

A close-up photograph of a deer's head and antlers, looking directly at the camera. The deer has large, dark, velvet-covered antlers. The background is a dense, green forest. A bright green diagonal line cuts across the bottom of the image.

Barkskalning av kronvilt

Anders Jarnemo och Annika Felton
SLU Skogsskadecentrum, 2024

Innehåll

Förord	5
Kronviltets ekologi	6
Biotopval	6
Socialt system	7
Hemområdesstorlek	7
Åldersutveckling och reproduktion	7
Idissling	7
Födoval	8
Sammanfattning	10
Förekomst av barkskalning	11
Sammanfattning	11
Olika trädslags utsatthet	12
Gran bland de mest begärliga	12
Kvistar och tjock bark minskar risk	13
Gran känslig under många år	13
Tallens glansbark	13
Bok skadas under sommaren	14
Sammanfattning	14
Beskrivning av skador	15
Gnag och flängning	15
Färska och gamla skador på gran	16
Förväxling med andra arter som kan äta bark	17
Sammanfattning	17
Konsekvenser av barkskador	19
Tall	19
Gran	19
Sammanfattning	22
Faktorer som påverkar risk för skador	23
Inläring, kön och individer	23
Täthet av kronvilt	24
Klimat- och väderfaktorer	25
Näringsvärdet i barken	26
Skogens struktur och tillgång på alternativ föda	28
Störning, skydd och landskap	30
Grödor	32
Utfodring	32
Sammanfattning	33
Motåtgärder	34
Minska täthet av kronvilt	34
Skydds jakt	35
Jakt sent på säsongen	35
Skydd och behandling av stammar	37
Störning i skadekänsliga bestånd	39
Utfodring	39
Öka tillgång på alternativt bete	41
Anpassningar i skogsbruket	43
Sammanfattning	45
Litteratur om barkskalning	46

Barkskalning av kronvilt

Utgivningsår: 2024

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.6jvjh8gm9l>

Utgivare: SLU Skogsskadecentrum

Layout: Theres Svensson, SLU Skogsskadecentrum

Omslagsfoto: Anders Jarnemo, Kronhjort med grangren i förgrunden.

Foto: Anders Jarnemo, Flügel GmBh (bild 2, 3 på s.38)

Förord

Genom att äta bark kan kronvilt (kronhjort, *Cervus elaphus*) orsaka allvarliga skador i skogsbestånd. Problemet är utbrett i Europa, och barkskalningen kan leda till ekonomiska förluster genom nedsatt tillväxt, röta till följd av svampangrepp, missfärgning och uttorkning av ved, stamdeformationer samt en ökad risk för stormbrott.



Gran kan utsättas för omfattande barkskalning av kronvilt.

Efter att ha varit mycket nära att utrotas i Sverige, finns det idag en fast förekomst av kronvilt i nästan samtliga län. Den årliga avskjutningen är nu cirka 9 000 – 10 000 djur, vilket tyder på en stam som uppgår till åtminstone 30 000 djur.

Kronvilt kommer troligen att fortsätta sprida sig till nya områden. Alltfler markägare och jägare kommer därför att få stifta bekantskap med kronvilt på sina marker. Med en ökande utbredning av kronvilt, riskerar också fler skogsägare att få skog skadad genom barkskalning.

Man kan dock inte förutsätta att en etablering av kronvilt också leder till omfattande skador. Det finns en stor variation mellan områden. I vissa

typer av landskap blir det stora skador redan vid en låg förekomst av kronvilt, medan skadorna kan vara ringa i andra landskap, trots en hög täthet av kronvilt. Kronviltets barkskalning utgör ett komplext problem och påverkas av en mängd olika faktorer.

Risken för barkskalning leder till en oro hos skogsägare. Det finns en brist på kunskap om dessa skador, och det förekommer även missförstånd och direkt felaktiga uppfattningar. Samtidigt finns också en efterfrågan om fakta kring barkskalning och alternativa motåtgärder till ökad avskjutning som en lösning på problemet.

Syftet med det här kompendiet är att öka kunskapen om kronviltets barkskalning, samt ge vägledning om vilka motåtgärder som kan vidtas för att motverka skador.

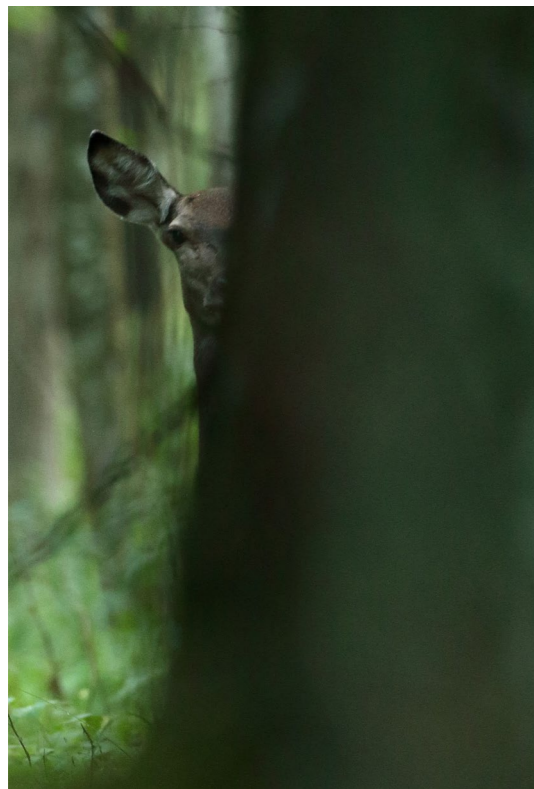


Kronviltet ökar och sprider sig i Sverige.

Kronviltets ekologi

Biotopval

Kronviltet har troligen utvecklats i ett blandlandskap bestående av lövdominerade skogar och öppna marker. Idag hittas kronvilt emellertid i olika typer av klimat och i flera olika typer av landskap, såväl naturliga som starkt människopåverkade. Kronvilt har således en förmåga att kunna anpassa sig till en mängd olika typer av livsmiljöer. I Sverige hittas starka bestånd såväl i jordbrukslandskapet i Skåne, som i Kolmårdens homogena skogslandskap. Även i nordliga landskap som Jämtland och Västerbotten trivs kronviltet och uppvisar ökande stammar.



Kronhind dold bakom stam.

Ofta söker kronviltet daglega (viltets viloplats under dagen) i tät skog. Här ges inte bara skydd mot störning, utan även mot vind, regn och låga temperaturer. I tät barrskog är det i regel också lägre snödjup. Flerskiktad lövskog är också en populär biotop. Där det är större, sammanhängande skogsområden kan mycket väl glesare barr- och lövskog användas. De söker sig gärna till höjder för att på så sätt få bättre överblick över omgivningen och eventuella faror som kan tänkas närma sig. I Kolmården är det till exempel vanligt att kronviltet tar daglega uppe på höjder i tämligen gles hålltallskog.

Är det bra väder vistas dock kronviltet gärna i öppen terräng även dagtid, förutsatt att det är ett område där de känner sig trygga och ostörda. Att kronvilt söker sig ut på de öppna markerna för att beta först i skymningen, är en anpassning till oss människor och att vi jagar dem. Med ökat jakttryck och ökad störning, förstärks det nattaktiva beteendet.

Kronviltet söker sig gärna till vatten och tycker om att bada. Lövkärr, sumpskogar, snårskog av viden, gärna i kombination med angränsande barrbestånd, är mycket populära biotoper som ger både skydd och föda. Även vassbälten kan nyttjas för daglega. I fuktigare biotoper hittas också de lerpölar ("sölor") som kronviltet trampar upp och vältrar sig i – "sölar". Dessa sölor, som inte ska förväxlas med hjortarnas brunstgropar, används främst sommar och höst, och kan variera i storlek från ett par till något hundratal kvadratmeter.

Energiskogsplanteringar med salix har också visat sig vara en attraktiv biotop för kronvilt, som här hittar både skydd och bete. I ett mer öppet och jordbruksdominerat landskap kan dock kronviltet mycket väl ta daglega i grödan ute på stora fält, i synnerhet när t.ex. säd och raps vuxit sig hög.

Socialt system

Kronvilt är flocklevande, men grupperna är löst sammansatta och kan fluktuera i storlek. Större flockar kan brytas upp i mindre grupper, och mindre grupper kan gå samman i större flockar. Flockstorlek kan även variera mellan olika områden beroende på täthet av kronvilt, landskapstyp, födofördelning, samt tidpunkt på året.



Stor kronhjort med hindar, kalvar och spetsar i bakgrunden.

Hindarna lever i grupper som består av närbesläktade hindar, deras kalvar och fjolårskalvar. Handjuren (hjortarna) lever åtskilda från hindarna större delen av året och könen möts i egentligen bara under brunsten i september. Efter brunsten vandrar hjortarna vanligtvis iväg till andra områden där de tillbringar resten av året, och ofta går tillsammans i herrklubbar. Dessa säsongsvandringar sträcker sig över tiotals km, något som observerats både i det skånska jordbrukslandskapet och i Kolmårdens skogslandskap.

Hemområdesstorlek

Hur stora områden kronviltet nyttjar varierar mellan olika typer av landskap. I Kolmården har GPS-märkta kronhindars årshemområden mätts till i genomsnitt cirka 1 000 hektar. Hindar på Hunneberg i Västergötland rörde sig över ungefär lika stora områden. Skånska hindar har större årshemområden med ett medel på cirka 2 500 hektar. Medan hindar i Kolmården och på Hunneberg var stationära, fanns det hindar i Skåne som vandrade mellan två eller tre delområden på avstånd upp till 25 km. En del av vandringarna var årstidsbundna, andra var mer oregelbundna. I det mer öppna jordbrukslandskapet blir hemområdena större, och det verkar mer vanligt att vandringar mellan delområden förekommer.

Hjortar har i regel hemområden som är 2 – 4 gånger större än hindarnas. I Kolmården är hjortarnas årshemområden i genomsnitt 5 700 hektar.

Åldersutveckling och reproduktion

Hindarna föder sin första kalv vid två eller tre års ålder. Fram till cirka 12–13 års ålder föder hinden i princip en kalv varje år. Dubbelkalvar är sällsynta. Äldre hindar har lägre fruktsamhet och förmår kanske inte föda fram en kalv varje år. Kronhindar kan mycket väl bli 15–20 år, och både i Kolmården och i Skåne finns exempel på hindar i det vilda som blivit uppåt 25 år gamla.

Hjortarna har inte vuxit färdigt i kroppen förrän vid cirka sex till åtta års ålder, och det är egentligen först då de kan anses som vuxna. Som störst och starkast, och som mest dominanta under brunsten är de vid 10–14 års ålder. Få hjortar torde bli äldre än cirka 15 år, men det finns exempel på frilevande hjortar i Skåne som blivit 18–20 år.

Idissling

Kronvilt tillhör underordningen Ruminantia, vilket betyder att de är idisslare, precis som mjölkkor. Deras mage består av fyra olika delar: våm, nätmage, bladmage och löpmage. Idisslare tuggar slarvigt när de äter och kan på ganska kort tid få i sig stora mängder föda. Födan kommer ner direkt

i våmmen och nätmagen som till stor del fungerar tillsammans. Där blandas det med föda från tidigare måltider. Efter en första bearbetning och jäsnings stöts födan upp igen och tuggas om. Då brukar djuren ligga ner, och kan i lugn och ro bearbeta födan.

I våmmen lever ett stort antal mikroorganismer av olika slag (bakterier, protister, arkéer, virus och svampar) som hjälper till att bryta ner maten till mindre beståndsdelar som sedan kan absorberas. Utan dessa skulle hjorten inte kunna smälta växternas fibrer (cellulosa och hemicellulosa). Dieten påverkar mikrofloras sammansättning och funktion, samtidigt som mikrofloras aktiviteter påverkar metabolism, immunförsvar och välmående. Värddjuret och mikroorganismerna lever således i symbios med varandra. När födan sväljs för andra gången hamnar den i bladmagen, där en stor del av de flytande beståndsdelarna pressas ut och får passera in i löpmagen, där de absorberas. Hos kalvar är våmmen och nätmagen små och mjölken kommer nästan omedelbart in i löpmagen.



Hind och hjort ligger ner och idisslar.

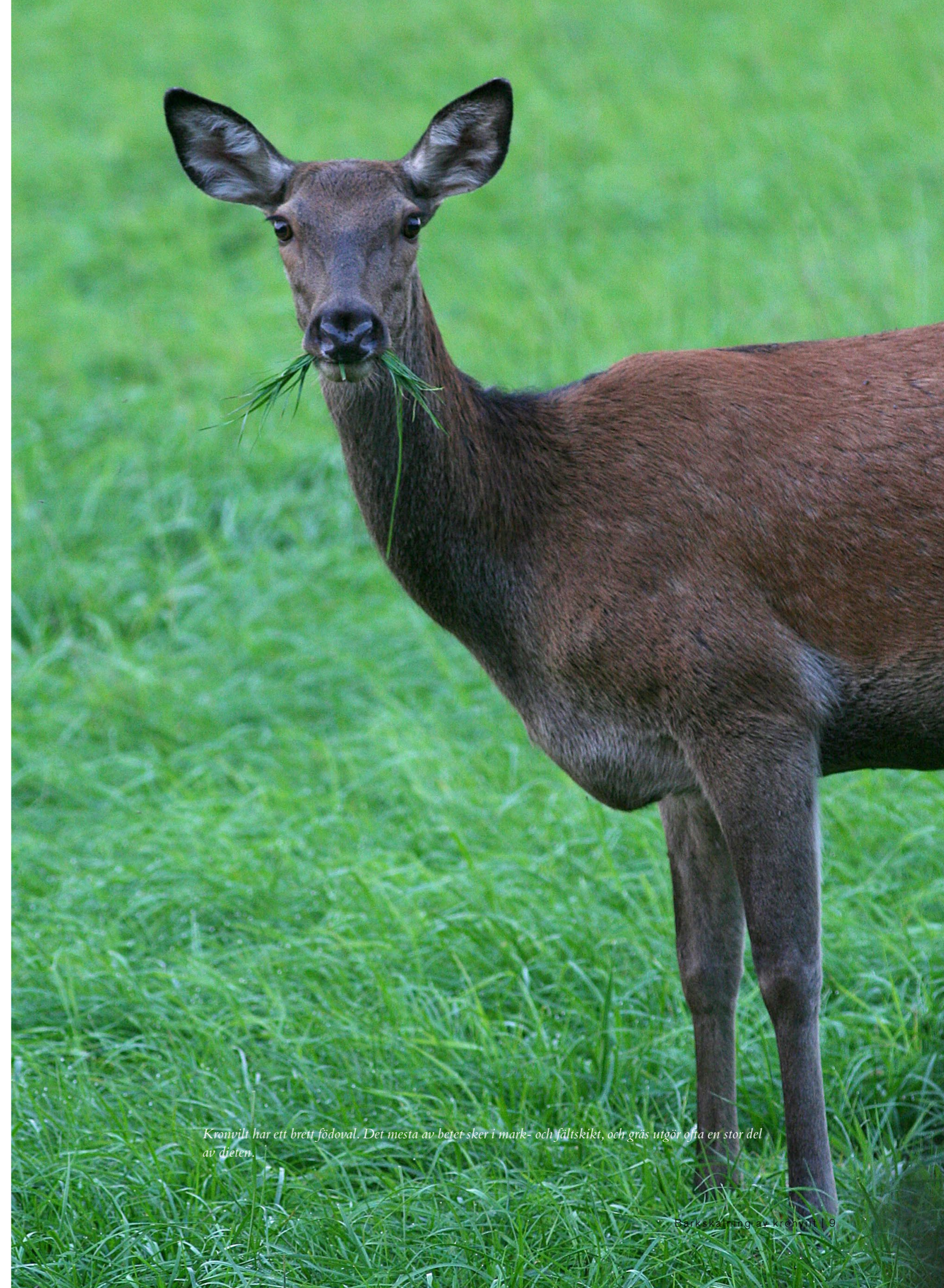
Födoval

Kronviltet är en så kallad blandbetare med ett brett födoval. Studier har också visat att vad kronviltet äter kan variera kraftigt mellan olika områden och landskapstyper, samt mellan olika årstider. Merparten av födan hämtas i mark- och fältskikt. Gräs, halvgräs och starr utgör i regel en stor del av dieten, framförallt under sommarhalvåret. Då betas även örter, blad och knoppar, liksom till exempel hallon- och björnbärsris. Vaccinium-arter (risväxter som till exempel blåbär och lingon) är viktiga under hela året. Under hösten kan ek- och bokollon vara en viktig födoresurs.

