

FOKUS på tre

Kjerneved av furu



- Aktuelt i utsatte konstruksjoner uten jordkontakt der økt levetid ønskes
- Har vært en ettertraktet kvalitet i norske byggetradisjoner i nærmere tusen år
- Et fornybart og naturlig materiale
- Furu vokser over hele landet, og furu kjerneved er derfor det mest aktuelle trevirket fra norske skoger til bruk i utendørs konstruksjoner der man ønsker å utnytte virkets naturlige holdbarhet



Hva er kjerneved



Kjerneved utgjør den indre delen av stammeveden i et aldrende tre. Hos noen treslag, som for eksempel eik og furu, er forskjellen mellom kjerne- og yteved tydelig med en klar fargeforskjell, mens hos andre treslag som gran, er det ingen synlig forskjell på yte- og kjerneved når den er tørket. For treslag med liten forskjell i fargen på kjerne- og yteved er det hovedsakelig trefuktigheten som skiller kjernen fra yta i det levende treet. Hos enkelte treslag, slik som bjørk, er det små eller ingen forskjeller i trefuktighet mellom indre og ytre deler av stamme-tverrsnittet, og man regner derfor ikke med at bjørk danner kjerneved.

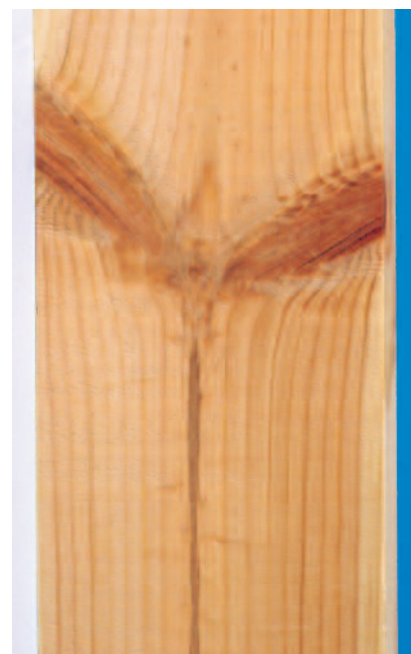
Det er som regel i treslag med en markert mørkere kjerneved, slik som eik, furu, lerk, barlind m.fl. at den naturlige holdbarheten er aktuell å utnytte, men det finnes også treslag med mørkfarget kjerne som er lite varig. Yteveden til de aller fleste treslag er ikke motstandsdyktig mot råtesopper.

Hva skiller kjerne- og yteved i furu

I furu er forskjellen mellom kjerne- og yteved meget tydelig, og enkelte egenskaper er også veldig forskjellige. Fra gammelt av har kjerneveden i furu fått lokale navn som malme, al, adel m.m., mens yteveden hadde sine egne navn.

Hovedforskjellen mellom kjerne- og yteveden i furu er at yteveden fortsatt deltar i vann- og næringstransporten til de assimilerende delene av treet, og at den inneholder reservestoffer som fett, sukkerarter, stivelse og proteiner. Vedstrukturen er forholdsvis åpen og permeabel, slik at veden er lett å impregneres. Den åpne vedstrukturen og innholdet av reservestoffer gjør at ubehandlede materialer av yteved er lite motstandsdyktig mot soppangrep.

Kjerneveden deltar ikke lenger i vann- og næringstransporten.



Hovedfunksjonen til kjerneveden er å bidra til mekanisk å holde stammen oppe. I kjerneveden er alle porene som forbinder vedcellene tettet igjen, slik at veden er lite permeabel. Reservestoffer er fjernet eller omdannet til andre ekstraktivstoffer. Hoveddelen av kjernevedekstraktivene i furu utgjøres av harpikssyrer og frie fettsyrer. Disse stoffene er vannavvisende, og i tillegg har harpikssyrer en viss sopphekkende effekt. Et ekstraktivstoff som er spesifikt for furukjerneved, er pinosylvin. Pinosylvin har tradisjonelt blitt tillagt stor vekt når det gjelder kjernevedens motstand mot råte. Effekten er imidlertid ikke godt kartlagt.

Kjerneveddannelse

I unge trær vil det ikke finnes noe kjerneved. Etter hvert som stammetverrsnittet øker, vil de indre delene av stammen bli overflødige i vann- og næringstransporten, og kjerneveddannelsen begynner. Dette skjer for furu når trærne er 15-40 år. Selve prosessen hvor yteved omdannes til kjerneved foregår i en smal overgangssone tilsvarende om lag en årringbredde. I denne sonen foregår kjemiske og

strukturelle forandringer. Levende celler forvedes og dør, porer blokkeres og veden innleires med ekstraktivstoffer som skal beskytte den mot nedbrytende organismer. Når kjerneveddannelsen først har startet, regner man med at dette er en kontinuerlig prosess i treet.

