

Programområde: **Skog**

Undersökningstyp: **Substratinventering**
- inventering av träd- och vedstrukturer
samt en grupp indikatorarter

Undersökningstyp inom delprogram Extensiv övervakning av skogsbiotopers innehåll med inriktning mot biologisk mångfald.

Mål och syfte med undersökningstypen

Mål

- kvantitativ och kvalitativ beskrivning av ett inventeringsobjekts innehåll av vissa träd- och vedstrukturer
- kvantitativ beskrivning av ett inventeringsobjekts innehåll av ett antal indikatorarter som är knutna till träd- och vedstrukturer

Syfte

- att *kvantifiera innehållet av vissa träd- och vedstrukturer* för att kunna utvärdera inventeringsobjektet som livsmiljö och spridningskälla för organismer som missgynnas av skogs- bruk
- att *kvantifiera innehållet av ett mindre antal indikatorarter som är knutna till vissa träd- och vedstrukturer* för att kunna utvärdera inventeringsobjektet som livsmiljö och spridnings- källa för organismer som missgynnas av skogsbruk
- att *beskriva den rumsliga fördelningen inom inventeringsobjektet av ovan nämnda före- teelser* för att kunna utvärdera inventeringsobjektet som livsmiljö och spridningskälla för organismer som missgynnas av skogsbruk

Med undersökningstypen kvantifieras träd- och vedstrukturer samt en grupp indikatorarter. Information om inventeringsobjektets generella karaktär, beståndsstruktur samt detaljerad information om innehållet av indikatorarter erhålls med andra undersökningstyper i del- programmet.

Att tänka på

Undersökningstypen är avsedd att användas under delprogrammet Extensiv övervakning av skogsbiotopers innehåll med inriktning mot biologisk mångfald. Den är utformad för att tillämpas i kombination med undersökningstypen Allmäninventering. Det rekommenderas att även undersökningstypen Bestånds- och ståndortsinventering används i samma undersökning.

Strategi

I delprogrammet förordas att inventeringen utförs i bälten. I fält delas bältena upp i 10 meter långa segment och för varje påträffat substratobjekt anges i vilket segment det är beläget. Inventeringsobjekt, bälten, segment samt angränsande och insprängda ägoslag (enl. Riksskogstaxeringens def., Anon., 1997) digitaliseras vilket möjliggör analys av företeelsers rumsliga fördelning.

Alla substratobjekt som påträffas inom bältena beskrivs kvalitativt enligt Tabell 1 nedan. Detta gör det möjligt att kvantifiera substrat med olika egenskaper för ett inventeringsobjekt.

På varje substratobjekt eftersöks indikatorarter enligt en för undersökningen i förväg bestämd artlista. Det ger en frekvens av varje art eller artgrupp för inventeringsobjektet. Indikatorartlistan omfattar främst arter med habitatkrav som gör att de missgynnas av skogsbruk.

I fält registreras dessutom, för varje påträffat substratobjekt, avståndet till kanten av det ägoslag som antas mest påverka substratobjektet som växtplats för uttorkningskänsliga kryptogamer.

Utifrån mängden substrat med olika egenskaper, frekvensen indikatorarter samt den rumsliga fördelningen av dessa företeelser kan man utvärdera inventeringsobjektet som livsmiljö och spridningskälla för arter som är knutna till träd- och vedsubstrat och som missgynnas av skogsbruk.

Statistiska aspekter

För stickprovsstrategi och statistiska aspekter av denna hänvisas till delprogrammet.

Mätprogram

Variabler och provtagningsmetodik

Nedan följer en kort beskrivning av variabler samt det tekniska utförandet. Alla variabler är obligatoriska. För en mera detaljerad beskrivning, förslag till indikatorartlista samt fältutrustningslista hänvisas till fältinstruktion för undersökningstyperna (Snäll 1998).

En beståndskarta, ÖSI eller motsvarande, med ekonomiska kartan som bakgrund och som har förstorats till skala 1:5000 ligger till grund för undersökningen.

Godkänd –version1

Inventeringen genomförs i bälten. I fält dras ett 50 meters måttband ut. Två inventerare eftersöker substratobjekt på var sin sida ut från måttbandet. För varje påträffat substratobjekt anges i vilket tiometerssegment av bältet det är beläget.