Under vinterhalvåret ökar betet på vedartade växter. Vintrar med lite snö domineras kosten av arter i fältskiktet som ljung, blåbär, lingon, mjölon och skvattram, men vintergrön krustätel i äldre barrskog kan också betas i stor utsträckning. I områden med marklavar kan dessa utgöra en betydande del av födan. Kronvilt kan sparka sig ned igenom ett snötäcke upp till åtminstone 50 cm djup för att komma åt vegetation, men med ökande snödjup ökar kvist- och skottbetet på buskar och träd.



Risväxter, som tex blåbär är en viktig födoresurs under hela året.



Kronvilt har ett brett födoval. Det mesta av betet sker i mark- och fältskikt, och gräs utgör ofta en stor del av dieten.

Begärliga i buskskiktet är till exempel salixarter, brakved, ask, asp, rönn och en. Även björk kan betas, men exempelvis i Skåne verkar björk hamna ganska långt ner i födoval. Det är framförallt på vintern som också bark betas på flera olika trädslag.

I jordbrukslandskap betar kronviltet i stor utsträckning på åkrar under hela året, förutsatt att det inte är för djup snö. Attraktiva grödor är vall, råg, vete, havre, majs, raps, ärter, potatis, morötter och sockerbetar. Under vintern födosöker kronviltet på vallar samt på höstsådder av raps och spannmål. I synnerhet raps utövar stor attraktion på kronviltet, och betas från senhöst ända tills strax efter blomning, då dragningskraften avtar. Allteftersom spannmålen går i ax och når mognad, blir detta mer attraktivt som bete under sommaren. Framförallt gäller detta vete, havre och råg/rågvete. Sensommar-höst sparkas potatis upp och äts. Däremot betas bladen endast i liten utsträckning. Morötter är lika attraktivt som potatis, ibland till och med att kronviltet verkar föredra morötter. På sockerbetar betas både bladen och betan, och plantan kan börja betas redan på försommaren.



Kronhjortar som betar raps i juli. Raps är en av kronviltets absoluta favoritgrödor.

Sammanfattning

- Kronvilt är en flocklevande art som trivs både i homogena skogslandskap och i blandlandskap av skog och jordbruksmark.
- En stor del av födan utgörs av gräs och risväxter, men födovalen är brett och kan variera mellan olika områden.
- Bark ingår i kronviltets naturliga födoval.
- I det blandade skogs- och jordbrukslandskapet utgörs en stor del av födan av olika grödor.



Bark är en naturlig del av kronviltets föda. Det är i huvudsak under vintern som bark betas.

Förekomst av barkskalning

Förekomst och omfattning av barkskalning kan variera kraftigt mellan olika områden med kronvilt. I vissa områden observeras ingen barkskalning, medan skadorna är omfattande i andra områden. En sammanställning från 2006 över 36 olika områden i Europa, visade att skadenivån varierade mellan 0 och 84 %.



Granar med färsk gnag i beståndskant.

Idag är inte kronviltet en stor skadegörare på skog på ett nationellt plan i Sverige, men lokalt kan de orsaka stora skador. I Skåne nämns stora skador redan tidigt på 1900-talet, och på 1960-talet visade olika undersökningar skadenivåer på mellan 40 och 98 % av stammarna i inventerade granbestånd.

En svensk studie från 2010, visade också stora skillnader mellan olika områden. I Skåne varierade skadenivån i tre olika studieområden mellan 83 och 92 % i granbestånd 20-40 år gamla. I ett område norr om Nyköping var 46 % av granstammarna skadade, medan andelen skadade stammar i två områden i Kolmården var 2 respektive 8 %, trots en hög förekomst av kronvilt. I Skåne verkar även en låg förekomst av kronvilt utan undantag leda till stora skador på gran. I andra områden i Sverige kan skadorna vara stora, men

mycket lokala. I vissa områden är skadenivån låg eller ringa, och i en del områden finns bara skador fläckvis, exempelvis nära en foderplats eller invid åkermark.

Denna fläckvisa förekomst av skador gör att det är svårt att övervaka utvecklingen av skadesituationen på stor skala. Pilotstudier utfördes av Skogsstyrelsen i fem områden i Götaland 2021 och fyra områden i Jämtlands och Västernorrlands län 2022. Syftet var att utveckla en metodik för att kartlägga skador orsakade av kronvilt, och ett brett urval av skogar inkluderades (slumpmässigt utvalda bestånd med medelhöjd högre än 4 m och där minst 30 % av produktionsstammarna utgjordes av barrträd). Totalt inventerades drygt 47 000 träd. Resultatet visade att endast 0,7 % av samtliga inmätta träd hade spår av barkskada. I tre av studieområdena i Götaland var andelen skadade granar lite mer än 2 %. Skogsstyrelsen slutsats var att ytterligare nationell kartläggning av barkskador i dagsläget inte är kostnadseffektivt.

Sammanfattning

- Förekomst och omfattning av barkskalning kan variera kraftigt mellan olika områden.
- Lokalt kan det uppstå mycket omfattande skador, samtidigt som det kan vara en låg skadenivå i andra områden, trots en hög täthet av kronvilt.
- Skåne blir det stora barkskador på gran redan vid en låg förekomst av kronvilt.

Olika trädslags utsatthet

Kronvilt har konstaterats äta bark på minst 21 olika trädslag i Europa. I Sverige har barkskalning av kronvilt hittats på ask, asp, avenbok, bok, ek, fågelbär, rödek, säl, rödgran, sitkagran, kustgran, tall, lärk, rönn, gråal, klibbal och apel, samt på buskar som hägg, hagtorn, benved, brakved, viden, jolster, slån, hassel och fläder. Det är dock stor skillnad i hur ofta olika trädslag och buskar nyttjas. Vissa utsätts endast tillfälligt, medan andra är mer regelmässigt nyttjade.

Vilka trädslag som prefereras följer i regel ett tämligen likartat mönster mellan olika områden. En hög preferens betyder att djuren utnyttjar en resurs mycket mer frekvent än vad som kan förutsägas av tillgången på den resursen i djurets hemområde.

Gran bland de mest begärliga

I synnerhet ask och rödgran verkar mycket populära och skalas nästan genomgående i de områden där barkskalning förekommer. Bland de trädslag vars bark verkar mest begärlig, hittar vi även asp, poppel, säl och contortatall. Strax därefter följer tall, douglasgran, sykomorlönn, rönn samt äkta kastanj. Ek, bok, avenbok och ädelgranar (*Abies* spp.) intar ett mellanläge som måttligt begärliga, liksom lärk. Dock kan höga skadenivåer enskilda år noteras för lärk. Sitkagran verkar vanligtvis inte föredras, och barken hos björk och al verkar generellt undvikas.

Att ett trädslags bark hamnar långt ner på kronviltets önskelista, måste dock inte betyda att man inte kan få stora skador i bestånd med det trädslaget. Det kan vara om kronviltet är hänvisade till att söka skydd i ett bestånd, och det kanske inte finns något bra alternativt skydd. Eller om ett bestånd helt enkelt ligger särskilt bra till som daglega för kronviltet i förhållande till grödor eller störningar.

I sådana situationer kan man få omfattande skador även på trädslag som inte prefereras. Ett exempel på detta är sitkagran, där höga skadenivåer har observerats både i Skåne och i Skottland. Relativ utsatthet hos olika trädslag kan ibland också variera mellan olika studier. Detta kan bero på specifika förhållanden i olika områden såsom till exempel förekomst av olika trädslag, skogsbeståndens läge i förhållande till kronviltets rörelsemönster och till mänsklig störning.



Askens bark hör till det allra mest begärliga för kronviltet

Kvistar och tjock bark minskar risk

Trädens utsatthet för barkskalning påverkas av barkens tjocklek, hur hårt barken sitter, kvistighet och stamdiameter. I en undersökning från Skåne och Kolmården minskade risken för barkskalning på gran med högre kvistighet och ökad barktjocklek. Trädet växer in i en känslig ålder när stammen blir tillräckligt stadig för att kunna hålla emot trycket från djuren, och när djuren börjar komma åt stammen mellan kvistvarv. Mottagligheten för barkskalning avtar när barken blir tjockare och skrovligare med stigande ålder.



Med ökad kvistighet och tjockare bark minskar risken för skador på gran. .

Gran känslig under många år

Gran kan skadas från cirka 9 - 10 års ålder upp till cirka 40 - 45 års ålder, sällsynt upp till 60 års ålder. Merparten av barkskalningen verkar dock ske från cirka 15 - 18 och upp till 30 - 35 års ålder. I denna den mest skadekänsliga åldern har självkvistning av döda grenar skett, samtidigt som barken

fortfarande är slät och tunn, och därmed smaklig för kronviltet. Sitkagran är känslig i ungefär samma åldersspann som gran, med skador som uppstår mellan cirka 9 och 44 års ålder.

Tallens glansbark

På tall är det glansbarken som kronviltet äter, och skadorna uppstår därför på ungtallar där kronviltet fortfarande kan nå glansbarken. I Skåne kan skadorna i ungtallbestånd vara omfattande, medan det i övriga Sverige verkar mer ovanligt med denna typ av skador. Att tallens glansbark är begärlig visar sig också i att kronviltet kan äta avverkade och stormfällda tallar helt rena på glansbark, något som även kan ses på andra håll i Sverige utanför Skåne.



Stormfälld tall där kronviltet ätit nästan all glansbark..



Bok med en troligen ett år gammal flängningsskada.

Även lärk och contortatall skadas i regel under en kort period i yngre år, innan barken blir tjockare och mer skrovlig. Barkskalning har dock observerats på contortastammar med en brösthöjdsdiameter på upp till åtminstone cirka 20 cm.

Ask och ek är utsatta från cirka 6 till 35 och 40 års ålder respektive, medan bok kan skadas från cirka 8 år till 70 års ålder.

Bok skadas under sommaren

Bok, och även avenbok, verkar i motsats till de flesta andra trädslagen, i huvudsak utsättas för barkskalning under sommaren och skadorna blir då av typen flängning. Det är möjligt att den tunna och släta barken på bok sitter så hårt mot veden att det är svårt för kronviltet att få loss barken vintertid.

Sammanfattning

- Bland de mest begärliga trädslagen för barkskalning, hittar vi rödgran, ask och contortatall.
- Björk och klibbal undviks vanligtvis.
- Tallens glansbark är attraktiv. Framförallt äts glansbark på fällda stammar, men i Skåne utsätts också ungtallar för barkskalning.
- Gran är känslig från cirka 9 års ålder till 45 år, men merparten av skadorna görs mellan 15 och 35 års ålder.

Beskrivning av skador

Gnag och flängning

Man skiljer på två olika typer av barkskalning: barkgnag och barkflängning. Kronvilt äter bark mestadels under vinterhalvåret. Med underkäkens framtänder biter djuren tag i barken och drar uppåt. På vintern sitter barken hårt an mot veden och kronviltet kan bara gnaga loss små smala stripor av bark i taget. Man får ett gnag där ränderna efter framtänderna syns tydligt i skadan. Ofta sitter rester av innerbarken kvar i skadan. Barkgnag av kronvilt sitter i regel på en höjd från cirka 80 cm och upp till cirka 160 cm. Själva gnaget kan ha en längd från 5-10 cm upp till cirka 50 cm, och vanligtvis en bredd upp till cirka 20-25 cm.

På våren när träden börjar sava sitter barken betydligt lösare mot veden. När kronviltet biter tag i barken och drar, kan de då få loss stora sjok bark nerifrån och upp på stammen. Eftersom barken sitter löst mot veden och lossnar lätt, karaktäriseras skadan av att den frilagda veden är helt slät och det syns inte några ränder efter tänder. En flängningsskada på gran är ofta runt 25 cm lång, men kan i värsta fall sträcka sig från rotbenen upp till mer än två meters höjd. På avenbok och bok kan till och med högre flängningar ibland observeras. På gran stoppas en flängningsskada ofta vid ett grenvarv.

Typen av skada ger därför en grov uppskattning om vilken tid på året som skadan uppstått. Gnag har gjorts under icke-vegetationssäsong, d.v.s. höst-vinter fram till savning, medan flängningar under vegetationssäsongen, d.v.s. vår-sommar. Framförallt verkar skador uppstå under två perioder på året, dels under vintern, och kanske särskilt senvintern, dels under savningstiden.

Då merparten av skadorna görs under vinterhalvåret, är gnag vanligare än flängning. Undantag bland trädslag är bok och avenbok, där skador gjorda under sommaren verkar vara det

regelmässiga. Omfattning av flängning skiljer sig dock åt mellan olika områden. I Skåne är flängning vanligt och utgör cirka 25 % av skadorna på gran. I Kolmården är det bara enstaka procent av barkskadorna på gran som är av flängningstypen. I Skogsstyrelsens pilotprojekt som hade som syfte att utveckla ett övervakningsprogram för viltskador på bark, hade 14 % av de skadade stammarna en flängningsskada.



