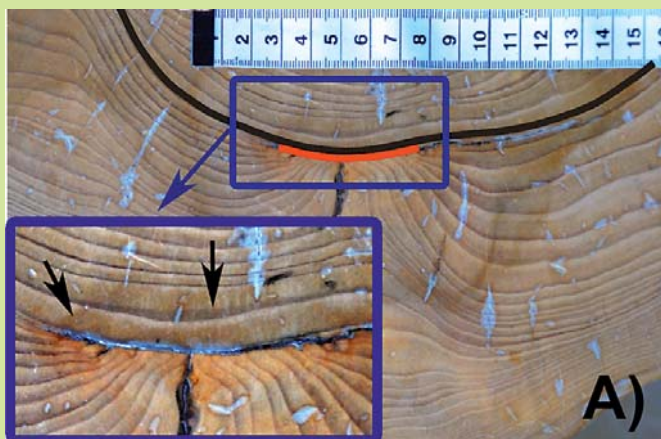
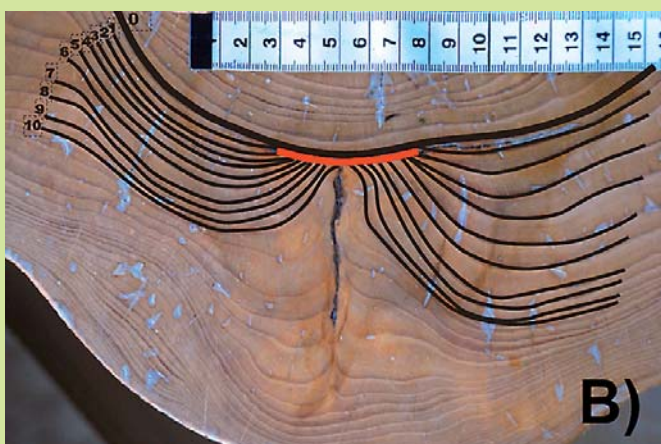


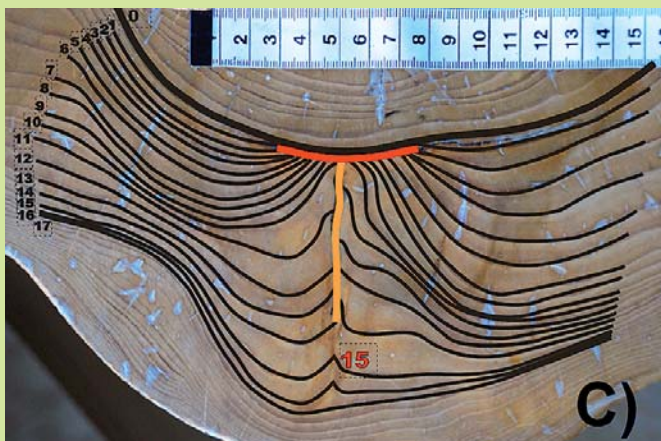
EKSEMPEL 1. STAMMESÅR PÅ RØDGRAN



A. Man ser den ydre sårlukning efter et 4 cm bredt stammesår. Det ses som en rød streg.



B. Man ser årringene på kallusvæksten. Det tog 10 år for kallus at overvokse selve såret.



C. Der gik yderligere fem år med indgroet bark hen over det lukkede sår, før det lykkedes kambiet i de to kallusrande at forene sig og danne en ubrudt årring.

Det tog altså i alt 15 år at begynde at genskabe en ubrudt vedkappe hen over såret. Så længe såret endnu ikke er overvokset af ubrudte årringe, udgør såret et svagt sted hvor flæk ved torsionsstress og brud ved bøjebelastning kan opstå. Først når træet har genskabt en ny tykkere vedkappe (cylindervæg) af ubrudte årringe hen over det beskadede område, bliver stammens mekaniske styrke genvundet.

