

I rapporten "Naturhänsyn vid avverkning - en syntes av forskning från Norden och Baltikum" sammanfattas 120 vetenskapliga studier som belyser effekten av hänsyn vid slutavverkning av skog. Rapporten är framtagen inom forskningsprogrammet Smart Hänsyn och kommer att publiceras i sin helhet våren 2016.

Sju synteser från rapporten presenteras separat. Denna behandlar internationella kunskapsöversikter. Övriga synteser handlar om Kantzoner utmed vattendrag, Hänsynsytor, Högstubbar, Död ved, Asp och Kostnadseffektiv hänsyn.

Författare är Lena Gustafsson, SLU, Jan Weslien, Skogforsk, Mats Hannerz och Yvonne Aldentun, Silvinformation.



# Syntes

## – internationella kunskapsöversikter

---

# 07





# Internationella kunskapsöversikter om nyttan av hänsyn vid avverkning

**Skogsbruk med naturhänsyn praktiseras sedan några decennier på ett flertal ställen i världen – i Europa, Australien, Nordamerika och Sydamerika.** Det finns också en omfattande forskning kring denna typ av skogsbruk, framförallt inriktad mot effekten på den biologiska mångfalden. Ett antal stora forskningsexperiment har skapats kring naturhänsyn på olika kontinenter.

## ”Ett antal stora forskningsexperiment på olika kontinenter”

Sex olika kunskapsammansättningar har gjorts: Fyra har globalt perspektiv, varav två har letts från Sverige, en från Japan och en från Australien. En femte översikt har gjorts av estniska forskare och täcker studier i Europa och Nordamerika. En sjätte sammanfattar studier från Sverige, Norge och Finland, med författare från dessa länder. Arbetena har publicerats mellan åren 2008 och 2014.

### Överlag god effekt på den biologiska mångfalden enligt tre meta-analyser

Tre meta-analyser, dvs. där data från ett flertal studier har analyserats tillsammans, visar att avverkning med naturhänsyn ofta är gynnsamt för den biologiska mångfalden (1, 5, 6). I analyserna ingick ofta höga nivåer på hänsynen och resultaten är därför inte helt överförbara på svenska förhållanden. I den största meta-analysen, som omfattade ett 80-tal studier, var såväl artantalet som mängden av skogsarter högre på hyggen med hänsyn än på hyggen utan hänsyn.

I två av meta-analyserna gjordes jämförelser mellan avverkningar med och utan hänsyn och de visade på en särskilt positiv effekt på fåglar (5, 6). Meta-analyserna går också isär på en del punkter. I en hittades t.ex. ingen skillnad mellan antalet skogsarter i områden med naturhänsyn och gammal skog (5) till skillnad från en annan där den äldre skogen var artrikare (1).

### Många studier ingick

Antalet enskilda studier som ingick i meta-analyserna varierade mellan 23 och 78. I alla tre meta-analyser ligger fokus på hur den biologiska mångfalden påverkas av skogsbruk med naturhänsyn.

Två av dem tar upp undersökningar från boreala och tempererade områden i olika delar av världen (1, 5) medan den tredje bara analyserar

data från dessa skogszoner i Nordamerika och Europa (6).

Meta-analyserna är gjorda på lite olika sätt. I en undersöks t.ex. effekten på alla arter (6), i en annan delas arterna upp i skogsarter och öppningsarter (sådana som gynnas av störningar) (1) och den tredje fokuserar enbart på skogsarter (5). Avverkade områden med naturhänsyn jämförs med helt kalavverkade ytor, gammal skog eller både och, på lite olika sätt i de olika studierna. En lång rad olika artgrupper ingick i meta-analyserna, t.ex. fåglar, lavar, mossor, kärlväxter och insekter.

### Boreala och tempererade områden

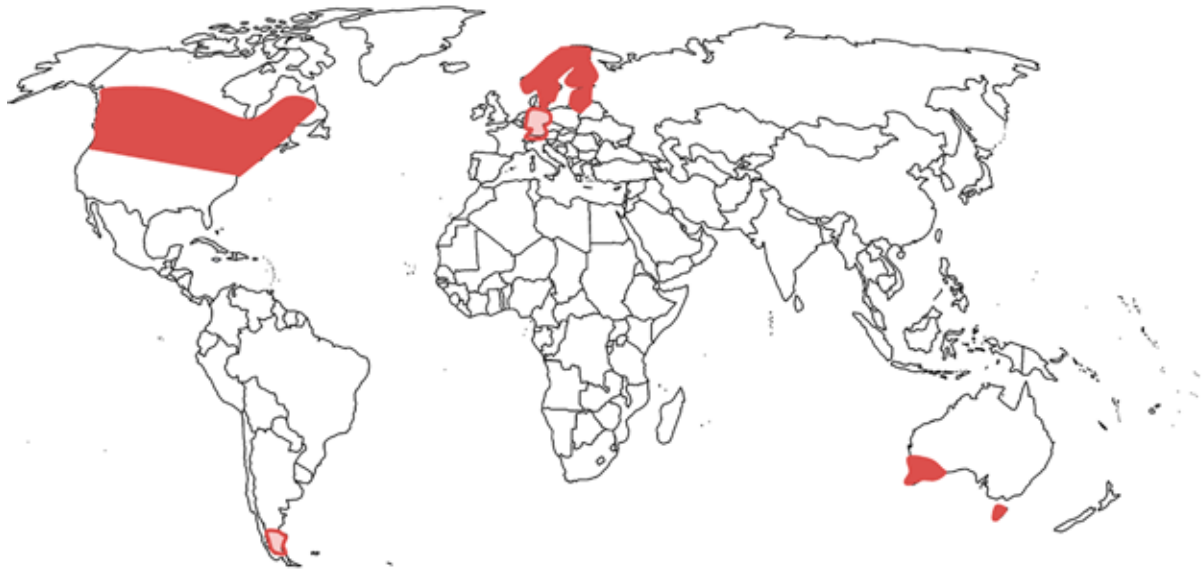
I en av meta-analyserna var den positiva effekten på mängden skogsarter större i boreala än i tempererade skogar (1). Författarna resonerar att detta eventuellt kan bero på att arterna i boreala områden är mer anpassade till stora störningar som brand och att de därför håller sig kvar bättre och också koloniserar naturhänsynen lättare jämför med arter i tempererade områden. I en annan av meta-analyserna, där skogsarter jämfördes med gammal skog, hittades dock inga skillnader mellan tempererade och boreala områden (5).

