobbelt så dyrt som UF-lim, samtidig som produksjonen går saktere pga. lengre herdetider. MDF-plater kan inneholde små mengder av voks, urea, ammoniumsulfat og jernsulfat.

Trefiberplatene avgir ofte større mengder formaldehyd enn WHO's anbefaling på 0,12 mg/m<sup>3</sup>. MDF-plater produsert i Tyskland kan man nok regne med er relativt trygge, men det finnes et meget stort antall produsenter av MDF-plater. Svært mye av de MDF-platene som importeres til Norge kommer fra produsenter i Sør- og Øst-Europa, hvor det ikke stilles samme krav til formaldehydemisjoner. Grunnet platenes tyngde blir liminnholdet høyt. Det finnes ikke produsenter av MDF-plater i Norge.

Urea-formaldehydlim har relativt svake kjemiske bindinger, formaldehydavgassingene fordobles for hver 7. grads temperaturstigning, og tilsvarende ved en økning av relativ fuktighet fra 30-70 %. Formaldehyd er slimhinneirriterende og kan være kreftfremkallende.

Panelplater blir vanligvis framstilt av MDF. Dette kommer av at trefiberplater uten lim ikke kan sprøytemales, fordi dette gir for mye fiberreising. Ekte trefiberplater kan kun rullemales og har derfor en noe mer nuppete, ruglete overflate. De har også en grovere profil, da man ikke kan frese ut så delikate profiler i tradisjonelle trefiberplater som i MDF-plater. Stort sett har MDF-plater overtatt hele panelplatemarkedet, men jeg ser allikevel at panelplater i MDF markedsføres som trefiberplater uten tilsetninger. Mange har ikke helt klart for seg forskjellen på trefiberplater produsert i tørr- eller våtprosess.

Panelplater er livløse og uten sjel, i motsetning til heltrepanel. I kontrast til heltre, som utvikler patina ved aldring og slitasje, er panelplater et forfallsmateriale som kun blir styggere ettersom tida går sin gang. Alt limet gjør så de fuktbuffrende egenskapene er snaut halvparten av for heltre. Grunnet manglende utlekting blir det umulig å avpasse panelprofilene rundt vinduer, dører og for hjørner. Ofte blir det kun igjen ei tynn flis mot profilen i hjørnet, dess kraftigere profil dess styggere hjørne. I hjørneovergangene dras det gjerne kun på ei strime fargetilpasset akrylplast, som før eller siden smuldrer opp. Platene er vanligvis dekket av akrylplastmaling.

MDF-plater anvendes bl.a. til veggplater, undergulv, underlagstak, innertak, laminatgulv, kjøkken, innredninger og møbler.

Det blir også produsert HDF- og LDF-plater (hhv. high- og low-density fiberboard).

**Møbelplater** består av trestaver i midten med yttersjikt av finer. Kjernen er oppbygd på så vis at fuktbevegelser motvirkes. Fineren er knivskårne sjikt av tre som pålimes. Platene kjennetegnes av høy holdfasthet og elastisitet. Platene anvendes til snekkerier og innredningsarbeider. I møbelplater er det formaldehyd i fenolharpikslimet som er det hovedsakelige miljøproblemet. Men ettersom disse platene bare har lim i tynne fuger er gassavdunstningen svært mye mindre enn for MDF- og sponplater.

**OSB-plater**, der OSB står for Oriented Strand Board, er ei plate med rettede spon. OSB-platene lages av lange tynne trespon (0,6 – 65 mm) tørket og ordnet slik at de ligger parallelt og deretter bstrykes med lim. I hver plate ligger tre sådanne sponsjikt kryssvis sammenlimte. Gjennom at de lange tresponene legges parallelt i de kryssvis ordnete sjiktene er OSB-platene betydelig sterkere enn vanlige sponplater. De har også en utmerket formstabilitet. Pga. deres styrke anvendes de i bærende konstruksjoner så som bjelker, men også til innredning. Formaldehyd i fenolharpikslimet er det hovedsakelige miljøproblemet med OSB-plater, men PF-lim har sterkere kjemiske bindinger enn UF-limet. Andelen lim er dog bare 2 – 3 vekt% (vanlige sponplater har ca 7 vekt% lim) og de avgir derfor mindre formaldehyd og er bedre egnet enn vanlige sponplater for innomhusbruk.

**Sementbaserte plater** finnes i ulike utgaver, men felles er at de inneholder portlandssement som bindemiddel. Dels finnes det sementbundne sponplater, dels finnes det sementbundne fiberplater med cellulose-, glass- eller plastfibre som armering. De tåler fukt og frost og er brannherdige, men sementproduksjonen er energikrevende. Produksjon av sementbaserte plater finnes i Norge og i Norden.

