



Historisk Byggeteknik og materialer

Ny viden om udvendige TRÆFACADER på bygninger

Af Søren Vadstrup
Juli 2014

Historisk, giftfri træbehandling – med 200 års erfaringer og holdbarhed

De stående træbygninger i Norden fra 1700- ca. 1960 kan fortælle om en dybt specialiseret træteknologi for træfacader og udvendigt træ, der medfører meget lang holdbarhed, uden gift. Noget af denne træteknologi er relativt kendt, bl.a. konstruktiv træbeskyttelse, men andre dele som træets iboende egenskaber, der kan forbedres gennem dets udvælgelse, opskæring og tilpasning til det konkrete formål, samlinger træ med træ, imprægnering og overfladebehandling med linolie m.v., er mere eller mindre ukendte i moderne trækonstruktioner på bygninger, herunder især udvendigt træ. Her går man tvært imod den stik modsatte vej.



Søstrehuset i Christiansfeld er et fuldmuret hus, men for at beskytte husenes meget udsatte vestsider – gavle eller som her en langside, er disse beklædt med brede brædder en på to. Træbeklædningerne, der for nogles vedkommende er over 200 år gamle, er ikke malet, og står derfor helt 'sølvgrå' i overfladen. Ved vinduer og afslutningen over sokkel er der detaljer med vandbrædder etc, men bræddernes 'stød' er mærkeligt tilfældige og ukonstruktive.

Den historiske, nordiske og giftfri træteknologi består af 5 elementer:

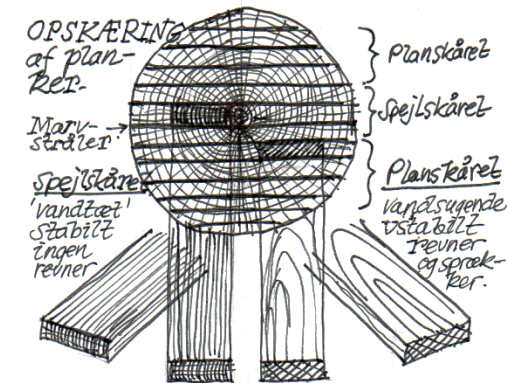
1. Træsorten og trækvaliteten

- Anvendelsen af eg, fyr, gran eller elmetræ m.fl. - tilpasset det konkrete formål, så det enkelte træ udnyttes maksimalt
 - Eg (100% kerne 0% splint) (hurtigt vokset har den bedste kvalitet)
 - Langsomt vokset kernefyr (100-80% kerne)
- Rodstokken, toppen, forbehandling (ringning) på roden, skovbryn, skovmidte m.v.
- Eventuelt vandlagret før udhugningen/udsavningen



2. Træets opskæring og placering i konstruktionen

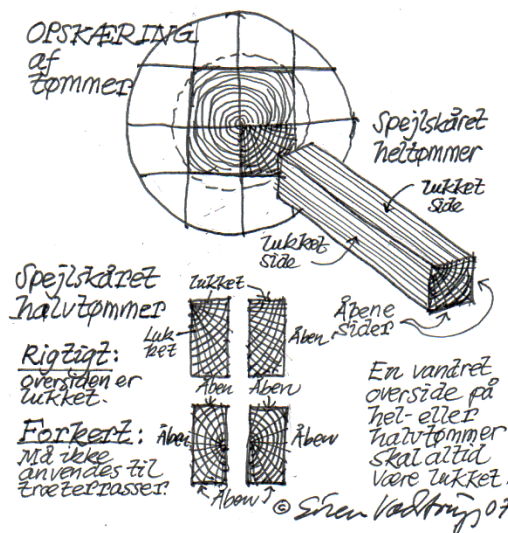
- Spejlskåret træ:
mindre vandoptagelse på de spejlskårne flader
stabil, i ngen svindrevner, svind, eller kastninger.
- Planskåret træ
Vandsugende langs marvstrålerne, revner langs marvstrålerne
Ustabil (arbejder), kaster sig ved knaster m.m.



Spejlskårne brædder og tømmer

I det spejlskårne træ har man koncentreret alle træmaterialets bedste egenskaber. Et spejlskåret bræt er stort set vandafvisende, det er hårdt i veddet, det er utilbøjet til at revne og flække, det er stabilt og svinder og kvælder (udvider sig) næsten ikke, og endelig kræver det, af alle fire grunde, minimal vedligeholdelse, bl.a. i forbindelse med maling og overfladebehandling. Spejlskårne brædder kan man vende, hvordan man vil og det er idet hele taget et ideelt materiale til bræddebeklædninger.

Spejlskåret tømmer skal være skåret af en fjerdedel træstamme, minus marven, som vist.



Planskårne brædder og tømmer

Det planskårne træs egenskaber er på mange måder lige modsatte, og man skulle i virkeligheden ikke tro, at et spejlskåret og et planskåret bræt kom fra samme træ, får centimeter fra hinanden. Det planskårne bræt og tømmer er mere vandsugende, fordi marvstrålerne leder vandet ind i veddet, det er blødt, det er tilbøjeligt til at revne og flække, det er ustabil, fordi det svinder og kvælder meget og derfor kræver det uforholdsmæssigt meget vedligeholdelse.

Dette betyder dog ikke, at man ikke kan anvende planskårne brædder til f.eks. en udvendig bræddebeklædning. Det vigtige er her, hvordan man vender brættet i forhold til kerne/marv og barkkant/splintside.