Variasjoner i kjernevedmengde

Kjernevedmengden vil variere fra tre til tre og fra skogbestand til skogbestand. Undersøkelser viser at forskjellen kan være større mellom trær innen et skogbestand enn mellom skogbestand. Ved Skogforsk på Ås har man forsket på dette, og funnet at i eldre furuskog er det trærnes diameter som best beskriver kjernevedmengden. Hogstmodne trær med stor diameter har jevnt over mer kjerneved enn trær med liten diameter. Enkelte gjenkjenning-metoder for furutrær med mye kjerneved som barkutseende, jordsmonn osv. kan nok til en viss grad fungere lokalt, men gir ingen gode indisier for furu generelt.

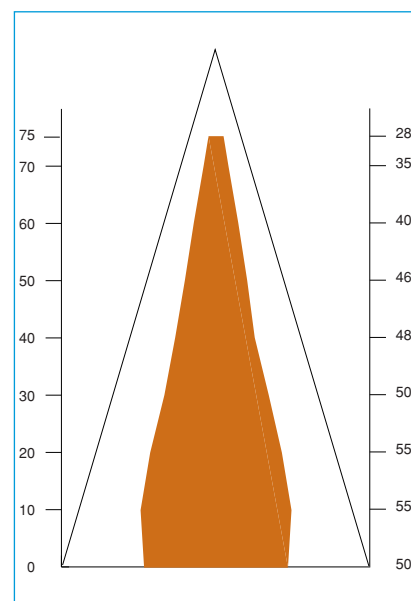
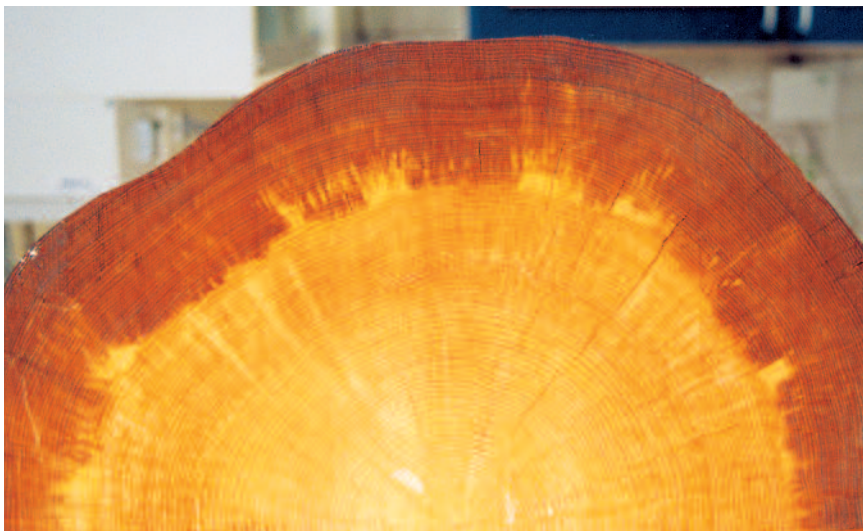
Tidligere ble av og til furutrær behandlet på rot før de ble hogg-

et for å få "malmet" ut veden. En av metodene var toppkapping eller kronereduksjon. I nyere undersøkelser har man ikke kunnet påvise at disse metodene har gitt noen netto-tilvekst av kjerneved, men derimot minsket tilveksten til trærne. Det blir en høyere andel kjerneved i trærne siden tilveksten hemmes, men ingen nettoøkning av kjerneved. Resultatet er derfor at en ikke vinner mer kjerneved, men taper litt yteved.

En annen behandlingsmetode er slinnebarking. Her såres treet på forskjellige måter ved at barken skaves av. For at treet ikke skal dø, må det settes igjen barkbruer der barken fortsatt er intakt. Treet vil da reagere med å gjennomtrengte veden lokalt i skadeområdet med kvae og fenolske forbindelser som beskyttelse mot råteangrep. Dette kalles patologisk kjerneved, og har mer form av tyriveid enn vanlig kjerneved. Veden har om lag samme farge som vanlig kjerneved, men den er i motsetning til normal kjerneved meget feit og full av kvae. Siden det kun er veden i umiddelbar nærhet av hvor barken er fjernet som blir im-

Kjernevedfordeling i et hogstmodent furutre. (Bjørklund og Walfridsson 1993.)