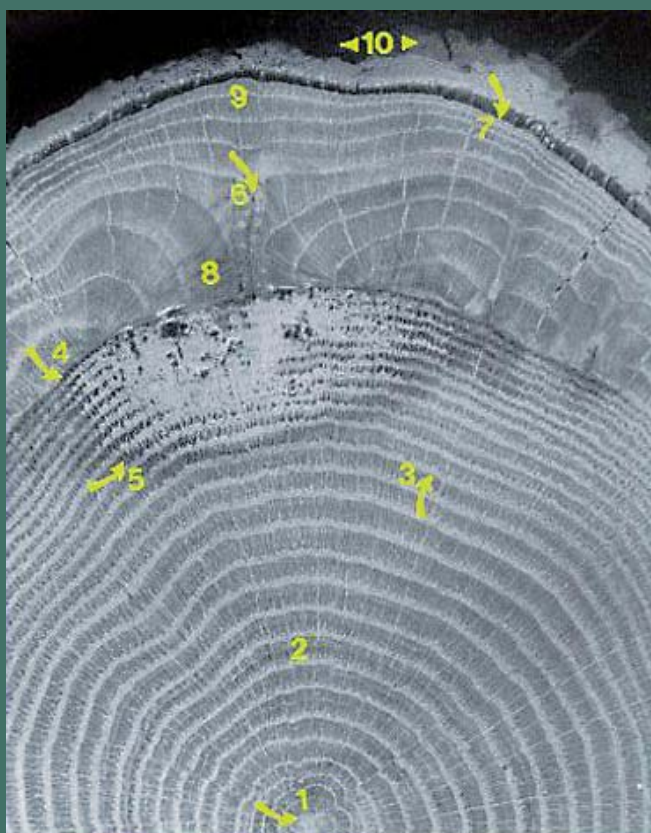
Dette eksempel er dog bemærkelsesværdigt ved at der ikke opstår svampeinfektion i såret hvilket antageligt skyldes kraftig harpiksudsondring over såret.

KALLUS

Såringer af træer medfører ikke kun en indre, men også en ydre lukning. Den ydre genskaber træets mekaniske styrke, standser udtørring og reducerer råddets spredning

Af Christian Nørgaard Nielsen

EKSEMPEL 2. BARKSÅR PÅ RØDEG



Man ser her lukningen hen over et barksår på en 38-årig rødeg. Det ses at kallus får overvokset såret i løbet af cirka fire år, efterfuldt af ét år med kraftig indgroet bark, men allerede i det sjette år skabes en ubrudt årring uden for såret, og en intakt kappe af cirka 3,5 årringe har skabt en stabil cylinder uden om skaden. Der ses i øvrigt et omfattende rådangreb i stammen inde under det lukkede sår.

TRÆBIOLOGIEN ÅR 2011

Det er over 25 år siden at Grønt Miljø første gang skrev om den 'nye' videnskabeligt funderede træpleje, primært med udgangspunkt i Alex Shigos forskning. Siden er den praktiske træpleje lagt fuldstændigt om.

I en artikelrække af Christian Nørgaard Nielsen samler vi op på forskningens resultater. I første omgang om sårreaktioner. Første artikel (3/2011) handlede om den anatomiske og fysiologiske basis for indkapsling af råd. Den anden (4/2011) om de sår og sårreaktioner som beskæringen af grene medfører. I dette nummer fokuseres der på dannelsen af kallus.

Spontant tænker de fleste nok at et sår på et træ først er 'lukket' når nyt stammeved har overvokset såret. Overvoksningen sker gennem væksten fra sårranden med det vi kalder kallus - uanset om det er stammesår eller grensår.

Men denne opfattelse giver en forkert tolkning af sårets økologi. Spillet om større sårskade på træet påvirkes længe før kallus-væksten fuldstændig dækker hen over såret.

Sårets betydning for træets sundhed og stabilitet afhæ-

nger i høj grad af den indre indkapsling af rådangrebet. De to tidligere artikler har netop behandlet denne indre indkapsling, dels ved sår i almindelighed, dels ved grensår efter beskæring. Denne artikel drøfter den langsigtede effekt af sårets ydre overgroning.