- Endetræ – suger mest skal beskyttes
Trinkning med lim eller linolie
Beskyttes via gehringssamlinger m.m.
- Top og bund på brædder og tømmer
- Kløvede (spejlkløvede) emner til særlige formål
Tagspån/træspån
Kragetræer
Bindingsværk

3. Træets olie- og trætjæreindhold

- Olie, tjærestoffer og garvesyrer i træet selv mindsker vandoptagelsen – og dermed risikoen for råd og svamp
- Olieindholdet kan vedligeholdes og forbedres løbende med påførsel af linoliefernis
- Træet må ikke udsættes for stærk opvarmning, f.eks. ved malingsafrensning, idet dette bevirker at olie- og tjærestofferne fordamper ud af træet.
- Blødt og trasket træ kan regenereres med linolie og/eller trætjære

KONSTRUKTIV træbeskyttelse

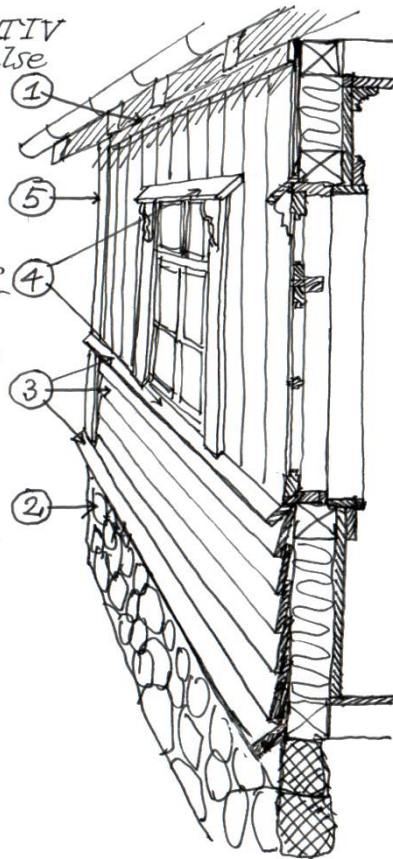
Kraftigt
tagudhæng

Kanter og
endetræ
beskyttes

Vandbrædder
over vinduer
og døre m.fl.

Vandbrædder
og vandrette
brædder på
de mest ud-
satte steder

Høj sokkel
af beton
eller natur-
sten



4. Tørt træ

Konstruktiv træbeskyttelse består af følgende 8 elementer, der alle går ud på at holde det udvendige træ så tørt som muligt fra regn, opsprøjt og fygesne:

- 1 Facaden har kraftigt tagudhæng
- 2 Træet skal være hævet over jorden gennem en høj sokkel af natursten eller beton
- 3 Skrå vandbrædder og vandrette brædder de mest udsatte steder, f.eks. ved sokkel.
- 4 Skrå vandbrædder over vinduer og døre
- 5 Beskyttelse af endetræet, f.eks. med hjørnebrædder
- 6 Ingen vandlommer noget sted
- 7 Træet er ventileret på bagsiden + spinkle dimensioner
- 8 Samlinger træ med træ frem for træ med jern (kondens omkring jernet)

5. Dækkende (pigmenteret) maling

- Helst en olieholdig maling, f.eks. linolie-maling eller (på bindingsværk mm) træbjærefarve
Eller en porøs og uhyre åben lim- eller temperafarve (kasein, rugmel, celluloselim)

Disse 5 træbehandlings-metoder er nok til at holde råd og svamp på udvendigt træ nede, uden giftstoffer, så træet opnår en levetid på 200-300 år (også vinduer) eller mere.



Med til den historiske nordiske giftfri træteknologi hører også **forkulning** af bjælke- eller stolpeender. Enten fordi disse skal være jordgravede stolper (t.v.: nye hegnspæle til Jægersborg Dyrehave 2001) eller indmurede bjælker i murværk (t.h.: Dyrehave Mølle i Nyborg, bygget 1854). Forkulningen virker som en imprægnering mod råd og svamp.

Moderne træbehandling

Til sammenligning med denne 200 år gamle kvalitative træbehandling ser vi i dag en moderne træbehandling, der er karakteriseret af:

- Hurtigtvokset træ af tilfældig kvalitet (kerneandel, splintved)
- Tilfældigt opskåret træ
- Kunstigt tørret træ
- Giftimprægnering (tryk- eller vakuuminprægnering) + gori etc.
- Plastikmaling

Mangel på viden om træ:

- Konstruktiv træbeskyttelse overholdes ikke'
- Maskinsømning efterlader store huller i træoverfladen
-



Et udvendigt, vandret bræt må absolut ikke vendes som vist her, hvor marvstrålerne suger vand som en svamp – og slet ikke forsynes med 'afspændingsriller' på bagsiden, der åbner overfladen og suger mere fugt. (Fra en reklame for en træleverandør på internettet)

Og fordi moderne træ er 'trykimpregneret' betyder det ikke, at man kan sætte det helt ned til jorden eller endda grave det ned under jorden. Nybyggeri fra 2005 i Nærum.



Revleport i spejlskåret træ – før malingen med linoliemaling eller trætjærefarve – naturligvis fra et restaureringsprojekt, og ikke et moderne nybyggeri.

Brug af træ til huse

Træ har historisk været brugt konstruktivt til tre typer bygninger i Danmark:

- Bindingsværkshuse – herunder bulhuse
- Bræddebeklædte bindingsværkshuse (træhuse)
- Murede huse (primært indvendige konstruktioner)



I de murede huse er trækonstruktionerne, i form af tagværker, bjælkelag, gulve, trapper, skillevægge, døre, porte og vinduer m.m., forholdsvis godt beskyttede – så længe taget holder tæt. Der kræves derfor ingen særlige forholdsregler for at få træet til at holde lige så længe som murværket.