Sementbaserte sponplater har en glatt overflate. De er dyrere men et mer miljøvennlig alternativ enn limbaserte sponplater. De er tunge og anvendes som plater i vegger og gulv, for eksempel finnes sementsponplater som spunsede gulvplater.

Sementbaserte fiberplater kan være glatte eller korrugerte. Korrugerte plater anvendes til takteking eller som fasadeplater. Glatte plater anvendes i våtrom, på fasader og som vindbeskyttelse. Sementbaserte fiberplater består av sement (65 – 80 vekt%), filler (kalk eller dolomitt) og cellulosefibre (6 vekt%). For at ikke cellulosefibre skal brytes ned i det alkaliske miljøet impregneres de med kiseltsyre (8 vekt%). Det finnes plater som har en innblanding av ca 2 % syntetiske fibre (polyvinylacetat, polypropen, glassfiber) og det finnes plater som er armert med kalsiumsilikat. Platene kan ha et yttersjikt av akryl og de kan også være innfarget med pigment. Som tilsatser anvendes i visse tilfelle aluminiumstearat.

**Sponplater** består av trespon og lim (ca 7 – 10 vekt%). Bindemidlet utgjøres hovedsakelig av formaldehydharpikser, vanligvis det billige og effektive urealimet (karbamidharpiks). Urea-formaldehydlim har relativt svake kjemiske bindinger, formaldehydavgassingene fordobles for hver 7. grads temperaturstigning, og tilsvarende ved en økning av relativ fuktighet fra 30-70 %. Formaldehyd er slimhinneirriterende og kan være kreftfremkallende. All formaldehyd herder ikke fullstendig og overskuddet (fritt formaldehyd) avgasses over lang tid. På 50 – 70-tallet var det ofte ikke så nøye på det og man blandet gjerne i formaldehyd så man var sikker, og det svei i både øyne og hals når man kom inn i et nytt hus. I dag er tilmålingen meget nøyaktig, men det må til et visst overskudd av formaldehyd for at alt limet skal reagere.

Til fuktbestandige sponplater nyttes fenolresorcinol-lim, disse platene har ofte et svakt grønnskjær. Dette limet har meget sterke kjemiske bindinger og er tryggere i forhold til formaldehydemisjoner, men vil under brann avgasse nervegiften fenoldamp.

E1-merkede sponplater avgir opptil 0,1 ppm. formaldehyd, hvilket motsvarer ca 0,015 mg/m<sup>3</sup> romsluft. Kritiske toksikologer anser at dette ligger for høyt. Om et lite rom (gjærne barnerom, barn er mer sårbare) er fullt av sponplater og møbler av sponplater (eller MDF-plater), og særlig hvis platene har luftkontakt gjennom borrehull, sagede flater etc., kan formaldehydandelen i rommet bli høyere enn anbefalte verdier.

Øvrige tilsatser (<1 vekt%) er voks, urea, ammoniakk og ammoniumsulfat. Sponplater benyttes bl.a. til gulv, vegger, innertak, kjøkken, innredninger og møbler.

**Sponplater med isocyanater**, for eksempel MDI-plater, inneholder difenylmetan-4, 4-diisonat. Isocyanater framstilles med en farlig og energikrevende klorkjemisk produksjonsprosess, i hvilken giftig fosgen reagerer med kreftfremkallende aromatiske aminer. Isocyanater er av de sterkeste allergener som finnes, for sensitive personer kan reaksjoner trigges ved så lave doser som 0,14 µg/m<sup>3</sup>.

**Takrørmatter** er et tradisjonelt byggemateriale. Gjennom uminnelige tider har takrørmatter blitt brukt som pussbærer på trevegger for at pussmørtelen skal få feste. Den er motstandsdyktig mot fukt og er pga. sin høye andel kiselsyre så brannherdig at den ikke behøver å impregneres med brannbeskyttelsesmiddel. Takrørene legges parallelt tett inntil hverandre og sammenfuges med forsinket jerntråd eller med hampesnøre, til bøybare matter i tykkelser fra 2 – 10 cm. De er lette å skjære og å arbeide med.

**Trefiberplater (våt prosess)** produseres ved at tre flises ned og oppmales (defibreres), spes ut med vann, og presses sammen under varme og trykk. Treets eget lignin fungerer som bindemiddel, hvilket gjør at det ikke kreves noe, eller veldig lite (<2 vekt%) lim. Limet er fenolharpikslim eller fenol-formaldehydlim.