Gran med färsk flängning till vänster och ett färskt gnag upp till höger. I gnaget sitter det mesta av innerbarken kvar

Färska och gamla skador på gran

I regel är det lätt att särskilja färska skador från senaste vintern-våren från äldre skador från tidigare säsonger. I den färska skadan är veden frisk med en gulvit till gul färg. Kvarvarande kambium är ljusbrunt och tämligen mjukt. Kanterna på barken runt skadan är skarpa. Skadan kan vara täckt av kåda som är i stort sett genomskinlig.



Gran med färskt gnag.

Skador från föregående säsong har redan fått en grånad och en mörkare nyans i veden. Kåda – vit, gul, grå eller blåaktig – kan vara riklig, täcka skadan och rinna nedanför skadan. I vissa bestånd kan skador med riklig kådbildning på håll se ut som skarpa vita, nästan målade, fläckar på de mörka granstammarna.

Efter ett par år börjar kanterna få en rundad form som visar att trädet har påbörjat en övervallning av skadan. Hur snabbt skadan vallas över beror dels på skadans storlek, dels på tillväxten hos trädet.



Riklig kådbildning i barkskada på gran

I flängningar kan veden vara frilagd och synas grå till grågrön många år efter skadan, i en allt smalare springa mellan övervallningarna på skadans sidor. En gnagskada med några eller flera år på nacken, kan se svart ut med en skrovlig yta på grund av torr, svartnad kåda.



Granar med gamla skador svartnande av torkad kåda.



Gammal flängning, delvis övervallad.

Förväxling med andra arter som kan äta bark

Även andra arter kan äta bark, och när man hittar barkskador finns det således en möjlighet att det är någon annan art än kronvilt som gjort skadan. Älg är kanske den art där risken för förväxling är störst.

Älg äter bark på såväl tall och gran som på lövträd. På tall är skadorna snarlika kronviltets och på ungefär samma höjd. Kronviltet skadar tallar 1,2 – 4 m höga och älgen äter glansbark framförallt på tallar som är 1,5 – 4 m höga. För både kronvilt och älg finns merparten av skadan vanligtvis vid tredje till fjärde grenvarvet från toppen räknat. Vid djup snö kan dock älgen nå över 3 m över marken.

Det kan vara svårt att avgöra om ett barkgnag på gran är gjort av älg eller kronvilt, men det finns vissa tecken att gå efter. Medan kronviltets barkgnag i regel sitter på mellan 80 och 160 cm

höjd, sitter vanligen ett gnag efter älg på mellan 100 och 230 cm. Högsta punkten för ett älggnag är ofta över 150 cm, medan det för kronvilt oftast är under 150 cm. Älgens gnag går helt in till veden, medan det för kronvilt är vanligt att det sitter innerbark kvar i gnaget. Älgens framtänder är bredare än kronviltets. Om märken efter tänder ses i skadan, är de för älgen bredare än 16 mm och vanligen 18–20 mm. För kronvilt är de som högst 15 mm och oftast 12–13 mm.

Exempel på andra arter som kan äta bark är dovilt, mufflonfår och visent, liksom tamboskap som nötkreatur, får, getter och hästar. Vildsvin kan ge upphov till skador på bark genom att använda stammar som kliträd och då helt gnida av barken, men kan även äta bark och skada bark med betarna.

Förutom att man kan få vägledning genom skadans höjd och genom bredd på tandmärken i skadan, kan man också använda andra tecken för att försöka avgöra vilken art som gjort skadan. Det kan till exempel röra sig om spårstämplor, spillningshögar och hårstrån som kan fastna i och invid skadan.

Sammanfattning

- Det finns två olika typer av skador. Gnag är vanligast och uppstår under vintern när barken sitter hårt an mot veden.
- Flängning sker under vegetationsperioden när träden börjat sava och barken lättare lossnar från veden.
- Det är i regel lätt att skilja färska skador från skador från tidigare år.
- Andra klövdjur än kronvilt som kan äta bark är älg, dovilt, mufflonfår, vildsvin och visent.



Även älg kan äta bark på till exempel gran och tall.

Konsekvenser av barkskador

Tall

Skador av kronviltets bete av glansbark på ungtall är vanliga i Skåne, men verkar mer ovanliga på andra håll i Sverige. Det är inte helt ovanligt att stammen ringbarkas och att toppen på tallen dör. Barkskalningen leder ofta till att det bildas dubbeltoppar, sprötkvistar och stamkrökar. Såret efter skadan läks dock när det bildas skorpbark, och det kan vara svårt att i ett senare skede avgöra om trädet varit utsatt för barkskalning.

Gran

Gränen är inte bara det trädslag som verkar mest begärligt (tillsammans med ask) för kronviltet, det är också det trädslag där konsekvenserna av barkskalningen kan bli mest allvarliga. Det är dock sällsynt att barkskalning på gran leder till att stammen ringbarkas. Hur allvarlig skadan blir för det enskilda trädet, påverkas av när skadan görs, vilken typ av skada det rör sig (gnag eller flängning) samt storleken på såret som barkskalningen ger upphov till. Träd som barkskallas vid upprepade tillfällen, får också fler skador och större risk för negativa konsekvenser för trädet.



Kronhind äter glansbark på ungtall.

Flängningskadan, som görs under vegetationssäsongen, ger i regel en allvarligare skada än gnaget som görs under vinterhalvåret. Flängningen skadar dels en större yta, dels friläggs veden helt. Risken för svampinfektioner blir då större. Gnagen är mindre och ofta sitter kambiet kvar och ger ett skydd mot svampangrepp samt en bättre utgångspunkt att läka skadan.

Innebark kvar

I Kolmården är flängning på gran ovanligt, medan cirka en fjärdedel av skadorna i Skåne är flängningar. I Kolmården verkar det dessutom vanligt att innerbarken sitter kvar och att skadan inte gått in i veden. Barkskalning är således inte bara mer ovanligt i Kolmården jämfört med Skåne, skadorna i sig är i regel också av en mildare typ. Skador där kambiet sitter kvar kännetecknas av att bark nybildas över skadan, och att man i den nybildade barken ibland kan ana ränderna efter tänderna. Milda skador av den här typen behöver inte lämna efter sig några spår i veden, och betydelsen av dessa skador är ringa.



Flängning på gran.

Det finns en farhåga att stormbrott på rötskadade träd ska resultera i en ökad känslighet i beståndet som helhet och därmed ökade stormskador. Förutom röta och ökad risk för stambrott vid storm, kan barkskalningen också leda till uttorkning och missfärgning av ved, en ökad känslighet för torka, samt till stamdeformationer.



Gran som fått stormbrott i barkskada. Kronvilt har sedan gnagt av barken på den liggande stammen.

Röta

I flängningar och i allvarigare gnag, där veden frilagts, får dock rötsvampar en inkörsport. Den vanligaste rötsvampen efter barkskalning är blödsjinn (*Stereum sanguinolentum*), som också är den svamp som orsakade så kallad stämpelröta när stämpling förr gjordes med stämpelyxa. Olika studier visar olika resultat vad gäller rötans spridning i stammen. Alltifrån en långsam spridning med en röta som håller sig ungefär vid skadan, till en vertikal spridning som i olika studier uppmätts till 1 – 28 cm per år, och till en höjd på mellan 1 och 6 m.

Enligt en studie från Tjeckien, drabbas gran planterad på före detta jordbruksmark i högre utsträckning av röta efter barkskalning, jämfört med gran på egentlig skogsmark. Röta efter en barkskalningsskada, kan medföra en ökad risk för stormbrott för enskilda träd. I vilken utsträckning detta också leder till mer omfattande stormskador på beståndsnivå är oklart.



Gnagskada på gran där innerbarken sitter kvar.



Gran med färskt gnag.

Värdeminskning

Skadorna till följd av barkskalning medför en värdeminskning av beståndet. Denna värdeminskning kommer dels av en minskad tillväxt, dels av en kvalitetsförsämring. Utöver detta kan kostnader för upparbetning av eventuella stormbrott tillkomma.

Olika studier visar olika resultat vad gäller minskad tillväxt på grund av skadorna. Hur tillväxten påverkas, är sannolikt något som beror på till exempel skadans storlek, utgångsbeståndens karaktärer, markförhållanden, hur skötseln av beståndet ser ut samt vilka mål man har med slutbeståndet.

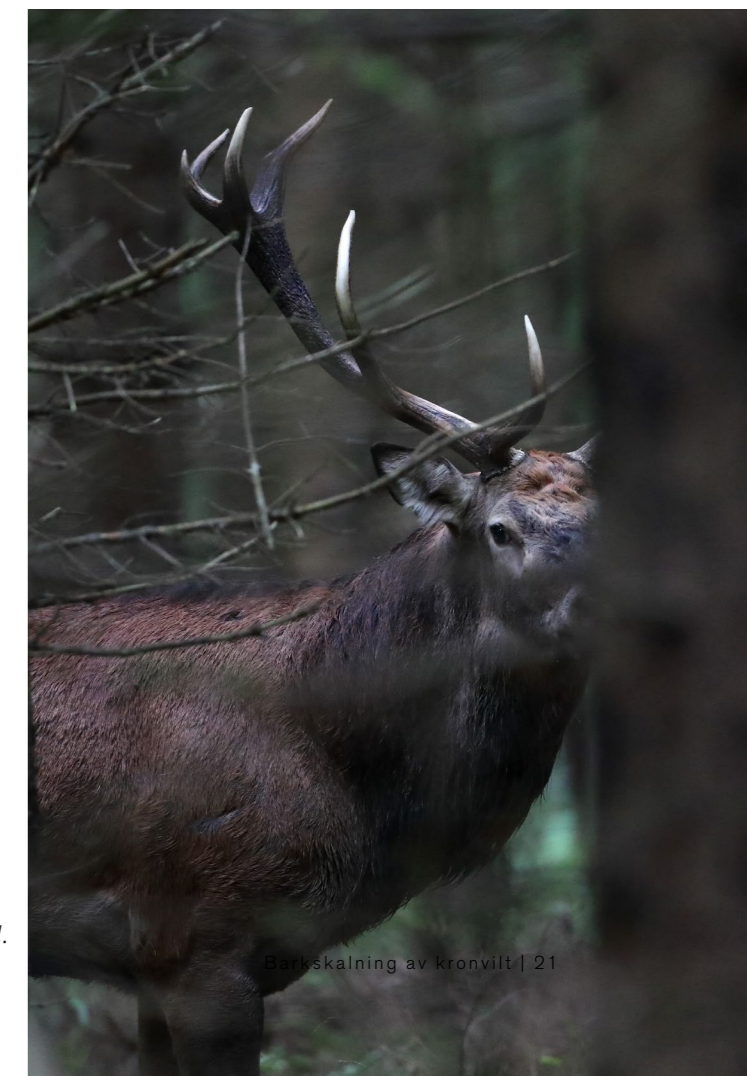
Volymförluster kan komma både av en minskad höjdtillväxt och en minskad diametertillväxt. Olika europeiska studier visar att effekten av barkskador på stamvolymen i bestånden varierar. Alltifrån ingen signifikant effekt till volymförluster på mellan 10 och upp till cirka 70 %.

Värdeminskningen i skadade granbestånd varierar i olika internationella studier mellan 8 och 27 %. Äldre studier från Tyskland visar en genomsnittlig förlust på 10 respektive 16 %.

Undersökningar i Skåne på 1950- och 1960-talet visade en minskning av grundytetillväxt på 0,4 – 1 %, samt en värdeminskning på mellan 17 och 21 %. En beräkning gjord av Skogsstyrelsen i Skåne 2018 kom fram till att kronviltets barkskalning i granbestånd i värsta fall kan ge en kostnad på 12 300 kr till 24 500 kr per hektar vid slutavverkning.

En beräkning gjord vid SLU Alnarp 2018, kom fram till ett liknande resultat, men i den rapporten drogs också slutsatsen att förlusten till följd av kronviltets skador i praktiken kan vara mindre då det är vanligt med rottröta i skånska granbestånd.

Kostnadsförlusterna på grund av barkskalningen skulle enligt dessa beräkningar ligga på cirka 5 – 10 % jämfört med ett oskadat bestånd.



Stor kronhjort bakom stam i granbestånd.

Att förlusterna inte blir större torde bero den höga bördigheten samt att bestånden fått stå till normal slutavverkningsålder. Om man däremot tidigarelägger slutavverkningen, kan förlusterna bli långt större. Rekommendationen är därför att inte slutavverka skadade bestånd i förtid.

En jämförelse som gjordes 2018 mellan ett oskadat och ett totalskadat (100 % av stammarna skadade) granbestånd på Christinehofs gods i Skåne, gav också ett värdebortfall inom detta intervall. De båda bestånden slutavverkades vid 50 års ålder. Det oskadade beståndet gav 69 % timmer och 82 % sågbart, och det totalskadade 57 % timmer och 76 % sågbart. Det skadade beståndet gav 1,5 % mer massaved och 5 % mer energived. Intäkten vid 400 m³/ha var för det oskadade beståndet 240 878 kr, och för det totalskadade 225 720 kr, det vill säga en skillnad på 15 157 kr/ha. En diskontering med en omloppstid på 50 år och 3 % ränta gav då en kostnad på 69 kr per hektar och år.

Sammanfattning

- Det är sällsynt att gran ringbarkas och dör av barkskalning.
- Flängning ger värre skador än gnag. Sitter innerbarken kvar i gnaget, har skadan inte gått in till veden, och får inte allvarliga konsekvenser.
- Barkskador på gran kan leda till röta, risk för stambrott, missfärgning och uttorkning av ved samt stamdeformation.
- Värdeinsnkningen till följd av barkskador på gran varierar mellan olika områden i Europa, och verkar vanligen ligga från 5-10 % till 27 %.



Faktorer som påverkar risk för skador

Redan på 1500- och 1600-talet omnämns kronviltets barkskalning i olika texter, vilket tyder på att beteendet var välkänt långt före födelsen av det moderna skogsbruket på 1800-talet. Således förekom barkskalning även i mer ursprungliga och naturliga skogar. Med det moderna skogsbruket och dess likåldriga monokulturer verkar dock omfattningen av barkskalning ha ökat och därmed orsakat konflikter med skogsbruket.

Beteendet att skala bark har därför ådragit sig stort intresse och genererat en mängd olika teorier om varför kronviltet äter bark. Inom forskningen står det alltmer klart att det inte går att förklara beteendet med en enda enskild teori eller faktor. Istället har det visat sig att problemet med barkskalning är en mycket komplex fråga, och att beteendet påverkas av många olika faktorer. Flera faktorer kan också samverka och än mer förstärka behovet djuren har att äta bark.

Inläring, kön och individer

Det har föreslagits att det är vissa individer som äter bark, och att om man tog bort dessa individer så skulle problemet upphöra. Det finns enstaka anekdotiska observationer av att kronvilt i hägn har lärt sig äta bark av andra redan barkätande individer, och att när de väl börjat äta bark så fortsätter de med detta beteende. Att börja äta bark behöver dock inte handla om att härma andra individer. Det kan också vara så att kronvilt i samband med födobrist triggas att börja äta bark, till exempel under tuffa vinterförhållanden, och sedan fortsätter. Det verkar mer troligt att beteendet för frilevande kronvilt är behovsstyrt än att det är individstyrt. I en hägnstudie observerades att barkskalning var vanligast bland äldre hindar, följt av i ordning unga hindar, unga hjortar, medelålders hjortar och sist äldre hjortar. Det finns dock andra studier som inte kunnat se någon skillnad mellan hindar och hjortar.