Trykkimpregnering når bare inn til kjerneveden.



pregnert med kvae, er det vanskelig å utnytte slikt virke til tre-lastproduksjon. Blåvedangrep kan også fore-komme ved slik behandling.

Til spesielle formål hvor for eksempel rundtømmer benyttes, kan derimot dette bidra til en økt holdbarhet på virket.

Holdbart tre

Trevirke benyttes i en rekke forskjellige miljøer, og nedbrytningen av virket vil være påvirket av dette. Trevirke som brukes i kontakt med jord vil som regel være utsatt for en ekstrem råterisiko, særlig fordi jorda bidrar til at virket over lange perioder har en trefuktighet som gir gode forhold for råtesopper. Over bakken er trevirket som regel mindre utsatt for råtesopper, men råterisikoen er sterkt avhengig av konstruksjonsmessige løsninger og lokalklima. Andre nedbrytningsprosesser, som lysnedbrytning og erosjon, vil være langsomme prosesser, og vil ikke utgjøre den samme trusselen som et råteangrep.

Enkelte insekter kan også gjøre skade i trekonstruksjoner. Som regel utgjør ikke disse noen særlig trussel for trevirkets varighet, men enkelte, slik som husbukken, kan gjøre omfattende skader i trekonstruksjoner i enkelte distrikter (indre fjord-strøk på Vestlandet og i kyst-distriktene fra Larvik til Kristiansand).

Standarder for holdbarhet

Det finnes standarder for testing av trevirkes holdbarhet mot treødeleggende organismer. Ut fra slike tester er holdbarheten til kjerneveden i de vanligste handelstreslagene i Europa beskrevet i NS-EN 350-2: 1994. All yteved regnes som ikke holdbar. I stand-

arden er følgende holdbarheter gjort rede for:

- Naturlig holdbarhet mot treødeleggende sopp (råte)
- Naturlig holdbarhet mot larver av treødeleggende biller (som husbuk)
- Naturlig holdbarhet mot termitter
- Naturlig holdbarhet mot marine organismer (som pælemark)

I følge standarden er kjerneved av furu holdbar mot husbuk (Hylotrupes bajulus) og stripet borebille (Anobium punctatum), mens yteveden er mottakelig. Furukjerneved er derimot mottakelig for stokkmaur og marine borere (pælemark).

Trevirkets holdbarhet mot treødeleggende sopp er vanligvis av størst interesse for norske forhold, spesielt brukt utendørs. Holdbarhet mot treødeleggende sopper er delt inn i fem klasser,

- fra 1: *Meget holdbar*
- til 5: *Ikke holdbar*.

Enkelte tropiske treslag, som for eksempel teak, er meget holdbare fra naturens side, og defineres i holdbarhetsklasse 1. Dette betyr at disse treslagene kan brukes i jordkontakt og ha lang levetid. Det er imidlertid ingen norske treslag som har så godt holdbarhet. Den høyeste har barklind og eik i holdbarhetsklasse 2: *Holdbar*. Kjerneved av lerk og furu klassifiseres i holdbarhetsklasse 3-4: *Middels til lite holdbar*. Alle disse definisjonene er gitt på bakgrunn av treslagets holdbarhet i jordkontakt. Både lerk og furu er derfor uegnet i jordkontakt. Alle forsøk i de senere år viser også dette.

I NS-EN 335-2: 1994 er risikoklasser for heltre med hensyn på klima definert. Se tabellen nedenfor.

Risikoklasse 1: Trevirket er tildekket, fullstendig beskyttet mot vær og vind, ikke utsatt for opp-

Risikoklasse	Holdbarhetsklasse				
	1 Meget holdbar	2 Holdbar	3 Middels holdbar	4 Lite holdbar	5 Ikke holdbar
1	O	O	O	O	O
2	O	O	O	(O)	(O)
3	O	O	O	(O)-(X)	(O)-(X)
4	O	(O)	(X)	X	X
5	O	(X)	(X)	X	X

Forklaring:

O naturlig holdbarhet tilstrekkelig

(O) naturlig holdbarhet er normalt tilstrekkelig, men for enkelte formål er kjemisk behandling å anbefale

(O)-(X) naturlig holdbarhet kan være tilstrekkelig, men avhengig av treslag, treslagets permeabilitet og bruksområde, kan kjemisk behandling være nødvendig

(X) kjemisk behandling er anbefalt, men for noen bruksområder kan naturlig holdbarhet være tilstrekkelig

X kjemisk behandling er nødvendig

fukting (ingen råtefare, men insektfare). Eks. panel i bolig-stue.