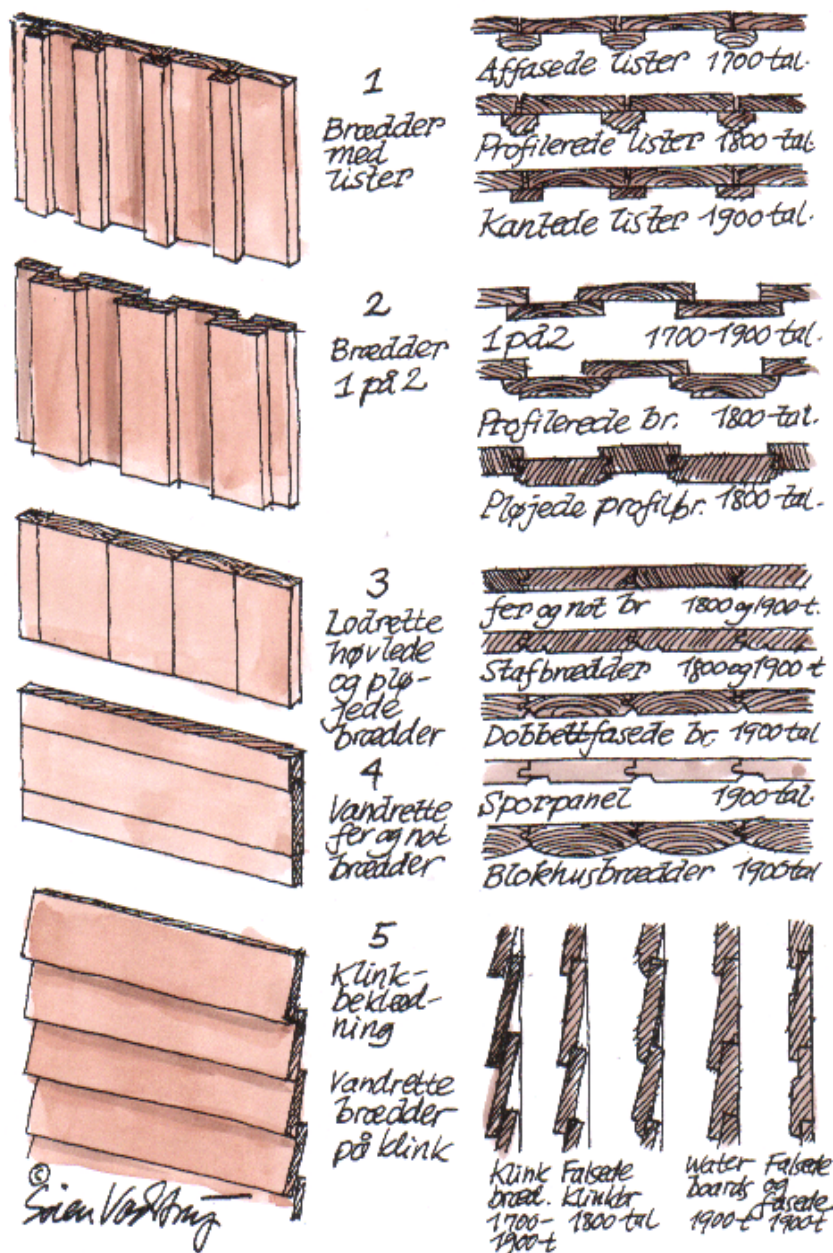
Vinduer, døre og porte indgår i alle tre typer og har sin egen helt specifikke træteknologi, der gennemgås senere.

I de bræddebeklædte bindingsværksbygninger er tømmerkonstruktionerne beskyttet af en udvendig træbeklædning, der så til gengæld er ret udsat for vejr og vind og trænedbrydende svampe. Der kræves derfor virkelig god træ kvalitet, konstruktiv træbeskyttelse af facaderne og særlige detaljer ved disse. Derudover kan man overfladebehandle træet, mest af arkitektoniske eller æstetiske grunde, men malingen kan også yde en yderligere beskyttelse af træet.

I bindingsværksbygninger er bindingsværkstømmeret voldsomt udsat for vejr, vind og trænedbrydende svampe, især på den nederste del, specielt fodrem og stolpeender. Bindingsværkshuse med stråtag er konstruktivt træbeskyttet via stråtagets kraftige udhæng, mens teglhængte bindingsværksbygninger ofte er mere udsatte. Fem forhold kan hjælpe meget på træets holdbarhed, der i parentes bemærket, ofte ligger langt over 200 år:

- Træ i god kvalitet – også træsortmæssigt. Det vil sige egetræ – uden splint, men kun ren kerne - eller tæt vokset, harpiksholdigt fyrretræ med masser af kerneandel.
- Spejlskåret tømmer med træets marvstråler lagt parallel med bindingsværkets yderside og overside – for fodtømmerets vedkommende, yderside og underside. Dette tømmer vil, vendt på denne måde, ikke danne kritiske svindrevner i overfladen.
- En syldehøjde til fodtømmeret eller stolpeenderne på minimum 30 cm. Man skal derimod ikke lægge tagpap under fodremmen, hvis denne skiftes, da pappen samler vand og fugt, så træet rådner.
- De murede tavler skal mures med luftkalkmørtel – uden tilsætning af portlandcement.
- Bindingsværkstømmeret skal overfladebehandles med en olieholdig overfladebehandling, linoliemaling eller trætjærefarve, eller en helt porøs og dampåben limfarve, i form af kalkkasein eller slamfarve.

Bræddebeklædninger i Danmark



Bræddebeklædninger på ældre bygningers facader og taggavle kan i Danmark typisk bestå af:

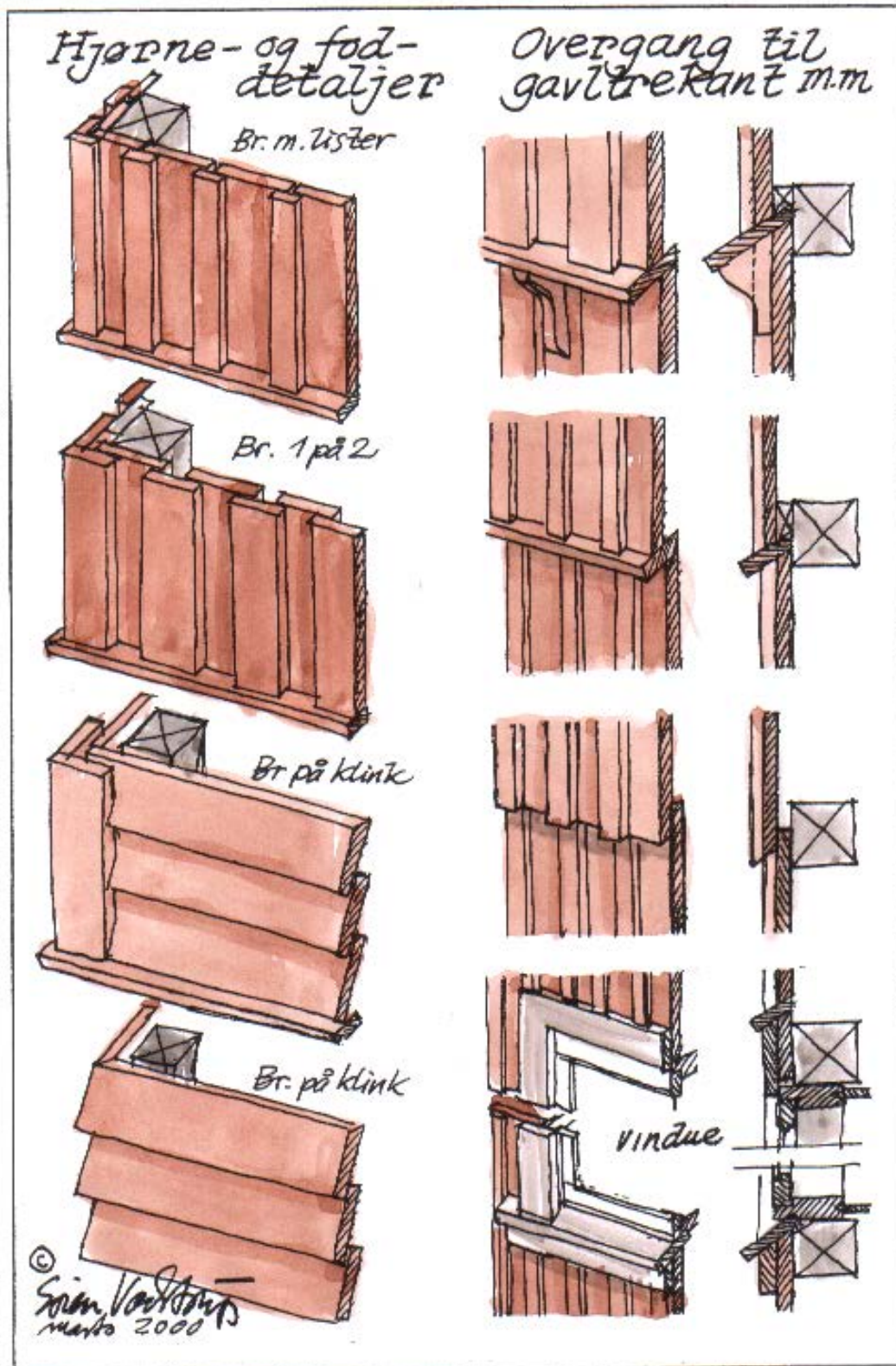
- 1 Lodrette høvlede eller ru brædder med lodrette lister over samlingerne.
- 2 Lodrette brædder en på to
- 3 Lodrette, høvlede brædder med fer og not, også kaldt høvlede og pløjede brædder.
- 4 Vandrette, eller sjældnere på skrå anbragte, høvlede brædder med fer og not, også kaldt høvlede og pløjede brædder.
- 5 Vandrette, ru eller høvlede brædder på klink.

