



MILJØVENLIG BRUG AF

TRÆ

I HAVE OG LANDSKAB

HAVE & LANDSKABSRÅDET

RESUMÉ

Ved brug af træ til småkonstruktioner i have og landskab må konstruktionens ønskede levetid afstemmes med træart og graden af konstruktiv beskyttelse. Ønskes f.eks. en levetid på 20-30 år kan konstruktionsdele nedgravet i jord med fordel udføres i kerneved af eg og robinie, hvorimod dele uden jordkontakt kan opnå den ønskede varighed med rødkernede nåletræarter som lærk, douglasgran, thuja og cypres eller varmebehandlet træ. Gran kan ligeledes opnå den ønskede varighed over jord hvis endetræet er beskyttet mod opfugtning.

Svampe kan ikke leve i træ med vandindhold på mindre end 20% og har først gode livsvilkår ved omkring 30% vandindhold. Ved konstruktionens udformning bør vand derfor holdes væk og/eller ledes væk fra træet så varig opfugtning undgås. Konstruktiv beskyttelse minimerer det tidsrum hvor svampene kan leve i træet og dermed misfarve eller nedbryde det. God konstruktiv beskyttelse forlænger træets levetid betydeligt. Overfladebehandling kan mindske fugtsvingninger i træets overflade og dermed mindske revnedannelse.

Savskårne produkter af gran, lærk, douglasgran og eg udbydes af mange mindre, danske savværker. Udbuddet af dansk dyrket thuja og cypres er mere beskedent. Importeret lærk (sibirisk lærk), thuja (western red cedar) og varmebehandlet træ forhandles hos en del tømmerhandlere, især som profilerede brædder. Normalt forhandles dog overvejende trykimprægneret træ.

Savskårne produkter af gran er de billigste. Tilsvarende produkter af dansk lærk og douglasgran er ligesom trykimprægneret fyr 50% dyrere end gran, hvorimod produkter af thuja og cypres er ca. dobbelt så dyre. Savskårne produkter af eg, robinie og varmebehandlet træ koster typisk tre gange så meget som gran.

Profilerede produkter af sibirisk lærk forhandles lidt billigere hos tømmerhandlerne end profileret dansk lærk fra savværkerne. For thujas vedkommende er profilerede produkter af western red cedar en del dyrere end tilsvarende produkter af dansk thuja. Profilerede produkter af varmebehandlet træ forhandles til samme pris som thuja og western red cedar.



Miljøvenlig brug af træ i have og landskab

Af Dorte Klarskov Petersen
med bidrag af Claus Buhl Sørensen, Andreas Bergstedt og Torben Dam

Træ i udemiljøet. Side 2
Træets opbygning og nedbrydning. Side 4
Træmaterialer. Side 8
Træarter. Side 10
Konstruktioner. Side 16
Overfladebehandling. Side 21
Marked og pristendenser. Side 22

Dette hefte er et resultat af projektet 'Miljøvenlig brug af træ i have & landskab' der er tilrettelagt af Have & Landskabsrådet. I projektgruppen sad:

Jørgen Nimb Lassen, Have & Landskabsrådet
Dorte Klarskov Petersen, KVL
Andreas Bergstedt, KVL
Torben Dam, KVL
Claus Buhl Sørensen, WoodTech
Kim Tang Jørgensen, Danske Anlægsgartnere.

Projektet er finansieret af Produktudviklingsordningen for Skovbruget og Træindustrien under Skov- og Naturstyrelsen med støtte af Have & Landskabsrådet og Forskningscentret for Skov & Landskab. Udgivelsen af heftet er finansieret af Danske Anlægsgartnere og Den Grønne Fond. Heftet er tilrettelagt af Søren Holgersen, Grønt Miljø.



Det ubehandlede træ, her en pergola, indgår på en naturlig og diskret måde i det grønne. Ritterstrasse, Berlin. (Foto: Torben Dam)

TRÆ I UDEMILJØET

2

Træ er et naturligt materiale der anvendes i alle mulige afskygninger i udendørs arealer i form af bl.a. stakitter, plankeværker, skure, pergolaer, master, belægnings, autoværn, småbroer, legeredskaber og møbler. Oftest er træet behandlet på en eller anden måde gennem maling eller imprægnering, ikke mindst trykimprægnering.

Siden starten af 1960'erne har trykimprægneret træ været almindeligt brugt til konstruktioner i kontakt med jord og vand eller blot direkte eksponeret for vejret. Det har været nemt og bekvemt at bruge for både arkitekten, håndværkeren og kunden, og ved enhver reklamation har man blot kunnet henvise til materialets kvalitet eller mangel på samme. Trykimprægneret træ er derfor en stor artikel i Danmark. De seneste 15 år har forbruget været cirka 250.000 m³ om året hvoraf en stor, men ukendt del anvendes og forvaltes af den grønne sektor.

Men malet og trykimprægneret træ er også et miljøproblem. Det opstår især under fremstilling og når træet skal udskiftes. Det må ikke brændes i brændovne eller på bål eller forgå i

jorden da der derved sker udslip af tungmetaller til jord, vand og luft. Træet skal deponeres på en kontrolleret losseplads. Hertil kommer en vis afgivelse af miljøfarlige stoffer mens træet er indbygget i konstruktionen samt arbejdsmiljøproblemer når trækonstruktionen opføres.

Den tvivl der er rejst om de miljømæssige følger har ikke reduceret forbruget af trykimprægneret træ væsentligt, men har dog ført til en revision af hvilke kemiske midler der bruges til imprægnering. De værste gifte, krom og arsen, bruges nu ikke længere i det træ der imprægneres i Danmark. Her baseres imprægneringen alene på kobbermidler. Der må dog stadig importeres træ der er imprægneret med krom. Samtidig med at arsen forsvandt fra imprægneringen, forsvandt dog også den generelle 20 års garanti som imprægneringsindustrien gav på træ imprægneret til klasse A, d.v.s. til jordkontakt.

Inden for maling er der i de senere år genindført en række ældre malinger der er uden de nyere malingers miljøskadelige egenskaber.

Problemerne med malet og

imprægneret træ kan undgås ved simpelt hen at lade være med at male eller imprægner det. Tidligere blev der anvendt ubehandlet træ til bl.a. beklædning på huse, udendørs borde og bænke som i mange tilfælde står endnu. Kombinationen af fornuftigt træ og godt håndværk kan med andre ord sagtens resultere i konstruktioner med lang holdbarhed uden at træet er trykimprægneret eller malet.

Nogleordet er konstruktiv træbeskyttelse. Det betyder at man beskytter træet gennem den konstruktion træet indgår i og derved giver råddet de dårligste muligheder for at udvikle sig. Vel at mærke uden at imprægner og male.

'Konstruktion' skal opfattes meget bredt og dækker bl.a. over hvordan konstruktionen ser ud, hvilke træsorter der bruges hvor og hvordan det enkelte brædt er sat fast. Primært rettes indsatsen mod det træ der er fri af jord. For træ der er i kontakt med jord, hvor risikoen for råd er langt større, er der kun to løsninger. Enten kan man løfte hele konstruktionen fri af jorden med f.eks. stolpesko. Eller man kan vælge træ med en meget

høj naturlig varighed og acceptere den levetid træet kan få.

Forudsætningen for et godt resultat er et solidt materialekendskab. F.eks. er viden om træs opbygning og nedbrydning en forudsætning for at erkende hvor vigtigt det er at vælge egnet træ og benytte konstruktiv træbeskyttelse i praksis. Materialekendskabet er en forudsætning både når konstruktionen projekteres, anlægges og vedligeholdes. Man kan let tegne et skur som selv ikke den bedste håndværker kan give nogen lang levetid. Omvendt kan selv det mest gennemtænkte projekt blive forringet af dårlig håndværksmæssig udførelse.

Har man dette materialekendskab i alle tre faser er det også muligt at leve op til de krav der normalt stilles til trækonstruktioner i udemiljøet. Krav der generelt kan sammenfattes til en varighed der afhængig af konstruktionen kan svinge lige fra 5 til 30 år, en styrke der bestemmes ud fra konstruktionens formål, et udseende uden misfarvning, revner og krumninger og en brugervenlig overflade der f.eks. kan være et minimum af splinter i sandkasser.

EKSPERIMENT

GBH LandskabsarkitekterApS har som et led i projektet 'Miljøvenlig brug af træ i have og landskab' tegnet forslag til terrassedæk, pergola og stakit.

Forslagene bygger på fire principper:

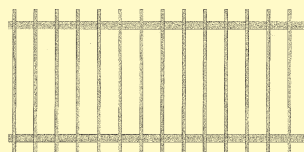
- 1) At undgå at træet får jordkontakt.
- 2) At udnytte en kunstig tørringsrevne.
- 3) At udnytte forskellige træarters fortrin.
- 4) At lede vandet bort ved hjælp af oprundinger, drypnæser og anvendelse af rundtræ.



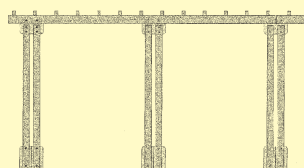
Snit og opstalt

PERGOLA

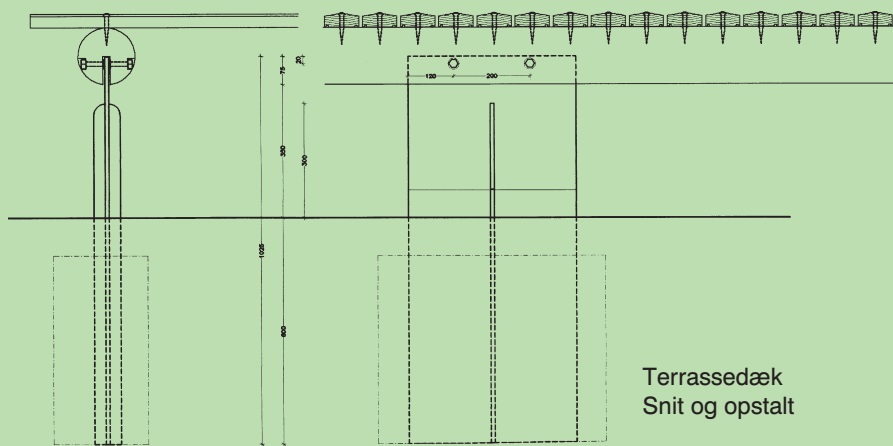
Det delte rundtræ tørrer hurtigt, og beslaget i toppen bruges til at fæstne remmen i den skårne kærve.



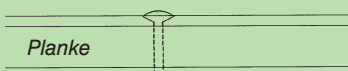
Plan



Facade



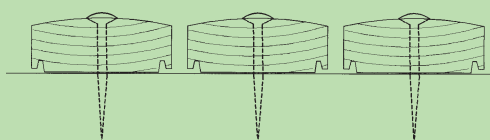
Terrassedæk
Snit og opstalt



Stålplade ført ind i kærve

Samling af stålplade og trækonstruktion

Flanche der gør stålpladen stivere.



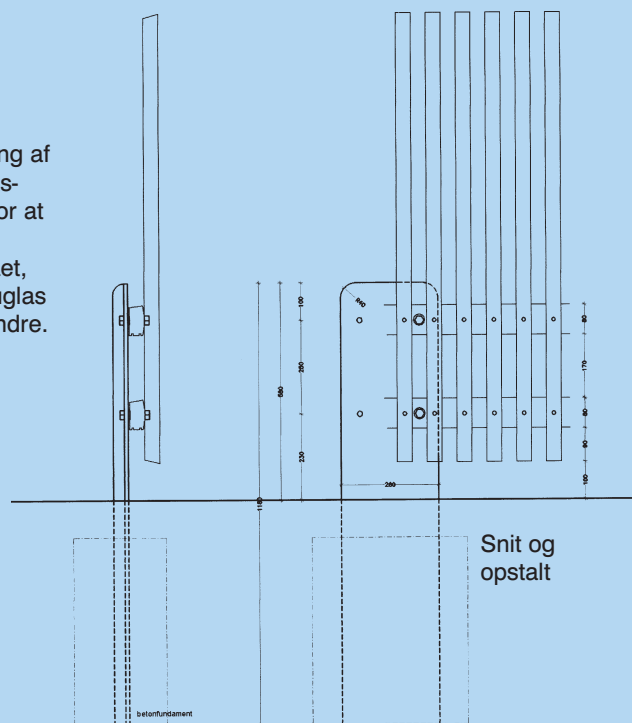
Brædderne i terrassedækket er rundet af så de afvandes bedre ligesom de er forsynet med drypkant.

TERRASSEDÆK

Kærven i rundtræet bruges som monteringsglids til stålpladen. Kærven vil i modsætning til tegningen blive kileformet ved tørring. Som rundtræ er foreslået lærk, men med gran kan der opnås større retthed og dermed større afstand mellem funderingspunkterne.

STAKIT

Stakit med lav fiksering af stakitstavnene. Træartsvalget er afgørende for at stavnene ikke slår sig. Thuja, som er foreslået, slår sig let, mens douglas og gran vil slå sig mindre.



Snit og opstalt



De tykvæggede høstvedceller svinder og bulner mere end vårvedscellerne, hvorfor smårevner i træets overflade meget ofte opstår langs årringsgrænser. (Foto: Christian Lyck)

TRÆETS OPBYGNING OG NEDBRYDNING

Træ har naturligt forsvar mod svampe. Træ er skabt i skoven og præget af den. Kender vi træets opbygning og naturlige forsvar, kan vi samarbejde med materialet og derved udnytte dets potentiale i konstruktionen.

Som tommelfingerregel har mørkt og tungt træ længere levetid end lyst og let træ. Træets farve er en indikator for kemisk modstandsdygtighed, nemlig mængden af mørke, svampedræbende stoffer. Vægten er udtryk for træets densitet og indikator for fysisk modstandsdygtighed, bl.a. cellevægstykkelser.

Splint og kerne

Stammens kerne og splint har vidt forskellige funktioner i træet under væksten og vidt forskellige egenskaber som materiale. Under barken findes stammens vækstlag der danner xylem (vedceller) indad og phloem udad. Sukkerstoffer, produceret ved fotosyntese, transporteres fra bladene ned gennem phloemet og ind i veddet gennem marvstråler eller direkte ned i rødderne. Uden sukker til træets aktive celler går stofskiftet i stå.

Splinten er de yngste (yderste) årringe der under træets vækst transporterer vand fra rødderne til bladene. Disse vedceller er levende og forbruger sukkerstoffer. Ved svampeangreb oprettes et aktivt forsvar ved at afskære tilgang til næring og spredningsmulighed. Dette forsvar fungerer ikke længere når træet er fældet og forarbejdet.

Kernen derimod består af døde, forvandede celler, hvis primære funktion er at afstive stammen. Disse celler har i de fleste træarter et lavere vandindhold end splintceller og er allerede under træets vækst indrettet på passivt forsvar mod svampe. Forsvaret er forskelligt fra træart til træart, men forbliver i træet efter fældning og forarbejdning.

En væsentlig forsvarsmekanisme er at cellernes kammerporer lukkes til (aspirerer) når vandet trækkes ud og cellerne dør. Denne mekanisme forstærkes ved tørring af træet. En anden er at træet producerer svampedræbende stoffer der under

kernedannelsen indlejres i de døende celler. En naturlig imprægnering om man vil.