Risikoklasse 2: Trevirket er tildekket, fullstendig beskyttet mot vær og vind, høy luftfuktighet kan forårsake tilfeldig, men ikke vedvarende oppfukting (begrenset råtefare).

Eks. undertak.

Risikoklasse 3: Trevirket er utildekket og ikke i kontakt med grunnen. Er kontinuerlig utsatt for været, eller beskyttet mot været, men utsatt for hyppig oppfukting (øket råtefare). Eks. utvendig kledning, terrasser.

Risikoklasse 4: Trevirket er i kontakt med grunnen eller ferskvann og dermed permanent utsatt for oppfukting (stor råtefare). Eks. telefonstolper.

Risikoklasse 5: Trevirket er permanent i kontakt med sjøvann (stor råtefare og fare for marine borere). Eks. bryggepåler.

I NS-EN 460 er sammenhengen mellom risikoklasse og holdbarhetsklasse gitt. Her er det spesifisert hvilken holdbarhet en bør kreve i de forskjellige risikoklassene.

I risikoklasse 3 vil kjerneved av furu kunne brukes, og er et mulig alternativ brukt som ubehandlet kledning og i takteking. Det er da viktig i størst mulig grad å unngå yteved i materialene. Kjerneved av furu og lerk er uegnet i jordkontakt. Også eik og barlind vil ikke tilsvare trykkimpregnert i jordkontakt. Gran har holdbarhetsklasse 4 og kan brukes ubehandlet som utvendig kledning.

Kriterier for råteangrep

Råte er den vanligste og alvorligste årsak til at trevirkes holdbarhet reduseres i konstruksjoner. Selv trevirke som har en god naturlig holdbarhet, kan raskt de-

strueres av råte dersom betingelsene ligger til rette for det.

Råtesopper sprer seg ved sporer som finnes overalt i lufta. For at disse sporene skal spire på trevirket må vedcellene inneholde fritt vann. Har råtesoppen etablert seg, trenger den imidlertid ikke like stor fuktighet for å spre seg gjennom resten av virket. Enkelte sopper kan transportere vann til områder der det ikke er fuktig nok, i tillegg til at det blir produsert vann i forråtnelsesprosessen.

Råtesopp utvikler seg når tre-fuktigheten er i området 20 - 120 %. Da er det nok tilgjengelig vann samt nok oksygen i cellene til at nedbrytningen kan foregå. Temperaturen må ligge i området +5 til +40 °C. Trevirke må være utsatt for disse temperatur- og fuktighetsbetingelsene over en viss periode for at råteprosessen kan komme i gang. Det betyr at trevirke tåler å bli skikkelig vått av og til, såfremt det får anledning til å tørke raskt opp igjen.

Høvellast skal i følge den norske standarden NS 3180 holde et midlere fuktighetsinnhold på høyst 17 %, og 95 % av partiet skal ikke ha større fuktighetsinnhold enn 22 %. Det betyr at virke som eksponeres for vær og vind må bli fuktig opp for at det skal være mulig for råtesopper å etablere seg i virket.

Svenske undersøkelser på trepaneler som ble eksponert for vær og vind i to år viser at rene kjernevedpaneler av furu hadde lavere fuktighet enn 20 % nesten konstant, og den var aldri over 30 %. Det vil derfor sjelden oppstå forhold i kjerneved av furu som gir noen fare for soppvekst eller råteinnang. Det er likevel viktig å understreke at bygningstekniske detaljer har avgjørende betydning for hvorvidt trefuktigheten vil kunne holdes tilstrekkelig lav. Det er derfor vikt-

ig at vann ikke akkumuleres i kritiske deler av konstruksjonene, som for eksempel i nedre deler av en utvendig kledning, i sammenføyninger, nedre hjørner av vinduer osv.

Hvor bestandig er kjerneved av furu?

Det er i produkter over bakken at det er aktuelt å bruke kjerneved av furu. På steder der trevirket får anledning til å tørke opp etter fuktteksponering, vil kjerneved av furu ha alle forutsetninger for å vare i mange år.

