

Afprøvning af skovstrukturindekser

Afprøvning af metoder til bedømmelse
af strukturel diversitet i skov

Peter Friis Møller



Afprøvning af skovstrukturindekser

Afprøvning af metoder til bedømmelse
af strukturel diversitet i skov

Peter Friis Møller

Indhold

Forord	5
Sammendrag.....	6
English Summary	6
Baggrund	7
Metodevalg	8
Metoderammer	8
Krav til en egnet metode	8
Udvælgelse af metoder til nærmere vurdering	8
Udvælgelse af metoder til afprøvning.....	12
De udvalgte to metoder og deres baggrund og hovedprincip.....	13
NepCon Naturværdibedømmelse i skov.....	13
Geus Skovstrukturindeks	14
Sammenligning af de to metoder	16
Afprøvningen	18
Afprøvningens gennemførelse	18
Valg af lokaliteter.....	18
Antal afprøvninger pr. lokalitet.....	19
De indkomne skemaer	21
Databehandlingen	21
Resultater	23
Tidsforbrug	23
Værdisætningen	25
Reproducerbarhed og entydighed	31
Relevans af parametre	32
Eksempler på resultater belyst med områder	33
Kommentarer fra testpersonerne.....	35
Fejl og usikkerheder ved skemaudfyldelsen	35
Mangler, fejl og usikkerheder i skemaerne.....	36
Diskussion	37
Selve afprøvningen	37
Udsagnskraft	37
Operationalitet	39
Evne til at opfange ændringer	40
Reproducerbarhed, sammenlignelighed og personuafhængighed	40
Konklusioner og perspektiveringer	41
Endelig konklusion	42
Revision af skema.....	42
Videreudvikling	43
Litteratur og andre kilder	45

Bilag	48
Bilag 1 Lokalteter	48
Bilag 2 Brev til distrikterne	54
Bilag 3 Skemaer	56
Bilag 4 Vejledninger.....	60
Bilag 5 Medvirkende testpersoner	67
Bilag 6 Kommentarer fra testpersoner	68
Bilag 7 Beregninger af entydighedsprocent	70
Bilag 8 Skema til version 5.0 af Geus Skovstrukturindeks	75
Bilag 9 Vejledning til version 5.0 af Geus Skovstrukturindeks	78

Forord

Rapporten er afrapportering af projektet "Test af skovstrukturindekser".

Projektet har haft til formål at afprøve og vurdere udvalgte skovstrukturindekseres egnethed, herunder operationalitet, udsagnskraft og reproducerbarhed i spændvidden af især habitatdirektivets skovnaturtyper.

Projektet blev gennemført i 2003-4 som samarbejdsprojekt mellem SNS og GEUS. Erik Buchwald, Hav- og Habitatkontoret har stået for den interne koordination i styrelsen, mens projektet i øvrigt har været ledet, koordineret og gennemført af GEUS i samarbejde med Styrelsen centralt og en række statsskovdistrikter.

Seniorgeolog Per Nyegaard, GEUS har bistået med råd og dåd vedr. den statistiske bearbejdning af de indsamlede data.

Projektets følgegruppe bestod af Erik Buchwald, SNS, Karsten Raulund Rasmussen, FSL/KVL, Flemming Skov, DMU og Peter Friis Møller, GEUS.

Tak til de medvirkende, til NepCon v. Anne-Sofie Forfang for tilladelse til at benytte metoder og skemaer og for meget venligt at have stillet det elektroniske materiale til rådighed og til skovrider H. Staun, Langeland for stor hjælpsomhed med de indledende afprøvninger og videreudviklinger og meget værdifulde og konstruktive diskussioner i skoven af metoden.

Sammendrag

Projektet, der er udført for Skov- og Naturstyrelsen, har haft til formål at udvælge, afprøve og vurdere metoder til overvågning af "strukturel diversitet" i skov på bevoksningsniveau i primært habitatdirektivets skovnaturtyper i Natura2000-områder.

Efter vurdering af alle umiddelbart kendte, relevante metoder, blev to metoder udvalgt til nærmere afprøvning i praksis. Metoderne er begge indeksmetoder, baseret på registrering af strukturelle parametre i skoven og samtidig udfyldelse af skemaer med hhv. 61 og 100 punkter. De strukturelle parametre omfatter bl.a. bevoksningsstruktur, træarter, trædimension og -form, dødt ved, topografiske forhold, vandstand og spor af driftspåvirkninger.

Afprøvningen skulle belyse og sammenligne de to udvalgte skovstrukturindekssers egnethed, herunder operationalitet, udsagnskraft og reproducerbarhed i spændvidden af især habitatdirektivets skovnaturtyper.

Afprøvningen foregik på statsskovdistrikterne under medvirken af i alt 45 testpersoner, der undersøgte i alt 189 forskellige områder.

Efterfølgende er de indsamlede data bearbejdet med henblik på sammenligning af de to metoder med hensyn til bl.a. tidsforbrug, værdisætning, relevans og reproducerbarhed.

På baggrund af afprøvningen er den ene metode, Geus Skovstrukturindeks, udvalgt som den, der bedst kan anbefales til formålet. En lettere revideret version 5.0 af metoden er udarbejdet og indgår som bilag til rapporten.

English Summary

The project, "Test of Forest Structure Indices", was performed for The National Forest and Nature Agency. The purpose was to evaluate and test relevant methods for monitoring of "structural diversity" at the stand level in forests, primarily those of Natura 2000 forest types in Denmark.

After evaluating several, relevant methods, two were chosen for practical testing in the woods. Both methods are index-methods. They are based on the registration of structural parameters in forms with 61 and 100 descriptive points respectively. The structural parameters include inter alia aspects of stand structure, the number and type of tree- and bush species, tree dimensions, tree shapes, several aspects of dead wood, topography, soils, hydrology and management impacts.

The purpose of the test was to compare the suitability of the two methods, specifically the operability, descriptiveness and replicability within different forest types and from person to person.

The test was performed on 189 sites, mostly at Natura 2000 sites in the Danish state forests. A total of 45 persons participated.

On the basis of the subsequent data treatment and evaluation, the "Geus Forest Structure Index" method is recommended, and a slightly revised version 5.0 of the method is presented including data-sheet.

Baggrund

Som led i implementeringen af habitatdirektivet er der udover udpegning af konkrete områder med habitatdirektivets arter og naturtyper (Natura2000), udarbejdet kriterier for gunstig bevaringsstatus for de enkelte naturtyper (Søgaard et al. 2003). Gunstig bevaringsstatus vurderes ud fra en række egenskaber (parametre) og indikatorer.

Blandt indikatorerne for "struktur og funktion" for skovnaturtyper er "strukturel diversitet". Med strukturer menes i denne sammenhæng biotiske (biostrukturer) såvel som abiotiske strukturer (geostrukturer), som kan understøtte biodiversitet. Som instrument hertil er det i rapporten (Søgaard et al. 2003) foreslået at benytte et skovstrukturindeks som det på GEUS udviklede "UNA-indeks", men at "endelig fastlæggelse af indeks afventer afprøvning af UNA-indekset".

Der var således, førend en egentlig overvågning vil kunne igangsættes, behov for en afprøvning af dette indeks (fx i den videreudviklede version 4.0 (Geus Skovstrukturindeks)).

I den forbindelse var det relevant at foretage nærmere vurdering, test og beskrivelse af både dette og andre egnede metoder og indeks og eventuelt en justering til det mere specifikke formål.

Dette projekt har haft som formål at forestå afprøvningen, udvælge metode samt evt. give grundlag for diskussion eller overvejelse af hvilket værdisætningsniveau, der skal til at opfylde kriteriet.

Forkortelser

Dbh = Diameter målt i brysthøjde (1,3 m) og ved rodvæltede træer o.l. hvad der svarede hertil i opret stilling

G = GEUS = Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse

N = Nep = NepCon

Metodevalg

Metoderammer

Som forventede hovedrammer for brugen af den valgte metode ligger bl.a. følgende:

- Metoden skal anvendes til bedømmelse og overvågning af *strukturer* i skov på bevoksningsniveau, først og fremmest i bevoksninger i Natura2000-områder (habitatområder), med skovtyper omfattet af habitatdirektivet og hvor "strukturel diversitet" er en vigtig indikator. Selve artsindholdet tages der hånd om på anden vis.
- Arealerne vil være udpeget og afgrænset på forhånd.
- De enkelte arealer vil i princippet kun omfatte én habitattype.
- Da de danske habitattyper helt overvejende er løvskovsdominerede, vil det være relevant med metoder, der primært er målrettet mod løvskovsstrukturer.
- Men metoden skal også være egnet og relevant for anvendelse i andre skovovervågningsammenhænge.

Krav til en egnet metode

Med de opstillede formål vil der være en række ideelle krav eller målsætninger, som kan stilles til en velegnet metode. Nogle vigtige krav er sammenfattet i tabel 1.

En egnet metode skal have eller være:

- Stor udsagnskraft
- Gangbar for flere forskellige skovtyper
- Høj grad af repræsentativitet både lokalitetsmæssigt og for skovtypen
- Landsdækkende
- Enkel og hurtig at anvende
- Enkel at afrapportere
- Brugbar hele eller i en stor del af året
- Personuafhængig
- Gentagbar (reproducerbar)
- Sammenlignelig; både i tid og rum
- Ikke-destruktiv
- Internationalt relevant

Tabel 1. *Vigtige krav til en egnet metode til overvågning i skov.*

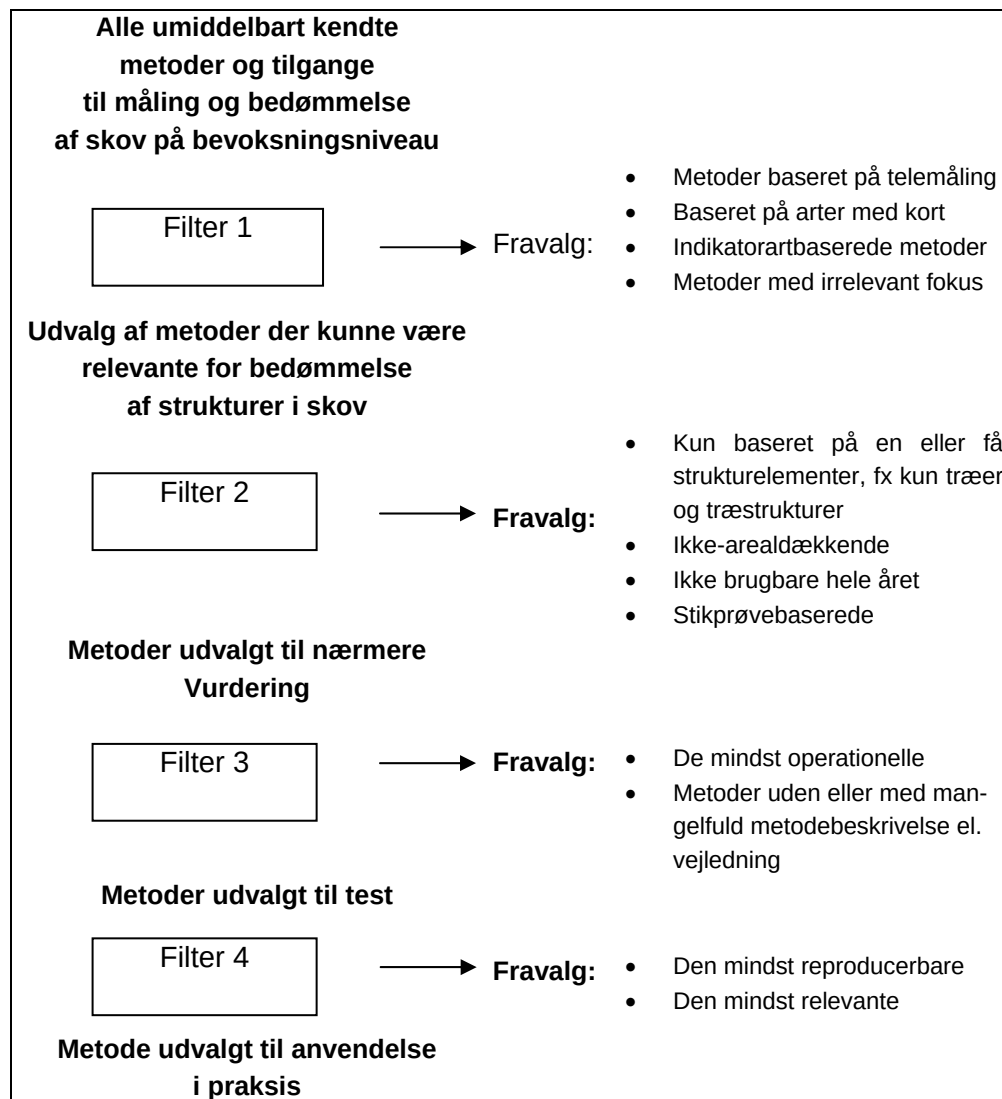
Udvælgelse af metoder til nærmere vurdering

Det bedste ville være hvis der – nationalt eller internationalt - allerede fandtes en udviklet og afprøvet, relevant metode, som anvendes eller ville kunne blive anvendt efter samme retningslinjer. Derfor er en lang række forskellige metoder, metodiske principper og tilgange inddraget og vurderet som led i projektprocessen, bl.a. - og her er tale om et vist overlap:

- Traditionelle forstlige taksationsmetoder, som har været anvendt i skove i Danmark i princippet siden midten af 1700-tallet, og som opgør en lang række strukturelle parametre (fx stamtal, træartsfordeling, vedmasse, højde, diameterklassefordeling, indblandings-%, bevoksnings-% osv.).
- Metoder anvendt i dansk naturskovsforskning og –overvågning (herunder i stor udstrækning ovennævnte forstlige taksationsmetoder), fx af KVL i Suserup Skov (Emborg & al. 1996), af GEUS i bl.a. Draved Skov (Møller 1987, 2000b) eller foreslået anvendt i basisprogram for naturskovsforskning (Nielsen et al. 1995).
- Metoder anvendt i naturskovsforskning og overvågning i Tyskland; bl.a. i de tyske "bannwälder" (fx Albrecht 1990, Riedel 2003).
- Metoder anvendt i forbindelse med overvågning af skovsundhed i de paneuropæiske EU/ICP netværk Level I og Level II (fx Puumalainen, Kennedy & Folving 2002, Fischer & Pommerening 2003).
- Metoder anvendt i internationalt orienteret skovstatistik (fx i FAO/ECE eller i EU (fx European Forestry Information and Communication System (EFICS)), i de nordiske landes NFI (fx Stokland et al. 2003) eller i andre sammenhænge (fx Söderberg 2000a, Puumalainen, Kennedy & Folving 2002).
- Metoder som benyttes eller agtes benyttet i forbindelse med NFI, den nye danske skovstatistik - som integrerer bl.a. UN/ECE-EU/ICP og hidtidig skovstatistik i et nyt koncept (fx Söderberg 2000a,b, Söderberg & Johansen 2000a, Puumalainen, Kennedy & Folving 2002).
- Metodeprincipper og tilgange beskrevet som led i nyere, fælleseuropæiske udredningsprojekter, fx COST og BEAR (Larsson et al. 2001) og Puumalainen, Kennedy & Folving (red.) 2002.
- Effektive metoder baseret på telemåling (remote sensing). Potentialet indenfor telemåling er stort og realismen heri øges i takt med den tekniske udvikling, især hvad opløsningen i fotografierne angår og navnlig i takt med at teknik og højopløsnings-satellitdata frigives fra militær til civil anvendelse. Allerede nu kan forhold som fx areal, træartsfordeling og vedmasse og en række andre strukturer opgøres v.h.a. telemåling (fx Halbritter 1999, Puumalainen, Kennedy & Folving 2002).
- Metoder baseret på udnyttelse af flere af ovennævnte datatyper i velbeskrevne, matematiske indekser som fx Clark Evans, Pilou, Contagion, Shannon etc., der tilmed i deres formelrige fremtoning tilbyder stor akademisk tyngde (fx Neumann & Starlinger 2001, Fischer & Pommerening 2003).
- Tilgange og metoder affødt af Helsinki og Lissabonkonferencerne og det tilknyttede eller affødte arbejde vedr. bæredygtig el. naturnær skovdrift.
- Metoder anvendt eller udviklet i forbindelse med opbygning af certificeringssystemer for bæredygtigt dyrkede skove (FSC, PEFC).
- Metoder fra eksisterende, amtslige overvågningsprogrammer (der dog ikke omfatter skov i større omfang) og videreudviklinger heraf (Skov, Buttenschøn & Clemmensen 2003).

- Metoder udviklet eller beskrevet i forbindelse med fx det fælles miljøministerielle projekt, "Indikatorer for naturkvalitet" 1996-98 (Dahl et al. 1997, Rune 1997, Nygaard et al. 1999, Møller 2000b).
- Erfaringer fra nøglebiotopregistrering i skov i bl.a. Danmark.
- Metoder beskrevet i Naturplanlægning - et system til tilstandsvurdering af naturområder (Skov, Buttenschøn & Clemmensen 2003).
- Strukturbaserede indeksmetoder. Strukturer som indikatorer (eller proxies) for biodiversitet (fx NepCon, Feilberg 1997, Drakenberg & Lindhe 1999, Skogsbiologerna 2002, Møller 1996, 2000b, 2003).

Den videre udvælgelsesproces i projektet kan beskrives som en klassisk filtreringsproces, som illustreret i fig. 1.



Figur 1. Forenklet oversigt over projektets procedure til udvælgelse af metode

Ved de første trin i filterprocessen blev hovedvægten, i overensstemmelse med projektets formål lagt på metoder, der kan anvendes til at vurdere **skovstruktur** og strukturelle forhold og parametre i skov.

Artsbaserede metoder, der lægger hovedvægt på arter, der kun er fremme el. synlige en kort tid af året/døgnet (fx insekter, fugle, urter, svampe) eller kræver høj grad af specialviden (fx mider, visse insektgrupper) eller er destruktive over for de pågældende arter og deres levested (fx vedlevende insekter), er fravalgt. Ved artsbaserede metoder vil resultatet

i mange tilfælde afhænge af tidspunkt på dag og år, ligesom at resultatet i for høj en grad vil være en funktion af undersøgelsestiden (Møller 1997).

Stikprøvebaserede metoder, der kun opererer med en eller få små prøveflader eller hvor udlæg af repræsentative flader vil tage uforholdsmæssig lang tid er ligeledes fravalgt. I meget heterogene systemer, som fx længe urørte skove vil små prøveflader kunne give et ikke-repræsentativt og vildledende indtryk (Møller 1997).

Der blev følgelig udvalgt 6 metoder (tabel 2) til nærmere vurdering og diskussion i følgegruppen.

Nr.	Navn	Reference	Kommentarer	Niveau
1	Naturvårdes-bedømming av skogmark i nemoral zon	Skogs-biologerna 2002 Drakenberg & Lindhe 1999	Afkrydsningsskema med 80 pktr på 1 A4 side. De 80 punkter falder i kategorierne lokaliteten (ståndort), dynamik, miljøer, træer, struktur og dødt ved og er fordelt på 6 forskellige biotops-grupper (Forenklet beskrevet: N – nyforstyrrede arealer i unge successionsfaser, O – brandforstyrrede arealer, B - bøgeskove, Å – Ædelløvskov af elm, løn, lind, ask m.m, V – vandstandsforstyrret skov af el, birk eller seljepil og K – kulturlandskabets græsningsskove).	Bevoksning og mindre skove
2	Naturværdi Bedømmelse i Skov	Nepcon maj 2001	Afkrydsningsskema med 61 hhv. 62 pktr på 1 A4 side. Et skema til anv. i Østdanmark (61 pktr) og et til klit- og hedeplantager o.l. (62 pktr). Af disse blev kun østskemaet inddraget i det videre arbejde. Skema og vejledning er vedlagt som hhv. bilag 3a og 4a.	Bevoksning og mindre skove
3	Biodiversity index	Bradshaw & Vollbrecht 1997	Pointbaseret biodiversitetspotentiale index omfattende: 1. Canopy structure, 2. number of tree and shrub layers, 3. basal area, stem number and species of all trees >1.3 m, 4. tree seedling species and number, 5. dead wood volume, 6. ground vegetation: % cover, number of taxa, % exposed mineral soil. Udføres på min. 4 prøveflader á 100 m ² /bevoksning. Har på forsøgsbasis været anvendt på engelske, danske, skånske og svenske skove.	Bevoksning
4	UMF-index	Skovsgaard 2000	"Uneven aged Mixed Forest index". Samvejer bevoksningsantal, areal, alder og træarter.	Skov og distrikt
5	Niveaudelt naturkvalitets-vurdering i skov	Rune 1997	15 index på 3 niveauer: I: skovbryn, bevoksningsmosik, aldersmosaik, vådområder, topografi II: stortræ, dødtved, regeneration, renbestand, kontinuitet III: bundflora, epifytter, svampe, fugle. Ikke færdigudviklet og ikke konklusivt.	Bevoksning og skov
6	Geus Skov-struktur-indeks (UNA-index) version 4.0	Møller 2003	Afkrydsningsskema med 100 punkter. Referencerammen er strukturer og forhold i urskovsagtig naturskov. Udviklet til at skulle kunne anvendes på alle skovtyper og i hele landet. Metodebeskrivelse (vejledning) og skema fremgår af bil. 3b og 4b.	Bevoksning og mindre skove

Tabel 2. Oversigt over metoder udvalgt til nærmere vurdering

Udvælgelse af metoder til afprøvning

De i tabel 2 beskrevne, 6 udvalgte metoders egenskaber, fordele og ulemper og kvaliteter blev nærmere vurderet i forhold til en række opstillede ønsker og krav, bl.a. de i tabel 1 anførte. Vurderingerne fremgår af tabel 3.

Kriterium	Metode nr.						
	1	2	3	4	5 min max		6
Besidder stor udsagnskraft i forhold til strukturer	5	5	4	2	5	5	5
Giver bred dækning af relevante strukturer	5	5	4	2	4	4	5
Gangbar for flere forskellige skovtyper	5	5	5	2	5	5	5
Anvendbar på bevoksningsniveau	5	5	5	1	1	4	5
Har høj grad af repræsentativitet lokalitetsmæssigt	5	5	2	2	3	3	5
Høj grad af repræsentativitet for skovtypen	4	4	4	2	4	4	4
Kan dække variationen i heterogene områder	5	5	2	2	1	4	5
Ikke kun være baseret på stikprøver	5	5	1	4	1	4	5
Er enkel og hurtig at anvende	4	5	2	3	2	2	4
Er enkel at afrapportere	4	5	3	3	3	3	5
Retrospektiv mulighed (kan bedømme bagud i tid)	2	2	2	3	1	1	2
Brugbar hele eller i en stor del af året	4	4	3	5	1	4	5
Personuafhængig	4	4	4	4	2	4	4
Gentagbar (reproducerbar)	5	5	4	4	2	2	5
Sammenlignelig; både i tid og rum	5	5	4	4	2	4	5
Evne til at måle forandringer, fx driftsændringer o.l.	4	4	4	2	4	4	4
Ikke-destruktiv	5	5	5	5	4	4	5
Relevant for danske forhold	4	5	4	4	4	4	5
Landsdækkende (Brugbar i hele Danmark)	5	5	4	5	4	4	5
Internationalt relevant	5	4	4	4	1	1	4
Metode færdigudviklet og testet	5	4	3	4	2	2	4
Metode velbeskrevet (manual forefindes)	5	4	3	3	2	2	5
Samlet vurderingssum	100	100	76	70	58	74	101

Tabel 3. Vurdering af de 6 udvalgte metoders egnethed i forhold til en række ønsker og krav, bl.a. de i tabel 1 anførte grundlæggende, ideelle fordringer. Værdisætningen følger en 5-trinskala fra 1 til 5, hvor 1 betegner den laveste og 5 den højeste værdi. Metode 5 indebærer vurdering på tre niveauer, og da bedømmelsen i denne sammenhæng er foretaget på disse forskellige niveauer, er der anført en hhv. laveste og højeste vurdering.

På grundlag af vurderingerne i tabel 3, blev det besluttet at arbejde videre med de tre forholdsvis enkle, direkte strukturfokuserede, skemabaserede indeksmetoder, 1, 2 og 6. Dvs. metoder, der inddrager en bred vifte af relevante parametre, der dækker funktioner, processer og strukturer som bedømmer biodiversiteten indirekte ved at beskrive forudsætningerne, grundlaget eller potentialet for biodiversitet, eller om man vil: anvender strukturer som indikatorer (eller "proxies") for biodiversitet.

I Norden er det mest omfattende arbejde med udvikling af en metodik til biodiversitetsorienteret strukturbedømmelse foretaget af svenskerne Anders Lindhe og Börje Drakenberg (WWF Sverige; nu i Skogsbiologerne AB), der har arbejdet på sagen siden omkring 1992. Deres metode og dens tilpassede versioner og tillempninger er nok den mest gennemprøvede, idet den udover i Sverige også er blevet anvendt i bl.a. Letland, Armenien, Kina og Chile (Skogsbiologerna 2002). Metoden er kommerciel og benyttelse, herunder adgang til manualer o.l. kræver en licens (Drakenberg & Lindhe 1999, Skogsbiologerna 2002, Drakenberg 2004).

På grund af Sveriges geografiske og vegetationszonemæssige udstrækning er der udviklet skemaer og metodik til 5 forskellige regionale varianter. Den for danske forhold mest relevante er udviklet til det "sydligaste Götaland", der i denne sammenhæng svarer til Skånekysten (samt Øland og Gotland), dvs. til et område, der ligesom Danmark ligger i den nemorale zone.

Lindhe og Drakenbergs arbejde har da også dannet grundlag for udviklingen af NepCons metode (NepCon 2001, Feilberg 1997) og har været en væsentlig inspirationskilde ved udviklingen af Geus' metode (Møller 1996, 2000b, 2003).

