



Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

FÖRÄNDRINGAR I FLORAN EFTER KAL- HUGGNING OCH SKÄRMHUGGNING AV GRANSKOG PÅ BÖRDIGA TORVMARKER I SVERIGE –PRELIMINÄRA RESULTAT

Mats Hannerz OCH Björn Hånell

**Arbetsrapport nr 296
1995**

**SkogForsk, Glunten, 751 83 UPPSALA
Tel: 018-188500 Fax: 018-188600**

Serien Arbetsrapporter dokumenterar långliggande försök, inventeringsdata m.m. och distribueras ej till andra än direkt berörda.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie.

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	3
Material och metoder	4
Försöksområden	4
Försöksutformning	5
Observationer	6
Kvarstående träd i skärmarna	7
Beräkningar	8
Resultat och diskussion	10
Vegetationens täckningsgrad och höjd	10
Diversitet och artrikedom	11
Förändring i artsammansättning	14
Indikatorvärden	17
Ljus	17
Fuktighet	17
Kvävetillgänglighet	18
pH-reaktion	19
Förändringar i mossfloran	20
Betydelsen av skärmens täthet	21
Betydelsen av avverkningsavfall	25
Referenser	27
Bilaga 1 Frekvens och täckningsgrad för kärlväxter året före och sju-åtta år efter avverkningen på respektive område	
Fallet	28
Mogård	29
Stormora	30
Labbaliden	31
Bilaga 2 Indikatorvärden enligt Ellenberg (1991) för de arter som förekommer i analyserna	32

Sammanfattning

Vegetationens förändring efter kalavverkning och efter skärmhuggning studerades i fyra försöksområden från södra (57°03'N) till norra (64°13'N) Sverige. Alla försök var utlagda på tidigare dikad, bördig torvmark med slutavverkningsmogen granskog. Inventeringar gjordes före avverkning, året efter samt fem–åtta år efter. Observationerna gjordes i temporära provrutor om 1 m² eller 0,25 m².

Fältskiktets täckningsgrad ökade i båda försöksleden på alla områden. Efter sju–åtta år var täckningsgraden högre under skärmen än på hygget i två områden, och likvärdig i två. Vegetationens medelhöjd liksom diversiteten och antalet arter per provruta var högre i skärmen än på kalhygget i alla områden.

Artsammansättningen förändrades mest på hygget. Flertalet av de arter som var vanliga före avverkningen minskade på hygget, medan de var oförändrade eller till och med ökade i skärmen. Bland arter som missgynnades av kalhuggningen kan nämnas ekbräken, skogsbräken, harsyra, blåbär, skogsstjärna, skogsfräken och ekorrbär. Förändringen var mest påtaglig på området Fallet, som också hade den artrikaste floran.

Indikatorvärden för kärlväxternas krav på ljus, fuktighet, pH-reaktion och kvävetillgänglighet användes för att bestämma några miljöfaktorer på kalhygge och i skärm. Beräkningarna visade exempelvis att kalhygget missgynnade skuggtoleranta arter, medan dessa inte förändrades i frekvens under skärmen. I genomsnitt övergick dock floran till att bli mer ljuskrävande, såväl på kalhygget som i skärmen.

Fuktighetskrävande arter gynnades av skärmen jämfört med kalhygget. Det genomsnittliga indikatorvärdet för fuktighet skilde sig dock inte signifikant mellan kalhygge och skärm. Kalhygget fick en mer kväveberoende flora än skärmen, både genom att kalhygget gynnade kväveberoende arter och genom att skärmen gynnade arter med låga kvävekrav. Kalhygget gynnade också arter som föredrar ett högre pH-intervall, jämfört med skärmen.

Mossfloran som helhet missgynnades på kalhygget. Skillnaden mellan skärm och hygge var stor för vanliga friskmarksmossor, som väggmossa och husmossa. Skärmens positiva effekt var än mer uttalad för fuktkrävande skogsmossor som gräsmossor, bräkenmossor och stjärnmossor.

Betydelsen av skärmens täthet studerades genom att varje provrutas avstånd till närmaste skärmträd noterades. Fältskiktets täckningsgrad och medelhöjd ökade med ökat avstånd från skärmträden. Artantalet och diversiteten ökade med avståndet i två av försöken, men minskade eller var oförändrat i två försök. Med ökat avstånd från skärmträden ökade också växternas krav på ljus, kvävetillgänglighet och högre pH. Riktningen på dessa samband var lika i alla försök, men endast signifikant i ett försök för vardera faktorn. Om provrutan helt eller delvis var täckt med avverkningsavfall påverkades flera

arter eller mått. Antalet arter per ruta liksom mossornas täckningsgrad minskade när andelen avverkningsavfall ökade. Täckningsgraden för gräs minskade också, medan hallon ökade i de flesta försök. Harsyra, blåbär och skogsstjärna visade ett negativt samband med avverkningsavfallet i de flesta försök. Med ökad mängd avverkningsavfall ökade också täckningsgraden för arter som gynnas av kväve och högre pH.

Inledning

De organismer som lever i den gamla, slutna skogen utsätts för stora miljöförändringar när trädbeståndet kalavverkas. Såväl solinstrålningen till marken som temperaturvariationerna och vindens hastighet ökar, medan luftfuktigheten minskar. Därtill förändras näringstillgång och markfuktighet (jfr Hannerz & Gemmel, 1994).

Vegetationens sammansättning och utbredning förändras som ett resultat av de nya miljöförhållandena efter avverkning. Arter som kan utnyttja utbudet av näring och ljus ökar på bekostnad av arter som är anpassade till en skuggig miljö. Effekterna för florans blir mest påtaglig i miljöer som har en lång skoglig kontinuitet. Under svenska förhållanden gäller detta framför allt på ståndorter som har varit förskonade från brand under långa perioder (t.ex. Rülcker m.fl., 1994). I sådana miljöer är det viktigt att finna skogsbruksmetoder som i lägre grad påverkar flora och fauna. Ett sätt kan vara att aldrig låta marken bli helt kal, t.ex. genom att lämna en högskärm, vilken slutavverkas först när den nya trädgenerationen är säkert etablerad. Det är också möjligt att gallra skärmen en eller ett par gånger och låta resterande träd växa med i det nya beståndet.

Åren 1985–1987 anlades en försöksserie på bördiga torvmarker i Sverige. Det primära syftet var att studera förnyingsförutsättningarna på dessa marker när högskärm och kalhuggning jämfördes. Försöken anlades i slutavverkningsmogna granskogar på nio platser från Halland (57°03'N) i söder till Västerbotten (64°13'N) i norr. Högskärmen har visat ge en positiv effekt på såväl självförnyring som planterade plantor (Hånell, 1991; 1992; 1993).

Före avverkningen gjordes en inventering av kärlväxter och mossor i åtta av försöken. Inventeringen upprepades året efter. Ett område, i Mellansverige, inventerades med avseende på fältskikt fem år efter avverkningen (Hannerz & Hånell, 1993). Resultatet från denna inventering visade att täckningsgraden för fältskiktet hade ökat tre gånger på hygget och två gånger i skärmarna, jämfört med före avverkningen. Diversiteten och artantalet steg i skärmarna, medan de minskade på hygget. Täckningsgraden för de vanligaste arterna före avverkning minskade kraftigt på hygget men var med något undantag oförändrad eller till och med ökad i skärmen.

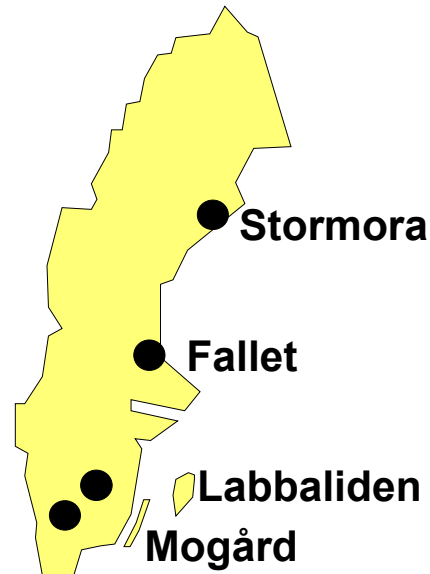
Sju–åtta år efter avverkning upprepades inventeringen i fyra av försöken. Syftet med denna studie var att studera förändringen i sammansättning och täckning för såväl mossor som kärlväxter på lokaler i skilda regioner i

Sverige, när kalhuggning jämförs med skärmhuggning på bördiga torvmarker med granskog. Ett annat syfte var att studera vilka miljöfaktorer som troligen har betydelse för de erhållna skillnaderna.

Material och metoder

Försöksområden

Fyra försöksområden på bördig, tidigare dikad torvmark med slutavverkningsmogen granskog inventerades (figur1). Försöksdata presenteras i tabell 1.



Figur 1.
Försöksområdenas lokalisering.

Tabell 1.
Data om försökslokalerna.

Lokal	Mogård	Labbaliden	Fallet	Stormora
<u>Ståndort</u>				
Latitud °N	57°05'	57°21'	60°30'	64°13'
Longitud °O	13°24'	14°23'	17°11'	20°45'
Altitud, m öh	145	210	45	75
Tempsumma, dg	1 350	1 300	1 300	1 000
Torvdjup, cm	83	129	130	49
Kväve ¹	1,95	2,13	2,54	1,10
Fosfor ¹	0,08	0,09	0,09	0,09
Kalium ¹	0,02	0,02	0,04	0,07
<u>Indikatorvärde ²</u>				
Ljus	4,96	-	4,11	4,23
Fuktighet	4,44	-	5,41	6,19
pH-reaktion	2,30	-	4,26	3,79
Kvävetillgänglighet	2,59	-	4,39	3,54
<u>Bestånd</u>				
Stamantal/ha	1 440	995	656	538
Trädslagsbl	181	0100	0100	0100
Beståndsvol. m ³ /ha	287	225	381	218
<u>Åtgärd</u>				
Avverkning	86-11	86-12	87-05	86-04
Dikesrensning	87-04	87-04	-	86-10

¹ Näringsinnehåll i torven, 0–40 cm. Procent av torrvikt.

² Genomsnittligt indikatorvärde i alla försöksled före avverkningen. Beräknat från arternas förekomst, dvs. oviktat mot täckningsgrad.

Ståndortstypen, baserat på vegetationssammansättningen, klassificerades på alla lokaler som lågört (enligt Hånell, 1990). Vegetationens sammansättning före avverkningen skiljde sig dock mellan lokalerna.

Det sydligaste området, **Mogård**, hade ett fullslutet krontak, och fältvegetationen var mycket gles (täckningsgrad knappt 5 %). Blåbär (*Vaccinium myrtillus*), lingon (*Vaccinium vitis-idaea*) och skogsstjärna (*Trientalis europaea*) dominerade. Mossorna täckte ca 40 % av marken, med kvastmossor (*Dicranum spp*) och väggmossa (*Pleurozium schreberii*) som dominerande arter.

På **Labbaliden** var fält- och bottenskikt också glesa, dock ej lika påtagligt som på Mogård. Blåbär, harsyra (*Oxalis acetosella*) och skogsbräken (*Dryopteris carthusiana*) dominerade fältskiktet, medan bottenskiktet förutom friskmarksmossor utgjordes av gräsmossor (*Brachythecium spp*). I luckigare delar av området var vegetationen rikligare, med arter som skogssallat (*Lactuca muralis*), ekorrbar (*Maianthemum bifolium*) och hallon (*Rubus idaeus*), m.fl.

På försöksområdet **Fallet** i Uppland, var vegetationen mera yppig och artrik än på något annat av de inventerade områdena. Såväl fält- som bottenskikt täckte vardera knappt 30 % av marken. Harsyra dominerade fältskiktet, följt av skogsbräken. I bottenskiktet dominerade gräsmossor, kvastmossor och bräkenmossor (*Plagiochila spp*).

Vegetationen varierade mest inom det nordligaste området, **Stormora**. Den dominerande delen av området hyste en relativt artrik vegetation med harsyra, skogsbräken, skogsfräken (*Equisetum sylvaticum*) och brunrör (*Calamagrostis purpurea*) som mest frekventa arter. I bottenskiktet dominerade gräsmossor. På små partier inom området var vegetationen artfattig med klotstarr (*Carex globularis*), blåbär och hjortron (*Rubus chamaemorus*) som mest framträdande i ett bottenskikt med vitmossor (främst *Sphagnum girgensohnii*).

