

# REPARATION AF BINDINGSVÆRK

Dette Informationsblad handler om, hvordan man kan konstatere og reparere skader på bindingsværk i ældre bygninger. Udgangspunktet 'Information om Bygningsbevaring' er dels, at der altid bør foretrækkes de miljø- og energimæssigt mindst belastende materialer og løsninger, dels at disse samtidigt skal være de kvalitativt bedste.

## Typiske skader

Fugt er den væsentligste årsag til skader på bindingsværk. Foruden at fremme råddannelse baner fugten vejen for svampe og insektangreb. Er der opstået skader, er det derfor vigtigt at undersøge, hvor fugten kommer fra. Den mest almindelige skade fra vekslende fugtpåvirkninger i bindingsværk er råd. Angreb af råd udvikler sig over mange år og nedbryder langsomt træet, der bliver frønnet. Vedvarende fugtighed i bindingsværket vil under visse temperaturforhold give risiko for svampeangreb. Fyr er mere udsat for svampeangreb end eg.

Med begyndende råd følger som regel insektangreb, selv i egetræ, som ellers er meget modstandsdygtigt overfor sådanne angreb. Det er især rådborebiller og egens borebille, som finder føde i fugtigt og lettere rådgangbet splintved, der omgiver træets kerne. Når dette er gennemgnavet, tager borebillerne fat på kernen. Husbukke angriber ikke eg og kernetræ af fyr.

Der er tydelig forskel på syd og vestsiden og på nordsiden af en bindingsværksbygning. Syd og vestsiden bliver udsat for svingende og stærke påvirkninger fra sol, regn og blæst. Det giver en revnet og langsomt smuldrende overflade. Der opstår en slags trætræthed i overfladen.



*Ved reparation af bindingsværk vil det næsten altid være nødvendigt at tage de murede tavler ud – enten overalt som her, eller delvist ved de områder, der skal repareres.*

Nord og til dels østsiden er mere jævnt påvirket af vejret og derfor ofte anderledes jævnt angrebet af borebiller. Nordsider har også vanskeligere ved at tørre ud og kan derfor være møre af råd og især af svamp. Uheldigt placerede dybe revner kan lede regnvand dybt ind i træet og forårsage skjulte rådlommer. Borebillerne holder gerne til et stykke fra overfladen, fordi larverne ikke bryder sig om stærkt skiftende klima. Ved et første syn kan nordsider se fine ud, men en nøjere undersøgelse viser måske, at det er gennemgnavet og væsentligt svækket.

Især egetræ kan være lumsk og give overraskelser, når man kommer ind bag overfladen. Et tilsyneladende fint stykke tømmer kan vise sig kun at være en hård skal, f.eks. hvor man i mange år har anvendt stenkulstjære. Omvendt kan et frønnet stykke tømmer vise sig hårdt og sundt, når man kommer lidt ind i træet.

## Skjult bindingsværk

Det er ikke ualmindeligt især i købstæderne, at man har overpudset bindingsværkshusene. Det har man gjort af flere grunde. Måske fordi træværket har været medtaget, eller måske snarere fordi man ønskede at modernisere sin facade, evt. ved isætning af større vinduer. I 1800-tallet blev der opført mange nye grundmurede og pudsede huse, og ved at overpudsede sit bindingsværkshus, fik man det til at ligne et finere, muret hus.

Umiddelbart kan det være fristende at lade al pudsen hugge væk og lade bindingsværket stå synligt. Der er imidlertid flere grunde til, at man bør være tilbageholdende med en sådan ændring af huset. Flere bindingsværksdele, f.eks. løsholter og bjælkehoveder, kan være fjernet, og man skal derfor være forberedt på at retablere dem der, hvor bindingsværket skal stå frit.

Det kan diskuteres, hvorvidt det er historisk og æstetisk rigtigt at retablere en facade, som måske samtidig med at den blev pudset, fik nye og anderledes vinduer, gesims m.m., som passede til den dengang moderniserede og pudsede facade. Såfremt pudsen er løs og dårlig, kan man hugge pudsen af, fotografere og optegne bindingsværket, for derefter at pudse det over igen. Inden huset pudses på ny, bør træværket imprægneres mod råd og borebiller. Pudsen skal være en ren kalkmørtel eller hydraulisk kalkmørtel. Disse mørtler er sundere for træværket end en stærk cementholdig puds, fordi denne både holder på fugten og kan indeholde mere fugtighed.

#### Restaurerings-kodex

1. Foretag minimale indgreb: bevar og reparer frem for at skifte ud.
2. Benyt langtids-gennemprøvede, traditionelle materialer frem for uprøvede moderne løsninger eller produkter.



3. Forryk ikke den bygningsfysiske balance i konstruktionen, f.eks. med for tætte eller for stærke materialer.
4. Foretag grundige undersøgelser, analyser og dokumentationer før og efter indgrebene.
5. Indgrebene skal samlet skabe en arkitektonisk helhed.