### Fortfarande kunskapsbrist kring mängden hänsyn

I de tre meta-analyserna undersöktes sambandet mellan den biologiska mångfalden och nivån på hänsynen. I alla tre analyserna poängterar författarna att antalet undersökningar är för lågt för att kunna dra tydliga slutsatser.

Resultaten skiljer sig också åt mellan meta-analyserna. I den största ökade antalet skogsarter ju mer hänsyn som lämnades men antalet undersökningar var få och inget tröskelvärde (värde där nyttan avtar snabbt) kunde urskiljas (1). I en





Inom de rödmarkerade områdena bedrivs skogsbruk med naturhänsyn. I det rosa området (Tyskland) är användningen fortfarande begränsad till vissa delstater. Från Gustafsson m.fl. (2012)

annan av meta-analyserna ökade antalet arter av epifyter (organismer som växer på träd, t.ex. lavar) ju mer träd som lämnades, men inget samband fanns mellan mängden hänsyn och antalet arter av kärlväxter, fåglar och artropoder (leddjur) (5). I den tredje studien hittades inte något samband med mängden varken på totala artantalet eller hur vanliga de var (6).

### **Spritt eller grupp? Och vad betyder tiden efter avverkning?**

I alla tre meta-analyserna undersöktes förhållandet mellan antalet arter och hur hänsynen lämnas, dvs. om träden står spridda eller i grupp. Ingen skillnad hittades mellan sättet att lämna träden i någon av de tre meta-analyserna. För alla tre studierna poängterar författarna att detta kan bero på att det är svårt att klassificera hur träden lämnats och att variationen mellan studierna är så stor att det är svårt att vara säkra på hur det egentligen förhåller sig.

### **Många studier i Norden om högstubbar och skalbaggar**

Kunskapssammanställningen från Sverige, Norge och Finland sammanfattade forskning som gjorts fram till och med 2009 (3). Den första studien från Norden publicerades redan 1994 och i den undersöktes trädgrupper (så kallade "hänsynsytor") av olika storlek på hög höjd i Västerbottens inland, för att se hur mycket träd som faller med tiden. Totalt hittades ett 50-tal studier om biologisk mångfald från dessa länder och också sju studier om kantzoner och fyra studier om kostnadseffektivitet. De allra flesta studierna, ett 20-tal, handlade om högstubbar och i över 70 % av studierna låg fokus på skalbaggar och andra insekter. Förvånansvärt få var inriktade mot fåglar (en studie) och bara två undersökte svampfloran.

### **Stort behov av fortsatt forskning**

I alla sex kunskapsöversikterna förs behovet av fortsatt forskning fram. Effekten på arters spridning, t.ex. om enskilda träd och trädgrupper på hyggen underlättar för hur arter rör sig i skogslandskapet, har nästan inte alls studerats. Väldigt få studier har ett landskapsperspektiv utan undersöker istället mångfalden på beståndsnivå (2). Behovet av att följa den biologiska mångfalden över tiden är också stort. Inga studier finns där man studerat utvecklingen över tiden på samma plats i mer än cirka 10 år.

### **Övergripande slutsatser**

Naturhänsyn verkar vara en lovande metod att integrera bevarande av biologisk mångfald i produktionsskogsbruk och en större användning rekommenderas (2, 4). Detta förs fram i samtliga sex kunskapsöversikter. I flera av synteserna beskrivs skogsbruk med naturhänsyn som ett sätt att bedriva skogsbruk för flera ändamål, dvs. som ett multifunktionellt skogsbruk. I flertalet synteser poängteras också att naturhänsyn vid avverkning inte räcker utan för vissa känsliga arter behövs också reservat.



### Refererade källor

1. Fedrowitz, K., Koricheva, J., Baker, S.C., Lindenmayer, D.B., Palik, B., Rosenvald, R., Beese, W., Franklin, J.F., Kouki, J., Macdonald, E., Messier, C., Sverdrup-Thygeson, A., Gustafsson, L. 2014. Can retention forestry help conserve biodiversity? A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 51, 1669-1679. – Sid 6.
2. Gustafsson, L., Baker, SC, Bauhus, J, Beese, WJ, Brodie, A, Kouki, J, Lindenmayer, DB., Löhmus, A, Martínez Pastur, G, Messier, C, Neyland, M, Palik, B, Sverdrup-Thygeson, A, Volney, JA, Wayne, A, & Franklin, JF. 2012. Retention forestry to maintain multifunctional forests: A world perspective. *BioScience* 62, 633-645. – Sid 7.
3. Gustafsson, L., Kouki, J. Sverdrup-Thygeson, A. 2010. Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of Northern Europe: a review of ecological consequences. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25, 295-308. – Sid 9.
4. Lindenmayer, DB, Franklin, JF, Löhmus, A., Baker, SC, Bauhus, J, Beese, W, Brodie, A, Kiehl, B, Kouki, J, Martínez Pastur, G, Messier, C, Neyland, M., Palik, B, Sverdrup-Thygeson, A, Volney, J, Wayne, A & Gustafsson, L. 2012. A major shift to the retention approach for forestry can help resolve some global forest sustainability issues. *Conservation Letters* 5, 421-431. – Sid 10.
5. Mori, A. & Kitagawa, R. 2014. Retention forestry as a major paradigm for safeguarding forest biodiversity in productive landscapes: A global meta-analysis. *Biological Conservation* 175, 656-73. – Sid 11.
6. Rosenvald, R. & Löhmus, A. 2008. For what, when, and where is green-tree retention better than clear-cutting? A review of the biodiversity aspects. *Forest Ecology and Management* 255, 1-15. – Sid 12.