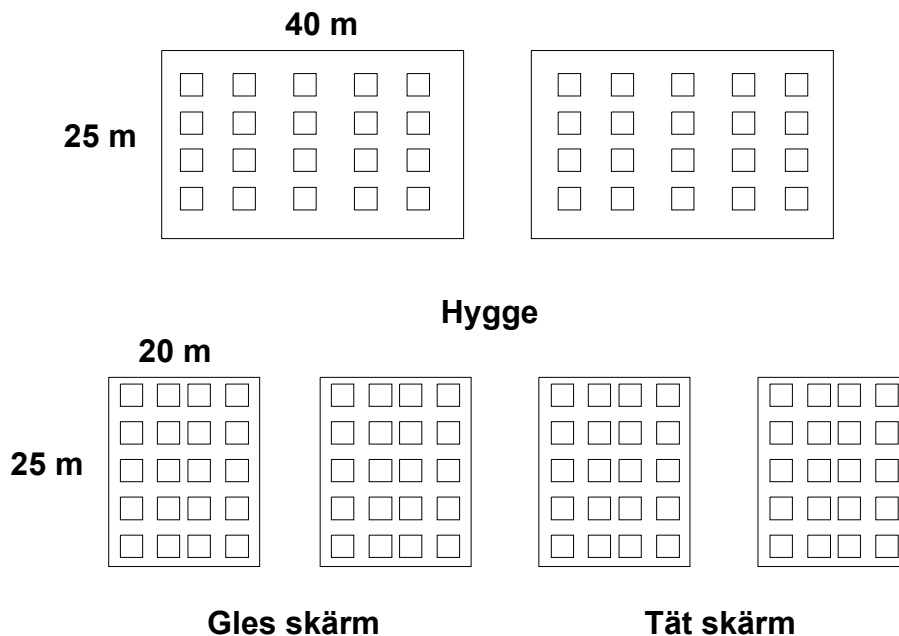
Försöksutformning

Varje område omfattade ett granbestånd på 5–20 ha. Det delades in i två hälfter. Efter lottning kalavverkades skogen på halva arealen. På den andra halvan lämnades högskärmar med två olika tätheter, 140 och 200 stammar/ha. Markberedning genom högläggning gjordes inom delar av försöken, men denna studie begränsas till icke markberedda delområden. På varje försöksområde representeras försöksleden (kalhygge, gles och tät skärm) av vardera två provytor (40 × 25 m på hygget och 20 × 25 m i skärmarna). På området Stormora utlades fyra försöksytor per försöksled.

Observationer

Inventering av fåltskiktet gjordes före avverkning (1985 och 1986), ett år efter (1987) och sju-åtta år efter avverkning (1993). Ett område, Fallet, inventerades också fem år efter avverkningen (1991). Mossfloran inventerades 1985 och 1993 på alla lokaler. Området Labbaliden inventerades endast år 1993. På alla områden och i alla provytor gjordes dessutom en subjektiv beskrivning av vegetationens sammansättning före avverkningen.

Vegetationen inventerades på tillfälliga provrutor som utlades i ett systematiskt mönster inom provytor (jfr. Hannerz, 1988). Under inventeringarna fram t.o.m. 1991 användes rutstorleken 1 m^2 ($1 \times 1 \text{ m}$), och vid den senaste inventeringen $0,25 \text{ m}^2$ ($0,5 \times 0,5 \text{ m}$). Med undantag för 1985 lades 12–30 provrutor ut i varje provyta (figur 2). Detta motsvarar 24–96 provrutor per försöksled och lokal (tabell 2). Rutorna markerades med en flyttbar träram.



Figur 2.
Principskiss över provytor och provrutor inom ett försöksområde.

Tabell 2.
Antal inventerade provrutor vid olika tillfällen.

År efter av- verkning ¹	Försöksled Hygge	Tät skärm	Gles skärm	Inv.datum
Mogård				
-1	12	4	4	851015-16
0	54	28	28	860901
1	42	24	24	870819
7	60	60	60	930720
Labbaliden				
7	60	60	59	930721-22
Fallet				
-1	6	10	10	851010
0	42	30	30	860821-22
1	42	24	24	870910
5	42	24	24	910824
7	40	40	50	930723-29 (yta 7,8)
				930820 (yta 3,6,9,10)
Stormora				
0	24	8	8	850925,29
1	96	56	56	860919,23
2	95	52	53	870930,1005
8	80	80	80	930726-28

¹ "0" markerar sommaren/hösten före avverkning. Inventeringen vid år "-1" används här endast för att beskriva mossorna före avverkningen.

I varje provruta noterades täckningsgrad för alla enskilda arter. Täckningen registrerades i procent som den horisontella projektionen i rutan. Förekomst av stammar och stubbar noterades också. Täckningsgrad av avverkningsavfall registrerades 1987, 1991 och 1993. Denna täckningsgrad bedömdes som den andel av marken som förväntades vara helt täckt året efter avverkningen. År 1993 registrerades också fältskiktets medelhöjd samt avståndet till närmaste skärpträd.

Nomenklaturen följer Lid (1974).

Kvarstående träd i skärmarna

Antalet skärpträd har minskat på de flesta ytor, till följd av stormfällning. De flesta träden föll under de första två åren efter skärnhuggningen (Hånell & Ottosson-Löfvenius, 1994). Det visade sig att uppdelningen mellan tät och gles skärm inte längre var relevant (tabell 3), varför dessa har slagits ihop till försöksledet Skärm.

Tabell 3.

Antal kvarstående träd på försöksområdena (medeltal och variationsvidd) och genomsnittligt avstånd (m) från provrutorna till närmaste skärmträd.

	Tät skärm		Gles skärm	
	Stammar/ha	avst skärmträd	Stammar/ha	avst skärmträd
Stormora	9 (70–120)	5,10	107,5 (90–150)	4,59
Mogård ¹	80 (20–140)	5,69	50 (40–60)	6,52
Labbaliden	205 (190–220)	3,01	155 (150–160)	3,20
Fallet	125 (100–150)	3,39	105 (90–120)	4,30

¹ Mogård, endast halva ytan (ej markberett)

Beräkningar

Medelvärden av täckningsgrad och frekvens (% av alla rutor där arten förekommer) för enskilda arter beräknades för varje provyta. Fältskiktets totala täckningsgrad beräknades som summan av enskilda arters täckningsgrad. Den relativa täckningsgraden beräknades som enskilda artens täckningsgrad av total täckningsgrad inom rutan. Diversitet (D) uttrycktes med Simpsons index,

$D = 1 - \sum p_i^2$, där p_i är relativa täckningsgraden för art i (Krebs, 1985).

Simpsons index beräknades för varje enskild ruta såväl som för artsammansättningen inom varje yta.

För generella mått (täckningsgrad, diversitet, artantal, genomsnittliga indikatorvärden, täckning av mossor samt av de vanligaste kärlväxterna) som kunde jämföras mellan alla försöksområden gjordes beräkningar enligt modell för randomiserade blockförsök, där varje försöksområde betraktades som ett block:

$$y_{ij} = \mu + a_j + b_k + e_{ij} \quad \text{Modell 1}$$

där

a_j = fix effekt av behandling ($j=1-2$, skärm eller kalhygge)

b_k = fix effekt av försöksområde ($k=1-4$)

e_{ij} = slumpmässig residualeffekt

Skillnaden mellan behandlingar testades med Tukey's test.

De enskilda arterna klassificerades med avseende på indikatorvärden (Ellenberg m.fl. 1991). Indikatorvärdena anger var längs en gradient av olika faktorer växtarten återfinns i sin naturliga miljö. De faktorer som ingår i beräkningarna är ljus, fuktighet, pH-reaktion och kvävetillgång. Indikatorvärdena anges i en skala från 1–9, där ett högt värde innebär att arten gynnas av mycket ljus, hög fuktighet etc. (tabell 4). I några fall där indikatorvärden saknas, eller där de listade värdena troligen skiljer sig mot artens växtsätt på våra breddgrader, baseras värdena på Frank & Klots (1990) eller indirekt från Sjörs (1956) (bilaga 2).

Vid jämförelsen mellan behandlingar beräknades genomsnittliga indikatorvärden för varje provruta. Medelvärdet beräknades för artens förekomst/-frånvaro, och har således inte viktats mot artens täckning i provrutan.

Tabell 4.
Indikatorvärden på abiotiska faktorer enligt Ellenberg m.fl. (1991).

Ljus	
1	förekommer i kraftig skugga, ofta < 1 % av fullt dagsljus
3	skugga
5	halvskugga
7	halvljus
9	fullt ljus, sällan <50 % av fullt dagsljus
Fuktighet	
1	förekommer i extremt torra jordar, t.ex. på kala klippor
3	torra jordar
5	friska jordar
7	fuktiga jordar, som aldrig torkar ut
9	våta jordar, ofta med syrebrist
pH-reaktion	
1	förekommer i extremt sura jordar
3	främst i sura jordar
5	måttligt sura jordar
7	främst neutrala jordar, men även i sura och alkaliska jordar
9	förekommer enbart i neutrala eller alkaliska jordar
Kvävetillgänglighet	
1	förekommer i mycket kvävefattiga jordar
3	kvävefattiga jordar
5	genomsnittlig kvävetillgång
8	kväveindikator
9	bara i jordar med extrem kvävetillgång

Effekten av skärmens täthet studerades som en funktion av provrutans avstånd från närmaste skärmträd. Den statistiska analysen utfördes med en enkel linjär regressionsmodell.

$$y_{ij} = a + b \cdot d \quad \text{Modell 2}$$

där

y_{ij} är ett variabelvärde (enskild arts täckning, summa täckningsgrad, mossskikt, genomsnittligt typvärde etc) i provyta i och provruta j .

a och b är regressionskoefficienter

d är avstånd i meter till närmaste skärmträd.

Effekten av avverkningsavfallets täckning i varje provruta analyserades på motsvarande sätt med enkel linjär regression.

$$y_{ij} = a + b \cdot r \quad \text{Modell 3}$$

där

y_{ij} är ett variabelvärde (enskild arts täckning, summa täckningsgrad, mossskikt, genomsnittligt typvärde etc) i provyta i och provruta j .

a och b är regressionskoefficienter

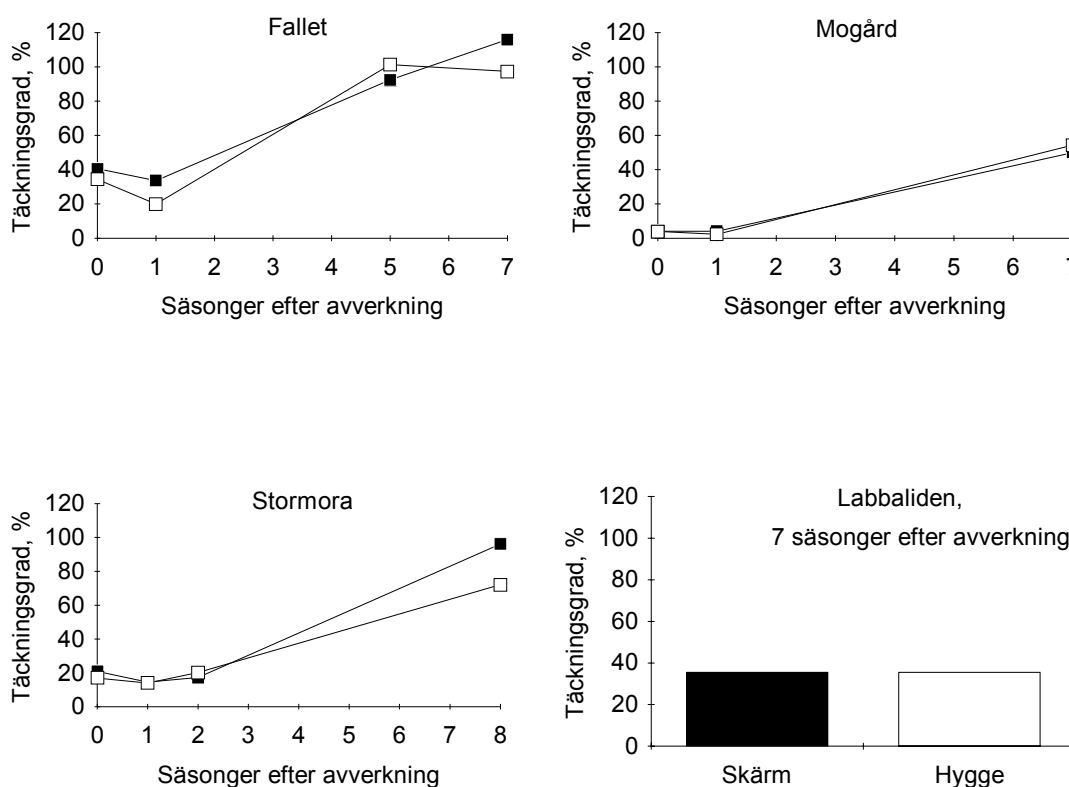
r är avverkningsavfallets täckningsgrad.

Regressionsanalyserna gjordes separat för varje försöksområde.