Af tids- og ressourcemæssige hensyn var det allerede besluttet, at højst to metoder skulle udvælges til praktisk afprøvning i skoven. På baggrund af en nærmere vurdering udvalgte de to danske metoder, NepCons metode til naturværdibedømmelse i skov i Østdanmark (2) og Geus Skovstrukturindeks (6) idet disse i højere grad end Skogsbiologernas metode er tilpasset danske forhold.

De udvalgte to metoder og deres baggrund og hovedprincip

Begge metoder baserer sig på feltgennemgang af hele undersøgelsesobjektet (bevoksningen) under udfyldelse (afkrydsning) af et skema; nepconskemaet er på 1 A4-side og har i den foreliggende version 61 punkter (bilag 3a) og Geus-skemaet er på 3 A4-sider med i alt 100 punkter.

I begge tilfælde findes indekssværdien ved en simpel sammentælling af antallet af positive indikationer, dvs. antallet af krydser.

Begge metoder er beregnet til anvendelse på bevoksningsniveau.

NepCon Naturværdibedømmelse i skov

Metoden er udviklet af Nepenthes Consult (NepCon) i en længere proces siden omkring 1996. Metoden er især videreudviklet med henblik på anvendelse i forbindelse med FSC-certificering i Danmark (Nepenthes Consult 1997, NepCon 2001, Feilberg 1997).

Den er senest revideret i maj 2001 og det er denne, seneste version, der har dannet grundlag for afprøvningen (NepCon 2001).

Ifølge vejledningen bør metoden kun anvendes på bevoksningsniveau og kun på bevoksninger mellem 0,2 og 5,0 hektar.

Skemaet og vejledningen er bragt som bilag 3a og 4a.

Geus Skovstrukturindeks

Geus skovstrukturindeks er en videreudvikling og tilpasning af UNA-indekset (UrørtNATurskovsindex), som blev udviklet til bedømmelse af naturkvalitet i skov som led i det fælles miljøministerielle projekt, "Indikatorer for naturkvalitet" 1996-98 (Dahl et al. 1997, Nygaard et al. 1999, Møller 2000b). Metoden er blevet til under inspiration af Lindhe og Drakenbergs arbejde, erfaringer med denne metodes anvendelse i naturskovsområder i Letland og tidlige stadier i NepCons udviklingsarbejde.

En tidligere version (UNA-indeks version 3.3) er tidligere blevet testet, og erfaringer fra den test, nye afprøvninger i 2003 og løbende justeringer er blevet indarbejdet i version 4.0, der er mere målrettet til bedømmelse af strukturel diversitet. Der blev i samme forbindelse udarbejdet en ny manual (Møller 2003). Denne version har dannet udgangspunkt for afprøvningen i dette projekt.

De for den biologiske mangfoldighed umiddelbart mest betydningsfulde strukturer, faktorer og forhold i urørt naturskov er beskrevet, parameteriseret og sammenfattet i et afkrydsningsskema med i alt 100 punkter. Der indgår både **biostrukturer**, dvs primært biologisk betingede strukturer som fx træer og dødt ved og **geostrukturer**, der primært er naturgrundlagsgivne, som fx topografi og tildels jordbund, søer og vandløb.

De 100 punkter er fordelt på 11 delemner med følgende vægtfordeling:

→ Areal	5%
→ Bevoksning/struktur	4%
→ Træarter	10%
→ Træer/ dimensioner	13%
→ Kronelag	5%
→ Underskov/opvækst	8%
→ Dødt ved	29%
→ Flora	3%
→ Topografi og jordbund	10%
→ Vandstand	6%
→ Drift/Fravær af drift	7%

Indekset er udviklet på baggrund af litteratur, teoretiske betragtninger og feltundersøgelser i en lang række danske skove. Det tager udgangspunkt i strukturer og forhold i længe urørt (urskovsagtig) naturskov, primært strukturer og forhold af dokumenteret betydning for den biologiske mangfoldighed.

Dødt ved er tillagt særlig stor tyngde pga. den veldokumenterede, store betydning for artsmangfoldighed (se fx Samuelsson, Gustafsson & Ingelög 1994, Aaby & Enghoff 1988 og Møller 1997).

Selvom indekset vægter de for en høj biologisk mangfoldighed umiddelbart mest betydningsfulde strukturer, faktorer og forhold i urørt naturskov, er sigtet at indekset skal kunne anvendes til vurdering af alle typer (og størrelser) af skovbevoksninger - uanset om der er tale om naturlige bevoksninger, plantninger, parker eller haver. Med andre ord benyttes urskovsagtig naturskov som ultimativ reference og som den målestok, hvormed i

princippet alle andre skove og skovtyper (for såvidt enhver form for naturtype eller vegetation) kan måles, kvalitetsvurderes - og overvåges.

Der er lagt vægt på at metoden er enkel, dækkende og uafhængig af årstid. I det hele taget er der lagt vægt på så vidt muligt at honorere de vigtige, ideelle krav til indikatorer og metoder som er opstillet i tabel 1.

Frem for at forsøge at måle eller bedømme den biologiske mangfoldighed direkte gennem artsundersøgelser o.l., tager metoden sigte på at vurdere den strukturelle naturkvalitet af et skovområde, dvs. i nogen grad habitatdiversiteten og dermed det kvalitative, strukturelle *potentiale* for det biologiske indhold. Tilsvarende sker bedømmelse af kontinuitet (vedvarighed) også kun indirekte.

Undersøgelsen foregår ved gennemgang af det pågældende skovområde og løbende vurdering af relevante strukturer m.v. og afkrydsning på skemaet af de parametre, der kan konstateres eller findes opfyldt (det kan af hensyn til overblikket ligeledes anbefales at sætte minus i feltnoterubrikken ved de forhold som *ikke* findes opfyldt). Der er i skemaet afsat plads til løbende notering inden den konklusive stillingtagen/afkrydsning.

Det er tilstræbt at metoden skal kunne anvendes på både bevoksnings-, litra-, afdelings- og skovniveau. Derfor er der i forhold til flere af parametrene indarbejdet en vægtning i forhold til areal, således at en given strukturparameter relateres til arealet.

Der er lagt stor vægt på at undersøgelsen skal kunne gennemføres i felten og uafhængigt af årstid. Enkelte oplysninger, bl.a. vdr. areal o.l. kan dog med fordel hentes fra kort eller bevoksningslister o.l.

Indeksværdien findes ved en simpel sammentælling af antallet af positive indikationer, dvs. antallet af krydser.

Skemaet og vejledningen er bragt som bilag 3b og 4b.

Sammenligning af de to metoder

Den umiddelbart mest iøjnespringende forskel på metoderne er at Nepcon-skemaet kun har 61 punkter og Geus-metoden 100. **For at opveje denne forskel og gøre metoderne umiddelbart sammenlignelige, er i de fleste tilfælde i denne rapport foretaget en "normalisering" ved multiplikation af nepcon-data med 1,64 (100/61).**

De to metoder dækker begge en række forskellige, særdeles relevante komponenter, strukturer og parametre, men ikke med samme afgrænsninger og vægtning. Fordelingen til overordnede parametertemaer fremgår af tabel 4.

	Metode			Numre i skema	
	GEUS	NepCon		GEUS	NepCon
Parametertema	Antal og %	Antal	%		
Areal	3	0	0	1-3	
Omgivelser	2	1	2	4-5	2.2
Træarter og buskarter	15	18	31	10-19, 41-45	1.1-1.4, 2.1, 3.1-3.13
Træstruktur	13	2	3	20-32	3.14-3.15
Dødt ved	29	12	19	46-74	5.1-5.12
Øvrig bevoksningsstruktur	11	6	10	6-8, 33-40	1.5-1.10
Flora (epifytter og bund)	3	4	6	75-77	4.1-4.4
Topografi og jordbund	10	3	5	78-87	7.1 - 7.2, 7.5
Vand og vandstand	8	9	15	88-93, 96-97	7.3-7.4, 8.1-8.7
Øvrige driftspåvirkninger m.v.	6	6	10	9, 94-95, 98-100	6.1-6.6
I ALT	100	61	100		

Tabel 4. Oversigt over temaer (parametergrupper) som indgår i de to metoder. For at kunne sammenligne de to metoder er temaerne "harmoniseret" og svarer ikke i alle tilfælde til de betegnelser, som anvendes på skemaerne. Skemaerne findes i rapportens bilagsdel.

En vigtig forskel på de to metoder er at Geus-metoden har den (danske) urørte naturskov som referenceramme og derfor kun værdisætter elementer og forhold, der indgår naturligt i naturlige, primært urørte skovsystemer, mens Nepcon-metoden ser bredere på naturværdibegrebet og også inddrager kulturskabte elementer; fx tillægges store nåletræer, husdyrgræsning og stævning stor værdi i Nepcon-metoden.

Dynamik er ikke udspecificeret, men indgår indirekte ved vægtning af bl.a. typiske stormfaldsstrukturer (fx rodvæltre, rodkager, knækkede træer, lysbrønde), vandstand o.l. I NepCon-metoden vægtes græsning direkte, men ikke i Geus-metoden. Ingen af metoderne vægter specifikt skovbrand, som er vigtig i den svenske metode på grund af skovbrands langt større hyppighed og betydning i boreale skovsystemer.

Andre forskelle er bl.a. at ær i Nepcon-metoden regnes som et positivt element, mens det i geus-metoden regnes negativt. En oversigt over nogle af de væsentligste parametermæssige forskelle er bragt som tabel 17.

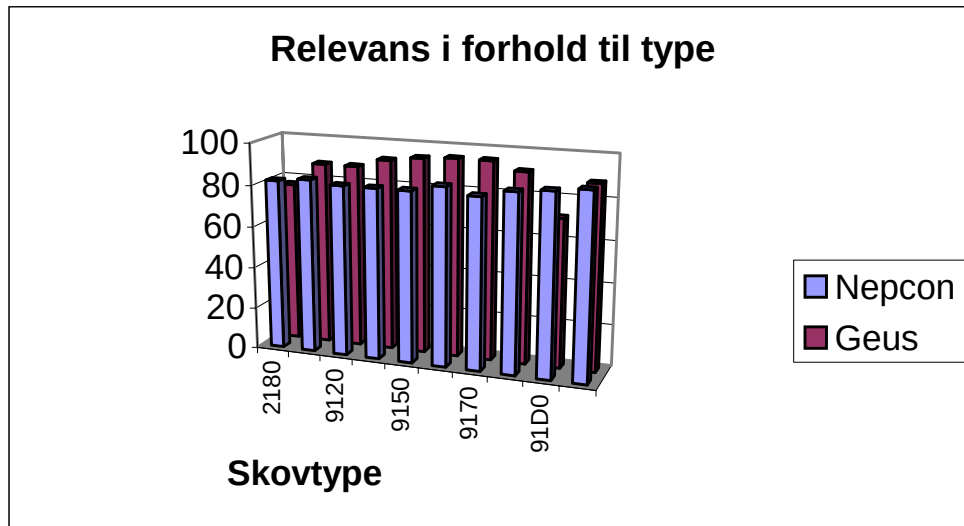
Spørgsmålet om driftspåvirkeligheden af parametrene i de to metoder er vigtig, idet en metode til overvågningsformål helst skulle kunne opfange effekten af væsentlige ændringer i drift og forvaltning. I tabel 5 er fordelingen til statiske og mere dynamiske, dvs. driftspåvir-

kelige parametre søgt opgjort ved de to metoder. Træartsspørgsmålets dynamiskhed kan selvfølgelig diskuteres, da flere af de nævnte arters forekomst vil være stærkt afhængig af den konkrete lokalitets geografiske beliggenhed og øvrige forhold, men da mange af de nævnte arters forekomst ofte er styret af hugst, træartsprioritering og vandstand, er de opfattet som påvirkelige. I henhold til denne opgørelse er der en lidt højere andel af dynamiske, driftspåvirkelige parametre i Geus-metoden.

	Metode			Numre i skema	
	GEUS	NepCon		GEUS	NepCon
Karakteristik af parameter	Antal og %	Antal	%		
Statisk (ikke eller lidt påvirkelig)	19	14	23	1-5, 77-79, 81-85, 87-89, 91-92, 94	2.2, 6.2, 6.4, 7.1-7.5, 8.2-8.7
Dynamisk (påvirkelig)	81	47	77	6-76, 80, 86, 90, 93, 95-100	1.1-2.1, 3.1-6.1, 6.3, 6.5-6.6, 8.1,
I ALT	100	61	100		

Tabel 5. Vurdering af drifts- el. forvaltningspåvirkeligheden af de to metoders parametre, dvs. af hvorvidt en given parameter skønnes at kunne ændres ved en ændret forvaltning, drift, pleje el. lign., fx overgang til urørthed, ændret hugstpolitik o.l.

De to metoders relevans i forhold til de enkelte habitat-skovnaturtyper (anført i tabel 6) er vurderet i fig. 2. Relevansen af hver enkelt parameter i de respektive metoder er vurderet binært (relevant/ikke-relevant) i forhold til de beskrivelser af de enkelte typers karakteristika, som fremgår af bl.a. Buchwald & Søgaard 2000 og den samlede andel af relevante parametre opgjort procentuelt.



Figur 2. Oversigt over vurderinger af de to metoders relevans i forhold til habitatskovtyperne (anført i tabel 6). Relevansen, forstået som skemaernes procentuelle andel af typerelevante parametre i forhold til det samlede antal parametre, er opgjort efter vurdering af de enkelte parametre i skemaerne (rubrikker i skemaet) i forhold til de beskrivelser af de enkelte types karakteristika, som fremgår af bl.a. Buchwald & Søgaard 2000.

Afprøvningen

Afprøvningens gennemførelse

Afprøvningen i felten er gennemført maj-august 2004.

Det udarbejdede testmateriale blev med følgebrev (jfr. bilag 2) udsendt elektronisk af Driftsplankontoret i Skov- og Naturstyrelsen til 17 skovdistrikter med udvalgte lokaliteter.

Testpersonerne har fået udleveret skovkort med de udpegede, nummererede arealer indtegnet med rødt, skemaer (bilag 3), generel vejledning (bilag 2b) og vejledninger til de to metoder (bilag 4). Der er ikke givet nogen yderligere instruktion og har ej heller været afholdt kurser eller lignende på forhånd - udover hvad der i givet fald måtte være foretaget internt på de enkelte skovdistrikter.

I alt har 45 personer deltaget i testen, fordelt på flere forskellige personalegrupper: skovfogeder (21), naturvejledere/biologer (6), forstfuldmægtige (5), skovridere (4), skov- og landskabsingeniørstuderende (4) og skovløbere (3). Udover personale på distrikterne har også Erik Buchwald, Hav- og Habitatkontoret, SNS og Peter Friis Møller, GEUS medvirket. Oversigt over de medvirkende er bragt som bilag 5.

Testpersonerne har tilsyneladende benyttet flere forskellige tilgange. Enkelte steder har man i overensstemmelse med vejledningen gennemgået området og udfyldt skemaet undervejs, først med den ene metode og derefter, under endnu en gennemgang, på ny med den anden metode. I praksis lader det til at man generelt har gennemgået området én gang og undervejs udfyldt det ene eller begge skemaer. Nogle steder har man valgt først at bese hele området og derefter udfylde skemaet eller skemaerne.

Enkelte har angivet såvel positiv som negativ indikation (som er den sikreste til at undgå at punkter overses eller glemmes).

De udfyldte skemaer er (i papirform) efterfølgende returneret til SNS og videre til bearbejdning på Geus.

Valg af lokaliteter

Da formålet med udvælgelse af en egnet metode er overvågning af skove i Natura2000-områderne, er testområderne også fortrinsvis udvalgt i disse områder, og da det var personale på statsskovdistrikterne, som skulle udføre testen, er som testlokaliteter næsten udelukkende udvalgt statsskovområder, fortrinsvis arealer beliggende i habitatområder. Arealernes fordeling på habitatskovtyper, træarter og driftsformer fremgår af tabellerne 6-8. De enkelte områder og deres hoveddata fremgår af listen i bilag 1.

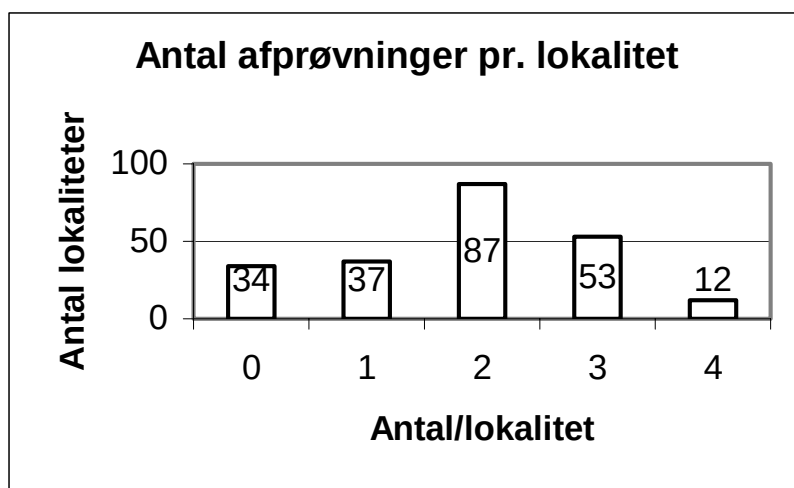
Områderne er valgt således at geografisk, jordbundsmæssig og driftsmæssig variation i videst muligt omfang blev dækket, men med klar hovedvægt på habitattyper og -områder. Der blev tilstræbt en balance i antallet af områder, der kunne sikre både geografisk og skovtypemæssig dækning og grundlag for vurdering af reproducerbarhed og personbettinget usikkerhed ved metoderne.

I alt 223 forskellige områder blev udvalgt, hvoraf 189 blev undersøgt.

Antal afprøvninger pr. lokalitet

Af hensyn til metodelysten var det ønskeligt at flere personer testede samme lokalitet. Flere afprøvninger på samme lokalitet havde højere prioritet end få afprøvninger på mange lokaliteter.

Antallet af afprøvninger pr. lokalitet fremgår af figur 3. Det maksimale antal afprøvninger (inkl. de to eksterne testpersoners virksomhed) på samme lokalitet var 4.



Figur 3. Fordelingen af antal afprøvninger på samme lokalitet udført af samme person med begge metoder (hhv. Nepcon- og Geus-metoden).

Betegnelse	Type	Antal udvalgte lokaliteter med typen	Antal test i alt på lokaliteter med typen
2180	Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter	5	11
9110	Bøgeskove på morbund uden kristtorn	33	64
9120	Bøgeskove på morbund med kristtorn	11	24
9130	Bøgeskove på muldbund	14	27
9150	Bøgeskove på kalkbund	14	7
9160	Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund	12	39
9170	Vinteregeskove i østlige (subkontinentale) egne	4	12
9190	Stilkegeskove og -krat på mager sur bund	4	8
91D0	Skovbevoksede tørvemoser	4	10
91E0	Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld	11	22
Område ligger i et habitatområde, men er ikke registreret eller oplyst som specifik type		91	151
Område ligger ikke i et habitatområde		10	25
Uoplyst		10	16
I alt		223	416

Tabel 6. Oversigt over habitatskovtyper samt over fordelingen på habitattyper af de 112 områder, der umiddelbart forelå oplysninger om, samt øvrige arealer. Der kan være foretaget fra 0 til 4 afprøvninger på hver lokalitet. Den udeblevne respons fra Falsters Distrikt (Møns Klint) har betydet at kalkbøgeskov (type 9150) kun er repræsenteret med enkelte lokaliteter fra Buderupholm, og Tisvildes fravær i materialet, at nåleskov og fattigbund er blevet ringere repræsenteret end tilsigtet.

Træart	Antal lokaliteter med træarten udvalgt	Antal afprøvninger i alt på lokaliteter med træarten
Ask	5	8
Birk	8	22
Bøg	123	214
Eg	56	125
El	9	14
Hassel, lind, krat	6	15
Skovfyr	11	10
Uoplyst	5	13
I alt	223	416

Tabel 7. Fordeling efter hovedtræart i hht. bevoksningsliste.

Driftsform	Antal udvalgte lokaliteter med specifik driftsform	Antal test i alt på lokaliteter med driftsformen
"Almindelig" drift	41	77
Stævningsdrift	4	9
Plukhugst	39	90
Plukhugst/græsning	13	28
Plukhugst/mod urørt	5	10
Græsning	7	15
Græsning/urørt skov	4	2
Urørt	87	174
Uoplyst	23	13
I alt	223	416

Tabel 8. Udvalgte og testede lokaliteter fordelt efter driftsform. Højre kolonne angiver hvor mange afprøvninger, der i alt er foregået på lokaliteter med den pågældende driftsform. Kategorien "plukhugst/mod urørt" omfatter områder, der først drives med plukhugst og senere overgår til urørthed. De skal derfor opfattes som områder, der aktuelt drives med plukhugst. Kategorierne urørt/græsning og plukhugst/græsning omfatter urørte hhv. plukhugstdrevne områder med samtidig græsning.

De indkomne skemaer

Til testen blev udvalgt i alt 223 områder (bilag 1), hvoraf der indkom udfyldte skemaer fra ialt 189 forskellige.

Ud af de 17 adspurgte skovdistrikter har Bornholms, Fyns, Frederiksborg, Københavns, Jægersborg, Odsherred, Nordjyllands, Buderupholm, Silkeborg, Fussingø, Oksbøl, Åbenrå, Gråsten, Haderslev og Lindet distrikter deltaget i testen og returneret udfyldte skemaer, mens Falsters distrikt ikke har deltaget, og skemaer fra Tisvilde indkom for sent til at indgå i bearbejdningen.

Der er i alt indgået 833 udfyldte skemaer – hhv. 417 med Geus-metoden og 416 med Nepcon metoden. Der er således i alt tale om 416 parvise undersøgelser, hvor samme person har undersøgt samme område med begge metoder.

Databehandling

Data fra de indkomne skemaer blev indlæst i Excel-regneark, således at beregninger og sorteringer ville kunne gennemføres på enkeltribrikniveau.

Før indlæsning blev arealangivelser og afkrydsning i forhold hertil i rubrik 1 og 2 på geus-skemaet kontrolleret og rettet i overensstemmelse med de arealer, der fremgår af bilag 1 (i flere tilfælde var rubrik 1 ikke udfyldt ved arealer >10 ha).

Bortset fra dette er skemaerne **ikke** gennemgået med henblik på generel fejlretning o.l., selv de skemaer, der var åbenlyst mangelfuldt eller forkert udfyldt. Dette for at gøre såvel indlæsningsituationen som metode-afprøvningen så realistisk som muligt under de givne rammer.

Udover sorteringer, sammentællinger, sammenstillinger og beregninger på datamaterialet med Excel-programmet (gennemsnit, medianer, standardafvigelser osv), er af Per Nye-gaard, Geus foretaget en række forskellige statistiske analyser af materialet med SAS version 8e (8.02) samt enkelte PCA-analyser med programmet Unscrambler (Esbensen 2002). I overensstemmelse med projektets formål har hovedfokus i afrapporteringen af disse, ligget på test og sammenligning af *metoderne* og i mindre grad på analysen af de konkrete, lokalitetsrelaterede data.

Når resultater i det følgende omtales som statistisk signifikante er det indenfor et konfidensinterval på 95% eller højere.

Resultater

Afprøvningen har givet et stort materiale til nærmere beregninger og analyser. Af formåls-, tids- og pladsmæssige grunde bringes der i denne rapport kun et begrænset antal analyser på baggrund af materialet.

Tidsforbrug

På begge skemaer er anført plads til notering af begyndelses- og sluttidspunkt. Egentlig skulle testen af samme område med de to metoder, ifølge instruksen, foregå uafhængigt, men i praksis er det tilsyneladende generelt ikke sket. I flere tilfælde er samme tidsinterval skrevet på begge skemaer, dvs. at det anførte tidsforbrug rent faktisk dækker udfyldelse af begge skemaer, men regnes som tidsforbrug til hver enkelt metode. Dvs. at det faktiske tidsforbrug pr. skema angives for højt.