# Hänsyn i skogsbruket kan ha god effekt enligt global analys

**Ett referat av:** Fedrowitz, K., Koricheva, J., Baker, S.C., Lindenmayer, D.B., Palik, B., Rosenvald, R., Beese, W., Franklin, J.F., Kouki, J., Macdonald, E., Messier, C., Sverdrup-Thygeson, A., Gustafsson, L. 2014. Can retention forestry help conserve biodiversity? A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 51: 1669-1679. Kan laddas ner gratis från <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.12289/pdf>.

En internationell forskargrupp ledd av SLU har analyserat data från ett stort antal studier om naturhänsyn världen runt. Studien visar att jämfört med kalavverkning är det bra för skogsarter att enskilda träd och trädgrupper lämnas vid avverkning. För en del skogsarter krävs större skyddade områden för att de ska överleva men arter knutna till öppen skogsmark gynnas av avverkning. Det är svårt att säga exakt vad naturhänsynen inom det svenska skogsbruket har inneburit eftersom färre träd har sparats här jämfört med genomsnittet i studierna. Däremot skulle det vara positivt om fler träd lämnades vid framtida avverkningar.

Studien var en så kallad systematisk kunskapssammanställning, dvs. sökning och urval av litteratur gjordes enligt en på förhand uppgjord mall. Ett 80-tal artiklar hittades som kunde användas. Baserat på dessa gjordes en så kallad meta-analys, dvs. en analys av data från flera källor samtidigt.

## Naturhänsynen bra för många arter

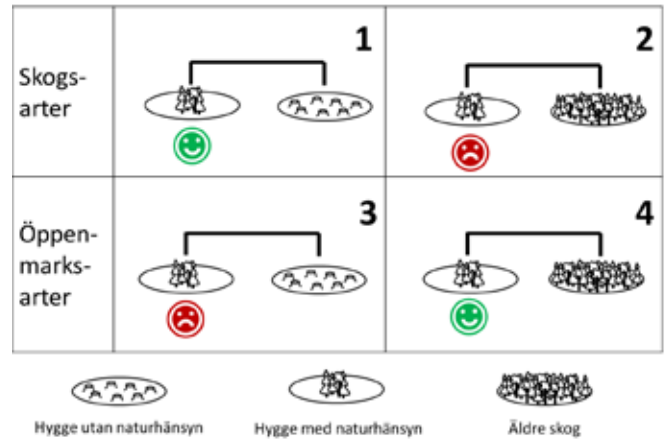
Resultatet är tydligt: de arter som hör hemma i skog har större chanser att överleva om träd lämnas jämfört med om området kalhyggs (fält 1 i figuren). Det blir både fler arter och större mängd av arterna. Antal och mängd av öppenmarksarter (arter som är vanligast i de öppna stadierna efter störning) är också högre inom områden med naturhänsyn jämfört med äldre skog (fält 4). Resultatet är därmed ett kvitto på att naturhänsynen är bra för den biologiska mångfalden och att den alltså fungerar som det är tänkt.

## Vissa arter behöver dock reservat

Däremot är äldre skog generellt sett bättre för skogsarterna än avverkade områden med naturhänsyn (fält 2 i figuren). Detta visar att annan typ av naturvård med större, sammanhängande områden med äldre skog också behövs.

## Kalhyggen bra för vissa vanliga arter

På helt kala ytor dvs. sådana som uppstår vid traditionell kalavverkning, dominerar vanliga arter (fält 3 i figuren). Dessa arter är lättspredda och koloniserar snabbt de öppna ytorna, t.ex. mjölkört och hallon. För sådana arter innebär naturhänsynen ingen fördel. Om många studier av dödvedarter hade ingått i studien (nu fanns bara ett par som passade för meta-analysen) hade naturhänsynen troligen visat sig gynnsam även för dem. Många enskilda sådana studier pekar nämligen på en god effekt av den ökade mängden död ved naturhänsynen ger upphov till.



Meta-analysen visade att skogsarter gynnas av avverkade områden med naturhänsyn jämfört med traditionella kalhyggen (1) och att öppenmarksarter gynnas av områden med naturhänsyn jämfört med äldre skog (4). Däremot kan inte alla skogsarter överleva med naturhänsyn utan vissa behöver större skyddade områden (2). För öppenmarksarter är helt kala hyggen ofta bäst men dessa arter är ofta vanliga och klarar sig bra utan naturvårdsåtgärder (3).