Substratobjekten är indelade i sju olika substrattyper. Substrattyperna är:

1. Låga (≥ 10 cm i bas)
2. Högstubbe (≥ 15 cm i brösthöjd/brottytan)
3. Avverkningsstubbe (≥ 40 cm i snittytan)
4. Dött träd (≥ 15 cm i brösthöjd)
5. Levande högstubbe (endast ädellövträd, ≥ 15 cm i brösthöjd)
6. Levande lövträd (björk ≥ 30 cm, sälg och rönn ≥ 10 cm, övriga ≥ 15 cm i brösthöjd)
7. Levande, grovt barrträd (≥ 35 cm i brösthöjd)

Stående substratobjekt med stubbytecentrum inom bältet mäts med klave i brösthöjd eller vid brottytan om de är lägre. Högstubbars och avverkningsstubbars höjd skattas. Lågor med grovändan inom bältet klavas i båda ändarna och längden mäts.

För varje substratobjekt som påträffas inom bältet anges ett antal variabler som preciserar dess beskaffenhet eller närmaste omgivning. Det framgår av Tabell 1 att vissa variabler inte anges för alla substrattyper.

På varje substratobjekt eftersöks indikatorarter enligt en för undersökningsområdet i förväg bestämd artlista. Som utgångspunkt för urval av indikatorarter rekommenderas signalartlistan som används under nyckelbiotopsinventeringen (Norén m.fl., 1995). De flesta bör vara perenna. De ska gå snabbt att finna och vara möjliga att artbestämma i fält. Arterna bör tydligt skilja sig från andra vanliga arter, t.ex. är arterna knottrig blåslav (*Hypogymnia bitteri*) och asphätte- mossa (*Orthotricum gymnostomum*) mindre lämpliga på grund av sin likhet med blåslav (*Hypogymnia physodes*) respektive trubbhättemossa (*Orthotricum obtusifolium*). Vidare före- slås tillägg av arter som går snabbt att finna och som påverkar dynamiken av död ved i skog, t.ex. klibbticka (*Fomitopsis pinicola*), arter som ger information om ett substratobjekts röttyp, t.ex. ekticka (*Phellinus robustus*) eller negativa indikatorer, t.ex. cypressfläta (*Hypnum cupressiforme*). För varje art ska en minimistorlek definieras och anges i artlistan, t.ex. 1-3 cm eller cm^2 beroende på art. Fynd av bål/fruktkropp som understiger denna gräns noteras ej. Detta minskar söktiden för vissa arter. Fynd av artförekomster som understiger storleksgränserna noteras som anmärkning. Det rekommenderas också att eftersöka spår av insekter som missgynnas av skogsbruk, eller är rödlistade och som enkelt kan bestämmas till art (Ehnström & Axelsson, under sammanställning). Endast arters spår som kan upptäckas utan att man gör åverkan på substratobjektet bör väljas.

För varje påträffat substratobjekt anges ett avstånd till kanten av ett angränsande eller inom inventeringsobjektet insprängt ägoslag. Avståndet till det ägoslag som antas mest påverka substratobjektet som växtplats för uttorkningskänsliga kryptogamer anges. Det gör det möjligt att analysera indikatorarters rumsliga fördelning i förhållande till dessa ägoslag. Fördelen med att subjektivt välja ett ägoslag är att många av förhållandena som substratobjektsvis avgör kanteffekten inte tillräckligt bra beskrivs med den rekommenderade stickprovstätheten och de

Godkänd –version1

variabler som ingår i undersökningstyperna. Exempel på förhållanden som påverkar kant-effekten vid ett substratobjekt är skogens täthet mellan substratobjektet och de angränsande ägoslagen, de angränsande ägoslags beståndshöjd, deras topografiska belägenhet, storlek, kompasskurs i förhållande till substratobjektet samt dominerande vindriktningar. I samband med resultatanalysen måste man dock vara medveten om den risk som följer av att detta är en subjektiv variabel. Andra faktorer kan ha större betydelse för arters frekvens, rumsliga fördelning och förändring över tiden.

En objektiv analys av företeelsers rumsliga fördelning inom inventeringsobjekt kan göras med ett GIS och det digitala kartskikt som erhålls efter digitaliseringen. I princip kan man skapa terrängmodeller med algoritmer som bygger på faktorer som antas påverka substratobjekten som växtplats för uttorkningskänsliga kryptogamer. Om detta också genomförs är eventuellt den subjektiva bedömningen överflödig. Den objektiva analysen förutsätter dock att träden som bildar lågor faller slumpmässigt i olika riktningar. I t.ex. hyggeskanter gör de emellertid inte det. Träden faller oftare i riktning från kalhyggena. Det finns alltså en risk för ett systematiskt fel i skattningen av avståndet till hyggeskanter.

Tabell 1. Variabler som ingår i undersökningstypen. Inventeringsfrekvensen föreslås vara cirka 10 år. I de två sista kolumnerna framgår det om variablerna ingår i Riksskogstaxeringen (RT) (Anon., 1997) eller Nyckelbio- topsinventeringen (NBI) (Norén m.fl., 1995).

1=variabeln mäts/skattas med samma metod med denna undersökningstyp. 2=variabeln mäts/skattas med en finare skala eller mera detaljerat med denna undersökningstyp.

3= variabeln mäts/skattas med en grövre skala eller mindre detaljerat med denna undersökningstyp.

Godkänd –version1

Substrattyp	Variabel	Enhet	Metod	RT	NBI
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Trädslag			1	2
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Diameter (brösthöjd/brottyta/bas)	cm	Mätning	1	2
1	Diameter (topp)	cm	Mätning	2	2
1, 2, 3, 5	Längd/höjd	m	Mätn./skattn.	2,3 ¹	
1, 2, 3, 4	Nedbrytningsgrad	5-gradig skala	Skattning	2	
1, 2, 3, 4	Barktäckning	3-gradig skala	Skattning		2
2, 4, 5, 6	Röttyp ²	4 kategorier	Skattning		2
2, 4, 5, 6	Hamlat ²	Hamlat/icke h.	Skattning		2
2, 4, 5, 6	Hållighet ²	Förek./ icke förek.	Skattning		2,3 ³
2, 4, 5, 6	Mulm ²	Förek./ icke förek.	Skattning		2
2, 4, 5, 6	Blottad ved ²	Förek./ icke förek.	Skattning		2
1, 2, 3, 4	Avgångsorsak ⁴	4 kategorier	Skattning	3	2
1, 2, 3, 4	Tid sedan bildning	3-gradig skala	Skattning	3	
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Beskuggning	4-gradig skala	Skattning		2
2, 4, 5, 6	Skorplavspåväxt på ved ²	Förek./ icke förek.	Skattning		
1	Del i vatten ⁴	Förek./ icke förek.			2
1	Levermosstäckning (exkl. franslevermossa ⁵)	8-gradig skala	Mätning		
1	Markvegetationstäckning ⁴	6-gradig skala	Skattning		
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Markfuktighet	5-gradig skala	Skattning		2
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Indikatorarter enl. artlista	Förek./ icke förek.			2
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Bältessegment				
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Angr./inspr. Ägoslag	Kategori	Skattning	2	

Handledning för miljöövervakning

Undersökningstyp

Godkänd –version 1

Substrattyp	Variabel	Enhet	Metod	RT	NBI
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Kantavstånd	m	Skattning	2	
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Kantriktning	8 väderstreck		1	

¹ Alla substratobjekt men skattning enligt denna undersökningstyp. Enligt RT mäts provträd höjd.

² Anges endast för ädellövträd. Har ej testats i fält.

³ Alla substratobjekt men endast förekomst enligt denna undersökningstyp. Uppdelad i bohål och hålighet enligt NBI.

⁴ Har ej testats i fält.

⁵ *Ptilidium pulcherrimum*.

Tidsperioder

Inventeringstidpunkten beror på urvalet av indikatorarter. Om alla indikatorarter är perenna rekommenderas april-september eftersom ljusförhållandena är tillräckligt goda hela fältdagarna under denna period. För ett givet inventeringsobjekt bör varje inventeringstillfälle om möjligt infalla under samma tid på året. Det beror på att man kan förvänta sig en ökning av fyndfrekvensen av många indikatorarter under vegetationsperiodens gång. Om vissa av arterna har anuella fruktkroppar bör inventeringstidpunkten infalla i slutet av vegetationsperioden.