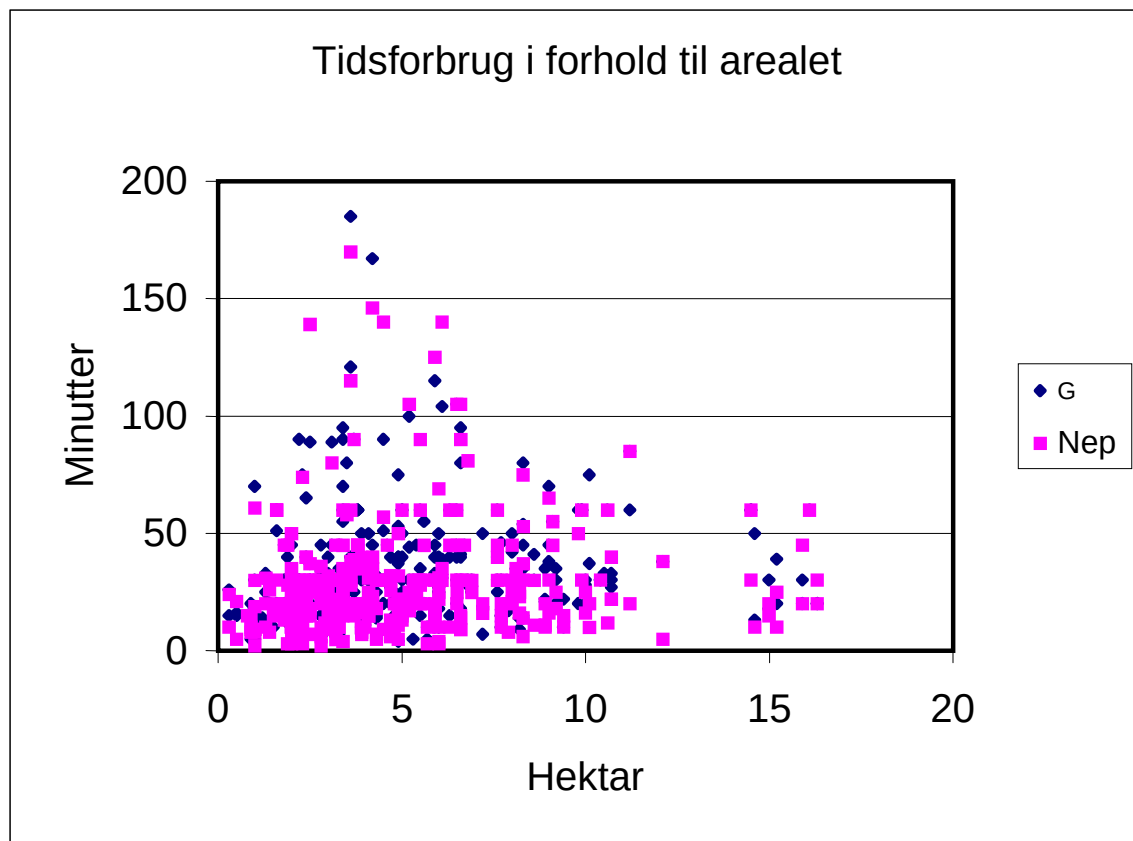
Der er tydeligvis også stor forskel på, hvorledes udfyldelsen foregår. Nogle udfylder løbende under gennemgangen, andre venter med selve udfyldelsen til hele området er gennemgået. Den rækkefølge som metoderne testes i, har betydning for tidsforbruget: den første gennemgang af et område tager længst tid.

Flere testpersoner konstaterer, at det tager længst tid at gennemgå området, at selve skemaudfyldelsen ikke tager lang tid og at hastigheden øges med erfaringen.

Tidsforbruget er belyst i tabel 9 og fig. 4.

Metode	Antal	Areal		Tidsforbrug					
		Hektar (ha)		Minutter/område			Minutter/ha		
		Gns.	Median	Variation	Gns.	Median	Variation	Gns.	Median
Geus	346	5,1	4,2	4 -185	33,4	30	0,8 - 87	9,4	6,6
NepCon	327	5,1	4,3	2 -170	29,3	25	0,4 - 80	8,1	5,3

Tabel 9. Oversigt over tidsforbrug ved de to metoder. Opgørelsen omfatter i sagens natur kun de skemaer, som har data om tidsforbrug.



Figur 4. Tidsforbrug ved de to metoder fordelt efter arealstørrelse på den undersøgte bevoksning.

Som det fremgår af tabel 9 og fig. 4, er der meget stor spredning på tidsforbruget.

Den fundne forskel i tidsforbrug ved sammenligning af de to metoder på samme lokalitet er dog statistisk signifikant - Nepcon-metoden tager kortest tid.

Når det gælder tidsforbruget har det uden tvivl spillet ind, at ingen af testpersonerne - bortset fra ECB og PFM - har haft forhåndskendskab til metoden. Der er hverken blevet afholdt kurser eller givet mundtlige instruktioner. Eneste grundlag har været de udsendte vejledninger. De fleste har således skullet lære metoden at kende først, læse vejledningerne etc. på egen hånd og selv indhøste erfaringer. En del af dette indledende tidsforbrug er i mange tilfælde tydeligvis medregnet i den egentlige testtid.

Det er logisk og forventeligt, at hastigheden stiger med metodeerfaringen.

Komplekse, svært fremkommelige lokaliteter tager indlysende nok længere tid end ensartede, letfremkommelige, ligesom arealstørrelsen også spiller ind. I det overordnede billede sløres dette tilsyneladende af individuelle forskelle, således at der på det samlede materiale ikke er fundet nogen signifikant sammenhæng mellem arealstørrelse og tidsforbrug. Det må dog forventes at være tilfældet med øvet mandskab og inden for de enkelte driftskategorier.

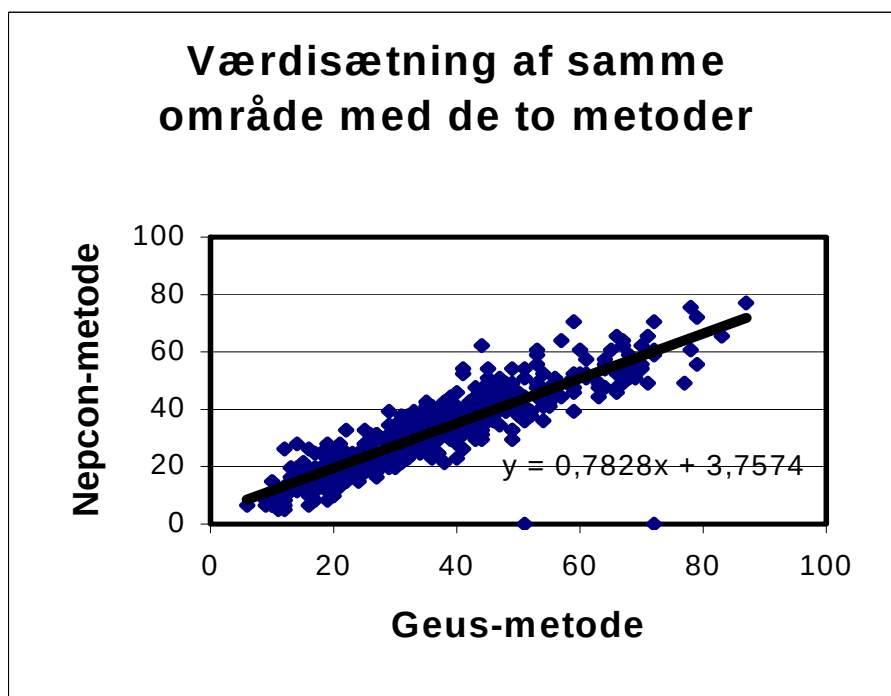
Rytter og Hansen (1999) har tidligere gennemført en test af en tidligere version af Nepcon-metoden alene, hvor alle 160 bevoksninger i en 102 ha stor, forstligt drevet skov i Vestsjælland blev testet. De fandt et gennemsnitligt tidsforbrug pr. bevoksning på 6,2 min og pr. ha på 9,7 min; dvs. tidsforbrug, der målt pr. ha ligger tæt på denne undersøgelses resultater.

Udover selve feltarbejdsdelen skal tidsforbruget ved transport til og fra lokaliteten og til den senere bearbejdning af skemaerne også tages i betragtning, især hvis bearbejdningen skal gå dybere, end blot at behandle de samlede indekssummer. Indlæsning af skemaernes afkrydsninger i Excel-regneark tog i gennemsnit for begge metoder mellem 1 og 2 minutter pr. skema. Der var ikke nogen større tidsforskel på de to metoder; selvom der er flere punk-

ter på geus-skemaet, kunne de indlæses hurtigere pga. den entydige nummerering, hvorimod NepCon-skemaets mangel på nummerering virkede hæmmende på hastigheden.

Værdisætningen

Selve værdisætningen er i sagens natur det centrale ved indeksmetoderne i forhold til det primære formål. Fig. 5 viser værdisætning af samme område af samme testperson med de to metoder.



Figur 5. Værdisætning af samme område udført af samme testperson med de to metoder (inkl. To afprøvninger med geus-metoden alene).

Det fremgår at der er høj grad af overensstemmelse; indenfor usikkerheden en lineær sammenhæng. De to metoder er parallelle i bedømmelsen. Områder, der får høj værdisætning i den ene metode, får det som hovedregel også i den anden og tilsvarende, men mindre entydigt i den lave ende af skalaen. Der har ikke kunnet findes nogen statistisk signifikant forskel mellem resultatsummerne på de to metoder (forudsat den indledningsvis nævnte normalisering af Nepcon-data).

For at give et indtryk af, hvad det er for en type områder, der opnår høj hhv. lav værdisætning er i tabel 10 og 11 vist to "top15" hhv. "bund 15" - oversigter for værdisætning af områder med de to metoder. Der er stort sammenfald, idet hhv. 12 og 10 af områderne går igen i prioriteringen.

Skovstrukturmetodetest						NepCon	Geus	NepCon	Geus
Sorteret faldende efter Geus-værdi									
Lbnr	Areal	Art	Drift	År	Antal	Middel (Gns.)	Middel (Gns.)	Std-afv.	Std-afv.
26	6,6	Bøg	Urørt	1823	3	64	69	11,5	7,0
27	3,7	Bøg	Urørt	1823	3	65	62	10,0	6,1
25	10,1	Bøg	Urørt	1863	3	55	62	9,0	9,5
272	2,5	Eg	Urørt	1930	1	54	61		
50	4,9	Bøg	Urørt	1668	4	53	60	26,7	4,6
303	5,9	Eg	Urørt	1844	4	57	58	7,9	9,7
21	10,6	Birk	Urørt	1896	2	60	57	8,1	12,7
307	4,2	Lin	Urørt	1846	4	57	57	5,2	6,4
70	11,2	Eg	Alm.	1872	2	54	55	9,3	4,2
160	3,7	Eg	Urørt	1776	2	51	55	7,0	7,8
302	6	Eg	Urørt	1846	4	50	55	4,1	7,2
273	2,8	Bøg	Urørt	1929	1	51	54		
1	6,8	Bøg	Urørt	1827	3	52	53	7,5	10,4
199	7,4	Bøg	urørt	1744	2	54	52	9,3	3,5
301	4,1	Eg	Urørt	1814/19	4	49	51	3,5	5,6
Laveste									
292	3,6	Bøg	Pluk		1	18	15		
299	1,5	Bøg	Alm.	1963	1	18	15		
308	2,9	Bøg	Alm.	1936	3	9	15	1,9	3,8
223	1,8	Bøg		1982	1	13	14		
241	5,7	Bøg	Pluk	1984	2	11	14	3,5	2,8
154	5	SKF	Alm.	1945	3	11	13	3,8	7,8
202	3,3	Bøg	plu/urø	1949	2	8	13	4,6	0,0
295	0,8	Ask	Alm.	1950	1	20	13		
214	1,5	Bøg		1945	1	5	12		
330	3,9	Eg	Alm.	1923	1	26	12		
180	6	Bøg	Pluk	1920	2	9	12	3,5	2,1
56	2	Bøg	Alm.	1957	3	8	11	2,8	2,5
211	1,8	Bøg		1939	1	8	11		
298	1,6	Bøg	Alm.	1936	1	11	11		
242	4,9	Bøg	Pluk	1962	2	9	5	1,2	7,1

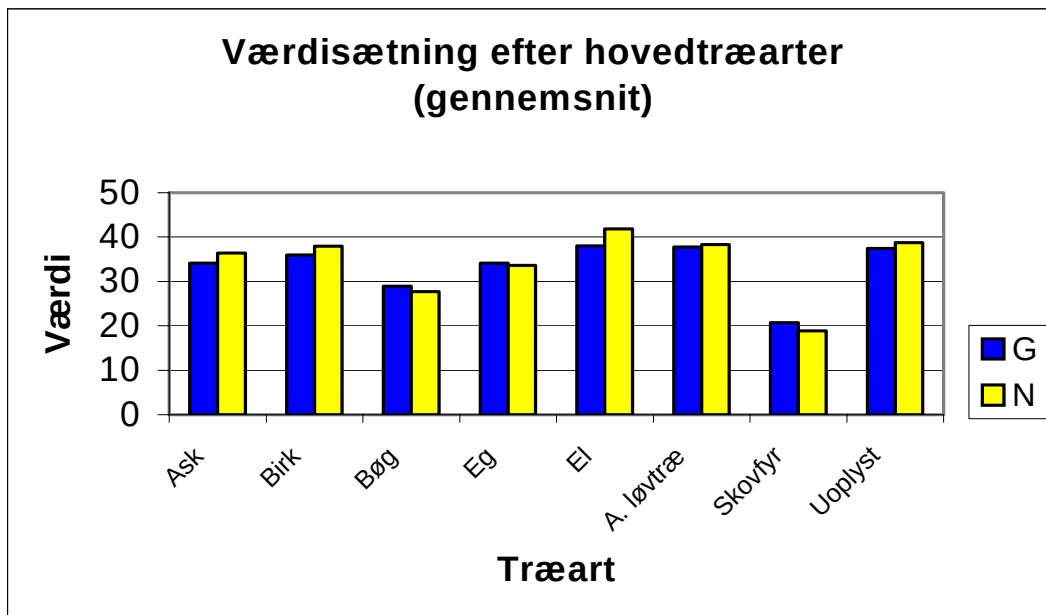
Tabel 10. Oversigt over de højest hhv. lavest værdisatte skovområder med de to metoder, sorteret efter Geus-metoden. Nærmere forklaring under tabel 11.

Skovstrukturmetodetest						NepCon	Geus	NepCon	Geus
Sorteret faldende efter Nepcon-værdi									
Lbnr	Areal	Art	Drift	År	Antal	Middel	Middel	Std-afv.	Std-afv.
27	3,7	Bøg	Urørt	1823	3	65	62	10,0	6,1
26	6,6	Bøg	Urørt	1823	3	64	69	11,5	7,0
21	10,6	Birk	Urørt	1896	2	60	57	8,1	12,7
307	4,2	Lin	Urørt	1846	4	57	57	5,2	6,4
235	4,7	Bøg	Urørt	1750	3	57	47	14,0	4,4
303	5,9	Eg	Urørt	1844	4	57	58	7,9	9,7
10	7,6	El	Urørt	1942+	2	57	40	8,1	2,8
25	10,1	Bøg	Urørt	1863	3	55	62	9,0	9,5
272	2,5	Eg	Urørt	1930	1	54	61		
70	11,2	Eg	Alm.	1872	2	54	55	9,3	4,2
199	7,4	Bøg	Urørt	1744	2	54	52	9,3	3,5
60	4,1	Birk	Alm.	1871	2	53	51	1,2	4,9
50	4,9	Bøg	Urørt	1668	4	53	60	26,7	4,6
1	6,8	Bøg	Urørt	1827	3	52	53	7,5	10,4
160	3,7	Eg	Urørt	1776	2	51	55	7,0	7,8
Laveste									
86	3,4	Bøg		1919	1	11	19		
215	1,4	Bøg		1884	1	11	16		
298	1,6	Bøg	Alm.	1936	1	11	11		
154	5	SKF	Alm.	1945	3	11	13	3,8	7,8
241	5,7	Bøg	Pluk	1984	2	11	14	3,5	2,8
220	3,2	Bøg		1946	1	10	16		
53	3,9	Bøg	Alm.	1944	3	9	15	3,4	3,5
308	2,9	Bøg	Alm.	1936	3	9	15	1,9	3,8
180	6	Bøg	Pluk	1920	2	9	12	3,5	2,1
242	4,9	Bøg	Pluk	1962	2	9	5	1,2	7,1
85	3,3	Bøg		1918	1	8	16		
202	3,3	Bøg	Plu/urø	1949	2	8	13	4,6	0,0
56	2	Bøg	Alm.	1957	3	8	11	2,8	2,5
211	1,8	Bøg		1939	1	8	11		
214	1,5	Bøg		1945	1	5	12		

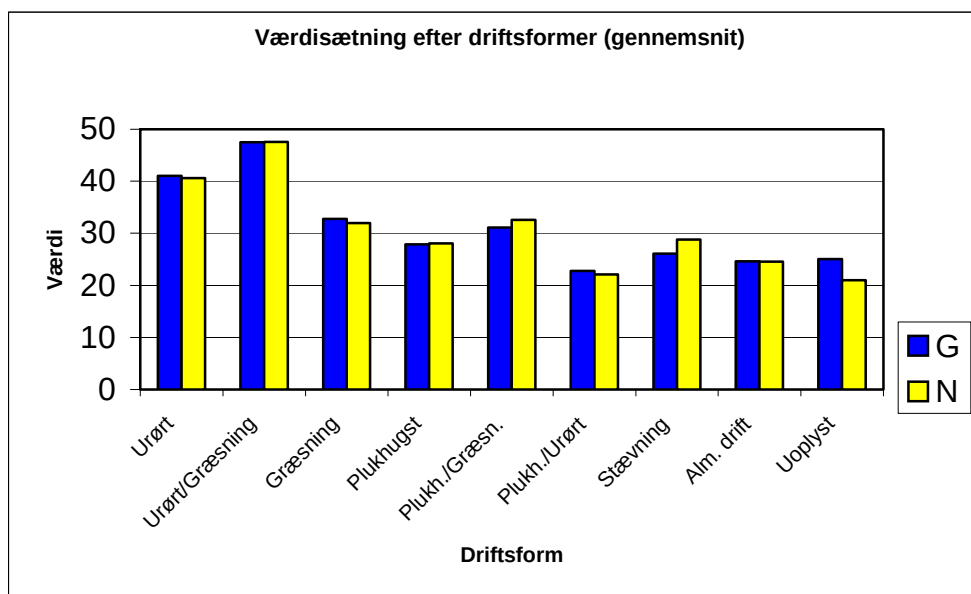
Tabel 11. Oversigt over de højest hhv. lavest værdisatte skovområder med de to metoder, sorteret efter Nepcon-metoden. Løbenummeret (Lbnr) refererer til listen i bilag 1. År er etableringsår i hht. Bevoksningslisten. Antal er antallet af testlokaliteter, der indgår i gennemsnittet (middel) og std-afv. den beregnede standardafvigelse herpå.

Den højeste værdisætning opnås efter begge metoder generelt i længe urørte områder - store områder med urskovsagtige strukturer (urskovsagtig naturskov) og den laveste i områder med forstligt dyrket, ung og yngre, ensartet, gerne plantet bøgeskov uden større forekomst af dødt ved, samt i nåleskov på fattig bund.

I fig. 6 er foretaget en fremstilling af den gennemsnitlige værdisætning af alle områder i de forskellige driftskategorier. Der er efter normalisering ingen statistisk signifikant forskel mellem bedømmelsen med de to metoder – gennemsnitsresultaterne er nærmest identiske. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at disse driftskategorier spænder over meget stor variation i træart, alder, driftskontinuitet og andre forhold.

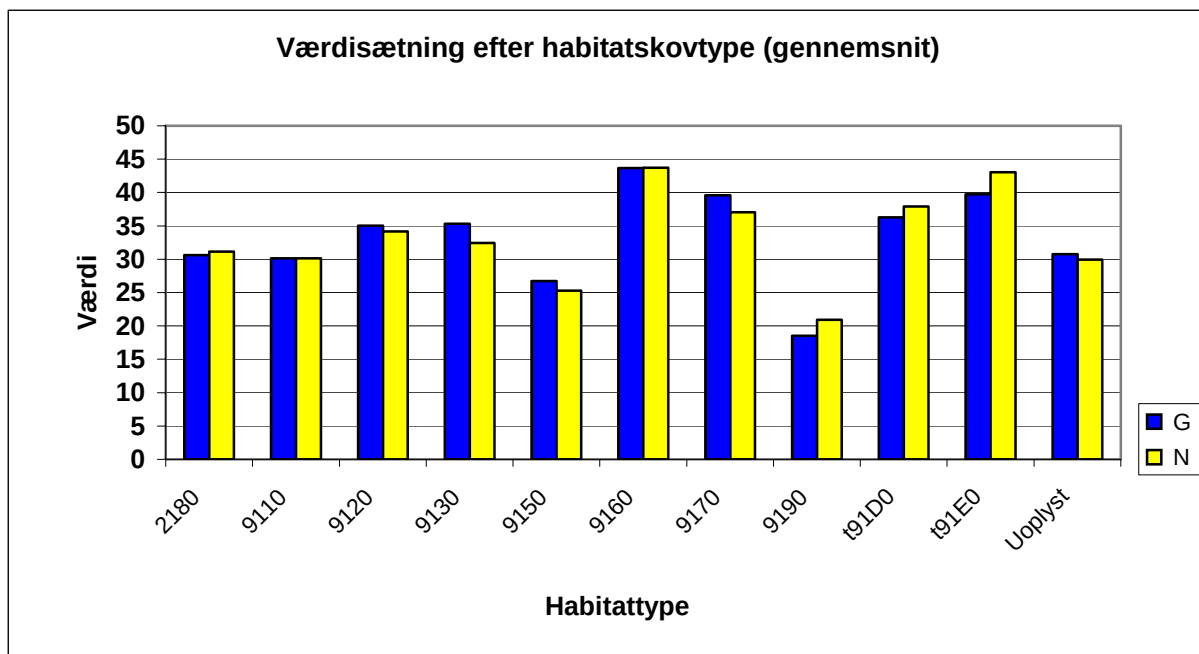


Figur 6. Gennemsnitlig værdisætning med de to metoder (efter normalisering) af områder fordelt efter hovedtræart. Antallet af områder med de enkelte arter er angivet i parentes. Det er vigtigt at være opmærksom på, at de spænder over stor variation i alder, drift, driftskontinuitet og andre forhold.



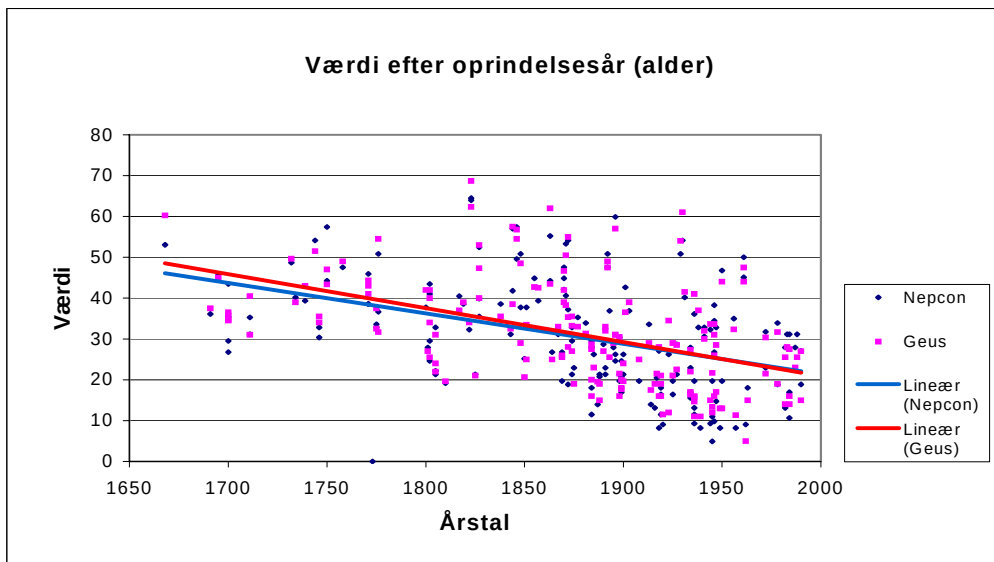
Figur 7. Gennemsnitlig værdisætning med de to metoder (efter normalisering) af alle områder i de forskellige driftskategorier. Det er vigtigt at være opmærksom på, at disse driftskategorier spænder over meget stor variation i træart, alder, driftskontinuitet og andre forhold.

Kategorien plukhugst/urørt omfatter områder, der først drives med plukhugst og senere overgår til urørthed. De skal derfor opfattes som områder der pt. drives med plukhugst. Kategorierne urørt/græsning og plukhugst/græsning omfatter urørte hhv. plukhugstdrevne områder med samtidig græsning.



Figur 8. Gennemsnitlig værdisætning med de to metoder (efter normalisering) af områder i de forskellige habitattyper. Antallet af områder (lokaliteter) i de enkelte kategorier fremgår af tabel 6. I figuren ovenfor er data i denne tabels tre nederste rubrikker sammenfattet i kategorien "uoplyst". Det er vigtigt at være opmærksom på, at der også inden for de enkelte typer er stor variation i alder, driftskontinuitet og andre forhold.

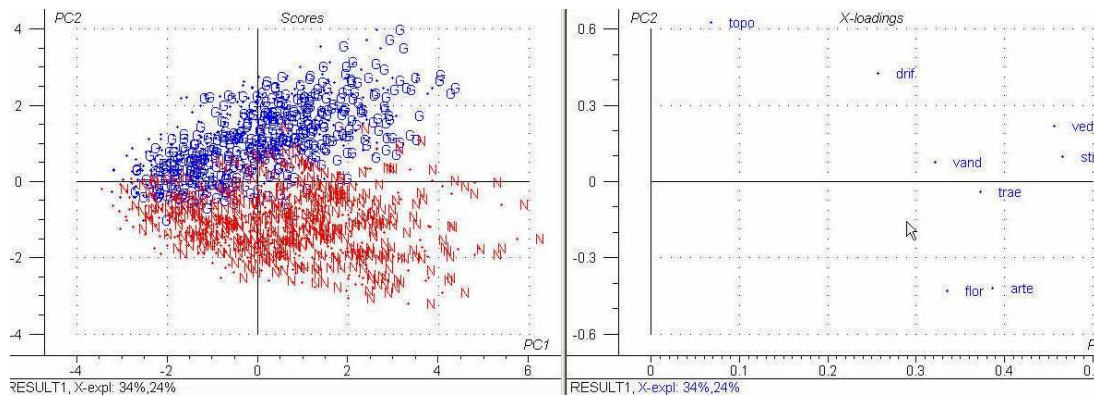
I fig. 9 er vist en fremstilling af værdisætningens fordeling efter bevoksningens oprindelseår, dvs. alder. Der er stor spredning, men tendenslinjen ligger omtrent ens ved de to metoder. De ældste skove får gennemgående – og ikke overraskende - højest værdisætning i begge metoder.



Figur 9. Værdisætningens fordeling efter oprindelsesår (alder). Der er ingen signifikant forskel på værdisætningen i de to metoder.