## Färre träd lämnas i Sverige

Trots de tydliga resultaten måste man vara försiktig med att dra slutsatser för svenska förhållanden. I många av de studier som ingick hade mycket mer träd lämnats på hyggena än vad som är regel i Sverige. Hos oss lämnas i genomsnitt 3-5 procent av arealen medan genomsnittet i meta-analysen var ungefär 30 procent. En del av resultaten har dock stor relevans för Sverige. Analysen visar nämligen att ju mer naturhänsyn som lämnas, desto bättre är effekten. Om fler träd skulle lämnas efter avverkning i Sverige så skulle alltså nyttan för den biologiska mångfalden öka. Analysen visade också att effekten ökar med tiden efter avverkning och det är alltså viktigt av att träden får stå kvar under lång tid.

Den internationella forskargruppen drar den övergripande slutsatsen att naturhänsyn vid avverkning är en lovande metod att kombinera skogsbruk och naturvård. ■

# Studier från Sverige, Norge och Finland visar: kvarlämnade träd på hygget gör nytta men ersätter inte gammelskogen

**Ett referat av:** Gustafsson, L., Kouki, J. Sverdrup-Thygeson, A. 2010. Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of Northern Europe: a review of ecological consequences. *Scand J For Res* 25, 295-308.

**Tre forskare från Sverige, Norge och Finland gick år 2010 igenom den litteratur som dithills publicerats om naturhänsyn i dessa länder. Baserat på ett 70-tal studier drog de slutsatsen att kvarlämnade träd bidrar med viktiga substrat för tidiga successionsarter, att träden lindrar effekten av avverkning men inte i tillräcklig utsträckning för arter som behöver stabila miljöer.**

## Ett 70-tal studier

Forskarna studerade 52 vetenskapliga artiklar om kvarlämnade träd och ytterligare ett tjugotal studier som behandlade buffertzoner, kostnadseffektivitet och ekosystemfunktioner. Av studierna hade 65 % utförts i Sverige, 30 % i Finland och 5 % i Norge. 55 % av studierna var inriktade mot skalbaggar medan lavar var den näst mest studerade artgruppen (10 % av studierna). Död ved var i fokus i hälften av studierna och bland dessa var högstubbar mest studerade. 40 % av studierna var inriktade mot hänsynsytor medan endast 15 % handlade om enskilda, levande träd.

## Övergripande slutsatser

Författarna sammanfattar studiernas resultat i tre punkter:

- Kvarlämnade träd kan tillhandahålla en del av de substrat som naturligt uppstått efter brand eller storm. Det gynnar arter knutna till tidiga successionsarter efter brand och storm, t.ex. många vedlevande insekter.
- Kvarlämnade träd mildrar effekterna av kalavverkning eftersom en del strukturer från den äldre skogen bevaras.
- Kvarlämnade träd kan emellertid inte erbjuda de miljöer som finns i sammanhängande gammal skog. Arter som behöver den gamla skogens miljö behöver därför annan typ av hänsyn.

## Mer detaljerade slutsatser

### Enskilda levande träd

Studier av enskilda träd har främst fokuserat på lavfloran på aspar. Några studier har också gjorts på skorplavar och blågröna alger. I flera studier kommer man fram till att lavarnas överlevnadschanser är bättre på stammarnas nordsidor än på dess sydsidor. Det finns lavar som överlever och utvecklas bättre på hänsynsträd på hyggen än i skogen, t.ex. lunglav.

### Hänsynsytor

I dagsläget finns det begränsat stöd för att hänsynsytor, rent ekologiskt, skulle vara en bättre typ av hänsyn än enskilda levande träd. Rent praktiskt kan det däremot ha fördelar då det underlättar körningen på hygget. Hänsynsytor bör vara



Hänsynsyta i Hälsingland. Foto: Lena Gustafsson.

ganska stora för att klimatet ska ha någon likhet med det i den slutna skogen.

På sikt blir ansamlingen av död ved värdefull i hänsynsytan. Annars är resultaten inte helt entydiga. I vissa studier har man sett en högre artrikedom i hänsynsytorna än på de enskilda träden. I andra studier verkar hänsynsytor inte ha haft den effekten. Här finns också stora skillnader mellan studierna kring hur stora ytor eller hur många träd det handlar om. Skalbaggar verkar dock kunna dra nytta av hänsynsytor som sannolikt kan erbjuda fler olika vedkvaliteter.

### Högstubbar

Det verkar finnas en enighet om att högstubbar på hyggen tack vare den varma och soliga miljön kan hysa ett stort antal både mer och mindre vanliga skalbaggar som man inte hittar på träden i skogen. Högstubbar har också ett värde för svampar. Vilken svamp som först infekterar en högstubbe påverkar den efterföljande successionen av skalbaggar. I en studie där man tittade på högstubbarnas betydelse för skalbaggar på landskapsnivå kom man fram till att bara för en art (*Hadreule elongatula*) av 29 vanliga skalbaggar verkade högstubbar vara en viktig yngelplats.

En studie på bok i södra Sverige visade att det var gynnsammare för rödlistade arter om kvarlämnade träd och högstubbar stod nära kärnområden med rödlistade arter och död ved.

### Liggande död ved

Ett flertal studier visade att den liggande döda veden har en annan uppsättning skalbaggar än högstubbar och att ved av alla typer behövs i skogen. Det finns fortfarande ganska begränsat

---

med studier av ved i senare nedbrytningsstadier, delvis därför att sparandet av död ved i skogen är en relativt ny hänsynsättgärd. Markberedning är en skogsbruksåtgärd som kan skada en hög andel av den liggande döda veden i skogen. I en finsk studie skadades 60-70 % av den döda veden.