#### Reparation af bindingsværkstømmeret

##### Undersøgelser

For at kunne danne sig et overblik over bindingsværkets tilstand og tilrettelægge en istandsættelse heraf er der forskellige overvejelser, som man må igennem. Såfremt der skal udskiftes meget, og der er tale om ændringer og rekonstruktioner, er det vigtigt at analysere konstruktionen nøjere. Som første skridt må man udføre en tegning af bindingsværket, så nøj-

agtigt som mulig. På denne tegning indtegnes forskellige spor fra taphuller m.v., således at man kan danne sig et billede af, hvordan bindingsværket tidligere har set ud. En grundig viden om lokal byggeskik er nyttig i denne fase. Hvis der på det lokale museum findes litteratur og fotografier af huset, kan det også være til stor hjælp. Det næste skridt er at vurdere eventuelle skader på bindingsværket og markere det på tegningen.

Man begynder med at måle træets fugtighed med en fugtighedsmåler på visse udvalgte steder. Man skal være opmærksom på, at træfugtigheden helt naturligt svinger betragteligt gennem døgnet, efter verdenshjørnerne og i forhold til sommer og vinter m.v. De målte fugtighedsprocenter kan derfor kun tages som indikatorer for tilstanden.

Den anden undersøgelse er meget vigtig. Den foregår med en syl eller en kniv for at konstatere træets hårdhed/



Mange bindingsværkshuse er med tiden blevet overpudsede eller plasticmalede. Begge dele medfører, at bindingsværket ofte rådner under den meget tætte overflade. Dette kan bl.a. ses ved at plastikmalingen bugler og revner mange steder.



blødhed som indikation på eventuelle råd- eller svampeangreb, samt dybden på disse. Kniven stikkes ind i træet med almindelig jævn kraft.

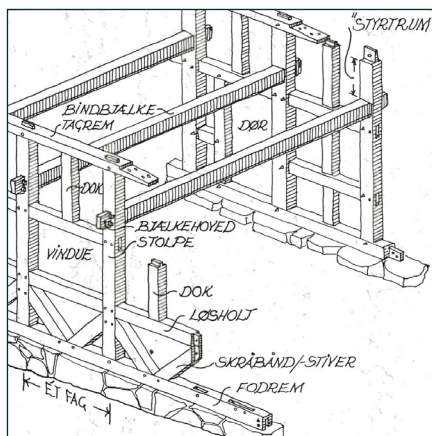
1. Synker spidsen 2-3 mm i, er træet sundt og godt.
2. Synker spidsen 3-6 mm i, er træet meget fugtigt og måske rådskadet.
3. Synker spidsen over 6 mm i, er der tale om et dybere rådangreb, som kræver større indgreb i form af udlusning, påskarring eller udskiftning af dele af træet.

Ved disse undersøgelser skal man være opmærksom på, at træ generelt er fugtigere, og dermed blødere, i vinterhalvåret, inkl. efterår og tidligt forår - og tilsvarende hårdere om sommeren. Forskellen kan godt være 2-3 mm i blødhed.

### Analyse af årsagerne til tilstanden

Tilstandsundersøgelsen og den grafiske tilstandsregistrering skal lede frem til en kvalificeret analyse af årsagerne til tilstanden, som kan være:

- For tæt overfladebehandling
- Utætte tagrender eller nedløb
- Sætninger i soklen
- U hensigtsmæssige terrænforhold eller beplantninger
- U hensigtsmæssig konstruktion, hvor regnvand kan løbe ind i konstruktionen, f.eks. ved soklen og fodbrædder
- Manglende vedligeholdelse



Bindingsværkets opbygning og betegnelser. Her et styrtrumshus med gennemstukne bindbjælker.

- Tidligere reparationer, udskiftninger eller ændringer udført forkert eller i for dårlig trækvalitet
- Anvendelsen af gummifugemasser i fuger
- Utætheder i kritiske materiale-sammenstød
- Kritiske svind-, tørre- eller mekaniske revner eller flækker i træet

### Forebyggende indgreb

Analysen skal igen føre frem til, at de valgte indgreb (jvf. næste afsnit) altid skal indeholde en række forebyggende foranstaltninger, for at undgå fremtidige skader af lignende art:

- Tætning af tagrender og nedløb
- Afrensning af for tætte malingslag
- Fjernelse af uhensigtsmæssige terrænforhold eller beplantninger
- tætning af revner, materialesammenstød m.v.

### Hvad skal skiftes ud?

Når man ønsker at bevare en ældre bygning med alle dens særegne

karaktertræk, skal man være omhyggelig med ikke at fjerne eller slette bygningselementer, der kan repareres eller istandsættes. En gammel og vejrbitd bindingsværksfacade har igennem årene fået en smuk overfladekarakter, der ikke kan genskabes på kort tid. Udtrykket er summen af ældning, vejrlig, overfladebehandling og forfald.