Kronhjort med hindar och kalvar på fält.



I en experimentstudie i Skåne kunde inte heller någon skillnad mellan könen observeras. I Skåne är också barkskalningen omfattande både i hind-kalvområden och i hjortarnas vinter-sommarområden, vilket tyder på att det inte finns några avgörande skillnader i barkskalning mellan könen.

Täthet av kronvilt

Huruvida man funnit ett samband mellan populationstäthet av kronvilt och skadenivå varierar mellan olika områden och studier. Flera studier i Central- och Östeuropa har sett ett samband mellan täthet av kronvilt och skadenivå, medan andra studier inte ser ett samband. Skillnader i skadenivå mellan olika år kan också observeras, trots en oförändrad populationstäthet av kronvilt.

Ett svagt statistiskt samband mellan täthet av klöv-vilt och skadenivåer, är dock långt ifrån unikt. Det kan finnas flera skäl till att olika studier kommer till olika resultat och slutsatser. Lokala och regionala förutsättningar torde ha en stor inverkan. Uppskattningar av populationstäthet och populationsindex kan också vara grova, opålitliga eller misstolkas. Vilken skala som studien görs eller tolkas på, kan också utgöra en felkälla. På en regio-

nal skala kan resultat bli missledande om områden utan kronvilt tas med. På en lokal skala eller på beståndsnivå, är det viktigt att särskilja nyttjande av skogsbestånd ifrån populationstäthet.

Flera studier drar dock slutsatsen att en effekt av populationstäthet kan överskuggas av andra faktorer, som till exempel landskapsstruktur, skogs- och beståndskaraktärer, alternativ födotillgång och vinterförhållanden.

Tidigt omfattande skador i Skåne

I Skåne uppmärksammades problemet med kronviltets skador redan i slutet av 1800-talet, med framväxten av skadekänsliga granbestånd i det då nya och moderna skogsbruket. Den totala populationen av kronvilt i Skåne (och Sverige) var vid sekelskiftet cirka 100, och 1907 uppskattades hela stammen till cirka 50 individer.

I början av 1950-talet uppskattades antalet djur till 180, med majoriteten inom ett cirka 90 000 ha stort område i södra Skåne. Fortfarande i mitten av 1960-talet låg stammen på under 200 djur och den årliga avskjutningen varierade mellan 29 och 43.

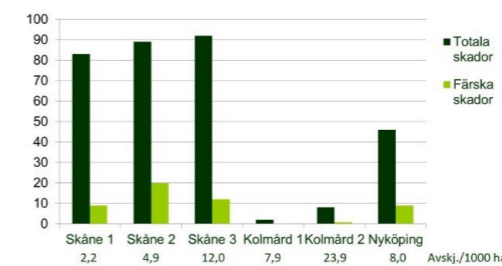


Redan tidigt på 1900-talet sågs omfattande skador i Skåne, trots låga tätheter av kronvilt.

Trots de låga tätheterna av kronvilt i Skåne under större delen av 1900-talet, rapporterades skadorna till följd av barkskalning vara höga, också i områden med låg förekomst av kronvilt. I litteratur nämns bland annat att kronviltet i sina favoritståndorter skadar alla stammar i bestånden.

I slutet av 1950-talet mättes skadenivåer på ett gods i södra-centrala Skåne till i genomsnitt 55 % för 21 - 40-årig gran, och med upp till 89 % i de värst skadade bestånden. På 1960-talet visade en undersökning i sydvästra Skåne skadenivåer som i genomsnitt varierade mellan 54 % och 98 %. I detta område uppskattades tätheten av kronvilt till 6 per 1 000 ha.

Skadenivåerna från 1960-talet ligger i nivå med vad som uppmätts i Skåne under 2010-talet. I tre skånska delområden där 30 granbestånd i åldern 20 - 40 år undersöktes i varje delområde, varierade den genomsnittliga skadenivån mellan 83 och 92 %. Dessa skånska mätningar ingick i en jämförande studie med två studieområden i Kolmården och ett studieområde norr om Nyköping i Södermanland. Skadenivåerna i Kolmården var 2 respektive 8 %, och i Nyköpingsområdet 46 %. Studien kunde inte hitta ett signifikant samband mellan index för kronvilttäthet och skadenivå. (figur 1).



Figur 1. Andel barkskalade granstammar (%) i tre olika studieområden i Skåne, två i Kolmården och ett norr om Nyköping. Ljusgröna staplar = färska skador från senaste vinterhalvåret. Mörkgröna staplar = både färska och äldre skador. Avskjutning av kronvilt per 1000 hektar för respektive studieområde.

Klimat- och väderfaktorer

Förekomst och grad av barkskalning kan variera kraftigt mellan olika år. En möjlig förklaring till detta är variationer i väderförhållanden. Tuffa vintrar med djupt, hårt och långvarigt snötäcke gör det svårare för djuren att komma åt vegetationen i mark- och fältskikt. Då ökar risken att de istället äter bark.



Snörika vintrar ökar risken för barkskador.

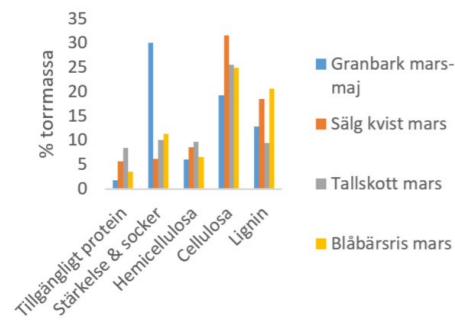
Vid djup snö kan kronviltet dels röra sig mindre för att spara energi, dels söka sig till tät barrskog, eftersom det där i regel är mindre snödjup och lättare att ta sig fram. Man kan alltså få en dubbel effekt av snön som triggar en ökad barkskalning. Man kan även tänka sig att kronvilt vid låga temperaturer under vintern söker sig till barrskog då där är en lägre utstrålning och därför lite varmare.

Observationer tyder även på att ökade regnmängder leder till mer barkskalning. Det kan bero på att kronviltet vid regn (och kraftig vind) söker skydd i täta granplanteringar, men det har också föreslagits att det kanske är lättare att få loss barken från stammen när det är vått. En indirekt effekt av väderförhållanden som skulle kunna förklara vissa mellanårsvariationer i barkskalning, är att den kemiska sammansättningen i bark kan variera mellan år, och att detta möjligen påverkas av variationer i nederbörd och temperatur.

Näringsvärdet i barken

Syftet med att äta är att få i sig näring och energi. Inte bara mängden total energi som intas är viktig, utan även vilka näringsämnen som energin kommer ifrån. Forskning har visat att många djurarters begär för ett visst födoämne vid en viss tidpunkt drivs av ett målsökande beteende. Älgar väljer till exempel gärna en kombination av växter som vid slutet av dagen ger dem en specifik balans mellan protein och kolhydrater. Det är sannolikt att kronvilt gör på samma sätt, om de har möjlighet.

Det betyder att bark vid vissa tillfällen kan vara en perfekt föda, om intaget för just barkens kombination av näringsämnen passar bra just då, som komplement till annat de ätit den dagen. Mångfalden av växter i deras övriga diet kan därför spela stor roll. Ett utfodringsexperiment i ett hägn indikerade att kronvilt som hade tillgång till en högre mångfald av örter och gräs under tidig vår utnyttjade granbark till mycket mindre grad, än vad kronvilt gjorde där endast en gräsart fanns tillgänglig.



Figur 2. Makronäringsinnehåll, uttryckt som procent av torrmasa, i bark från gran och kvistar från sälg, tall och blåbärsris. Värdena för granbarken är medelsnitt för provtagningar på 25-åriga granar från mars till maj, i nordöstra Skåne. Värdena för sälg, tall och blåbär är från mars, insamlade i Kronoberg. "Tillgängligt protein" är den fraktion av proteinet som inte är uppbounden i fiber utan tillgänglig för kronviltets matsmältning.

För att förstå barkskalningsbeteendet är det därför centralt att undersöka vilka makronäringsämnen (protein, kolhydrater och fetter) som barken erbjuder kronviltet. Barkens näringsinnehåll beror bland annat på trädslag, trädens ålder och vilken årstid det är.

En studie av barken på 25-åriga granar i Skåne visade hur näringsinnehållet kan se ut under vårvintern, mars till maj (Figur 2). Som jämförelse, visar vi även motsvarande värden för späda kvistar från andra vanliga foderväxter för klövilt som tall, sälg och blåbärsris som samlats in i mars i södra Sverige.

Protein och lättsmälta kolhydrater

Granbarken hade mindre protein (2 % av torrmassan) jämfört med de andra tre foderväxterna (4-8%). Istället innehöll barken cirka tre gånger så mycket lättsmälta kolhydrater, det vill säga socker och stärkelse. Dessa kolhydrater kan hjortarna snabbt omvandla till energi. Koncentrationen av cellulosa var lite lägre i barken än i de andra växternas späda kvistar, men koncentrationen av hemicellulosa var liknande.

Kronviltet kan med hjälp av sin våmflora och sin idissling, smälta både cellulosa och hemicellulosa och därigenom få energi från dessa fibrer (strukturella kolhydrater), till skillnad från oss människor. Notera att halten av lignin – en typ av fiber som inte ens idisslare kan smälta – faktiskt var lägre i granens bark än i blåbärsriset eller sälgens kvistar, men högre än i tallens skott. Det är viktigt att komma ihåg att näringsinnehållet hos samtliga dessa fyra fodertyper varierar mellan olika säsonger och platser (jordmån och tillväxtförhållanden), men denna studie ger ändå en liten fingervisning om hur det kan se ut.

Under våren börjar celldelningen i trädets kambium sätta igång efter vinterns vila. De nya cellerna har tunna cellväggar och går lätt sönder. Den här processen, som triggas av att temperaturen ökar på våren, gör att barken sitter lösare mot trädets stam, och det blir plötsligt lättare för hjortarna att dra av stora sjok bark som inkluderar den inre barken också.



På våren är det lättare för kronviltet att dra loss barken från stammen. Samtidigt ökar barkens innehåll av stärkelse.

När barkens fäste mot stammen löses upp i savningsstid ökar även tillgängligheten av näringsämnen i granens bark. I studien som beskrevs ovan observerades tecken av detta. Nästan från en dag till en annan, mot slutet av april i studielokalen i Skåne, fördubblades koncentrationen av stärkelse i granarnas bark. Detta skedde då luftens temperatur nådde 9°C. Intressant var att precis samtidigt ökade kronviltet i studien dramatiskt sitt intag av bark (med 160%!). På en och samma gång blev det alltså lättare för dem att få i sig mer biomassa och mer energi (stärkelse) från barken.

En polsk studie kunde visa att bokar med ett högre innehåll av lättsmälta kolhydrater i barken, löpte större risk att barkskalats av kronvilt.

Balansera pH

En ofta förekommande teori är att barken erbjuder ett grovfoder som balanserar våmmens pH-värde och därmed underlättar matsmältningen när djuren ätit mat med lågt fiberinnehåll. Detta beror på att en hög andel socker och stärkelse i födan gör

så att pH i våmmen sjunker, vilket i sin tur kan leda till acidosis och svåra livsförhållanden för våmfloran. Risken för allvarlig acidosis är hög om det sker en snabb förändring i dieten, särskilt under vintern när våmfloran är specialiserad på vedartad, fiberrik föda. Intag av vissa grödor eller stödutfodring (t.ex. rotfrukter) skulle då kunna tänkas trigga barkskalning. Behovet att balansera pH i våmmen kan även finnas under sommarhalvåret, trots att våmfloran då är mer anpassad att smälta högre doser av lättsmälta kolhydrater. Ett stort intag av näringsrika jordbruksgrödor skulle även under den perioden kunna trigga intaget av bark (se nedan avsnittet om Grödor)

Mineraler, vitaminer, tanniner?

Mineralbrist, i synnerhet en brist på kalcium, fosfor och magnesium, var tidigt föreslaget som en förklaring till barkskalning. Mineralbrist är också något som har observerats i vilda klöviltpopulationer. Det har dock visat sig vara svårt att hitta direkta samband mellan barkskalning och mineralinnehåll i bark. Behovet av mineral kan också tillgodoses av annan föda, föda som också är mer lättillgänglig och mer smaklig. En variant på teorin om mineraler, är att det kanske inte rör sig om en brist på mineral, utan snarare om en obalans mellan olika mineral, till exempel att höga nivåer av kalium skulle skapa en obalans med särskilt kalcium och magnesium. Det har dock visat sig svårt att bevisa denna hypotes.

Vitaminbrist har också föreslagits som orsak till barkskalning. Många trädslag har också ett högt vitamininnehåll, men det verkar inte finnas något samband mellan ett högt vitamininnehåll och de trädslag som kronviltet föredrar.

Tanniner kan tänkas öka motståndskraften mot parasiter. Kronvilt har observerats välja föda med högt ett högt innehåll av tanniner under vår och sommar, något som sammanfaller med kalvning och digivning som är en period då det är särskilt viktigt att vara i god kondition och undvika parasitinfektioner. Hittills har man dock inte kunnat hitta ett samband mellan tannininnehåll och barkskalning.

I täta likåldriga monokulturer är det brist på alternativ föda, vilket ökar risken för skador.

Bark innehåller relativt mycket vatten, och en möjlig orsak till barkskalning skulle kunna vara att kronviltet behöver vatten. Ett högt vatteninnehåll i barken kan tänkas öka smakligheten och göra det lättare att få loss barken från stammen, men att det är vatten som kronviltet vill åt, anses dock tveksamt av olika forskare.

Skogens struktur och tillgång på alternativ föda

En av de viktigaste förklaringarna till att vilt äter bark rör tillgången på alternativ föda. Den grundläggande hypotesen är att när det är brist på mer smaklig och lättillgänglig föda, så äter viltet bark istället. Tillgång på alternativ föda anses vara en nyckelfaktor för att förklara förekomst och grad av kronviltets barkskalning.

Foder i fält- och buskskikt

I den jämförande studien mellan Skåne och Kolmården (se ovan under "Täthet av kronvilt") gjordes en inventering av vegetationen i bestånden och i det omgivande landskapet. Analysen visade ett starkt samband mellan tillgång på föda i fält- och buskskikt och grad av barkskalning. I Skåne saknades i stor utsträckning vegetation i fält- och buskskikt, medan det i Kolmården fanns en hög förekomst av blåbärsris, lingonris och ljungris, samt också mer vegetation i buskskiktet. Tidigare studier i Mellansverige visar att detta är arter som kronviltet gärna väljer i sitt födosök vintertid. Har de tillgång till ett bra bete i fält- och buskskikt, så väljer de hellre det än bark.