Der ses her bort fra tørrelader, hohuse og lignende, hvor man ønsker ventilation gennem bræddebeklædningen, samt beklædninger af bræddeskaller, flækkede granstammer etc.

Disse 5 træbeklædningstyper kan varieres indenfor den enkelte facade, eventuelt suppleret med træspån samt altid med forskellige konstruktive detaljer som fod/vandbrædder, hjørnebrædder, indfatninger, vindskeder m.v.

Bræddebeklædninger – detaljer

Det er vigtigt, at udvendige bræddebeklædninger udføres med korrekte detaljer ved alle kanter, ender, hjørner, inddækninger, indfatninger eller materialesammenstød. Nogle af disse detaljer er gennemgået på denne tegning:





Maling på udvendigt træ

De klassiske malingstyper

Fra gammel tid har man, især til udvendigt ru træ, men også til høvlet, haft en række malingstyper, som til fulde opfylder disse to krav: De er dækkende for sollyset og samtidig totalt diffusionsåbne.

I kraft af at der ikke opstår et indre "fugtpres" på malingslaget, har disse gamle malinger, til trods for at de består af helt svage materialer som f.eks. mel, kærnemælk, tapetklister, animalsk lim osv., i sig selv en forbavsende god holdbarhed på udvendigt træ. Og af samme grund holder selve **træværket** sig også i god stand.

Teknisk er der tale om en maling, der er mere porøs, og dermed svagere, end det materiale, den sidder på. Derved bliver malingen et slags **offerlag**, der ofrer sig for træet. Det vi ser er, at malingen gradvist nedbrydes af vejr og vind, hvorefter pigmenterne regner eller drysser af, ofte sammen med snavs og lignende.

Mange moderne malingstyper opfører sig lige modsat. De er, i kraft af indeholdet af acryl- eller plastikstoffer, stærkere end træmaterialerne, som derfor må ofre sig for malingslaget. Det skal tilføjes, at disse forhold mest gør sig gældende ved udendørs træ eller murværk.

Særlig interessante er en række meget gamle *limfarver* og *temperafarver* (limfarver, iblandet linolie) til udvendigt træ. Fra Danmark bl.a. kaseinfarve, kalkkasein og kaseintempera, hvor bindelidlet er kaseinlim fremstillet af uhomogeniseret kærnemælk og f.eks. læsket kalk eller hjortetaksalt. Fra Sverige har vi svensk slamfarve, hvor bindemidlet er kogt rugmel. Disse har en helt porøs overflade, der gør dem 10-100 gange mere 'åbne' end 'diffusionsåbne' malingstyper som f.eks. plastikmaling m.v. – samt linoliemaling. Lim- og temperafarver er vandfortyndbare, og tilfører derfor ikke træet olie, hvilket er en ulempe.

OTTE KLASSISKE OVERFLADEBEHANDLINGER TIL TRÆ, JERN OG PUDS	LINOLIEMALING	KASEINTEMPERA	KASEINFARVE	SVENSK SLAMFARVE	TRÆTJÆRE	TRÆTJÆREFARVE	HVIDTEKALK, KALKFARVE
UDVENDIGT RU TRÆ	●	●	■	●	■	■ ⁴	▼
UDVENDIGT HØVLET TRÆ	●	●	■	▼	▼	■ ⁶	▼
VINDUER, DØRE, SKODDER	●	▼	▼	▼	▼	▼	▼
BRÆDDEPORTE	●	■	■	▼	■ ²	● ²	▼
BINDINGSVÆRK	● ¹	■	●	■	■ ²	●	■
INDVENDIGT HØVLET TRÆ	●	■	■	▼	▼	▼	▼
SMEDEJERN	● ³	▼	▼	▼	▼	▼	▼
STØBEJERN	● ³	▼	▼	▼	▼	▼	▼
SORTTJÆREDE SOKLER	▼	■	■	▼	▼	●	● ⁵
UDVENDIGT MURVÆRK/PUDS	■ ¹	■	■	▼	▼	▼	●

1) Byhuse
 2) Landhuse
 3) Jernmønje med hæmatit
 4) Sort eller rød/rødbrun
 5) Med sort pigment
 6) Overfladen bliver blæret og ujævn i sollys

● Anbefales
 ■ Egnat
 ■¹ Egnat med forbehold
 ▼ Ikke egnat

Moderne malingstyper.