Kallus' funktioner

Den ydre lukning af såret med ny stammeved har tre funktioner:

1. Udbedring af den mekaniske styrke. Den væsentligste

funktion af kallusvæksten er den langsigtede gentablering af stamme-rørets mekaniske styrke.

2. Undgå udtørring. Blottelsen af veddet medfører altid en udtørring og revnedannelse som muliggør fornyet indtrængning af patogener i træet. Så længe veddet er eksponeret for vind og vejr, vil en øget udtørring i reglen skride fremad.

3. Fysisk blokering af nye skadevoldere. Når såret er overvokset, vil der ikke længere

kunne ske en indtrængning af nye skadevoldere.

Eksempler på ydre lukning

På dette opslag kan man se en række eksempler på ydre lukning af såret gennem kallusvækst. I eksempel 1 følger man lukningen af et 4 cm stort stammesår på en rødgran. Det tog altså i alt 15 år at begynde at genskabe en ubrudt vedkappe hen over såret.

I eksempel 2 ses lukningen hen over et barksår på en 38-årig rødeg. Kallus har over-

EKSEMPEL 3 GRENSÅR PÅ LIND

Man følger her kallusvæksten hen over et cirka ti cm stort grensår i et yngre lindetræ. Efter otte til ti år er grensåret endnu kun cirka halvt overvokset. Denne gren er i øvrigt afskåret alt for sent og med en alt for stor diameter. Bemærk tørkervejerne i det midterste foto og den begyndende opløsning af veddet i såret i 2011.



Marts 2003



November 2008



Maj 2011



Marts 2003



November 2008

EKSEMPEL 4 GRENSÅR PÅ LIND

Her ses et andet cirka ti cm stort grensår hvor kallus i 2003 har arbejdet på ydre lukning af såret i mindst syv år. Såret er dog helt lukket yderligere seks år senere. I alt skønsvist 12-13 år. Også denne beskæring har været gennemført for sent og på en for tyk gren.



Beskæringen er her foretaget for sent. Resultatet er udbredt vertikalt råd.
Foto: H.C. Graversgaard, Skovdykkerne.



Beskæring af en tynd gren på et ungt træ. Træet lykkes hurtigt med dels at indkapsle rådangrebet indadtil, dels at overvokse såret og danne sluttede årringe hen over såret. Foto: H.C. Graversgaard, Skovdykkerne.

vokset såret i løbet af cirka fire år og allerede i det sjette år er der skabt en ubrudt årring uden for såret

I eksempel 3 følger her kallusvæksten hen over et cirka ti cm stort grensår i en yngre lind. Efter otte til ti år er grensåret endnu kun cirka halvt overvokset. I eksempel 4 har det taget 12-13 år at lukke et lignende sår.

Udvendigt ser eksempel 3 og 4 ret fordragelige ud. Sårene lukker sig jo. Ja, men indvendigt ser skaden ofte mere ubehagelig ud som det vises i eksemplet her til venstre hvor beskæringen også er foretaget for sent. Resultatet er udbredt vertikalt råd.

Billedet nedest viser beskæring af en ung, tynd gren på et ungt træ. Det ses hvor hurtigt træet lykkes med dels at indkapsle rådangrebet indadtil, dels at overvokse såret og danne sluttede årringe hen over såret. Netop på grund af træets evne til hurtig sårreaktion i ungdommens tynde grene, bør så megen beskæring som muligt ske i planteskolen.