På tilsvarende vis kan harpiks indlejres i cellerne under kernedannelsen. Indlejring af svampedræbende stoffer og harpiks farver kerneveddet mørkt. I almindelig tale siger man at nogle træarter har kerne og andre ikke har. Det refererer dog blot til om kernen er mørk eller ej.

Der er stor forskel på hvor stor kerne de forskellige træarter har. Arter som lærk, thuja, eg og robinie har stor kerneandel og dermed høj udnyttelsesgrad. Arter som douglasgran og cypres har en moderat kerneandel og fyr en ringe andel.

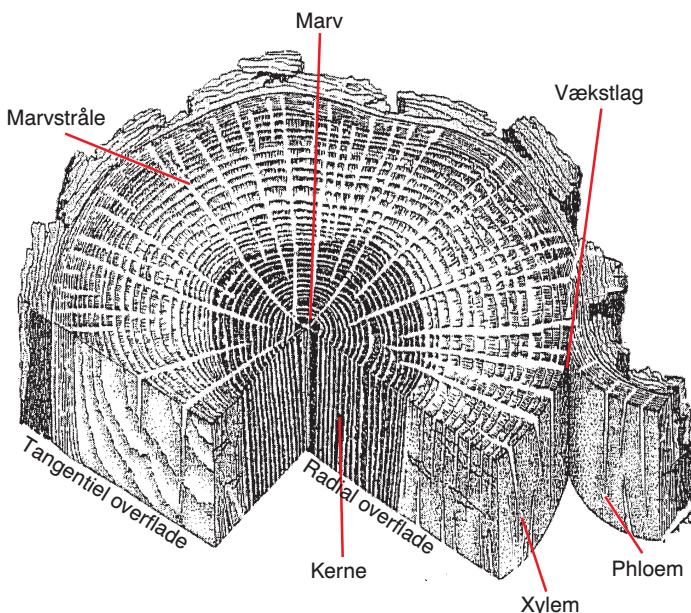
Let og tungt træ

Når træet om foråret får gang i fotosyntesen og begynder at danne vedceller, er de store og tyndvæggede. Senere på sæsonen bliver de mindre og mere tykvæggede. Da de tyndvæggede vårvedsceller virker lyse og de tykvæggede høstvedceller mørke, kan vi skelne årringene.

Nåletræ og løvtræ har forskelligt vækstmønster. Hos nål er mængden af høstved konstant, hvorfor langsom vækst (smalle årringe) giver en høj andel af høstved og dermed høj densitet. Hos ringporede løvtræarter som eg er det lige omvendt. Her er mængden af vårved konstant, hvorfor hurtig vækst (brede årringe) giver høj andel af høstved og dermed høj densitet.

Træ med langsom vækst har typisk en højere koncentration af kernestoffer. For nåletræs vedkommende har langsomtvokset træ derfor uden tvivl bedre varighed fordi både densiteten er højere og fordi der er flere kernestoffer. For løvtræets vedkommende er denne sammenhæng ikke så entydig, da hurtig vækst nok giver højere densitet, men sandsynligvis lavere koncentration af kernestoffer.

Veddets indhold af svampedræbende stoffer er tilsyneladende vigtigere i forhold til holdbarhed end densitet. F.eks. har kerneved af skovfyr (520 kg/m³) bedre holdbarhed end bøg (710 kg/m³) der ikke har indlejrede,



Skive med angivelse af kerne, splint, vækstlag, radial retning, tangentiel retning og marv. Kerneveds modstandsdygtighed over for svampe skyldes lukkede kammerporer og svampedræbende stoffer. Marvsiden af et brædt har størst kerneandel og revner mindst og bør derfor vendes mod vejrliget.



Svampene angriber i splintved, men lader det modstandsdygtige kerneved urørt. (Foto: Torben Dam)

svampedræbende kernestoffer. Træsarter, som både har indlejrede kernestoffer og høj densitet, er overlegne i holdbarhed, f.eks. eg (710 kg/m^3) (5).

Fugtstabilitet

Træ er et hygroskopisk materiale. Det betyder at træ vil reagere på klimaet omkring det. Er vejret tørt, vil træet også være tørt. Er der meget fugt i luften vil træet blive mere fugtigt. Temperaturen afgør hvor hurtigt det sker. Jo varmere, jo hurtigere.

At træet er hygroskopisk medfører at det ændrer dimensioner og eventuelt også form når fugtindholdet skifter. Vandet optages af træet og bliver en del af træets molekylestruktur. Derfor skal trækonstruktioner laves så det enkelte brædt har plads til sin fugtreaktion.

Træfugt er defineret som træets indhold (vægt) af vand i forhold til træets vægt i absolut tør tilstand. Ved samme træfugt indeholder et tungt stykke træ som bøg mere vand end en let træ-

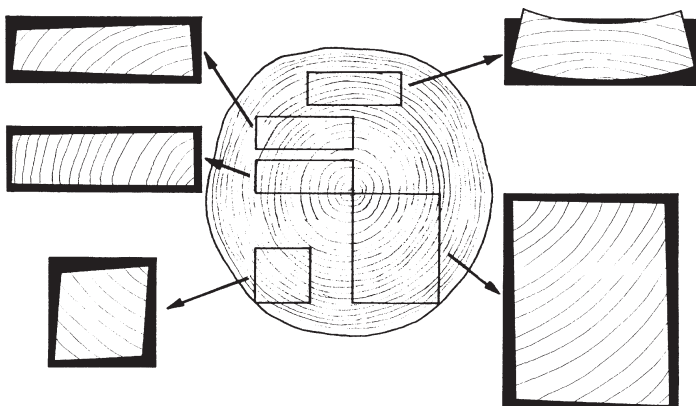
art som gran. Uanset at der er vidt forskellige mængder vand tilstede, er træfugten i procent af tørvægt den samme og træets risiko for råd er også den samme.

Mange af træets fysiske egenskaber, herunder fugtstabilitet, kan forklares ud fra hvordan træets fiberceller er orienteret og bygget. Fiberceller er styrkeceller der udgør størstedelen af træets vedceller. Deres cellevægge er opbygget af bundter af tynde fibertråde (microfibriller) hvoraf

langt de fleste er orienteret i stammens længderetning.

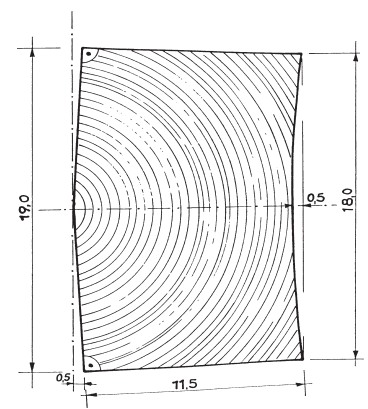
Når træ optager vand, bindes vandmolekylerne til microfibrillerne hvorved træets fiberceller bliver tykkere, men ikke længere. Derfor ændrer træet stort set ikke dimension i længderetning når træet tørrer og opfugtes, men kun radiale og tangential (diameter og omkreds).

Ændringen er størst i tangential retning (langs årringene) end i radial retning (på tværs af årringe). Typisk er det tangen-



Træ svinder mere i tangential retning (langs årringe) end radial retning (på tværs af årringe), hvorfor årringene har en tendens til at rette sig ud under tørring.

Til højre Typiske ændringer i mål og form på en planke efter tørring.



tielle svind og bulning dobbelt så stort som det radiale. Årsagen menes bl.a. at være at marvstrålerne holder igen i den radiale retning. Det uens svind er grunden til at træ krummer når det tørrer eller opfugtes. Tenden- sen er at årringene retter sig ud under tørring og krummer tilbage under opfugtning. Forholdet mellem det radiale og det tangentielle svind er en vigtig indikator for en træarts fugtstabilitet.

Hvor der er knaster i træ ændres fiberforløbet så fibercellerne løber udenom. Den store forskel i fiberretning og dermed svindretning omkring knaster medfører flere revner. Træ med mange knaster kan desuden have nedsat fugtstabilitet (krum- mer mere) med større risiko for revner hvor træet er svækket, typisk hvor der er søm og skruer. Trækonstruktioner med mange revner er mere udsat for opfugt- ning og dermed svampeangreb.

Træets nedbrydning

Træ nedbrydes først og frem- mest af råd der skyldes svampe- vækst i eller på træet. Nedbryd- ning forårsaget af bakterier og insekter er kun af ringe betyd- ning i Danmark. I naturskoven sørger svampene for at nedbryd- ningen af træ følger tilvæksten. Det er nødvendigt i et økologisk kredsløb. Svampene begrænser dog samtidig den fornøjelse vi har af det træ vi bruger i træ- konstruktuoner. Det må forud- ses at alt træ på et eller andet tidspunkt skal udskiftes på grund af råd, også selv om det er im- prægneret.

Rådsvampene formerer og spreder sig ved sporer. Sporerne kan med vinden transporteres over endog meget lange af- stande. Mange svampe er da også kosmopolitter. De findes overalt. Den meget effektive

spredning betyder at det er og bliver håbløs gerning at beskytte træet mod infektion af svampe- sporer. Derimod kan vi gøre me- get for at svampesporene ikke udvikler sig på eller i træet og dermed nedbryder det.

Svampeliv er afhængigt af at der er passende mængder vand, ilt og næring til stede og at tem- peratur er passende. Kan blot én af disse faktorer holdes på et passende lavt niveau, bremses svampeangrebene effektivt.

Næring er der i træets cellu- lose der er opbygget af sukker- stoffer. Denne faktor kan man derfor ikke gøre noget ved. Hvad angår temperatur har de fleste vednedbrydende svampe vækstopimum ved 25-30°C. Kun få arter er i stand til at over- leve på stærkt soleksponerede overflader. Også temperaturen er det i sagens natur vanskelig at gøre noget ved.

Iltindholdet kan blokeres ved at holde træet fuldt vandmættet. Det kendes fra piloteringspæle der konstant er under grund- vandsspejlet. F.eks. står Christi- ansborg på piloteringspæle af den i øvrigt ikke særligt varige ædelgran. At blokere iltens ad- gang er dog normalt ikke muligt i udemiljøets trækonstruktioner.

Derimod er det muligt at holde vandindholdet så lavt at svampe- ne ikke kan udvikle sig. Det ses ikke mindst på træ inden døre der i praksis er næsten uforgæn- geligt.

Sjældent fugtigt nok

Træ der ikke udsættes for ned- bør eller jordfugt påvirkes kun af luftens fugtighed. Træet ind- stiller sin fugtprocent i forhold til luftens fugtighed. Man taler om at træet ånder når det optager (adsorberer) og afgiver (desor- berer) vanddamp fra luften. Dis- se hygroskopiske udsving øger

sjældent risikoen for svampe- angreb. Mindre mængder fugt bindes direkte i veddets celle- vægge og er derfor ikke tilgæn- geligt for svampe. Og luftens fugtighed bliver normalt ikke så høj at der dannes de frie vand- molekyler der er nødvendige for at svampe kan spire og starte et rådragreb.

De biologiske forudsætninger for vækst af svampe er at træ- ets indhold af vand er mindst 20% og at temperaturen samti- dig er mindst 5°C. Først omkring de 30% har svampene gode livs- betingelser. Det er vilkår der er ualmindelige.

I Danmark veksler den rela- tive luftfugtighed fra 100% (tåge) til ca. 50% på en varm og tør sommerdag. Den relative luftfug- tighed udtrykker hvor meget vanddamp der er i luften i for- hold til den maksimale mængde hvor det begynder at regne (dug- punktet). Træ vil som tommelfin- gerregel indstille sig på et fugt- indhold der er ca. 1/5 af den relative luftfugtighed. Træ i det fri - og fri af jord og for slagregn - vil derfor svinge fra ca. 20% træfugt (1/5 af 100% relativ luft- fugtighed i tåge) til 6-8% træ- fugt på en tør sommerdag.

Bedømt ud fra månedlige gen- nemsnitstal er risikoen for råd med andre ord koncentreret til en kort periode i efteråret hvor den relative luftfugtighed er høj og temperaturen over 5 grader. Det peger på at der kan laves konstruktioner af ubehandlet træ med lang naturlig varighed - for- udsat træet er fri af jord. Forhol- det er derimod et helt andet hvis træet opfuges direkte på grund af slagregn eller gennem direkte kontakt med jord.

Harmløs misfarvning

Den lettest tilgængelige næring for svampe findes i form af

sukkerstoffer i træets splintved og marvstråler. Under tørring trækkes en del af disse sukker- stoffer med vandet ud til træets overflade. Den første mørkplet- tede misfarvning af ubehandlet træ med opfugtet overflade skyl- des skimmelsvampe der lever af disse lettilgængelige sukker- stoffer. Det der ses som mis- farvning er svampemycelium i de yderste vedceller. De kan være skæmmende, men ned- brydningen er helt overfladisk.

Mugsvampe lever også af de lettilgængelige sukkerstoffer på opfugtede træoverflade, men mug er mindre almindelig på forarbejdet træ end skimmel. Misfarvningen ses som lag af farvede sporer og i nogle tilfælde som en pink til lilla pigmente- ring. Sporenes farveskala spæn- der fra hvid, grå, grågrøn og gulgrøn til grøn og sort. Der sker ingen nedbrydning af træet, end ikke overfladisk. Visse mug- svampe uger karakteristisk.

Misfarvningen kan som ofte fjernes ved afbørstning og ellers ved at høvle træet. Det bør dog bemærkes at angreb af skim- mel og mug kan gøre overfla- den mere vandsugende og der- med modtagelig for mere alvor- lige svampeangreb.

Nedbrydning af rådsvampe

I modsætning til de lettilgænge- lige sukkerstoffer må træfibrene, celluløsens byggesten, nedbry- des enzymatisk før svampene kan bruge sukkerstoffer herfra i deres stofskifte. Ofte kategorise- res de egentlig vednedbrydende svampe efter den type råd de forårsager. Der skelnes overord- net mellem hvidmuld og brun- muld. Hvor træet er meget vådt kan der forekomme gråmuld der forårsager overfladeråd, men i øvrigt ikke nedbryder træet.

Hvidmuldsdannende svampe

Træ og klima i Danmark			
Måned	Luftfugtighed	Temperatur	Træfugt
Januar	90	0,0	22
Februar	89	-0,4	22
Marts	87	1,6	21
April	80	6,1	19
Maj	75	11,0	16
Juni	74	14,5	14
Juli	77	16,6	16
August	81	16,3	17
September	83	13,2	18
Oktober	86	8,8	20
November	88	5,0	22
December	90	2,3	22

Kilde. Danmarks Natur, bind 2 p.132.

TRÆETS NATURLIGE FORSVAR
UDNYTTES BEDST MULIGT VED AT VÆLGE:

- Nåletræ med smalle årringe (høj densitet og høj koncentration af kernestoffer). Vigtigt.
- Kerneved (lukket ved og kernestoffer). Meget vigtigt.
- Træ med så få knaster som muligt (færre revner og større fugtstabilitet). Mindre vigtigt.
- Tørret træ (højere grad af lukket ved). Mindre vigtigt.