Mer skador i likåldriga monokulturer

Även om barkskalning också förekommer i naturliga skogsekosystem, blir skadorna generellt mer omfattande i planterade, likåldriga monokulturer jämfört med skiktade blandbestånd. Skadenivån ökar också med en ökande andel av de för kronviltet begärliga trädslagen. Särskilt är en hög andel gran korrelerad med höga nivåer av barkskalning. Risken för omfattande barkskador ökar också med ökad stamtäthet och ökad krontäckning (särskilt av barrträd).



En bidragande orsak till att täta bestånd blir mer skadade är att dessa bestånd erbjuder bra skydd för kronviltet mot mänsklig störning samt mot väder och vind. Särskilt under vintern håller sig kronviltet gärna i täta granbestånd på grund av bättre snöförhållanden och högre temperatur. Dessa täta bestånd behåller också en mjuk och tunn bark längre, och det finns en självkvistning av stammarna, vilket ökar åtkomligheten för kronviltet.

En observation som ibland görs av svenska skogsägare, är att barkskalningen ökar just efter en förstagallring, särskilt om det är ett granbestånd som planterats med täta förband. Liknande observationer kan göras om man kört upp stickvägar i ett tätt bestånd och stammarna längs stickvägen snabbt blivit skadade. En förklaring här kan vara att i väldigt täta bestånd är det helt enkelt svårt för kronviltet att röra sig. Stickvägarna och gallringen öppnar då upp beståndet för djuren.

Dessutom har man en stark kvistrensning som frilägger och gör barken lätt åtkomlig. Resultat från Skogsstyrelsens pilotprojekt om barkskadeinventering (se ovan under Förekomst av barkskalning) visade också att gallrade bestånd löper betydligt större risk att bli drabbade av barkgnag.

Man har också kunnat konstatera att gran som planterats på före detta jordbruksmark, får mer skador än gran på egentlig skogsmark. Vad som är orsaken till detta är inte klarlagt. Det kan vara att dessa bestånd är växtligare och behåller tunn slät bark längre, men en faktor som kan spela in är att dessa bestånd i regel ligger närmare åkermark, och därmed kan påverkas mer av vad kronviltet äter för grödor.

Skogsbruksmetoder påverkar risk

Tillgången på alternativ växande föda i skogen har en stor betydelse för risken för barkskalning. De skogsbruksmetoder som används påverkar skogens struktur och vilket utrymme det finns för vegetation i mark-, fält- och buskskikt, och påverkar därmed också risken för barkskalning. En ökad stamtäthet och en ökad krontäckning, skapar mörka skogar och sämre förutsättningar för vegetation i fält- och buskskikt. Blandbestånd och bestånd med en skiktad åldersstruktur får en mer heterogen miljö och mer gynnsamma betingelser för fält- och buskvegetation. Forskning visar till exempel att blåbär, lingon och ljungris i grandominerade bestånd har jämförelsevis mindre biomassa än buskar som växer i tallskogar. Det handlar inte bara om växternas täckningsgrad på marken utan även deras höjd.



Granbestånd planterade på före detta jordbruksmark är mer utsatta för skador än granbestånd på egentlig skogsmark.

Kalavverkning och plantering skapar täta, likåldriga och homogena bestånd som därför löper större risk att bli barkskalade jämfört med bestånd som sköts genom selektiv avverkning och självföryngring. Även om trakthyggesbruket skapar föda under hyggesfasen och i plantskogen, är detta en relativt kort fas under omloppstiden, och under perioder med snötäcke kan detta bete vara oåtkomligt.

I bestånd med äldre träd, kan en del av snön fångas i krontäcket, och vegetation i fältskiktet fortfarande vara åtkomligt.

Störning, skydd och landskap

Kronvilt är känsligt för mänsklig störning. Störningskällor som friluftsliv, jakt, trafik och närhet till bebyggelse, ökar risken för barkskalning. När man i experiment ökat frekvensen störningar, har man kunnat observera en ökad konsumtion av bark hos kronvilt.

Som ett svar på mänskliga störningar i skogen och i det omgivande landskapet, antar kronviltet ett mer nattaktivt dygnsmonster. Under dygnets ljusa timmar söker de skydd i tät skog, och det är först i skymningen de söker sig ut i öppen terräng för att beta, för att sedan återvända till skogen i gryningen. Detta är egentligen inte kronviltets naturliga beteende, utan en anpassning till oss människor och vår jakt efter dem.

Skogens kvalitet som skydd, ökar med stamtäthet, krontäckning och andel barrträd. Med ökande kvalitet som skydd, minskar således tillgången på fält- och buskvegetation. För kronvilt har det konstaterats att tillgången på bra skydd är det primära i val av daglega, medan tillgången på foder i daglegan bara är av betydelse om skyddet är tillräckligt.

I det moderna landskapet innebär detta ofta att kronviltet tvingas söka skydd under dagen i täta skogsbestånd där tillgången på bete i fält- och buskskikt i stort sett saknas. Men som idisslare behöver kronviltet äta regelbundet, och då också äta under dagen. I tät skog kan då den enda födoresursen vara bark.

I en svensk studie visade det sig att med minskande avstånd till jordbruksmark, eller med mer jordbruksmark i omgivningen, ökade omfattningen av barkskalning i granbestånd. En delförklaring till detta är att ju mer jordbruksmark det finns i landskapet, desto mindre blir skogsområdena. Ju mindre arealen skog är, desto tätare behöver skogen vara för att ge bra skydd. Ofta blir det då de täta granbestånden som ger bäst skydd i landskap som domineras av jordbruk.

Typen av landskap ger därmed också en viktig förklaring till de stora skillnaderna i barkskalning mellan Skåne och Kolmården. I det öppna och tätbefolkade landskapet i Skåne är kronviltet ofta hänvisat till täta barrskogsplanteringar för att få tillräckligt skydd under dagen. I dessa bestånd finns en brist på bete, men djuren vågar inte ge sig ut dagtid i öppen terräng för att beta, och äter då istället bark.

I det homogena skogslandskapet i Kolmården med stora skogsarealer och beståndsstorlekar, måste inte kronviltet välja de tätaste bestånden för daglega. De stora skogsarealerna är i sig ett skydd. Istället ses ofta kronvilt här till exempel ha tagit daglega i höjdlägen med äldre och tämligen gles tallskog. När det är dags för ett betespas under dagen har de bärris, ljung, lav och buskvegetation omkring sig inne i skogen.

Inom ett bestånd kan också ses skillnader i var risken för skador är störst. Generellt ses mer skador längre in i beståndet jämfört med i kanter eller längs vägar. Det finns undantag från detta, kanske främst i kanter mot åkrar med attraktiv gröda. En förklaring till mer skador längre in i granbestånden kan vara att det är här skyddet är som bäst, både mot störningar och mot vind, nederbörd, djup snö och låga temperaturer. Betydelsen av bra skydd mot störningar kan också förklara högre skadenivåer i höjdlägen inom beståndet. Kronvilt tar gärna daglega i höjdlägen för att få en bättre uppsikt över omgivningen och tidigare kunna upptäcka eventuella faror. Man kan även tänka sig en högre skaderisk i sydsluttningar där en högre instrålning och ett behagligare mikroklimat får kronviltet att välja ståndplats här, kanske framförallt under senvinter och tidig vår.



Mänsklig störning leder till mer skador eftersom kronviltet söker skydd i granbestånden en större del av dygnet.



I Kolmården finns det gott om bete för kronviltet i skogen och de behöver därför inte äta bark.

Grödor

En faktor som kan spå på den högre risken för barkskalning i jordbrukslandskapet är vilka grödor som odlas. Kronvilt i jordbrukslandskap har i regel ett dygnsmönster där de tillbringar dagarna i tät skog, men söker sig ut på fälten för att beta under natten. Om de då äter av näringsrika grödor, kan de behöva balansera detta födointag genom att äta grövre foder för att matsmältningen ska fungera väl (se ovan).

En högre skaderisk i jordbrukslandskap kan alltså inte bara bero på att kronviltet tvingas tillbringa dagarna i tät skog utan bete, det kan även bero på att kronviltet äter grödor som ger ett ökat behov av att äta bark.

En gröda som särskilt misstänkts kunna leda till ökad barkskalning är höstraps. Detta är också en gröda som är mycket begärlig för kronvilt och som de gärna söker sig till. Rapsen är näringsrik, har ett högt proteininnehåll, och ett lågt innehåll av svårsmälta fibrer. Ett födointag av kålväxter genererar också ett lägre pH-värde i våmmen hos idisslare.

En studie i Skåne visade att granbestånd som låg närmare rapsfält hade utsatts för mer barkskalning under den vintern och våren. Den högre skadenivån berodde inte på att det var en högre koncentration av kronvilt i dessa bestånd, utan det verkar som att betet av raps gav ett ökat behov av att få i sig bark för att balansera dieten.

Utfodring

Vilken effekt utfodring har på risken för barkskalning är tämligen oklart. Olika studier visar olika resultat och slutsatser. Vissa studier drar slutsatsen att utfodring ökar risken för barkskalning. Andra ser ingen effekt av utfodring på skadenivå, och ytterligare andra visar att utfodring kan minska skadorna. En delförklaring till dessa motstående resultat är att det finns många andra faktorer som kan påverka skaderisken, vilket kan göra det svårt att jämföra studier, och kanske skilja ut effekten av utfodring bland flera faktorer.

Utfodring kan resultera i att djuren koncentreras i bestånden i foderplatsernas närhet, och tillbringar mycket tid här, vilket då kan öka skaderisken. Det har också föreslagits att detta kan förstärkas om det endast finns utrymme för socialt högt rankade djur på foderplatsen, och att lågrankade djur som väntar

på sin tur, tillbringar tiden med att äta bark istället. En annan effekt av utfodring kan vara att fodret i sig skapar ett ökat behov av att äta bark. Foder som kan tänkas ge ett behov av att balansera kosten med bark, är foder med lågt fiberinnehåll som till exempel sockerbetor, potatis och spannmål. Forskning har till exempel visat att intag av sockerbetor och potatis av älgar vintertid är förknippat med ökad konsumtion av grankvistar. I Skåne har risken för barkskalning konstaterats öka med minskande avstånd till foderplatser. Den högre skaderisken berodde inte på en högre koncentration av kronvilt närmare foderplatserna, utan den troliga förklaringen är att fodret har gett ett ökat behov av att äta bark. I studieområdet var det mycket vanligt att utfodra med sockerbetor.

En nyckelförklaring till varför olika studier kommer till olika resultat vad gäller utfodringens effekt, är sannolikt vilket foder som används. Flera studier drar slutsatsen att man kan minska barkskalningen genom utfodring med foder som kan ersätta barken i dieten. Var foderplatserna placeras i förhållande till skadepåverkad skog är en annan viktig faktor, liksom hur och när fodret serveras.

Sammanfattning

- Det är många faktorer som påverkar risken för och omfattningen av barkskalning.
- I bördiga jordbruksdominerade landskap verkar det vara stor risk för omfattande skador. I skogslandskap av Kolmårdentyp verkar risken för omfattande skador mindre.
- I en del områden ses ett samband med täthet av kronvilt, i andra områden inte. Andra faktorer kan då vara viktigare än täthet av kronvilt.
- En av de viktigaste förklaringarna är tillgången på alternativ föda i skogen. Har kronviltet tillgång till annat bete, t.ex. risväxter och buskar, så föredrar de det framför bark.
- Mänsklig aktivitet i omgivningen ökar risken för skador i bestånden. Störning leder till att djuren tillbringar en större del av dygnet i bestånden.
- När kronviltet betar vissa lättsmälta näringsrika grödor, t.ex. raps, ökar behovet av att balansera kosten med fiberrik föda, t.ex. bark.
- Utfodring kan både öka och minska skador, troligen beroende på vad man utfodrar med.



Gnag på gran invid rapsfält. När kronvilt äter raps kan de behöva balansera dieten genom att äta bark.



Kraftiga barknag invid en foderplats med sockerbeter. Kronvilt får troligen ett ökat behov av att äta bark när de ätit sockerbeter.

Motåtgärder

Minska täthet av kronvilt

Det finns studier i olika områden i Centraleuropa som har funnit ett samband mellan täthet av kronvilt och barkskalning. Dessa studier föreslår också en minskad täthet av kronvilt som en åtgärd för att minska skadorna. Det finns också studier som, i likhet med studier i Sverige, inte kunnat se ett signifikant samband mellan täthet av kronvilt och skadenivå på gran. Täthet av kronvilt är bara en av många faktorer som kan påverka skaderisk. Populationstätheten kan därför vara underordnad andra faktorer med större inverkan, vilket kan förklara varför det ofta är svårt att finna ett tydligt linjärt samband mellan täthet och skadenivå.

En sådan faktor kan vara att granbark inte är en av kronviltets stapelfödoer. Även i de fall där hjortarna har gnagt eller flängt bark på majoriteten av

stammarna i ett granbestånd (vilket vi beskriver som omfattande skador) summerar förmodligen inte volymen av den konsumerade barken till en särskilt stor del av den totala dieten hos varje individ. En uppskattning är att en normalstor flängning (ca 125 cm²) ger hjorten ungefär 8 g föda i våtvikt (ca hälften är vatten). Den överväldigande delen av den biomassa de äter dagligen kommer från andra växter, vilket troligen gör att sambandet mellan populationstäthet och skadenivå inte blir tydligt.

Generellt sett så är inte en låg populationstäthet en garanti för låga skadenivåer, då även en låg förekomst av djur lokalt kan orsaka omfattande skador. Något som bland annat skadehistoriken i Skåne under 1900-talet visar, där skadenivåerna var mycket höga trots låga tätheter av kronvilt.

Om det inte finns ett starkt samband mellan skadenivå och populationstäthet, är en ökad avskjutning en ineffektiv metod för att minska skador.

Det är kanske inte heller så att en sänkning av populationstätheten är önskvärd av såväl jaktliga skäl som av naturvårdsskäl. Undersökningar visar att inte bara jägare i Sverige är positiva till etablering av kronvilt på sin jaktmark, utan även många markägare välkomnar arten. Kronviltet är också en av våra stora naturliga växtätare med en nyckelroll i ekosystemet.

Ökad avskjutning är ett trubbigt instrument om det inte finns ett avgörande samband mellan täthet av kronvilt och skadenivå.