I eldre tider var man også klar over dette, og konstruksjoner som står igjen fra gammelt av viser at virket sjelden sto i jordkontakt. De konstruksjonene hvor trevirke var i kontakt med jord, råtnet etter hvert og fikk setningsskader. Fra 1100-tallet ble stavkirkene bygget på et steinfundament med kraftige trekonstruksjoner over bakken. Mange av disse konstruksjonene har som kjent vart helt frem til vår tid. Veggene i stavkirkene er av nesten ren kjerneved av furu og viser at veden holder lenge selv i fuktig klima. Det skal tillegges at stavkirkene har vært behandlet og jevnlig vedlikeholdt med tretjære.

På Vestlandet finnes det eksempler på hus der det ble satt opp liggende kledning av furu som lå helt til yteveden råtnet, gjerne 100 år. Så ble kledningen tatt ned og den råtnete yteveden skavet av før kjerneveden ble satt opp igjen. Dette er i områder der spire- og vekstforhold for råtesopper er optimale.

Lerkevirke er markedsført i Norge i noen år som alternativ til impregnerte materialer. Det har vært reklamert med at lerk er et fullgodt alternativ til impregnert virke i en rekke produkter. Det er å overvurdere lerkas råtemotstand. Det finnes

flere arter lerk. Resultater fra forskning på kjerneved av ulike lerkarter (inkludert sibirsk lerk), viser at holdbarheten til kjerneveden i lerk og furu ligger på samme nivå (se FOKUS på tre nr. 11 2002). Dette betyr at kjerneved av furu må forventes å ha noenlunde samme holdbarhet som lerkprodukter i utendørs konstruksjoner.

Kjernevedtyper

Enkelte kilder innen gamle håndverkstradisjoner hevder at den mørke kjerneveden er den som er mest bestandig, mens det er den lyse kjerneveden som har best styrkeegenskaper. Jo mørkere kjerne, jo sprøere virke hevder mange. Siden en del av ekstraktivstoffene i kjerneveden bidrar til at den får en mørkere farge enn yteveden, er det grunn til å anta at kjerneveden inneholder mer ekstraktivstoffer jo mørkere den er. Ut fra dette kan det antas at mørkfarget kjerneved er mer holdbar enn lysfarget. Det er derimot usikkert hvilken praktisk betydning dette har. For det første er det ganske små fargenyanser som skiller ulike varianter av kjerneved slik at det er vanskelig å vurdere visuelt.

For det andre vil kjernevedens farge være avhengig av hvor lenge den har vært eksponert mot sollys. Dette betyr at å differensiere kjerneved med tanke på bestandighet vanskelig lar seg gjøre i praksis. For å skille på bestandighet vil andre parametere som harpiksinnhold eller andre målbare egenskaper være mer aktuelle.

Aktuelle produkter av furukjerneved

Ut fra forventet holdbarhet kan de fleste trelastproduktene som benyttes utendørs fint kunne være av kjerneved av furu. Så lenge det er produkter som ikke er i jordkontakt og som får mulighet til å tørke opp etter bruk, vil kjerneved av furu gi god nok holdbarhet med og uten overflatebehandling. Nedenfor nevnes de mest aktuelle produktene av furukjerneved:



Vindusprofiler av kjerneved.

Rena Leir.



- Kledninger
- Tak
- Terrasser på bakkenivå
- Utemøbler
- Vinduskarmer
- Vindskier
- Vindusbrett
- Støyskjermer

Overflatebehandling

Furu som kledning har vært vanlig over store deler av landet. Denne er blitt behandlet stort sett som gran. Hovedproblemet



Terrasse.

ved vil det kunne bli problemer med blødning. Første strøk bør alltid være en oljegrunding eller en ren oljebeis som trenger godt inn i trevirket.

Ubehandlet kledning

En ubehandlet kledning vil etter hvert gråne, og denne gråningen vil avhenge av påvirkningene på veggen. Ujevn vann- eller solbelastning på veggen vil gi et skjoldet utseende. En rett vegg uten utstikk av noe slag vil fremstå som jevnt grå i løpet av kort tid. Områder som skjermes for direkte regnpåvirkning, vil etter hvert få en gyllen farge.



Laminert lafteplank.

med furuvirke vil være harpikutsлаг fra kvister. Harpiksen vil "blø" gjennom oljer og beiser, mens i dekkende behandlinger vil harpiksen bli liggende under malingen og kunne gi blæring og avskalling av overflatefilmen.