#### Mer död ved i landskapet

Den döda veden ökar i skogen. En studie i Mellansverige visade att mängden död ved är högre efter sentida avverkningar än efter äldre avverkningar. Beräkningar visar att mängden död ved kan fördubblas i skogen på 100 år om nuvarande skötselregimer består. Att lämna kvar levande träd är ett bra sätt att fortlöpande fylla på mängden död ved i skogen. En annan studie visade att högstubbar bara utgör 0,13 % av den totala mängden död ved i skogen.

#### Vad är mest kostnadseffektivt?

Det finns också en del studier som belyser kostnadseffektiviteten av olika åtgärder. Det är mest kostnadseffektivt att ställa kvar björk och asp i södra Sverige och tall och gran i norra Sverige. I norra Sverige är det mest effektivt att skapa mer död ved genom att lämna kvar skog. I södra Sverige sker det bäst genom att öka mängden död ved i den brukade skogen. Överlag är det billigare att lämna kvar döende träd och högstubbar än att lämna kvar levande träd om man vill öka mängden död ved.

#### Ekosystemfunktioner

I en finsk studie har man funnit att skadorna av snytbagge på tallplantor är lägre då antalet kvarlämnade träd på hygget är större. En annan studie visade att överlevnaden av asp, rönn och björk var högre på hyggen med kvarlämnade träd och att det i sin tur kan minska betningsskador på lövträdsplantor, särskilt vid högre nivåer av kvarlämnade träd (50 m<sup>3</sup> per ha). Även överlevnaden och tillväxten hos trädplantor kan förbättras med fler kvarlämnade träd eftersom de skyddar mot frost. Det finns ibland en rädsla för att kvarlämnade träd skulle öka risken för insektsangrepp. I en studie som jämförde skador av större mörghorn i skog intill hyggen med och utan kvarlämnade träd kunde man inte se någon skillnad i skadenivån. ■



# Naturhänsyn vid avverkning är vanligt i olika delar av världen

**Ett referat av:** Gustafsson, L, Baker, SC, Bauhus, J, Beese, WJ, Brodie, A., Kouki, J, Lindenmayer, DB., Löhmus, A, Martínez Pastur, G, Messier, C, Neyland, M, Palik, B, Sverdrup-Thygeson, A, Volney, JA, Wayne, A, & Franklin, JF. 2012. Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective. *BioScience* 62, 633-645.

**En global översikt över naturhänsyn vid avverkning visar att denna metod praktiseras i Europa, Nordamerika, Sydamerika och Australien. Mängden träd som lämnas varierar kraftigt men syftet är detsamma, att gynna den biologiska mångfalden och upprätthålla viktiga ekosystemfunktioner.**



## Mängden hänsyn varierar mellan länder

Avverkning med naturhänsyn växte fram som ett sätt att motverka negativa miljöeffekter av traditionell kalavverkning. Kunskap om metoden spreds i slutet av 1980-talet från nordvästra USA och den fick snabbt genomslag på olika kontinenter. I Sverige, Norge och Finland praktiseras naturhänsyn vid alla slutavverkningar och vid ungefär hälften av slutavverkningarna i t.ex. Baltikum och i de kanadensiska provinserna Alberta, British Columbia och Ontario. Omfattningen av tillämpningen styrs ofta av markägarförhållanden med större användning på statlig än privat mark. Mängden som lämnas varierar väldigt mycket med mindre än 10 % i Nordeuropa och så mycket som 30 % på Tasmanien, Australien.

## Flera stora forskningsexperiment

En rad stora forskningsexperiment som utvärderar naturhänsynens ekologiska effekter har etablerats på olika kontinenter, framförallt i Nordamerika. I Europa fanns vid tidpunkten för studien bara ett sådant stort experiment, i Finland.

## Certifiering och lag

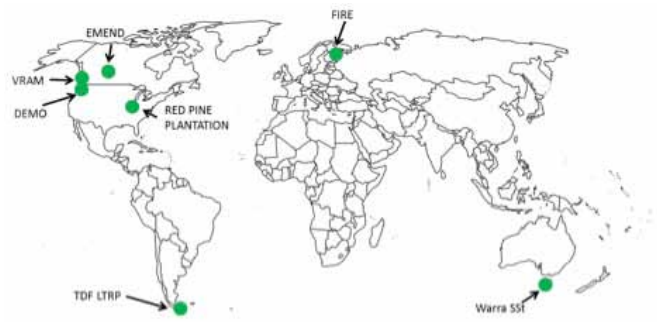
Certifieringen är en viktig förklaring till genomslaget eftersom naturhänsyn oftast ingår som ett krav i certifieringsbestämmelserna, t.ex. i FSC och PEFC. I flera länder ingår naturhänsyn också som ett krav i lagstiftningen och/eller i dokument om uthålligt skogsbruk. Bland de länder som ingick i den globala översikten gavs inga regelmässiga, ekonomiska bidrag till markägarna för naturhänsynen.

## Naturhänsynstänkandet börjar växa fram även i tropikerna

Naturhänsynstänkande börjar också växa fram i tropikerna där man mer och mer integrerar hänsyn till miljön vid avverkning. Även om mark- och vattenaspekter hittills varit mest i fokus så finns också exempel på på avverkningsrekommendationer att lämna vissa träd och biotoper av särskild vikt för den biologiska mångfalden. ■

Den globala översikten gjordes i samband med en workshop som hölls utanför Uppsala 2011. En annan artikel (Lindenmayer m fl. 2012) baseras på samma workshop.

Delar av världen där naturhänsyn praktiseras. Totalt används denna avverkningsmetod på mer än 150 miljoner ha. De ljusare delarna (Tyskland och Argentina) anger att användningen i dessa områden fortfarande är ganska ringa.