På Teknologisk Institut Træteknik afprøves i et igangværende forsøg cirka 20 almindelige danske træarters bestandighed over for vejrligets påvirkning. Afprøvningen er rettet mod træ uden jordkontakt. Forsøgsopstillingen eksponerer træet lodret, vandret og skråt i 45 grader, både overdækket og frit eksponeret mod henholdsvis syd og nord.
(Foto: Torben Dam)



Fra samme afprøvning hvor der er gået tæt på en beklædning af robinie. Alt ubehandlet træ får efter en sæson en silkegrå overflade. Der er derfor ikke megen idé i at vælge træart efter den farve den har i frisk tilstand. (Foto: Torben Dam)

nedbryder først ligninholdige forbindelser og efterlader i første omgang den hvide, fibrøse cellulose. Hvidmuldsdannere er f.eks. læderporesvamp (*Trametes* sp.), lædersvamp (*Stereum* sp.) og kløvlblad (*Schizophyllum commune*).

Brunmuldsdannere nedbryder derimod cellulosen og efterlader ligninforbindelser i brune, klodsformede enheder. Brunmuldsdannere er f.eks. gul tømmer svamp (*Coniophora puteana*), hvid tømmer svamp (*Poria* sp.) og korkhat (*Gloeophyllum* sp.). Hvid tømmer svamp og

korkhat kan overleve temperaturer helt op til 80°C og kendes derfor fra mørke soleksponerede overflader. Angreb af brunmuldsdannende svampe kan ligge skjult under en overflade af sundt træ hvis overfladen er tør eller kan findes i lommer rundt omkring hvor betingelserne er gunstige.

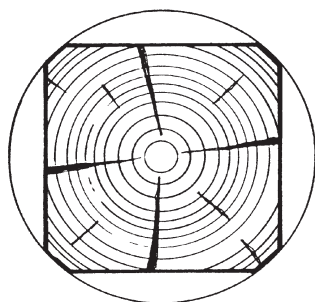
Gråmuldsdannere er svampe der blødgør træets overflade ved at nedbryde ligninforbindelser. De forårsager kun overfladeråd. Angrebet træ bliver blødt og osteagtigt. Ved udtørring dannes små klodsformede enheder.

Gråmuldsdannerne udkonkurreres hurtigt af de hvid- og brunmuldsdannende svampe. Derfor ses de enten som led i en trinvis nedbrydning eller alene når de vednedbrydende svampe ikke kan klare sig. Typisk er pæle under vand angrebet af gråmuld. Gråmuldsdannere er f.eks. *Chaetomium globosum* og *Phialophora hoffmannii*.

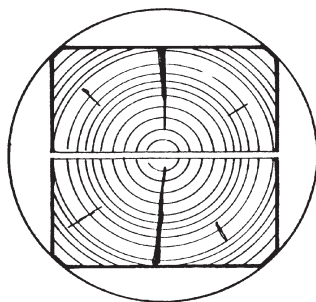
Ved nedbrydning angribes træet typisk først af bakterier, så mug, skimmel og gråmuld og i sidste ende egentlige vednedbrydere.

Svampe bruger ilt i deres stof-

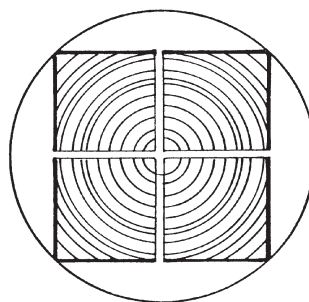
skifte. Ilt er ikke længere til rådighed i tilstrækkeligt omfang for de egentlige vednedbrydere, når vandindholdet er højt, hvilket udnyttes ved vådlagring (oversprinkling). Også træ der nedgraves under grundvandspejlet (piloteringspæle) er godt beskyttet mod de vednedbrydende svampe. Ved denne meget høje fugtprocent drukner de vednedbrydende svampe.



Heltømmer



Halvtømmer (planke)



Krydstømmer (stolpe)

Forskellige opsavningsformer for konstruktionstræ. Bemærk forskellene i tørrerevnernes placering og dannelse.

TRÆMATERIALER

Til trækonstruktioner i have og landskab anvendes hovedsageligt brædder, stolper og lægter i gængse dimensioner. Desuden anvendes planker og sveller til til sandkasser og bede, samt rundt træ i form af stammer, pæle og rafter til hegn og andet.

Der er mange betegnelser inden for trælast. For konstruktionstræ er betegnelserne fastlagt i DS 483, men der bruges også andre betegnelser med udspiring i husbygning, handel og skovbrug. Nedenfor beskrives kort de mest relevante produktgrupper.

8

Rundt træ

I visse konstruktioner som pergolaer, hegn o. lign. anvendes ofte rundt ubearbejdet træ hentet direkte i skoven. De mindste dimensioner af nåltræ sælges i form af rafter, mens både løv- og nåltræ i lidt større dimensioner bruges til pæle. De handles i forskellige dimensioner:

gran fra en topdiameter på 6 cm og opefter; lærk, douglasgran og eg fra en topdiameter på 12 cm og opefter.

Med mindre andet aftales måles diameteren uden på barken. Man skal være opmærksom på om det er topdiameter eller midtdiameter, der angives. For eg, lærk og douglas skal man huske at op til 12 cm af pælediameteren være bark og splintræ af lav varighed.

Pæle fra skoven fås også afbarkede og/eller kløvet gennem marven til et halv- eller kvartcirkelformet tværsnit. Med kløvede pæle kan man opnå en stor andel af kerneved uden at pælen bliver for stor og tung.

Ubearbejdet træ til bærende konstruktioner betegnes rundtømmer. Standarden DS 483 foreskriver at dimensionen angives som diameteren målt på midten under bark. Rundtømmer skal have en topdiameter (under bark) større end 75 mm.

Handelsbetegnelserne rundtræ og palisadetræ dækker produkter der er afdrejet eller fræsset til et cirkulært tværsnit på Ø 5-20 cm. Oftest anvendes nåltræ. De leveres enten som cylindriske pæle og stolper eller med afsmalning, f.eks. flagstænger. Ved køb af afdrejet træ i lærk og douglasgran skal man være opmærksom på mængden af splint der er efterladt.

I skoven kaldes de mindste dimensioner af nåltræ for bånd, lægter og stager (efter aftagende diameter), men disse betegnelser er ved at være forældede.

Savskåret træ

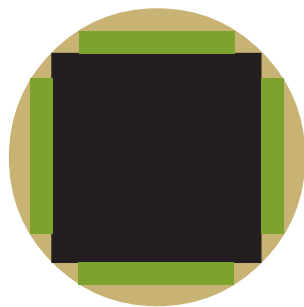
De savskårne produkter fremkommer ved opskæring af runde træstammer. Procestabet er betydeligt. Kun ca. 50% af stammens volumen bliver til savskårne produkter. Resten er flis, bark, savsmuld og svind under tørringen. Desto større grund der er til at forvalte træet fornuftigt.

Betegnelserne for savskåret konstruktionstræ (DS 483) følger produkternes dimensioner og geometri:

- Heltømmer (fuldtømmer) har kvadratisk eller næsten kvadratisk tværsnit. Største side må maksimalt være 1/3 større end mindste side, og mindste side skal måle 75 mm eller mere. Heltømmer skæres af både løv- og nåltræ. Som regel fås heltømmer ved at save den størst mulige kvadratiske dimension ud af den runde stamme. For at udnytte træet bedst muligt skæres det oftest sådan at stammens oprindelige runde overflade er synlig i hjørnerne - såkaldt vankant. Det forringer ikke tømmerets styrke, men kan skæmme udseendet. Hvis man ønsker tømmer uden vankant må man ved ordreafgivelse tydeligt angive at produktet skal være fuld- eller skarpkantet. Det gælder også de efterfølgende produkter.
- Planker er træ af kraftige dimensioner med rektangulært tværsnit. Tykkelsen skal være mindst 50 mm og bredden mindst 75 mm. Ofte høvles plankerne til 45 mm tykkelse (rigler, spærplanker). Planker skæres hyppigst af nåltræ, men løvtræplanker forekommer også.
- Brædder er en bred betegnelse for produkter der er 19-50 mm tykke og mindst 75 mm brede. De skæres oftest af nåltræ. Brædder til konstruktionsformål må kun have begrænset vankant. Forskallingsbrædder er skåret tæt på stammens overflade og vankanten kan udgøre næsten hele den ene sideflade, når blot den foreskrevne bredde er til stede i hele brædtets længde. Såkaldte kalmarbrædder er ikke kantskåret. Begge smalsider udgøres af stammens runde overflade. Det betyder at de enkelte brædders bredde kan



Kastelsbroen hvor forskelligt tømmer indgår. Stolper og bærende bjælker er tropisk træ. Brodækket er trykimprægneret træ. Arternes forskellige farver kan anes på billedet der er taget lige efter broen er bygget. Det trykimprægnerede træ kunne erstattes af rødkernede træarter. (Foto: Torben Dam)



Eksempel på opskæring af en træstamme. Centrumudbytte (hel-tømmer) og sideudbytte (brædder).



Gran opskåret til brædder og tømmer. (Foto: Torben Dam)

variere betydeligt efter stammens størrelse, afsmalning og uregelmæssigheder. Brædder leveres oftest med ru, savskåret overflade, men de kan også høvles eller fræses. Profilerede brædder er savet eller fræset til en særlig form for montering f.eks. klinkbeklædning eller fjer/not. Profilerede brædder kan være ru eller høvlede på bred-siden.

- Lægter har rektangulært tværsnit med mål fra 25 x 50 mm til 50 x 75 mm. De skæres typisk af nåletræ. Standardlægten til tagkonstruktioner måler 38 x 57 mm. Lægter til tag, der også skal bære håndværkeren mens taget monteres, skal være mærket med savværkets navn og 'T 1 kvalitet'. Det kontrolleres af bl.a. Arbejdstilsynet. Andre og ringere kvaliteter forhandles ofte som 'skillerumslægter'.

Ud over disse standardbetegnelser bruges en række betegnelser hentet i håndværk og skovbrug. Stolper er lodrette bærende elementer i husbygningen. De udføres oftest af hel-tømmer, eventuelt af rundtræ når det drejer sig om simple konstruktioner. Tilsvarende kaldes de vandrette bærende dele i et hus for bjælker, f.eks. gulv- og loftsbjælker. I bindingsværk kaldes de vandrette stykker mellem stolperne for løsholter.

Jernbanesveller af bøg, som er imprægneret med kreosot (tjæreolie), er tidligere blevet anvendt i have og landskab. Det er ikke længere tilladt på grund af imprægneringsmidlet. Nu markedsføres ubehandlede sveller af forskellige træarter i samme dimension, nemlig 160 x 260 x 2600 mm.

Skaller er savværkets beteg-



Profilerede brædder er savet eller fræset til en særlig form for montering f.eks. klinkbeklædning. Profileringen skal være lavet så marven altid kommer udad. Det er - som man også kan se her - ikke altid tilfældet i praksis. (Foto: Torben Dam)

nelse for de alleryderste rundinger af stammen, oftest med bark på hele den ene side. De er et restprodukt fra opskæringen. De bruges undertiden til lave hegn eller til støttevægge med begrænset levetid.

Plader

Der udbydes en række pladematerialer egnet til udendørs anvendelse, primært huse o.lign. Plader er hurtige at bruge og kan bidrage væsentligt til konstruktionens styrke, især hvor det bærende skelet hviler på stolpesko.

- Den mest holdbare plade udendørs er støbekrydsfinér, hvis mørkebrune overflade skyldes at finéren er dækket af et beskyttende lag af vandfast lim. Andre typer af krydsfinér fremstilles af fyr, douglasgran eller tropiske træarter. Der kan even-

tuelt være fræset spor i overfladen så den minder om brædebeklædning. Krydsfinér til udendørs brug skal være mærket 'exterior' eller 'WBP'.

- OSB er lavet ved sammenlimning af lange træspåner. Styrkemæssigt er de tæt på krydsfinér, men prisen er lavere. Levetiden er begrænset, hvis de udsættes for direkte påvirkning fra vejrliget, men beskyttet af tag eller udhæng er de et udmærket alternativ.

- MDF-plader er fremstillet af sammenlimede træfibre og har en fuldstændigt glat overflade. De kan fås i fugtbestandig kvalitet, men tåler ikke vind og vejr i længere tid.

- Spånplader med cement som bindemiddel har lang holdbarhed i det fri. Men de er tunge, dyre og vanskelige at bearbejde.

TRÆARTER

Graden af konstruktiv beskyttelse (risikoklasse), træart og ønsket varighed må indgå i en samlet vurdering ved valg af træart. Et forsøg på en skematisk opstilling af spillet mellem de tre faktorer er opstillet i tabellen side 15. Den er baseret på information om gennemsnitlig levetid og kan kun betragtes som orienterende. Træarterne er inddeelt i grupper inden for hvilke der er sammenlignelig varighed. Det skal understreges at oversigten gælder rent kerneved. Eneste undtagelse er gran.

Gran

Gran (*Picea abies*) har ikke synlige kerne og heller ikke kernestoffer. Til gengæld er veddet, både splint og kerne, efter tørring meget lukket og opfugtes derfor kun langsomt. Midlertidig vandpåvirkning fra nedbør og andet optages derfor kun i ringe grad. Har træet mulighed for at tørre, bevares et jævnt, lavt vandindhold og træet bevares sundt. Gran tåler ikke varig opfugtning som f.eks. jordkontakt og bør beskyttes konstruktivt. Gran er eneste undtagelse fra reglen om at kun kerneved bør anvendes.

Over jord, men uden konstruktiv beskyttelse har gran dokumenteret, gennemsnitlig varighed på mere end 10 år. God konstruktiv beskyttelse vil give betydeligt længere holdbarhed.

Gran har mange små knaster i og mellem grenkranse (perlekaster). Afhængig af bræddernes tykkelse, kan sidebrædder af gran have døde knaster der kan falde ud af træet og efterlade huller. Gran har gode styrkeegenskaber og egner sig godt til tør, bærende konstruktion. Veddet er let og blødt hvilket gør det nemt at arbejde med selv om knaster dog kan volde problemer. Rødgran hører ikke til blandt de mest fugtstabile træarter. Det er derfor vigtigt at montere brædder og lignende så de kan svinde og bulne uden at flække.

Gran anbefales til bærende, tør konstruktion og beskyttet beklædning.

Gran udbydes bredt og i store mængder. Typisk opskæres gran dog i tømmer (midten) og brædder (siderne) hvorfor fuld-kantede brædder ofte må skæres på bestilling. Tilgængeligheden af gran fra de danske



Lærken her er blevet stresset af vindpåvirkning fra højre og har dannet ekstra tykke årringe på læsiden som modtryk (trykved). Dette kombineret med snoet vækst giver kraftige vækstspændinger i træet, hvilket forklarer de stramme metalbånd. Læg i øvrigt mærke til den store kerneandel. (Foto: Dorte Klarskov Petersen)



Der findes i Danmark skure af rødgran der er opført i 1895. Hvor træet ikke er udsat for varig opfugtning er det sundt og uden råd. (Foto: Dorte Klarskov Petersen)



Ubehandlet lærkebeklædning af kalmarbrædder på Hans Larsens Savværk. Opført i 1962. (Foto: Dorte Klarskov Petersen).

skove er stor og der importeres desuden en del.

Lærk

Europæisk lærk (*Larix decidua*) har brunlig kerne med indlejrede kernestoffer og harpiks. Kerneandelen og dermed udnyttelsesgraden er stor. Kerneveddet har ringe permeabilitet og opfuges derfor kun i begrænset omfang ved midlertidig vandpåvirkning. Eventuelle kanter af splintved opfuges dog relativt hurtigt og vil på grund af manglende naturligt forsvar hurtigt misfarves og nedbrydes af svampe.