Træet kan naturligvis være så nedbrudt eller råddent, at en udskiftning er nødvendig, men alt for ofte vurderer man udelukkende dette ud fra en 'miserabel', slidt og vejrbitd overfladekarakter.

I mange tilfælde er den tekniske tilstand i virkeligheden så god, at bindingsværket enten blot kan konsolideres og vedligeholdes på overfladen, eller udskiftes partielt. Herved kan der både spares mange penge og reddes mange karakterfulde originalmaterialer.

### Konsolidering af rådskadet træ

Mange mindre skader på bindingsværket kan klares enten gennem den almindelige vedligeholdelse eller ved at foretage en biokemisk konsolidering af det skadede træ. Man kan derved undgå kostbare udskiftninger der ydermere forringer husets autenticitet. Det rådskadede område påføres en blanding af trætjære og kogt linolie i forholdet 1:1. Der fortsættes, til mætning er opnået. Behandlingen hærdner en uges tid i almindeligt lys, hvorefter der kan overfladebehandles.

Ved konsolidering bekæmper man de rådskader m.v., træet har fået. Samtidig med at man gør veddet hårdt igen, har man imprægneret med svampehæmmende stoffer samt naturlige olie-stoffer. Derved vil træet både afvise vand, svampe, bakterier og insekter og genopnå sin tidligere hårdhed.

Bortset fra hårdhed og vandafviselighed vil veddet ikke genopnå sin konstruktive træk-, tryk- og bøjningsstyrke på det skadede sted ved en biokemisk konsolidering. Kun træ, der ikke indgår i konstruktive sammenhænge, hvor det skal bære andet end sig selv, kan konsolideres, såfremt skaderne har svækket den konstruktive evne kritisk.

### Partiel udskiftning / udlusning og påskarring

Gamle håndværkstraditioner anviser også, hvordan man kan reparere bindingsværk på stedet gennem en partiel udskiftning, også kaldt en udlusning eller påskarring.

Disse begrænsede indgreb er også ofte besparende, både fordi det er svært at skaffe nye materialer i samme kvalitet som de originale, og fordi det originale, slidte og patinerede tømmer formentlig kan holde i mange år og samtidig er mere karakterfulde end nye materialer.

Praksis viser, at det ofte er omkring større udskiftningsarbejder, udført med nye materialer, at der igen opstår de næste skader.

### Reparation udskiftning

En ældre bindingsværkskonstruktion kan være så nedbrudt og skadet, at den må udskiftes totalt. Gennem en omhyggelig teknisk undersøgelse med en kniv eller syl, som beskrevet ovenfor, bør man dog først sikre sig, at det står så galt til, at intet kan reddes.

De sædvanlige overvejelser ved en mere omfattende istandsættelse er:

- I hvilken udstrækning kan/eller bør der rekonstrueres på grundlag af sikre spor

- Hvor meget er det rimeligt at rette op på skævheder
- Hvor meget er det nødvendigt eller rimeligt at udskifte eller forstærke
- I hvilken grad må reparationer eller udskiftninger kunne ses
- Hvilke håndværksmæssige metoder skal der vælges
- Skal der ændres på farver og overfladebehandling

Til flere af disse overvejelser kan det være nyttigt at hente støtte og råd fra professionel side, dvs. fra teknikere med erfaring og viden om bygningshistorie, byggeteknik og bygningsrestaurering.

### Stabilitet opretning

Når en bygning har sat sig, dvs. har skæve vægge og delvis ødelagte samlinger i bindingsværket, må man forsøge at finde årsagen til skævhederne. Er bygningen 200-300 år gammel, er sætninger og skævheder sandsynligvis af ældre dato.

Hvis vinduer, gulve, lofter og andre bygningsdele er tilpasset skævhederne, er det en bekræftelse på denne vurdering. Årsagerne kan være mange. Typisk vil det være et ustabilt fundament, råd i tømmeret, og/eller at der er fjernet afstivende og stabiliserende led i bygningen såsom knægte, bjælker og afstivende, tværgående skillevægge, eller at de murede, stabiliserende tavler er udtaget eller fjernet.

Det kan være vanskeligt at finde den konstruktive sammenhæng, og det må anbefales at søge sagkyndig vejledning hos en tømrer, bygningskonstruktør eller arkitekt, der har erfaring inden

for dette område. Hvis man ikke ændrer på husets konstruktion, og er det gamle sætninger, er det sandsynligt, at huset vil blive stående af gammel vane uden risiko for nye farlige sætninger. Gør man indgreb i bygningen, ændrer tagværk, skillevægge m.v., må man derimod være på vagt overfor de konsekvenskædereaktioner dette kan have på grund af svækket træværk og overbelastede samlinger, som oprindeligt ikke er konstrueret til at skulle bære/belastes, men som med tiden har fået denne funktion.



Fodremmen er det mest udsatte på et bindingsværkshus, især som her, hvor den er halvt begravet i terrænet. Så rådner den hurtigt, men det er heldigvis forholdsvis enkelt at skifte den ud.