Inventeringsfrekvensen föreslås vara cirka 10 år. Det kan emellertid finnas anledning till tätare omdrev i skogsbestånd med snabb succession eller som utsätts för frekventa, kraftiga störningar.

Ökad inventeringsfrekvens gör att trender snabbare kan påvisas.

Platsval

Delar av bälten som löper över avvikande ägoslag inventeras ej. Avvikande ägoslag måste definieras för varje undersökning och beror på hur den övervakade gruppen skogsbestånd har definierats. Vidare utesluts också delar som är praktiskt omöjliga att inventera. Detta dokumenteras nog.

Tillvaratagande av prov

Ovan framgår att urvalet av indikatorarter bör anpassas så att alla arter kan bestämmas i fält. Om trots detta fynd görs som inte säkert kan artbestämmas tas belägg om den troliga arten är vanlig. Insamling av mindre allmänna och rödlistade arter bör dock undvikas. Belägg tas så långt möjligt utanför bältenas avgränsning. De förvaras i konvolut som ska vara märkta med troligt artnamn, namn på person som fann arten, datum, län, inventeringsobjekt, bälte, segment och numret på fältblankettens rad där substratobjektet står beskrivet.

Databehandling

Döda och levande träds volym beräknas med formhöjdsfunktioner enligt Söderberg (1992). Högstubbars och avverkningsstubbars volym beräknas med formeln för en cylinder och lågors volym beräknas med formeln för en kapad kon. För att möjliggöra jämförelse med Riksskogstaxeringens data beräknas också volymen av den del av lågan som är grövre än 10 cm ("toppdiameter" >10 cm). Detta görs med hjälp av formfunktioner. Alla eventuella belägg ska

Godkänd –version1

ha artbestämts. I samband med inmatning görs automatisk kontroll av rimlighet enligt delprogrammet. Se vidare delprogrammet.

Bakgrundsinformation

Se delprogrammet.

Utvärdering

För varje inventeringsobjekt kan mängden (m^3/ha och antal/ha) substrat av olika substrattyper och trädslag beräknas. Substrattyperna kan vidare indelas i klasser efter egenskaper såsom grovlek, nedbrytningsgrad, barktäckning, röttyp eller avgångsorsak enligt Tabell 1 och för varje klass kan mängden för inventeringsobjektet beräknas. Exempelvis kan man räkna ut volymen granlågor som är grövre än 30 cm i bas och av nedbrytningsgrad 3. Vidare kan man åskådlig- göra lågornas fördelning på olika nedbrytningsgrader med ett stapeldiagram. Man kan sedan t.ex. undersöka om nedbrytningsgradsfördelningen i inventeringsobjektet skiljer sig från fördelningen i naturskog.

Det kan beräknas hur stor mängd eller andel substratobjekt som är exponerad för olika lokalklimat inom inventeringsobjekt. Substraten delas då in i klasser efter beskuggning eller markfuktighet. Exempelvis kan man beräkna hur stor andel av inventeringsobjektets lövträd som står fuktigt och skuggigt respektive torrt och solexponerat.

För varje inventeringsobjekt kan man beräkna frekvensen indikatorarter. Vidare kan man räkna ut frekvensen indikatorarter för substratobjekt med speciella egenskaper, eller som är expone- rade för ett visst lokalklimat. Man kan t.ex. beräkna frekvensen fällmossa (*Antitrichia curtispindula*) på bokar grövre än 40 cm och som står helt i skugga.

För varje substratobjekt anges i vilket bältessegment det är beläget. Det gör det möjligt att analysera den rumsliga fördelningen av de företeelser som ovan beskrivs. Man kan t.ex. undersöka om mängden lågor och deras egenskaper skiljer sig i hyggescanter jämfört med i centrala delarna av inventeringsobjektet, eller om frekvensen indikatorarter skiljer sig i dessa olika delar av inventeringsobjektet (se Snäll, 1997).