Der er som nævnt ikke fundet nogen statistisk signifikante forskelle på de to metoders samlede værdisætning af områderne (sum i tabel 12). Derimod er der forskelle på delsummer-

ne for de enkelte parametergrupper. I fig. 10 vises resultatet af en PCA-analyse (ordination) på disse data og i tabel 12 resultatet af en anova –analyse og t-test.



Figur 10. Resultat af ordination (PCA) udført med programmet Unscrambler på værdisætning fordelt på parametergrupper. Forkortelserne er forklaret i tabel 12.

	Antal parametre i Skemaer		Statistisk testmetode		
	G	N	Anova (SAS)		t-test
Parametergruppe			Forklaret del af varians i resultat	Forskel	Forskel
Arter af træer og buske (arte)	15	31	36,87%	Ja	Ja
Træstruktur (trae)	13	3	1,66%	Ja	Ja
Dødt ved (ved)	29	19	1,93%	Ja	Ja
Øvrig struktur (stru)	11	10	0,04%	Nej	Nej
Flora (flor)	3	6	32,77%	Ja	Ja
Topografi og jordbund (topo)	10	5	46,60%	Ja	Ja
Vand (vand)	8	15	0,03%	Nej	Nej
Drift (drif)	6	10	6,70%	Ja	Ja
Sum	100	100	0,07%	Nej	Nej

Tabel 12. Oversigt over parametertemaer (parametergrupper) i de to metoder fra tabel 4 og udfaldet af den statistiske behandling af resultatfordelingen i disse.

Som det imidlertid fremgår af tabel 4 og tabel 12 er der forskel på vægtningen (antallet af parametre) af parametergrupperne i de to metoder. Denne forskel i vægtningen går også igen i feltundersøgelsernes resultater og er tilsyneladende den væsentligste forklaring på de signifikante forskelle, som kan findes på de to metoder på parametergruppeniveau.

Reproducerbarhed og entydighed

Reproducerbarhed og entydighed er helt afgørende kvalitetskriterier for en metode, som skal anvendes til overvågning.

Da antallet af afprøvninger på de enkelte lokaliteter som beskrevet, generelt er lavt (maksimalt 4), er spørgsmålet søgt belyst gennem beregning af, hvad der kan betegnes som "entydighedsprocenter" for hver af de enkelte parametre (rubrikker el. "spørgsmål") i de respektive metoders skemaer.

Denne "entydighedsprocent" er et udtryk for, hvor høj en andel af alle gentagne bedømmelser på en lokalitet, der har givet samme resultat, dvs. alle enten har givet + eller 0. Og dermed et mål for reproducerbarheden. Sandsynligheden for at 2 ud af 2 når samme resultat, er naturligvis større end 3 ud af 3 og 4 ud af 4. Alligevel er det valgt at behandle dem uvægtet, men helt ens for de to metoder.

Entydighedsprocenten kunne beregnes på såvel plusindikationer (udfyldt med kryds) som nulindikationer (ikke afkrydset), men da den reelle informationsværdi i nulindikationerne er væsentlig lavere end i plusindikationerne, er beregningen udelukkende foretaget på disse.

Beregning og data er bragt som bilag 7.

Som det fremgår ligger de beregnede entydighedsprocenter på mellem 0 og 91. Alt andet lige er en høj entydigheds-% også udtryk for høj grad af reproducerbarhed.

Ved Geus-metoden ligger den gennemsnitlige entydigheds-% på 54, mens den med Nepcon-metoden er på 36. I tabel 13 er vist en oversigt over de rubrikker, som repræsenterer de laveste entydighedsprocenter i de to metoder, og dermed sandsynligvis den laveste reproducerbarhed.

I denne sammenligning falder Nepcon-metoden ud som den dårligst reproducerbare.

		Entydighedsprocent				
Metode	Ubrugt	0	1-9	10-15	16-25	26-35
Geus	3	43, 56, 69	28, 86	45	16, 37, 63, 77, 85, 99	54, 55, 88, 90, 93
Nepcon		3.5, 3.6, 3.9, 7.2, 7.5, 8.6,	3.8	1.9, 3.3, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7	3.4, 3.11, 4.2, 5.3, 5.8, 6.4, 6.6,	1.8, 2.2, 3.2, 3.7, 3.10, 3.13, 5.4, 5.12, 6.1, 6.5, 7.4, 8.1, 8.2,

Tabel 13. Oversigt over rubrikker (parametre) med lave entydighedsprocenter fra de to metoder. Lav entydighedsprocent er eller kan være udtryk for lav reproducerbarhed. Ved vurdering af oversigten skal tages højde for, at Geus-metoden omfatter 100 rubrikker og Nepcon-metoden 61. Hele beregningen findes som bilag 7.

Tilsvarende ses af tabel 14, at den gennemsnitlige standardafvigelse på gennemsnitssummerne på den samlede værdisætning af de enkelte lokaliteter er lavest ved geus-metoden, dvs. at afvigelsen på de enkelte testpersoners bedømmelse er mindre ved Geus-metoden end ved Nepcon-metoden. Dermed er Geus-metoden mere sikker og reproducerbar.

Metode	Samlet gennemsnit (middel) af værdier	Gennemsnit af standardafvigelser på de enkelte lokalitetsgennemsnit	
		Point	%
Geus	31,4	5,76	18,3
NepCon	32,7	6,68	20,4

Tabel 14. Opgørelse af standardafvigelsen på gennemsnitsværdierne (pointssummerne) fundet ved de to metoder (hvor der er tale om mindst 2 afprøvninger på lokaliteten). Standardafvigelsen er et udtryk for hvor langt værdierne ligger fra gennemsnittet (middelværdien) - jo højere værdi, desto større afvigelse. Det giver en begrænsning, at der er få gentagelser - 2, 3 eller 4, men opgjort og sammenlignet for de to metoder, kan det sige noget om metodernes pålidelighed og reproducerbarhed.

Relevans af parametre

På baggrund af beregningerne i bilag 7, kan der også let udskilles de parametre ("spørgsmål" el. rubrikker), der er for usikkert, for sjældent eller for hyppigt besvaret.

Jo højere entydigheds-%, desto højere grad af reproducerbarhed. Parametre med en særlig lav entydighedsprocent bør derfor justeres, tilrettes eller simpelthen udelades.

Men en høj plusfrekvens, dvs. at den pågældende parameterrubrik afkrydses på mange eller de fleste lokaliteter, kan, trods en høj entydigheds-%, også være udtryk for, at den pågældende parameter er trivial og reelt værdiløs. I geus-skemaet er rubrikkerne 82-83 vedr. jordbund tæt på denne grænse.

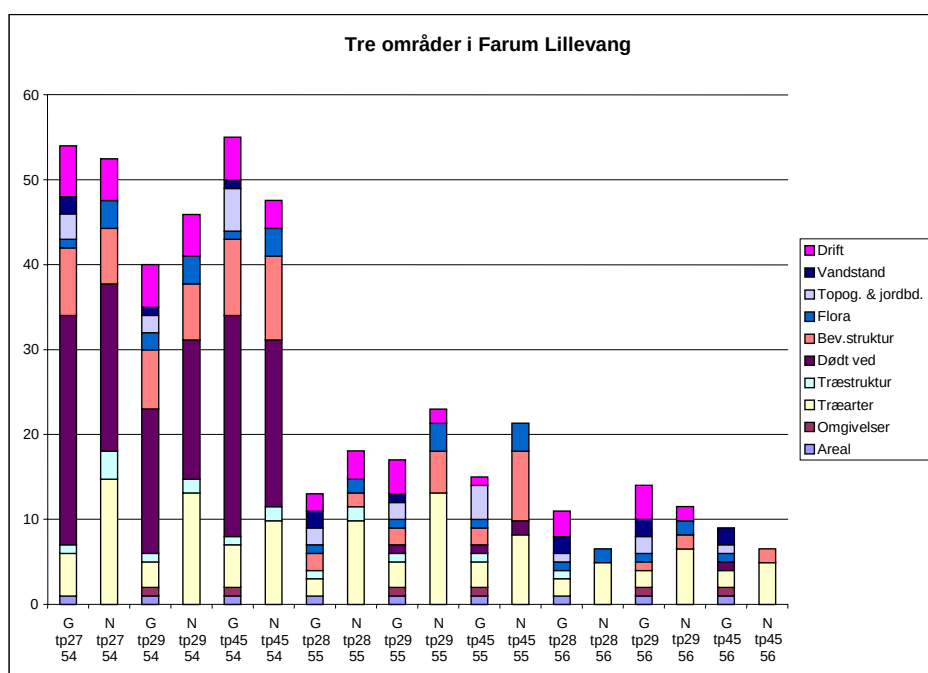
Dette skal også indgå i vurderingen af metodens egnethed og parameterens relevans.

Eksempler på resultater belyst med områder

Som blot et par eksempler på metodernes resultater i arealt og jordbundsmæssigt sammenlignelige områder bringes et eksempel fra bøgeskov i Farum Lillevang og et fra stævningskove i Vr. Gulstav på Sydlangeland.

BØG Farum Lillevang					Metode									
					Geus					Nepcon				
Nr.	A ha	År	Drift	Udf	SUM	Træ- arter	Træstruk- tur	Dødt ved	Bev. Struktur	SUM (* 1,64)	Træar- ter	Træstr- uktur	Dødt ved	Bev. Struktur
54	2,2	1732	Urørt	tp27	54	5	1	27	8	52	15	3	20	7
				tp29	40	3	1	17	7	46	13	2	16	7
				tp45	55	5	1	26	9	48	10	2	20	10
55	2,1	1888	Alm.	tp28	13	2	1	0	2	18	10	2	0	2
				tp29	17	3	1	1	2	23	13	0	0	5
				tp45	15	3	1	1	2	21	8	0	2	8
56	2,0	1957	Alm.	tp28	11	2	1	0	0	7	5	0	0	0
			1. gen	tp29	14	2	0	0	1	11	7	0	0	2
			Markpl	tp45	9	2	0	1	0	7	5	0	0	2

Tabel 15. Test udført af 4 forskellige personer på tre områder af nogenlunde samme areal, med samme hovedtræart (bøg) og på nogenlunde samme jordbund, men med vidt forskellig fortid og drift. Farum Lillevang.



Figur 11. Fordeling af test på tre områder af nogenlunde samme areal, med samme hovedtræart (bøg) og på nogenlunde samme jordbund men med vidt forskellig fortid og drift. Samme områder som i tabel 15, men med alle parametergrupperne medtaget. Farum Lillevang.

Stævningskov				Metode									
				Geus					Nepcon				
Sted	Areal	Sidst stævn-net	Udf	SUM	Træ-arter	Træ-struktur	Dødt ved	Bev. struktur	SUM (*1,64)	Træ-arter	Træ-struktur	Dødt ved	Bev. Struktur
120	1,0	1984	tp16	32	8	1	2	6	38	13	0	5	7
			tp17	23	8	2	0	2	25	10	2	0	3
121	0,9	1988	tp16	26	6	0	1	4	30	10	0	0	2
			tp17	25	7	2	3	2	33	13	3	0	5
122	0,5	1990	tp16	30	9	1	0	6	30	11	0	0	7
			tp17	24	9	2	0	3	25	11	2	0	5

Tabel 16. Eksempel på stævningsskove. Den lave forekomst af dødt ved i en typisk stævningskov slår klart igennem. I modsat retning trækker det høje antal af forskellige træarter. Og gennemgående får disse skove en forholdsvis høj værdisætning med begge metoder.

Kommentarer fra testpersonerne

I den udsendte instruks og på skemaerne opfordres testpersonerne til at kommentere undersøgelsen - metoder, skemaopbygning, valgte parametre, resultater osv.

Enkelte testpersoner har grebet muligheden, og kommentarer er indgået fra Svend Løw (svl), Frederiksborg, Tom Nielsen (tom), Bornholms Distrikt og Søren Strandgård (sks) & Lars Vester (lve), Fyns Distrikt, Jan Kjærgaard (jkj), Silkeborg, Thorkild Tingleff (tti), Lindet, Thomas Retsloff (tsr), Læsø, Hans Jessen (jes), Odsherred, Keld Rysgaard (ker), Gråsten, Steen Bonne Rasmusen (sbr), Fussingø.

De fleste af kommentarerne er samlet i bilag 6. Der er i bilaget tilføjet enkelte besvarende kommenteringer, men ellers er kommentarer o.l. i relevant omfang søgt inddraget i vurderinger, konklusioner og revisionsforslag.

Fejl og usikkerheder ved skemaudfyldelsen

Der er en lang række muligheder for fejl ved udfyldelsen, både som følge af uklarheder i metodebeskrivelser og skemaer og som følge af forskelle i vurdering, utilstrækkelig grundighed ved gennemgangen, manglende kendskab hos testpersoner til fx arter, jordbund, begreber osv.

Flere punkter er tydeligvis også overset eller glemt. Her har det været en hjælp i feltnoterubrikken at afkrydse alle de punkter, der er taget stilling til, men hvor der ikke har været grundlag for udfyldelse.

En detaljeret fejlfinding vil kræve en mere omfattende analyse og vil ej heller kunne gøres forsvarligt efterfølgende. I flere skemaer har der ved indlæsningen kunnet konstateres flere fejl, men som nævnt er det bevidst valgt kun at rette fejl knyttet til arealangivelsen.

En generel fejl eller usikkerhed i fleres udfyldelse knytter sig tydeligvis til afkrydsning af samme parameter i flere rubrikker. Denne usikkerhed beskrives også direkte i flere kommentarer. Eksempelvis om hvorvidt at et træ med dimensionen 83 cm skal både afkrydses både i rubrikken >40 cm og >80 cm.

Det er netop ideen i metoderne, at fx en særlig værdifuld egenskab "belønnes" gennem afkrydsning i flere rubrikker. Fx store og meget store træer - levende såvel som døde - der veldokumenteret har et langt større potentiale og dermed større værdi end små træer.

En lignende fejl, usikkerhed eller mangelfuld udfyldelse ses fx i Geus-skemaet, hvor Rubrik 2 (areal >10 ha) er udfyldt, men samtidig ikke rubrik 1 (areal >1 ha).

Udfyldelse af dødtvedsrubrikker 51-56, 58-69 uden samtidig udfyldelse i rådklasserubrikkerne (71-74).

Det har ikke været tidsmæssigt muligt at gennemgå alle skemaerne med henblik på rettelser af den slags fejl – og heller ikke ønskeligt i projektet, hvor det primært gjaldt om at teste metoderne og deres anvendelighed. I en elektronisk udgave vil man givetvis kunne indbygge et logisk testprogram, der vil opfange den type fejl.

Der kan også opstå fejl ved indlæsningen, afkrydsninger kan indlæses forkert osv. Enkelte skemaer har været svært læselige, bl.a. fordi det var vanskeligt at se om der var sat kryds eller minus ved punkterne.

Mangler, fejl og usikkerheder i skemaerne

Gennem testarbejdet og de indgåede kommentarer, er der kastet lys på flere småfejl og uhensigtsmæssigheder i skemaerne og vejledningerne til dem. Der er derfor et grundlag for tilretning og udarbejdelse af en ny, revideret udgave af skemaer og vejledninger til begge metoder.

Af problematiske parametre og rubrikker m.v. kan bl.a. fremhæves:

Nepconskemaet:

Skemaet mangler nummerering, som der kan refereres til både i udfyldelsen og ved beregninger.

Nr. 1.5 og 1.6 kan kun læses som at træer i alle de nævnte diameterklasser skal være til stede og karakterisere bevoksningen. Dvs. at en bevoksning, der fx kun består af store træer ikke vil få point her, men det er formodentlig næppe meningen.

Geusskemaet:

Nr. 3: 50-ha rubrikken bør udgå. Metoden skal ikke anvendes ved så store områder. Det vil desuden være alt for uoverskueligt at relatere de arealrelaterede strukturer (som fx antallet af store træer /ha) til et så stort areal. I stedet kan rubrikken fx gå på om den samlede skov er større eller mindre end fx 50 ha

Nr. 19. Ær bør i overensstemmelse med Skov- og Naturstyrelsens beslutning om artens status, slettes som "invasiv art".

Nr. 38. Hvornår danner underskov kronetag? Hvor få overstandere skal der til en overetage?

Nr. 41-45. En minimumshøjde på opvækst bør fastsættes, fx ½ el. 1 meter. For at opnå højere reproducerbarhed og præcision; den meget lave opvækst overses let.

Nr. 87. Er meget svært at konstatere i praksis.

Nr. 94 Fortidsminder. Konstatation af agre o.l. vil kræve forhåndsviden eller en høj grad af specialistviden. Det er korrekt at fortidsminder som gravhøje indikerer et fortidigt kontinuitetsbrud, men det faktum, at de findes endnu er udtryk for ekstensivitet. Alternativt kan tænkes på den situation, hvor fortidsminderne er fjernet som følge af endnu kraftigere kulturindgreb, fx senere, regulær fortidsminderydning og intensiv dyrkning.

Nr. 95 Jordbearbejdning kan være meget svær at erkende efter nogle års forløb.

Nr. 96. Fravær af grøfter i fx bakket terræn eller naturligt afdrænede områder.

Diskussion

Selve afprøvningen

De to metoder er testet parallelt og der kan umiddelbart konstateres høj grad af parallelitet i resultater ved bedømmelse af samme område med de to metoder. Den bedste test af metoderne fås hvor mange forskellige personer tester samme område med begge metoder. Af forskellige årsager blev der imidlertid udført færre gentagelser på de enkelte områder (maksimalt 4) end forudsat, hvorved datamaterialet til den statistiske test blev mere begrænset, end påregnet.

I flere tilfælde kan der være ret store forskelle i testpersonernes bedømmelse af en given parameter i begge metoder, selvom variationen og dermed usikkerheden gennemgående er mindst ved Geus-metoden.

En væsentlig del af afvigelserne kan uden tvivl forklares ved manglende erfaring og kendskab til metoden, samt i flere tilfælde af fejl og mangelfuld udfyldelse, men der kan også i flere tilfælde være tale om fejl eller usikkerhed pga. uklare, upræcise eller fortolkelige anvisninger i skemaer og vejledninger. Næsten alle deltagere var uøvede og uden større forhåndskendskab til metoderne. Et målrettet kursus el. lign. for de folk, der i givet fald skal arbejde med metoden vil uden tvivl kunne sikre højere grad af ensartethed, præcision - og pålidelighed og bør fremover være en forudsætning. Ellers vil der være for store udsving i resultaterne og metoden og eventuelle tendenser i overvågningen være behæftet med for stor usikkerhed.

Udsagnskraft

Metoderne har direkte eller indirekte inddraget en meget væsentlig del af de strukturer og forhold, der ifølge litteraturen har stor betydning for den biologiske mangfoldighed i skov (Møller 1997). Men der er, som anført i tabel 4, 5 og 12 en række forskelle på de to metoder og deres valg af parametre og afgrænsningerne af dem.

De to metoder peger i samme retning og har gennemgående en god respons på strukturelle forhold. Områder, der får høj værdisætning i den ene metode, får det som hovedregel også i den anden og tilsvarende i den lave ende af skalaen.

Det store spørgsmål er hvordan sammenhængen mellem struktur og biologisk mangfoldighed så er. Er der en entydig sammenhæng? og er relationerne/forholdet mellem strukturparametrene og arterne indbyrdes konstant? Spørgsmålet har ligget udenfor det konkrete projekts opgave, og er næppe så relevant ved den konkrete anvendelse til bedømmelse af "strukturel diversitet" i Natura2000-områderne, men kan være relevant i forhold til en overordnet vurdering af metoderne.

Det er indlysende at de beskrevne og værdisatte strukturer vil tilgodese og tiltrække bestemte artsgrupper. Først og fremmest højmobile arter som fx fugle, der ofte responderer meget hurtigt på opståede muligheder (vand, hultræer etc etc), hvorimod lavmobile arter og arter, der af anden grund har lav spredningsevne, vil have sværere ved at udnytte mulighederne.

Dødt ved er attraktivt for en lang række insekter, for vedboende svampe og for hulrugende fugle, samt visse arter af mosser (Møller 1997). Øget mængde af dødt ved vil til gengæld give mindre fysisk plads til skovbundsfloraen, også selvom en øget lystilgang som følge af træers fald eller død vil give større el. øget dække (Møller 1997).

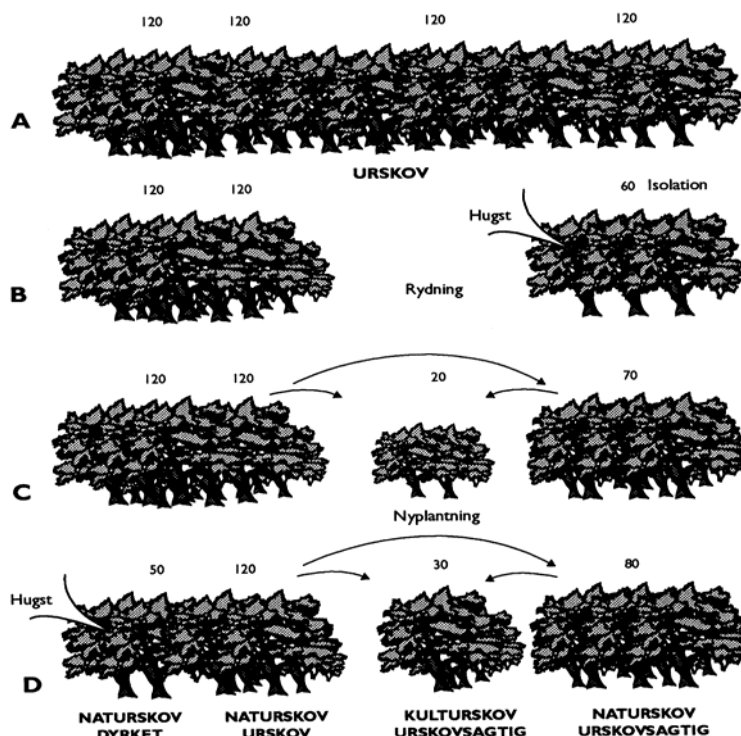
Kulturhistorisk vigtige eller interessante skovtyper som fx stævningssskove (tab. 16) er inddraget i afprøvningen netop for at se metodernes reaktion på skovtyper og driftsformer med meget lav tilstedeværelse af dødt ved og store dimensioner, men hvor naturværdien fx er knyttet til urteflora - udover kulturhistorie.

Element el. parameter	Geus	NepCon
Træhøjde	Indgår ikke som selvstændig parameter	Indgår ikke som parameter
Specifikt nævnte, positivt vægtede træarter og større buske. Forskelle fremhævet.	Bøg, eg, ask , rødell, småbl. lind, avnbøg, elm, navr, løn, bævreasp, birk, røn , fuglekirsebær, abild, hassel , kristtorn	El, lind, avnbøg, elm, navr, løn, ær , bævreasp, birk, fuglekirsebær, æble, kristtorn, skovfyr , taks
Ær	Vurderes negativt (nr. 19)	Vurderes positivt (3.7-9)
Nåletræer	Nåletræer indgår i dimensionsværdisætning men ikke som specifik artskategori	Store nåletræer uanset art vurderes positivt (3.4-6)
Dødt ved	Primært hele, uopskårne træer, men ikke stød og andre hugst-Rester inddrages i værdisætning (46-74)	Grene og kvas inddrages også (5.6 og 5.11)
Diametergrænser, levende træer	10/25/50/75/100 cm	10/20/25/30/50/80 cm
Diametergrænser, dødt ved	10/25/50/75/100 cm	10/40/80 cm
Husdyrgræsning	Værdisættes ikke specifikt	Vurderes positivt (6.2 og 6.3)
Stævning	Værdisættes ikke specifikt	Vurderes positivt (6.1)
Skovbrand	Værdisættes ikke specifikt	Værdisættes ikke specifikt
Skovbryn	Værdisættes ikke specifikt	Vurderes positivt
Vådområder	Åbne vandflader (bortset fra vandløb) værdisættes ikke specifikt	Hovedvægten lægges på åbne vandflader uanset oprindelse
Fortidsminder	Vurderes negativt	Vurderes positivt

Tabel 17. *Eksempler på væsentlige elementer el. parametre som ikke behandles eller som behandles og vægtes forskelligt i de to metoder.*

Vedvarighed (kontinuitet) er et centralt begreb i relation til biologisk mangfoldighed, men netop den lange vedvarighed er meget vanskelig, nærmest umulig at fange op med de strukturbaserede indekser. Den korte vedvarighed - få århundreder - fanges godt op hvor der er gamle træer og stort, dødt ved tilbage i systemet, men ikke den meget lange.

Fig. 12 illustrerer problematikken, baseret på lavdata. Alle de tre arealer i figuren vil opnå en meget høj værdisætning, muligvis den samme, trods den vedvarighedsbetingede forskel i reelt artsindhold.



Figur 12. Eksempel på vedvarighedens (kontinuitetens) betydning for artsindholdet i en skov. Selvom de tre skove tilsyneladende har samme urskovsagtige struktur – og vil opnå omtrent den samme værdisætning med de to metoder, har de forskelligt artsindhold som følge af en vidt forskellig forhistorie og dermed forskellig grad af kontinuitet. Bearbejdning af data fra UK (Rose 1976) af Søchting og Christensen p. 16. Her fra Fig. 4 i Møller 1999 s. 171.

Dette problem er med helt åbne øjne taget i betragtning ved udviklingen af geus-metoden. Kontinuitet, der rækker ud over nogle århundreder må afdækkes på anden vis. Forekomst af veldokumenterede vedvarighedsvisere (kontinuitets- eller gammelskovsindikatorer) i en given bevoksning vil kunne være en brugbar indikation, men der vil ikke kunne slutes modsætningsvis - forekomst kan tages som en positiv indikation af kontinuitet, mens fravær ikke altid kan tages som en negativ indikation.