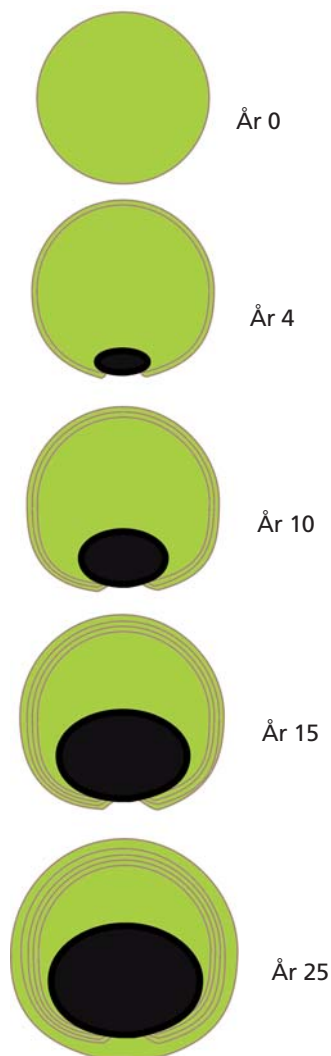
Bedre mekanisk styrke

Figur 1 illustrerer kallusvækstens mekaniske betydning. Umiddelbart efter en grenafskæring eller efter dannelse af et overfladesår, sker der ingen betydelig ændring i stammens styrke, idet veddet stadig er frisk og stærkt.

Hvis såret er tilstrækkeligt lille (cirka 1 cm tykkelse) kan det indkapsles og overgros af træet i løbet af 1-3 vækstår hvorefter træets mekaniske struktur er uforstyrret. I årene efter en større sårning sker der dog en udtørring af veddet og i grensår altid med efterfølgende revnedannelse - og dermed dybere adgang for patogener.

Endvidere lykkes det ofte patogener at etablere sig i sårets overflade hvilket medfører rådudvikling (figur 7, år 4-15). Rådudviklingens hastighed og udbredelse afhænger af mange ting som er diskuteret i de to foregående artikler.

Revnedannelse i såret efter udtørring af veddet medfører at svampe trænger dybere ind i veddet samt at træet må bruge energi på at forny og forstørre sin indkapsling i større



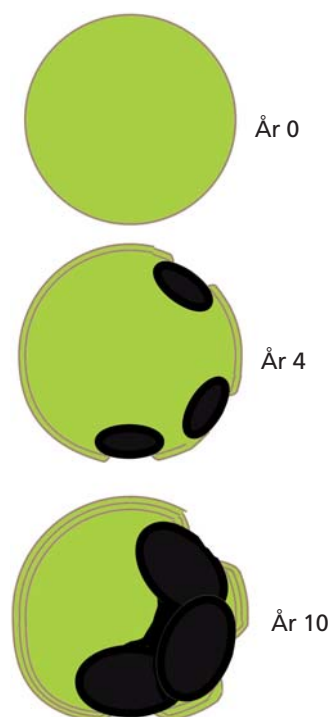
Man støder desværre ofte på træer hvor selv meget store grene er skåret af. Her formår kallus aldrig at lukke såret.

Figur 1. Hvis råddet udvider sig inde i stammen, mister træet både mekanisk styrke og vandledningsevne. Stammens ydre tykkelsesvækst tæt på sårranden og i kallus modvirker dog denne svækkelse af fysisk bøj- og vridstyrke.

dybde og med en større omkreds. Bemærk at også det ved som bliver 'imprægneret' med henblik på at indkapsle råddet, helt eller delvist mister sin transportevne. Den del af stammens splintved som normalt er vandførende, bliver derved formindsket dels af arealet med rådinfektion, dels af arealet med den omgivende 'kapsel'.

I takt med at råddet ofte udvider sig indvendigt i stammen, mister træet både mekanisk styrke samt vandledningsevne. Stammens ydre tykkelsesvækst tæt på sårranden og i kallus modvirker dog denne svækkelse af fysisk bøj- og vridstyrke (figur 1, år 15). Det er vigtigt at bemærke at dette nye ved i reglen er meget effektivt afkapslet fra rådzonen med en 'Shigo væg 4'.

En høj mekanisk styrke i dette ved uden for råddet opnås dog først når kallus helt har lukket åbningen og nye ubrudte årringe har kunnet udvikle en ny stærk skal uden om det nu helt indkapslede råd (figur 1, år 25). Ved mel-



Figur 2. Efter voldsom beskæring har kallus meget svært ved at genskabe en mekanisk stabil stamme.

En voldsom og ukorrekt beskæring af et torvetræ. Dels vil der ske en stærk intern rådudvikling, dels vil kallus-væksten få meget svært ved at genskabe en mekanisk stabil stamme over mere end halvdel af stammens tværsnit.