Multivariata analysmetoder kan användas för att undersöka korrelationer mellan olika variabler, trender av hela grupper av variabler eller som stöd vid klassindelning av datamaterialet.

Ovan har beskrivits analyser som kan utföras efter första inventeringstillfället och som alltså är rena tillståndsbeskrivningar. Efter andra, och därpå följande inventeringar kan man undersöka förändringar över tiden.

Om urvalet av inventeringsobjekt görs som ett stickprov enligt det i delprogrammet förordade tillvägagångssättet, kan resultaten av tillstånds- eller förändringsberäkningar från inventerings- objekten förlängas till att gälla för en hel regions skogsbestånd av ett visst slag, t.ex. nyckel- biotoper.

Kvalitetssäkring

Det är viktigt att det utdragna måttbandet, längs vilket substratobjekt eftersöks, placeras så lika som möjligt vid varje inventeringstillfälle.

Handledning för miljöövervakning

Undersökningstyp

Godkänd –version1

Vidare är det viktigt att de definierade artstorleksgränserna följs. Om gränserna inte följs kan resultatet av återinventeringar bli felvisande. Det är också viktigt att artstorleksgränserna är lika i olika undersökningsområden annars försvåras jämförelse av resultat mellan olika undersökningar.

Erfarenheter har visat att det kan vara mycket stora systematiska skillnader mellan personer som inte har samtrimmats i bedömning av vad som ska mätas in (Jacobsson, 1997). Det är därför mycket viktigt med en tids utbildning av fältpersonalen innan fältarbetet påbörjas. Se vidare delprogrammet.

Rapportering, presentation

Se delprogrammet.

Datalagring, datavärd

Se delprogrammet.

Kostnadsuppskattning

Tiden för orientering och gång mellan och inom bälten är ca en timme (för 2 personer) för ca 500 m total bälteslängd inom ett 3-5 ha stort inventeringsobjekt. Tiden för mätningar och registreringar på substraten är 1-5 minuter per substratobjekt (medeltal 3,5 min i gammal gran-skog i S. Norrland).

Referenser

- Anonym (1997): **Fältinstruktion för Riksskogstaxeringen**. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU. Umeå.
- Ehnström B & Axelsson R (In prep): **Insektsnag i bark och ved**. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Jacobsson C (1997): **Reproducerbarhet och personberoende skillnader vid tillämpningen av två av undersökningstyperna i delprogrammet för extensiv övervakning av skogsbiotoper**. Arbetsmaterial. Länsstyrelsen Gävleborgs län.
- Norén M, Hultgren B, Nitare J & Bergengren I (1995): **Instruktion för datainsamling vid inventering av nyckelbiotoper**. Skogsstyrelsen. Jönköping.
- Snäll T (1998): **Fältinstruktion för undersökningstyperna Allmäninventering, Substratinventering, Indikatorartinventering och Bestånds- och ståndortsinventering**. Arbetsmaterial. Länsstyrelsen Gävleborgs län.
- Snäll T (1997): **Dead wood quantity and edge effects on dead wood and fungal indicator-species - a study conducted in south-central Swedish key-habitats**. Master's thesis. Department of Environmental Assessment, SLU, Uppsala.

Godkänd –version1

Söderberg U (1992): **Funktioner för skogsindelning. Höjd, formhöjd och barktjocklek för enskilda träd.** Institutionen för skogstaxering, Sveriges lantbruksuniversitet Rapport 52.

Handledning för miljöövervakning

Undersökningstyp

Markfuktighet

Dom	Även
	1 Torr
	2 Frisk
	3 FriFu.
	4 Fuktig
	5 Blöt

<u>Riktnk</u>	
N	-1
Ö	-2
S	-3
V	-4
NO	-12
SO	-32
SV	-34
NV	-14
Eb	-99

Ägoslag

1	<1 år sedan avverkning
2	1-4 år sedan avverkning
3	4-10 år sedan avverkning
4	10-20 år sedan avverkning
5	20-30 år sedan avverkning
6	30-50 år sedan avverkning
7	Modernt skött skog >50 år
8	Annan skog >50 år
11	Myr
12	Bergimpediment
15	Kraftledn. inom skogsmark
16	Annat klimatimpediment
17	Väg och järnväg
22	Sötvatten