Skydds jakt

Skydds jakt förs fram som en åtgärd för att minska stamskador av kronvilt. Det är dock praktiskt svårt att skydds jaga kronviltet inne i de bestånd som utsätts för barkskalning, helt enkelt för att skogen i regel är för tät. Skydds jakten kommer då bedrivas när kronviltet lämnar bestånden. Tanken med skydds jakt kan dels vara att få bort skadegörande individer, dels att överlevande djur ska bli skrämde och överge den skadekänsliga skogen. Störning utanför skogsbestånden får dock effekten att kronviltet ännu hårdare söker skydd i tät skog. De lämnar skogen senare på kvällen och återvänder tidigare på morgonen. De kommer därför att tillbringa en större del av dygnet i skogen, och tvingas då också till att söka föda i skogen i högre utsträckning, med följden att barkskalning ökar. Forskning visar att ju mer tid kronviltet tillbringar i granbestånden, desto högre blir skadenivåerna.

Jakt sent på säsongen

I Sverige upplevs kronvilt ofta som svårjagade. Detta beror troligtvis på att man inte har så lång erfarenhet av arten, och att man använder ineffektiva jaktmetoder och fel hundtyper. Ett förslag som lagts fram för att öka avskjutningen av kronvilt är förlängd jakttid med jakt i februari. I Kronhjortsskötselområden har det därför införts vakt- och smygjakt på hind och kalv i februari. Jakt senare på vintern riskerar dock att leda till ökade skogsskador. Kronvilt anpassar sig till vinterns kyla och lägre födotillgång genom att gå in i ett energisparläge. Utsätts de för störningar under vintern och tvingas till ökad aktivitet, kan deras energibehov istället ökas upp till 30 %, jämfört med om de är ostörda. Risken är att de måste tillfredsställa det ökade energibehovet genom att äta ännu mer bark.

Att ge kronviltet lugn och ro under vintern kan därmed vara en åtgärd som minskar risken för barkskador. Jägare bör därför eftersträva att bli färdiga med årets kronviltavskjutning så tidigt som möjligt, gärna till årsskiftet. När kronviltet känner sig mer trygga kan de tidigare söka sig ut i öppen terräng för att beta, istället för att stå kvar i skogen tills det är mörkt.





Störning från skydds jakt riskerar leda till att kronviltet i ännu högre grad söker skydd i täta granplanteringar.



Jakt på vintern riskerar öka barkskador. För kronviltet istället lugn och ro gör de inte av med så mycket energi, och känner de sig trygga vågar de ge sig ut i öppen terräng för att beta även dagtid.

Stängsel

Att hägna in skogsbestånd för att motverka barkskalning torde i de flesta fall inte vara ett alternativ. För att skydda gran skulle hägnet behöva vara funktionellt i åtminstone 30-35 år. Möjligen att hägn kan vara ett alternativ för träslag där barkskalningen sker i unga år och under ett kortare skede under omloppstiden, till exempel tall och lärk, och där det kanske även finns en risk för skottbete från annat hjortvilt. Det finns exempel på tallplanteringar i Skåne som hägnas och där hägnet får stå tills tallen vuxit ur farozonen för skalning av glansbark.

Ska man sätta upp hägn bör stängslet vara minst 180 cm högt. Det måste vara stadigt och sträckt, och helst med raka kanter. Med ökad storlek på hägnen ökar risken för att kronvilt ska ta sig in, och hägn bör inte vara större än fem hektar. Det kan också vara klokt att dela upp planteringar i mindre hägn och lämna korridorer för kronviltet att röra sig i, kanske i bästa fall där de redan har sina växlar. När man i Skåne på 1970-talet stängslade potatisodlingar med 175 cm höga elstängsel med 4-5 trådar, upptäckte man att det var nästan omöjligt att hålla kronviltet ute, om man inte lämnade en remsa potatis utanför stängslet.

Skydd och behandling av stammar

Genom att hindra åtkomst till barken eller genom att göra barken osmaklig för kronviltet, är det möjligt att förhindra att skador uppstår. Det finns flera metoder som visat sig effektiva i att förhindra skador.

Grönbinding

Vid grönbinding böjs trädets levande grenar nedåt och binds fast runt stammen med ståltråd eller liknande. Grenarna kan då bilda ett tätt skydd runt stammen från cirka 1,8 m och nedåt. Genom att använda en öppningsbar ring som sätts runt stammen och sedan förs nedåt, hålls grenarna samman och bindningen underlättas.

Tidsåtgången uppskattas till cirka åtta minuter per stam. Metoden ger ett skydd med en effektivitet på 90-95 % under cirka 8-12 år och är lämplig för gran i åldern 10-15 år, men kan även användas för ädelgran och douglasgran samt för lärk. För den sistnämnda kan emellertid skyddet bli sämre på grund av färre grenar och vinterns barrfällning.

Risinbinding

Vid förstagallring av täta bestånd kan man uppleva en plötslig ökning av barkskador. Detta kan bero på att beståndet blir mer tillgängligt och stammarna plötsligt mer åtkomliga för djuren. Här har ju i regel kvistrensning skett och grönbinding är inte längre möjlig. Men genom att istället ta avverkningsris och fästa det runt stammen, kan barken skyddas. Vid förstagallring har ju träden redan varit i riskzonen för barkskador i ett antal år, men metoden skulle kanske kunna tillämpas på oskadade huvudstammar.

Nät

Det finns olika typer av nät på marknaden som kan fästas runt stammen. Kostnaden varierar mellan produkter och beror också på stamdiameter. Näten kan appliceras först efter att kvistrensning skett eller att de nedre grenarna avlägsnats.



Hägn kan vara ett alternativ för trädslag som växer ur känslig ålder tidigare, som till exempel tall och lärk.

Kemisk behandling

Det finns olika typer av färg eller pasta som innehåller kvartssand och/eller kemiska repellenter, och som kan appliceras på stammen. Test av olika produkter som finns på marknaden (Wöbra, FS-Garant 60, HaTe A) har visat en hög avskräckande effekt på kronvilt, med en varaktighet på upp till 15 år.

Ritsning av bark

Ritsning av barken har använts i Tyskland sedan slutet av 1800-talet. Genom särskilda verktyg ritsas långsgående skårar i barken utan att kambiet skadas. Stammen skyddas först av kåda och sedan av att den ritsade ytterbarken torkar och blir skrovlig och hård, och därmed osmaklig för kronviltet. Behandlingen uppskattas till cirka sju minuter per stam.

Om ritsningen utförs noggrant och det inte finns obehandlade ytor tillräckligt stora för att tillåta gnag, har metoden visat sig vara mycket effektiv med ett nära 100-procentigt skydd i upp till åtminstone 17 år.

Slutsatser behandling av enskilda stammar

Behandling av enskilda stammar kan ge ett effektivt skydd mot barkskador, och kan så göra under tämligen lång tid. En nackdel med dessa metoder är dock kostnaden för arbete och material. Vad gäller nät och grön- och risinbindning, får man också ta med i beräkningen att nät och ståltrådar en gång ska tas bort.

Även om individuell behandling av stammar kan vara effektivt, medför kostnaden för arbete och material att dessa metoder i regel inte är ekonomiskt försvarbara och därför har en begränsad användning. Det finns dock studier från



Behandling med Wöbra, en produkt som innehåller kvartssand och som kan ge ett bra skydd upp till 15 år.



Redskap som används till att ritsa barken. Barken skyddas av kåda och av att barken i sig blir hård och skrovlig.



Kronkalv som flyr under jakt. Kronvilt gillar inte att bli störda i daglegan. Upprepade störningar inne i känsliga bestånd kan vara en åtgärd att ta till i en akut skadesituation för att förmå kronviltet att överge området.

kontinenten som funnit det ekonomiskt motiverat att behandla stammar, t.ex. genom att stryka på en skyddande pasta.

Och det kan också vara så att behandling av stammar kan vara av intresse för självverksamma skogsägare, för mindre skogsegendomar med mindre skogsbestånd, eller för fastigheter där jakt och viltförvaltning har hög prioritet. I dessa fall kan kanske skogsägare anse att det är en motiverad åtgärd, att i alla fall behandla huvudstammar tänkta för ett slutbestånd.

Störning i skadekänsliga bestånd

Störningar utanför skogsbestånden riskerar alltså öka risken för skador genom att kronviltet söker skydd i bestånden under en större del av dygnet. Men kan man ändå använda sig av störningsåtgärder för att förmå kronviltet att lämna skadekänsliga bestånd? Störningar inne i bestånden kan vara ett sätt.

Det finns exempel i Skåne på marker där ökad störning i skogen i form av friluftsliv av allt att döma har trängt bort kronviltet. Det verkar också som i områden med mycket friluftsliv har kronviltet svårt att etablera sig. Det kan vara att det finns ett tätt stig- och vägsystem, och friluftaktiviteter som svampplockning, brukshundsträning, lösa hundar och orientering. Alltså aktiviteter som söker sig in i skogsbestånden.

Jägare som gärna och ofta jagar med lös hund på sin mark, kan uppleva att det är lite kronvilt på marken under jakt säsongen, men att djuren börjar komma in efter säsongens slut. Under löshundsjakt

med snabba hundar som ligger tätt inpå och som förföljer kronviltet, kan kronviltet mycket väl fly 10-20 km.

Det verkar som att kronvilt ogillar att bli störda inne i daglegan, och att upprepade störningar i daglegebestånd kan förmå kronviltet att söka sig någon annanstans. I en akut situation där kronvilt orsakar skador i ett bestånd, kan upprepade störningar inne i beståndet vara en åtgärd värd att prova.

Utfodring

Som tidigare beskrivits i detta kompendium, ger inte forskning något entydigt svar vad gäller vilken effekt utfodring har på risken för barkskador. Olika studier visar olika resultat och drar olika slutsatser. Vissa studier ser att utfodring leder till ökade skador, ytterligare andra ser ingen effekt alls, och ytterligare andra visar att utfodring kan minska barkskador. Den springande punkten är sannolikt vad man utfodrar med. Viktigt är också var man placerar foderplatsen.

Undvik känsliga lägen

Man bör undvika att lägga foderplatser i närheten av skadekänsliga bestånd. Kronvilt gillar att ha fri sikt omkring sig för att kunna upptäcka fara. En bra placering av foderplatser kan därför vara i höjdlägen i äldre gles skog, eller utanför skogsbryn. Man bör också välja platser fria från störningar, så att djuren får möjlighet att äta i enlighet med sin naturliga betesrytm.

Sprid gärna ut fodret i strängar eller små högar för att undvika trängsel, aggression och att individer tvingas stå och vänta på sin tur. Klokt är att undvika ensidig utfodring med lättsmält foder med lågt fiberinnehåll som rotfrukter och spannmål, då denna typ av foder kan öka begäret att äta bark.

Utfodring som minskar skador

En intressant fråga är huruvida vissa typer av foder kan ersätta barkens roll i kronviltets diet, och därmed minska behovet av att äta bark. Det finns studier som visat att det går att minska barkskador genom utfodring, vilket antyder att detta är en åtgärd värd att testa och utveckla.

Ofta har man använt sig av en kombination av olika typer av foder, som ska tillfredsställa både behovet av fiber och av smältbara näringsämnen. En tysk studie använde sig av blandensilage med äppelpressmassa tillsammans med hö och halm och lyckades minska barkskalningen. Andra blandningar som visat sig kunna minska barkskador är betmassa tillsammans med melass och ensilage, samt en mix av potatis eller rovor tillsammans med foderpellets och hö. Det gäller dock att hitta rätt fördelning i blandningen. För mycket melass, potatis och rovor kan få motsatt effekt på grund av den höga halten av socker och stärkelse.

I en studie i Slovakien blandades ängshö med antingen majsensilage, gräsensilage eller foderpellets (innehållande spannmål, blålusern, betmassa, mineraler, kvistar). Experimentet visade att de tre blandningarna var effektiva i att minska betet av bark, men man såg också att när djuren utsattes för störning och deras naturliga betesrytm hindrades, så ökade betet av bark.

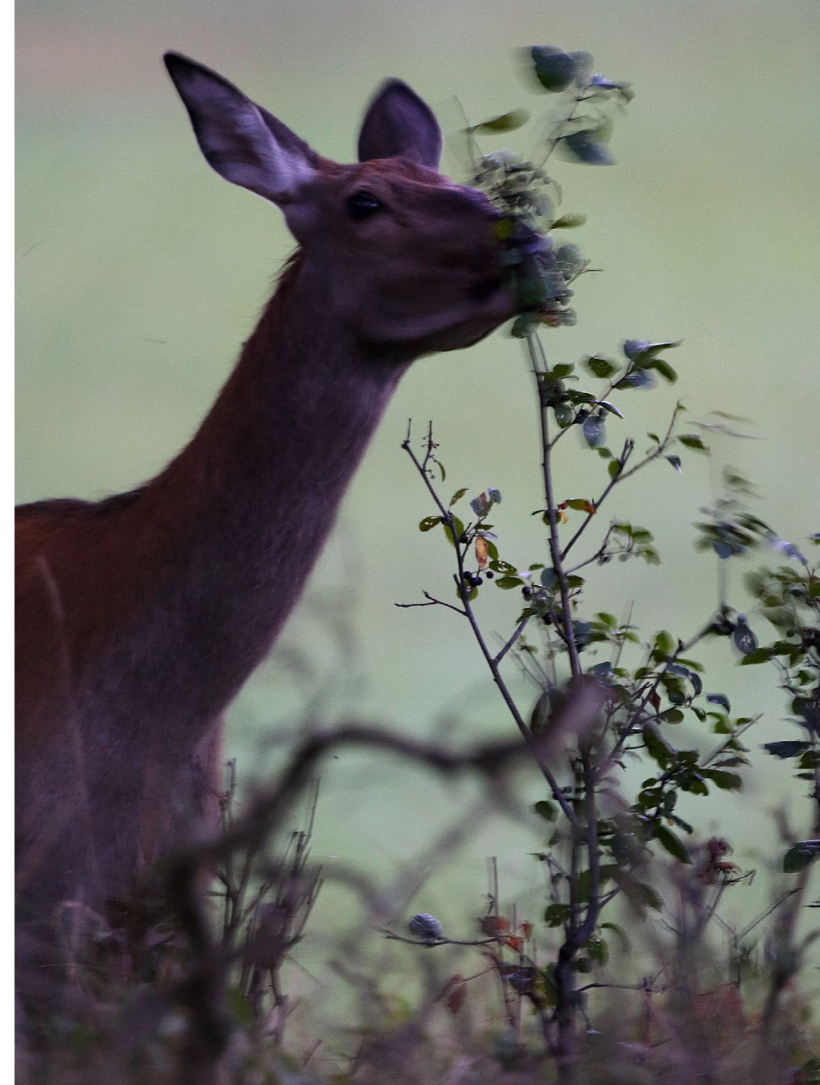
I ett annat slovakiskt långtidsexperiment har man lyckats minska barkskador genom att använda en blandning av torkade skott, färsk flis från grenar och toppar, hö, spannmål, kalciumfosfat och foderkalk. I Japan testade man att utfodra sikahjort (*Cervus nippon*, en art närbesläktad med kronvilt), med betmassa. Man såg en markant minskning av barkskadorna och att skadorna höll sig på en låg nivå under de fem åren som experimentet

varade. Dock var djuren till en början försiktiga och tveksamma till utfodringen, och forskarna drog slutsatsen att det kan behövas en period av tillvänjning.