Hvis man ønsker at rette en skæv bygning op, må man nøje overveje konsekvenserne. Kan bygningen holde?, skal døre, vinduer, lofter m.m. rettes op bagefter?, er det nødvendigt med understøtning?, hvor skal man trykke?, og hvor skal man trække? Ved en for retlinet og total opretning løber man den risiko, at huset fratages sit præg af alder.

Hvis man vælger at gennemføre en opretning af et bevaringsværdigt hus, bør det derfor være begrundet med konstruktive og praktiske forhold. Store hældninger i en facade i forhold til lodret kan bl.a. virke generende på døre og vinduers funktion. Det kan derfor gøre en moderat opretning rimelig. Vælger man ikke at rette huset op eller blot foretage en mindre opretning, kan det være nødvendigt at stabilisere bygningen ved f.eks. at forstærke samlinger med beslag.

### Træmaterialer

Den mest almindelige og dårligste måde at lappe småskader på er at komme lidt cementmørtel i revner og i de rådne steder. Sådanne reparationer medvirker til, at skaden øges, idet mørtel, især cementholdig mørtel, holder på fugten og dermed fremmer svamp og rådangreb.

Der må også advares mod forskellige nye metoder, hvor istandsættelse af bindingsværk kan ske med et udfyldende kunststofmateriale. Da materialet er termoplastisk og har fugtbevægelser, der er forskellige fra træ, kan disse metoder og materialer ikke anbefales til fredede og bevaringsværdige huse.

- Brug samme træsort som det der udskiftes



*Hvis de gennemstukne bindbjælker mangler eller har rådne eller flækkede tappe, skal disse skiftes, f.eks. med en løs gennemstukket tap som her. Ellers kan husets tværstivhed være svækket.*

- Årerne i det nye træ skal ligge i samme retning som på det gamle. Også i tværsnit bør årringe passe sammen
- Brug om muligt genbrugstræ, især til udlusninger / indskæring af sundt træ
- Tilpas overfladernes udseende mellem gammelt og nyt

Bindingsværk af eg skal repareres med eg, fyr med fyr. På landet kan man støde på ask og elm, og der kan være brugt blandede træsorter, f.eks. eg til stolper og løsholter, og gran eller fyr som tagrem. Ved kysterne er der ofte brugt strandingstømmer og således forskellige træsorter. Foruden at vælge den rette træsort er det også vigtigt, at der anvendes den samme opskæringsmåde som ved det øvrige bindingsværk. Ofte vil kernesiden vende udad, således at f.eks. stolperne nærmest er opskåret som halvtømmer. Det er tillige vigtigt, at årringsmønstret på gammelt og nyt svarer til hinanden, således at træet svinder og arbejder ens. Man kan med fordel anvende genbrugstømmer.

I de senere år har forskellige savværker i Danmark specialiseret sig i ege- og fyrretræstømmer til bl.a. bindings-



værk, så i dag volder det ikke de store vanskeligheder at skaffe både lagret tømmer eller genbrugstømmer til reparationer på bindingsværk og endvidere nyopskåret tømmer i god kvalitet til nye konstruktioner. Se informationsbladet *Træ til husbygning*.

Tryk- eller vakuuminprægneret træ må aldrig anvendes til bindingsværk, både fordi træet i sig selv er i en alt for dårlig kvalitet, og fordi den nødvendige forarbejdning vil blotlægge uimprægneret træ, så man faktisk er værre stillet.

Ved bestilling af tømmer må der tages højde for, at træet vil svinde, og der skal evt. også regnes rigeligt mål for tilpasning til skævheder. Man må tillige være opmærksom på retsidsens savnsnit.

Det bør helst være skåret på bloksav eller båndsav, som giver et pænt regelmæssigt savspor vinkelret på længderetningen. Rundsavssnit vil ofte virke afvigende sammen med ældre tømmer. Rundsavsspor bør i givet fald høvles bort.

Ældre bindingsværk er ofte hugget med økse, også på retsiden, og man kan da med fordel bruge genbrugstømmer. Man bør undlade at forsøge med



en efterligning af huggespor ved at bruge en skrå høvling med skrubhøvl (høvl med buet skær). Tømmeret må aldrig glathøvles eller høvles på maskine, da overfladen bliver for glat. I stedet kan man i dag få håndhugget tømmer, der vil falde pænt sammen med de gamle overflader. En reparation må godt kunne ses, men den må ikke virke skæmmende og afvigende.