Forskningsexperiment om naturhänsyn finns på olika håll i världen.

# Skogsbruk med naturhänsyn kan bidra till ett uthålligt, globalt skogsbruk

**Ett referat av:** Lindenmayer, DB, Franklin, JF, Löhmus, A., Baker, SC, Bauhus, J., Beese, W., Brodie, A., Kiehl, B., Kouki, J., Martínez Pastur, G., Messier, C., Neyland, M., Palik, B., Sverdrup-Thygeson, A., Volney, J., Wayne, A. & Gustafsson, L. 2012. A major shift to the retention approach for forestry can help resolve some global forest sustainability issues. *Conservation Letters* 5, 421-431.

**Nya modeller för skogsbruk kan underlätta ett framtida, hållbart brukande av de 85 % av världens skogar som brukas för flera syften, d.v.s. de multifunktionella. En grupp forskare från olika länder föreslår ett skogsbruk där brukande kombineras med hänsyn på samma plats. Modellen är tillämpbar på alla typer av skogsskötselsystem och i alla klimatområden, och det är viktigt att sprida kunskapen så att användningen kan öka.**

## Naturhänsyn vid avverkning

En stor del av den globala skogsarealen på 4 miljarder hektar används för flera syften. Genomtänkt och välplanerad naturhänsyn i dessa skogar skulle gynna den biologiska mångfalden. Författarna ser ökad användning av naturhänsyn vid olika typer av skogsbruk som en global utmaning.

Författarna representerar 9 länder där man helt eller delvis bedriver skogsbruk med naturhänsyn. De identifierar ett antal viktiga aspekter på naturvård som att bevara känsliga habitat och arter och vikten av att beakta placeringen av olika beståndstyper och skogsåldrar i ett landskapsperspektiv. Fokus i artikeln ligger dock på integrering av miljötänkande vid avverkning, dvs. så som redan sker i Sverige idag.

## Naturhänsyn - långsiktigt bevarande

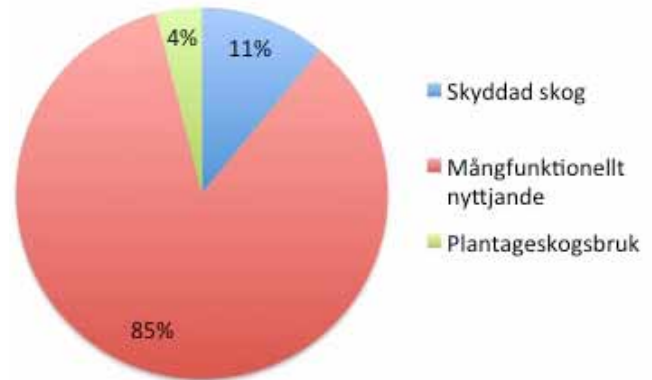
De definierar naturhänsyn som ett långsiktigt bevarande av enskilda träd, växter, djur och trädpartier vid avverkning med målet upprätthålla kontinuitet och komplexitet i ekologiska processer och strukturer. De viktigaste funktionerna är att 1) bevara biologisk mångfald, 2) upprätthålla ekologiska funktioner, 3) gynna tillväxt och produktivitet, 4) bidra till en god ekonomi (kan vara mer lönsamt än vissa typer av selektiva avverkningssystem).

## ”Land-sharing” eller ”land-sparing”?

Trots en omfattande forskning om naturhänsyn, ungefär 500 artiklar finns om biologisk mångfald och naturhänsyn, så är kunskapsluckorna stora. En viktig aspekt som bör undersökas mer är i vilka typer av landskap miljöhänsyn är mest effektivt för att bevara den biologiska mångfalden. Är det i landskap med mycket naturskog eller i intensivt nyttjade landskap?

Mer analyser behövs också av nyttan med hänsyn kontra de produktionsförluster den kan bidra till. Ett stort internationellt diskussionsämne, framförallt kopplat till markanvändning i tropikerna, är om markanvändningen ska integrera flera värden och funktioner på samma mark (”land-sharing”) eller om en separering ska ske (”land-sparing”). Naturhänsyn är ett exempel på integrering (land-sharing). Författarna menar

## Brukande av jordens skogar



En stor del av den globala skogsarealen på 4 miljarder hektar används för flera syften. Genomtänkt och välplanerad integrering av naturhänsyn i dessa skogar skulle gynna den biologiska mångfalden. Författarna ser ökad användning av naturhänsyn vid olika typer av skogsbruk som en global utmaning.

att valet av integrering eller separering måste baseras på målet med markanvändningen, landskapets sammansättning och kvaliteter, befintlig area och placering av skyddade områden samt florans och faunans sammansättning.

## Styrmedel avgörande

Lagstiftning, certifiering och andra styrmedel har en avgörande betydelse för införande och tillämpning av naturhänsyn. Förändringar måste ibland också genomföras. I vissa områden, t.ex. i Ryssland och i provinsen Quebec i Kanada har det t.ex. varit olagligt att lämna döda träd vid avverkning. I British Columbia, Kanada, har det varit nödvändigt att ändra i lagstiftningen för att naturhänsyn skulle kunna tillämpas.

En av de viktigaste faktorerna för en större tillämpning av naturhänsyn i globalt perspektiv är spridning av kunskap om denna förhållandevis nya typ av skogsbruk.