Trefiberplater produsert i våt prosess avgir veldig små andeler formaldehyd (<0,03 mg/m<sup>3</sup>), hvilket kan sammenlignes med rein furu. Det finnes harde, mellomharde og porøse plater. Tilsatser av aluminiumsulfat (for å beskytte mot mugg), ammoniumsulfat (for å øke brannherdigheten) og jernsulfat forekommer, ca 1 – 3 vekt%. Disse saltene er ufarlige for helsa. I fuktutsatte miljø anvendes trefiberplater som er oljeherdet med tallolje, linolje, eller som er impregnert med asfalt. Trefiberplater produseres i Norge av Hunton Fiber AS på Gjøvik.

Platene har et rikt anvendelsesområde. Det produseres fremdeles panelplater av ligninbundne plater, men disse tilbys vanligvis ikke lengre i byggeverforetninger. Hunton Fiber har ei plate med en tynn fas for ca hver 20 cm, denne er å foretrekke. Disse platene har mer struktur, da de overflatebehandles med rulle. Vær klar over at panelplater i MDF fra Sør-Europa markedsføres i Norge under merkenavnet Huntonit.

**Treullsementplater** blir vanligvis produsert som plater i tykkelser fra 2,5 til 15 cm. Bruksområdene er dels lydisolasjon, dels varmeisolasjon, dels som fuktbufferere (meget gode fuktregulatorer i himling på bad og våtrom). Ved å armere de tykkeste platene med rundstokk av tre får man et materiale med gode konstruktive egenskaper.

Platene angripes ikke av råte. De har en svak alkalitet med pH ca 8,5, mens råtesoppen foretrekker området fra 2,5 – 6 pH. Hussoppen kan imidlertid angripe treullsement på samme måte som de fleste andre materialer. Treullsement kan derfor også brukes som grunnmursisolasjon. I så fall bør det legges som innvendige sjikt, da rennende vann etter hvert vil vaske ut sementen. Lydisolasjonsevnen i upusset tilstand er meget god, og platen egner seg som akustisk kledningssjikt.

Fordi en del av hulrommene på ytterflaten blir fylt med mørtel, blir isolasjonsevnen av en faststøpt og innpusset treullplate noe redusert. Man bør trekke fra isolasjonsverdien for 1 cm for hver behandlet flate. Plater av finull har noe bedre isolasjonsverdi enn tilsvarende plater av grovull.

**Wellpapp** anvendes for eksempel innved takfoten for å holde isolasjonen på plass slik at ikke luftspalten stoppes til. Wellpapp-plater kan også anvendes på innertak ved isolering på vinder.

<b>PLATER</b>		<b>Miljøbedømmelse</b>
<b>Anbefales</b>	<b>Aksepteres</b>	<b>Unnvikes</b>
Gipsplater**	Asfaltplater	Laminatplater
Gipsfiberplater	Kryssfiner (Plywood)*	MDF-plater*
Halmplater	Møbelplater	Sponplater, formaldehyd*
Kalsiumsilikatplater	OSB-plater*	Sponplater, isocyanater
Leirplater***	Sementbaserte plater	
Magnesittbaserte sponplater		
Treullsementplater		
Takrørmatter		
Wellpapp-plater		

\* I Sveits har man nivåer på formaldehydlimmengder. Plater med mindre enn 3 % lim anbefales (møbelplater), 3,5 % lim aksepteres (OSB-plater) og større limmengder unngås (Plywood, MDF- og sponplater).

\*\* Gipsplater bør unngås for synlige overflater grunnet mangelfulle tekniske egenskaper.

\*\*\* Beste miljøvalg, beste innomhusklima.

## PAPP

Bygningspappen ble første gang tilvirket i Sverige i 1787, men ble tatt i omfattende bruk først rundt 1870. Fra ca 1850 hadde ofte gamle aviser sørget for lufttettingen, og i mange tilfeller holdt de stand opp til 1920-årene som både utvendig og innvendig tetting. Papp kan impregneres med oljer, harpikser eller asfalt. Det finnes også papp som er ytebelagt på en eller to sider med polyetylen, polypropen og/eller polyester, eller aluminiumsfolie. De sistnevnte er diffusjonstette. Ullpapp og jutefilt som er belagt med et tynt sjikt av polyetylen er relativt fuktåpne og fungerer som en fuktbremse, ikke som et diffusjonstett sjikt. For visse typer av vindbeskyttelse forekommer opplysninger om tilsatser i form av titandioksid og UV-stabilisator. Kraftpapp er motstandsdyktig mot riving i og med at den inneholder en vev, på lik linje med kraftpapir.