### Samlinger

- Brug samlinger af samme type som på det gamle bindingsværk
- Brug altid tømmerensamlinger – aldrig sømbeslag
- Udform samlinger ved skarringer
- Udskiftning af tømmerets tværsnit med sundt træ, således at de bliver vandafvisende og om muligt selvlåsende, f.eks. med skrå flader
- Undgå bolte og skruer, som trækker fugt og sætter rust, hvilket igen giver råd
- Brug i stedet trædyvler, evt. suppleret med lim

En bindingsværkskonstruktion er en sammenlåst enhed med tapsamlinger, så tømmerstykker umiddelbart kan tages ud eller sættes ind, når naglerne er fjernet. Hvis der skal repareres og indsættes nye tømmerstykker, kan det være fristende at bruge sømbeslag eller lignende, men det må frarådes. Der bør bruges traditionelle tapforbindelser, som giver mere stabile samlinger og har en længere holdbarhed.

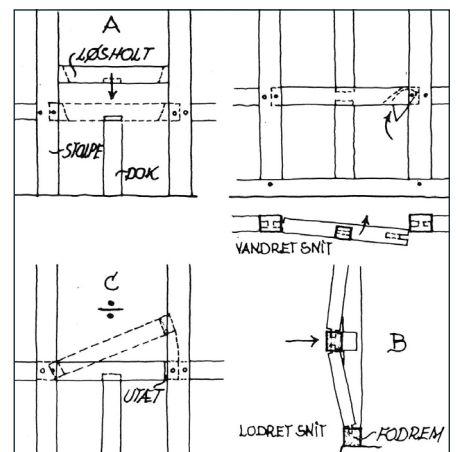
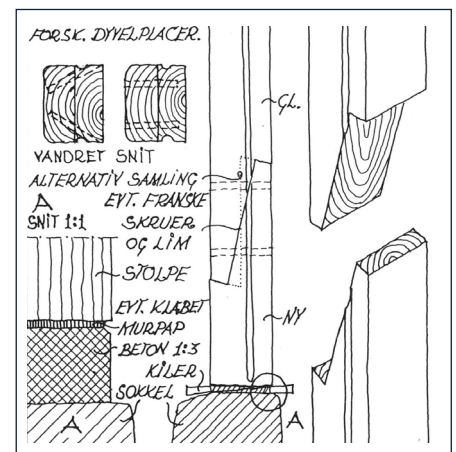
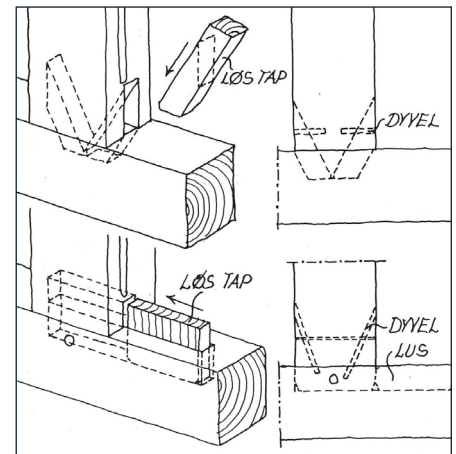
Sømbeslag må ikke anvendes i bindingsværk, fordi der med tiden vil opstå rustskader, også selv om beslagene er galvaniserede. Garvesyren i egetræ

samt kalk fra opmuring virker nedbrydende på beslag og søm. Desuden kan sømbeslag være for svage overfor de vridninger, der opstår i kraftig tømmer. En tilfredsstillende sømning er ofte vanskelig på en gammel frønet overflade.

Der bør anvendes samlinger som i det gamle bindingsværk, dvs. blad eller tapsamlinger i langsgående, vandret tømmer, såsom tag og fodremme. Men også taphuller og trænegler til fastgørelse af samlingerne skal være som tidligere. Man må dog undersøge de gamle samlinger grundigt og ikke lade sig narre af, at nogle samlinger kan være fra senere ændringer eller reparationer. F.eks. er tapsamlinger i dækker - det korte lodrette tømmer mellem løsholterne – sjældent fornaglede, og tappene er her som regel korte.

I dag findes der en række håndværkere i Danmark, der har specialiseret sig i restaurering af bindingsværk. De har udviklet maskinværktøjer, der gør udførelsen af traditionelle træsamlinger hurtigere og mere præcise. De økonomiske argumenter for at benytte sømbeslag til samlinger af bindingsværk er dermed borte, og tages de tekniske og kvalitetsmæssige forskelle i betragtning er fordelene legio.

Skal der sættes enkelte dele ind i konstruktionen, f.eks. en løsholt mellem to stolper, kan der ikke være tappe i begge ender. Derfor udføres løsholten med en løs tap i den ene eller begge ender. Denne metode bruges også, hvis f.eks. den nederste del af en stolpe skal udskiftes og forbindes med en fodrem. Når en ny fodrem skal indsættes under eksisterende stolper, kan tapsamlingen udformes forskelligt, afhængigt af om tappene er intakte eller skal udskiftes. Om muligt kan noget af fun-



Skarring af stolpefod i konstruktion uden fodrem. Med små kiler spændes samlingen tæt og til bæring. Der understøttes. Efter betonens afhærdning fjernes kilerne, og hullet udstøbes.



*Hvis man skal skifte en hel stolpe – eller blot en stolpeende – kan man ikke få ægte tapper i fodrem og tagrem, men må i stedet udføre en løs tap, der dyvles fast som her.*



*To kraftige trædyvler på skrå ned i samlingen virker lige så godt og stærkt som en normal tapsamling.*

damentet fjernes, således at fodremmen kan skubbes ind, løftes på plads og fornagles til tappene. Derefter kan soklen mures op igen.

Ved reparation, hvor der skal foretages en skarring (forøgelse i længden), må samlinger udformes som en stærk tømmer-samling, evt. med bolte og beslag, såfremt samlingen skal være bærende, f.eks. på en bindbjælke eller på en stolpe. Hvor det er muligt, skal der

bruges vandafvisende samlinger, dvs. stød der vender således, at regnvand ikke ledes ind i samlingen. Der må af og til bruges specielle samlinger, når en konstruktion ikke kan skilles ad. Dette er bl.a. tilfældet, hvor der skal ske udskiftning af en stolpe med gennemstukket bjælketap, hvor stolpetappen samtidig er gennemtappet i tagremmen.

### Udlusning

Reparation af mindre skader udføres ved udlusning, dvs. en reparation hvor et stykke træ af samme sort og opskæring indsættes i stedet for det beskadigede.

Skaden udhugges pænt, og lusen tilpasses nøje, evt. med skrå stødflader, så den ikke falder ud. Der kan med fordel bruges gammelt træ, evt. træ fra



et større stykke, der er blevet taget ud af konstruktionen et andet sted. Lusen bør tilpasses så nøje, at der bagefter kan foretages en intakt overfladebehandling. En lus må aldrig sømmes fast, men bør fastgøres med trædyvler, evt. suppleret med lim. Lim bør ikke komme frem på overfladen.

### Trænegler og trædyvler

Ved en udlusning, der er så omfattende, at limning ikke er tilstrækkelig, skal man bruge dyvler eller negler af træ. Dyvler er normalt mindre, runde træstænger op til ca. 15 mm i diameter. Når de er større, kalder man dem negler. Negler forhindrer en forskubning, men en negle vil ikke kunne holde en samling fast sammen, hvis den er påvirket af bøjningskræfter. Man kan ydermere forsyne neglerne med en kile – som ved et hammerskaft – for at hindre, at de skubber sig ud.

Nagler bør kløves ud af ret rent og stærkt kernetræ, f.eks. eg, fyr eller ask. Hvis de skæres ud med sav, kan fiberforløbet brydes, og styrken svækkes. Disse snittes med en kniv eller en økse, eller drejes ud på en drejebænk. Dyvler kan være udført af rundstokke af fyr eller eg, evt. forsynet med riller for limning. Bøgedyvler må ikke bruges, idet der meget let går svamp i dem. Nagler og dyvler skal passe stramt, dog uden at flække træet. Lidt træbjærene i hullet eller på dyvlen letter arbejdet med at banke naglen eller dyvlen i.

Hvis samlingen vil blive bøjningspåvirket, er det nødvendigt at bruge gennemgående jernbolte. Hvor boltene vender ud til det fri, bør de forsænkes og hullet lukkes med en rund eller firkantet træprop med samme fiberretning som det omgivende træ. Propperne limes i. Alle huller for nagler

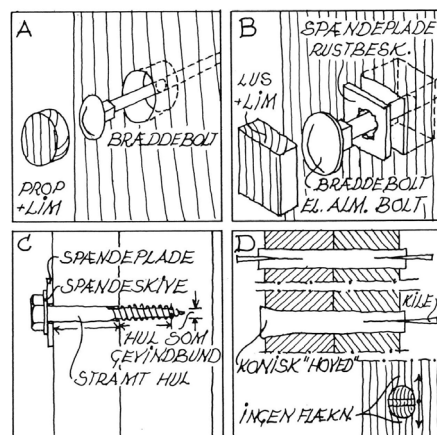
bør imprægneres med træbjærene. En olieagtig eller lignende er velegnet til at sprøjte bjæren ind i mindre huller. Alt jern bør være effektivt rustbeskyttet, især i eg, som indeholder garvesyre. Rustfrit stål kan eventuelt anvendes.

Lim kan ikke bruges som varig fastgørelse. Der kan komme store spændinger i tømmeret, som limen ikke kan holde til. De opskummende lime kan have fordel som udfyldningsmateriale, men brugen må ikke overdrives til udfyldning af større huller. Lim skal renses grundigt af fra overfladen, da det kan virke skæmmende for de senere overfladebehandlinger.

### Imprægnering m.m.

Til både bekæmpelse og beskyttelse over for svamp, råd og borebilleangreb kan der benyttes et godkendt bekæmpelsesmiddel. Det skal fremgå af emballagen, om produktet er godkendt af Miljøstyrelsen eller ej.

Det er vigtigt, at de imprægneringsvæsker, der anvendes, kommer ind i revner og huller, hvor især råd- og



Sammenspænding af samlinger: A: afpropning med special propboresæt til hul og prop. B: udstemmet hul for lukning med lus, helst af genbrugstræ. C: fransk skrue for boring. D: traditionel låsning af nagler med kiler.

borebilleangreb begynder. Det er kun særlige specialvæsker, der er effektive over for borebiller.

### Tjærekit til huller og revner

Et af de vanskeligste problemer ved istandsættelse af bindingsværk er store revner i overfladen og åbninger ved samlinger. Revner og huller kan lede regnvand ind i træet og give svamp og råd. Omvendt kan disse revner og huller ventilere træet.

Det er som regel nederst på tømmeret og ved løsholtsamlinger, at der er problemer med indtrængende regnvand. Man må i hvert enkelt tilfælde vurdere, om der skal udføres en tætning.

Såfremt revner og huller skal lukkes, er det vigtigt, at der imprægneres grundigt i dybden inden lukning. Dybe fuger kan stoppes/kalfatres med tjæretværk og forsegles med tjærekit, som hælder blødt op, men som dog er fast. Man kan efter en uges tid male oven på tjærekitten.

### Murede tavler

Bindingsværkets felter /tavlene kan være udfyldt med lerklining eller med murværk i brændte eller ubrændte lersten. Lerklining bør så vidt muligt bevares, da en nyopsætning er forholdsvis vanskelig. En smuk gammel kalket overflade på både klinede og murede tavler tager mange år at genskabe og bør derfor bevares.

Er det nødvendigt at tage tavlene ud, bør murstenene renses og genbruges. De bør opmures i ren kalkmørtel med knasfuge mod tømmeret og i flugt hermed. Se informationsbladet *Mørtel*.

I meget bindingsværk er der hugget en rille ind i siden af stolper og løsholter til en mørtelpølse mellem



træ og tavl. Denne rille låser samtidigt murtavlet fast, så det ikke forskubber sig. Dovne håndværkere kan finde på at banke søm ind i siden af bindingsværket i stedet, men da disse ruste og ødelægger både træ og tavl, er det en dårlig løsning.

Selv om man har været omhyggelig, kommer der ofte en mindre revne mellem tømmer og murværk efter en større istandsættelse. Disse revner må ikke lukkes med en plastisk fugemasse, der er for tæt på dette sted, hvor der sker en større fugtvandring end i træet. Desuden kan en plastisk fuger være vanskelig at overfladebehandle.

Ønsker man at tætnes revner for at undgå træk, må en indvendig tætning anbefales. Hvis væggen er isoleret og/eller beklædt indvendigt, skal revnen ikke tætnes, idet den bevirker, at konstruktionen udluftes. Se informationsbladet *Isolering af bindingsværksvægge*.

### Overfladebehandling

Valg af overfladebehandling bør afhænge af den lokale byggeskik, idet der er forskel på tømmerets overfladebehandling og farver fra landsdel til landsdel og mellem by og land.

### Tavlene

Bindingsværkstavlene kan stå i blank mur (synlige mursten). Så skal de ikke overfladebehandles yderligere.

Hvis tavlene er pudsede, skal man hertil benytte luftkalkmørtel og derefter kalke overfladen. Farven kan være hvid, rød, rødbrun eller gul. Man blander kalkægte pigmenter i hvidtekalken, max. vol. 7%, så bindeevnen ikke svækkes.

Andre mere eller mindre tætte overfladebehandlinger på bindingsværkstav-

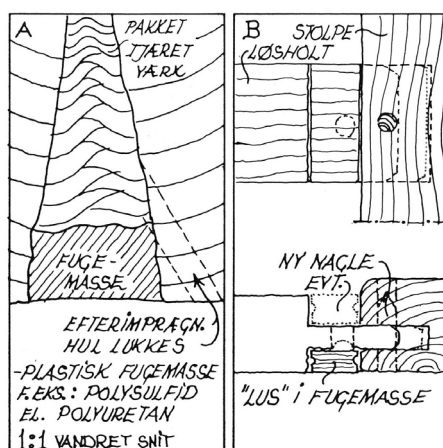
lene, bl.a. plasticmaling og olieemulsionsmaling, må frarådes, da der ofte opstår problemer med fugtophobning bag disse overflader.

Det er ikke rigtigt, at kalkede overflader skal nykalkes hvert forår (inden pinse). En korrekt udført kalkning holder i 5 – 8 år, før der skal nykalkes, ofte længere tid. Se informationsbladene *Kalkning og Overfladebehandling af murværk* samt *Malematerialer I og II*

### Tømmeret

Den korrekte overfladebehandling på bindingsværkstømmeret er limfarve (Kaseinfarve), hvis tømmeret står hvidt eller gråt, og limfarve (Kaseinfarve) eller temperafarve (limfarve, forstærket med linoliefernis), hvis tømmeret står opstregt med rød, dodenkopf eller grøn farve. Hvis bindingsværket står sort eller brunt benyttes trætjærefarve (træetjære pigmenteret med sort eller brunt pigment og iblandet lidt linoliefernis).