En nøjere afdækning af kontinuitetsspørgsmålet i en given bevoksning vil oftest fordre meget store ekspert- og tidsressourcer; enten kræve grundige skovhistoriske undersøgelser og analyser på baggrund af kilder og evt. geologiske-pollenanalytiske undersøgelser af sedimenter i de pågældende områder.

I forhold til den specifikke anvendelse, er det væsentligt at metoden ikke "belønner" for mange strukturer og parametre, der er irrelevante eller uvedkommende for de områder og skovtyper, der skal undersøges. Værdisætning og bedømmelse skal helst kunne ses i forhold til de pågældende habitattypers funktion og naturlige indhold. Fx vil forhold som store nåletræer, søer og husdyr, der værdsættes i Nepcon-metoden, næppe i alle tilfælde være relevante eller ønskelige i habitatskovtyper.

Operationalitet

Umiddelbart er Nepcon-metodens skema det mest overskuelige - én side og færre punkter, ligesom metoden ved afprøvningen også var signifikant hurtigere at benytte, end Geus-metoden.

Det er spørgsmålet, om det er en fordel med flere eller færre punkter? Nepcons 61 punkter kan virke som et underligt skævt tal, mens geus-metodens 100 punkter er et rundt tal, der

giver en umiddelbar sammenhæng med %. Jo flere punkter, desto mindre vægt af det enkelte punkt, men formodentlig også større robusthed i forhold til mindre fejl og afvigelser.

Det er, selvom det er blevet efterspurgt af testpersoner, en styrke, at der *ikke* er noget fastsat tidsforbrugskrav eller indlæggelse af transektlinjer osv, men at tidsforbruget må tilpasses forholdene på den enkelte lokalitet.

Den anvendte tid skal blot være tilstrækkeligt til at alle de opstillede punkter kan vurderes på tilstrækkeligt grundlag. Resultatet må ikke være en funktion af undersøgelsestiden.

Begge metoder opfylder den vigtige målsætning, at kunne bruges hele året. Det er helt bevidst at ihvertfald GEUS-metoden kører efter strukturelle parametre. Nøgleartstilgangen er interessant og har været analyseret i den proces, der ledte frem til udviklingen af dette index. Karplanter (urter) har mange virkelig gode indikative egenskaber. De er fremragende som indikatorer på jordbundsforhold og som indikatorer for vandstandsforhold og fugtighedsgrad. Men for flere andre af de her omhandlede strukturer, vil de i de fleste tilfælde være dårlige eller direkte uegnede som indikatorer. Det gælder fx i forhold til nøglestrukturen dødt ved og i særdeleshed hvis der anvendes prøveflader o.l. I en skov med meget dødt ved på skovbunden vil der ganske enkelt rent fysisk være mindre plads til urteflora og derfor en lavere repræsentationsgrad af urter på fladerne og i cirklerne (Møller 1997). Nøglearter har bortset fra træarter og buske det problem at de i de fleste tilfælde kun er fremme i korte, ikke-synkrone perioder af året (insekter, fugle, svampe), kan være svære at finde og artsbestemme og at registreringshyppigheden i det hele taget oftest er en funktion af registreringstiden (fx belyst i projektet biologisk mangf. i danske naturskove (Møller 1997)).

Evne til at opfange ændringer

Overvågningsmæssigt er det vigtigt, at metoderne er i stand til at opfange resultater af bl.a. driftsændringer - både positive og negative. Ca 4/5 af parametrene – lidt højere ved Geus-metoden end ved Nepcon-metoden, vurderes at være driftspåvirkelige og vil derfor kunne reagere på en ændret drift.

Store dimensioner og i nogen grad dødt ved tager i sagens natur sin tid at udvikle, hvorimod forhøjet vandstand og hvad det indebærer af økologiske og dynamiske forandringer er meget hurtigt virkende og opfanges i metoderne. Hvis der derimod var lagt mere vægt på mere statiske, naturgivne forhold (geostrukturer), vil dette i mindre grad være tilfældet.

Reproducerbarhed, sammenlignelighed og personuafhængighed

Som det fremgår ligger de beregnede entydighedsprocenter på mellem 0 og 100. Alt andet lige er en høj entydigheds-% også udtryk for høj grad af reproducerbarhed.

Ved Geus-metoden ligger den gennemsnitlige entydigheds-% på 54, mens den med Nep-Con-metoden er på 36. Denne forskel er af væsentlig betydning, idet der således er betydeligt bedre reproducerbarhed ved geus-metoden fra person til person. Ved gentagelse over tid i en overvågningssammenhæng er dette en helt afgørende fordel.

Tilsvarende ses af tabel 10, at den gennemsnitlige standardafvigelse på gennemsnitssummerne på de enkelte lokaliteter er lavest ved geus-metoden, dvs. at afvigelsen på de enkelte testpersoners bedømmelse er mindre ved geus-metoden end ved nepcon-metoden.

Konklusioner og perspektiveringer

- Strukturindeksbaserede metoder som disse, der dækker en hel lokalitet og ikke kun baserer sig på enkelte stikprøver, må siges at være hurtige, operationelle og nogenlunde udsagnskraftige værktøjer til at bedømme den strukturelle diversitet i skov.
- Binariteten - de to valgmuligheder: til stede eller ikke tilstede - virker i begge metoder som en metodisk og tidmæssig fordel. Eventuelle kvantificeringer er indlejret el. indarbejdet i udsagnet, der skal forholdes sig til.
- Det er en udpræget styrke ved begge metoder at de i princippet kan anvendes hele året.
- Indeksene er bedst egnede på bevoksningsniveau. Især ved heterogene arealer bør det enkelte areal næppe overstige 15-20 ha.
- Metoderne kan kun med rimelighed anvendes til vurdering af enkelte, sammenhængende arealer og ikke til samlet vurdering af disjunkte arealer (fx 5 mindre bøgeklatter i en granskovsmatrix) på grund af samspillet og den forventelige interferens mellem strukturer og arter.
- Det er ikke ønskeligt at fastlægge inventeringsruter eller fastlægge tidsrammer o.l. Tidsbehovet afhænger af forholdene i den enkelte bevoksning, men tidsforbruget skal være tilstrækkeligt til at sikre at alle skemaets parametre kan vurderes i tilstrækkeligt omfang.
- De konkrete indikatorer og deres skalatrin (fx diametergrænser) eller vægtningen af de enkelte parameter- og elementgrupper vil altid kunne diskuteres - ligesom den konkrete økologiske betydning eller sammenhæng mellem strukturelle parametre og biologisk mangfoldighed vil være varierende. Men metoden kan anvendes til at vurdere potentialer over tid og til sammenligning af lokaliteter på tværs af geografiske barrierer.
- Strukturbedømmelse kan ikke gøre det ud for en biologisk undersøgelse, når det gælder det faktiske indhold, men vil under alle omstændigheder kunne give et langt, langt hurtigere og billigere indtryk af potentialet for en lang række artsgrupper og udviklingstendenserne i det.
- Metoderne formår at opfange og beskrive nogle af de væsentligste strukturelle og dynamiske forhold i skov, selvom der næppe er nogen enkel sammenhæng mellem struktur og artsindhold.
- Metoderne er enkle og meget hurtigere end fx mere nøjagtige opgørelser og kvantificeringer af strukturparametre som fx dødt ved. Det er også muligt at benytte delsummerne, fx vedr. dødtved.
- Begge metoder skønnes efter mindre justeringer også at kunne anvendes, i løvtrædominerede skove, bl.a. i de samme Natura2000-skovtyper andre steder i Europa, fx i Sydsverige, UK, Irland og (Nord)tyskland.
- For at opnå en højere grad af ensartethed, præcision - og pålidelighed, er det vigtigt at de personer, som skal foretage overvågning med metoden, er øvede og skolede i den, fx gennem en form for målrettet kursus el. lign. for de folk, der i givet fald skal arbejde med metoden bør fremover være en forudsætning. Ellers vil der være for store udsving i resultaterne og metoden og eventuelle tendenser være behæftet med for stor usikkerhed.
- Det er vigtigt at skemaer og metodebeskrivelser er klare og så entydige som overhovedet muligt. Så meget som muligt af den relevante vejledning skal skrives ind i og fremgå af selve skemaet.
- Skemaerne skal være opbygget med henblik på en hensigtsmæssig bearbejdning.

Endelig konklusion

De afprøvede metoder er, når der er foretaget normalisering, ikke signifikant forskellige i deres værdisætning af de undersøgte områder,

Sammenfattende falder afprøvningen dog ud til fordel for Geus-metoden som værende den af de vurderede og testede metoder, der bedst vil kunne opfylde formålet i forhold til overvågning af parameteren "strukturel diversitet" i habitatskovtyperne. Udslagsgivende i bedømmelsen har været at Geus-metoden har:

- Lavere standardafvigelse og væsentligt højere entydighedsprocent og dermed højere grad af entydighed og reproducerbarhed.
- En lidt højere andel af relevante parametre i forhold til de konkrete habitatskovtyper.
- En gennemgående højere andel af dynamiske (drifts-/forvaltningspåvirkelige) parametre.
- Tidsforbrug på under 10 minutters feltarbejde pr. hektar – kun ca. 1 minut mere end for NepCon-metoden.
- Entydig nummerering, der gør den lettere at bearbejde.
- Mere ensartede diameterkategorier for både levende og dødt ved.
- Med 100 pkt'er opnås en umiddelbar tilknytning til procent.

Revision af skema

På baggrund af de indhøstede erfaringer og kommentarer fra testpersonerne, er foretaget en række tilretninger og justeringer resulterende i en version 5.0. af Geus-metoden, jfr. Bilag 8 og 9. Det er desuden tilsikret, at de bedste elementer i NepCon-skemaet også findes i Geus-skemaet.

Udover mindre sproglige justeringer og indsætning af dele af vejledningen er der i selve skemaet foretaget følgende egentlige ændringer :

Nr. 3: Ændret til "Indgår i skov med sammenhængende areal >100 ha".

Nr. 19: Ær slettet som invasiv art; kæmpebjørneklo tilføjet.

Nr. 33-37: Kronelagsgrænsen på 10m er fjernet for at præcisere og forenkle.

Nr. 76-77: Epifytdækning præciseret til "over 25% dækning op til 3 meter" på bullen.

Nr. 87: Udgået fordi den var for vanskelig at erkende i praksis; indgår desuden i 95. Selve punktet erstattet af tidligere 88.

Nr. 88: Erstattet af tidligere 89.

Nr. 89: Erstattet af tidligere 90. Arealet præciseret til min. 100 m².

Nr. 90: Ny: "Fugtige lavninger tilstede (min. 100 m²).

Nr. 94: Erstattet af ny: "Våd el. fugtig bund fremherskende på min. 25% af arealet".

I forhold til den fordeling, som er anført side 14, er "topografi og jordbund" nedskrevet fra 10 til 9%, Vandstand opskrevet fra 6 til 8% og "drift" nedskrevet fra 7 til 6%.

Med disse ændringer er det forsøgt at øge entydighed og reproducerbarhed. For visse rubrikker (fx nr. 28, 37, 43, 45 og 69) vurderes det primært at være ved uddannelse og brug af erfarne inventører, at reproducerbarheden kan blive god. Disse rubrikker bør således tillægges særlig vægt og opmærksomhed når en overvågning i givet fald skal indledes.

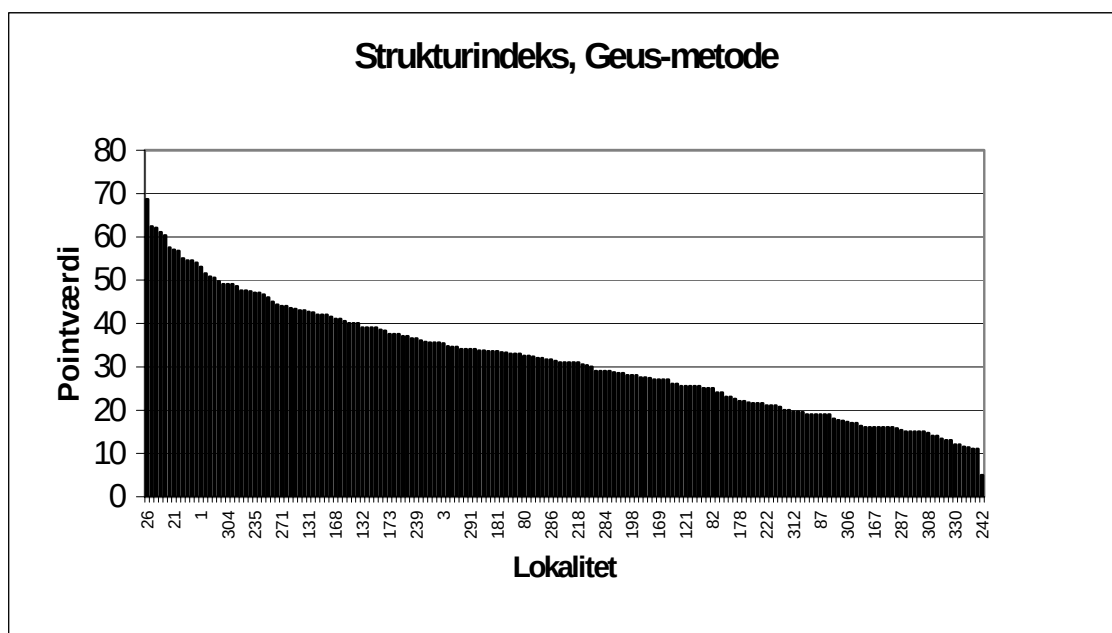
Videreudvikling

Udover ovennævnte tilretning og justering af skemaer og vejledninger, kan det som et næste skridt være relevant at overveje en kalibrering af værdiskalaen, herunder en inddeling i klasser eller evt. vurdering af hvilke niveauer, som kan betragtes som acceptable minimumsniveauer ved forskellige aldre, driftsformer, boniteteter o.l.

Som det fremgår af fig. 13 nedenfor og oversigterne i tabel 10 og 11, ligger den højest fundne værdi på 69 og den næsthøjeste på 62 og den laveste fundne værdi på 5 og næstlaveste på 11. Gennemsnittet af alle fundne værdier på de testede lokaliteter ved testen er 31. Som det fremgår af figuren, er der en forholdsvis jævn fordeling mellem yderpunkterne, når materialet betragtes under et.

Det har ikke været omfattet af projektet, men på baggrund af resultaterne er det en mulighed at opstille et simpelt 5-klassesystem, som det fx har været gjort i forbindelse med fx geus-metoden (UNA-indekset) og dets anvendelse til naturkvalitetbedømmelse.

På baggrund af undersøgelserne kan for geus-indekset som vist i tabel 18 opstilles eksempelvis 5 klasser baseret på antallet af positive indikationer.



Figur 13. Afbildning af værdisætninger med geus-metoden i faldende orden.

Skala	Strukturel diversitet	Eksempler
<10	Meget lav	Unge, forstligt drevne bevoksninger Yngre plantninger
11 – 22	Lav	Yngre-mellemaldrende, ensartet forstligt drevet skov
23 – 35	Middel	Forstligt drevet, ældre skov
36 - 50	Høj	Varieret plukhugstdrevet skov Skov med stor variation, gamle træer og dødt ved. Oftest længe urørt skov.
51 – 100	Meget høj	Større arealer med gammel, urskovsagtig naturskov

Tabel 18. *Eksempel på mulig klasseindeling ved en anvendelse af Geus strukturindeks til bedømmelse af strukturel diversitet.*

Litteratur og andre kilder

- Abenius, J. (Naturvårdsverket) 2004:** Pers. opl. til PFM om svenske metoder.
- Abenius, J. Aronsson, M., Haglund, A., Lindahl, H. og Vik, P. 2004:** Uppföljning av Natura2000 i Sverige. Naturvårdsverket. 52 pp.
- Albrecht, L. 1990:** Naturwaldreservate in Bayern. Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten - Schriftenreihe, Band 1. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- Bradshaw, R. & Vollbrecht, T. 1997:** Biodiversity index. Upubl. manuskript.
- Buchwald, E. & Søgaard, S. 2000:** Danske naturtyper i det europæiske Natura 2000 netværk. Miljø- og Energiministeriet. Skov- og Naturstyrelsen. 88 pp.
- Dahl, C. , J.P. Jensen, H.S. Larsen, J. Lawesson, S. Mark, B. Mogensen, B. Münier, P.F. Møller, F. Rune, J. Skriver, M. Søndergård & P. Wind 1997:** Indikatorer for naturkvalitet. Midtvejsrapport. Danmark. Naturovervågning. Danmarks Miljøundersøgelser. - Arbejdsrapport fra DMU nr. 42.
- Drakenberg, B. (Skogsbiologerna) 2003:** Pers. opl. til PFM om Skogsbiologernas metoder til naturværdibedømmelse.
- Drakenberg, B. & Lindhe, A. 1999:** Indirekt naturværdibesbedømmning på bestandsnivå - en praktiskt tillämpbar metod. - Skog & Forskning 2/99: 60-66.
- Emborg, J., Christensen, M. & Heilmann-Clausen, J. 1996:** The structure of Suserup Skov, a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. Forest and Landscape Research 1: 311-333.
- Esbensen, K. H. 2002:** Multivariate Data Analysis – In Practice. An Introduction to Multivariate Data Analysis and Experimental Design. 5th edition. Camo.
- Feilberg, P. 1997:** Naturens scoreindeks - en ny målestok for skovens biodiversitet. Skoven 1997/2: 100-101.
- Fischer, R. & Pommerening, A. 2003:** Methodology for stand structure assessment in the biodiversity test phase 2003-2005 of EU/ICP Forests.
- Halbritter, K. 1999:** Remote sensing for quantifying structural diversity in forests for biodiversity assessment. NNA-Berichte. 12. Jahrgang/1999, heft 2.
- Hübertz, H. & Pedersen, L.R. 2000:** Nøglebiotoper i skov. Skov-info 24. 24 pp.
- Johansen, V.K. 2000:** Designing a sample-based National Forest Inventory for Denmark. Data handling and analysis. Danish Forest and Landscape Research Institute. Danish National Forest Inventory. Report No. 4. 49 pp.
- Larsson, T-B, P. Angelstam, G. Balent, A. Barbati, R-J Bijlsma, A. Boncina, R. Bradshaw, W. Bücking, O. Cincio, P. Corona, J. Diaci, S. Dias, H. Ellenberg, F. M. Fernandes, F. Fernández-Gonzalez, R. Ferris, G. Frank, P. F. Møller, P. Giller, L. Gustafsson, K. Halbritter, S. Hall, L. Hansson, J. Innes, H. Jactel, M. K. Dobberty, M. Klein, M. Marchetti, F. Mohren, P. Niemelä, J. O'Halloran, E. Rametsteiner, F. Rego, C. Scheidegger, R. Scotti, K. Sjöberg, I. Spanos, K. Spanos, T. Standovár, L. Svensson, B. Å. Tømmerås, D. Trakolis, J. Uutera, D. v. d. Meersschaut, K. Vanderkerkhove, P. Walsh & A. D. Watt 2001:** Biodiversity evaluation Tools for European forests. Ecological Bulletins No 50. 237 p.p.
- Lindstrand, N. (red.) 1999:** Indikatorer på biologisk mangfold i skogslandskapet. - Skog & Forskning 2/99: 1-66.
- Møller, P. F. 1987 :** Overvågning af naturskov i Draved Skov, Sønderjylland. Side 357-362 i Naturovervågning - rapport fra et symposium i Middelfart. Skov- og Naturstyrelsen.
- Møller, P. F., 1990:** Naturskove i Danmark. En foreløbig opgørelse over danske naturskove udenfor statsskovene. Udarbejdet af Danmarks Geologiske Undersøgelse for Skov- og Naturstyrelsen. 569 pp.

- Møller, P.F. 1996:** Indikatorer for naturkvalitet i skov med hovedvægt på urørt skov. Naturkvalitet i skov bedømt med urskovsagtig naturskov som reference. Delbidrag til projekt om indikatorer for naturkvalitet (pilotprojekt). GEUS. 22 pp. (upubl.).
- Møller, P.F. 1997:** Biologisk Mangfoldighed i Dansk Naturskov. Biodiversity in Danish natural forests. En sammenligning mellem østdanske natur- og kulturskove. Udarbejdet for WWF-Verdensnaturfonden. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 1997/41. 209 pp.
- Møller, P.F. 1999:** Skovhistoriens betydning i dagens Danmark. p. 167-182 i Pettersson, R. (ed.): Skogshistorisk Forskning i Europa och Nordamerika. Kungl. Skogs- och Lantbruksskademien. Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden nr 22. 358 pp.
- Møller, P.F. 2000a:** Vandet i skoven - hvordan får vi vandet tilbage til skoven? Belysning af afvandingens baggrund, omfang og naturmæssige betydning - med henblik på mulighederne for at opnå mere naturlige vandstandsforhold i de danske skove. Udarbejdet for WWF. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2000/62. 60 pp.
- Møller, P.F. 2000b:** Overvågning af og med naturskov. Urt 24/2: 96-98.
- Møller, P.F. 2003:** Vejledning til GEUS Skovstrukturindeks (UNA-Indeks). Version 4.0. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2003/32. 16 pp.
- NepCon (2001):** Vejledning. Naturværdibedømmelse i skov. 4 pp. (udateret). Upubl.
- Nepenthes Consult 1997:** Naturværdibedømmelse. Workshop 22.-23. maj '97. Upubl.
- Neumann, M. & Starlinger, F. 2001:** The significance of different indices for stand structure and diversity in forests. *Forest Ecology and Management* 145: 91-106.
- Nielsen, F. , S. Brøgger-Jensen, J.B. Larsen & P.F. Møller 1995:** Basisprogram for Naturskovsforskningen. Projektrapport udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen. Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. 106 pp.
- Nygaard, B., S. Mark, A. Baattrup-Pedersen, K. Dahl, R. Ejrnæs, J. Fredshavn, J. Hansen, J. Lawesson, B. Münier, P. F. Møller, M. Risager, F. Rune, J. Skriver & M. Søndergaard 1999:** Naturkvalitet - kriterier og metodeudvikling. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 285. 118 pp.
- Puumalainen, J., Kennedy, P. & Folving, S. (red.) 2002:** Forest Biodiversity - Assessment Approaches for Europe. EUR Report 20423 EN. Joint Research Centre. European Commission. 128 pp.
- Riedel, P. 2003:** Waldstrukturdiversität in Bannwäldern. Waldschutzgebiete Baden-Württemberg. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Band 1: 33-39.
- Rose, F. 1976:** Lichenological indicators of age and environment continuity in woodlands. In: Brown, D.H., D.L. Hawksworth & R.H. Bailey (eds.). *Lichenology: Progress and problems*: 279-307. Academic Press, London.
- Rune, F. 1997:** Naturkvalitet i skov. Statusrapport. 36 pp. (Rune, F. med bidrag fra P.F. Møller og P. Wind) I Dahl et al. 1997.
- Rytter, S. & Hansen, F. 1999:** Naturværdiregistrering i skov. En evaluering af NepCons metode til naturværdibedømmelse. Bachelorprojekt. Inst. for Økologi. KVL. 74 pp. (upubl.).
- Samuelsson, J. , L. Gustafsson & T. Ingelög 1994:** Dying and dead trees a review of their importance for biodiversity. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala. Swedish Environmental Protection Agency report series, Report 4306. 109 pp.
- Skogsbiologerne AB 2002a:** Beskrivning av Skogsbiologernas naturvärdesbedömning.
- Skogsbiologerne AB 2002b:** (Skema til) Naturvärdesbedömning av skogsmark. Nemoral verion. Sydligaste Götaland.
- Skov, F., Buttenschøn, R.M. & Clemmensen, K.B. 2003:** Naturplanlægning - et system til tilstandsvurdering af naturområder. Danmarks Miljøundersøgelser. 100 s. Faglig rapport fra DMU, nr. 436. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.

Skov- og Naturstyrelsen 1994: Strategi for de danske naturskove og andre bevaringsværdige naturtyper. 48 pp.

Skovsgaard, J.P. 2000: The UMF-index: an indicator to compare silvicultural practises at the forest or forest estate level. *Forestry* vol 73, 1: 81-85.

Stokland, J.N., Eriksen, R., Tomter, S., Korhonen, K., Tomppo, E., Rajaniemi, S., Söderberg, U., Toet, H. og Riis-Nielsen, T. 2003: Forest biodiversity indicators in the Nordic countries. Status based on the national forest inventories. *TemaNord* 2003:514.

Søchting, U. & Christensen, S. N. 1989: Overvågning af laver i danske naturskove 1988. Skov- & Naturstyrelsen. 80 pp.

Söderberg, U. 2000a: Designing a sample-based National Forest Inventory for Denmark. Background for selection of variables, based on international and national processes, agreements and obligations. Danish Forest and Landscape Research Institute. Danish National Forest Inventory. Report No. 1. 40 pp.

Söderberg, U. 2000b: Designing a sample-based National Forest Inventory for Denmark. Outline of the sample-based National Forest Inventory. Danish Forest and Landscape Research Institute. Danish National Forest Inventory. Report No. 2. 27 pp.

Söderberg, U. & Johansen, V.K. 2000a: Designing a sample-based National Forest Inventory for Denmark. Field Manual. Danish Forest and Landscape Research Institute. Danish National Forest Inventory. Report No. 3. 73 pp.

Söderberg, U. & Johansen, V.K. 2000b: Designing a sample-based National Forest Inventory for Denmark. Options and costs. Danish Forest and Landscape Research Institute. Danish National Forest Inventory. Report No. 5. 58 pp.

Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K-E., Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Bregnballe, T., Madsen, J., Baattrup-Pedersen, A., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Møller, P. F., Riis-Nielsen, T., Buttenschøn, R.M., Fredshavn, J., Aude, E. & Nygaard, B. 2003: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet og fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Danmarks Miljøundersøgelser. 462 s. Faglig rapport fra DMU, nr. 457. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.

Aaby, Bent og Henrik Enghoff, 1988: Det gamle træ - en sjælden biotop. *Skoven* 4, 1988: 150-151.

Bilag

Bilag 1

Oversigt over områder udvalgt til test af skovstrukturindekser.

Distrikt /Skov	Lbnr	Afd	Evt. gl afd.	Natura 2000	Type	Art	År	Drift	Areal	Antal testpar
Frederiksborg D.										
Gribskov										
Esrumlund	1	222a		Ja	9130	Bøg	1827	Urørt	6,8	3
Munkevang	2	233c		Ja	91E0	Ask	1941	Pluk	1	3
	3	233a		Ja	9130	Bøg	1872	Pluk	3,5	3
	4	246b		Ja	9110	Bøg	1927	Pluk	3,2	2
	5	356a		Ja	9110	Bøg	1848	Pluk	8,6	2
Gravervang	6	375a, v-del		Ja	9110	Bøg	1843	Alm.	5,3	2
Trustrup Skov	7	116a		Ja	9110	Bøg	1893	Alm.	9,1	2
	8	103a		Ja	9110	Bøg	1917	Pluk	6,9	2
	9	84a		Ja	9110	Bøg	1819	Urørt	7,6	2
	10	55a,b		Ja	91E0	El	1942+	Urørt	7,6	2
	11	56a		Ja	9110	Bøg	1851	Urørt	8,1	2
	12	56b		Ja	9110	Bøg	1851	Urørt	5,5	2
	13	66a, østdel		Ja	9110	Bøg	1898	Alm.	8	2
	14	66a, vestdel		Ja	9110	Bøg	1898	Pluk	3,3	2
Gravervang	15	378b		Ja	9110	Bøg	1982	Pluk	3,2	2
	16	502a		Ja	9130	Bøg	1947	Pluk	6	2
Strøgårdsvang	17	820a	315a, del	Ja	9130	Bøg	1896	Alm.	6,5	2
Nødeboholt	18	571b		Ja	91E0	Ask	1961	Pluk	3,4	2
	19	574c		Ja	91E0	Ask	1961	Pluk	2,4	2
Nødebo Fægyde	20	554b		Ja	9110	Bøg	1887	Alm	7,9	2
Stenholt Indelukke	21	564a		Ja	91D0	Birk	1896	Urørt	10,6	2
Strødamreservatet										
Rankeskov	25	6a		Ja		Bøg	1863	Urørt	10,1	3
Strødam,	26	20a+del af 19a+17a		Ja		Bøg	1823	Urørt	6,6	3
	27	16a		Ja		Bøg	1823	Urørt	3,7	3
Tisvilde Dist										
Tisvilde Hegn	30	149a		Ja	9190	Eg	1905	Alm.	5,4	0
	31	134a		Ja		SKF	1959	Alm.	4	0
	32	273a		Ja	9110	Bøg	1880	Alm.	8,7	0
	33	279a,b		Ja	9110	Bøg	1859+	Alm.	8,4	0
	34	276a		Ja		SKF	1811	Urørt	9,9	0
	35	277a		Ja		SKF	1959	Alm.	8,6	0
	36	109d		Ja		SKF	1891	Urørt	3,8	0
	37	109e		Ja		SKF	1811	Urørt	4,2	0
	38	122a		Ja		SKF	1808	Urørt	3,4	0
	39	126a		Ja		SKF	1883	Alm.	4,6	0

Distrikt /Skov	Lbnr	Afd	Evt. gl afd.	Natura 2000	Type	Art	År	Drift	Areal	Antal testpar
Københavns D.										
Nørreskov v. Furesø	50	52d+52a,del	45Ba+27C	Ja	9130	Bøg	1668	Urørt	4,9	4
	51	34b	27Cc+d	Ja	9130	Bøg	1881	Pluk	4,3	3
	52	60a	53a	Nej		Bøg	1874	Alm.	8,3	4
	53	59a; N-del		Nej		Bøg	1944	Alm.	3,9	3
Farum Lillevang	54	154a	451a	Ja		Bøg	1732	Urørt	2,2	3
	55	158a, del	del af 455a			Bøg	1888	Alm.	2,1	3
	56	153a	450a	Ja		Bøg	1957	Alm.	2	3
Jægersborg D.										
Jægersborg Hegn	60	22a		Ja	91D0	Birk	1871	Alm.	4,1	2
	61	39a		Nej		Bøg	1877	Alm.	16,3	2
	62	59a		Nej		Eg	1844	Alm.	15,9	2
Dyrehaven	63	101a		Nej		Eg	1695	Pluk	14,5	2
	64	102a		Nej		Bøg	1863	Pluk	9,9	2
	65	109a		Ja		Bøg	1857	Græs	9,8	2
	66	111b		Ja	91E0	El	1892	Urø/græ	4,6	2
	67	116d		Ja	91E0	El	1892	Urørt	1,8	2
	68	122a, ø-del		Nej		Eg	1931	Alm.	6,5	2
	69	124b		Ja		Bøg	1874	Plu/græ	6,5	2
	70	125a		Ja		Eg	1872	Alm.	11,2	2
	71	248, del		Ja		Bøg	1848	Plu/græ	10,4	1
	72	236a		Ja		Bøg	1923	Plu/græ	5,6	2
	73	235b		Ja		Eg	1903	Plu/græ	2,2	2
	74	235 midt-nord						Plu/græ	5,5	2
	75	235, ø-del		Ja				Plu/græ	3,2	3
	76	223b		Ja		Eg	1913	Plu/græ	1,8	2
	77	223a,V-del		Ja		El	1838	Plu/græ	2	2
	78	225,n-del		Ja				Plu/græ	3,5	2
	79	226a,sv-dl		Ja		Eg	1775	Plu/græ	2	2
	80	225a,s-del		Ja		Bøg	1775	Plu/græ	2,5	2
Odsherreds D.										
Ravnsholte	81	1116a		Ja		Bøg	1872		3,4	2
	82	1131a		Ja		Bøg	1908		3,9	1
	83	1134a		Ja		Eg	1925		4,9	1
	84	1153a		Ja		Rel	1938		6,3	1
Heide Overdrev	85	1212a		Ja		Bøg	1918		3,3	1
	86	1217a		Ja		Bøg	1919		3,4	1
	87	1224a		Ja		Eg	1916		2	1

Distrikt /Skov	Lbnr	Afd	Evt. gl afd.	Natura 2000	Type	Art	År	Drift	Areal	Antal testpar
Falsters D.										
Klinteskov	90	401e		Ja	9130	Bøg	1904	Urørt	2,6	0
	91	413b		Ja	91E0	Ask	1944	Urørt	1	0
	92	413d		Ja	91E0	Rel	1944	Urørt	0,6	0
	93	401c, syd		Ja	9130	Bøg	1864	Urørt	1,2	0
	94	414a, nv		Ja	9150	Bøg	1864	Urø/græ	0,6	0
	95	414a, sv		Ja	9150	Bøg	1864	Urø/græ	1,1	0
	96	416j		Ja	9150	Bøg	1864	Urø/græ	1	0
	97	402c midt		Ja	9150	Bøg	1834	Urørt	4	0
	98	419c		Ja	9150	Bøg	1839	Pluk	0,5	0
	99	420a		Ja	9150	Bøg	1894	Pluk	5,6	0
	100	420j		Ja	9150	Bøg	1966	Urørt	2,1	0
	101	430a		Ja	9150	Bøg	1884	Urørt	2,1	0
	102	429a		Ja	9150	Bøg	1874	Pluk	3,3	0
	103	404c		Ja	9150	Bøg	1884	Urørt	3,3	0
	104	432b		Ja	9150	Bøg	1884	Urørt	2,4	0
	105	433c		Ja		Bøg	1874	Urørt	2,5	0
Ulvshale	110	517a		Ja		Eg	1845	Urørt	3,1	0
	111	513a		Ja		Eg	1855	Urørt	4	0
	112	516a, del		Ja		Eg	1855	Urørt	2,4	0
	113	515a, n-del		Ja		Eg	1855	Urørt	4,1	0
	114	520a		Ja					2,8	0
Fyns D.										
Vr. Gulstav	120	619b		Ja		Has	1984	Stævn	1	2
	121	619d		Ja		Has	1988	Stævn	0,9	2
	122	619e		Ja		Has	1990	Stævn	0,5	2
	123	620a, n-del		Ja		Eg	1978	Alm.	1	2
Bornholms D.										
Slotslyngen	130	627a		Ja	9160	Eg	1870	Alm.	4,5	3
	131	650a		Ja	9160	Eg	1855	Græsn	6,1	3
	132	655a		Ja	9160	Eg	1870	Urørt	4,2	3
	133	657a, s-del		Ja	9160	Eg	1870	Urørt	3,6	3
Almindingen	134	140d		Ja	9170	Eg	1827	Urørt	2,3	3
	135	158a		Ja	9170	Eg	1827	Urørt	3,1	3
	136	160a		Ja	9160	Eg	1972	Pluk	5,9	3
	137	168a		Ja	9170	Eg	1817	Pluk	6,6	3
	138	206a, del		Ja	9170	Eg	1822	Pluk	2,5	3
	139	185a		Ja		Bøg		Urørt	3,6	3
	140	395a		Ja	91E0	Birk	1944	Urørt	5,2	3
Nordjyllands D.										
Læsø, højsande	150	106a;ø-del		Ja	2180	Birk	1946	Pluk	8,3	3
	151	105b		Ja	2180	SKF	1946	Pluk	3,7	3
	152	108b;nø-dl		Ja	2180	Birk	1946	Urørt	8	3
	153	123a		Ja		Birk	1956	Alm.	9	3
	154	116a		Nej		SKF	1945	Alm.	5	3

Distrikt /Skov	Lbnr	Afd	Evt. gl afd.	Natura 2000	Type	Art	År	Drift	Areal	Antal testpar
Buderupholm D.										
Skindbjerglund	160	329a		Ja		Eg	1776	Urørt	3,7	2
	161	331a, n-del		Ja		Eg	1771	Pluk/	3	2
Nørreskov	162	1a	1a syd	Ja	9150	Bøg	1746	Urørt	7,7	2
	163	1b,d	1a nord	Ja	9150	Bøg	1746	Græsn	6,5	2
	164	26a		Ja	9110	Bøg	1990	Pluk	2,3	2
	165	27a		Ja	9160	Eg	1914	Pluk	2	2
	166	41a		Ja	9110	Bøg	1919	Pluk	5,9	2
	167	10b		Ja	9150	Bøg	1984	Pluk	1,3	3
	168	57b		Ja	9110	Bøg	1771	Urørt	2	2
Rebild Bakker	169	321a		Ja	9110	Bøg	1801	Græsn	4,8	2
	170	317b, n-del		Ja	9110	Bøg	1805	Græsn	6,3	2
	171	317c		Ja	9110	Bøg	1805	Græsn	2,8	2
	172	317e+del af a		Ja	9110	Bøg	1805	Græsn	15	2
Fællesskov	173	265a		Ja	9110	Bøg	1691	Urørt	6,6	2
	174	273a+274a		Ja	9110	Bøg	1711	Urørt	15,2	2
	175	283a+b		Ja	9110	Bøg	1913/1893	Pluk	4,3	2
	176	294a		Ja	9110	Bøg	1711	Urørt	3,9	2
	177	164a, vest		Ja	91D0	Birk	1934	Urørt	2,2	3
	178	164a, øst		Ja	91D0	Birk	1934	Urørt	3	3
	179	193a		Ja	9190	Eg	1934	Pluk	9,4	2
Moskov	180	212a		Ja	9110	Bøg	1920	Pluk	6	2
	181	235a+236a		Ja	9110	Bøg	1806/11	Urørt	7,7	2
Silkeborg D.										
Nordskov	190	100a		Nej		SKF	1925	Alm.	6,2	2
	191	108a, del		Ja		SKF	1927	Urørt	6,7	2
	192	120a		Ja		Bøg	1983	Urørt	6	1
	193	124a		Ja		Bøg	1919	Pluk	4,9	1
Vesterskov	194	361b+366b		Ja	9120	Bøg	1773	Urørt	5,6	2
	195	376a		Ja	9120	Bøg	1758	Urørt	4,1	1
	196	367a		Ja		Bøg	1900	Plu/urø	10,5	2
	197	358a		Ja		Bøg	1898	Plu/urø	6,2	2
	198	368a		Ja		Eg	1918	Plu/urø	5,5	2
Velling Skov	199	646a+b		Ja	9120	Bøg	1744	urørt	7,4	2
	200	648a		Ja	9120	Bøg	1739	urørt	4,6	2
	201	651a		Ja	9120	Bøg	1869	urørt	4	2
	202	653a		Ja		Bøg	1949	plu/urø	3,3	2
	203	654b		Ja	9120	Bøg	1884	plu/urø	3,6	2
	204	679a		Ja	9120	Bøg	1874	pluk	3	2
	205	686a+695a		Ja	9120	Bøg	1734	urørt	2,5	2

Distrikt /Skov	Lbnr	Afd	Evt. gl afd.	Natura 2000	Type	Art	År	Drift	Areal	Antal testpar
Fussingø D.										
Kalø, Hestehave	210	928a		Ja		Bøg	1884		5	1
	211	933a		Ja		Bøg	1939		1,8	1
	212	937b		Ja		Krt			1,6	1
	213	942c		Ja		Bøg	1800		1,4	1
	214	943b		Ja		Bøg	1945		1,5	1
	215	954a		Ja		Bøg	1884		1,4	1
Kalø, Ringelmose	216	902a		Ja		Bøg	1885		5,9	1
	217	904a		Ja		Bøg	1875		6,7	1
	218	907a		Ja		Bøg	1896		2,2	1
	219	908a		Ja		Bøg	1888		3,7	1
	220	912a		Ja		Bøg	1946		3,2	1
	221	913b		Ja		Eg	1936		1,6	1
	222	915h		Ja		Bøg	1825		0,9	1
	223	919b		Ja		Bøg	1982		1,8	1
Hald Ege	230	1135a				Eg	1700	Urørt	1,9	2
	231	1135b		Ja	9110	Bøg	1700	Urørt	2,3	3
	232	1137a				Eg	1700	Urørt	7,2	3
	233	1136a				Eg	1700	Urørt	14,6	2
Bækkelundsdalen	234	1201a, 1202b				Eg	1750	Urørt	4,9	3
	235	1202a		Ja	9110	Bøg	1750	Urørt	4,7	3
Inderø	236	1258b		Ja	9110	Bøg	1802	Urørt	2,2	2
	237	1257a, del		Ja	9110	Bøg	1802	Urørt	4	2
	238	1253a, N		Ja	9110	Bøg	1802	Urørt	6	2
	239	1253b		Ja	91E0	El	1901	Urørt	0,9	2
	240	1254a		Ja	9110	Bøg	1802	Urørt	8,2	2
	241	1255c				Bøg	1984	Pluk	5,7	2
	242	1262a				Bøg	1962	Pluk	4,9	2
Oxbøl D.										
Blåbjerg	250	265a		Ja	2180	Eg	1891	Urørt	16,1	1
	251	283a,N-del		Ja	2180	Eg	1891	Urørt	6,7	1
Åbenrå D.										
Bolderslev Skov	270	924a		Ja		Bøg	1936	Urørt	3,8	4
	271	927b		Ja		lind	1950	Urørt	1,6	4
	272	928g		Ja		Eg	1930	Urørt	2,5	1
	273	930a, del		Ja		Bøg	1929	Urørt	2,8	1
Gråsten D.										
Nørreskov , Troldsmose	280	56a		Ja		Eg	1850	Alm.	2,8	3
	281	56b		Ja	9130	Bøg	1810	Urørt	1,2	3
	282	59abdf+66a		Ja	91E0			Urørt	12,1	3
	283	65a		Ja		Bøg	1945	Alm.	4,7	3
	284	73a		Nej		Bøg	1895	Alm.	5	3
Hingstbjerg	285	3096a	96a	Ja	9130	Bøg	1732	Urørt	1,4	0
	286	3096a	96b	Ja	9130	Bøg	1978	Urørt	1,4	3
Dyrehaven	287		114a	Ja		Bøg		Alm.	2,5	3
	288		116a	Ja		Eg		Alm.	1,2	0
	289		111a	Ja		Bøg		Alm.	3,9	0

Distrikt /Skov	Lbnr	Afd	Evt. gl afd.	Natura 2000	Type	Art	År	Drift	Areal	Antal testpar
Haderslev D.										
Pamhule Skov	290	95a		????		El	1941	Urørt	2,6	1
	291	98a		Ja	9130	Bøg		Pluk	3,5	1
	292	103a		Ja	9130	Bøg		Pluk	3,6	1
	293	136a+137a		Ja	9160	Eg	1867	Pluk	3,6	2
	294	143a		Ja	9130	Bøg	1890	Pluk	1,9	2
	295	180b				Ask	1950	Alm.	0,8	1
	296	183c		Ja		Rel	1947	Urørt	0,3	2
	297	192a		Ja		Bøg	1987	Alm.	2,8	1
	298	256a		Ja		Bøg	1936	Alm.	1,6	1
	299	184a		Ja		Bøg	1963	Alm.	1,5	1
	330	185a		Ja		Eg	1923	Alm.	3,9	1
	331	144a		Ja		Bøg	1972	Alm.	3,1	2
Lindet D.										
Draved Skov	300	364b		Ja		Eg	1936	Urørt	2,4	4
	301	365a,b		Ja	9160	Eg	1814/19	Urørt	4,1	4
	302	368a		Ja	9160	Eg	1846	Urørt	6	4
	303	370a		Ja	9160	Eg	1844	Urørt	5,9	4
	304	371a,c		Ja	9160	Eg	1844/69	Urørt	5,4	4
	305	372a		Ja	9160	Eg	1871	Urørt	3,1	4
	306	381a		Ja		Eg		Urørt	3,4	4
	307	386a		Ja		Lin	1846	Urørt	4,2	4
Lindet Skov	308	38a		Ja		Bøg	1936	Alm.	2,9	3
	309	75a		Ja		Bøg	1899	Alm.	2,8	3
	310	18a		Ja		Bøg	1771	Urørt	8,2	3
	311	57a		Ja	9120	Eg	1776	Urørt	2,2	3
	312	64a		Ja		Bøg	1900	Alm.	5,2	3
	323	58a m.m		Ja		Eg	1934	Alm.	3,3	3
Hønning Egekrat	313	98+99		Ja	9120	Eg	1869	Pluk	8,9	3
	314	100a		Ja	9120	Eg	1884	Pluk	10	3
Lovrup Skov	320	408a		Ja	9190	Eg	1899	Pluk/Græs	9,2	3
	321	410a		Ja	9190	Eg	1899	Pluk/Græs	4,5	3
	322	186a, del		Ja		Eg	1864	Stævn	10,7	3
Tofte Skov										
Tofte Skov	340	872a, del				Eg	1780		6	1



Den 28. april 2004
J.nr. SN 2001-4320-0014
Ref. BEA/ECB/PFM

Til alle distrikter

Distrikternes medhjælp til afprøvning af skovstrukturindeks

Habitatdirektivet foreskriver at habitattypernes bevaringsstatus skal overvåges. Når denne overvågning indledes forventes det for skov at skulle ske som en stikprøvevis overvågning i en 6-årig cyklus. Bevaringsstatus konkretiseres ved hjælp af en række parametre, som er beskrevet i DMUs faglige rapport nr. 457 "Kriterier for gunstig bevaringsstatus" fra 2003. I relation til skovtyperne på habitatdirektivet anfører rapporten at strukturel diversitet i skov skal måles ved et indeks. Endelig fastlæggelse af indeks afventer udfaldet af en afprøvning af mulighederne.

GEUS har i en årrække arbejdet med skovstrukturindeks, bl.a. et UNA-indeks, som i forbindelse med forberedelse til mere generel brug, herunder i forbindelse med habitatdirektivet, er videreudviklet og omdøbt til GEUS Skovstrukturindeks. Styrelsen har lavet et samarbejdsprojekt med GEUS til afsøgning af mulige indekser og afprøvning af de mest lovende af disse. DMU og FSL er med i projektets følgegruppe, som består af Karsten Raulund Rasmussen, FSL/KVL, Flemming Skov, DMU, Peter Friis Møller, GEUS og Erik Buchwald, SNS.

Projektet skal afprøve, vurdere og evt. justere potentielt egnede indeks-metoder gennem et testforløb. Testen skal bl.a. belyse operationalitet, udsagnskraft og reproducerbarhed. Første fase af projektet har afsøgt internationalt for muligheder og udvalgt to metoder til testen: NepCons metode til naturværdibedømmelse i skov og GEUS' Skovstrukturindeks. Metodebeskrivelser med skemaer er vedlagt til begge metoder (bilag 3 og 4). Testen udføres også med henblik på at vurdere om en af metoderne egner sig til at indgå ved den vurdering og kortlægning af NATURA 2000 skov, som skal gennemføres i hht. den foreslåede ny skovlov.

Som testområder er udvalgt en række områder i eller i tilknytning til habitatområderne i statsskove (bilag 2). Det er ønsket at gennemføre afprøvningsne i tidsrummet maj-juni 2004 med henblik på at hele projektet kan afrapporteres inden udgangen af 2004.

Distriktet anmodes derfor om at medvirke i afprøvning af de to skovstrukturindekser. Vejledning for testen findes i bilag 1, og arbejdet skønnes i gennemsnit at tage ca. 1 time pr. testperson pr. lokalitet eller i alt ca. 40 timer for de distrikter, der er mest berørt. Dette er selvfølgelig belastning med kort varsel, men projektet er højt prioriteret og 5. kontor skal derfor anmode om at distriktet om muligt finder plads til testen inden 1. juli. I modsat fald bedes Erik Buchwald kontaktet for nærmere aftale. Såfremt distriktet ikke figurerer på lokalitetslisten i bilag 2 er materialet blot til orientering.

Med venlig hilsen

Bendt Egede Andersen

Vejledning til testen

Testen omfatter to metoder:

- NepCons metode til naturværdibedømmelse i skov og
- GEUS' Skovstrukturindeks.

Metoderne er begge baseret på udfyldelse (afkrydsning) af et fortrykt skema (bilag 3a og 4a) og der er udarbejdet skriftlige vejledninger til begge (bilag 3b og 4b). I testen er det ønsket dels at få afprøvet de to metoder på et antal områder, der giver en passende bredde i henseende til skovtype, driftsform, geografisk beliggenhed, jordbund m.m., dels at få indsamlet praktiske erfaringer med gennemførelse, operationalitet, tidsforbrug, udsagnskraft og reproducerbarhed. Der er derfor udvalgt en række områder fordelt på statsskovsdistrikterne, fortrinsvis beliggende i habitatområder. Arealerne er udvalgt, så det enkelte areal er sammenhængende og fortrinsvis kun omfatter én skovnaturtype og kun er omfattet af én driftsform (urørt, plukhugst, alm tynding osv).

Fremgangsmåde

Testen er baseret på at mindst to enkeltpersoner uafhængigt af hinanden gennemgår hvert område. Det er vigtigt at de deltagende testpersoner ikke sammenligner/udveksler resultater og vurderinger undervejs i forløbet. Af hensyn til bredden i testen bedes mindst tre personer pr. distrikt deltage, valgt fra grupperne skov- & landskabsingeniører, forstkandidater, biologer, naturvejledere – primært personer som har mindst et gennemsnitligt kendskab til træarter og skovflora. De enkelte udpegede og afgrænsede områder gennemgås/undersøges samtidig med at skemaet udfyldes. Udvalgte arealer på tværs af distrikter testes tilsvarende også af Peter Friis Møller fra GEUS og/eller Erik Buchwald fra Hav- og Habitatkontoret.

Der skal udfyldes et skema pr. testperson for hver af de to metoder i hvert område. De enkelte områder testes med først den ene og så den anden metode - ikke samtidigt. Det skønnes at testen i alt for begge metoder vil tage fra 20 min til 1-1½ time pr. område pr. testperson, afhængig af størrelse og kompleksitet. Tidsforbruget er ikke fastlagt på forhånd, men skal registreres. Det skal være tilstrækkeligt til at danne et passende overblik, få gennemgået hele området og nå alle skemaets punkter igennem. På skemaerne angives udover dato start- og sluttidspunkt, hvem der har gennemført undersøgelsen (og på et bilag dennes uddannelse). På bagsiden af skemaet eller som bilag kan anføres kritik, kommentarer, forslag til forbedringer osv.

Afrapportering; Indsendelse af skemaer

De udfyldte skemaer indsendes snarest muligt og senest 1/7 2004 til Skov- og Naturstyrelsen, att: Erik Buchwald. Kommentarer, herunder ændringsforslag til fx metoder, skemaopbygning, vejledning, praktisk gennemførelse osv er meget velkomne og kan anføres bag på skemaet eller på særskilt bilag.

Den videre proces

De indkomne, udfyldte skemaer, ledsagende kommentarer o.l. vil blive bearbejdet i SNS og GEUS og resultaterne indgå i projektafrapporteringen sammen med litteraturstudier og supplerende undersøgelser. Efter planen skal hele projektet afrapporteres inden udgangen af 2004.

Bilag 2:	Tabel med lokaliteter
Bilag 3 og 4:	Vejledninger og skemaer til de 2 metoder
Bilag 5 (kun til distrikter med arealer):	Kortbilag

Naturværdibedømmelse

LBnr. _____ Skov: _____ Afd.: _____

Dato: _____ Start kl: _____ Slut kl: _____ Registrator: _____

1. BEVOKSNINGSSTRUKTUR	
Hjemmehørende træart >25 cm DBH forekommer	
Hjemmehørende træart dominerer	
To eller flere forskellige hjemmehørende træarter > 25 cm DBH forekommer	
To eller flere bevoksningstræarter	
Diametre < 20 cm, mellem 20 og 30 cm og > 30 cm karakteriserer bevoksningen	
Diametre <20 cm, mellem 20 og 80 cm og >80 cm karakteriserer bevoksningen	
Nogle (mindst 5% af kronelag) træer > 10 cm DBH betydeligt større/ældre end andre	
Flere etager af træer > 10 cm DBH (>50% af arealet)	
Veludviklet busklag (> 50% af arealet)	
Lysåben eller med større huller i kronetaget	
2. BRYN	
Bryn af overvejende hjemmehørende træer og buske	
Bryn mod eng/hede/mose/overdrev/sø/vandløb	
3. LEVENDE TRÆER	
Enkelte løvtræer >80 cm DBH	
En del løvtræer >80 cm DBH	
Mange løvtræer >80 cm DBH	
Enkelte nåletræer >70cm DBH	
En del nåletræer >70cm DBH	
Mange nåletræer >70cm DBH	
Enkelte DK lind/birk/el/elm/bævreasp /fuglekirsebær/skovfyr/ær >50 cm DBH	
En del DK lind/birk/el/elm/bævreasp /fuglekirsebær/skovfyr/ær >50 cm DBH	
Mange DK lind/birk/el/elm/bævreasp /fuglekirsebær/skovfyr/ær >50 cm DBH	
Enkelte DK lind/æble/pil/tjørn/elm/spidsløn/navr/avnbøg/alm hæg >10 cm DBH	
Mange DK lind/æble/pil/tjørn /elm/spidsløn/navr/avnbøg/alm hæg >10 cm DBH	
Enkelte enebær/solbær/ribs/vedbend/humle/kristtorn/taks/kvalkvæd	
Mange enebær/solbær/ribs/vedbend/humle/kristtorn/taks/kvalkvæd	
Træ med redehuller/større hulheder/store fuglereder	
Bredkronede soleksporerede træer > 40 cm DBH forekommer	
4. EPIFYTTER OG BUNDVEGETATION	
Noget dække (> 10%) af busk- og bladlav/mos på stammer/sten	
Betydeligt dække (>40%) af busk- og bladlav/mos på stammer og sten	
Artsrig og karakteristisk skovbundsvegetation på >50% af arealet	
Lysåbent delområde > 100 m ² domineret af græs/lyng/urtevegetation	

V6, Maj 2001. © NEPCon, 1998 (omarbejdet efter Lindhe & Drakenberg) <småændringer i indledningsrubrikker til strukturmetodetesten. pfm 2004>

Bemærkninger:

5. DØENDE TRÆER OG DØDT VED	
En del stående, døde træer/højstubbbe >1 m høje og >10 cm DBH	
Enkelte stående, døde eller døde træer/højstubbbe >1 m høje og >40 cm DBH	
En del stående, døde eller døde træer/højstubbbe >1 m høje og >40 cm DBH	
Enkelte stående, døde eller døde træer/højstubbbe >1 m høje og >80 cm DBH	
Enkelte solitære, soleksporerede døde eller døde træer/højstubbbe	
En del liggende, døde stammer/grene > 10 cm DBH	
Enkelte liggende døde stammer >40 cm DBH	
Enkelte liggende døde stammer >80 cm DBH	
Enkelte soleksporerede liggende døde stammer >40 cm DBH	
Mosbegrøede døde stammer >40 cm DBH	
Døde stammer i varierende nedbrydningsgrad og større mængder af nedfaldne grene/kvas	
En del vindfælder med rodskager	
6. PÅVIRKNINGER	
Mange stævnedede træer	
Tydeligt præg af tidligere husdyrgræsning	
Nuværende ekstensiv husdyrgræsning	
Stor sten/stendige/jorddige/gravhøj	
Ingen spor af jordbearbejdning eller kørsel	
Ingen spor af hugst	
7. TOPOGRAFI OG JORDBUND	
Meget varieret topografi	
Stejl skrænt med tydelig jorderosion	
Permanent fugtigt/vådt delområde >100 m ²	
Bevoksningen domineret af fugtig/våd jord	
Åben soleksporeret sand/jordflade > 100m ² og næsten uden vegetation	
8. VAND	
Periodevist oversvømmet område >100 m ²	
Væld/kilde	
Vandløb/å	
Naturligt slyngende vandløb/å	
Vandhul/sø	
Vandhul/sø/vandløb/væld i lysåbne omgivelser	
Vandhul/sø/vandløb/væld omgivet af overvejende løvtræer	
BIOLOGISK VÆRDISCORING:	

Bilag 3b Skema, Geus Skovstrukturindeks

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS (UNA-INDEKS)		NATURKVALITETSVURDERING I SKOV version 4.0 marts 2003	
Lokalitet:		Løbenr:	
Afdeling, litra:		Areal:	
Skovens totalareal:		Start kl.:	Slut kl.:
Undersøger:		Kryds af	FELTNØTER (valgfri)
Nr	Areal		
1	Areal > 1 ha		
2	Areal > 10 ha		
3	Areal > 50 ha		
4	Grænser op mod anden skov eller naturarealer langs mindst 80% af randlængden		
5	Afstand til dyrket mark, by, vej o.l. > 100 m for mindst 95% af arealet		
Bevoksning			
6	Fleretageret struktur i bevoksningerne på min. 10% af det bevoksede areal		
7	Holmevis højdevariation i bevoksningerne på mindst 10% af det bevoksede areal		
8	Naturlige smålysninger (> 100 m ²)		
9	Ingen synlige tegn på at bevoksningen er kunstigt anlagt (helt eller delvis plantet)		
Træarter			
10	Bøg, stilkeg eller vintereg; dbh > 10 cm		
11	Ask; dbh > 10 cm		
12	Rødel; dbh > 10 cm		
13	Småbl. lind; dbh > 10 cm		
14	Småbl. lind; dbh > 25 cm		
15	Avnbøg; dbh > 10 cm		
16	Elm; dbh > 10 cm		
17	Navr, løn; dbh > 10 cm		
18	Bævreasp, birk, røn, fuglekirsebær, abild, eller hassel; dbh > 10 cm. Kristtorn; dbh > 5 cm		
19	Ingen større forekomst af glansbladet hæg, ær, sitkagran og andre invasive		
Træer			
20	Stortræer; dbh > 50 cm tilstede		
21	" Flere > 5/ha		
22	" Mange > 10/ha		
23	Stortræer; dbh > 75 cm tilstede		
24	" Flere > 1/ha		
25	" Mange > 5/ha		
26	Megatræer tilstede (dbh > 100 cm)		
27	" Flere; > 1/ha		
28	" Mange; > 5/ha		
29	Levende træer med huller, skader o.l.; dbh > 25; ≥ 1 træ/ha		
30	" ; dbh > 50, ≥ 1 træ/ha		
31	Levende rodvæltede el. hængere, dbh > 25		
32	" , dbh > 50		
DELSUM I			

GEUS

Bilag 4a side 1

Lokalitet:		Løbenr:	Kryds af	FELTNTER (valgfri)
Nr.	Kronelag			
33	Stort diameterspand i kronelag (minimum ½ m)			
	Stort aldersspand i kronelag (min. 100 år)			
35	Stor formvarians hos kronelagstræer			
36	Mindst 4 arter i kronelag			
37	Mindst 3 hjemmehørende arter udgør hver mindst 25% af kronetaget			
	Underskov/opvækst (< 5 m)			
38	Opvækst/underskov (af træarter inkl. hassel, men ikke buske) tilstede på 10-35 % af fladen			
39	Opvækst aldersvarieret; aldersspand minimum 50 år			
40	Opvækst holmevist fordelt			
41	1-5 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst			
42	>5 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst			
43	≥10 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst			
44	>5 hjemmehørende buskarter i underskov			
45	≥10 hjemmehørende buskarter i underskov			
	Dødt ved			
46	Døde el. døende træer, dbh 10-25 cm			
47	" dbh 25-50 cm			
48	" dbh 50-75 cm			
49	" dbh 75-100 cm			
50	" dbh >100 cm (megatræer)			
51	Døde træer d >25 cm, flere (≥ 5/ha)			
52	Døde træer d >25 cm, mange (>10/ha)			
53	Døde stortræer >50 cm; mange (≥ 5/ha)			
54	Døde stortræer >50 cm; >10/ha			
55	Døde stortræer >75 cm; ≥ 5/ha			
56	Døde stortræer >75 cm; >10/ha			
57	Stående døde træer; dbh 10-25 cm			
58	" dbh 25-50 cm			
59	" dbh >50 cm			
60	Døde rodvæltre > 25cm			
61	" , >50 cm			
62	" , >75 cm			
63	" , >100 cm			
64	Solbeskinnede døde stammer, d > 25 cm			
65	" , d >50 cm			
66	Levende el. døde knækkere/stabbe, dbh >25 cm			
67	" dbh >50 cm			
68	Døde stammer d >25 cm, mindst 3 arter			
69	Døde stammer d >25 cm, mindst 5 arter			
70	Døde stammer d >25 cm, Rådklasse 1 (Frisk, ved hårdt, bark intakt. Uforandret (rundt) tværsnit)			
71	" Rådklasse 2 (Overfladisk blød (1 cm); bark løs eller delvis affaldet; uforandret (rundt) tværsnit.)			
72	" Rådklasse 3 (stammeved blødt flere cm i dybden. Bark væk (med undtagelse af de arter som formuler indenfor barken (fx kristtorn, <i>Ilex</i> og birk, <i>Betula</i>)).			
73	" Rådklasse 4 (Stamme gennemrådden, hullet, går let sønder. Ovalt tværsnit.)			
74	" Rådklasse 5 (Stammeved delvist til næsten helt formuldet; ses på skovbunden som grovførn eller i afvigende vegetation.)			
		DELSUM 2		

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS (UNA-INDEKS)		NATURKVALITETSVURDERING I SKOV version 4.0 marts 2003	
Lokalitet:	Løbenr:	Kryds af	FELTNOTER (valgfri)
	Flora		
75	Bundvegetation af sommergrønne karplanter (skovarter) til stede på min. 10 % af arealet.		
76	Stammer rige på mosser		
77	Stammer rige på laver		
	Topografi og jordbund		
78	Stor makrotopografisk variation (>20 meters højdeforskel indenfor 1 ha)		
79	Stor mikrotopografisk variation (>1m/100m ²)		
80	Store rodkager tilstede		
81	Store sten/blokke/klipper; naturlige forekomster i overfladen.		
82	Muldbund		
83	Morbund		
84	Humuslag (mor el. tørv), tykkelse ≥ 5 cm		
85	Fri kalk i øverste jordsmon		
86	Pletter med soleksponeret jordflade		
87	Jordbund tilsyneladende uforstyrret		
	Vandstand		
88	Ubevoksede vådområder		
89	Sumpskov tilstede		
90	Sig. temporære vande		
91	Væld		
92	Naturlige vandløb, uregulerede		
93	Vådområder uden grøfter eller grøfter lukket effektivt		
	Driftpåvirkninger m.v.		
94	Ingen fortidsminder (gravhøje, agre, dyrkningsspor, hustomter)		
95	Ingen tegn på jordbearbejdning		
96	Ingen grøfter tilstede		
97	Ingen nyoprensede grøfter (indenfor 10 år)		
98	Ingen spor af kørsel i bevoksningen		
99	Ingen hugstspor (stød) tilstede		
100	Ingen nyere hugstspor (stød) (< ca. 10 år)		
	DELSUM 3		
	Delsum 1 (overført)		
	Delsum 2 (overført)		
TOTALSUM (Indeksværdi)			

KOMMENTARER:

GEUS

Bilag 4a side 3

Bilag 4a Vejledning, Nepcon Naturværdibedømmelse

Vejledning til NepCon's skema til Naturværdibedømmelse

Alle kolonner, man kan svare "ja" til, udløser 1 point. Efterfølgende tælles det totale antal point sammen. Resultatet angiver bevoksningens relative naturværdi.

/ : Skråstreg angiver at der er tale om et enten/eller spørgsmål.

Hjemmehørende træarter:

DK angiver at der kun skal krydses af for hjemmehørende arter på den efterfølgende liste, der hvor kun slægtsnavnet er nævnt.

Det anbefales, at *skovfyr* og *ær* anses for at være hjemmehørende, mens *rødgran* anses for at være eksotisk.

Bevoksningstræart: En bevoksningstræart udgør mindst 10% af kronelaget.

Træer og stammer

Enkelte: 1 - 5 træer/stammer pr. hektar

En del: 5 - 10 træer/stammer pr. hektar

Mange: > 10 træer/stammer pr. hektar

Bemærk at en bevoksning med et større antal af de pågældende elementer også scorer points i de lavere kategorier.

Diameter (DBH): DBH = diameter målt i brysthøjde. For flerstammede træer lægges diametrene af de enkelte stammer sammen. For højstamme og liggende stammer måles det punkt der vurderes at være nærmest brysthøjde.

Mos/lavdække på stammer: De nederste 100 cm af stammen medtages ikke i vurderingen.

Bundvegetation: Bemærk at vurderingen er årstidsafhængig – dette bør tages i betragtning ved indbyrdes sammenligning af flere skemaer. Med "karakteristisk" skovbundsvegetation menes at arterne i stor grad er tilpasset skoven som voksested.

Vindfælder med rodkager: Udløser kun point såfremt stammen ikke er savet af.

Spor af husdyrgræsning: Lysåbne bevoksninger med bredkronede træer, ofte med tornede vækster i underskoven. Ofte også flerstammede (stævned) træer.

Rubrikken "VAND": Der udløses kun point, hvis elementet er omsluttet/omgivet af bevoksningen.

Bilag 3b

Bilag 4b Vejledning, Geus Skovstrukturindeks

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS version 4.0

Vejledning og forklaring til feltskemaet

Dbh = Diameter i brysthøjde (1,3 m over terræn).

d = diameter; ved væltede træer o.l. menes dbh da træet endnu stod.

Det bevoksede areal = det træbevoksede areal; for at udskille naturligt ubevoksede arealer som fx åbne vådområder o.l. af beregningen.

Fladen = det undersøgte område.

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS (UNA-INDEKS)		NATURKVALITETSVURDERING I SKOV version 4.0 april 2003
Lokalitet:	FORKLARING/BEGRUNDELSE	VEJLEDNING
Afdeling, litra: Areal: Skovens totalareal:	<Basale oplysninger om det undersøgte areal, undersøger, tidspunkt m.v.>	Lokalitet: <skovnavn m.m.>
Undersøger: Dato/tider:		Afdeling, litra: <på undersøgte flade> Areal: <det undersøgte areal i ha> Skovens totalareal: <totalarealet i ha> Undersøger: <navn> Dato: <>
Nr Areal		
1 Areal > 1 ha	Arealet har stor betydning for et områdes artsindhold og funktion og stabilitet som system. Størrelsesgrænserne er for det undersøgte areal - ikke hele den skov det måtte indgå i.	Arealet af det undersøgte område (fladen). Findes i bevoksningslister o.l. eller måles/skønnes på kort. Et areal på fx 60 ha vil således få 3 krydser.
2 Areal > 10 ha		
3 Areal > 50 ha		
4 Grænser op mod anden skov eller naturarealer langs mindst 80% af randlængden	Betydning i forhold til naturindhold og negative påvirkninger som luftforurening o.l.	Naturarealer er fx strand, hav, kyst, sø, mose, vandløb, klit, hede o.l., men ikke have, by, mark, o.a. arealer i omdrift. Hvis der ligger en større vej (som beskrevet i pkt 5) mellem skoven og et naturareal tælles det som grænsende til ikke-naturareal. Vurderes i felten eller på aktuelle kort.
5 Afstand til dyrket mark, by, vej o.l. > 100 m for mindst 95% af arealet	Betydning i forhold til negative påvirkninger som luftforurening o.l.	Måles på kort. Omfatter også fx svinefarme, industrier, forbrændingsanlæg o.l. Med vej menes større veje som landeveje, hovedveje, motorveje, men ikke småveje (kommuneveje), skovveje o.l.. Som bagatelgrænse regnes med 5%, dvs. at mindst 95% af det samlede, undersøgte areal skal ligge udenfor denne afstand.
Bevoksning	Makrostrukturel variation i bestand	
6 Fleretageret struktur i bevoksningerne på min. 10% af det bevoksede areal	Indikation af makrostrukturel variation i bestand.	Tilstedeværelse af mindst 3 højdelag (etager) over fladen i bevoksningerne på min. 10% af det bevoksede areal, ikke blot forekomst af flere forskellige bevoksninger eller fx spredt opvækst eller to etager.
7 Holmevis højdevariation i bevoksningerne på mindst 10% af det bevoksede areal	Udpræget holmevis (gruppevis) variation, fx på grund af forskellige aldre. Af betydning for den strukturelle variation.	En holme er på 400-1000 m ² . Der skal være mindst 3 holme/ha i bevoksningerne på mindst 10% af det bevoksede areal. Vurderes under gennemgang.
8 Naturlige smålysninger (> 100 m ²)	Indikation af makrostrukturel variation i bestand. Lysninger er af stor betydning for variationen og for en lang række arter.	Forekomst af flere, naturlige, ubevoksede lysninger, pgr. af vådområder, træers død, stormfald - ikke hugstuller, pladser, hustomter o.l. Registreres ved gennemgang. Størrelsen kan vurderes ved fx afskridning (10 x 10 m = 100 m ²).
9 Ingen synlige tegn på at bevoksningen er kunstigt anlagt (helt eller delvis plantet)	Dvs. ikke noget umiddelbart synligt uniformt "plantningspræg" der antyder stærkt brud i kontinuiteten.	Ingen umiddelbare, synlige tegn på planterækker, indplantninger, plantehuller o.l.. Som bagatelgrænse regnes mindre indplantninger på højst 5% af det bevoksede areal. Dokumentation for ældre bevoksninger ville kræve en større, skovhistorisk udredning som ikke kan rummes i denne vurdering.

	Træarter	Forekomst af fortrinsvis hjemmehørende træarter. Indikation af trætsmæssig variation og diversitet	Forekomst af levende individer af disse arter af minimum den nævnte dimension på den undersøgte flade. Optegnes under gennemgang af arealet.
10	Bøg, stilkeg eller vintereg; dbh > 10 cm		Afkrydsning hvis blot en af arterne findes.
11	Ask; dbh > 10 cm	Hjemmehørende, fugtigbunds-indikerende arter	
12	Rødel; dbh > 10 cm		
13	Småbl. lind; dbh > 10 cm	Naturlige lindeforekomster indikerer lang skovvedvarighed.	
14	Småbl. lind; dbh > 25 cm		
15	Avnbøg; dbh > 10 cm	Forekomst kan indikere højere grad af naturlighed.	
16	Elm; dbh > 10 cm		
17	Navr, løn; dbh > 10 cm		Afkrydsning hvis blot en af arterne forefindes.
18	Bævreasp, birk, røn, fuglekirsebær, abild eller hassel; dbh > 10cm Kristtorn; dbh > 5 cm		Afkrydsning hvis blot en af arterne forefindes.
19	Ingen større forekomst af glansbladet hæg, ær, sitkagran, osv	Ingen større forekomst (< 5% af arealet) af stærkspredende, "aggressive" træarter, dvs min. 95% af det bevoksede areal skal være uden disse arter.	Forekomster af disse arter registreres under gennemgang. Samlet arealandel skønnes. Kun hvis 95% af det bevoksede areal er uden disse arter foretages afkrydsning.
	Træer		
20	Stortræer; dbh > 50 cm tilstede	Store træer har særlig stor betydning for en række arter.	Forekomst af levende individer af træer uanset art og oprindelse af minimum den nævnte dimension på den undersøgte flade. Udregnes i forhold til hele det undersøgte område, også selvom stortræerne er koncentreret i mindre områder.
21	" Flere > 5/ha	Store træer er i sig selv indikation af en vis kontinuitet.	
22	" Mange > 10/ha		
23	Stortræer; dbh > 75cm tilstede		
24	" Flere > 1/ha		
25	" Mange > 5/ha		
26	Megatræer tilstede (dbh > 100 cm)		
27	" Flere; > 1/ha		
28	" Mange; > 5/ha		
29	Levende træer med huller, skader o.l.; dbh > 25; ≥ 1 træ/ha	Indikation af af strukturel variation, ekstensiv udnyttelse - og levesteder.	Med huller menes større huller – mindst som spættehuller. Med skader menes større flæk- og rådpartier, hulheder o.l. Afkrydses hvis der findes mindst et sådant træ /ha.
30	" ; dbh > 50, ≥ 1 træ/ha		
31	Levende rodvæltede el. hængere, dbh > 25	Indikation af strukturel variation og ekstensiv udnyttelse.	Levende, helt eller delvis rodvæltede træer. Afkrydses hvis der findes mindst et sådant træ /ha.
32	" , dbh > 50		
	DELSUM 1		

Nr	Kronelag	Variation i kronelaget	Kronelaget er de træer hvis kroner danner det øverste lag. Minimumshøjde 10 m.
33	Stort diameterspand i kronelag (minimum ½ m)	Indikation af strukturel variation.	Variationen i brysthøjdediameteren på de træer, der danner kronetag skal være ≥ ½ m.
34	Stort aldersspand i kronetag (min. 100 år)	Indikation af (aldersbetinget) strukturel variation.	Variationen i alderen på de træer, der danner kronetag skal være ≥ 100 år. Dvs. at der fx skal forekomme væsentlig ældre overstandere, indblandede enkelttræer o.l.
35	Stor formvarians hos kronelagstræer	Indikation af strukturel variation, større levestedsudbud og ekstensiv forstlig drift.	I stammeform. Dvs. en bred variation af krogede, flerstammede, tvegede, vanrisede træer i kronelaget.
36	Mindst 4 arter i kronelag	Indikation af artsmæssig og som regel også strukturel diversitet.	Mindst 4 forskellige træarter (uanset art) i kronelaget. Blot en mindre del af kronen er i kronetag, regnes en art med.

37	Mindst 3 hjemmehørende arter udgør hver mindst 25% af kronetaget		≥ 25% af kronetaget. Ang. hjemmehørende: se vejledningens pkt. 41.
	Underskov/opvækst (< 5 m)	Forekomst af en vis foryngelse. Naturmæssigt og strukturelt er det at foretrække at foryngelsen ikke bliver kohortepreget, men strækker sig over tiden.	
38	Opvækst/underskov (af træarter inkl. hassel, men ikke buske) tilstede på 10-35 % af fladen	Indikation af en vis, men ikke totalt dominerende foryngelse samt af strukturel variation tilstede.	Skønnes ved gennemgang af arealet. Dækningsgraden skønnes efter undervækstens kroneprojektion. Hvis en højere andel er dækket af tæt opvækst afkrydses <i>ikke</i> .
39	Opvækst aldersvarieret; aldersspændet minimum 50 år	Indikation af (aldersbetinget) strukturel variation.	Alder skønnes ved gennemgang af arealet.
40	Opvækst holmevist fordelt	Indikation af en vis, men ikke totalt dominerende foryngelse samt af strukturel variation tilstede.	Opvækst i større grupper (holme). Afkrydses også selvom der tillige er lidt spredt opvækst.
41	1-5 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst	Indikation af variation og diversitet og mulighed for fremtidig træartsvariation.	Hjemmehørende træarter er bl.a. ask, bøg, stilkeg, vintereg, rødell, alm. røn, småbl. lind, vortebirk, dunbirk, bævreasp, storbl. elm, skærmelm, småbl. elm, avnbøg, fuglekirsebær. Ikke-hjemmehørende træarter er bl.a. hvidell, ær, rødeg, hestekastanie, alle poppelarter på nær bævreasp og alle nåletræarter på nær taks og skovfyr. Optegnes under gennemgang af arealet.
42	>5 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst		
43	≥10 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst		
44	>5 hjemmehørende buskarter i underskov	Indikation af diversitet.	Hjemmehørende buskarter er bl.a. hassel, tørst, kvalkved, ene, alm. hvidtjørn, engriflet hvidtjørn (inkl. koral-hvidtjørn og krydsninger hermed), kristtorn, pors, gråpil, seljepil. Ikke-hjemmehørende buskarter er bl.a. glans-hæg, snebær, druehyld, bærmispel. Dværgbuske som fx hedelyng og revling medregnes ikke. Lianer som vedbend og vedvindell medregnes kun hvis de forefindes i kronerne, ikke hvis de blot kryber på jorden eller i få meters højde. Optegnes under gennemgang af arealet.
45	≥10 hjemmehørende buskarter i underskov		
	Dødt ved		Bemærk at der overvejende kun regnes med hele stammer/træer. Stød og grene tæller ikke.
46	Døde el. døende træer, dbh 10-25 cm	Dødt ved er en helt fundamental faktor i naturlige skovøkosystemer. De forskellige former for forekomster giver flere forskellige levesteder og forskellige muligheder.	Registrering af den blotte forekomst af <u>døde eller døende</u> træer på fladen som sådan i de nævnte diameterklasser, uanset art, position og tilstand (stående, liggende, hængende, flækkede, splintrede osv). Med døende menes træer hvor min. 25 % af kronen er død og træet i øvrigt virker stærkt svækket. Træer der ellers er nogenlunde sunde, men fx har mistet kronedele i storm og ser ud til at gendanne krone er ikke omfattet.
47	" dbh 25-50 cm		
48	" dbh 50-75 cm		
49	" dbh 75-100 cm		
50	" dbh >100 cm (megatræer)		