For å få et bra vindtett sjikt med papp er det viktig hvordan skjøter og avslutninger utføres. Pappen legges omskjerves, brettes og klemmes mellom lister. Dampmotstanden for en uimpregnert byggpapp er omtrent  $1 \times 10^3$  (s/m, sekunder per meter). Livslengden er beregnet til 40 – 60 år. Intet vedlikehold kreves.

Ordinær papp er basert på cellulose, defibrert tremasse, tekstilfibre eller syntetiske fibre.

**Cellulosepapp** blir vanligvis produsert av ubleket sulfatcellulose, som er både rimeligst og sterkest, evt. innblandet med inntil 20 vekt% defibrert tremasse.

**Never** kan sies å være naturens egen papp. Bjørkenever har vært mye brukt som vanntett sjikt under torvtekking. Det må holdes jevnt fuktig for ikke å sprekke opp. Never ble tatt fra

stor bjørk, gjerne kalt takbjørk. Taket fikk tettesjikt på 3 – 20 lag alt etter hva man ønsket av holdbarhet.

Neveren er meget råtebestandig og ville trolig kunne brukes til annen tetting på fuktige steder, for eksempel på grunnmur. Fordi den samtidig utjevner fuktighet godt, egner den seg også bedre enn asfaltpapp til beskyttelse av trebjelkeender inn i murer. Ing. Axel Jørgensen skriver i sin bok om byggematerialer (København 1948): ”Byggematerialfirmaene burde forsøge at faa en import af birkebark fra Sverige eller Finland i Gang, saa at man atter kunde anvende dette udmærkede Beskyttelsesmiddel.”

Ved høsting forsøker man å fjerne neveren så forsiktig som mulig for å unngå å skade treets barklag. Dermed kan treet fortsette å vokse, selv om det sjelden kommer tilbake til fullgod bygningsnever. Det sies at neveren sitter løsest om våren, og aller lettest er det å ”løype” etter tordenvær.

Arbeidet med selve anskaffelsen av materialet er så vidt stort at mangelen på alternativer skal være betydelig hvis materialet skal bli aktuelt igjen for større tettingsoppgaver. I mindre omfattende sammenhenger burde det imidlertid være mulighet for en nisjenæring her.

Never har for øvrig også vært brukt som isolasjon i vegger, særlig i hulmurer. Vi må anta at den betydelige råteresistensen sammen med høy elastisitet, har gitt en stabil vegg.

**Syntetiske fibrer.** Papp med glassfiberstamme er vanligvis basert på borsilikatglass og er vevd sammen. Også polyesterfilt er mye brukt. Pappene er alltid innsatt med bitumenstoffer og evt. med tilsetninger som polystyrenkuler for å hefte bedre til underlaget, noe som er særlig aktuelt på underlagspapp på tak.

**Tekstilpapp** lages vanligvis av tekstilavfall av bomulls- eller ullfibrer, men hamp-, lin- og jutefibrer kan også nyttes. Ullpappen er den mest utbredte og er gjerne tilsatt en god del returpapir eller lignende, men ullinnholdet må ikke være lavere enn 15 %. Ullpappen er myk og porøs og brukes ofte som trinnlydisolasjon under gulv.

**Trepapp** er produsert av tremasse som er defibrert mekanisk uten bruk av kjemikalier. Defibreringen foregår på tresliperiene. Pappen har dårligere styrkeegenskaper enn cellulosepapp. Det går imidlertid an å lage en blandingspapp av de to råvaretypene, med god kvalitet. Trepapp er i dag ikke i produksjon i Norge.

# FOLIER

**Plastfolier** består vanligvis av polyetylen (PE) og kan inneholde tilsatser i form av fargepigment, titanoksid, UV-stabilisator med mer. Vindbeskyttelse av PE anvendes innenfor fasadebekledningen for å forhindre luftbevegelser i isolasjonen. Andre anvendelsesområder for diffusjonstette plastfolier er som fuktsperre i grunn, vegger og tak, som fuktbeskyttelse mellom betong og trebaserte golvmaterialer, som fuktbeskyttelse på mark i krypkjeller, samt beskyttelse for byggematerialer under byggetiden. Armering av plastfolier skjer i visse tilfelle med glassfiber eller polyamid (nylon). Vanlig plastfolie er diffusjonstett, men det finnes også vindtett og diffusjonsåpen plast, for eksempel vindbeskyttelsesvev av polyolefin. Denne har porer som er for små til å slippe gjennom vannråper, men tilstrekkelig store for å slippe gjennom vanddamp. Alle typer av plastfolier tilvirkes av petroleum. Alle fuger skal være tette. Vanligvis anvendes butylteip for å tette skjøter.