I jordkontakt har kerneved af lærk vist en gennemsnitlig varighed på 12 år og varigheden i jord betegnes moderat til ringe. Over jord, men uden konstruktiv beskyttelse, forventes en holdbarhed på mere end 20 år. Konstruktivt beskyttet er holdbarheden noget længere.

Lærk har mange knaster, men da træets grene tidligt visner og falder af er knasterne koncentreret omkring marven. Ofte er knasterne døde, d.v.s. indkapslede af bark, og tilbøjelige til at falde ud. Lærkens stivhed og hårde overflade gør den velegnet til terrasseplanker, men små dimensioner anbefales på grund af lærkens tilbøjelighed til at vride og krumme sig.

Lærk er i væksten sårbar over for vindpåvirkning og reagerer ofte ved at udvikle et karakteristisk sabelformet sving på det

nederste af stammen med ekstra tykke årringe i læsiden. Den ujævne fordeling af ved giver spændinger i træet. Snoet vækst er også meget almindelig og lærk vrider sig derfor ofte under tørring. Der kan desuden forekomme tørrerevner i forbindelse med knaster.

Ud over vækstspændinger er der i lærkeved stor forskel mellem radiale og tangentialt svind. Det øger risikoen for krumning og revner når træet efter tørring optager og afgiver fugt. Vær derfor særlig opmærksom på montering der tillader svind og bulning. Ustabiliteten gør lærken uegnet til store dimensioner i bærende konstruktion.

Lærk anbefales til terrasse og beklædning.

Lærk udbydes i lighed med gran bredt og selvom den samlede produktion af lærk ikke er nær så stor som af gran, markedsføres et stort udbud af savskårne og profilerede brædder til beklædning. Lærk er på grund af sin ringe stabilitet ikke velegnet som konstruktionstræ og stokkens midte skæres derfor typisk til pæle eller brædder. Der importeres en del sibirisk lærk, typisk profilerede brædder og terrassebrædder. Tilgængeligheden af dansk lærk er beskednen, men ikke ubetydelig.

Douglasgran

Douglasgran (*Pseudotsuga menziesii*) har rødlig kerne med

indlejrede kernestoffer og harpiks. Kerneandelen er betydelig, men mindre end hos lærk. Ved opskæring af produkter af rent kerneved er udnyttelsesgraden derfor moderat. Kerneved af douglasgran har ringe permeabilitet, splintved moderat.

Varigheden i jord er ligesom lærk moderat til ringe afhængig af træets kvalitet. Erfaringsmæssigt ikke mere end 10 år for hurtigtvokset træ. Uden jordkontakt, men uden anden konstruktiv beskyttelse har douglasgran en formodet varighed på mere end 20 år. Ved forsøg har den endog vist en gennemsnitlig levetid på mere end 30 år.

Douglasgran har typisk store, levende knaster koncentreret omkring grenkransene. I klar modsætning til lærk har douglasgran hverken vækstspændinger eller snoet vækst og er meget formstabil. Kombineret med en høj grad af stivhed, gør det træet ideelt til store dimensioner i bærende konstruktioner. Stivhed, hårdhed og stabilitet gør den desuden velegnet som terrasseplanker og beklædning. Ved sømning flækker douglasgran let på grund af sin hårdhed og rette fiberforløb. Sørg derfor for montering i god afstand til endetræ.

Douglasgran anbefales til bærende konstruktion, terrasse og beklædning.

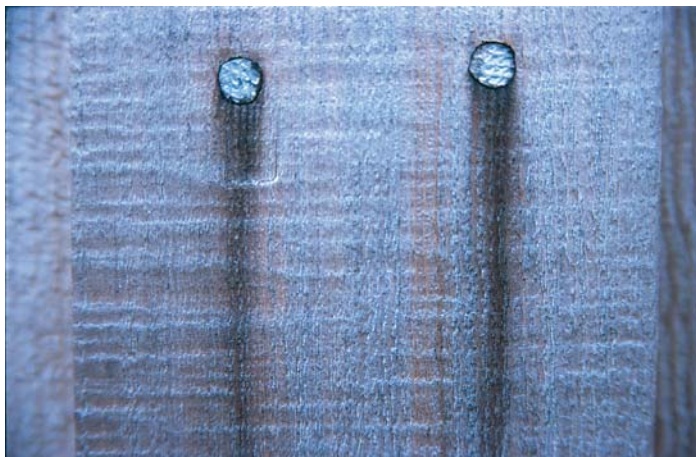
Udbuddet af douglasgran er lidt mindre end for gran og lærk.



Douglasbrædder som åben beklædning af tørrehal på Hvalsø Savværk. Læg mærke til de store knaster koncentreret omkring grenkransene. (Foto: Dorte Klarskov Petersen)



Amerikansk dyrket thuja (Western red cedar). Bemærk det røde kerneved og store kerneandel. (Foto: Dorte Klarskov Petersen)



Thuja korroderer jern. De rustfrie skruer nederst angribes ikke. (Fotos: Torben Dam)

Det skyldes dels at der ikke importeres douglasgran i nogen særlig grad, dels at douglasgran ikke som lærk har været kendt og efterspurgt. Tilgængeligheden af træ fra de danske skove er stort set den samme for lærk og douglasgran.

Thuja

Thuja (*Thuja plicata*) kendes også under navnet Western Red Cedar der er det amerikanske handelsnavn for træarten. Kernevedet er lyserødt til rødbrunt,

farvet af kernestoffer. Kerneandelen er stor og udnyttelsesgraden høj. Thuja har lav permeabilitet i både kerne og splint og opfugtes derfor kun i begrænset omfang ved midlertidig opfugtning. Den er lige så vandafvisende som rødgran.

Varigheden for kerneved af europæisk dyrket thuja er moderat i jordkontakt svarende til en gennemsnitlig levetid på 10-15 år. Over jord, men uden anden konstruktiv beskyttelse, har den formodet varighed på mere



Dansk dyrket cypres. Bemærk det lyst gulbrune kerneved og den moderate kerneandel. (Foto: Dorte Klarskov Petersen)

end 30 år, konstruktivt beskyttet betydeligt mere.

Thuja har relativt få knaster og er meget formstabil dels på grund af rette fibre, dels på grund af beskedne fugtbevægelser. Til gengæld er thuja ikke særlig stiv og bør derfor ikke bruges til bærende konstruktioner. Træet er let og sømbarheden god, men vær opmærksom på at træets kernestoffer korroderer jern. Thuja anbefales til beklædning.

Thuja er en begrænset res-

source i de danske skove, men opskæres eller kan skaffes hos godt halvdelen af de adspurgte savværker hvor den typisk opskæres til brædder. Thuja importeres desuden fra USA som færdigprodukter der især forhandles af tømmerhandlerne.

Cypres

Cypres (*Chamaecyparis lawsoniana*) har blegt gulbrunt kerneved og er den af de her nævnte arter med det lyseste kerneved. Kerneandelen er moderat på linie med douglasgran. Kernevedet opfugtes forholdsvis langsomt hvorimod splinten opfugtes hurtigt med risiko for svampeangreb. Varigheden for cypres i jordkontakt er moderat som thuja. Over jord er den sandsynligvis mere end 30 år uden konstruktiv beskyttelse.

Cypres har ligesom thuja forholdsvis få knaster og er meget formstabil på grund af rette fibre. Veddet er let og blødt og flækker derfor sjældent ved sømning. Cypres anbefales til beklædning. Cypres importeres ikke, og dansk cypres udbydes i endnu mindre omfang end thuja. Ligesom thuja opskæres den typisk til brædder.

Eg

Eg (*Quercus robur* og *Q. petraea*) er mørkkernet løvtræ med stor



Nyt plankeværk på Hvalsø Savværk med stolper af eg og beklædning af douglasgran. (Foto: Dorte Klarskov Petersen)

kerneandel. Egens store vandtransporterende kar er blokerede i kerneveddet, og kernestoffer hæmmer desuden vandoptag og nedbrydning. Kerneved af eg har derfor meget begrænset permeabilitet. Splintved opfugtes derimod hurtigt og angribes hurtigt af svampe.

Varigheden af eg i jordkontakt er god svarende til en gennemsnitlig levetid på 15-25 år. Over jord, f.eks. på stolpesko, men uden anden konstruktiv beskyttelse har egen ved forsøg vist en varighed på mere end 30 år. Eg svinder og bulner forholdsvis meget ved skiftende luftfugtighed. Hvis et emne af eg desuden har mange knaster forringes dets fugtstabilitet. Veddet er tungt og stærkt og derfor velegnet til bærende konstruktioner. Det er desuden meget hårdt og slidstærkt. Eg misfarves kraftigt (sortfarves) ved brug af jernsøm der korroderes af veddets kernestoffer.

Eg anbefales til bærende konstruktion i og over jord og til belægninger på f.eks. terrasser.

Eg opskæres typisk i planker eller stolper. På grund af den store kerneandel kan stolperne skæres tæt på stokkens yderkant, og brædder af eg er derfor ikke særlig almindelige, men de findes. Eg forhandles hos omkring halvdelen af de adspurgte savværker og hos en del specialforhandlere. Tilgængeligheden af dansk eg er ikke ubetydelig.

Robinie

Robinie (*Robinia pseudoacacia*), der også kendes under navnet uægte acacie, er mørkkernet løv-

træ med stor kerneandel og dermed høj udnyttelsesgrad. I kerneveddet er indlejret kernestoffer der hæmmer vandoptag og nedbrydning. Permeabiliteten i kerneveddet er derfor meget ringe. Til gengæld har splintveddet kun ringe vandafvisende evne og er derfor sårbart over for opfugtning og svampeangreb.

Varigheden af robinie i jordkontakt er god til meget god, svarende til en gennemsnitlig levetid på over 15 år. Ifølge engelske forsøg 36 år. Varigheden over jord er ikke dokumenteret, men antages at være mindst lige så god som egens. Fugtstabiliteten er erfaringsmæssigt god. Veddet er tungt og hårdt, lidt tungere og hårdere end eg.

Robinie anbefales til bærende konstruktion i og over jord og til terrasse.

Robinie udbydes dels hos enkelte savværker, dels hos specialforhandlere. Robinie dyrkes stort set ikke i Danmark og importes som regel fra de østeuropæiske lande. Der kan efter sigende være problemer med at skaffe robinie i store, rette dimensioner.

Øvrige nåletræer

Fyr (*Pinus sylvestris*) har rødlig kerne med indhold af harpiks. Kerneandelen er dog meget lille. Ved vandpåvirkning opfugtes kerneveddet langsomt, mens splintveddet opfugtes meget hurtigt. Det er denne høje permeabilitet i splintveddet der gør fyr særligt velegnet til imprægnering, men desværre tilsvarende uegnet til udendørs brug hvis det ikke imprægneres. Det op-

Eksempler på udvalgte træarters dokumenterede varighed

	Holdbarhedsklasse	Holdbarhed i år	Holdbarhed i år
	Jvf. feltforsøg DS/EN 350-2 (1995). Stokke af kerneved halvt nedgravet i jord (risikoklasse 4).	Jvf. feltforsøg Smith og Orsler (1996). Stokke af kerneved halvt nedgravet i jord. (risikoklasse 4).	Jvf. feltforsøg Highley (1995). Testkryds af kerneved med eksponeret endetræ (risikoklasse 3)
Gran	4	5,2	14
Lærk	3-4	12,0	-
Douglasgran	3-4	9,4	> 30
Thuja	3	15,1	-
Cypres	2-3	11,7	-
Eg	2	26,8	> 30
Robinie	1-2	36,0	-

Data fra DS/EN 350-2 er baseret på træ fra plantager undtagen cypres der er nordamerikansk og kan være oldgrowth. Europæisk cypres forventes at være i holdbarhedsklasse 3. Data fra Smith og Orsler (BRE) kan i det store hele betragtes som repræsentativt for europæisk dyrket plantagetræ. Data fra Highley kan være baseret på oldgrowth og kan derfor ikke nødvendigvis overføres direkte. Videnskabelig dokumentation for varighed over jord er meget begrænset.

Definition af holdbarhedsklasser

Holdbarhedsklasse	Beskrivelse (DS/EN 350-2)	Gennemsnitlig levetid (BRE Digest 429)
1	Meget god holdbarhed	> 25 år
2	God holdbarhed	15-25 år
3	Moderat holdbarhed	10-15 år
4	Ring holdbarhed	5-10 år
5	Ikke holdbar	< 5 år

Holdbarhedsklasser refererer ikke til en bestemt levetid, men til træarternes relative varighed. I praktisk sammenhæng kan det dog være nyttigt at kende levetiden. Gennemsnitlig levetid fra BRE Digest gælder data fra engelske forsøg. Der er ingen direkte sammenhæng mellem DS/EN 350-2 og BRE Digest 429.



Stolper af forskellige træarter er sat med en afstand der svarer til deres varighed i kontakt med jord. Det er robinie længst til højre. Fra udstillingen Have & Landskab '99. (Foto: Torben Dam)

fugtes og nedbrydes meget hurtigt. På grund af den lille kerneandel må produkter af rent kerneved specialskæres på bestilling. Standardprodukter af fyr har lav kerneandel.

Varigheden i jordkontakt er erfaringsmæssigt 5-10 år for kerneved af fyr med brede årringe. Over jord, men uden konstruktiv beskyttelse har kerneved af skovfyr ifølge forsøg en holdbarhed på mere end 25 år. God konstruktiv beskyttelse vil forlænge træets levetid.

Veddet er blødt og stærkt og yderst velegnet til bærende, tør konstruktion.

Dansk taks (*Taxus baccata*) og ene (*Juniperus communis*) er langsomtvokset nåletræ med effektive kernestoffer. Disse arter er velegnede til jordkontakt (holdbarhedsklasse 2), men findes kun i små dimensioner. Både taks og ene er tunge og hårde. Amerikansk ene (*Juniperus virginiana*) dyrkes ikke i Danmark og er en forholdsvis ny træart på det danske marked. Den kendes også som Eastern Red Cedar (ikke beslægtet med Western Red Cedar, *Thuja plicata*). Amerikansk ene er blandt de mest almindelige skovtræer i det østlige USA. Veddet er noget skørt, men meget modstandsdygtigt over for svampeangreb.

Redwood (*Sequoia sempervirens*) er rødkernet nåletræ med

god varighed i og over jord. Den dyrkes ikke i Danmark, men importes fra USA. Plantagedyrket redwood tilhører holdbarhedsklasse 3, svarende til moderat varighed i jord, hvorimod 'old-growth' hentet fra Nordamerikas oprindelige skove tilhører holdbarhedsklasse 2.

Øvrige løvtræarter

Trods sin mørke kerne har elm (*Ulmus glabra*) ikke samme gode varighed som ægte kastanie, eg og robinie. Den er typisk lettere og har andre kernestoffer der ikke er helt så effektive mod vednedbrydende svampe. I jordkontakt har den ringe holdbarhed på niveau med rødgran.

Løvtræarter uden synlig kerne som f.eks. bøg, ær, pil og birk har ringe holdbarhed i jord og deres holdbarhed over jord er ikke dokumenteret. Disse træarter kan således ikke anbefales til brug i have og landskab. Det bør dog nævnes at meget store dimensioner af tunge arter som bøg kan have en vis varighed, måske 10 år.