De malingstyper, der produceres i dag, er udmærkede til mange formål, men de er ikke særlig velegnet til behandling af udvendigt træ.

De tynde gennemsigtige eller halvgennemsigtige såkaldte "træbeskyttelser", enten på "vandbasis" eller "terpentinbasis", må med det samme udelukkes, da de ikke dækker for solens ultraviolette stråler. Derved "beskytter" de slet ikke mod den væsentligste trænedbrydende faktor: Kemisk nedbrydning ved kombinationen af ilt, vand og sollys. Dette medfører også, at træets medfødte oliestoffer hurtigt bliver vasket ud og der opstår de kendte tørresprækker, hvor regnvand går ind og opfugter træet.

De deciderede acryl- og plastikmalinger er ganske vist dækkende, men de har dels ingen ordentlig vedhæftning til træet, dels er de ikke diffusionsåbne nok til udvendigt træ, især i de kraftige lagtykkelser, man ofte ser.

Det er vigtigt, at overfladebehandlingen ikke er for tæt overfor den *vanddamp*, der altid vil passere ind i træet. Er malingen for tæt, vil der i fugtige perioder hobe sig vand op i veddet. Det gælder som nævnt en række plast- og acrylmalinger, hvor forholdene yderligere forværres af at malingen er mere dampåben i våd tilstand, f.eks. i regnvejr, end i tør tilstand, når solen har tørret malingsfilmen.

Endelig belaster plastik- og acrylmalinger naturen og miljøet under produktionen, nedbrydningen og bortskaffelsen.

De såkaldte "olieemulsionsmalinger", som består af acryl- eller plastikmaling, hvori der er emulgeret en vis mængde alkydolie (fremstillet af råolie), indeholder ganske vist en smule olie, men har ellers plastikmalingens egenskaber, som ovenfor beskrevet.

Nyere undersøgelse fra bl.a. Sverige har vist, at plastikmaling har den meget uheldige egenskab, at når malingsfilmen bliver våd, f.eks. under et regnvejr, bliver den meget 'åben' og lukker forholdsvis meget vand ind gennem små porer i overfladen. Det sker kapilært i form af frit vand. Når malingsfilmen efterfølgende tørrer, lukker overfladens små porer sig igen, og vandet skal nu ud igen ved diffusion. Dette sker meget langsommere molekyle for molekyle.

Der henvises til en svensk undersøgelse af dette fra 1995 i *Trä-information nr. 2* side 13 og 14. Jan Ekstedt: *Triangelndrama mellan fukt, färg och trä* (vedlagt).

På alle skrå eller vandrette flader samt nordvendte flader på udvendigt træværk forværres dette problem, idet malingsfilmen her vil være våd i længere tid end ellers, og herved lukke mere vand ind i træet end andre steder, hvor den tørrer op hurtigere. Så plastikmalingens uheldige fugtdynamiske egenskaber bliver ekstra uheldige og kritiske her.



Før og efter. En smuk, grundig og kvalitativ malerbehandling – her med okkerrød og okkergul linoliemaling – kan gøre underværker for husets arkitektoniske kvaliteter og fortsatte bevaring. Den tidligere Lyngby Landbrugsskole i Kgs. Lyngby, tegnet af Martin Nyrop i 1900, ligger nu Frilandsmuseet, men er ikke flyttet. Huset bruges i dag til teatersal.



Restaurering af ældre træfacader mm

Vurdering af træets tilstand

Inspektionen af træet foregår med en syl eller en knivspids. Kniven stikkes ind i træet med almindelig jævn kraft.

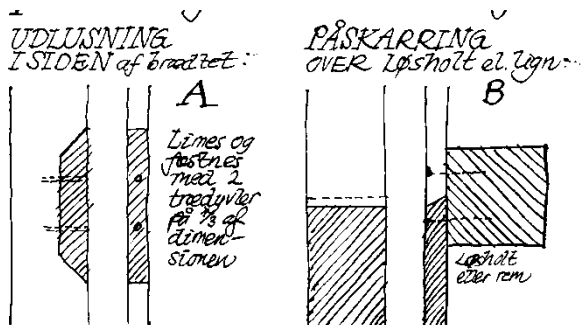
Man skal være meget opmærksom på, om træet er vådt eller tørt. Dette kan mærkes med hånden eller måles med en fugtighedsmåler. Er træet vådt, er det meget blødere end samme træ i tør tilstand, hvilket man bør tage hensyn til i sin vurdering.

1. Synker spidsen 2-3 mm i er træet sundt og godt
Udbedring i form af en **almindelig vedligeholdelse**
2. Synker spidsen 3-6 mm i, er træet meget fugtigt og endda måske rådskadet.
Udbedring i form af en **genophærdning** af træet med kogt linolie og trætjære
3. Synker spidsen over 6 mm i, er der tale om et dybere rådangreb i træet, som kræver snedkermæssige indgreb i form af udlusning, påskarring eller udskiftning af dele af hele brædder etc.

Genophærdning af lettere rådskadet træ

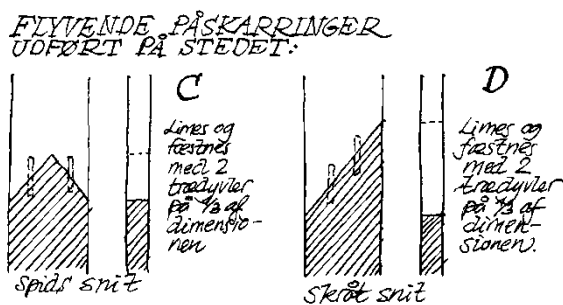
- 1 Løs maling afskrabes i hånden ved en våd, kold afskrabning (uden varme eller slibning med maskiner) med linolieferniss som malingsblødgørere.
- 1 Bløde områder i træet påstryges ren trætjære.
- 2 Der fortsættes med trætjærepåførsel, hvis det bløde træ suger meget
- 3 Man kan evt. *udsætte* mindre og kritiske lunger, revner etc. med *tjærekit*.
- 4 De trætjærede og udskiftede områder hærder herefter en uge
- 5 Træoverfladen genmales med 2-3 gange linolie maling påført meget tyndt med 2 dage imellem behandlingerne.