Vissa studier har visat att det går att minska barkskadorna genom att kombinera olika foderslag.

En variant som används i vissa områden på kontinenten, är en kombination av utfodring och hägn. Med attraktivt foder lockas kronviltet till foderplatser i ett hägnat område. När djuren väl är där stängs hägnen och kronviltet hålls kvar i under vintern till vegetationssäsongens start. Förhoppningen är att man ska få in som många djur som möjligt av den lokala stammen, och därmed minimera skadorna. Det är väl tveksamt om detta är metod som kan komma att få en praktisk användning i Sverige, och det är kanske inte heller önskvärt att närma sig ett läge där vi får något som kan liknas vid en semi-domesticering av en art.



Öka tillgång på alternativt bete

Brist på alternativ föda i skogen är en av de viktigaste förklaringarna till omfattande barkskador. En långsiktig lösning på skadeproblemet bör därför innefatta biotopförbättringar som ökar mängden växande foder i skogen.

Foderskapande åtgärder som ger mer bete såväl i mark- och fältvegetation som i buskvegetation kan därför ges som en generell rekommendation för att motverka barkskador. Det kan röra sig om direkta viltvårdsåtgärder, men även om generella viltanpassningar i skogsbruket.

Viktigt är dels att gynna lövvegetation i bestånd, dels att bevara öppningar och gynna kantzoner där det ges utrymme för vegetation i busk- och fältskikt.

Om man måste ha hägn vid nyplantering, kan man samtidigt passa på att etablera betesbegärliga träd och buskar i de yttre raderna. Plantskolorna erbjuder idag ofta plantsäckar som innehåller färdiga blandningar för detta syfte.

Kvistbete i skogsbryn

En intressant fråga är om god tillgång på kvistbete i skogsbryn kan minska de stamskador på produktionskog som kan uppstå när kronviltet nattetid betat på näringsrika grödor (t.ex. raps) på intilliggande fält. Ett djupt bryn med begärliga arter som t.ex. asp, ek, rönn, sälg och viden, eller varför inte en bård med energiskogssalix, skulle kanske kunna tänkas fungera som en buffert mot barkbete på produktionsstammarna.

*Övre bild: Kronhind betar på buske
Nedre bild: Hårt betade buskformiga ekar*

"Ruhezonen"

En metod som används på kontinenten är att skapa särskilda beteszoner i öppningar i eller invid skogen. Dessa beteszoner kan utgöras av till exempel gläntor, kantzoner längs bryn, skogsbilvägar och diken, men det kan också vara före detta åker- eller betesmark inne i skogen. Betet kan utgöras av gräs som putsas någon gång om året, eller så anläggs en viltåker med en attraktiv vallblandning.

Tanken är att kronviltet dagtid ska våga lämna de täta skogsplanteringarna för att beta i dessa öppningar, och därmed minska betetrycket på träden. För att de ska våga ge sig ut dagtid är det viktigt att dessa beteszoner placeras i lugna lägen där djuren får vara fria för störningar. På tyska kallas också dessa beteszoner för "Ruhezonen", vilket kan översättas med "lugna zoner".

"Push – pull"

"Push – pull" är en strategi som kortfattat går ut på att störa, skrämma eller på annat sätt stöta djuren bort från där skadan görs, samtidigt som man försöker leda dem till områden där de inte kan orsaka allvarlig skada. För kronvilt skulle detta kunna innebära upprepade störningar, till exempel genom jakt, i skadekänsliga bestånd där man inte vill ha dem. Detta kombineras med att man försöker styra djuren till områden där de ges lugn och ro.

Exempel på biotoper som kan vara lämpliga att försöka styra dem till kan vara mossar, kärr, eller gammal skog med tät undervegetation. För att förstärka dragningskraften kan man skapa betesytor intill, till exempel genom att anlägga viltåkrar. Ska man utfodra, så är det kanske främst här foderplatserna ska läggas.

Jakt bör så långt som möjligt undvikas i dessa lugna zoner. Kronviltet verkar relativt snabbt lära sig om de får vara ifred i ett område, de uppträder då tryggare och kan ses beta i öppen terräng även dagtid även.

"Ruhezonen" - lugna och ostörda betesytor i skogen kan göra att kronviltet vågar lämna de täta skogsbestånden för att beta även dagtid.



I Skåne söker sig kronviltet gärna till salixplanteringar där de hittar såväl en ostörd miljö som bete. Plantering av salix är därför ett relativt snabbt sätt att skapa skydd för kronviltet, och salix används också för att skapa viltremisser. Kan man kombinera salixen med insprängda betesytor och vatten, har man skapat en miljö som har mycket stark dragningskraft på kronvilt.

Anpassningar i skogsbruket

Ett viltanpassat skogsbruk som sparar och gynnar vegetation i fält- och buskskikt anses idag som alltmer nödvändigt för att motverka klövviltets bete på produktionsskog. Det gäller även kronviltets barkskalning. Eftersom flera faktorer som påverkar risken för barkskalning styrs av skogsbruket, behöver förvaltningen av kronvilt integreras med skogsbruket och skogsskötselmetoder.

Blandbestånd, selektiv avverkning och naturlig föryngring

Beståndsstruktur har stor betydelse för tillgången till föda i skogen. I skiktade bestånd med flera trädslag (däribland gärna löv), finns det ofta bättre förutsättningar för vegetation i fält- och buskskikt, vilket leder till en ökad fodertillgång. Dock kan även skiktade bestånd vara täta och

ha en brist på övrig vegetation, särskilt om gran är det dominerande trädslaget. Forskning visar att en god tillgång på rönn och sälg kan buffra barkskalning på gran. En rekommendation är därför en övergång till blandbestånd och att öka andelen lövträd.

Genom att välja selektiva avverkningsmetoder och naturlig föryngring, framför kalavverkning och plantering, skapas en mer varierad skogsmiljö. Vegetation i mark-, fält- och buskskikt får då mer utrymme, än vad som är fallet i likåldriga granmonokulturer.

Likaså kan ett större förband vid plantering samt tidig och frekvent gallring gynna annan vegetation genom ökad ljusstillgång. En lägre stamtäthet, kommer också att ge fler och grövre kvistar samt en tidigare utveckling av tjock bark, vilket ger ett ökat skydd mot barkskalning.

Gallringsfritt

I områden med extremt höga skadenivåer, som till exempel är fallet med rödgran i Skåne, kan man redan vid anläggning av beståndet förutspå att 70-100 % av stammarna sannolikt kommer att bli skadade. Därmed kan man försöka anpassa mål och skötsel för att mildra de ekonomiska effekterna av skadorna så mycket som möjligt, till exempel



Plantering av salix är ett snabbt sätt att skapa både skydd och bete för kronvilt.



Lärk planterad på jordbruksmark. I beståndet är barkskadorna ringa. Intill planterades samtidigt ett granbestånd. Här har 100 % av stammarna fått barkskador.

genom justeringar av plantavstånd, gallringsschema och slutavverkningsålder. Med en hård slutröjning till ett lågt stamantal och en tidig slutavverkning, kan en gallringsfri skötsel av rödgran vara ett ekonomiskt gångbart alternativ. I gallringsfria bestånd är dessutom risken för stormskador, körsador och rotöta mindre. Gallringsfritt kan även vara ett alternativ för den som har ett granbestånd planterat i normala förband, men där risken för barkskador tillkommit senare.

Andra trädslag

Istället för att plantera ett trädslag där man vet att skaderisken är stor, kan man försöka välja trädslag som är mindre utsatta för barkskalning. Istället för gran kan man till exempel plantera björk, lärk eller sitkagran. Även tall kan vara ett alternativ på mellanmarker. Likaså kan bok och ek ersätta gran på vissa marker. Ett trädslag som sägs få relativt lite skador är kustgran (*Abies grandis*). Detta är dock inte bekräftat av forskning, men kustgran skulle kunna vara ett intressant alternativ att undersöka då den har en mycket högre tillväxt än rödgran.

En intressant lösning som kan vara värd att undersöka, är att skapa bestånd med en blandning av trädslag med olika utsatthet för barkskalning.

Man skulle till exempel kunna tänka sig en blandning av rödgran och sitkagran. Under beståndets utveckling gallrar man successivt bort det mer begärliga trädslaget (rödgran) med sikte på ett slutbestånd av det mindre utsatta trädslaget (sitkagran). Förhoppningen är då att det mesta av barkskadorna har gjorts på det begärliga trädslaget, medan trädslaget i slutbeståndet är relativt oskadat.

Låt liggande stammar ligga

Avverkning vintertid ger inte bara ett kvistbete, det ger också tillgång till den finare och tunnare barken längre upp på de fällda stammarna. Kronvilt äter gärna bark på avverkade och stormfällda stammar, något som visats kan reducera barkskador på stående stammar. Att låta liggande stammar vara tillgängliga under en period på vintern kan därför vara en god idé.



Ung kronhjort mellan granstammar i gryningsljus

Sammanfattning

- Då skogsbruket i så hög utsträckning påverkar skaderisk, bör förvaltningen av kronvilt och skog integreras.
- På lång sikt bör man öka tillgången på växande foder, både genom direkta viltvårdsåtgärder och ett viltanpassat skogsbruk med alternativa skötselmetoder och trädslag.
- Behandling av enskilda stammar, t.ex. genom att stryka på en skyddande beläggning eller genom att ritsa barken, ger ett effektivt skydd, men medför en kostnad i arbetstid och material.
- Att skapa störningsfria beteszoner i skogen där kronviltet vågar beta dagtid, är en metod som används på kontinenten.
- I en akut skadesituation kan man försöka förmå kronviltet att lämna området genom upprepade störningar inne i de skadade bestånden.
- Utfodring med vissa foderslag har visat sig kunna minska barkskalning.

Litteratur om barkskalning

Ahlén I. 1965b. Studies on the red deer in Scandinavia. III. Ecological investigations. *Viltrevy* 3:177-376.

Ando M, Kondo M, Yokota H, Shibata E. 2005. Effects of bark on in vitro digestibility and blood plasma profiles in sika deer, *Cervus nippon*, on summer. *Mammal Study* 30:93-100.

Ando M, Yokota H, Shibata E. 2003. Bark stripping preference of sika deer, *Cervus nippon*, in terms of bark chemical contents. *For Ecol Manage* 177:323-331.

Ando M, Yokota H, Shibata E. 2004. Why do sika deer, *Cervus nippon*, debark trees in summer on Mt. Ohdaigahara, central Japan? *Mammal Study* 29:73-83.

Arnold W. 2016. Winteranpassungen des Rotwildes. Konsequenzen für ein artgerechtes Wildtiermanagement. 1. Rotwildforum, 11.03.16 Freudenstadt, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.

Arnold J M, Gerhardt P, Steyart S M J G, Hochbichler E. 2018. Diversionary feeding can reduce re deer habitat selection pressure on vulnerable forest stands, but is not a panacea for red deer damage. *For Ecol Manage* 407: 166-173.

Borkowski J, Ukalski K. 2012. Bark stripping by red deer in a post-disturbance area: The importance of security cover. *For Ecol Manage* 263:17-23.

Borowski Z, Balazy R, Cielski M, Korzeniewski K. 2019. Does winter supplementary feeding affect deer damage in a forest ecosystem? A field test in areas with different levels of deer pressure. *Pest Manage Sci* 75: 893-899.

Candaele R, Lejeune P, Licoppe A, Malengreiaux C, Brostaux, Morelle K, Latte N. 2021. Mitigation of bark stripping on spruce: the need for red deer population control. *European Journal of Forest Research* 140: 227-240.

Cook S M, Khan Z R, Pickett J A. 2007. The use of push-pull strategies in integrated pest management. *Ann Rev Entom* 52:375-400.

Cukor J, Vacek Z, Linda R, Ram P S. 2019. Afforested farmland vs. Forestland: Effects of bark stripping by *Cervus elaphus* and climate on production potential and structure of *Picea abies* forests. *PLoS ONE* 14: e0221082.

Cukor J, Vacek Z, Linda R, Vacek S, Marada P, Simunek V, Havranek F. 2019. Effects of bark stripping on timber production and structure of Norway spruce forests in relation to climatic factors. *Forests* 10:320.

Cukor J, Vacek Z, Linda R, Vacek S, Simunek V, Machacek Z, Brichta J, Prokupkova A. 2023. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) demonstrates a high resistance against bark stripping damage. *For Ecol Manage* 513: 120182.

de Crombrughe S A. 1965. Beziehungen zwischen dem Umfang der Rotwildschäle in Buchenbeständen und den Niederschlägen. *Z Jagdwiss* 11:184-191.

Faber W E. 1996. Bark stripping by moose on young *Pinus sylvestris* in south central Sweden. *Scand J For Res* 11:300-306.

Fehér A, Szemethy L, Katona K. 2016. Selective debarking by ungulates in temperate deciduous forests: preference towards tree species and stem girth. *Eur J Forest Res* 135:1131-1143.

Gačić P D, Danilović M, Zubić G, Čirović P. 2012. Bark stripping damage by red deer (*Cervus elaphus* L.) in the fenced rearing centre "Lomnička reka". *Bull Fac Forest* 105:35-50.

Gems P. 1994. Untersuchung zur repellentwirkung von Schälschutzmitteln und anderen technischen Forstschutzmaßnahmen zur Schälschadenverminderung. Thesis, Fakultät Bau-, Wasser, Forstwesen an der Technischen Universität Dresden.

Gill R. 1992a. A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. *Forestry* 65:145-169.

Gill R. 1992b. A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry* 65:363-388.

Gossow H. 1988. Fütterungsstandort und Rotwildschäle. *Österreichische Forstzeitung* 6:53-54.

Hellichius H. 1964. Undersökning och värdering av kronhjortens skadegörelse på granskog inom vissa fastigheter i Malmöhus län. Bilaga till betänkande avgivet av 1961 års kronhjortsutredning.

Heuell K. 1937. Rotwildschälenschäden. *Mitt Forstw Forstwiss* 4:433-486.

Jarnemo A, Minderman J, Bunnefeld, N, Zidar J, Månsson J. 2014. Managing landscapes for multiple objectives: alternative forage can reduce the conflict between deer and forestry. *Ecosphere* 5:art97

Jarnemo A, Månsson J. 2011. Barkskalning av kronvilt: En fråga om födotillgång, landskapsstruktur eller populationstäthet? Slutrapport Viltvårdsfonden, Projekt nr 09/214 V-205-09.

Jarnemo A, Månsson J, Lilja J, Nilsson L, Widén A, Felton A. 2020. Kombinerade effekter av jordbruk och skogsbruk på skador av kronvilt. Slutrapport för projekt 802-0100-15, Naturvårdsverket.