## Genomgripande förändring

Författarna avslutar med att konstatera att en övergång till ett skogsbruk med hänsyn som balanserar både ekologiska, sociala och ekonomiska intressen innebär den mest genomgripande förändringen av det moderna skogsbruket sedan det utvecklades i mitten av 1900-talet. ■



# Avverkning med naturhänsyn ger både fler och färre arter jämfört med naturskogen

Ett referat av: Mori, A. & Kitagawa, R. 2014. Retention forestry as a major paradigm for safeguarding forest biodiversity in productive landscapes: A global meta-analysis. *Biological Conservation* 175, 65-73.

En global meta-analys visar att antalet skogsarter är lika stort i avverkade områden med naturhänsyn som i naturskogar. Mest positivt är det för fåglar som t.o.m. har högre artrikedom i områden som avverkats med naturhänsyn jämfört med naturskogar. För epifytiska lavar (lavar som växer på träd) är dock artantalet högre i naturskogarna. I tempererade områden verkar skogsbruk med naturhänsyn vara mer effektivt för att upprätthålla artrikedom än selektiva avverkningsformer. Författarna drar slutsatsen att ett skogsbruk med naturhänsyn har stor potential men att skogar också måste skyddas för att bevara de känsligaste arterna.

## Naturhänsyn och selektiv avverkning

Två japanska forskare utförde en meta-analys (analys av data från ett flertal studier) med syfte att se hur artrikedomen påverkas av skogsbruk med naturhänsyn samt med selektiva avverkningsformer (där enskilda träd avverkas). Skillnaden mellan dessa system är att vid naturhänsyn lämnas medvetet träd som är viktiga för den biologiska mångfalden. Vid selektiva avverkningsformer är fokus i stället på att avverka de mest ekonomiskt lönsamma träden.

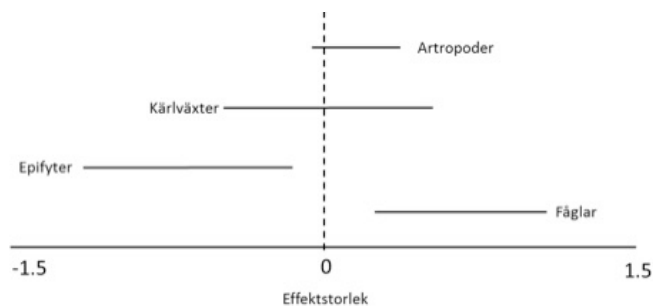
Forskarna använde data från 23 studier om naturhänsyn och 27 studier om selektiv avverkning. Studierna om naturhänsyn kom framförallt från Nordamerika och norra Europa medan studierna om selektiv avverkning framförallt var gjorda i subtropiska och tropiska områden.

## Likartad artrikedom med naturhänsyn som i naturskog, med vissa undantag

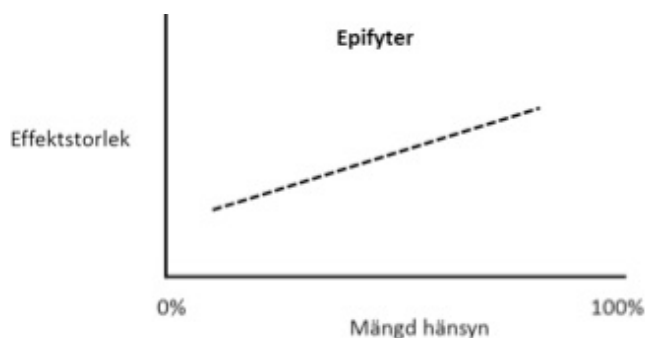
Antalet skogsarter skiljde sig generellt inte mellan områden avverkade med naturhänsyn och orörd skog. Detta gällde såväl boreala som tempererade områden och artrikedomen skiljde sig inte heller mellan träd som lämnats spritt, i grupp eller både och. Det fanns dock en del skillnader mellan olika organismgrupper. Fler fåglar fanns t.ex. i områden avverkade med naturhänsyn jämfört orörd skog, medan lavar på träd (epifyter) var vanligare i naturskogen. För kärlväxter och artropoder (leddjur) fanns ingen skillnad mellan skogskategorierna. Även för områden som avverkats med selektiva huggningsformer så var artrikedomen lika hög som i naturskog men bara i subtropiska och tropiska områden, inte i tempererade.

## Ju mer lämnad hänsyn desto fler arter epifyter

Antalet arter av epifyter ökade ju mer hänsyn som lämnades men inget sådant hittades för artropoder, kärlväxter och fåglar.



Fler fågelarter finns i områden avverkade med naturhänsyn än i naturskogar (streck till höger i figuren, utan korsning av 0-linjen) medan resultatet i studien var det motsatta för epifyterna (streck till vänster i figuren, utan korsning av 0-linjen). För kärlväxter och artropoder (leddjur) fanns ingen skillnad mellan naturhänsyn och naturskog (linjerna korsar 0-linjen).



Ju mer naturhänsyn, desto bättre blir effekten för epifyterna enligt meta-analysen.

## Bra modell för multifunktionellt skogsbruk men reservat behövs

Författarna drar slutsatsen att skogsbruk med naturhänsyn är ett bra sätt att åstadkomma ett multifunktionellt skogsbruk i olika delar av världen. De framför att även låga nivåer på hänsyn kan ha en positiv effekt på den biologiska mångfalden. Deras analyser antyder att skogsbruk med naturhänsyn är mer effektivt för att upprätthålla en hög artrikedom av skogsarter än selektiva avverkningsformer. Permanent skyddade områden behövs dock också, för att bevara de arter som är beroende av gamla, orörda skogar. ■

# Vetenskaplig kunskapssammanställning visar att lämnad hänsyn gynnar mångfalden

Ett referat av: Rosenvald, R. & Löhmus, A. 2008. For what, when, and where is green-tree retention better than clear-cutting? A review of the biodiversity aspects. *Forest Ecology and Management* 255, 1-15.