Udlusning, påskarring eller udskiftning af dele af hele brædder



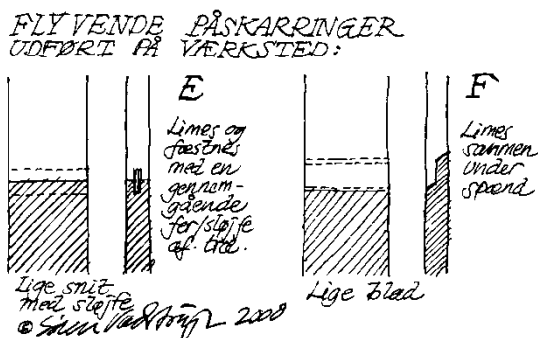
Udføres påskarringerne på stedet, uden at de gamle brædder aftages, benyttes påskarring A, B, C eller D.

B og C udføres altid med indborede trædyvler.



Udføres påskarringerne på værksted, d.v.s. på brædder, der er aftaget, benyttes påskarring E og F (Lige snit med sløjfe og lige blad).

Ved vandrette bræddebeklædninger benyttes påskarringerne D og E (Skråt snit og lige snit med sløjfe)



Afskæringerne og samlingerne skal overalt udføres med fald udad, så der ikke kan løbe vand ind i materialer eller konstruktioner.

Restaurering/reparation/vedligeholdelse af udvendigt træ

Afrensning af en for tæt maling

Løs maling afskrabes i hånden ved en våd, kold afskrabning (uden varme eller slibning med maskiner) med linoliefernis som malingsblødgører.

Forbedring af konstruktive forhold

Terræn, vindridser, samlinger, m.m.

Konsolidering med linolie eller trætjære eller begge

Bløde områder påstryges eventuelt ren trætjære partielt og hærder derefter en uge

Partiel udskiftning af skadede dele

Samlet træ med træ med skrå snit

Ny- eller genmaling med linoliemaling, trætjærefarve eller lign.

Træoverfladen genmales med 2 gange linoliemaling påført meget tyndt med 2 dage imellem behandlingerne.

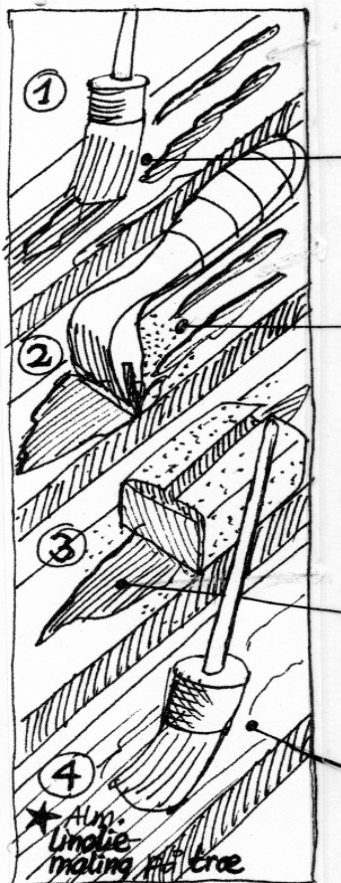
Aftagning eller ikke aftagning af gammel maling

Ofte ønsker man at fjerne al gammel maling, når man skal nymale. Det er besværligt og kostbart, unødvendigt og fjerner en del af husets (farve)historie. Man ødelægger kommende ejeres og beboeres mulighed for at finde frem til husets oprindelige farver.

Man bør kun totalafrense, hvis de gamle malingslag er løse, afskallede eller forvitrede for 80-90% vedkommende, eller hvis de indeholder skæmmende revner, der ikke kan spartles ud.

Partiel vådafskrabning og vådslibning

Man kan nøjes med en partiel afskrabning af al løs maling med en skarpslebte hårdmetalskraber. Afskrabningen kan med fordel udføres *våd* ved at påføre malingen rå linolie; det blødgør malingsfilmen og mindsker støvudvikling. På denne måde lader man de områder, der sidder godt fast til bunden, blive siddende. Overgangene til bart træ skal slibes jævne med sandpapir som en *våd slibning* (med kogt linolie) i hånden med sandpapir, da støv fra gamle, underliggende blyhvidtæg er meget giftigt.



Den afskallede maling påføres et godt lag linoliefernis (kogt linolie) med en pensel. Olien skal sidde på træet/-malingslaget i et kvarterstid inden den videre proces.

Nu skrabes områderne med afskallet maling i bund i hånden med en hårdmetalskraber. Der må ikke bruges varme eller maskinel slibning til dette. Kun den løse maling afskrabes. Den fastsiddende maling lader man være. Alle malings-skaller og overskydende linolie aftørres. NB: Våde linolie-klude skal enten brændes, vanddruknes eller breddes ud efter arbejdet, idet disse ellers kan selvantænde.

Da der nu vil forekomme kanter og grater i malingslaget, slibes disse jævne og pæne i hånden med sandpapir/-smergellærred, efter at der er påført yderligere linoliefernis for at hindre/mindske slibestøv fra afslibningen. Alt over-skydende linolie og vådt slibestøv aftørres. NB: Linolieklude.



Skadetyper på udvendige bræddebeklædninger

Skader på træet, som ikke kræver udskiftning:

1: Ikke gennemgående, smårevner

Årsager: Naturlige tørre- og svindrevner i kerne- eller vrangsidens af planskåret træ som følge af kastning/krumning vinkelret på marvstrålerne.

Indgreb: Imprægnering med varm linolie med fungicider (1% trætjære), påført mens træet er godt tørt og varmt. Overfladebehandling med linoliemaling.

2: Gennemgående revner.

Årsager: Anvendelsen af planskårne brædder med for stort vandindhold i træet ved opsætningen eller anvendelsen af brædder af splintved med for lidt harpiks- eller oliehold. Evt. Anvendelse af såkaldt "træbeskyttelse" med et stort indhold af petroleum eller terpentin, der "udpiner" træets egne oliestoffer.

Indgreb: Imprægnering med varm linolie med fungicider (1% trætjære), påført mens træet er godt tørt og varmt. Overfladebehandling med linoliemaling.

Ved større, kritiske revner, f.eks. ved endetræ eller opadstående revner, skal disse imprægneres som nævnt og fyldes op/ud med tjærekit og males. Partiel udskiftning af træet kan også overvejes.

3: Gråfarvning samt riflet overflade med høstved i kammene og rejste knaster.

Årsager: Fotokemisk nedbrydning som følge af UV-stråler, fugtpåvirkninger samt ilt.