Jarnemo A, Widén A, Månsson J, Felton AM. 2022. The proximity of rapeseed fields influences levels of forest damage by red deer. *Ecol Sol Evid*. DOI: 10.1002/2688-8319.12156

Jiang Z, Ueda H, Kitahara M, Imaki H. 2005. Bark stripping by sika deer on veitch fir related to stand age, bark nutrition, and season in northern Mount Fuji district, central Japan. *J For Res* 10:359-365.

Jerina K, Dajcman M, Adamic M. 2008. Red deer (*Cervus elaphus*) bark stripping on spruce with regard to spatial distribution of feeding places. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 86:33-43.

Kamler J, Homolka M, Tomášková K. 2001. Spruce bark as food of red deer. *Folia Venatoria* 30-31:55-58.

Kiffner C, Rössiger E, Trisl O, Schulz R, Rühle F. 2008. Probability of recent bark stripping damage by red deer (*Cervus elaphus*) on Norway spruce (*Picea abies*) in a low mountain range in Germany – a preliminary analysis. *Silva Fenn* 42:125-134.

Kinnaird J W, Welch D, Cummins C. 1979. Selective stripping of rowan (*Sorbus aucuparia* L.) bark by cattle in North-east Scotland. *Trans Bot Soc Edin* 43:115-125.

Konopka B, Seben V, Pajtik J. 2023. What have we learnt from the stand level estimates on stem bark browsing by large wild herbivores? *Cent Eur For J* 69: 21-30.

Konopka B, Seben V, Pajtik J. 2024. Bark browsing and recovery: a comparative study between douglas fir and silver fir species in the western Carpathians. *Sustainability* 16: 2293.

Krisans O, Saleniece R, Rust S, Elferts D, Kapostins R, Jansons A, Matisons R. 2020. Effect of bark-stripping on mechanical stability of Norway spruce. *Forests* 11: 357.

Kurek T, Todys J, Pazdrowski W, Szymanski M, Lukowski A. 2019. Intensity of stripping and sugar content in the bark and the bast of European beech (*Fagus sylvatica*). *Open Life Sci* 14: 19-28.

- Lavsund S. 1968a. Kronhjortens skadegörelse på barrskog. En undersökning utförd inom den östra delen av kronhjortens utbredningsområde i Skåne. Stencil.
- Lavsund S. 1968b. Kronhjortens skadegörelse på barrskog, företrädesvis gran. Bilaga till betänkande avgivet av arbetsgruppen för kronhjortens bevarande 1968. Stencil.
- Lavsund S. 1974. Skadegörelse på tall *Pinus silvestris* L. av kronhjort *Cervus elaphus* L. Institutionen för Skogszoologi, Skogshögskolan, rapport nr 15.
- Lavsund S. 1976. Kronhjortens, *Cervus elaphus* L., ekologi i områden med nyetablerade populationer i Syd- och Mellansverige. [The ecology of red deer, *Cervus elaphus* L., in areas in southern and central Sweden with recently established populations.] Research note 26-1976. Institute of Forest Zoology, Royal College of Forestry, Stockholm.
- Liepina A A, Ievina S, Baders E, Done G, Matisons R, Jaunslaviete I, Berzina B, Jansons A. 2024. Bite me: bark stripping showed negligible effect on growth of Norway spruce in Latvia. *Plants* 13: 2014.
- Ligot G, Gheysen T, Lehaire F, Hébert J, Licoppe A, Lejeune P, Brostaux Y. 2013. Modeling recent bark stripping by red deer (*Cervus elaphus*) in South Belgium coniferous stands. *Ann For Sci* 70:309-318.
- Ligot G, Gheysen T, Perin J, Candaele R, de Coligny F, Licoppe A, Lejeune P. 2023. From the simulation of forest plantation dynamics to the quantification of bark-stripping damage by ungulates. *Eur J For Res* 142: 899-916.
- Lundberg G. 1958. Kronviltet. I: Hamilton, H. (red.): Svenska hjortdjur. Del 1. Bokförlaget Gothia AB, Stockholm, s. 483-560.
- Maizeret C, Ballon P. 1990. Analysis of causal factors behind cervid damage on the cluster pine in the landes of Gascony (France). *Gib Faun Sav* 7:275-291
- Masuko T, Souma K, Kudo H, Takasaki Y, Fukui E, Kitazawa R, Nishida R, Niida T, Suzuki T, Nibe A. 2011. Effects of the feeding of wild Yeso sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) on the prevention of damage due to bark stripping and the use of feeding sites. *Anim Sci J* 82:580-586.
- Missbach K. 1975. Beziehungen zwischen Winterfütterung und Schälschaden des Rotwildes. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 9:26-48.
- Müller, G. 1985. Beiträge zur Erfassung und Ursachenanalyse von Rotwildschälung im Nordschwarzwald. Dissertation. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- Månsson J, Jarnemo A. 2013. Bark-stripping on Norway spruce by red deer in Sweden: level of damage and relation to tree characteristics. *Scand J For Res* 28:117-125.
- Nahlik A. 1995. Browsing pressure caused by red deer and moufflon under various population densities in different forest ecosystems of Hungary; effects of supplementary winter feeding. Presentation to Symposium on Ungulates in Temperate Forest Ecosystems, Wageningen, the Netherlands, 23-27 April 1995.
- Nopp-Mayr U, Reimoser F, Völck F. 2011. Predisposition assessment of mountainous forests to bark peeling by red deer (*Cervus elaphus* L.) as a strategy in preventive forest habitat management. *Wildl Biol Pract* 7:66-89.
- Oishi Y. 2011. Protective management of trees against debarking by deer negatively impacts bryophyte diversity. *Biodiv Cons* 20:2527-2536.
- Page D E, Close D, Beadle C L, Wardlaw T J, Mohammed C L. 2013. Seasonal dynamics in understorey abundance and carbohydrate concentration in relation to browsing and bark stripping of Tasmanian *Pinus radiata* plantations. *For Ecol Manage* 296:98-107.
- Papageorgiou N K, Neophytou C N. 1981. Observations on bark peeling by red deer in an acclimatisation enclosure. *Deer* 5:172-174.
- Pheiffer J, Hartfiel W. 1984. Beziehungen zwischen der Winterfütterung und dem Schälenverhalten des Rotwildes in der Eifel. *Z Jagdwiss* 30:243-255.
- Putman R J, Langbein J, Green P, Watson P. 2011a. Identifying threshold densities for wild deer in the UK above which negative impacts may occur. *Mamm Rev* 41:175-196.
- Rajský M, Vodnanský M, Hell P, Slamecka J, Kropil R, Rajský D. 2008. Influence supplementary feeding on bark browsing by red deer (*Cervus elaphus*) under experimental conditions. *Eur J Wildl Res* 54:701-708.
- Randveer T, Heikkilä R. 1996. Damage caused by moose (*Alces alces* L.) by bark stripping of *Picea abies*. *Scand J For Res* 11:153-158.
- Reijnders P J H, van der Veen H E. 1974. On the causes and effects of bark-stripping by red deer. *Nederlandse Boschbouw Tijdschrift* 113:113-138.
- Reuss H. 1888. Die Schälbeschädigung durch Hochwild, speziell in Fichtenbeständen.
- Reimoser F. 1988. Weniger Wildschäden durch Ruhezonen? *Österreich Forstzeit* 99:24-25.
- Reimoser F. 2003. Steering the impacts of ungulates on temperate forests. *J Nat Cons* 10:243-252.
- Reimoser F, Gossow H. 1996. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *For Ecol Manage* 88:107-119.
- Reimoser F, Reimoser S, Nopp-Mayr U. 2021. Forest Management as a component of ungulate management to avoid game damage. *Agr Res & Tech Open Access J* 25:ARTOAJ.MS.ID.556318
- Rheinberger C, Suter W. 2006. Schälungen durch den Rothirsch: eine Fallstudie in den Nordostschweizer Voralpen. *Schweiz. Z. Forstwes.* 157:147-156.
- Rössner M, Vor T, Seidel D. 2023. Quantifying bark-stripping damages to address the relationship between external and internal wood defects. *Trees, Forests and People* 13: 100415.
- Saint-Andrieux C, Bonenfant C, Toïgo C, Basille M, Klein F. 2009. Factors affecting beech *Fagus sylvatica* bark stripping by red deer *Cervus elaphus* in a mixed forest. *Wildl Biol* 15:187-196.
- Schomaker P. 2014. Analyse von Schälschadeninventuren in Harz und Solling. Dissertation [PhD Thesis], Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen.
- Schulz H-E. 1960. Rotwild und Forstschutz. *Archiv für Forstwesen* 9:1-18.
- Sinding-Larsen T. 1983. Utvärdering av verksamheten med försöksreservatet för kronhjort i Skåne 1971-1982. Länsstyrelsen i Malmöhus län, Naturvårdsenheten, Meddelande nr 1983:2.
- Sjöström Å. 1961. Kronhjortens skadegörelse på granskog. Examensarbete vid Skogshögskolan i ämnet skogszoologi med viltvård. Kungliga Skogshögskolans Skrifter Nr 35.
- Snepsts G, Krisans O, Matisons R, Seipulis A, Jansons A. 2022. Cervid bark-stripping is an explicit amplifier of storm legacy effects in Norway spruce (*Picea abies* L.) stands. *Forests* 13: 1947.
- Sporek M, Sporek K, Ziembik Z, Stebila J, Kucerka M, Lee S H. 2022. The effect of bark stripping by deer (*Cervus elaphus* L.) on biometric parameters of the Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). *Appl Sci* 12: 9573.
- Szczerbinski, W. 1959. The problem of stands with bark stripped off by game animals and consideration of methods suitable for studying the effects of damage in pine and spruce stands. *Sylvan* 103:73-90.
- Szderjei A. 1957. Über das Schälen des Rotwildes. *Z Jagdwiss* 3:101-107.

- Takarabe K, Iijima H. 2019. Contrasting effect of artificial grasslands on the intensity of deer browsing and debarking in forests. *Mammal Study* 44: 173-181.
- Takarabe K, Iijima H. 2020. Abundant artificial grasslands around forests increase the deer impact on forest vegetation. *Eur J For Res* <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01262-y>.
- Turek K, Kamler J, Prochazka L. 2016. The impact on thinning type on bark stripping damage intensity caused by red deer (*Cervus elaphus* L.). *Baltic Forestry* 22: 246-250.
- Ueckermann E. 1956a. Untersuchungen über die Ursache des Schälen des Rotwildes. *Z Jagdwiss* 2:123-131.
- Ueckermann E. 1956b. Technische Schutzmaßnahmen zur Verhütung der Schälschäden des Schalenwildes im Walde. *Z Jagdwiss* 4:214-219.
- Ueckermann E. 1960. Wildstandsbewirtschaftung und Wildschadenverhütung beim Rotwild. Parey, Hamburg und Berlin.
- Ueckermann E. 1971. Ergebnisse 17jähriger Versuche mit technischen Schälenschutzmaßnahmen in der Revierförsterei Gauchsberg, Forstamt Sobernheim. *Z Jagdwiss* 17:243-246.
- Ueckermann E. 1981. Versuche zur Ablenkung der Schale des Rotwildes (*Cervus elaphus* L.) von stehende aufliegende Fichtenstämme, und auf aufgestete Fichtenstämme des Nebenbestandes und auf aufgestete Stämme auf Rückeschneisen. *Z Jagdwiss* 27:175-189.
- Ueckermann E. 1983. Die Auswirkung verschiedener Futterkomponenten auf den Schälumfang des Rotwildes. *Z Jagdwiss* 29:31-47.
- Ueckermann E, Orthwein L, Ueckermann D. 1988. Modifizierung der mechanisch-biologischen Maßnahmen zum Schälenschutz der jüngsten Fichtenaltersstufe. *Z Jagdwiss* 34:36-46.
- Ueckermann E, Zander J, Scholz H, Lülfiing D. 1977. Die Auswirkung der Winterfütterung auf den Schälumfang des Rotwildes und den Verbißumfang des Rot- und Rehwildes in dem Rotwildversuchsrevier Hochgewäldes-Unterswald/Eifel. *Z Jagdwiss* 29:153-162.
- Ueda H, Takatsuki S, Takahashi Y. 2002. Bark stripping of hinoki cypress by sika deer in relation to snow cover and food availability on Mt. Takahara, central Japan. *Ecol Res* 17:545-551.
- Vacek Z, Cukor J, Linda R, Vacek S, Simunek V, Brichta J, Gallo J, Prokupkova A. 2020. Bark stripping, the crucial factor affecting stem rot development and timber production of Norway spruce forests in Central Europe. *For Ecol Manage* 474: 118360.
- Van De Veen H. 1973. Bark stripping of coniferous trees by red deer. *Deer* 3:15-21.
- Verheyden et al. 2006. Variations in bark-stripping by red deer *Cervus elaphus* across Europe. *Mamm Rev* 36:217-234.
- Vlad R, Sidor C G. 2018. Clear-cuttings effect in ecological restoration of the Norway spruce stands damaged by red deer (*Cervus elaphus*). *Eurasian J For Sci* 6: 23-34.
- Vospornik S. 2006. Probability of bark stripping damage by red deer (*Cervus elaphus*) in Austria. *Silva Fenn* 40:589-601.
- Völk F. 1999a. Bark peeling frequency in the alpine provinces of Austria: the importance of forest structure and red deer management. *Z Jagdwiss* 45:1-16.
- Völk F. 1999b. Äsungsflächen als Wildschadensprophylaxe? Tagung für die Jägerschaft 1999, BAL Gumpenstein, pp. 1-7.
- Welch D, Scott D. 2016. Observations on bark-stripping by red deer in a *Picea sitchensis* forest in Western Scotland over a 35-year period. *Scand J For Res* DOI: 10.1080/02827581.2016.1247464
- Welch D, Staines B W, Scott D, Catt D C. 1987. Bark stripping damage by red deer in a Sitka spruce forest in Western Scotland. I. Incidence. *Forestry* 60:249-262.
- White T C R. 2019. The cause of bark stripping of young plantation trees. *Ann For Sci* 76: 105.
- Widén A, Jarnemo A, Månsson J, Lilja J, Morel, J, Felton AM. 2022. Nutrient balancing or spring flush – What determines spruce bark stripping level by red deer? *For Ecol Mgmt* 520:120414
- Wodsak W, Ueckermann E. 1955. Die Vitamingehalte der wichtigsten Baumrinden und deren möglicher Einfluss auf das Schälen des Rotwildes. *Int Z Vitaminforsch Beih* 25:379-384.
- Wölfel H. 1999. Rindenfresser: Zur Schältechnik. In: Turbo-Reh und Öko-Hirsch. Perspektiven zu Wild, Hege und Jagd. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, pp. 78-82.
- Zweifel-Scielly B, Leuenberger Y, Kreuzer M, Suter W. 2012. A herbivore's food landscape: seasonal dynamics and nutritional implications of diet selection by a red deer population in contrasting Alpine habitats. *J Zool* 286:68-80.



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE