

Programområde: **Skog**

Undersökningstyp: **Inventering av indikatorarter**
– noggrann inventering av
indikatorarter samt grov substrat-
inventering

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

Syfte

- att kvantifiera och kvalitativt beskriva ett större antal indikatorarter som är knutna till vissa träd- och vedstrukturer för att kunna utvärdera inventeringsobjektet som livsmiljö och spridningskälla för organismer som missgynnas av skogsbruk och luftföroreningar
- att grovt kvantifiera och kvalitativt beskriva innehållet av vissa träd- och vedstrukturer för att kunna utvärdera inventeringsobjektet som livsmiljö och spridningskälla för organismer som missgynnas av skogsbruk och luftföroreningar
- att beskriva den rumsliga fördelningen inom inventeringsobjektet av ovan nämnda företeelser för att kunna utvärdera inventeringsobjektet som livsmiljö och spridningskälla för organismer som missgynnas av skogsbruk och luftföroreningar

Med undersökningstypen kvantifieras noggrant en grupp indikatorarter. Träd- och vedstrukturer kvantifieras grovt. Information om inventeringsobjektets generella karaktär, bestånds- struktur samt detaljerad information om kvantiteten av träd- och vedstrukturer och dess egenskaper erhålls med andra undersökningstyper i delprogrammet.

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. Rikskogstaxeringens def., Anon., 1997) digitaliseras vilket möjliggör analys av företeelsers rumsliga fördelning.

På varje substratobjekt eftersöks indikatorarter enligt en för undersökningen i förväg bestämd artlista. För ett antal av arterna anges täckning, fertilitet och vitalitet. Det ger detaljerad information om frekvens och status för varje art eller artgrupp för inventeringsobjektet. Indikatorartlistan föreslås främst omfatta arter med habitatkrav som gör att de missgynnas av skogsbruk, men även arter som är känsliga för luftföroreningar.

Alla substratobjekt som påträffas inom bältena beskrivs med någon av variablerna för att specificera substratobjektet som livsmiljö för ovan nämnda artgrupper. Det gör det möjligt att grovt kvantifiera substrat med olika egenskaper för ett inventeringsobjekt.

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 indikatorarternas frekvens och status, mängden substrat med olika egenskaper 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 och luftföroreningar.

Statistiska aspekter

För stickprovsstrategi och statistiska aspekter av denna hänvisas till delprogrammet. För noggrann beskrivning av stickprovsstrategin inom inventeringsobjektet hänvisas till delprogrammet.

Mätprogram

Variabler och provtagningsmetodik

Nedan följer en kort beskrivning av variabler samt det tekniska utförandet. Vissa variabler är frivilliga. 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 förstörats till skala 1:5000 ligger till grund för undersökningen.

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)

För stående substratobjekt med stubbytecentrum inom bältet anges grovt brösthöjdsdiameter eller brottytediameter om de är lägre. Högstubbars och avverkningsstubbars höjd skattas grovt. För lågor med grovändan inom bältet anges grovt bas- och toppdiameter samt längden.

På varje substratobjekt eftersöks noggrant indikatorarter enligt en för undersökningsområdet i förväg bestämd artlista. De flesta bör vara perenna och vara möjliga att artbestämma i fält. Som utgångspunkt för urval av indikatorarter rekommenderas signalartlistan som används under nyckelbiotopsinventeringen (Norén m.fl., 1995), sammanställningar om rödlistade växter (Aronsson m.fl., 1995; Larsson, 1997) samt sammanställningar av uppgifter om lavars (Hultengren m.fl., 1991) och mossors (Hallingbäck, opubl.) känslighet för luftföroreningar. Vidare rekommenderas 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. Det föreslås också 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 substratobjekt som påträffas inom bältet anges beskuggning. För stående substrattyper av ädellövträd anges röttyp, om det är hamlat och förekomst av hålighet. Lågor, oberoende av trädslag, beskrivs med nedbrytningsgrad.