Tropiske træarter

Nogle tropiske træarter har betydeligt bedre varighed end træarter fra vore tempererede skove. De særligt holdbare arter er ofte meget tunge og har meget effektive kernestoffer. Eksempler på sådanne arter er teak (*Tectona grandis*) og azobé (*Lophira*

alata) der bl.a. bruges som havnetømmer og har god naturlig varighed. I jord tilhører de henholdsvis holdbarhedsklasse 1 og 2. Andre arter er balau og bangkirai der begge tilhører gruppen af tunge Shorea-arter med god varighed i jordkontakt, holdbarhedsklasse 2.

Varmebehandlet træ

Træ der varmebehandles ændrer egenskaber på en lang række områder og må betragtes som et andet produkt end almindeligt træ. Varmebehandlet træ kendes ved at være mørkere og mere brunt end ubehandlet træ. Som alt andet ubehandlet træ bliver det dog sølvgråt efter nogle år i sol og regn. Ved varmebehandling reduceres træets evne til at optage og afgive fugt fra luften. Det har afgørende betydning for træets stabilitet, idet et mindre vandoptag betyder mindre svind og bulning. Svind og bulning reduceres med 50-90% ved varmebehandling ThermoWood.

I praksis betyder det at varmebehandlet træ er meget mindre tilbøjeligt til at krumme og revne end ubehandlet træ. Nedsmeltningen af træets komponenter reducerer dog styrken, primært ved belastning af træets sider. Det knækker simpelthen lettere, bliver skørt. Ved belastning i træets længderetning er styrken reduceret for træk, men uændret

for tryk. Hårdheden er ligeledes uændret. Varmebehandlet træ er også en smule lettere end ubehandlet træ.

Varmebehandling forbedrer træets holdbarhed. Det skyldes at træets komponenter nedbrydes under varmebehandling og omdannes til stoffer, der er svært nedbrydelige for svampe. Graden af modstandsdygtighed afhænger af behandlingens temperatur og varighed. Varmebehandlet træ anbefales ikke til brug i jordkontakt, men kan erstatte tryk- og vacuumimpregneret træ til anvendelse i risikoklasse 3.

I et samarbejde mellem VTT og industrien i Finland har man siden begyndelsen af 1990'erne arbejdet med at udvikle industrielle systemer til fremstilling af varmebehandlet træ under navne som Thermowood og Stel-lac®. Der findes i øjeblikket i Finland otte anlæg til varmebehandling af træ med en samlet kapacitet på ca. 50.000 m³/år. Ved den finske VTT-metode opvarmes træet til omkring 200 grader i over tre timer. For at undgå at træet bryder i brand under behandlingen foregår processen i vanddamp.

Også i Frankrig, Holland og Tyskland udvikles aktuelt industrielle systemer til varmebehandling af træ. I Frankrig anvendes enten vanddamp (Bois Perdu) eller nitrogen (Retification Wood) som brandhæmmende gas under behandlingen. Celloc® er et andet kendt varemærke der produceres flere steder i Europa. I Holland arbejder man med varmebehandling under tryk (Plato-metoden) og i Tyskland benytter man sig af visse vegetabiliske oliers høje kogepunkt og varmebehandler i olie (Menz Holz).

Produktionskapaciteten er i de respektive lande henholdsvis 3.500 m³/år i Frankrig, 50.000 m³/år i Holland og 2.900 m³/år i Tyskland. Nye anlæg er under opførelse. Grunden til at man ikke tidligere har benyttet teknikken kommercielt er at den industrielle proces er vanskelig i stor skala.

Varmebehandlet træ udbydes hos visse tømmerhandlere og et enkelt dansk savværk. Tømmerhandlernes varmebehandlede træ importeres typisk fra Finland hvorimod savværket selv producerer sine varmebehandlede produkter.



Pergola i et gårdrum i Ritterstraasse, Berlin. Konstruktionen var meget nøgen og synlig de første år, men er nu et stativ for plantevækst og spiller en mere afdæmpet rolle. (Foto: Torben Dam)

Anbefalet anvendelse ud fra træets fysiske og hygroskopiske egenskaber

I skemaet angives anbefalet anvendelse med udgangspunkt i væsentlige fysiske og hygroskopiske egenskaber for den enkelte træart. Densitet, fugtstabilitet, vandafvisende evne, hårdhed og styrke giver alle en fornemmelse af den enkelte træarts fysiske egenskaber og dermed bedste placering i konstruktionen.



Egetræsskammel med en opfugtet splint og en mere tør kerne med svindrevner. (Foto: Torben Dam)

Densitet. Angives for ovntørret træ (12% vandindhold i forhold til vægten af tørstof). For at få en idé om spredningen angives i parentes mindste og største målte værdi og uden for parentes gennemsnitsværdien. Angives som kg/m³.

Vandafvisende evne. Udtryk for hvor let væsker trænger ind i træet. Data er baseret på erfaringer fra imprægnering og er hentet fra Dansk Standard 350-2. De præsenterede talværdier angiver permeabilitetsklasse hvor 1 betegner højeste permeabilitet og 4 laveste. Ved brug af træ i have og landskab er lav permeabilitet en klar fordel, idet træet ikke opfugtes så let. Lav permeabilitet kan skyldes lukket ved, harpiks og kernestoffer. Tallet i parentes gælder splintveddet.

Udnyttelsesgrad. En vigtig parameter, især fordi den er afgørende for udbuddet af produkter af kerneved. Ved lille kerneandel vil standardprodukter typisk indeholde en stor andel af splintved.

Fugtstabilitet. Afgørende er forholdet mellem tangentialt og radiale svind. Dette forholdstal er angivet efter parentes.

Hårdhed. Udtryk for hvor let træet ridses. For terrasseplanker og lignende er hårdhed vigtig. Angives som kN.

Stivhed (MOE). Udtryk for træartens egenskab som konstrukstræ. Stift træ er godt konstrukstræ. Angives som N/mm²

	Udnyttelsesgrad	Densitet (min-max) gn. snit	Fugtstabilitet	Vandafvisning (permeabilitetsklasse)	Hårdhed	Stivhed (MOE)	Anbefalet anvendelse	Forholdsregler
Gran	Høj Både splint og kerne anvendes	Let (440-470) 460	Moderat (7,8/3,6) 2,17	Kerne og splint 3-4 (3)	Blød 1,5	Moderat 9,1	Bærende tør konstruktion, beskyttet beklædning, aldrig jordkontakt	Konstruktiv beskyttelse meget vigtig
Fyr	Lav Kun kerneved, lille kerneandel	Moderat (500-540) 520	Moderat (7,7/4,0) 1,93	Kerne 3-4 (1)	Blød 2,4	Stiv 11,8	bærende konstruktion, beklædning, evt. jordkontakt	
Lærk	Høj Kun kerneved, stor kerneandel	Moderat (470-650) 600	Ringe (7,8/3,3) 2,36 Vækstspænd, snoet ved	Kerne 4 (2)	Hård 3,4	Meget stiv 13,5	Terrasse, beklædning, evt. jordkontakt	Vrider meget, tendens til splinter
Douglas-gran	Middel Kun kerneved, middel kerneandel	Moderat (470-520) 510	God (7,8/5,0) 1,56 Rette fibre	Kerne (og splint) 4 (2-3)	Hård 3,2	Meget stiv 13,7	Bærende konstruktion, terrasse, beklædning, evt. jordkontakt	Flækker ved sømning nær endetræ, korroderer i nogen grad jern
Thuja (western red cedar)	Høj Kun kerneved, stor kerneandel	Meget let (330-390) 370	God (5,0/2,4) 2,08 Rette fibre	Kerne og splint 3-4 (3)	Blød 1,6	Ringe 7,7	Beklædning, evt. jordkontakt	Korroderer jern
Cypres	Middel Kun kerneved, middel kerneandel	Let (430-530) 480	Rette fibre	Kerne 3 (1)	Blød		Beklædning, evt. jordkontakt	
Eg	Høj Kun kerneved, stor kerneandel	Tung (670-760) 710	Moderat (7,8/4,0) 1,95	Kerne 4 (1)	Meget hård 5,5	Meget stiv 12,3	Bærende konstruktion, terrasse, evt. jordkontakt	Bør forbores, korroderer jern (træet sortfarves)
Robinie	Høj Kun kerneved, stor kerneandel	Tung (720-800) 740		Kerne 4 (1)	Meget hård		Bærende konstruktion, terrasse, evt. jordkontakt	Bør forbores

Konstruktiv beskyttelse handler i hovedsagen om at beskytte træet ved at udforme konstruktionen så træets indhold af vand minimeres.

I en åben tørrehal, hvor træet hverken opfuges af jordkontakt eller regn og let kan slippe af med den fugt det måtte optage fra atmosfæren, er der ubeboeligt for svampe størstedelen af tiden. Træet nedbrydes derfor meget langsomt. Ved konstruktiv beskyttelse tilstræbes det at komme så tæt på denne tilstand som muligt.

Det handler først og fremmest om at minimere varig opfugtning da det giver grobund for svampe. Det kan mangedoble træets levetid. Varig opfugtning kan skyldes jordkontakt, vegetation og konstruerede vandfælder.

Dernæst gælder det at minimere eksponering over for regn og sol. Den ene årsag er at træets kernestoffer med tiden udvaskes. Den anden årsag er store og hurtige udsving i træets vandindhold giver revner i træets overflade. Revnerne opstår når overfladen opfuges og udtørres hurtigere end resten af træet.

Træ kan godt tåle regn og rusk når bare det har mulighed for at tørre hurtigt igen. Jo kortere tid, der er gunstige forhold for svampe, des længere er træets levetid. Så enkelt er det.

Desværre ignoreres ofte principperne for konstruktiv træbeskyttelse med det resultat at der stilles større krav til træproduktets varighed end nødvendigt. Viden om konstruktiv træbeskyttelse nedbringer forbruget af kemiske hjælpemidler betydeligt og er en miljømæssig gevinst.

Risikoklasser

Graden af opfugtning bestemmer hvilken risikoklasse en given konstruktionsdel tilhører. Risikoklasserne er opstillet af Dansk Standard. Til brug i have og landskab er der typisk tale om anvendelse af træ i risikoklasse 2, 3 og 4.

Brædder til beklædning af småskure og plankeværk opfuges kun i begrænset omfang og tørrer relativt hurtigt for så vidt

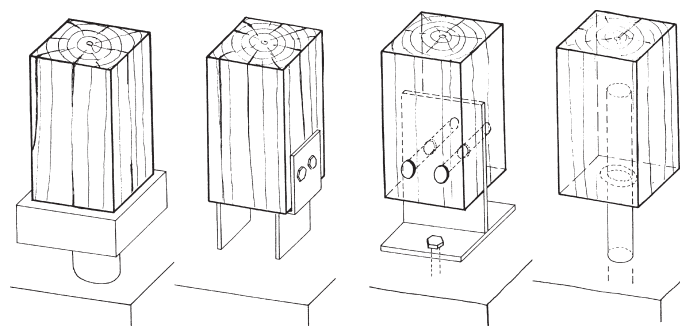
brædderne er uden jordkontakt og ikke gøres fugtige af tilstødende vegetation (risikoklasse 3). Er brædderne konstruktivt beskyttet af udhæng eller anden afskærmning af endetræ, begrænses opfugtningen yderligere (risikoklasse 2).

Stolper til bærende konstruktion i skure og plankeværk kan anvendes i eller over jord. Nedgravet i jord opfuges træet med øget risiko for svampeangreb (risikoklasse 4). Monteret på stolpesko og uden anden varig opfugtning i form af f.eks. vegetation mindskes denne risiko betydeligt (risikoklasse 3).

Planker til trapper, terrasser, bænke og borde monteres fladt eller svagt skrånende. Vand opsamles derfor let med risiko for varig opfugtning (risikoklasse 4). Stolper, rundtræ, planker og sveller til bede og sandkasser nedgraves i jord (risikoklasse 4).

Montering af stolper

Stolper er pr. definition lodrette og bruges til at bære lodret belastning. Det kan dog også være ønskeligt at stolpen også kan



Stolpesko bringer bærende konstruktionsdele ud af jordkontakt og forlænger derved træets levetid betydeligt. Evnen til at sikre konstruktionen stivhed varierer med udformningen, men generelt er stivheden en ulempe ved at anvende stolpesko.

Anbefalet træart ud fra ønsket varighed og risikoklasse

10-20 år	20-30 år	30 + år	Anbefalet træart ud fra ønsket varighed og risikoklasse
3	2	2	gran
3	3	2	kerneved af lærk, douglasgran, fyr og varmebehandlet træ
4	3	3	kerneved af thuja, cypres og redwood
4	4	3	kerneved af ene, eg, balau/bangkirai
4	4	4	kerneved af robinie
5	5	4-5	kerneved af teak, azobé

Risikoklasser ifølge DS/EN 335

Risikoklasse 5:

Træets fugtprocent konstant > 20%.
Konstruktionsdele i saltvand

Risikoklasse 4:

Træets fugtprocent konstant > 20%. Stolper og skørtbrædder med jordkontakt og vedvarende opfugtning. Stolper uden jordkontakt med risiko for hyppig opfugtning og langsom udtørring. Løsholter med risiko for hyppig opfugtning og langsom udtørring. Udvendig beklædning (max. 25 mm) uden ventileret bagside.

Risikoklasse 3:

Træets fugtprocent ofte > 20%. Løsholter med risiko for begrænset opfugtning og relativ hurtig udtørring. Udvendig beklædning (max. 25 mm) med ventileret bagside.

Risikoklasse 2:

Træets fugtprocent lejlighedsvis > 20%. Afdækket overligger med risiko for lejlighedsvis, begrænset opfugtning og relativ hurtig udtørring.

Risikoklasse 1:

Træets fugtprocent aldrig > 18%. Tørt træ, indendørs.



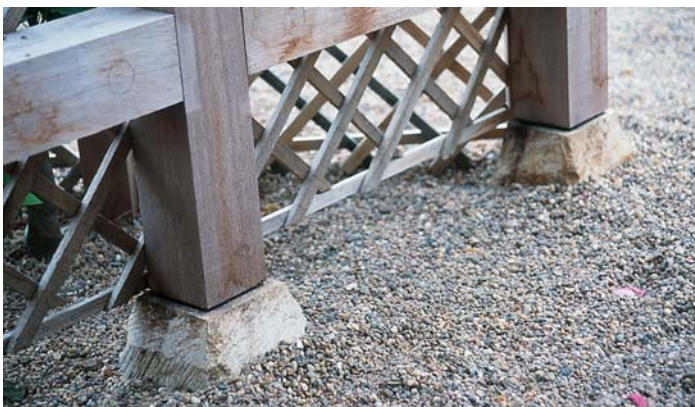
Stakit af gran, to år gammelt taget i tørt vejr. De tre brædder yderst til venstre er ikke endefladeforseglet. De øvrige brædder er. Bemærk den markant større tendens til dannelse af revner og ridser i de ubehandlede brædder. (Foto: CLaus Buhl Sørensen)



Stakit med samme slags brædder lige efter opsætning. Der er ingen svindrevner og farven er lys gullig. (Foto: Torben Dam)



En af træets mekanismer til at suge vand fra rødderne op til bladene er kapilære kræfter i de smalle fiberceller. Disse kræfter fungerer stadig efter træet er opskåret hvorfor endetræ groft sagt op-suger 100 gange så meget vand som siderne. Beskyt derfor endetræ bedst muligt. Konstruktivt og eventuelt som her med endeforsegling. (Foto: Torben Dam)



Træet kan også friholdes for jordkontakt ved at placere dem på syldsten. Det er den klassiske metode for gamle bindingsværkshuse. (Foto: Torben Dam)

modstå en sideværts belastning, f.eks. vindlast. Nedgravede stolper giver konstruktionen stivhed gennem den modstand jorden yder stolpen.