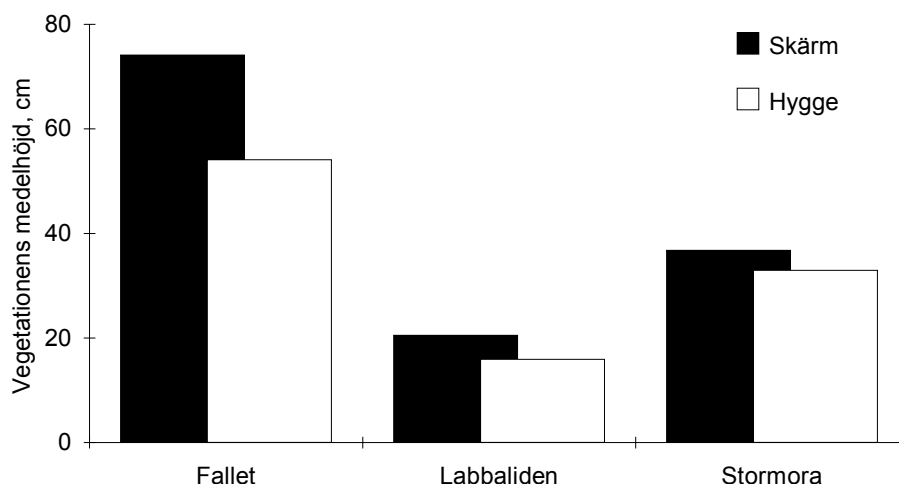
Resultat och diskussion

Vegetationens täckningsgrad och höjd

Fältvegetationens täckningsgrad minskade det första året efter avverkning i alla områden. Minskningen var mest påtaglig på kalhygge. Efter sju år hade täckningsgraden ökat betydligt i alla områden (figur 3). I **Fallet** hade den ökat tre gånger jämfört med före avverkningen. I **Mogård** och **Stormora** hade den ökat tolv resp fyra gånger. Vid den inventering som gjordes efter fem år i **Fallet** var täckningsgraden högre på hygget än i skärmen. Efter sju år var förhållandet omvänt i såväl **Fallet** som i **Stormora**, med både tätare och mer högvuxen vegetation under skärmen. I **Mogård** och **Labbaliden** var hygge och skärm i stort sett likvärdiga vad avser vegetationens täckning. Däremot var fältskiktet något mer högvuxet under skärmen i **Labbaliden** (figur 4). Vegetationens höjd inventerades inte i **Mogård**.



Figur 3. Summa täckningsgrad för fältskiktet i skärm och på kalhygge. Fyllda symboler = Skärm. Ofyllda symboler = Hygge.



Figur 4.
Vegetationens medelhöjd i skärm och på kalhygge, 7–8 år efter avverkning.

Vid den inventering som gjordes efter fem år i **Fallet** (Hannerz & Hånell, 1993) var täckningsgraden högre på hygget än under skärmen. Vid inventeringen efter sju år var förhållandet omvänt. En synbar effekt var att framför allt hallon hade drabbats av väderleksskador vid den sista inventeringen. Hallonplantorna var bruna och kraftigt nedfrusna vid ett besök på Fallet i maj 1993. Skadorna syntes endast på kalhygget. Detta kan antingen bero på den kraftiga frosten i oktober året innan, vårvinterskador eller froster senare under våren. Vintern 1992/93 utmärktes i Uppland av temperaturer pendlande runt 0°C och låga nattemperaturer i mars-april, samtidigt som solinstrålningen var hög. Snötäcket var under vintern närmast obefintligt. Kraftiga barrskador noterades i granplanteringar i Uppland denna vår (se Hannerz, 1994).

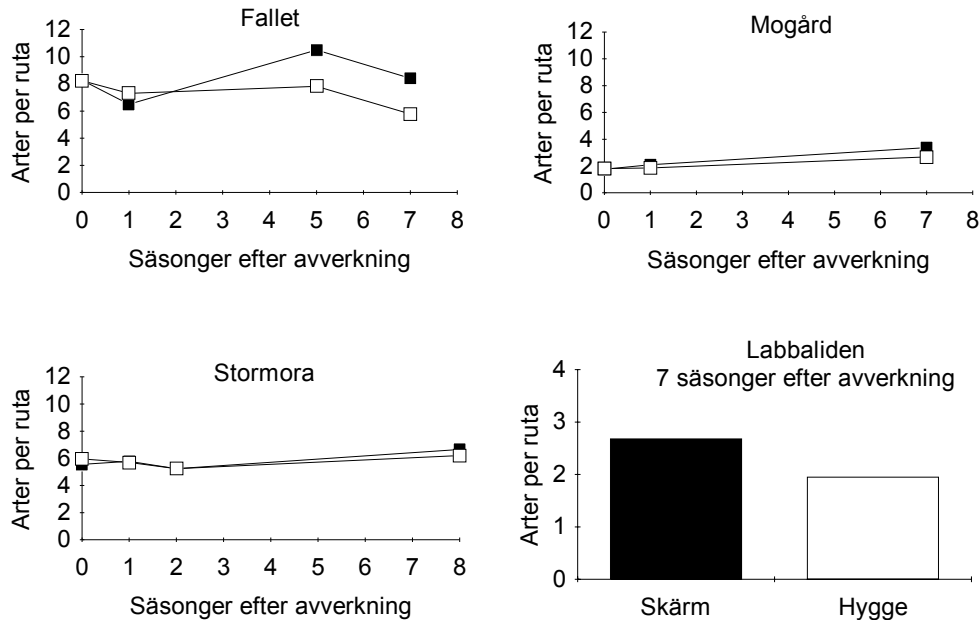
I **Labbaliden** och **Mogård** var stora partier av marken på hygget helt kala, och det bedömdes att uppfrysning och frostskaador på växterna kraftigt bidrog till att reducera fältskiktets täckning här.

Skillnaden i täckningsgrad efter 7–8 år var inte signifikant enligt modell 1 (tabell 7).

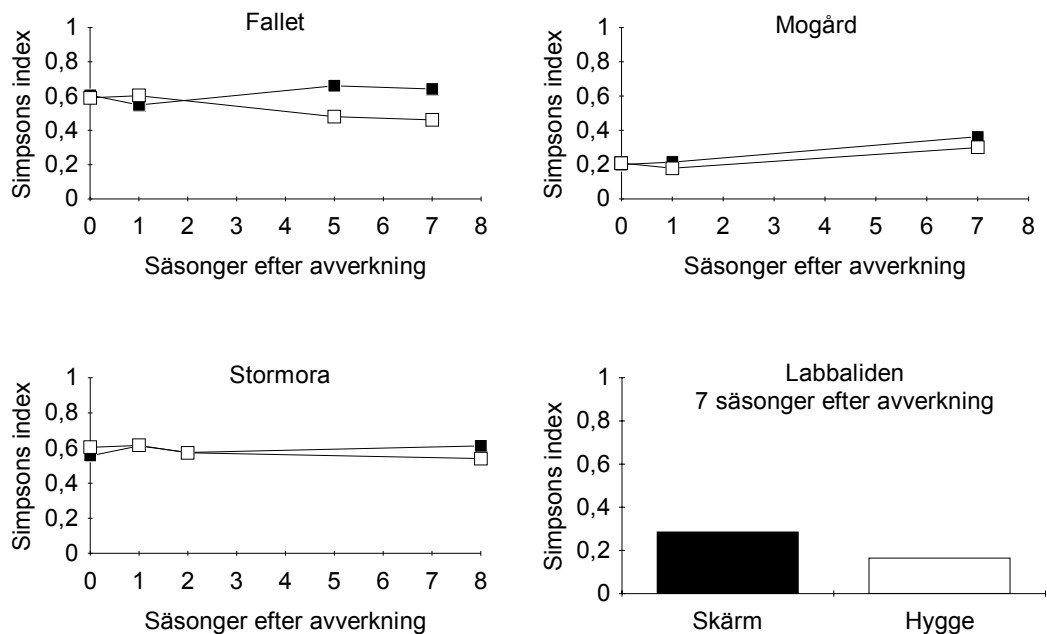
Diversitet och artrikedom

Såväl antal arter per ruta (figur 5) som diversiteten (figur 6) var högre under skärmen än på kalhygget vid den senaste inventeringen (tabell 7). Mellan inventeringarna ökade de båda måtten under skärm i alla försöksområden. På kalhygge ökade den också, men mindre markant, i **Mogård** och **Stormora**. I **Fallet** sjönk diversiteten påtagligt på kalhygget.

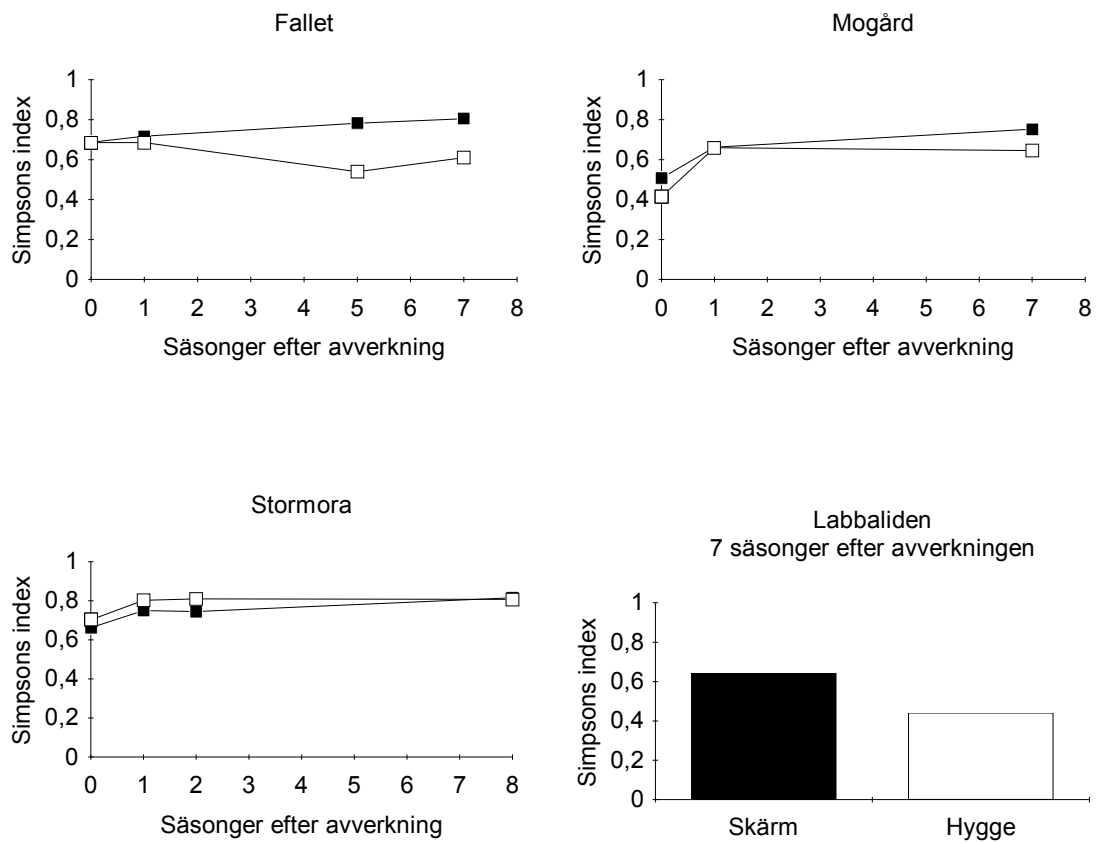
Måttet på diversitet och (framför allt) antalet arter per ruta förväntas bli lägre när den mindre provrutestorleken används (0,25 m² 1993, 1 m² övriga år). Ökningen i diversitet och artantal torde därför vara än högre än vad resultaten i figur 5 och 6 anger. I figur 7 visas även diversiteten beräknad från provvyternas artsammansättning. Även med detta mått är diversiteten högre under skärmen än på hygget i alla försök, om än ej lika uttalat i Stormora.



Figur 5. Antal arter per ruta i skärm och på hygget. Fyllda symboler = Skärm. Ofyllda symboler = Hygge.



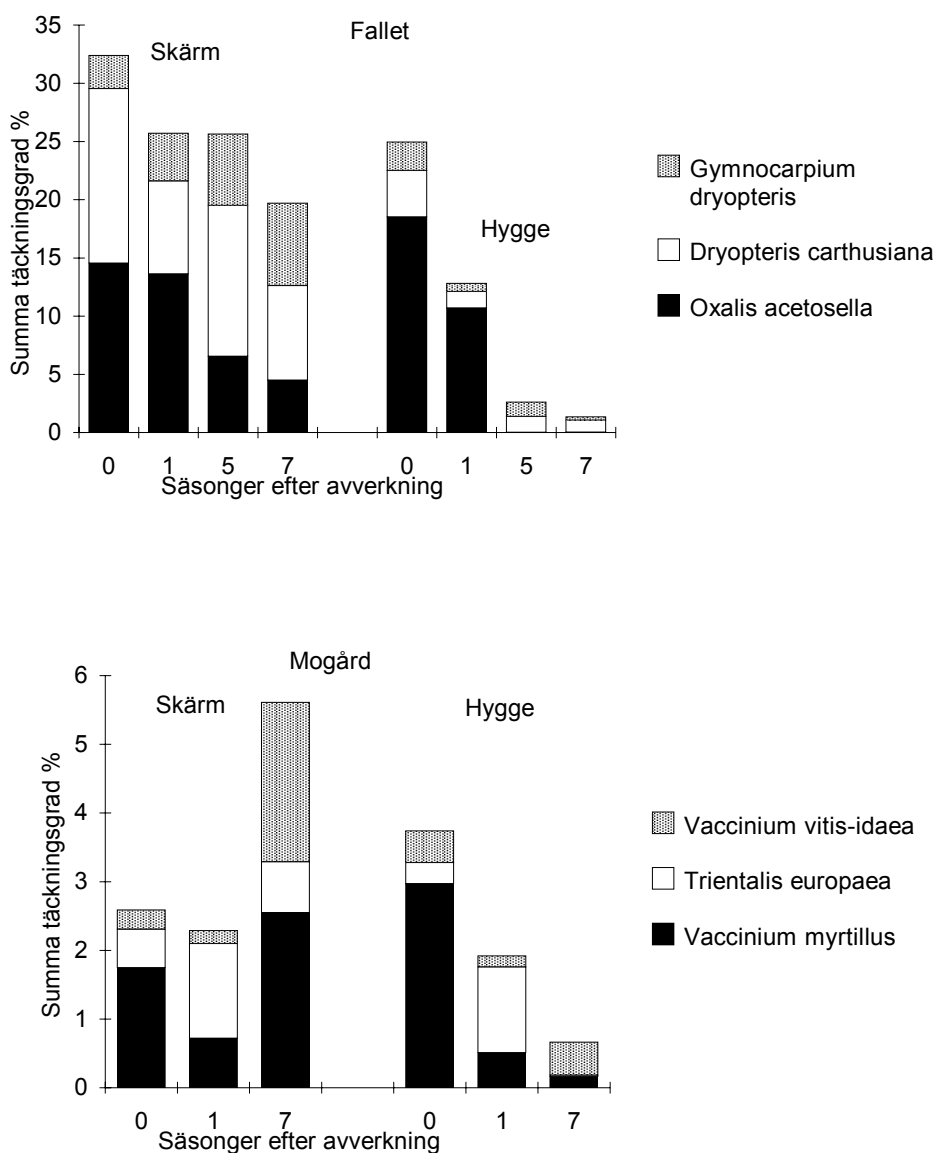
Figur 6. Simpsons index i skärm och på hygget beräknat för provrutur. Fyllda symboler = Skärm. Ofyllda symboler = Hygge.