Indgreb: Håndslibning af overfladen med sandpapir, først på tværs og afsluttende på langs af årerne. Imprægnering med varm linolie med fungicider (1% trætjære), påført mens træet er godt tørt og varmt. Derefter: Linoliemaling.

4: Mørkfarvet, trøsket træ omkring søm eller andre jerndele

Årsager: Kemisk nedbrydning som følge af kondensdannelse, rust og rådangreb.

Indgreb: Forsigtig håndslibning af træ og jern omkring skaden. Pletvis behandling med linolie og trætjære 1:1. Efter 1-2 ugers hærdning i lys og luft: Maling af jerndelene med jernmønje i linolie. Efter en uges hærdning: Eventuel udsætning med tjærekit samt almindelig overfladebehandling.

5: Mørktfarvet, blødt og trøsket træ, max 6 mm i dybden

Ses bl.a. som små "lunker" i og under en overfladebehandling.

Årsager: Lettere angreb af råd som følge af længerevarende opfugtning.

Indgreb: Grundig imprægnering med rå linolie og trætjære 1:1. Ophærdning i lys og luft i 1-2 uger. Udsætning af dybere revner eller lunker med tjærekit. Slibning/udglatning samt maling med 2-3 gange tyndt påstrøget linoliemaling.

6: Slid, skrammer, større revner, huller eller afslag

Årsager: Mekaniske skader efter slid, vold etc.

Indgreb: Partiel udskiftning (udlusning) det pågældende sted, afhængig af omfanget: Normalt slid, skrammer, afslag etc. er en del af bræddebeklædningens naturlige *ældning*. Gamle overflader må godt se gamle ud. Vandsamlende huller proppes dog til med (sideborede) træpropper, større revner lukkes med tilpassede trækiler, tjærekit etc.



Skader, der kræver hel eller delvis udskiftning:

7: Synlige små runde eller aflange huller i overfladen.

Årsager: Angreb af borebiller eller andre trænedbrydende insekter på grund af opfugtet træ (15-30%), eller et forudgående lettere rådangreb.

Indgreb: Hvor lugtgener ikke betyder noget er dieselolie et effektivt bekæmpelsesmiddel. Ellers anvendes forskellige træbeskyttelsesmidler.

Ved større, svækkende angreb skiftes det angrebne træ ud med nyt træ.



8: Små gule eller rødlig, geleagtige knappenålshoveder (tårer) i overfladen

Ved udtørring anes kun en flad, lakagtig plet. Træet er blødt, trasket og let mørknet.

Årsager: Angreb af *tåresvamp* (*Dacrymyces* sp.) som følge af opfugtning bag en for tæt, ofte sort/mørk,

plastmaling, hvor vindridser og revner lukker fugten ind.

Indgreb: Efter at fugtkilden er fjernet, fjernes alt rådangrebet træ og erstattes med nyt.

9: Mørkt brunfarvet, meget blødt og porøst træ, evt. brune kålagtige frugtlegerer

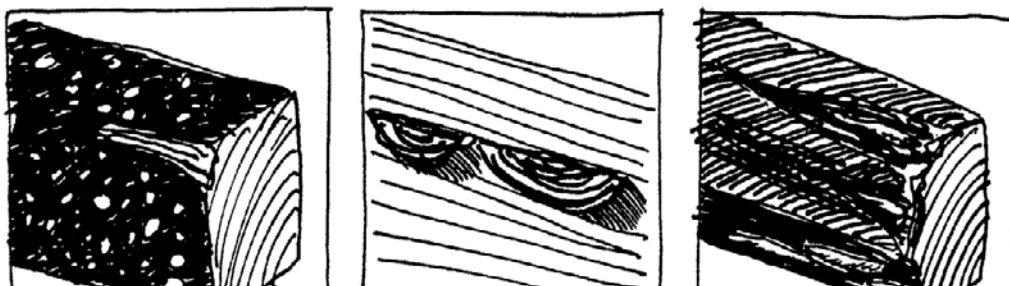
Årsager: Angreb af *korkhat* (*Gloeophyllum* sp) eller *tømmerkorkhat* (*Lenzites* sp.) som følge af opfugtning, også selv om fugtigheden er sænket igen.

Indgreb: Efter at fugtkilden er fjernet, fjernes alt rådangrebet træ og erstattes med nyt.

10: Hvidstribet, muldagtigt eller trevlet træ, evt. skorpeformede hvide frugtlegerer.

Årsager: Angreb af *barksvamp* (Corticiaceae)

Indgreb: Efter at fugtkilden er fjernet, fjernes alt rådangrebet træ og erstattes med nyt.

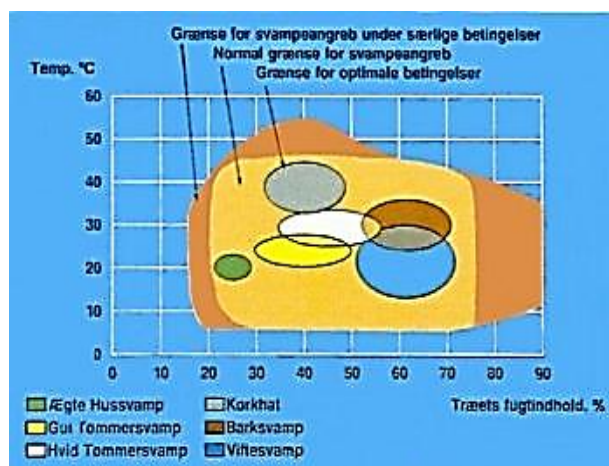


Tåresvamp

Korkhat

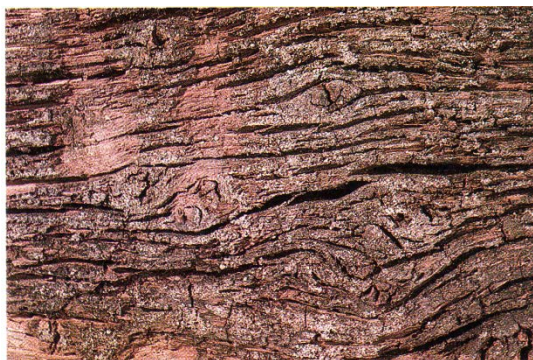
Barksvamp

Mulige trænedbrydende svampe i udvendige træbeklædninger



Efter Teknologisk Institut

Råd og svamp i udvendige bræddebeklædninger mm.