Modstanden kan forøges ved at montere en klampe. Et brædt monteres vandret på stolpen lige under jordoverfladen. Både trækbrættet og de skruer der bruges til monteringen bør dog have mindst samme varighed som stolpen. Jordfaste stolper bør i sagens natur vælges fra absolut varige træsorter.

Det kan ikke anbefales at støbe stolper fast i beton som er fyldt i hullet. Der opstår let frostsprængninger. Desuden vil eventuelt splintved hurtigt forgå hvorved stolpen kommer til at stå løst i betonen.

I stedet for at grave stolpen ned kan stolpen monteres på stolpesko der løfter stolpen fri af terrænet. Dermed stilles man friere i materialevalget. Stolpesko kan være præfabrikerede betonklodser der graves ned på brugsstedet eller løse stolpesko der støbes fast i beton i gravede huller.

Med stolpesko kan stolpen ikke længere yde stivhed til konstruktionen. Stivheden skal nu hentes ved at momentstive vægge med kryds eller plader eller ved flittig brug af kopbånd (skråbånd) mellem stolper, spær og remme.

Stolpesko støbes eller monteres så de tydeligt løfter stolpen

fri fra betonen (mindst 2 cm). Stolpesko vendes så montagepunkterne er inde i konstruktionen og altså ikke samler vand. Den betonflade stolpeskoen sættes fast i gives et betydeligt fald så vand løber bort fra stolpeskoen.

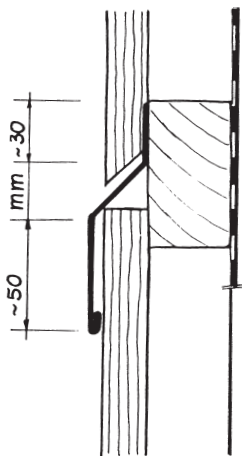
Endefladeforsegling

Endetræ optager og afgiver fugt op til 100 gange hurtigere end træ fra de andre sider. Ubeskyttet endetræ er derfor udsat for en kraftig udtørring, og hvis endetræet vender ud mod vejrliget er det samtidig udsat for kraftig opfugtning. Resultatet ses i form af flæk der starter for enden af træet og arbejder sig længere og længere ind i brættet.

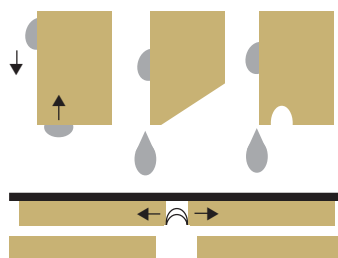
Endetræets hurtige fugtreaktion kan reduceres ved en endetræforsegling. Opgaven er at 'lukke' brættets endetræ for fugt så fugtreaktionen sker jævnt og samtidig i hele emnets længde. Endetræforsegling sker enkelt ved at male endetræet med fortyndet (vandfast) PVA-lim eller maling.

Vandnæser

Ubeskyttet endetræ er ligeledes mere udsat for rådangreb, da vanddråber kan hænge under en vandret flade og suges op af endetræet. Vandnæser er fællesbetegnelsen for konstruktionsdetaljer og -elementer der laves med henblik på at undgå sådan hængende vand. Den



Eksempel på vandnæse ved samling af lodrette brædder - her udført med metalplade.



Vands overfladespænding gør det muligt for vanddråber at hænge under kanter og i revner og samlinger på mindre end 6 mm. Det er derfor vigtigt at lave drypnæser, at undgå revner ved montering samt at lave samlinger der enten er meget tætte eller med betydeligt mellemrum (større end 6 mm).

Anvendelse af befæstigelse i forhold til træart og opgave

Materiale/Opgave	Befæstigelse	Anvendelse
Afdækket montering - f.eks. lægter under tag.	Ingen særlige krav, blanke søm kan som regel løse opgaven.	Nåletræ.
Eksponeret montering - f.eks. beklædning på plankeværk/hus.	Mindst galvaniserede søm og skruer - evt. NKT-climate.	Nåletræ (ekskl. thuja).
Særlige forhold - udvendig montering.	Rustfrit stål/messing (plast).	Thuja/WRC eg, robinie og andre træsorter med garvesyre.
Kystnære konstruktioner.	Risiko for saltnedslag med vinden.	Konsekvent rustfrie skruer og søm.

simpleste vandnæse er den skrå afskæring af bræddernes underkant, en drypkant. Vandnæser der leder vandet bort kan desuden indsættes over det træ der ønskes beskyttet.

Kærven - kunstig tørrerevne

Træets uens svind gør at heltømmer og rundtræ revner når det tørrer - uanset hvilken trækvalitet der er købt. Tørrerevnerne kan i nogen grad styres til at ske kun ét sted på stolpen. Det kan ske ved at man med rundsav saver et svindspor (kærv) der 'åbner' træet fra overfladen til marven.

Sporet skal saves mens træet endnu er frisk. Eventuelt forseglles stolpens endeflade så uønskede endeflæk og revner redu-

ceres. Hvis træet når at tørre inden kærven saves, er tørreridserne allerede dannet og effekten af kærven bliver dramatisk nedsat. Snittet bør have en bredde af mindst 5 mm. Smalere savsnit kan 'fange' vand der opfugter træet.

Kærv anvendes på stolper og bjælker fri af jord. På stolper kan man med fordel vende kærven væk fra publikum. På bjælker i det fri, f.eks. i pergolaer, vendes revnen ned så den ikke samler vand. På bjælker under tag kan kærven vendes op så den ikke er synlig.

Søm, skruer og beslag

Trækompnenter samles typisk med befæstigelse, d.v.s. be-

slag, søm og skruer af metal. Deres styrke kan måles efter hvor svært det er trække dem ud. Herunder er befæstigelser sorteret efter udtræksstyrken med de svageste først:

- Søm (glatte).
- Kamsøm (riflet på en del af længden).
- Skruer.
- Franske skruer.
- Bolte (gennemgående).

Beslag og skruer udbydes i en række kvaliteter og materialer. Det aktuelle valg afhænger af både træsort og den opgave der skal løses. Se skemaet herover.

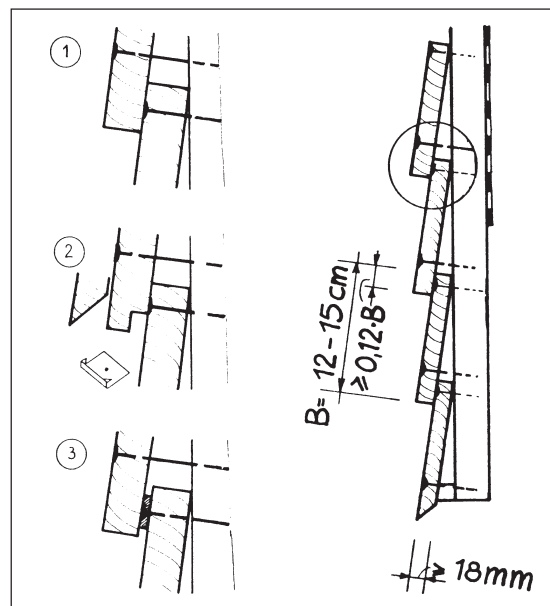
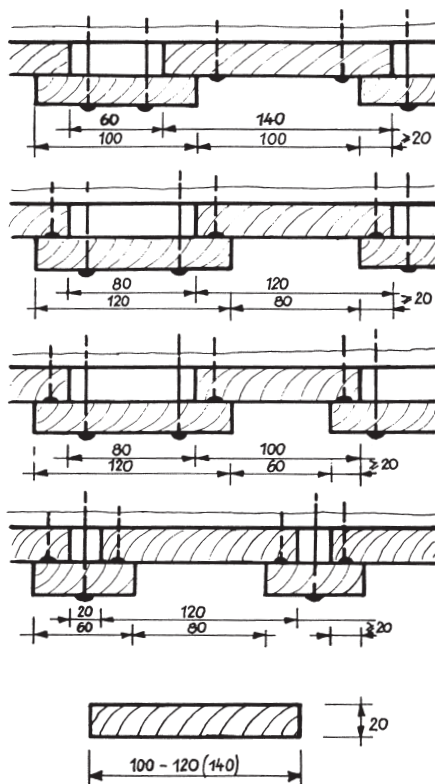
Søm bør være tre gange længere end det brædt der skal fastholdes. Det betyder at den strø

eller lægte brædtet sømmes fast til skal være mindst to gange brædtets dimension. Skruer bør være mindst to gange længere end det brædt der fastholdes. Det betyder at strøen eller lægten under brædtet skal mindst have samme dimension som det brædt der skal holdes fast.

Søm og skruer placeres så langt fra endetræet som muligt, d.v.s. mindst 5 cm. Jo større dimension på både søm/skrue og træ, desto længere væk fra endetræet bør det ske. Skal der sømmes eller skrues tæt på endetræet bør der bores for. Man kan sagtens være heldig at slå et søm i tæt på endetræet uden det flækker. Men når træet er opfugtet og udtørret nogle få



Lodret beklædning set fra oven. Søm/skruer går kun gennem ét brædt. Sømmes to brædder sammen med samme søm, vil begge brædder flække. (Foto: Torben Dam)



Vandret beklædning, her som klinkbrædder. Bemærk placeringen af søm/skruer - kun gennem ét brædt ad gangen. Ved detalje 1 kan vand trækkes op mellem brædder. Ved detalje 2 er der profileret brædt (vandnæse). Ved detalje 3 er der mellemlæg i mellem brædder så der dannes naturlig vandnæse.



Bjælkens svind er koncentreret i savsporet (kærven) hvorved dannelsen af tørreridser og -revner reduceres til et minimum. Styringen af svind sikres gennem endeflædeforsegling, her med vandfast PVA-lim. (Foto: Claus Buhl Sørensen)

gange, kommer der meget let flæk i endetræet.

Beklædning generelt

Hovedparten af det træ der udbydes i Danmark er planskåret. Planskårne brædder og planker har meget karakteristiske fugtbevægelser. Når brættet tørrer, vil åringene prøve at 'rette sig'. Da udtørringen ikke sker jævnt i hele tværsnittet, dannes der en vindridse (revne) i toppen af åringen. Kommer der vand ind i revnen vil træet optage fugt, og træet vil derfor søge tilbage til sin oprindelige form. Resultatet er at revnen lukker, og det vand der kom ind i træet som væske skal nu tørre væk som damp. Der kræves altså både tid og

energi for at fjerne vandet, og imens er træet udsat for råd.

Uanset træsort får retsiden (marvsiden) væsentlig færre revner og ridser end vrangsiden. Endelig er små dimensioner (brædder) mindre udsatte end store (planker). Brædder og planker skal derfor vendes så:

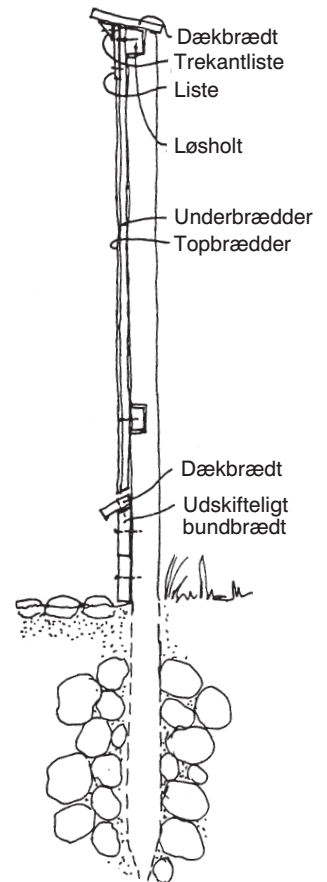
- Marvsiden/retsiden - den side der vendte ind mod træets midte - vender frem mod lys og vand.
- Splintsiden/vrangsiden - den side der vendte ud mod barken - skal vendes væk fra vejrliget.

Lodret beklædning

Lodrette beklædninger har, alt andet lige, en længere levetid end vandrette beklædninger. Lodrette beklædnin-

ger udføres som regel af simple firkantede brædder, eventuelt hølvede og da eventuelt kun på de tre sider. Er der tale om en '1 på 2' beklædning kan der eventuelt vælges forskellige dimensioner til underbrædder og topbrædder.

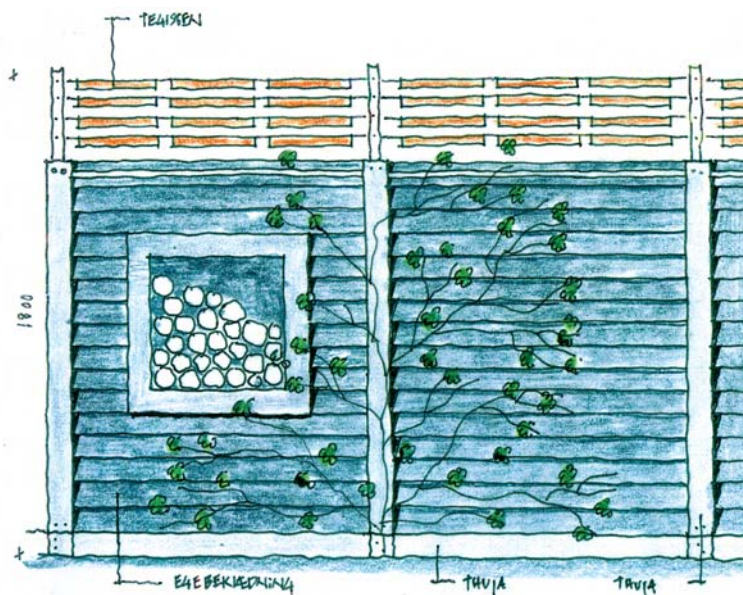
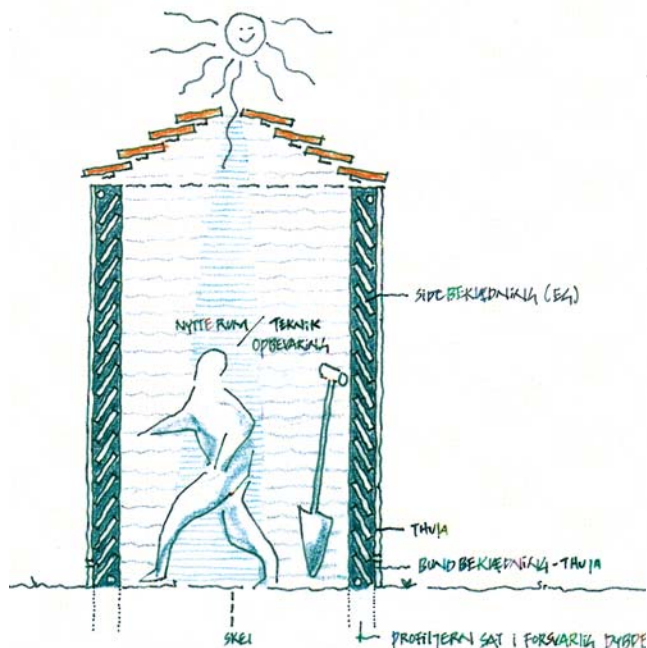
En lodret beklædning monteres på vandrette lægter. Lægter monteres direkte på eller mellem de bærende stolper. Lodrette brædder monteres med en indbyrdes afstand på mindst 6 mm. Er mellemrummet mindre, vil vanddråber blive hængende i mellem de to brædder og dermed opfugte træet. Skal den lodrette beklædning være tæt, sker beklædningen i to lag hvor brædderne i hvert lag så har betyde-



Skitse til plankeværk. Plankeværket af lodrette brædder er dækket af et dækbrædt foroven. De lodrette brædder går ikke helt ned, men erstattes på det nederste stykke af et let udskifteligt vandret brædt der samtidig er dækket af et dækbrædt. Fra 'Enkla träkonstruktioner utomhus'.



Gammel bræddebeklædning ført helt til jord. Brædderne opfugtes i bunden, og konstruktionen rådner fra bunden af. Reparation skal ske ved udskiftning af hele beklædningen. Alternativt kunne de nederste 30 - 50 cm, være udført med vandret beklædning der så løbende kunne udskiftes som del af husets almindelige drift. (Foto: Claus Buhl Sørensen)



Fra forslag til hegn af Peter Lundgaard Hansen 2001. Det 'rumlige' hegn tænkes optage samme volumen som en hæk. Brædderne hænger som lameller på et skelet af profiljern og lukkes for neden af en bundbeklædning i thuja.

lig (større end 5 mm) afstand til nabobrædder.

Hvor beklædningen afbrydes, f.eks. fordi man vil have et vindue, en dør eller et glughul, gives brædderne en drypkant (skråt afskåret endeflade), og hvor en beklædning fortsættes, sker det under en vandnæse.

Lodrette beklædninger bør afsluttets mindst 20 cm over jord, og er der tale om hårde belægninger gerne 30-40 cm over terræn på grund af det kraftige stænk. Den nederste del af beklædningen kan så udføres som vandret beklædning (slidde) der udskiftes efter behov når råddet har fået for godt fat.

Vandret beklædning

Der udbydes flere specialprofiler beregnet til vandret beklædning. Nogle bedre end andre.

Vandrette beklædninger monteres på lodrette stolper. Ofte er der brug for at supplere stolperne med lodrette lægter til monteringen af beklædningen.

Et vandret beklædningsbrædt skal i princippet nyde godt af beskyttelse fra brættet ovenover og samtidig beskytte brættet nedenunder. Ideelt set skal hver enkelt brædt derfor være profileret til konstruktiv træbeskyttelse. Underkanten skal danne en vandnæse og skal dermed være tykkere end overkanten. Igen indsættes der en vandnæse når fladen brydes af døre, vinduer o.lign.

Når der er tale om profilerede emner, kan håndværkeren ikke selv bestemme om det er ret

eller vrangsidens der vendes frem. Det bestemmes allerede ved høvlningen. I dagens marked er det næppe muligt at få en profileret vare eller høvlet brædt hvor brædtets retside (marvsiden) også konsekvent er profilens forside.

Sliddele

Vi er meget tilbøjelige til at betragte en trækonstruktion som en helhed der både bygges og udskiftes på én gang. Trækonstruktioner bør imidlertid ses som summen af en række komponenter der har forskellig både funktion og levetid.

I andre sammenhænge kender vi begrebet sliddele - d.v.s. dele der kan forudses at blive udtjente relativt hurtigt, og som derfor er en naturlig del af drift og vedligehold af en given ting. Det gælder f.eks. dæk og bremses i biler som vi jo er meget parate til løbende at kontrollere og udskifte efter behov i stedet for at udskifte hele bilen.

På samme måde kan det forudses hvilke dele af en trækonstruktion der er mest udsat for nedbrydning, både mekanisk og råd. De dele der har størst risiko for nedbrydning, kan man så vælge enten at udføre i en mere varig træsort eller lave dem så de nemt, hurtigt og billigt kan udskiftes efter behov. Eksempler på sådanne dele er topbrædt eller tag over plankeværk, bundbrædder i en lodret beklædning og hjørnelister.

TJEKLISTE FOR KONSTRUKTIV BESKYTTELSE

- Hældning på mindst 30 grader leder vandet væk fra konstruktionen og mindsker derved varig opfugtning.
- Udhæng beskytter mod opfugtning af endetræ, mindsker solens overfladiske nedbrydning, udvaskning af kernestoffer samt fugtsvingninger i træets overflade og dermed revnedannelse.
- Drypnæser gør det umuligt for vanddråber at blive hængende og forhindrer derved vandet i at blive suget op i endetræet.
- Afstand til jord og vegetation mindsker varig opfugtning.
- Montering med marvsiden ud mod vejrliget sikrer bedst mulig udnyttelse af træets naturlige forsvar (kernen), mindsker revnedannelse på den vejrekssponerede side og mindsker risikoen for en gabende konstruktion.
- Montering, der tillader svind og bulning, mindsker revnedannelse og dermed risiko for opfugtning. Brædder der kan bevæge sig uafhængigt af hinanden er mindre tilbøjelige til at revne.
- Montering, der tillader træet at tørre, mindsker varig opfugtning. Tætte sammeføjninger (< 6 mm) er ofte vandfælder.
- Beskyttet endetræ mindsker varig opfugtning. Endetræ er 100 gange så vandsugende som siderne.
- Tynde brædder får færre revner da opfugtning og udtørring følges ad i træets overflade og midte.
- Sliddele, der er lette at udskifte, placeres på særligt udsatte steder.

OVERFLADEBEHANDLING

Det er udsving i træets vandindhold (bundet vand) der forårsager svind og bulning. Overfladen af et stykke træ udtørres hurtigere og opfugtes hurtigere end midten. Der opstår derved en uoverensstemmelse i svind og bulning mellem overflade og midte der kan resultere i revner. De kan være opsamlingssted for vand og snavs og være udgangspunkt for svampeangreb. Overfladebehandling kan mindske udsvingene og dermed revner og opfugtning.

Der er stor forskel på hvor meget vand de forskellige træarter optager. Evnen til at optage vand kaldes permeabiliteten. Især er der forskel på træarternes permeabilitet i splintveddet, mens kerneveddet generelt er vandafvisende. Ofte har træprodukter en vis andel af splintved, og splintveddets tendens til at blive opfugtet er derfor ikke uvæsentlig. Splintved af f.eks. gran og thuja opfugtes langsommere end f.eks. cypres. Cypres kan derfor have mere gavn af overfladebehandling hvis emnerne ikke er rent kerneved.

Man skal desuden være opmærksom på træets tendens til at danne revner ved svind og bulning. Arter med ringe eller moderat fugtstabilitet som f.eks. gran og lærk har mere glæde af overfladebehandlingen end mere fugtstabile arter som douglasgran og thuja.

En god overfladebehandling må være vandafvisende så nedbør ikke opfugter træet alt for hurtigt, men også diffusionsåben

så den ikke forhindrer vanddamp i at forlade træet. Herudover til sættes produkterne ofte svampedræbende stoffer for at forebygge misfarvning af skimmel. Det skal understreges at overfladebehandling ikke forhindrer opfugtning og dermed gør konstruktiv beskyttelse overflødig.

Ved valg af overfladebehandling til trækonstruktioner i have og landskab, hvor fugtsvingninger i træet kan være meget store, er det vigtigt at vælge produkter, der tåler træets svind og bulning. Deklaration efter DS/EN 927-1 vejleder om egnet anvendelsesområde for det enkelte produkt ud fra anvendelsesområde og klimapåvirkning.

Tre slags behandlinger

Der er principielt tre typer af overfladebehandling: filmdannende produkter der påføres i tykke lag, filmdannende produkter der påføres i tynde lag, og ikke-filmdannende produkter (9).

De filmdannende produkter der påføres i tykke lag er det vi typisk refererer til som maling. De er dækkende og har typisk vedligeholdelsesintervaller på 5-9 år. Disse produkter er smidige og sprækker ikke ved svind og bulning. Til gengæld skaller malingen med tiden af i store flager der må fjernes ved næste påføring af produktet. Det gælder i særdeleshed træ der er eksponeret for vejr og vind.

De filmdannende produkter der påføres i tynde lag, er det vi typisk refererer til som træbeskyttelsesmidler. Disse produk-

Eksempler på kodemærkede produkter og tilhørende krav til værnemidler

MALERVARER	Kode
Acrylplastmaling	00-1
Alkydoliemaling	2-1
Dækkende træbeskyttelse (terpentin)	2-1
Dækkende træbeskyttelse (vandig)	00-1
Imprægneringsgrunder (terpentin)	2-1
Imprægneringsgrunder (vandig)	00-1
Linoliemaling (uden terpentin)	00-1
Laserende træbeskyttelse (terpentin)	2-1
Laserende træbeskyttelse (vandig)	00-1
Plast-alkydymaling	0-1
Trætjære (renset)	0-5
OPLØSNINGSMIDLER	
Vand	00-0
Mineralisk terpentin	3-1
Cellulosefortynder	5-1
Acetone	4-1

Kodenummeret før bindestregen angiver disse krav til åndedrætsværn

00 -	Ingen særlige
0 -	Ingen særlige
1 -	Ingen særlige
2 -	Gasfiltermaske
3 -	Gasfiltermaske
4 -	Luftforsynet helmaske
5 -	Luftforsynet helmaske

Kodenummeret efter bindestregen angiver disse krav til hud- og ansigtsbeskyttelse

- 1	Handsker
- 2	Handsker
- 3	Handsker
- 4	Handsker, hætte, ansigtsskærm og beskyttelsesdragt
- 5	Handsker, hætte, ansigtsskærm og beskyttelsesdragt
- 6	Handsker, hætte, ansigtsskærm og beskyttelsesdragt

Kilde. Maling af træ. Træ 44.

ter sprækker ved svind og bulning og har derfor typisk noget kortere vedligeholdelsesintervaller end de egentlige malinger. Laserende træbeskyttelse holder 2-4 år, dækkende træbeskyttelse 3-9 år. Til gengæld skaller malingen ikke af i flager og er vedligeholdelse hyppigere, er den også lettere.

Ikke-filmdannende produkter er sådan noget som grundingsolie, træolie (f.eks. linolie) og træ-tjære. Grundingsolier skal dækkes af toplan hvorimod træolie og træ-tjære er den egentlige behandling og ikke egner sig til at blandes med andre produkter. Disse produkter trænger alle ind i træet og skaller ikke af. Vedligeholdelsesintervallet for træolie er 1/2-3 år og for træ-tjære 1-5 år. Linolie er lettilgængelig næring for skimmelsvampe hvorfor linolie uden fungicid kan forårsage kraftig misfarvning.

Miljømærkeordninger

Miljømærkeordninger er et redskab til forbrugeren der gerne hurtigt vil kunne orientere sig

om et produkts miljøprofil. Der er for tiden to officielle miljømærkeordninger i Danmark. Det nordiske Svanen og EU's Blomsten. Ingen af dem har dog opstillet kriterier for godkendelse af maling til udendørs brug. Der arbejdes dog aktuelt med muligheden under miljømærket Svanen. Miljømærkning kan derfor ikke i øjeblikket anvendes ved valg af overfladebehandling, men måske bliver det muligt inden for overskuelig fremtid.

Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 302 (13. maj 1993) angiver grænser for indholdet af sundhedsskadelige stoffer i malervarer og påbyder mærkning. Alle danske malervarer er deklareret med MAL-kode der angiver sundhedsrisikoen ved arbejde med produktet. Koden består af to tal adskilt af en bindestreg. Foran bindestregen angives opløsningsmidlets farlighed. Efter bindestregen angives produktets giftighed ved berøring. Hvert tal refererer til specifikke krav om åndedrætsværn og beskyttelse af hud og ansigt.



Den filmdannende maling er begyndt at sprække på billedet til venstre der er fra ydersiden af en port. Den er klar til et nyt lag maling. Indersiden af porten til højre har ikke været eksponeret for sol og regn og malingen dækker stadig. (Fotos: Torben Dam)

Her opstilles prisrammer og pristendenser for udvalgte produkttyper. Priserne, der er indhentet i maj 2001, dækker ofte uspecificeret kvalitet og må derfor tages med forbehold. Savskårne brædder behandles samlet for uspecificerede og fuldkantede brædder. Forskalling behandles for sig.

De angivne priser er eksklusiv moms. Hvor intet andet er angivet gælder prisen pr. løbende meter for længder af ca. 3 meter. Grænsen for ved hvilken længde prisen stiger, er ikke entydig. Et produkt kan eventuelt have samme pris pr. løbende meter ved f.eks. 4 meter. De 3 meter er valgt for at have et sammenligningsgrundlag. Priserne er desuden for detailsalg af små portioner af træ. Ved større mængder kan der forventes en vis rabat. Tilbud bør altid indhentes.

Mange savværker har pristillæg for fuldkantet besavning på 15-25%. Typisk har produkter af lærk og eg meget høj kerneandel, hvorimod kerneandelen er noget mindre for arter som douglasgran og cypres. Ønskes et produkt af garanteret rent ker-

neved har mange savværker et tillæg på 30-35%. Emner af rent kerneved er fuldkantede.

Stolper

4x4" (100x100 mm) stolper af gran koster gennemsnitlig godt 17 kr./lbm. Vi har fået opgivet priser fra 13 til 22 kr. Tilsvarende dimension af trykimprægneret fyr koster fra ca. 23 kr.

Lærkestolper (4x4") af dansk lærk koster gennemsnitlig godt 25 kr. hos savværkerne med typiske priser fra 19 til 29 kr. Et enkelt savværk topper med en pris på 67,50 kr. Hos tømmerhandlerne er prisen omkring 50 kr. for sibirisk lærk.

Douglasgran koster hos savværkerne gennemsnitlig godt 25 kr med typiske priser fra 18 til 33 kr. Stolper (4x4") af dansk thuja sælges fra savværkerne til en gennemsnitlig pris på 35 kr. (30-40 kr.). Stolper af Western red cedar (amerikansk dyrket thuja) hos tømmerhandlerne er typisk forarbejdede og koster f.eks. 177 kr./lbm for en høvlet stolpe (97x97). Cypres har priser som dansk thuja.

Egestolper i 4x4" koster hos savværkerne gennemsnitlig om-

kring 50 kr. for uspecificeret kvalitet. Prisen for rent kerneved var på et enkelt savværk 56,40 kr., på et andet 62,90 kr. Ovn-tørrede egepæle 2 kr. ekstra pr. lbm hos en udbyder. Robinie-stolper i 4x4" forhandles til omkring 50 kr./lbm. Mindre dimensioner af varmebehandlet træ fås til f.eks. 20-25 kr. for 2x2".

Planker

2x8" (50x200 mm) planker koster gennemsnitlig 21 kr./lbm for gran og omkring 40 kr./lbm hvis den er trykimprægneret. En tilsvarende lærkeplanke koster gennemsnitlig godt 30 kr. fra savværkerne med priser fra 27 kr. til 37 kr. I douglasgran koster en tilsvarende planke gennemsnitlig knap 33 kr. Der er dog samme pris for lærk og douglasgran hos dem der udbyder begge. Egeplanker i 2x8" sælges til priser fra 40 kr. til 63 kr. for uspecificeret kvalitet, robinie eksempelvis til 45 kr.