**Lämnade hänsynsträd och hänsynsgrupper vid avverkning ökar möjligheterna för arter att överleva hyggesfasen. Det visar en genomgång av 214 vetenskapliga studier gjorda i Europa och Nordamerika från 2008. I 72 % av studierna hade hänsynen mildrat effekterna på populationsminskning och överlevnad av individer, och de var nästan alltid positiva för störningsgynnade insekter och fåglar. Hänsynsytor kunde fungera som livbåtar för mykorrhizasvampar, vedlevande lavar och små markdjur.**

## Många nordamerikanska studier

Huvuddelen, 81 %, av studierna var gjorda i Nordamerika, varför resultaten inte går att överföra rakt av till nordiska förhållanden. Översikten fokuserade på lämnad hänsyn i form av levande träd ("green-tree retention"), som är en del av konceptet "variable retention", myntat av den amerikanske professorn Jerry Franklin. I första hand ingick studier av direkta effekter på biologisk mångfald. Lämnade träd har också indirekta effekter, t.ex. att det på sikt skapas mer död ved. Viktigast i studien var att jämföra hänsynen med vad som hade hänt om man inte lämnat hänsyn, det vill säga kalavverkat.

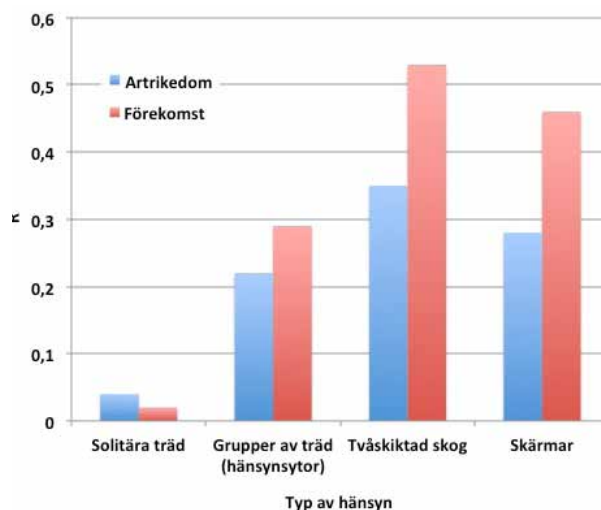
Studierna som analyserades publicerades mellan 1981 och 2006. Ett krav var att minst 1 hektar hade avverkats, och att minst 4 träd men högst 50 % av träden lämnats kvar. Plantage-skogar eller skogar med introducerade trädslag ingick inte. Ett urval av 39 studier användes för en metaanalys av hänsynens effekter på diversitet och individförekomst av olika arter.

## Mer hänsyn ger bättre effekt

Metaanalysen visade att särskilt svampars, fåglars och vedartade växters diversitet ökade med hänsyn jämfört med kalavverkning. Ingen artgrupp påverkades negativt av hänsynen, även om det fanns tendenser till att örter minskade i trädgrupperna. Analysen tillät inte någon säker slutsats om hur mycket hänsyn som är bäst, men effekterna var störst för de försök där minst 15 % av volymen lämnats kvar.

## Livbåtsfunktion

57 av studierna kunde användas för att utvärdera "livbåtsfunktionen". Av dessa visade 72 % att hänsynen hade signifikant positiv effekt på populationsstorleken eller överlevnaden av individer av skogsarter. Störst effekter syntes för mykorrhizasvampar, träd-levande lavar och marklevande smådjur som jordlöpare, salamandrar och en sorkart. Däremot räckte lämnad hänsyn inte för att rädda skogslevande mossor och örter. Känsliga grupper som levermossor klarar sig ofta inte i hänsynsytorna.



Effekten av avverkning med hänsyn jämfört med kalavverkning. R är den naturliga logaritmen för kvoten mellan värden för avverkning med hänsyn och avverkning utan hänsyn. Ett positivt värde antyder att värdet är högre i ytorna med hänsyn.

De flesta studierna fokuserade på effekter de första åren, och därför kan de positiva livbåts effekterna vara överskattade. Det kan finnas arter som drabbas först på lite sikt.

## Nya substrat

Den andra funktionen för hänsyn – att skapa nya substrat för nästa skogsgeneration – togs upp i 37 studier. Hänsynsträden gynnade särskilt insekter och fåglar. Artrikedomen bland träden har stor inverkan på mångfalden i det nya beståndet, och den ökar med ökad hänsyn. Det fanns inte så många långsiktiga studier, men av de 14 som analyseras visade 13 att hänsynen hade positiv effekt. Med hänsyn på hygget ökar den tid som arter från den gamla skogen kan överleva.

Överlevnaden för många skogslevande arter ökar ju fler träd som lämnas, även om sambandet inte alltid är linjärt. För marklevande mossor, skogslevande kärlväxter och flygekorrar måste det finnas minst 20 % lämnad hänsyn, annars syns ingen skillnad mot kalavverkning.

Ska träden lämnas i grupper eller utspridda? Det finns inga entydiga svar utifrån forskningen. Mycket talar för att det är bättre att samla hänsynen till större grupper för att minska kanteffekterna. Om mängden hänsyn är låst kan det dock ibland vara bättre att sprida ut den för att möjliggöra för djur och växter att sprida sig.

## Mer forskning behövs

Analysen visade på många luckor i forskningen, där mer studier är nödvändiga. Det saknas bland annat studier om hänsynens effekt som spridningskorridorer, om effekter på landskapsnivå och om mer långsiktiga effekter. ■