Gråmuld/overfladeråd



Tåresvamp



Korkhat



Barksvamp

Efter diverse hjemmesider om råd og svamp

Gråmuld overfladeråd

Brunmuld

Opklodsning, terninger, tværspækker
Synligt gennem maling m.v.

- Ægte hussvamp
- Gul tømmersvamp
- Hvid tømmersvamp (opklodsning)
- Korkhat (frugtleger i revner)

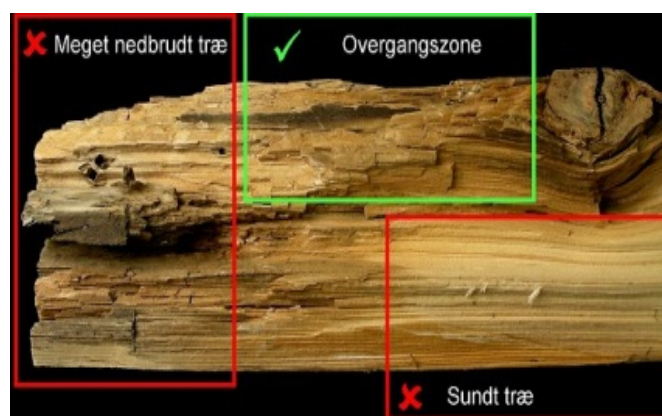
Hvidmuld

Trevlet under en ofte intakt overflade

- Tåresvamp (ofte under plastikmaling)
- Barksvamp (lyst og meget trevlet)



Brunmuld med opklodsning. Hvid tømmersvamp



Hvidmuld - trevlet



Litteratur

- L. Harmsen: *Trædelæggende svampe og dyr*.
Teknologisk Instituts Forlag, København 1967.
- Thomas Thomassen: *Træ og træmaterialer*.
Teknologisk Instituts Forlag, København 1979
- Reparation af råd- og svampeskader*.
Information om Bygningsbevaring. Kulturministeriet, Kulturstyrelsen.
(rev. 2012 af Søren Vadstrup, arkitekt m.a.a.)
<http://www.kulturstyrelsen.dk/kulturarv/information-om-bygningsbevaring/fugt-raad-og-svamp/raad-og-svampeskader/>
- TRÆ 29, Træ holder længe. Konstruktiv og kemisk træbeskyttelse*.
Træbranchens Oplysningsråd, Lyngby 1984
- TRÆ 33, Skadedyr i træ*.
Træbranchens Oplysningsråd (TOP), Lyngby 1990
- TRÆ 29. Træbeskyttelse*.
Træbranchens Oplysningsråd (TOP) og SBI. København 1991
- TRÆ 40, Skadet træværk, reparation, imprægnering og overfladebehandling*.
Træbranchens Oplysningsråd (TOP). København 1996.
- Alkærstig, Ole m.fl.: *Bevaringshåndbogen*. Christian Ejlers Forlag 1994 (2. udgave)
Jespersen, Kirsten: *Nedbrydning af træ*.
Jensen, Bjørn: *Svampeskader på recent træ*.
- Bech-Andersen, Jørgen: *ÆGTE HUSSVAMP og svamp i huse*.
Hussvamp Laboratoriet. 7. udgave, København 1996.
- Miljøstyrelsen: *Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler*.
http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Bekaempelsesmidler/Find+godkendt+bek%C3%A6mpelsesmiddel/
- Træ er miljø. Database om træ på Internettet: www.trae.net/leksikon
København 1990
- Vadstrup, Søren: "Den våde træteknologi"
Træskibssammenslutningens årbog 1992. (s.210-213)
- Vadstrup, Søren: "Bondemaling"
I: "*Bygning, by og land*", nr. 17, marts 1993. s. 13-17
- Vadstrup, Søren: "Experience from Denmark with Woodwork in wet Timber".
I: "*Craft & Heritage*". Europarådet, Strasbourg, 1996
- Vadstrup, Søren: *Træbeklædning. Historie og vedligeholdelse*.
Raadvad-Centeret og Landsforeningen for Bygnings- og Landskabskultur. 2000
- Vadstrup, Søren: *Gode råd om maling med traditionelle malingstyper*
Raadvad-Centeret 2000.
- Vadstrup, Søren og Katrine Martensen-Larsen: 'Sommerhuset – indretning, reparation og vedligeholdelse' Gyldendal 2008



KOMPENDIER

til Kulturarv, Transformation og Restaurering
af Søren Vadstrup 2011-2014

Historiske byggematerialer

- 01 TEGL, mursten og terracotta
- 02 LÆSKET KALK, mørtel og puds til bygningsrestaurering
- 03 KRIDTSTEN som byggemateriale
- 04 TRÆ, historie, brug og bevaring
- 05 PIGMENTER - de klassiske pigmenter
- 06 MALING - de fem klassiske bindemidler til maling
- 07 HVIDTEKALK og kalkfarver
- 08 GIPS, stuk og stukkatørarbejde
- 09 RUDEGLAS og termoruder
- 10 SMEDEJERN og essesmedning
- 11 STØBEJERN og jernstøbning
- 12 MESSING OG BRONZE – beslag og greb

Historisk byggeteknik

- 01 MURVÆRK og puds
- 02 TRÆFACADER - historisk, teknisk og arkitektonisk
- 03 BINDINGSVÆRK - historisk, teknisk og arkitektonisk
- 04 LERJORDSHUSE - med lerklining, adobe, pisé og wellerwände
- 05 KRIDTSTENSHUSE – historie, egenskaber, istandsættelse
- 06 FACADEDEKORATIONER i puds, gips og kunststen
- 07 VINDUER af træ - historisk, teknisk og arkitektonisk
- 08 CURTAIN WALL facader - historisk, teknisk og arkitektonisk
- 09 TAGVÆRKER 1750-1950
- 10 TEGLTAGE og genoplægning af tagsten
- 11 SPÅNTAGE
- 12 PAPTAGE

Restaurering og energiforbedring

- 01 Patinering af facader og facadeafrensning
- 02 Afrensning af plastikmaling på træ, murværk og puds
- 03 Salte i murværk
- 04 Dampspærre og fugtbuffer i bygninger
- 05 Energiforbedring af vinduer
- 06 Energiforbedring af bindingsværk
- 07 Energiforbedring af bevaringsværdige bygninger
- 08 Isoleringsmaterialer