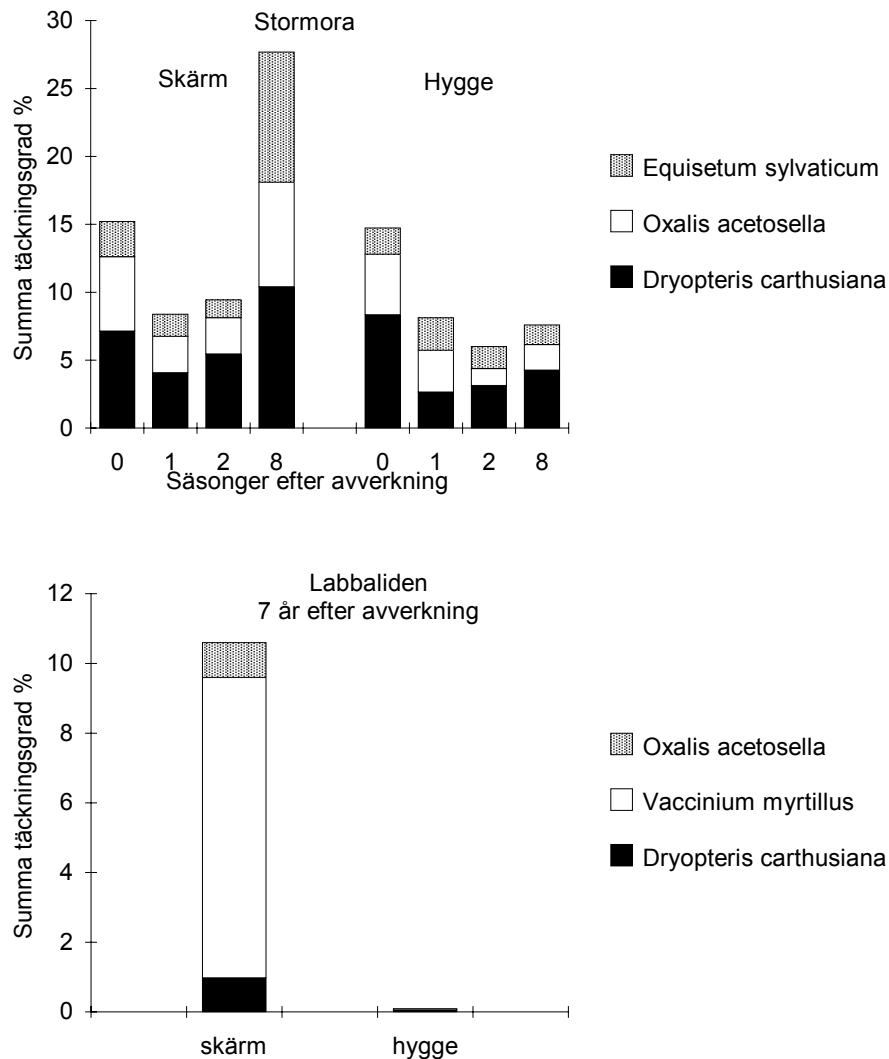
Figur 7.
Simpsons index i skärm och på hygget beräknat för provytornas artsammansättning.
Fyllda symboler = Skärm. Ofyllda symboler = Hygge.

Förändring i artsammansättning

Den metodik som har använts, med temporära provrutor, tillåter endast att studera förändringar för enskilda arter som finns i tillräckligt hög frekvens. En översiktlig bild av förändringen för de tre arter som hade den största täckningsgraden före avverkningen ges i figur 8. För **Labbaliden** baseras urvalet på den subjektiva provytebeskrivningen.



Figur 8 a.
Summa täckningsgrad för de tre vanligaste arterna före avverkning i skärm och på hygget.



Figur 8 b.
Summa täckningsgrad för de tre vanligaste arterna före avverkning i skärm och på hygget.

De största förändringarna i artsammansättning visade sig i **Fallet**. Här var den sammanlagda täckningsgraden 33 % för de sju vanligaste arterna före avverkningen (med undantag för hallon). Efter sju år täckte dessa arter 26 % i skärmen men endast 3 % på kalhygget. Bland de arter som minskat mycket kraftigt på hygget kan särskilt nämnas harsyra, ekbräken (*Gymnocarpium dryopteris*), ekorrbär, blåbär, ormbär (*Paris quadrifolia*) och skogssallat. Dessa arter ökade i stället sin täckningsgrad under skärmen (med undantag för harsyra som minskade något). Några arter som var vanliga före avverkningen ökade också på kalhygget. Hit hör t.ex. hallon, stenbär (*Rubus saxatilis*), skogsviol (*Viola riviniana*) och smultron (*Fragaria vesca*), som alla sprids vegetativt. Kalhyggesfloran kom att domineras av ett fåtal pionjärer. Hallon, mjölkört (*Chamaenerion angustifolium*), älgört (*Filipendula ulmaria*) och åkertistel (*Cirsium arvense*) nådde tillsammans 77 % täckning på hygget.

I Mogård minskade blåbär, skogsstjärna och skogsbräken kraftigt på kalhygget, medan de i stället ökade under skärmen. På hygget var det framför allt kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) och högvuxna starrarter (*Carex spp.*) som dominerade. Hallon var påtagligt vanligare i skärmen än på kalhygget. De hallonplantor som fanns på hygget var kraftigt nedfrusna.

I Labbaliden dominerades hyggesfloran av hallon och kruståtel. Några arter som var vanliga i skärmen saknades nästan helt på hygget. Hit hör t.ex. blåbär, skogsbräken, gråstarr (*Carex canescens*), harsyra och skogsstjärna.

I Stormora var förändringarna på artnivå mindre påtagliga än på de andra områdena. De flesta arter hade en högre täckningsgrad både på kalhygge och i skärm vid 1993 års inventering jämfört med inventeringen före avverkningen. Detta kan till största delen förklaras med att 1985 års inventering utfördes så sent som i slutet av september, medan 1993 års utfördes i juli. Om man endast ser till den relativa förändringen mellan skärm och kalhygge, synes några arter ha missgynnats av hyggesmiljön. Hit hör främst harsyra, skogsfräken, skogsbräken och blåbär. Arter som gynnats av kalhygget är framför allt tuvtåtel (*Deschampsia caespitosa*) och kruståtel.

Vi kan alltså konstatera att på alla fyra försökslokalerna var förändringen i artsammansättning betydligt större efter kalhuggning än efter skärnhuggning. Förändringen på kalhyggerna består främst i att de arter som var karakteristiska i den gamla skogen minskade till förmån för triviala pionjärarter.

Tabell 6.
Skillnader mellan kalhygge och skärm för några variabler vid senaste inventeringen. Tukey's test enligt modell 1. Signifikansnivåer: * = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$, *** = $p < 0,0001$, ns = ej signifikant.

Summa täckningsgrad	ns	Täckningsgrad:	
Simpsons index	***	Hallon	ns
Antal arter per ruta	*	Harsyra	ns
Summa mossskikt	***	Blåbär	**
Indikatorvärden, medel:		Skogsstjärna	**
Ljus	***	Ekorrbär	*
Fuktighet	*	Skogsbräken	ns
Kvävetillgänglighet	ns	Kruståtel	**
pH-reaktion	ns	Skogsfräken	*
		Ekbräken	ns

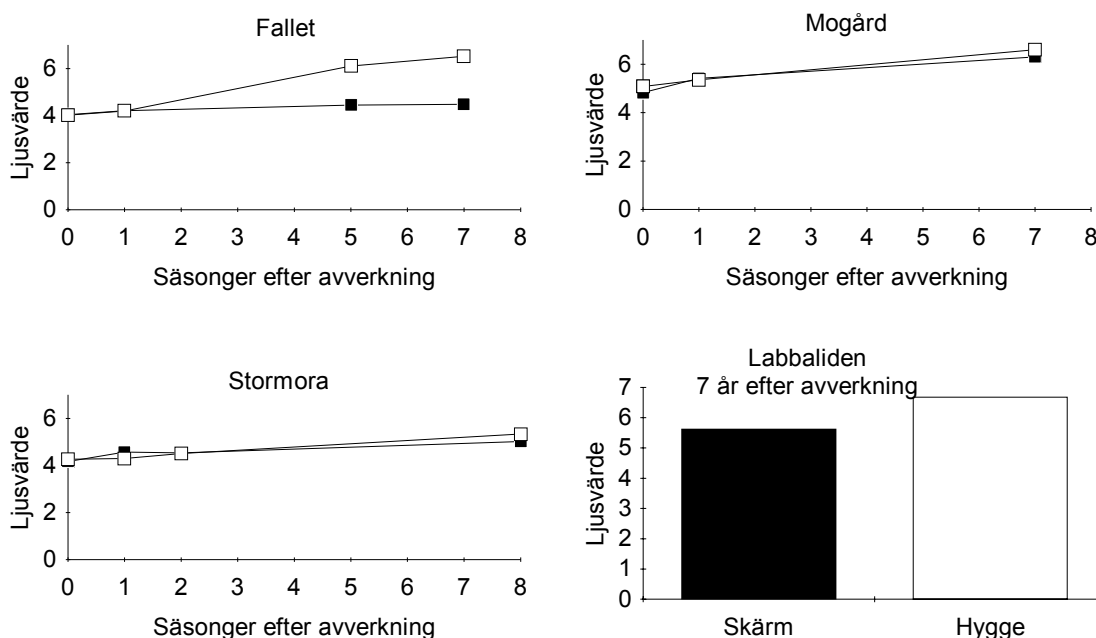
Indikatorvärden

Ljus

Förändringen i artsammansättning gick i alla områden i riktning mot mer ljustoleranta arter (figur 9 och tabell 6). Den största delen av denna förändring bestod i att skuggtoleranta arter minskade mycket kraftigt på kalhygget (tabell 7).

Tabell 7.
Sammanlagd täckningsgrad för skuggtåliga arter (indikatorvärde lägre än 4).

	Fallet Skärm	Kal- hygge	Mogård Skärm	Kal- hygge	Stormora Skärm	Kal- hygge	Labbaliden Skärm	Kal- hygge
Före avverkning	21,0	24,4	0,89	0,09	8,5	6,8	-	-
Sju (åtta) år efter	36,9	0,8	0,43	0,00	21,9	4,4	2,00	0,00



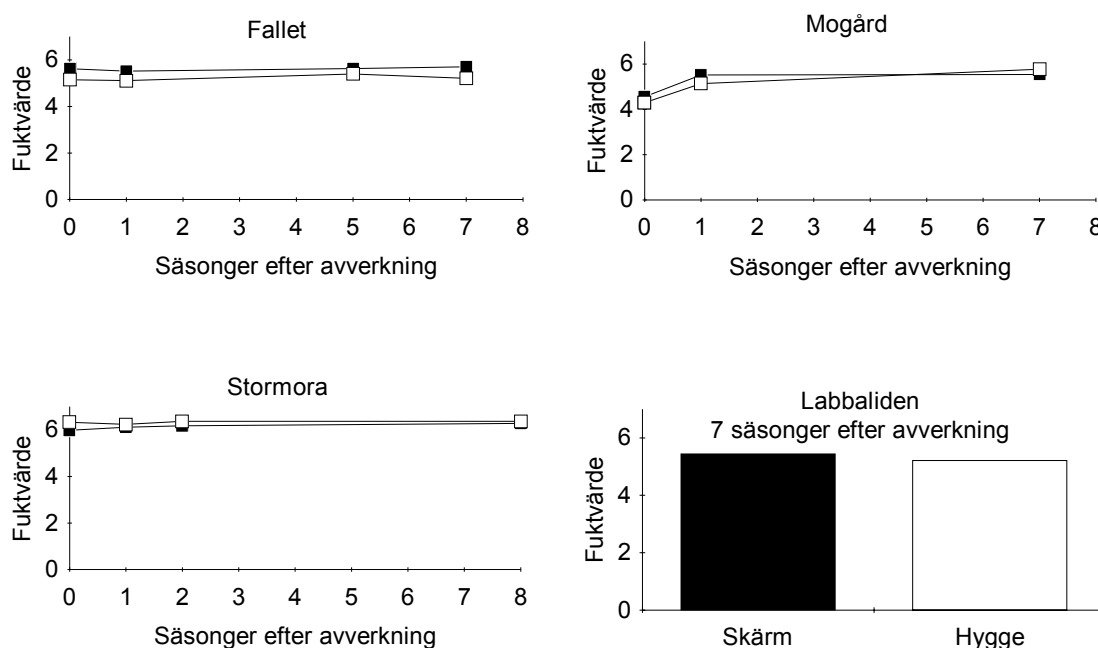
Figur 9.
Förändring och skillnad i genomsnittligt indikatorvärde för ljus. Fyllda symboler = Skärm. Ofyllda symboler = Hygge.

Fuktighet

I Fallet, Mogård och Labbaliden var det genomsnittliga indikatorvärdet för fuktighet högre i skärmen än på kalhygget efter avverkningen (figur 10 och tabell 6). I Stormora hade hygge och skärm samma värde. Av täckningsgraden för arter som föredrar fuktiga och våta jordar (indikatorvärde 7 och över) framgår att skärmen har gynnat fuktighetskrävande arter i samtliga försök (tabell 8).

Tabell 8.
Sammanlagd täckningsgrad för arter som föredrar fuktiga och våta jordar
(indikatorvärde högre än 6).

	Fallet Skärm	Kal- hygge	Mogård Skärm	Kal- hygge	Stormora Skärm	Kal- hygge	Labbaliden Skärm	Kal- hygge
Före avverkning	1,65	0,08	0,00	0,02	4,97	2,18	-	-
Sju (åtta) år efter	31,5	8,24	7,48	6,72	27,56	20,15	3,29	0,62



Figur 10.
Förändring i genomsnittligt indikatorvärde för fuktighet. Fyllda symboler = Skärm.
Ofyllda symboler = Hygge.

Kvävetillgänglighet

Det genomsnittliga indikatorvärdet för kvävetillgänglighet var högre på kalhygge än i skärm i alla områden utom Mogård (figur 11), men skillnaden var inte signifikant (tabell 6). Den mest påtagliga skillnaden fanns i Fallet. Indikatorvärdet förändrades både genom att arter med små krav på kväve (indikatorvärde 3 eller lägre) gynnades i skärmen, och att arter med höga kvävekrav (indikatorvärde 7 eller högre) gynnades på hygget (tabell 9 och 10). I Mogård var förhållandet motsatt.

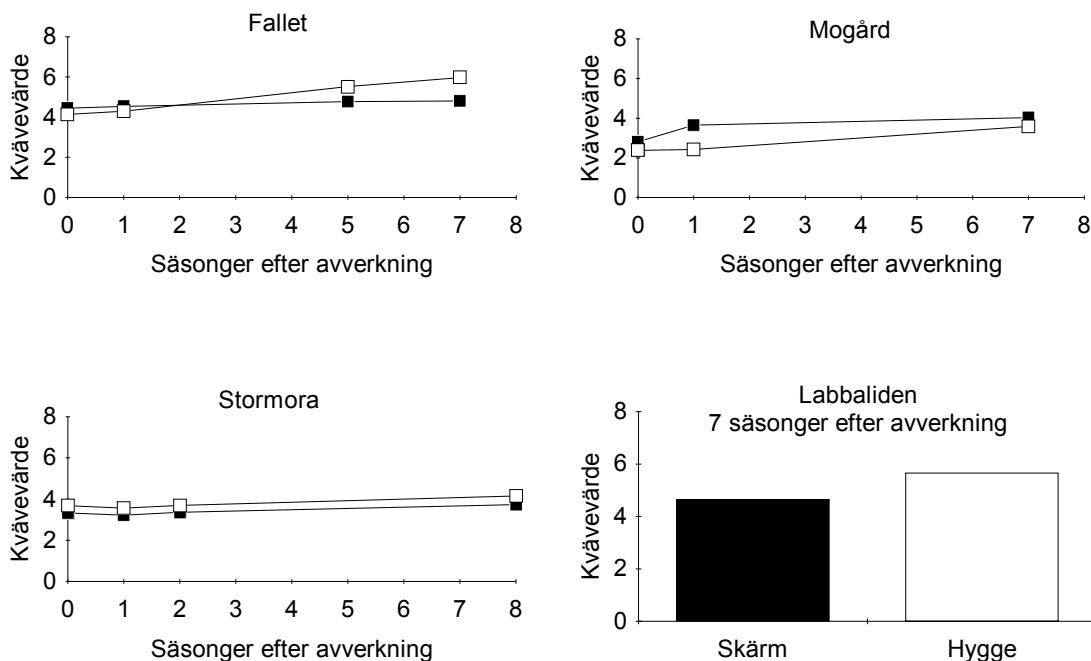
Tabell 9.
Sammanlagd täckningsgrad för arter med indikatorvärde för kväve lägre än 4.

	Fallet Skärm	Kal- hygge	Mogård Skärm	Kal- hygge	Stormora Skärm	Kal- hygge	Labbaliden Skärm	Kal- hygge
Före avverkning	17,5	8,9	3,2	4,0	12,3	9,8	-	-
Sju (åtta) år efter	22,2	5,3	28,3	42,5	59,5	56,3	16,8	6,9

Tabell 10.

Sammanlagd täckningsgrad för arter med indikatorvärde för kväve högre än 6.

	Fallet Skärm	Kal- hygge	Mogård Skärm	Kal- hygge	Stormora Skärm	Kal- hygge	Labbaliden Skärm	Kal- hygge
Före avverkning	2,2	0,9	0,04	0,00	0,12	0,35	-	-
Sju (åtta) år efter	48,3	72,3	20,5	3,4	10,7	15,1	17,3	28,0

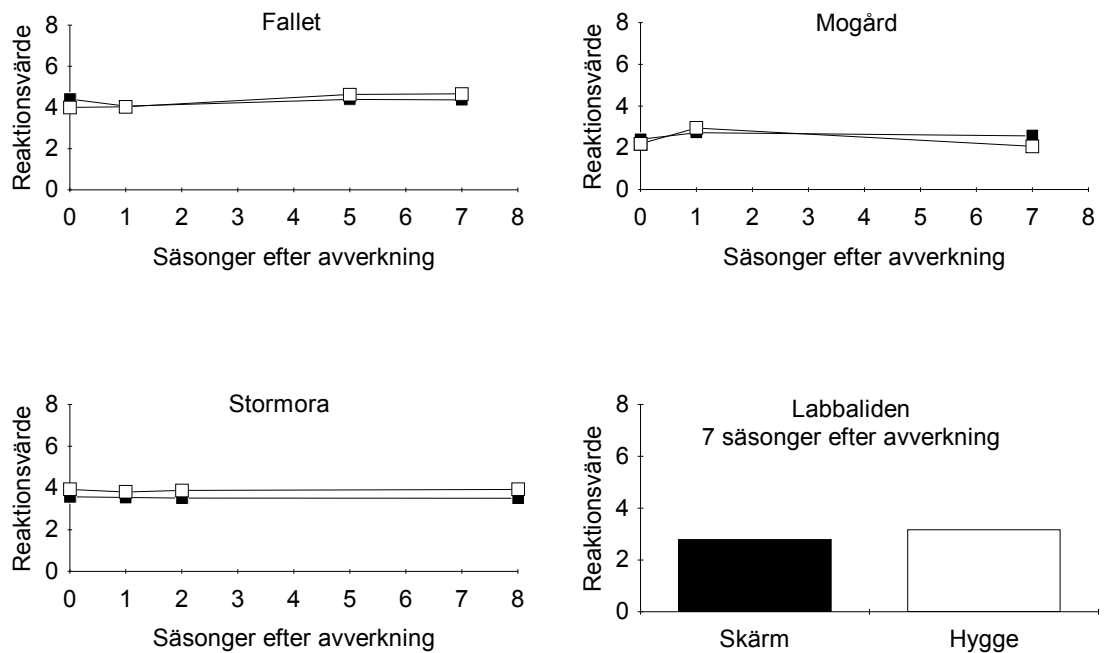


Figur 11.

Förändring och skillnad i genomsnittligt indikator värde för kvävetillgänglighet. Fyllda symboler = Skärm. Ofyllda symboler = Hygge.

pH-reaktion

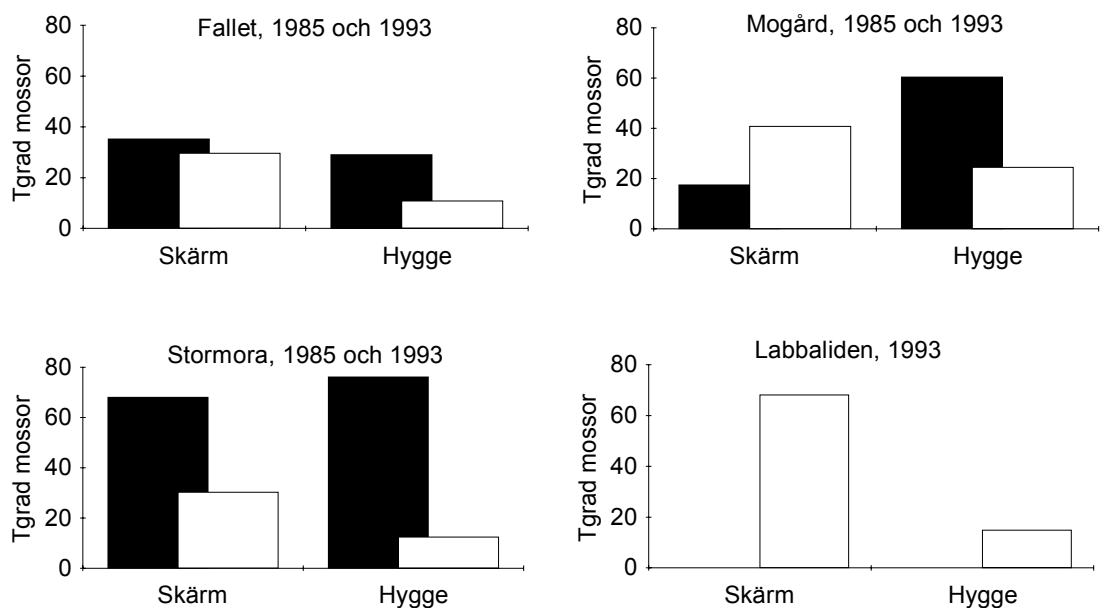
I Fallet, Labbaliden och Stormora var indikatorvärdet för pH-reaktion högre på kalhygge än i skärm (figur 12). Skillnaden mellan hygge och skärm var dock inte signifikant enligt modell 1 (tabell 6).



Figur 12. Förändring och skillnad i genomsnittligt indikatorvärde för pH-reaktion. Fyllda symboler = Skärm. Ofyllda symboler = Hygge.

Förändringar i mossfloran

Mossornas sammanlagda täckningsgrad minskade kraftigt på hygget i samtliga försök (figur 13). Under skärm minskade mossorna något i Fallet och Stormora, men ökade (från en ursprungligen låg nivå) i Mogård. Vid den senaste inventeringen hade skärmen signifikant högre täckning av mossor än kalhygge enligt modell 1 (tabell 6).



Figur 13.

Mossornas täckningsgrad före och 7 år efter avverkning.

Mossinventeringen före avverkning gjordes med ett litet antal rutor per försöksled (se tabell 2). Jämförelsen på artnivå är därför osäker. I tabell 11 har skillnaden i täckningsgrad efter avverkningen sammanställts för några artgrupper som tillhörde de vanligaste före avverkningen. Här framgår att några av de vanliga friskmarksmossorna (väggmossa och husmossa) har missgynnats kraftigt av kalhuggning. Än mer påtagligt är det för mer fuktkrävande skogsmossor som gräsmossor (*Brachythecium spp*), bräkenmossor (*Plagiochila spp*) och stjärnmossor (*Mnium spp*).

Tabell 11.

Jämförelse i täckningsgrad sju (åtta) år efter avverkning för några mossarter och -släkten. "-" innebär att mossan inte förekom i området.

	Fallet		Mogård		Stormora		Labbaliden	
	Skärm	Hygge	Skärm	Hygge	Skärm	Hygge	Skärm	Hygge
Väggmossa (<i>Pleurozium schreberii</i>)	6,20	3,78	15,28	4,97	5,29	0,31	16,74	1,24
Husmossa (<i>Hylocomnium splendens</i>)	0,00	0,00	0,17	0,00	0,13	0,01	0,08	0,00
Kvastmossor (<i>Dicranum spp</i>)	3,33	1,78	8,28	10,34	1,51	1,08	14,50	2,61
Gräsmossor (<i>Brachythecium spp</i>)	17,80	1,73	-	-	7,22	1,20	6,70	0,00
Vitmossor (<i>Sphagnum spp</i>)	-	-	1,66	0,33	13,91	8,78	1,03	0,07
Björnmossor (<i>Polytrichum spp</i>)	0,08	0,10	14,55	8,80	1,33	0,93	24,24	6,63

Betydelsen av skärmens täthet

På grund av stormfällning utjämnades skillnaderna mellan de ursprungliga försöksleden tät och gles skärm. Effekter av skärmens täthet har i stället studerats som en funktion av provrutans avstånd från närmaste skärmträd. Dessa avstånd kan grovt översättas till antal stammar per hektar enligt en funktion av Harald Hannerz (1994). Riktvärden anges i tabell 12. Resultatet av analysen enligt modell 2 visas i tabell 13.

Tabell 12.

Avstånd från en slumpmässigt utvald punkt till närmaste träd och antal träd per hektar enligt funktion av H. Hannerz (1994).

Avstånd, m	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Träd/ha	210	155	118	93	76	63	53	45

Fältskiktets täckningsgrad och medelhöjd ökade ju glesare skärmen var (figur 14 och 15). Ökningen var mest påtaglig i Stormora och Fallet, där täckningsgraden nästan dubblerades när avståndet ökade från 1 till 6 meter. I Mogård och Labbaliden ökade täckningsgraden upp till 4 meter från närmaste träd, men förändrades därefter inte.

Antalet arter minskade något med avstånd till skärmträden i Fallet, men ökade något eller var oförändrat på de övriga lokalerna (figur 16). På Mogård och Labbaliden ökade artantalet upp till 4 meter. Mosskiktet

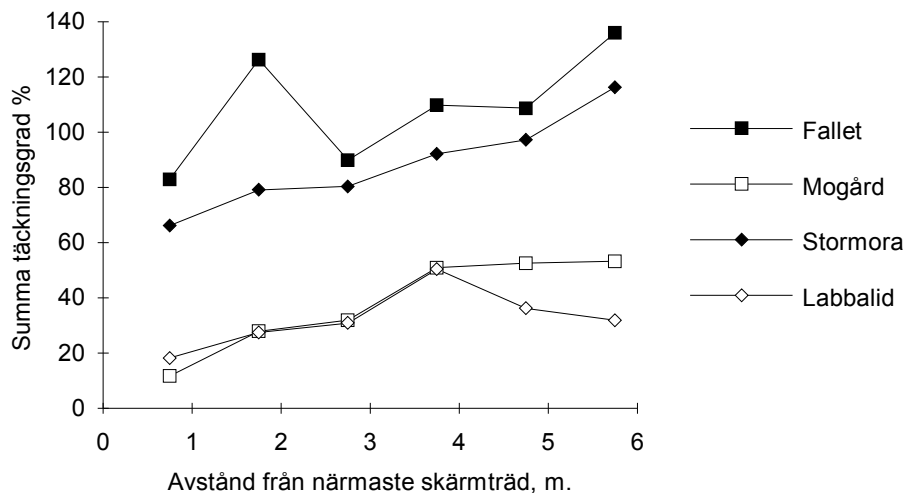
tenderade att minska ju längre från skärmträden rutan låg (figur 17). På Labbaliden var trenden motsatt.

Indikatorvärdena visar på en allmän tendens att vegetationen är mer ljuskrävande på ökat avstånd från skärmträdet (figur 18). I Fallet och Labbaliden avtar skärmträdets effekt efter ca tre meter, men i de båda andra försöken fortgår den upp till 6 meter. Motsvarande tendens finns för kvävetillgänglighet (figur 19). Vegetationen närmast skärmträden är mer tolerant mot låga kvävehalter.

Tabell 13.

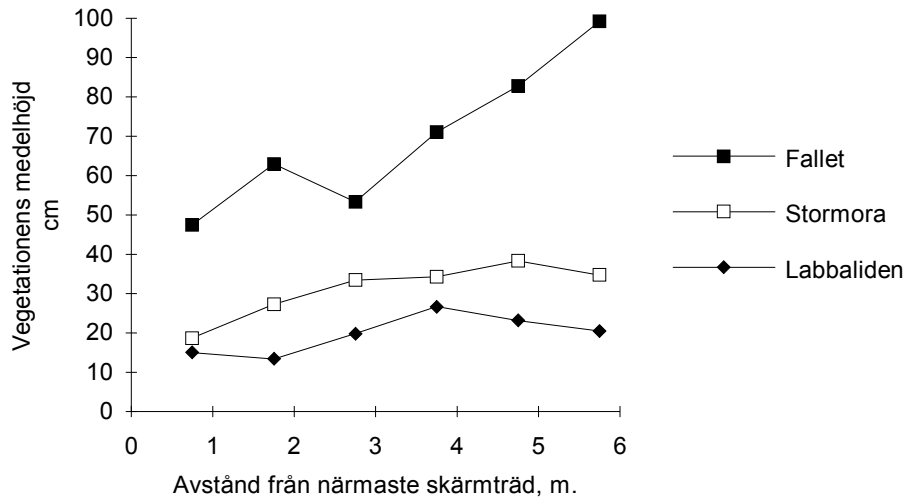
Några variablers samband med avstånd till närmaste skärmträd vid senaste inventeringen enligt modell 2. "+/-" visar sambandets riktning. Positiva samband innebär att variabeln ökar med ökat avstånd från skärmträden, och negativa att de minskar. Endast samband där $p < 0,25$ visas. Signifikanta samband ($p < 0,05$) markerade med dubbla tecken.

Försöksområde	Fallet	Mogård	Stormora	Labbaliden
Täckningsgrad, kärlväxter	++	++	+	++
Vegetationens medelhöjd	++		+	+
Antal arter per provruta	--	0	+	++
Täckningsgrad mossor	0	--	-	+
Indikatorvärde ljus	0	0	++	0
Indikatorvärde kväve	+	0	++	0
Indikatorvärde fuktighet	++	0	0	0
Indikatorvärde pH-reaktion	+	+	++	0

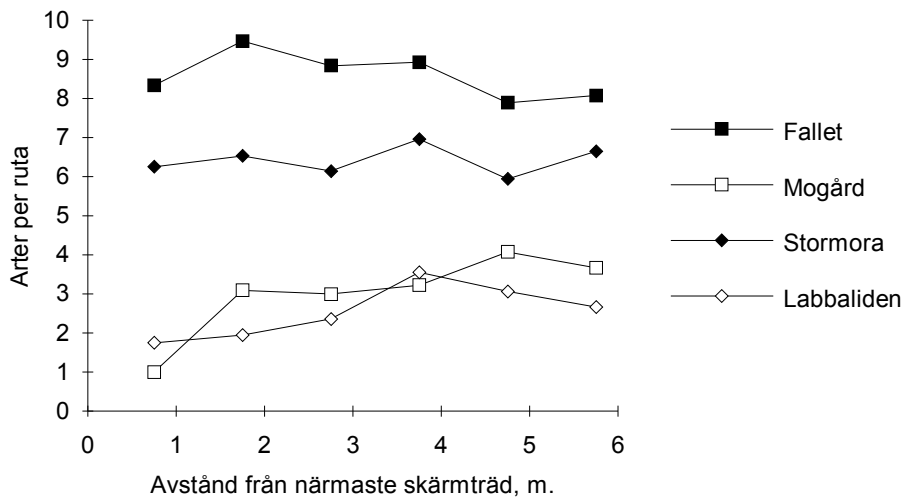


Figur 14.

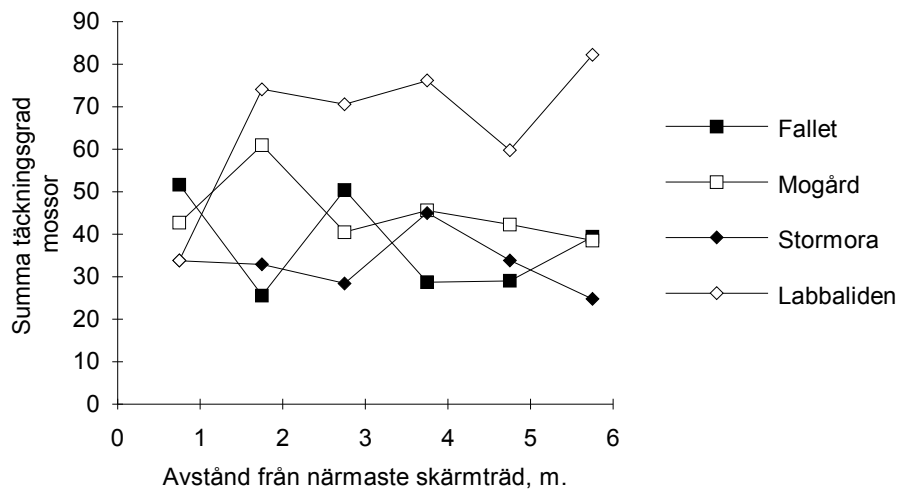
Förändring i summa täckningsgrad med avstånd till närmaste skärmträd. Endast skärmytor.



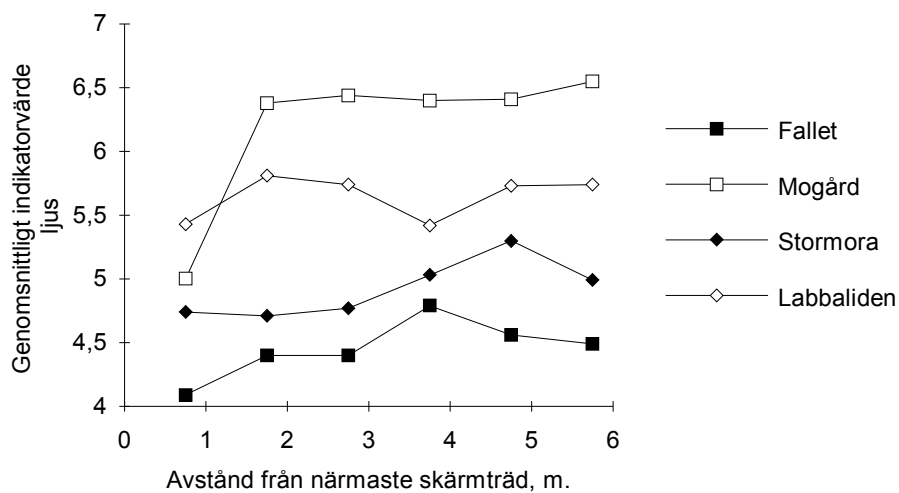
Figur 15.
Förändring i vegetationens medelhöjd med avstånd till närmaste skärmträd.
Endast skärmytor.



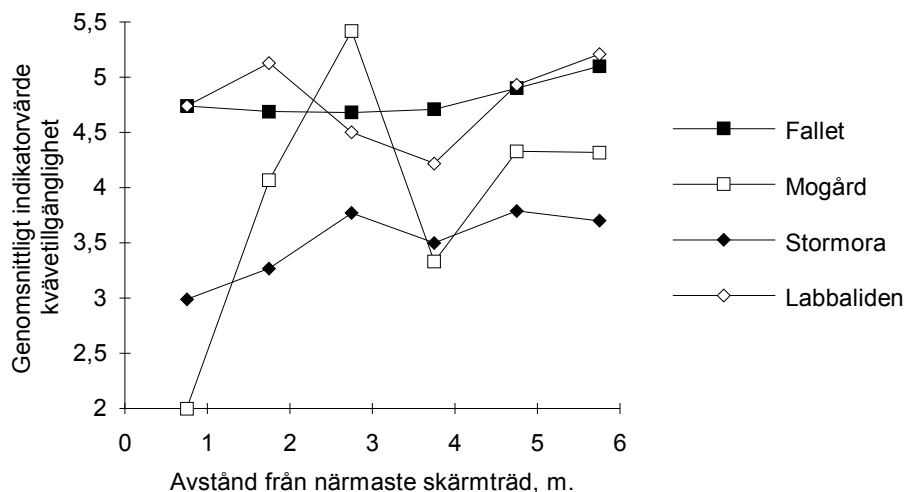
Figur 16.
Förändring i antal arter per ruta med avstånd till närmaste skärmträd.
Endast skärmytor.



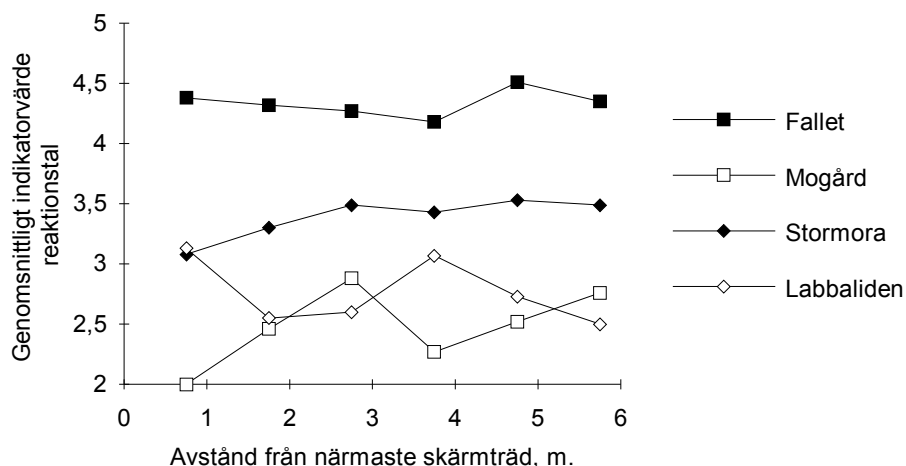
Figur 17.
Förändring i summa täckningsgrad för mossor med avstånd till närmaste skärmträd. Endast skärmytor.



Figur 18.
Förändring i genomsnittligt indikatorvärde för ljus med avstånd till närmaste skärmträd. Endast skärmytor.



Figur 19. Förändring i genomsnittligt indikatorvärde för kvävetillgänglighet med avstånd till närmaste skärträäd. Endast skärmytor.



Figur 20. Förändring i genomsnittligt indikatorvärde för pH-reaktion med avstånd till närmaste skärträäd. Endast skärmytor.

Betydelsen av avverkningsavfall

Andelen mark som var täckt av avverkningsavfall första säsongen efter avverkning varierade från 11 till 30 % på hygge och från 19 till 27 % i skärm (tabell 14). Vid den senaste inventeringen var värdena något högre, vilket troligen visar svårigheten att bedöma hur väl riset har brutits ned.

Några karaktärer uppvisade ett samband med avverkningsavfallens täckning (tabell 15). Med större mängd avverkningsavfall minskade antalet kärleväxtarter och mossornas täckningsgrad. Dessa karaktärer uppvisade signifikanta samband i de flesta försök. Täckningsgraden för gräsarter minskade också i alla försök, med undantag för skärmen i Stormora, medan hallon ökade signifikant i de flesta försök.

Arter som gynnas av kväve och högre pH ökade med avverkningsavfallet i alla försök. Året efter avverkningen syntes inte denna effekt.

Avverkningsavfallet ha missgynnade fuktkrävande arter i två av försöken medan ljusvärdet inte påverkades. Harsyra, blåbär och skogsstjärna uppvisade ett negativt samband med avverkningsavfallet året efter avverkningen, men sambandet var mycket svagt vid sista inventeringen.

Tabell 14.

Andel mark som var fullständigt täckt med avverkningsavfall efter avverkningen.

Bedömningar olika år.

Område	Fallet		Mogård		Stormora		Labbaliden	
Försöksled	Hygge		Hygge		Hygge		Hygge	
		Skärm		Skärm		Skärm		Skärm
År efter avverkning	1	7	1	7	1	8	1	7
Avv. avfall								
täckningsgrad %	11	35	27	29	28	40	20	35
					30	25	19	27
							51	25

Tabell 15.

Några variablers samband med registrerad mängd avverkningsavfall i provrutan enligt modell 3. Endast senaste inventeringstillfället. "+/-" visar sambandets riktning. Endast samband där $p < 0,25$ visas. Signifikanta samband ($p < 0,05$) markerade med dubbla tecken.

Område	Fallet		Mogård		Stormora		Labbaliden	
Försöksled	Hygge		Hygge		Hygge		Hygge	
		Skärm		Skärm		Skärm		Skärm
Tgrad kärnväxter	+	0	0	0	-	0	0	--
Arter per ruta	--	--	0	--	0	0	-	--
Tgrad gräs	-	-	0	--	--	++	0	-
Tgrad mossor	-	--	-	0	-	--	--	--
Tgrad hallon	++	++	+	++	0	++	0	0
Tgrad harsyra	-	--	0	0	0	0	.	0
Tgrad blåbär	-	-	0	0	0	--	0	--
Tgrad skogsstjärna	0	--	0	0	+	0	.	0
Typvärde kväve	++	++	+	++	++	++	0	++
Typvärde ljus	0	0	0	0	0	0	-	0
Typvärde fukt	0	0	0	0	--	-	--	--
Typvärde reaktion	+	++	0	++	+	++	0	0

Referenser

- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulisson, D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVII. 248 pp. Göttingen.
- Frank, D. & Klotz, S. 1990. Biologisch-Ökologische data zur flora der DDR. Wissenschaftliche beiträge/Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 1990/32. 167 pp. Halle (Saale) 1990.
- Hannerz, H. 1995. Omräkning från avståndet från en slumpmässigt vald punkt i en skog till antalet träd per arealenhet. SkogForsk. Stencil.
- Hannerz, M. 1988. Vegetationsförändringar efter avverkning av granskog på högproduktiv, dikad torvmark. Metodik och preliminära resultat. Arbetsrapport nr 22. Institutionen för skogsskötsel, Sveriges Lantbruksuniversitet. Umeå. 69 s.
- Hannerz, M. 1994. Winter damage to Norway spruce observed in plantations and in a seed orchard. Report nr 6, The Forestry Research Institute of Sweden. Uppsala. 22 s.
- Hannerz, M. & Gemmel, P. 1994. Granföryngring under skärm. En litteraturstudie. SkogForsk. Redogörelse nr 4. 1994. Uppsala. 51 s.
- Hannerz, M. & Hånell, B. 1993. Changes in the vascular plant vegetation after different cutting regimes on a productive peatland site in Central Sweden. Scand. J. For. Res. 8: 193–203.
- Hånell, B. 1990. Forest classification of peatlands in Sweden – a field guide. Department of Silviculture, Swedish University of Agricultural Sciences. Umeå. 16 p.
- Hånell, B. 1991. Förnyelse av gransumpskog på bördiga torvmarker genom naturlig föryngring under högskärm. Rapport nr 32. Institutionen för skogsskötsel, Sveriges Lantbruksuniversitet. Umeå. 35 s.
- Hånell, B. 1992. Skogsförnyelse på högproduktiva torvmarker genom naturlig föryngring under högskärm. Rapport nr 34. Institutionen för skogsskötsel. Sveriges Lantbruksuniversitet. Umeå. 71 s.
- Hånell, B. 1993. Regeneration of *Picea abies* forests on highly productive peatlands – clearcutting or selective cutting? Scand. J. For. Res. 8: 518–527.
- Hånell, B. & Ottosson-Löfvenius, M. 1994. Windthrow after shelterwood cutting in Norway spruce peatland forests. Scand. J. For. Res. 9: (In press)
- Krebs, C.J. 1985. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. 800 pp. Harper & Row, Publishers Inc., New York.
- Lid, J. 1974. Norsk og svensk flora. 2:a utgåvan. Det Norske Samlaget. 808 s. Oslo 1974.
- Rülcker, C., Angelstam, P. & Rosenberg, P. 1994. Ekologi i skoglig planering – förslag på planeringsmodell i Särnaprojektet med naturlandskapet som förebild. SkogForsk. Redogörelse nr 8. 47 s.
- Sjörs, H. 1967. Nordisk växtgeografi. Andra upplagan. Bonniers förlag. 236 s.
- Vevle, O. 1981. Ökologiske faktortal for sør-norske karplanter. Telemarks distriktshøgskole. Skrifter 69. 34 s. Bö 1981.

Bilaga 1

Frekvens och täckningsgrad för kärlväxter året före och sju-åtta år efter avverkningen på respektive område

Fallet

Inventeringsår	FREKVENNS				TÄCKNINGSGRAD			
	86 hygge	86 skärm	93 hygge	93 skärm	86 hygge	86 skärm	93 hygge	93 skärm
Behandling								
Antal inv. rutor	42	60	40	90	42	60	40	90
<i>Agrostis tenuis/canina</i>	0	1	3	5	0	0,003	0,5	0,367
<i>Alchemilla vulgaris</i>	0	1	0	0	0	0,033	0	0
<i>Anemone nemorosa</i>	12	12	0	1	0,124	0,078	0	0,033
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	1	0	4	0	0,033	0	0,133
<i>Arabis arenosa</i>	0	0	1	0	0	0	0,05	0
<i>Athyrium filis-femina</i>	0	1	0	1	0	0,117	0	0,667
<i>Calamagrostis arundina</i>	0	0	3	5	0	0	1,125	0,767
<i>Calamagrostis canescens</i>	0	5	0	0	0	0,047	0	0
<i>Carex canescens/brunnesc</i>	0	0	3	0	0	0	0,2	0
<i>Carex digitata</i>	25	23	1	13	0,312	0,188	0,125	0,672
<i>Carex sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,022
<i>Carex spicata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,111
<i>Carex vaginata</i>	1	0	0	2	0,002	0	0	0,078
<i>Chamaenerion angustifo</i>	0	3	33	15	0	0,012	8,503	0,811
<i>Chrysosplenium alterni</i>	0	3	0	1	0	0,012	0	0,011
<i>Cirsium arvense</i>	0	0	21	0	0	0	4,1	0
<i>Cirsium heterophyllum</i>	0	0	1	0	0	0	2	0
<i>Cirsium palustre</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,078
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	5	0	0	0	0,325	0
<i>Convallaria majalis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,011
<i>Daphne mezereum</i>	0	1	0	0	0	0,008	0	0
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,278
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	0	9	5	0,005	0	2,538	0,694
<i>Dryopteris carthusiana</i>	29	54	4	42	3,99	14,99	1,038	8,117
<i>Equisetum pratense</i>	0	20	0	24	0	0,427	0	0,917
<i>Equisetum sylvaticum</i>	0	26	0	72	0	0,61	0	15,96
<i>Filipendula ulmaria</i>	5	14	8	20	0,052	0,262	5,55	7,733
<i>Fragaria vesca</i>	1	12	5	19	0,012	0,177	2,25	0,467
<i>Galeopsis bifida/tetra</i>	0	0	8	4	0	0	0,303	0,033
<i>Galium mollugo</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,011
<i>Galium palustre</i>	0	0	0	2	0	0	0	0,011
<i>Galium trifidum</i>	0	1	0	0	0	0,002	0	0
<i>Galium uliginosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geum rivale</i>	0	5	1	4	0	0,177	0,3	0,156
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	6	25	3	29	2,452	2,85	0,275	7,078
<i>Hepatica nobilis</i>	8	2	1	3	0,219	0,068	0,025	0,189
<i>Lactuca muralis</i>	16	6	0	7	0,324	0,087	0	0,128
<i>Linnaea borealis</i>	19	10	0	3	0,302	0,05	0	0,167
<i>Luzula pilosa</i>	13	22	0	25	0,093	0,065	0	0,933
<i>Lycopodium annotinum</i>	7	0	0	1	0,429	0	0	0,033
<i>Maianthemum bifolium</i>	36	43	8	54	2,29	1,307	0,363	3,262
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	2	0	1	3	0,014	0	0,1	0,089
<i>Melandrium rubrum</i>	0	4	2	8	0	0,153	0,113	0,678
<i>Melica nutans</i>	0	0	2	5	0	0	0,175	0,222
<i>Milium effusum</i>	0	3	1	15	0	0,092	0,25	0,822
<i>Moehringia trinervia</i>	0	0	1	4	0	0	0,025	0,094
<i>Oxalis acetosella</i>	42	60	2	68	18,52	14,55	0,038	4,506
<i>Paris quadrifolia</i>	13	25	0	20	0,338	0,617	0	0,933
<i>Poa palustris</i>	0	0	0	6	0	0	0	0,333
<i>Potentilla erecta</i>	1	0	2	0	0,012	0	0,275	0
<i>Ranunculus acris</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,011
<i>Ranunculus repens</i>	0	2	0	2	0	0,018	0	0,056
<i>Roegneria canina</i>	0	0	1	2	0	0	0,25	0,078
<i>Rubus idaeus</i>	7	23	40	85	0,607	1,302	58,55	44,02
<i>Rubus saxatilis</i>	29	14	14	10	1,326	0,567	1,425	0,933

fortsättning på tabell.

Inventeringsår Behandling Antal inv. rutor	FREKVENNS				TÄCKNINGSGRAD			
	86 hygge	86 skärm	93 hygge	93 skärm	86 hygge	86 skärm	93 hygge	93 skärm
	42	60	40	90	42	60	40	90
Rumex acetosa	0	0	2	1	0	0	0,275	0,001
Rumex acetosella	0	0	4	0	0	0	0,238	0
Solidago virgaurea	8	0	9	5	0,324	0	1,25	0,206
Stellaria longifolia	0	5	3	16	0	0,008	0,088	0,34
Taraxacum vulgare	0	0	3	0	0	0	0,175	0
Thelypteris phaeopter	0	11	0	16	0	0,65	0	2,844
Trientalis europaea	10	10	3	47	0,107	0,115	0,038	1,233
Urtica dioica	0	2	4	17	0	0,068	0,275	1,246
Vaccinium myrtillus	25	9	2	9	1,588	0,202	0,075	0,944
Vaccinium vitis-idaea	10	2	2	0	0,183	0,01	0,053	0
Veronica chamaedrys	0	0	0	6	0	0	0	0,4
Veronica officinalis	0	1	0	2	0	0,017	0	0,017
Viola epipsila	0	17	0	25	0	0,371	0	4,261
Viola palustris	2	1	1	4	0,026	0,017	0,1	1,522
Viola riviniana	17	15	14	14	0,731	0,198	4,053	0,317

Mogård

Inventeringsår Behandling Antal inv rutor	FREKVENNS				TÄCKNINGSGRAD			
	86 hygge	86 skärm	93 hygge	93 skärm	86 hygge	86 skärm	93 hygge	93 skärm
	54	56	60	120	54	56	60	120
Calamagrostis canescens	0	1	0	1	0	0,002	0	0,05
Calluna vulgaris	1	1	25	32	0,009	0,054	6,3	8
Carex caespitosa	0	0	2	0	0	0	0,5	0
Carex canesc/brunnesc,	1	0	8	25	0,002	0	3,083	4,533
Carex echinata	1	0	3	15	0,002	0	1,008	1,35
Carex nigra	0	0	0	2	0	0	0	0,317
Carex sp	0	0	9	0	0	0	6,058	0
Carex vaginata	1	0	0	0	0,002	0	0	0
Chamaenerion angustifolium	0	0	0	12	0	0	0	0,196
Deschampsia caespitosa	0	0	1	3	0	0	0,417	0,458
Deschampsia flexuosa	5	2	50	59	0,022	0,089	30,33	6,77
Dryopteris carthusiana	2	13	1	16	0,13	0,408	0,017	0,78
Eriophorum vaginatum	0	0	2	2	0	0	0,483	0,167
Juncus conglomeratus	0	0	0	2	0	0	0	0,242
Juncus effusus	0	0	5	8	0	0	1,1	0,333
Luzula pilosa	0	0	0	1	0	0	0	0,083
Lycopodium annotinum	2	1	0	0	0,093	0,009	0	0
Molinia caerulea	0	0	1	2	0	0	0,133	0,025
Oxalis acetosella	0	10	0	4	0	0,879	0	0,35
Oxyccocus quadripetalu	0	0	0	1	0	0	0	0,008
Potentilla erecta	0	0	1	3	0	0	0,05	0,033
Rubus idaeus	0	2	27	85	0	0,038	3,308	20,33
Rumex acetosella	0	0	1	1	0	0	0,008	0,008
Senecio spp	0	0	3	7	0	0	0,05	0,017
Trientalis europaea	16	10	2	30	0,306	0,559	0,025	0,741
Vaccinium myrtillus	45	40	10	54	2,973	1,75	0,162	2,546
Vaccinium vitis-idaea	24	19	7	32	0,456	0,283	0,483	2,323

Stormora

Inventeringsår Behandling	FREKVENNS				TÄCKNINGSGRAD			
	85	85	93	93	85	85	93	93
	hygge 24	skärm 16	hygge 80	skärm 160	hygge 24	skärm 16	hygge 80	skärm 160
<i>Calamagrostis purpurea</i>	14	2	46	71	0,296	0,019	7,688	12,66
<i>Carex brunnescens</i>	11	2	23	37	0,139	0,007	2,744	1,716
<i>Carex globularis</i>	6	8	29	112	0,021	2,263	13,79	14,44
<i>Carex pallescens</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,063
<i>Carex sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,019
<i>Cerastium fontanum</i>	0	0	1	0	0	0	0,006	0
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	0	0	56	84	0	0	4,338	3,044
<i>Cirsium heterophyllum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,05
<i>Cornus suecica</i>	0	1	0	5	0	0,003	0	0,075
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0	0	36	19	0	0	14,64	2,488
<i>Deschampsia flexuosa</i>	3	0	29	36	0,067	0	6,863	3,531
<i>Dryopteris carthusiana</i>	20	13	42	78	8,342	7,144	4,269	10,4
<i>Epilobium palustre</i>	0	0	0	3	0	0	0	0,05
<i>Equisetum pratense</i>	0	0	1	1	0	0	0,006	0,013
<i>Equisetum sylvaticum</i>	24	14	51	99	1,938	2,594	1,444	9,603
<i>Eriophorum angustifolium</i>	0	0	1	0	0	0	0,375	0
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	9	2	16	44	0,375	0,438	1,026	3,828
<i>Juncus filiformis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,006
<i>Lactuca alpina</i>	0	0	0	2	0	0	0	0,075
<i>Linnea borealis</i>	4	3	3	20	0,179	0,194	0,025	0,994
<i>Luzula pilosa</i>	1	1	0	6	0,008	0,006	0	0,163
<i>Luzula sudetica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,006
<i>Lycopodium annotinum</i>	0	0	0	4	0	0	0	0,094
<i>Maianthemum bifolium</i>	1	0	9	25	0,004	0	0,078	0,444
<i>Moneses uniflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,006
<i>Orthilia secunda</i>	0	3	0	0	0	0,103	0	0
<i>Oxalis acetosella</i>	23	14	52	118	4,458	5,469	1,879	7,686
<i>Paris quadrifolia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,05
<i>Poa sp.</i>	0	0	3	1	0	0	0,175	0,019
<i>Rubus arcticus</i>	0	0	12	19	0	0	3,438	3,813
<i>Rubus chamaemorus</i>	0	0	0	12	0	0	0	1,113
<i>Rubus idaeus</i>	4	1	26	57	0,354	0,125	6,363	12,02
<i>Rumex acetosa</i>	0	0	8	0	0	0	0,538	0
<i>Rumex acetosella</i>	0	0	2	0	0	0	0,075	0
<i>Stellaria longifolia</i>	2	1	9	18	0,003	0,003	0,901	0,185
<i>Trientalis europaea</i>	6	8	23	78	0,028	0,328	0,155	1,024
<i>Vaccinium myrtillus</i>	10	9	7	49	0,617	1,706	0,259	3,409
<i>Vaccinium uliginosum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0,019
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	4	6	3	42	0,042	0,388	0,133	2,676
<i>Veronica officinalis</i>	0	0	1	0	0	0	0,013	0
<i>Viola palustris</i>	1	1	8	12	0,083	0,125	0,888	0,294

Labbaliden

FREKVENNS TÄCKNINGSGRAD

Inventeringsår	93	93	93	93
Behandling	hygge	skärm	hygge	skärm
Antal inv rutor	60	119	60	119
Agrostis tenuis	3	2	0,067	0,038
Carex canesc/brunnesc.	6	20	0,35	2,626
Carex echinata	1	1	0,017	0,034
Chamaenerion angustifolium	6	8	0,242	0,315
Deschampsia flexusa	27	32	5,55	2,565
Dryopteris carthusiana	2	21	0,05	0,976
Equisetum sylvaticum	0	9	0	0,34
Galeopsis bifida	7	4	0,533	0,014
Galium trifidum	1	0	0,017	0
Galium uliginosum	2	5	0,058	0,236
Juncus conglomeratus	2	0	0,183	0
Lycopodium annotinum	0	4	0	0,5
Maianthemum bifolium	0	6	0	0,16
Moehringia trinervia	2	0	0,018	0
Oxalis acetosella	0	24	0	1,002
Rubus idaeus	44	76	27,68	17,01
Rumex acetosa	4	0	0,483	0
Senecio spp	4	1	0,062	8E-04
Stellaria longifolia	0	1	0	0,004
Trientalis europaea	0	25	0	0,858
Vaccinium myrtillus	3	68	0,043	8,618
Vaccinium vitis-idaea	3	9	0,183	0,197
Viola palustris	0	3	0	0,05

Indikatorvärden enligt Ellenberg (1991) för de arter som förekommer i analyserna

	ljus	fuktig- het	pH- reaktion	kväve
Agrostis tenuis	7	4 ¹	4	4
Alchemilla vulgaris	7	6 ¹	.	6 ¹
Anemone nemorosa	.	5	.	.
Anthriscus sylvestris	7	5	.	8
Arabis arenosa	9	4	6	2
Athyrium filis-femina	3	7	.	6
Calamagrostis arundinaceae	6	5	4	5
Calamagrostis canescens	6	9	6	5
Calamagrostis purpurea	7	8	.	3
Calluna vulgaris	8	.	1	1
Carex aquatilis	9	9	7	4
Carex canescens	7	9	4	2
Carex caespitosa	6	9	6	4
Carex digitata	3	5	.	4
Carex echinata	8	8	3	2
Carex globularis	6 ¹	8 ¹	2 ¹	2 ¹
Carex nigra	8	8	3	2
Carex pallescens	7	6	4	3
Carex spicata	7	4	6	4
Carex vaginata	8	9	.	2
Cerastium fontanum	6	5	5	5
Chamaenerion angustifolium	8	5	5	8
Chrysosplenium alternifolium	4	8	7	5
Cirsium arvense	8	.	.	7
Cirsium heterophyllum	7	8	5	6
Cirsium palustre	7	8	4	3
Cirsium vulgare	8	5	7	8
Convallaria majalis	5	4	.	4
Cornus suecica	5	7	2	2
Daphne mezereum	4	5	7	5
Deschampsia caespitosa	6	7	.	3
Deschampsia flexuosa	6	.	2	3
Dryopteris carthusiana	5	5 ¹	4	3
Epilobium montanum	4	5	6	6
Epilobium palustre	7	9	3	3
Equisetum pratense	5	6	7	2
Equisetum sylvaticum	3	7	5	4
Eriophorum angustifolium	8	9	4	2
Eriophorum vaginatum	7	9	2	1
Filipendula ulmaria	7	8	.	4
Fragaria vesca	7	5	.	6
Galeopsis bifida	7	5	6	6
Galium trifidum	6	9	.	4
Galium uliginosum	6	8	.	2
Galium mollugo	7	4	7	.
Galium palustre	6	9	.	4
Geum rivale	6	8	.	4
Gymnocarpium dryopteris	3	6	4	5
Hepatica nobilis	4	4	7	5
Hieracium sylvatiformae	4	5	5	4
Juncus conglomeratus	8	7	4	3
Juncus effusus	8	7	3	4
Juncus filiformis	7	9	4	3
Lactuca muralis	4	5	.	6
Lactuca alpina	6	6	6	8
Linnaea borealis	5	5	2	2
Luzula multiflora	7	5	5	3
Luzula pilosa	2	5	5	4
Luzula sudetica	8	5	3	2

fortsättning på tabell.

	ljus	fuktig- het	pH- reaktion	kväve
<i>Lycopodium annotinum</i>	3	6	3	3
<i>Maianthemum bifolium</i>	3	5	3	3
<i>Melandrium rubrum</i>	.	6	7	8
<i>Melica nutans</i>	4	4	7 ¹	3
<i>Melampyrum pratense</i>	6	5	3	2
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	4	5	2	2
<i>Milium effusum</i>	4	5	5	5
<i>Moehringia trinervia</i>	4	5	6	7
<i>Molinia caerulea</i>	7	7	.	1
<i>Moneses uniflora</i>	4	5	4	2
<i>Myosoton aquaticum</i>	7	8	7	8
<i>Orthilia secunda</i>	4	5	.	2
<i>Oxalis acetosella</i>	1	5	4	6
<i>Oxyccocus quadripetalus</i>	7	9	.	1
<i>Paris quadrifolia</i>	3	6	7	7
<i>Peucedanum palustre</i>	7	9	.	4
<i>Poa palustris</i>	7	9	8	7
<i>Potentilla erecta</i>	6	.	.	2
<i>Potentilla norvegica</i>	7	5	5	5
<i>Pyrola rotundifolia</i>	4	6	5	3
<i>Ranunculus acris</i>	7	6	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	6	7	.	.
<i>Roegneria canina</i>	6	6	7	8
<i>Rubus arcticus</i>	7 ¹	7 ¹	.	3 ¹
<i>Rubus chamaemorus</i>	9	8	2	1
<i>Rubus idaeus</i>	7	5 ¹	.	8 ²
<i>Rubus saxatilis</i>	7	6	7	4
<i>Rumex acetosella</i>	8	4	2	2
<i>Rumex acetosa</i>	8	.	.	6
<i>Senecio sylvaticum</i>	8	5	5	8
<i>Solidago virgaurea</i>	5	5	.	5 ²
<i>Stellaria longifolia</i>	4	7	2	2
<i>Taraxacum officinalis</i>	7	5	.	7
<i>Thelypteris phaeopteris</i>	2	6	4	6
<i>Trientalis europaea</i>	5	.	3	2
<i>Tussilago farfara</i>	8	6	8	6 ¹
<i>Urtica dioica</i>	.	6	7	8
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	.	2	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	6	7 ¹	1	2 ²
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5	4	2	1
<i>Valeriana officinalis</i>	7	8	7	5
<i>Veronica chamaedrys</i>	6	5	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	6	4	3	4
<i>Viola canina</i>	7	4	3	2
<i>Viola epipsila</i>	8	9	3	2
<i>Viola palustris</i>	6	9	2	3
<i>Viola riviniana</i>	5	4	4	6 ¹

Några typvärden har justerats enligt noter. Justeringen baseras på Sjörs (1967), Vevle (1981) och Frank & Klotz (1990).

¹ Värden saknas i Ellenberg m.fl. (1991)

² Värden angivna i Ellenberg m.fl. (1991) justerade