På terrassegulv vil de vanlige oljene som brukes til trykkimpregnerte terrasser kunne benyttes. På kledning vil tjære og tjærebeis være alternativer. Overflateprodukter som benyttes på villmarkspanel bør kunne fungere bra også på ren kjerneved. Dekkbeiser og maling vil kunne brukes på lys, mager kjerneved, men på ekstra feit

Som bildet viser vil byggdetaljer være veldig viktig for å unngå fargeskjolding på ubehandlet virke.



Hvor mye kjerneved finnes det?

Det er gjort en del undersøkelser av mengde kjerneved i furuskog i forskjellige regioner og på forskjellige jordsmonn og boniteter. Det finnes ingen landsomfattende oversikt over dette, og variasjonene er til dels store både innen skogbestand og bestand imellom. I Østerdalen er det gjort noen målinger i for-skjellige områder uten at det er funnet klare sammenhenger hverken mellom geografiske områder eller boniteter. En av konklusjonene fra disse undersøkelser er at kjernevedmengden til furutrær i hogstmodne bestand best lar seg beskrive av enkeltrærnes diameter. Ved sammenligning av trær med lik alder har trær med stor diameter mer kjerneved enn trær med liten diameter.

Produksjon

Det virker som om kjernevedandelen i både svenske og norske forsøk ligger i området 50-70 % av diameter i første og andrestokken i hogstmodent tømmer. For å skjære trelast med hen-

blikk på kjerneved, må som regel toppdiameteren på stokken være over 20 centimeter ut fra aktuelle sluttprodukter. Tar en utgangspunkt i at blokkhøyden i normale skuruttak som regel er 2/3 av toppdiameteren, betyr det at mange av sentrumsplankene vil kunne bestå av tilnærmet ren kjerneved. En viss forsortering vil da også kunne gi et rimelig rasjonelt skuropplagg for produksjon av sentrumsplank med tilnærmet ren kjerneved. Med slike diameterkrav vil det omtrent kun være første- og andrestokker som vil være aktuelle kjernevedstokker.

Litteratur

Stemsrud, K.D. 1988. Trevirkets oppbygning - Vedanatomi. Universitetsforlaget, Oslo.

Öqvist, H. 1988. Utomhusvirkets beständighet. Fältförsök: Ovanjordsexponering av träpaneler. Rapport nr. 204, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära, Uppsala.

Ellingsbø, K.-P & Gussgard, P. 1999. Biologiske faktorer som påvirker kjerneveddannelsen hos furu (*Pinus sylvestris* L.) Hovedfagsoppgave i skogskjøtsel ved Institutt for skogfag, Norges landbruks-høgskole.

Björklund, I. & Walfridsson, E. 1993. Tallvedens egenskaper i Sverige – Torr-rådensitet, kärnvedhalt, fuktighet og barkhalt. The Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Products.

Godal, J.B. 1994. Tre til tekking og kledning – Frå den eldre material forståinga. Landbruksforlaget, Oslo.

CEN, 1994. EN 350-2. Durability of wood and wood-based products. Natural durability of solid wood. Part 2. Guide to natural durability and treatability of selected wood species of importance in Europe. European Committee for Standardisation.

CEN, 1992. EN 335-2. Durability of wood and wood-based products. Definition of hazard classes of biological attack. Part 1. General. European Committee for Standardisation.

CEN, 1992. EN 335-2. Durability of wood and wood-based products. Definition of hazard classes of biological attack. Part 2. Application to solid wood. European Committee for Standardisation.

CEN, 1992. EN 335-2. Durability of wood and wood-based products. Natural durability of solid wood. Guide to the durability requirements for wood to be used in hazard classes. European Committee for Standardisation.

FOKUS på tre nr. 11 2002. Lerk. NTI.

Wiger, Ø. 2001. Behandling av furutrær på rot for å bedre trevirkets holdbarhet. Hovedoppgave i treteknologi ved Institutt for skogfag, Norges landbrukshøgskole.

Forfattere	Per Otto Flæte, Skogforsk og Audun Øvrum, Treteknisk
Prosjekt	Kjerneved av furu som eget produkt
Finansiering	Treprogrammet - SND og TreFokus AS

TreFokus



NTI Treteknisk
Norsk Treteknisk Institutt

TreFokus AS • Wood Focus Norway
Postboks 7189 Majorstua, 0307 Oslo
Tel: +47 23 08 75 00 / +47 90 85 28 18
Telefax 22 46 55 23
E-mail: aasmund.bunkholt@trelast.no
www.trefokus.no

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