Det er vigtigt at fjerne stabben. Ellers vil mange arter - især sådanne med ægte kernerdannelse - blot udvikle kallus ud langs den døde stab

lemstore sår (4-10 cm diameter) kan denne proces tage 10-30 år og ved større sår (diameter > 20 cm) lukkes såret i reglen aldrig.

Figur 1 viser hvordan stammens styrke på den ene side svækkes gennem råddets gradvist øgede udbredelse og på den anden side styrkes gennem kallus-vækstens gradvise genskabelse af nyt ved uden for og udenom såret.

Opbygning af styrken

Genopbygningen af mekanisk styrke består af tre faser:

1. Kallus overvokser såret.
2. Kallus danner undertiden indgroet bark hen over såret uden at skabe en sammenhængende vedkappe som effektivt lukker såret. Sårandene skraber mod hinanden ved bøje og torsions-belastninger i stærk vind.

3. Kallusrandene vokser sammen og skaber derefter en ny ubrudt vedkappe af sammenhængende årringe.

Man støder desværre ofte på træer hvor selv meget store grene er skåret af - som på billedet her til højre. Sådanne sår er så store at kallus aldrig lyk-

kes med at lukke såret udvendigt. Efter flere årtiers kallusvækst dannes dog en så kraftig krave rundt om hullet at den modvirker stamme-flæk og brud. Til gengæld fortsætter den indre udtørring ligesom der i al fremtid er fri adgang for fornyede angreb af insekter og andre svampe, især efter nye indre revnedannelser som kan udløses af både tørke og stormvejr. Endvidere må man ikke være blind for at selv 'Shigo-væg nr. 4' kan nedbrydes når træet svækkes stærkt nok.

Nedsat udtørring

Når kallusvækst lukker såret udvendigt, stopper yderligere udtørring af veddet. Dermed nedsættes også den hastighed, hvormed råd og nedbrydning breder sig i stammen. Dækning af den blottede vedflade med harpiks eller gummi fra træet kan dog hindre revnedannelse. På denne måde er den ydre sårlukning med til at nedsætte råddets udbredelse indvendigt.

Billedet til venstre viser en voldsomt og ukorrekt beskæring af et torvetræ. Dels vil der



ske en stærk intern rådudvikling, dels vil kallus-væksten få meget svært ved at genskabe en mekanisk stabil stamme over mere end halvdelen af stammens tværsnit (figur 2).

Der er således stor fare for at kronen brækker af. Endvidere må det antages at en betydelig del af træets ledningsførende tværsnit i splinten bliver blokeret ved indkapslingsprocesserne i knastkeglernes og råddets omgivelser. Det betyder at vandtransporten til en stor del af kronen kan blive forringet.

Døde grenstamme

Det blev i forrige artikel beskrevet hvordan man i nødfald kan gennemføre beskæring af store tykke grene: Først afkorting i god afstand fra stammen og et par år senere fjernelse af grenstammen. Det er vigtigt at man så rent faktisk husker at komme tilbage og fjerner stabben. Ellers vil man-

ge arter - især sådanne med ægte kernerdannelse - blot udvikle kallus ud langs den døde stab som på billedet herover. Hvis det sker, opfyldes ingen af de tre formål med kallus-væksten.

Tidlig beskæring

Den 'ydre' lukning af såret har især betydning for at genskabe træets mekaniske styrke, men standser også yderligere udtørring i de indre rådzoner og reducerer derfor råddets spredning. Endvidere hindres nye angreb af f.eks. insekter.

Men selv om træet tilkapsler et sår både indadtil og udadtil, er et stort sår altid noget der forringer træets evne til leve længe og forblive stabilt og sundt. Det understreger endnu engang betydningen af at beskytte træer mod barkskader samt at gennemføre grenbeskæring tidligt, mens grenene er tynde og træet i høj vitalitet. □

SKRIBENT

Christian Nørgård Nielsen er forstkandidat og dr.agro. Han har i mange år forsket i træer og skovens økologi på Skov & Landskab, Københavns Universitet og har nu eget rådgivende firma, SkovByKon. www.skovbykon.dk.