För varje påträffat substratobjekt anges också 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 substratobjektvis avgör kanteffekten inte tillräckligt bra beskrivs med den rekommenderade stickprovstätheten och de variabler som ingår i undersökningstyperna. Exempel på förhållanden som påverkar kanteffekten vid ett substratobjekt är skogens täthet mellan substratobjektet och de angränsande ägoslagen, de angränsande ägoslags beståndshöjd, deras topografiska belägenhet, storlek och 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.

I delprogrammet rekommenderas att inventeringen utförs i bälten och att dessa delas upp i bältessegment. Variabeln bältessegment är frivillig (Tabell 1) men det förordas att välja den. Om de ovan beskrivna subjektiva variablerna inte väljs är bältessegment dessutom en

förutsättning för att kunna uppfylla undersökningstypens tredje syfte. Med ett GIS och det digitala kartskikt som erhålls efter digitaliseringen kan man då utföra objektiva analyser av företeelsers rumsliga fördelning inom inventeringsobjekt. I princip kan man skapa terrängmodeller med algoritmer som bygger på faktorer som antas påverka substratobjekten som växtplats för uttorkningskänsliga kryptogamer. Om detta genomförs och bältessegment anges är eventuellt den ovan beskrivna 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.

Substrattyp	Variabel	Obl./friv.	Enhet	Metod	RT	NB I
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Trädslag	Obl.			1	2
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Diameterklass (brösthöjd/brottyta ¹ /bas ¹)	Obl.	6-gradig skala	Mätn./skattn.	3	2
1	Diameterklass (topp ¹)	Friv.	6-gradig skala	Mätn./skattn.	2	2
1, 2, 3, 5	Längd/höjd	Friv.	m	Skattning	2,3 ²	
2, 4, 5, 6	Röttyp ³	Friv.	4 kategorier	Skattning		2
2, 4, 5, 6	Hålighet ³	Friv.	Förek./ icke förek.	Skattning		2,3 ⁴
2, 4, 5, 6	Mulm ³	Friv.	Förek./ icke förek.	Skattning		2
2, 4, 5, 6	Hamlat ³	Friv.	Förek./ icke förek.	Skattning		2
1	Nedbrytningsgrad	Friv.	5-gradig skala	Skattning	2	
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Beskuggning	Friv.	4-gradig skala	Skattning		2
1	Levermosstäckning (exkl. franslevermossa ⁵)	Friv.	8-gradig skala	Mätning		
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Indikatorarter enl. artlista	Obl.	Förek./ icke förek.			2
För vissa indikatorarter	Täckning	Friv.	8-gradig skala	Mätning		2
För vissa indikatorarter	Fertilitet	Friv.	Fertil/ icke fertil			
För vissa indikatorarter	Vitalitet	Friv.	Vital/ nedsatt vital.			
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Bältessegment	Friv.				
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Angr./inspr. ägoslag	Friv.	Kategori	Skattning	2	

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

¹ Har ej testats i fält.

² Alla substratobjekt men skattning enligt denna undersökningstyp. Enligt RT mäts provträds höjd.

³ Anges endast för ädellövträd. Har ej testats i fält.

⁴ Alla substratobjekt men endast förekomst enligt denna undersökningstyp. Uppdelad i bohål och hålighet enligt NBI.

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 årliga 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 möjlig 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). Om de frivilliga variablerna toppdiameter och längd/höjd används kan lågors samt högstubbars och avverkningstubbars volym beräknas med formeln för en kapad kon respektive cylinder. Eftersom diametermåtten är mycket grova blir även volymmått

mycket grova och värdena kan sannolikt främst användas till grund för klassning av inventeringsobjekt.

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

Bakgrundsinformation

Se delprogrammet.

Utvärdering

De uppräknade exemplen på analyser och frågeställningar förutsätter att alla undersöknings- typens variabler (Tabell 1) har använts.