Her skal man ikke anvende stenkulstjære, plasticmaling eller olieemulsionsmaling, da fugten ophobes i træet, så dette rådner.



Tjærekit fremstilles af træetjære, iblandet slemmet kridt til en kitagtig konsistens.

Den kulsorte stenkulstjære har været forbudt af arbejdsmiljømæssige grunde siden 1996 og er et dårligt produkt til overfladebehandling af træ, herunder bindingsværkstømmer. Den har selvfølgelig, gennem sin giftighed, haft en fungicid effekt, men danner derudover en alt for tæt overflade.

Stenkulstjære har kun været brugt siden sidste halvdel af 1800-tallet, idet det fremkom som et billigt, men kulsort, spildprodukt fra de kulfyrede gasværker til bygas. Den repræsenterer altså ikke en gammel tradition, og man skal derfor ikke begræde dette produkts forsvinden fra bygningskulturen. Den kulsorte farve er i virkeligheden alt for kontrastfuld og fokuserende på tømmeret, og dens billighed og popularitet har manged en umotiveret opstregning på samvittigheden, hvor det slet ikke har været en tradition. Noget andet er, hvordan man nu dels maler/vedligeholder på de mange kultjærede træoverflader og hvordan man om muligt fjerner det.

Principielt bør man lade de tykke, karakteristiske "forkullede" og ret smukke overflader sidde, og ikke skrabe dem af. Man kan male på stenkulstjæren med træetjære eller træetjærefarve, som man selv farver sort, brun, rød eller grøn, med pigmenter.

Moderne plast- og acrylmalinge bør helt undlades på bindingsværk. Bliver tømmeret rensat helt i bund, bør der anvendes en traditionel behandling med temperafarve eller træetjærefarve. Se informationsbladene *Overfladebehandling af udvendigt træ* samt *Træetjære*.



Repareret bindingsværkshus overfladebehandlet med rødokker limfarve (kaseinfarve) på tømmeret og hvidtekalk på de pudsede (luftkalkmørtel) tavl.



Bindingsværkshus med rester af rødokker (kaseinfarve).

## LITTERATUR OG LINKS

### Litteratur

Bonden bygger. Om opførelsen af bindingsværkshuse i det gamle landbo-samfund. Mette Skougaard. Nationalmuseet 1985.

Bornholmsk byggeskik på landet. Niels-Holger Larsen. Bornholms Museum 1983.

Byhuset byggeskik i købstaden. Gode råd om vedligeholdelse og istandsættelse. Curt von Jessen, Niels-Holger Larsen, Mette Pihler og Ulrich Schir-nig. Kbh. 1980.

Huse med sjæl. Søren Vadstrup. Gyl-dendal 2004.

Landhuset byggeskik og vedligehol-delse. Gode råd om vedligeholdelse og istandsættelse. Curt von Jessen, Niels

Holger Larsen, Mette Pihler og Ulrich Schir-nig. 3. rev. udg. 1986.

Jessen, Curt von, NielsHolger Larsen, Mette Pihler og Ulrich Schir-nig: Om byggeskik og vedligeholdelse. Jørgen Ganshorn og NielsErik Jensen. Fredningsstyrelsen 1983. Miljøministeriet.

### Links

Information om Bygningsbevaring  
[www.kulturstyrelsen.dk/information-om-bygningsbevaring/](http://www.kulturstyrelsen.dk/information-om-bygningsbevaring/)

- Reparation af bindingsværk
- Reparation af råd- og svampeska-der
- Isolering af bindingsværk
- Træ til husbygning Mørtel
- Malematerialer I
- Malematerialer II
- Overfladebehandling af udvendigt træ
- Overfladebehandling af murværk

- Kalkning

Center for Bygningsbevaring  
[www.bygningsbevaring.dk](http://www.bygningsbevaring.dk)

- Bindingsværkshuse i Danmark
- Istandsættelse af bindingsværk
- Vedligeholdelse af bindingsværk
- Efterisolering af bindingsværk

[www.klikethaandvaerk.dk](http://www.klikethaandvaerk.dk)

## KOLOFON

### Titel

Reparation af bindingsværk

### Oplæg

Tekstoplæg og tegninger: Arkitekt m.a.a. NielsHolger Larsen  
Foto: Hvor intet andet er nævnt, Søren Vadstrup, arkitekt m.a.a. Center for Bygningsbevaring



**Copyright, redaktion og udgiver**  
Kulturstyrelsen, Kulturministeriet

**Opdateret**  
Maj 2012 Søren Vadstrup, arkitekt  
ma.a., Center for Bygningsbevaring

**Yderligere oplysninger**  
Kulturstyrelsen  
H. C. Andersens Boulevard 2  
1553 København V  
Telefon: 33 73 33 73