Lægter

Lægter (38x57 mm) koster for gran gennemsnitlig 4,60 kr. med priser fra 4,30 til 4,90 kr./lbm Trykimprægneret fyr gennem-

snitlig 6 kr. med priser fra 5,60 til 6,40. Lægter af lærk forhandles til en gennemsnitspris på 6,20 kr. med priser fra 4,90 til 7,80 kr. Douglasgran tilsvarende til gennemsnitlig 6,50 kr. med priser fra 5,50 til 7,80 kr. Priserne for lærk og douglasgran er de samme for den enkelte udbyder. Lægter af dansk thuja og cypres koster gennemsnitlig omkring 8 kr. fra savværkerne. Eg og robinie koster ca. 10 kr.

Brædder

¾ x4" (19x100) brædder af gran koster som forskallingsbrædder omkring 2,50 kr., som savskårne brædder ca. 3,50 kr. og som fuldkantede brædder 4,50 kr. hos savværkerne.

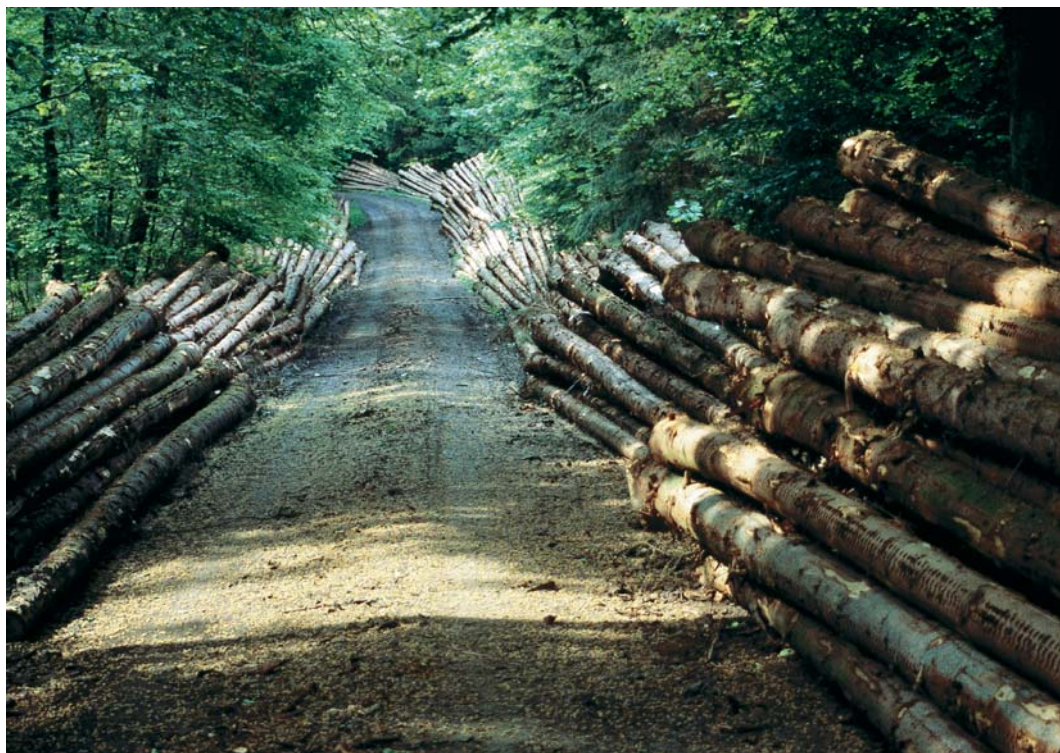
Savskårne brædder af dansk lærk og douglasgran koster gennemsnitlig hos savværkerne 5,50 kr. med priser fra 3,50 til 6 kr., fuldkantede mellem 4,50 og 6,50 kr. Savskårne brædder af thuja og cypres i tilsvarende dimension koster godt 7 kr./lbm.

Eg koster gennemsnitlig 12 kr./lbm for uspecificeret kvalitet med priser fra 7,50 til 15 kr. Varmebehandlede brædder i 19x100 forhandles til f.eks. 7,50 og 12 kr.

1x6" (25x150) savskårne brædder af gran koster fra savværkerne gennemsnitlig 6,50 kr., fuldkantede brædder knap 9 kr. Lærk fra savværkerne koster gennemsnitlig 10 kr. med priser fra 8,80 til 13,60 kr. Fra tømmerhandlerne er prisen gennemsnitlig 16 kr. for sibirisk lærk med priser fra 15 til 18 kr. Douglasgran koster gennemsnitlig knap 11 kr., dog er prisen som regel den samme som for dansk lærk hos forhandlere af begge træarter.

Dansk thuja og cypres forhandles gennemsnitlig til 16 kr. med priser fra 12,50 til 22,50 kr. Under handelsnavnet western red cedar handles desuden den amerikanske dyrkede thuja fra 55 kr./lbm. Tilsvarende brædder af eg sælges til godt 23 kr. med priser fra 15 til 30 kr. Varmebehandlet træ koster fra 15 til 45 kr./lbm.

Klinkbeklædning 25x150 af sibirisk lærk fås til en gennem-



Langs en skovvej ligger granstammer klar til at blive hentet. (Foto: Torben Dam)

UDBYDERE AF DE ENKELTE TRÆARTER

	Gran	Lærk	Douglas	Thuja	Cypres	Eg	Robinie	Andre	Telefon
SAVVÆRKER									
Aggersvold Savværk	•	•	•			•			5927 6063
Asklev Savværk og Træindustri (emballagetræ)	•	(•)	(•)	(•)	(•)				8686 9022
Bjerregrav Savværk og Byggefirma	•	•	•	•	•				8644 3307
Bodilsker Savværk Aps (emballagetræ)	•	•	•	(•)	(•)				5648 8385
Bonderød Savværk og Tømmerhandel A/S		•	•			•			5671 0242
Båring Savværk A/S		• ¹⁾						fyr (Finland/Sverige)	6448 1188
Centralsavværket A/S	•	•	•	(•)					5764 2200
Charlottenlund Savværk	•	•	(•)	(•)	(•)				8688 8032
Dansk Hårdttræ Savværk						•		teak m.m.	7467 1490
Dansk Skibstræ ApS						•			7463 2442
De Små Savværker Barritskov og Sorø Aps	•	•	•	(•)	(•)	•	(•)		7569 1957
Dørkenvejens Savværk	•	•	•	(•)		•			7573 4119
Ejlstrupholm Savværk	•	(•)							7577 2622
Emdrup Savværk og Træhandel Aps						•			3956 3884
Fabjerg Savværk	•	•							9789 3068
Fousing Savværk	•	•							9786 5143
Fromsseier Plantage A/S	•	•	•					varmebehandlet træ	7533 3064
Frørup Savværk Aps	•	•	•		•	•			6537 1035
Grønagergård Savværk	•	•	•			•			8687 5414
Hans Larsens Savværk og Trælast A/S		•	•	•	•	•		azobé og teak m.m.	4717 8303
Hvalsø Savværk A/S						•			4646 1616
Illebølle Savværk A/S						•			6257 1480
Kamps Træhandel ApS						•			3956 3884
Kildedal Savværk		•	•		•	•			8696 1941
Kirke-Hørup Savværk og Pallefabrik	•	•	•						7441 5216
Lundby Savværk	•	•	•	(•)	(•)	•			5443 2050
Lundum Savværk ApS		•	•						7565 4258
Lynge Savværk	•	•							5783 1731
Nørlund Hegn	•	•	•		(•)	(•)			9865 4488
Nåletræsavværket Joni	•								5764 6175
P.A. Savværk Korinth A/S:		•				•			6265 1009
Skarup Øko-Træ		•		•	•	•	•		7533 7263
St. Hjøllund Savværk A/S	•	•	•						8686 9100
Søholt Savværk A/S	•	•	•						9797 7100
Teglgård Hardwood Aps (kun hele stammer)						•			6396 9696
Thorslunde Træ ApS	•	•							5926 4044
Thy Mobilsavværk	•	•	•	• ²⁾		•			9795 1989
Thjele Savværk ApS	•								8665 3100
Tommerup Savværk af 1998 ApS						•			6476 1159
Træcon Emballage (emballagetræ)	•								6225 1270
Utoft Savværk (emballagetræ)	•	(•)	(•)	(•)	(•)				7535 3344
Vestermarkens Savværk	•	(•)							8662 3691
Ågaard Savværk	•	•	(•)						9718 0660
Åløkke Træ		•	•	•	•	•			8633 6102
EKSEMPLER PÅ SPECIALFORHANDLERE									
Com-Reed (pileflethegn)		•							5946 4009
Den Økologiske Have							•		8654 5400
Frede West A/S								amerikansk ene	4352 1787
Larsen Dried Flowers A/S (pileflethegn)		•							6598 2223
Plus A/S (terrasse)		•		•					7996 3333
Trip Trap Danmark (terrasse)								teak m.m.	3543 2000
WoodFloor (terrasse)								balau	6222 5584
WoodTech							•		9737 5030
Økobyg (læftetræ)	•	•	•						5926 2404
EKSEMPLER PÅ SPECIALISEREDE TØMMERHANDLERE									
Christiansen og Nielsen Tømmerhandel A/S		• ¹⁾		• ²⁾				varmebehandlet træ	9631 3244
Genbyg Danmark Aps (genbrug)	•	•	•			•	•		3819 2466
Gjern Tømmerhandel A/S		• ¹⁾		• ²⁾			•	varmebehandlet træ	8687 5888
Grønborg Tømmerhandel A/S		• ¹⁾		• ²⁾				varmebehandlet træ	7630 2711
Lundeborg Træ og Farve	•	•	•			•		redwood	6225 1828
Walter Jessen A/S	•	• ¹⁾	•	•				bangkirai, teak m.m.	4396 1114

- Træarten udbydes.
- (•) Begrænsede mængder af træarten udbydes
- ¹⁾ Sibirisk lærk
- ²⁾ western red cedar

Der tages forbehold for at oversigten ikke er dækkende.



Gangbro i Valbyparken, København. Dækket er en ubehandlet elm, mens stolperne er en trykimprægneret fyr. Konstruktionen er et praktisk kompromis mellem miljøvenlig anvendelse af træ og hensyn til konstruktionens levetid. (Foto: Torben Dam)

snitlig pris på 15,5 kr./lbm hos tømmerhandlerne svarende til en gennemsnitlig pris pr. m² på omkring 120 kr. Savværkerne derimod udbyder typisk klinkbeklædning af dansk lærk på 19x150 til en gennemsnitspris på knap 17 kr. svarende til omkring 130 kr./m². Klinkbeklædning 19x150 af dansk thuja koster f.eks. 187,50 kr./m² og western red cedar 235-310 kr./m².

Varmebehandlet klinkbeklædning koster 223-338 kr./m².

Terrassebrædder af lærk fås til priser mellem 55 og 77 kr./m² for brædder der før høvling er 32x125 mm; efter høvling på 27x120. Douglasgran hos en enkelt forhandler til 15 kr./lbm. Træfliser af robinie fås til f.eks. 522 kr./m², teak eksempelvis til 398 kr./m². Terrassebrædder (21 mm) i teak koster hos en udbyder 718 kr./m², balau og bangkurai 221-248 kr./m².

Palisader, rafter og pæle

Palisader og fræset rundtræ med diameter 100 mm i lærk forhandles hos en enkelt udbyder til 30 kr., varmebehandlet træ i samme dimension er fun-

det til 26-50 kr. Robinie eksempelvis 101 kr. for en diameter på 12-14 cm. Pæle og rafter med midtdiameter på 100 mm koster for gran 6-10 kr., lærk og douglasgran begge 8-12 kr. og eg 10-15 kr.

Markedsguide

Tømmerhandlere lagerfører almindeligvis trykimprægneret fyr og ubehandlet fyr samt i en del tilfælde gran og udvalgte produkter af lærk. Produkterne af ubehandlet fyr har stor andel af splintved og er derfor som regel uegnede til brug i have og landskab. Granprodukterne er typisk af tømmerdimensioner. Lærk lagerføres i enkelte tilfælde i forarbejdede produkter som klinkbeklædninger og terrassegulve, ofte sibirisk lærk.

Enkelte tømmerhandlere har et bredere udbud af ubehandlet træ der kan erstatte trykimprægneret træ i have og landskab. Disse specialiserede tømmerhandlere udbyder typisk arter som gran, lærk (oftest sibirisk), thuja (oftest western red cedar) og eg samt i enkelte tilfælde redwood, robinie og tropisk træ.

Hos disse specialiserede tømmerhandlere findes ofte også varmebehandlet træ.

De store danske savværker er ofte engrosvirksomheder med salg af træ til producenter og tømmerhandlere. Disse savværker er sjældent interesserede i detailsalg. De mindre savværker har derimod detailsalg og har desuden ofte en større fleksibilitet i deres produktionsapparat. Derfor er de også ofte brede i deres udbud af træarter.

Mange mindre savværker skærer gran, lærk og douglasgran. En del skærer også cypress og thuja. En del mindre savværker opskærer desuden eg selv om de i øvrigt overvejende skærer nåletræ. De små, løvskærende savværker udbyder ligeledes ofte produkter af eg selvom hovedproduktionen gerne er en anden, f.eks. bøg.

En del nåletræskærende savværker opskærer brædder til emballage. Emballagetræ er ringeste trækvalitet og i små dimensioner, men det er ikke umuligt at finde pæne brædder til billige penge. □

KILDER

- Bech-Andersen, J. (1996): *Ægte hussvamp og svamp i huse*, 7. udgave, Hussvamp Laboratoriets Forlag, Holte.
- BRE Digest 429 (1998): *Timbers: their natural durability and resistance to preservative treatment*, Construction Research Communications Ltd, London.
- Dansk Standard (1999): DS 483. *Visuel styrkesortering af konstruktionstræ*. København.
- Dansk Standard (1992): DS/EN 335. *Træ og træbaserede materialers holdbarhed. Definitioner af risikoklasser for biologisk nedbrydning*. København.
- Dansk Standard (1995): DS/EN 350-2. *Holdbarhed af træ og træbaserede produkter*, 1. udgave, København.
- Highley, T.L. (1995): *Comparative Durability of Untreated Wood in Use Above Ground*; International Biodeterioration and Biodegradation, (1995), pp.409-419
- Horgby, Charlotte (1982): *Enkle trækonstruktioner utomhus*. Stad & Land/rapport nr. 11. Alnarp.
- Smith, G.A. og Orsler, R.J. (1996): *The biological natural durability of timber in ground contact*, BRE Laboratory Report, Construction Research Communications Ltd., London, England.
- Tsoumis, G. (1991): *Science and Technology of Wood - Structure, Properties, Utilisation*, 1. udgave, Van Nostrand Reinhold, New York
- Træ 44 (1999): *Maling af Træ - Udvendig Træbeskyttelse*, Træ nr.44

Miljøvenlig brug af træ i have og landskab

Af Dorte Klarskov Petersen

med bidrag af Claus Buhl Sørensen,
Andreas Bergstedt og Torben Dam.

Heftet er udgivet af Have & Landskabsrådet
i samarbejde med forlaget Grønt Miljø.

© Forfatterne, Have & Landskabsrådet og Grønt Miljø

ISBN 87-7387-030-7