För varje inventeringsobjekt kan man beräkna frekvensen indikatorarter. För vissa indikatorarter anges dessutom täckning, fertilitet och vitalitet per substratobjekt. Man kan alltså undersöka dessa arters status mycket noggrant. Vidare kan man beräkna frekvensen indikatorarter för substratobjekt med vissa egenskaper eller olika beskuggningsklasser. T.ex. är det möjligt räkna ut frekvensen ullticka (*Phellinus ferrugineofuscus*) på granlågor grövre än 40 cm i bas och som ligger helt i skugga.

För varje inventeringsobjekt kan densiteten (antal/ha) substratobjekt av olika substrattyper och trädslag beräknas. Också volymen substrat kan beräknas men värdet är en mycket grov skattning enligt ovan. Substrattyperna kan vidare indelas i klasser efter egenskaper såsom grovlek, nedbrytningsgrad eller röttyp enligt Tabell 1 och för varje klass kan mängden för inventeringsobjektet beräknas. Exempelvis kan man räkna ut densiteten brunrötade bokar som är grövre än 60 cm i brösthöjd. Vidare kan man åskådliggöra lågors fördelning på olika nedbrytningsgrader eller beskuggningsklasser med stapeldiagram.

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 densiteten lågors av olika nedbrytningsgrad skiljer sig i hyggeskanter jämfört med i centrala delarna av inventeringsobjektet, eller om lunglavens (*Lobaria pulmonaria*) vitalitet skiljer sig i dessa olika delar av inventeringsobjektet (för ytterligare ex., se Snäll, 1997).

Multivariata analysmetoder kan användas för att undersöka korrelationer mellan olika variabler, trender hos 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 enligt det i delprogrammet förordade tillvägagångssättet, kan resultaten av tillstånds- eller förändringsberäkningar från inventeringsobjekten för- längas till att gälla för en hel regions skogsbestånd av ett visst slag, t.ex. nyckelbiotoper.

Kvalitetssäkring

Det är viktigt att det utdragna måttbandet, längs vilket substratobjekt eftersöks, placeras så lika som möjligt vid varje inventeringstillfälle. Strategin med undersökningstypen är främst att med stöd av tillstånd och förändring av indikatorarters frekvens och status dra slutsatser om inventeringsobjektet som livsmiljö och spridningskälla för organismer (se Strategi ovan). Därför är det viktigt att varje substratobjekt ordentligt genomsöks efter indikatorarterna samt att bedömningen av täckning, fertilitet och vitalitet för de påträffade arterna görs noggrant. Se även delprogrammet.

Rapportering, presentation

Se delprogrammet.

Datalagring, datavärd

Se delprogrammet.

Kostnadsuppskattning

Tiden för orientering och gång mellan bälten är cirka en timme (för två personer) för ca 500 m total bälteslängd inom ett 3-5 ha stort inventeringsobjekt. I gammal indikatoratrik ädellövskog i Götaland är tiden för mätningar och registreringar per substratobjekt cirka 3,5 personminuter. I boreal skog är sannolikt tiden väsentligt kortare.

Referenser

- Anonym (1997): Fältinstruktion för Riksskogstaxeringen. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU. Umeå.
- Aronsson M, Hallingbäck T & Mattsson J-E (red.) (1995): Rödlistade växter i Sverige 1995. ArtDatabanken, Uppsala.
- Ehnström B & Axelsson R (In prep): Insektsnag i bark och ved. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Hallingbäck T (1991): Mossor och luftföroreningar - en litteraturstudie. (Opublicerat manuskript.)
- Hultengren S, Martinsson P-O & Stenström J (1991): Lavar och luftföroreningar - Känslighetsklassning och indexberäkning av epifytiska lavar. SNV Rapport 3967.
- Larsson KH (red.) (1997): Rödlistade svampar i Sverige - Artfakta. ArtDatabanken, Uppsala.
- 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.
- Söderberg U (1992): Funktioner för skogsindelning. Höjd, formhöjd och barktjocklek för enskilda träd. Institutionen för skogstaxering, Sveriges lantbruksuniversitet Rapport 52.