Til folier brukes i dag særlig tre plasttyper, polyisobutylen, polyetylen og polyvinylklorid (PVC). Celluloseacetat er også aktuelt, men blir ikke produsert til dette formålet. Polyisobutylenfolien blir produsert i tykkelser på 1 – 2 mm og brukes primært som fuktsperre over grunnmur. Polyetylen er vår mest brukte plast, og er så å si enerådende som materiale i dampsperrer, enten alene eller som belegg på papp. Folietykkelsen varierer fra 0,025 til 0,2 mm. PVC-folie har ikke så stor dampgjennomgangsmotstand som polyetylen, men har likevel en viss utbredelse der det kreves stor styrke.

Avfall av ren polyetylen kan og bør brennes, men annen plast bør spesialdeponeres. Tilsetninger av brannhemmere og stabilisatorer kan sive til jordsmonnet.

Polyetylenfolie som var i bruk som dampsperre fram til 1975, hadde en effektiv levetid på toppen 10 år. Dette er altfor lavt når vi tenker på at foliene er nærmest utilgjengelige i bygningskroppen, samtidig som de skal hindre kondensdannelser i veggen. Polyetylen ble etter dette tilsatt nye stoffer som skulle virke stabiliserende. Vi vet foreløpig lite om dette har gitt den ønskede effekt.

Dampgjennomgangsmotstanden for diffusjonsåpen plast (polyetylen) er  $2,7 \times 10^3$  s/m (sekunder per meter).

Dampgjennomgangsmotstanden for diffusjonstett plast (polyetylen) er  $>2000 \times 10^3$  s/m.

**Aluminiumsfolier** er en del brukt som dampsperre og/eller som ”reflekterende isolasjon”. Produksjon av aluminium er meget energikrevende. I tillegg til at aluminiumsfolie er fullstendig diffusjonstett, noe som er svært uheldig for innomhusklimaet, vil den virke indirekte på innemiljøet ved å ta opp og bringe videre omstreifende (vagabonderende) strømmer fra elektriske anlegg inne og ute. Aluminiumsfolien vil virke som ei stor antenne for høyfrekvente felt fra mobilmaster etc. Resultatet kan bli endringer og vanligvis forsterkninger i de elektromagnetiske feltene i huset.

## PLATER, PAPP & FOLIER

	<b>Bruksområde</b>
Porøs trefiberplate, uimpregnert	Vindsperre, dampbremse, fuktutjevning, akustisk sjikt, varmeisolasjon
Porøs trefiberplate, impr. m/bitumen	Vindsperre, fuktutjevning, varmeisolasjon
Halvhard trefiberplate, uimpregnert	Dampbremse, fuktutjevning, akustisk sjikt (perforert)
Hard trefiberplate, uimpregnert	Dampbremse, akustisk sjikt (perforert)
Halvhard eller hard trefiberplate, impregnert med linolje	Vindsperre, dampbrems, vanntetting under takteking
Gipsplate uimpregnert	Dampbremse, fuktutjevning, lydisolasjon, akustiske sjikt (perforert), brannisolering
Gipsplate silikonbehandlet	Vindbremse
Glassfilt med bitumen	Vanntetting under takteking, selvstendig takbelegg
Akrylbelagt kartong	Vindbrems
Polyetylen grunnmursplater	Vanntetting av grunnmur og under torvtetting
Cellulosepapp, uimpr.	Lufttetting
Cellulosepapp, impr. med bitumen	Vindtetting, fuktsperre
Cellulosepapp m/aluminiumsfolie	Dampspærre, varmeisolasjon
Ullpapp, uimpr.	Fuktutjevning, lufttetting
Ullpapp, impregnert	Vanntetting under takteking
Never	Takteking, isolasjon, trebjelker inn i mur
Polyetylenfolie	Dampspærre
Polyisobutylfolie	Dampspærre, fuktsperre
PVC-folie	Dampspærre, fuktsperre
Polyesterfilt med bitumen	Vanntetting under takteking, selvstendig takbelegg

Kilde: Berge

### Kilder:

Dette dokumentet er en remiks hvor jeg har benyttet en rekke utdrag fra bøker, Internett, fagblader etc. Disse har jeg omskrevet, kopiert og mikset sammen med egne vurderinger og kunnskaper. Størst nytte har jeg hatt av bøkene nevnt under.

### Anvendt hovedlitteratur:

- Alexander Christopher, "A Pattern Language", Oxford University Press, 1977.
- Berge Bjørn, "Ecology of Building Materials", Architectural Press, 2009.
- Bokalders Varis & Block Maria, "Byggeologi. Kunnskaper for ett hållbart byggande". Svensk Byggtjänst, 2004.