51	Døde træer d >25 cm, flere (≥ 5/ha)		Registrering af den blotte forekomst af <u>døde</u> træer på fladen som sådan.
52	Døde træer d >25 cm, mange (>10/ha)		Anførte diameter er svarende til tidligere brysthøjde.
53	Døde stortræer >50 cm; mange (≥ 5/ha)		
54	Døde stortræer >50 cm; >10/ha		Antallet skønnes/ opgøres i forhold til hele den undersøgte flades areal uanset hvordan de er fordelt og omfatter alle former for døde træer på fladen som sådan i de nævnte diameterklasser, uanset position og tilstand (stående, liggende, hængende, flækkede, splintrede osv).
55	Døde stortræer >75 cm; ≥ 5/ha		
56	Døde stortræer >75 cm; >10/ha		
57	Stående døde træer; dbh 10-25 cm		Forekomst af stående, døde træer.
58	" dbh 25-50 cm		Træer henregnes til denne kategori så længe mindst 8 meter af stammen er stående.
59	" dbh >50 cm		
60	Døde rodvæltede >25cm	Forekomster af hele, rodvæltede træer; dvs træer hvor en større eller mindre del af rodkagen er vipet op, og som stadig er intakte, dvs ikke er savet op eller lignende.	Forekomst af hele, dvs. ikke opskårne, rodvæltede træer.
61	" , >50 cm		
62	" , >75 cm		
63	" , >100 cm		Kun træer i rådklasse 1-4 (se pkt. 70-74).
64	Solbeskinnede døde stammer, d> 25 cm	Lys og varme er af stor betydning for en række dødtvedsarter.	Stående eller liggende, døde stammer, udsat for direkte solbelysning i nogle timer dagligt ved sommertide (fuld løvsætning).
65	" , d>50 cm		
66	Levende el. døde stabbe/ knækkere, dbh >25 cm	Indikerer potentiale for bl.a. hulrugende fugle.	Levende eller døde, knækkede træer af mindst 2 meters højde.
67	" dbh >50 cm		
68	Døde stammer d >25cm, mindst 3 arter	Dødt ved af forskellige træarter indikerer levestedsmuligheder for flere forskellige arter.	Mindst tre hhv. fem forskellige træarter, uanset art.
69	Døde stammer d >25cm, mindst 5 arter		
70	Døde stammer d >25cm, Rådklasse 1 (Frisk, ved hårdt, bark intakt. Uforandret (rundt) tværsnit)	Dødt ved tilstedeværelse i alle nedbrydningsklasser indikerer høj grad af urørthed og et kontinuum af levesteder for tilknyttede arter og stor variation i levestederne.	Rådklasser. Den anførte diameter er i forhold til hvad der skønnesvis svarede til dbh på det stående træ (Det er vanskeligt at vurdere for klasse 4 og 5). Afkrydsning kun hvis der er/har været tale om <u>hele stammer</u> (dog evt flækkede, brækkede o.l.) - ikke blot stød eller rester fra hugst.
71	" Rådklasse 2 (Overfladisk blød (1 cm); bark løs eller delvis affaldet; uforandret (rundt) tværsnit.)		
72	" Rådklasse 3 (Stammeved blødt flere cm i dybden. Bark væk (med undtagelse af de arter som formuler indenfor barken (fx kristtorn, <i>Ilex</i> og birk, <i>Betula</i>)).		
73	" Rådklasse 4 (Stamme gennemrådden, hullet, går let sønder. Ovalt tværsnit.)		
74	" Rådklasse 5 (Stammeved delvist til næsten helt formuldet; ses på skovbunden som grovførn eller i afvigende vegetation.)		
	DELSUM 2		

	Flora		
75	Bundvegetation af sommergrønne karplanter (skovarter) til stede på min. 10 % af arealet.	Indikation af lys til skovbunden på grund af strukturel variation.	Bundflora af karplantearter (græs, urter og halvbuske, men ikke træopvækst) der forekommer naturligt i skov. Med sommergrønne arter menes arter der er grønne i det tidsrum hvor træerne er beløvede, i modsætning til forårsfloraen (fx anemoner og lærkesporer der visner efter løvspring). Det kan være arter som fx blåbær, majblomst, kohvede, skovmærke, knoldet brunrod, skovstar, bingelurt, arter af græsser osv. Vegetationen behøver ikke at være grøn på registreringstidspunktet (fx ved reg. om vinteren). Nedvisnet, men friskt plantemateriale er tilstrækkelig indikation.
76	Stammer rige på mosser	Indikation af høj luftfugtighed. Kan, afhængig af hvilke arter der er tale om, også indikere lav forureningsgrad (især arter af laver). Begge artsgrupper byder på store muligheder for detailindikationer vdr. bl.a. forureningsgrader og kontinuitet, men der er af operationelle grunde valgt ikke at gå dybere end dette niveau.	Mosvækst på stammer i op til mindst 2 meters højde. Behøver ikke at gælde alle stammer i området (fx unge el. undertrykte), men skal være fremherskende.
77	Stammer rige på laver		Løv- eller skorpedannende laver, men ikke pulverlaver, på stammer i op til mindst 2 meters højde. Behøver ikke at gælde alle stammer i området (fx unge el. undertrykte), men skal være fremherskende.
	Topografi og jordbund	Variation i jordbund, topografi og eksponeringer forøger udbuddet af levesteder.	
78	Stor makrotopografisk variation (>20 meters højdeforskel indenfor 1 ha)	Indikation af stor strukturel variation.	Bedømmes i skoven eller på kort med højdekurver.
79	Stor mikrotopografisk variation (>1m/100m ²)	Indikation af stor strukturel variation i lille skala.	Variation i lille skala, fx som følge af stormfald, fortidig sandflugt o.l. Bedømmes i skoven.
80	Store rodskager tilstede	Vigtig strukturel parameter.	Rodskager/rodhuller fra rodvæltede (stormfaldne) træer mindst 1 m høje.
81	Store sten/ blokke/ klipper; naturlige forekomster i overfladen.	Vigtig strukturel variation af særlig betydning for bl.a. mosser, bregner og grupper af leddyr.	Forekomst af klipper, store enkeltsten (ca. 1x1 m) eller større stenkoncentrationer. Stenene skal være naturligt forekommende eller have henligget på positionen i mindst 100 år. Dvs. at nyligt udkørte marksten, rydningssten o.l. ikke tæller.
82	Muldbund	Jordbundsmæssig variation i området.	Bedømmes efter jordbundsstruktur eller flora. Typiske muldbundsarter er fx bingelurt, lungeurt, sanikel, skovmærke, skovstar.
83	Morbund		Min. 5% af arealet. Bedømmes efter struktur eller flora. Typiske morbundsarter er fx blåbær, bølget bunke, majblomst, skovstjerne.
84	Humuslag (mor el. tørv), tykkelse ≥ 5 cm		Min. 5% af arealet med humuslag af denne tykkelse. Humuslagene kan enten være mor eller tørv, dvs. bestå af brune eller brunsorte lag af svagt omsatte planterester.
85	Fri kalk i øverste jordsmon		Forekomst af synlige kalkstykker i fx muldskud o.l. i området.
86	Pletter med soleksponeret jordflade		Pletter med soleksponeret, nøgen jord.
87	Jordbund tilsyneladende uforstyrret	Indikation af urorthed. Jfr pkt. 95	Ingen umiddelbare tegn på harvning, opgravning o.l. menneskelig påvirkning. Naturlige forstyrrelser som følge af fx stormfald o.l. er i orden.

	Vandstand	Naturlige vandstandsforhold er særdeles vigtigt for et naturligt økosystem og for variation og udbud af levesteder.	
88	Ubevoksede vådområder	Indikation af uforstyrrede vandstandsforhold og heraf betinget strukturel variation.	Forekomst af naturlige, åbne vådområder. Forekomst af rørsump, enkelte pilebuske o.l. diskvalificerer ikke.
89	Sumpskov tilstede		Forekomst af levende sumpskov, fx ellesump, birkesump el. blandskovsump.
90	Sig, temporære vande	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	Forekomst af våde lavninger, hvor der de fleste år står eller flyder vand i vinterhalvåret. Kan om sommeren vurderes ud fra floraen og jordbunden.
91	Væld	Indikation af uforstyrrede vandstandsforhold.	Naturlige, udrænede væld (kilder).
92	Naturlige vandløb, uregulerede	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	Forekomst af vandløb, der ikke har karakter af grøfter.
93	Vådområder uden grøfter eller grøfter lukket effektivt	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	Udrænede vådområder eller genetableret vandstand.
Driftpåvirkninger m.v.			
94	Ingen fortidsminder (gravhøje, agre, dyrkningsspor, hustomter)	Forekomst af sådanne fortidsminder er klar indikation af brudt kontinuitet. Men omvendt kan umiddelbart fravær af sådanne ikke nødvendigvis tages som indikation for lang kontinuitet, ligesom forekomst af gamle fortidsminder kan være udtryk for at der faktisk ikke er foregået store forstyrrelser siden da.	Fravær af sådanne erkendbare fortidsminder der antyder totalt brud i skovkontinuitet. Gamle agre kan ses som fx systemer af parallelle "åse og rener", digevoldinger, bratte dyrkningskanter og stenhobe.
95	Ingen tegn på jordbearbejdning	Indikation af urørthed jfr. pkt. 87.	Forekomst af intakte morlag og uforstyrrede profiler, fravær af harvefurer. Det kan erfaringsmæssigt være meget svært at se gamle spor heraf ved en oversigtlig gennemgang som denne.
96	Ingen grøfter tilstede eller alle grøfter effektivt lukkede	Mulig indikation af høj grad af naturlige vandstandsforhold.	Vurderes uanset om der er tale om rent højbundsareal eller ej. Afkrydses kun hvis der slet ikke findes grøfter el. rørlagte grøfter på fladen eller hvis alle grøfter er lukket effektivt (kastet til el lign.).
97	Ingen nyoprensede grøfter (indenfor 10 år)	Indikation af aftagende påvirkning af vandstandsforhold.	Dvs. at eventuelle grøfter ikke har været renset op i de sidste ca. 10 år.
98	Ingen spor af kørsel i bevoksningen	Indikation af urørthed.	Ingen tegn på hjulspor o.l. fra traktorer, biler m.v. i selve bevoksningen. Skovveje undtaget.
99	Ingen hugstspor (stød) tilstede	Indikation af urørthed. Store stød af bøg kan holde i op mod 50 år og egestød i 100 år.	Ingen spor af hugst. Det gælder også af stadig synlige spor af oparbejdet stormfald o.l.
100	Ingen nyere hugstspor (stød) (< ca. 10 år)	Indikation af ekstensivitet.	Ingen unge spor efter hugst eller oparbejdning af stormfald o.l.
DELSUM 3			
Delsum 1 (overført)			<sumcelle til praktisk brug - kan udelades>
Delsum 2 (overført)			<sumcelle til praktisk brug - kan udelades>
TOTALSUM		<Antallet af afkrydsninger tælles sammen. Resultatet er indekssværdien>	

Bilag 5 Medvirkende i afprøvning af skovstrukturindekser

Dist.	Navn	Init.	Uddannelse/stilling	Områder
Bo	Tom Nielsen	tom	Skovrider	130-140
Bo	John Orbitt Olsen	joo	Skovfoged	130-140
Bo	Tommy Hansen	tha	Skovfoged	130-140
Bu	Jens Erik Nielsen	jen	Skovfoged	160-168,173-181
Bu	Lars Wachmann	lw	Skovløber	169-181
Bu	Søren Kjær	skn	Forstfuldmægtig	160-172
Fr	Jens Bach	jba	Skovfoged	7-14
Fr	Svend Løw	svl	Skovfoged	1-6, 15-21, 25-27
Fr	Ole Andersen	joa	Skovfoged	15-21, 25-27
Fr	Søren K. P.	qsp	3. Dels SLING-stud.	7-14
Fr	Kristoffer M.	qkr	3. Dels SLING-stud.	1-6, 15-16
Fu	Kim Egeffjord	kfe	Skovfoged	210-215, 230-233
Fu	Steen Bonne Rasmussen	sbr	Skovfoged	234-242
Fu	Eigil Møller	elm	Skovfoged	216-223
Fu	Jan Højland	jgh	Biolog	230-242
Fy	Lars Vester	lve	Skovfoged	120-123
Fy	Søren Kirk Strandgaard	sks	Skovrider	120-123
Gr	Jens-Jacob Fristed Sørensen	jfs	Skovløber	280-284, 286-287
Gr	John Peter Callesen	jpc	Skovfoged	280-284, 286-287
Gr	Keld Rysgaard	ker	Forstfuldmægtig	280-284, 286-287
Ha	Hans-Jørgen Ellemand	hje	Skovfoged	290-299, 330-331
Jæ	Hans Kolling Andersen	hka	Skovfoged	60-62
Jæ	Jes Aagaard	jaa	Naturvejleder	60-62, 75-80
Jæ	Anders Kjærgaard	(akj)	Sling-stud	63-70
Jæ	?	pw	?	63-70, 72-75
Jæ	Annegrete Munksgård	agm	Naturvejleder	71-80
Kø	Jens Bjarke Hansen	jbh	Skovfoged	50-54
Kø	Jens Nielsen	jsn	Skovfoged	50-52,53-54
Kø	Kim Søderlund	ksl	Skovrider	53-56
Li	Thorkild Tingleff	tth	Forstfuldmægtig	300-307
Li	Christian Brix Søndergaard	cbs	Skovfoged	300-314,320-323
Li	Poul-Erik Lange (Polle)	pel	Skovløber	300-314,320-323
NOR	Karen Clausager	kec	Biolog	150-154
NOR	Thomas Retsloff	tsr	Skovfoged	150-154
NOR	Helene Overby	hoy	Skov- og landskabsingeniør	150-154
Od	Lindhardt Mikkelsen	lmi	Forstfuldmægtig	81-87
Od	Hans Jessen	Jes	Skovfoged	81
Ox	Kim Klitsgård	kkk	Skovfoged	250-251
Ox	Ole Knudsen	okn	Skovfoged	250-251
Si	Jan Kjærgaard	jkj	Naturvejleder	190-205
Åb	Ole L. Klitgaard	okl	Skovrider	270-271
Åb	Trine Sørensen	trs	Naturskoleleder	270-271
Åb	Klaus Sloth	kls	Skovfoged/vildtkonsulent	270-271
SNS	Erik Buchwald	ecb	Forstfuldmægtig	1-3, 50, 52, 167, 177-178,194, 196-198, 231-232, 234-235, 270-273,293-294,296, 331, 340
Geus	Peter Friis Møller	pfm	Forstkand./ Seniorrådg.	25-27,50-56, 190-191, 199-205, 300-314, 320-323

Bilag 6 Kommentarer fra testpersonerne

Kommentarer er indgået fra Svend Løw (svl), Frederiksborg, Tom Nielsen (tom), Bornholms Distrikt og Søren Strandgård (sks) & Lars Vester (lve), Fyns Distrikt, Jan Kjærgaard (jkj), Silkeborg, Thorkild Tingleff (tti), Lindet, Thomas Retsloff (tsr), Læsø, Hans Jessen (jes), Odsherred, Keld Rysgaard (ker), gråsten, Steen Bonne Rasmusen (sbr), Fussingø. I enkelte tilfælde er i efterfølgende kursivskrift tilføjet kommentarer.

Det udsendte materiale

- Følgeskrivelse er "et godt eksempel på uforståeligt kancellisprog" (Jkj).
- "Arealerne er valgt så de fortrinsvis kun dækker en skovnaturtype. Det bliver jo reelt til en litrafiksering der stemmer dårligt overens med naturnær drift og lokalitetsbestemte skovudviklingstyper?" (svl). *Korrekt, men metoden skal i dette tilfælde bruges målrettet på habitatnaturtyper.*

Brugen af de to metoder. Vejledningen.

- "Uklart om man ved antalsgradueringer skal sætte krydser ved de lavere kategorier også eller kun ved den højest opnåelige" (jkj). *Forsøges klargjort yderligere i vejledning.*
- Nepcon-skemaet: "Vi <Gråsten> var lidt usikre på om der også skulle sættes krydser for fx 40 cm's døde træer, hvis der faktisk blev registreret et dødt træ der var 80 cm tykt. Derfor vil der i flere tilfælde være sat kryds i fx døde 80 cm' træer uden at der er sat kryds i rubrikken med døde 40 cm' træer. Udfyld venligst selv efter behov" (ker).
- Nepcon-skemaet: "diametrene er direkte forvirrende" (jkj).
- Nepcon-skemaet: "Bevoksningens struktur 5-6 linie. Begge udsagn skal vel have + hvis der er træer over 80?. I så fald virker udsagnene forkert formuleret". (svl).
- Geus-skemaet: "37 : at 3 hjemmehørende arter skulle udgøre mindst 25% hver af kronetaget virker meget søgt og unaturligt" (svl).
- Geus-skemaet: "78 findes vanskelig at opfylde. 20 m forskel på 100 m er ekstremt. I øvrigt er det vel en faktor det er vanskelig at lave om på og hvorfor så måle?" (svl).
- Problem med grøfter i bakkede skove. "Her er der naturligvis ikke grøfter men det siger ikke noget om værdien". (jkj).

Sammenligninger af de to metoder

- "Resultatet (prioriteringen af bevoksningerne) er ret ens for den enkelte registrator, uanset hvilket af de to skemaer, der benyttes. Der er større forskel på resultatet fra person til person." (sks & lve)
- "Den ene metode kan være lige så operationel som den anden, set fra registrantens synspunkt. Når først man ved hvad man skal kigge efter, så er det mere avancerede GEUS-skema ret hurtigt udfyldt. Men hvis der er tale om at uerfarne registranter skal udstyres med skemaet, og skal kunne levere et resultat der er sammenligneligt og reproducerbart, så er NepCons skema det sikreste" (ker).
- "Umiddelbart er Geus skovstrukturindeks mest besværligt at bruge, fordi det fylder tre sider pr. bevoksning og der er en hulens masse kategorier af døde træer at holde styr på. Forskellen mellem besværligheden i brugen af metoderne udjævner sig dog noget, når man har været igennem nogle bevoksninger" (sbr).
- "Der er tilsyneladende mindre "uenighed" i point tildelingen i Geus's skema." (sks & lve)
- "Vi mener ikke at der er et af de to skemaer, der er klart det bedste. Geus skema anvender flere konkrete og målbare parametre end Nepcons's" (sks & lve).
- "... umiddelbare reaktion ... var at Nepcons skema var betydeligt hurtigere og enklere at gå til end geus'. Øvelse vil naturligvis øge hastigheden på begge metoder" (jes).
- "Geus-skemaet: "Lidt uoverskueligt og ikke altid nemt forståeligt skema. En fordel med 'feltnoter', men mere besværligt og tidskrævende at udfylde end NepCons" (tsr)
- "Skemaerne er nogenlunde lige lette at udfylde - selvom UNA først virker overvældende" (tom).
- "Hvilket indeks er bedst? Selvfølgelig svært at sige - men for mig virker det som om NepCons ikke er så godt til at kende forskel på tingene som UNA, og som om UNA giver en rimeligere rækkefølge på de enkelte bevoksninger" (tom).

Flere finder at NepCon-skemaet er enklere og hurtigere at udfylde end geus-skemaet, men da langt den største del af tidsforbruget går til selve gennemgangen af området – samt til transport til og fra området, får det mindre betydning.

Metoderne og det metodiske princip

- "Skemaerne vil give urørt skov høj værdi, - der er stor fokus på dødt ved. Derimod vil gærdselsskov ikke resultere i så høj værdi, på trods af at denne type skov indeholder væsentlige natur værdier. Eksempelvis en meget speciel urteflora og et særligt insektliv" (sks & lve).
- "Vi mener at det bør overvejes om selve registreringen ikke kunne bygge på et ark hvor der registreres konkret. - Træ- og buskarter, sjældnere urtevegetation, insekter, svampe og fugle mv. Derefter kunne man så tildele point for forekomst af relevante "nøglearter", - mængder af det ene og det andet alt efter hvad man aktuelt naturpolitisk nu finder vigtigt. Fordelen vil være, at vi har mere kvantitative end kvalitative data, som er mere varige og bedre sammenlignelige ved eventuelle senere registreringer" (sks & lve) .
- "... der burde udarbejdes nogle få retningslinier for selve markarbejdet. Dette med baggrund i, at kender man ikke de udpegede arealer som sin egen bukselomme, er det ikke særlig sandsynligt at flere forskellige personer når frem til "samme registrering" - underforstået, at har man ikke gået helt de samme steder kan der forskel på om man eksempelvis har set ALLE træarterne, spættehuller, væltet træ med rodage, hugstspor i et hjørne af arealer osv. Og hvordan ved næste registrering. Det er for tidskrævende minitiøst at gennemtrave det enkelte areal fuldstændigt. Det ville efter min opfattelse være muligt at få en mere "objektiv registrering" , hvis alle registreringer blev lavet omkring det samme "stiforløb", som på forhånd var markeret på kortet over et konkret areal" (tti).
- Undgå afkrydsninger ved negative udsagn som fx vdr. driftspåvirkninger (jkj).
- Savner et kort afsnit (en rubrik) hvori den pågældende skov/bevoksning kort kan karakteriseres (jkj).
- "Det virker ulogisk at visse udsagn er relateret til antal pr. ha. Andre ikke – især når arealerne ikke er lige store" (svl).
- På baggrund af en sammenligning af resultater for hele distriktet: "Det er iøjnefaldende at der er stor individuel forskel på karaktergivningen. Niveuet er forskelligt og rækkefølgen af bevoksningerne er heller ikke ens. Skal en sådan gennemgang af skove udføres af flere/mange personer må man gøre mere ud af forklaringerne, måske bruge sammenligningsbilleder m.v. Dette er også en svaghed hvis indeks skal bruges til at belyse udviklingen over et tidsrum - senere tider/andre personer vil lægge andre ting i definitioner og begreber" (tom).
- "... indeksene har en svaghed når der er tale om en klar gradient i bevoksningerne, så de er forskellige fra den ene ende til den anden"...<eksempel>....."Indeks kan kun bruges hvis bevoksningen er nogenlunde ensartet" (tom).
- "Det virker ikke logisk at arealerne har vidt forskellig størrelse. Udsagnene har jo nemmere ved at blive opfyldt jo større arealet er – alt andet lige" (svl).
- "At testen ikke har korrektionsfaktor for forskellig bonitet virker heller ikke logisk. Scoren kan ikke blive så høj på mager bund eller højbund som på fed jord og blødbund. Men det diskvalificerer forhåbentlig ikke målt på naturværdi?" (svl).
- "Man kan i begge skemaer finde spørgsmål som er lidt svære at have med at gøre (fx NepCon som spørger om der er artsrig og karakteristisk skovbundsvegetation på >50% af arealet - nogle typer veg. er karakteristisk uden at være artsrig, det gælder ofte i de tilfælde hvor der hos os <Bornholm> er mere end 50% veg.dække - eller UNA som såvidt jeg kan se giver points for de samme døde træer ret mange gange)" (tom). *Det sidste er en del af det metodiske princip.*
- "Selv om indekset er højt er det i øvrigt ikke sikkert at naturindholdet også er i top - som i afd. 139 <1967fladen med bøg> - som har høj score, med massevis af dødt ved osv, men hvor der fx ifølge svampefolk ikke er noget særligt interessant at finde" (tom). *Dette er lige præcis et eksempel på den åbent beskrevne svaghed ved metoden. Kontinuitetsaspektet spiller en meget stor rolle for artsindholdet. Der er ikke altid sammenhæng mellem strukturelt potentiale og faktisk indhold.*

Bilag 7a Beregning af entydighedsprocenter, Nepcon-metoden

Nepconskema									
	Plusindikation						0-indikation		
Pkt	I alt	Entyd	%	2 af 2	3 af 3	4 af 4	2 af 2	3 af 3	4 af 4
1.1	378	373	99	83	53	12	3		
1.2	371	362	98	82	50	12		1	
1.3	293	222	76	37	36	10	13	1	
1.4	208	113	54	22	15	6	38	5	
1.5	254	179	70	27	27	11	26	6	
1.6	172	75	44	22	9	1	19	17	3
1.7	213	128	60	29	18	4	27	10	1
1.8	147	48	33	14	4	2	42	16	
1.9	81	10	12	5			62	28	
1.10	262	166	63	43	20	5	16	3	
2.1	136	62	46	18	6	2	34	22	6
2.2	89	24	27	5	2	2	52	26	9
3.1	175	78	45	23	8	2	30	16	1
3.2	92	25	27	5	5		52	33	2
3.3	59	8	14	1	2		67	36	3
3.4	51	11	22	4	1		68	36	10
3.5	5	0	0				81	53	12
3.6	1	0	0				85	53	12
3.7	125	35	28	5	3	4	50	18	
3.8	44	4	9			1	76	38	
3.9	17	0	0				80	48	7
3.10	125	42	34	13	4	1	51	24	3
3.11	49	8	16			2	73	41	5
3.12	158	95	60	13	11	9	48	19	2
3.13	68	21	31	1	1	4	68	38	2
3.14	232	142	61	38	14	6	13	9	
3.15	169	76	45	24	8	1	18	16	5
4.1	259	175	68	47	19	6	9	7	
4.2	82	17	21	7	1		60	29	2
4.3	238	157	66	39	17	7	25	5	
4.4	245	143	58	42	17	2	13	3	1

Nepconskema									
	Plusindikation						0-indikation		
Pkt	I alt	Entyd	%	2 af 2	3 af 3	4 af 4	2 af 2	3 af 3	4 af 4
5.1	182	78	43	16	14	1	34	8	
5.2	231	132	57	37	14	4	16	5	
5.3	99	24	24	6	4		46	25	3
5.4	72	23	32	5	3	1	60	32	5
5.5	165	71	43	23	7	1	31	6	3
5.6	215	116	54	27	14	5	22	6	
5.7	228	140	61	39	14	5	19	10	
5.8	67	16	24	2	4		61	37	4
5.9	130	53	41	20	3	1	41	20	3
5.10	156	72	46	19	6	4	32	19	
5.11	188	87	46	24	9	3	26	10	
5.12	97	31	32	5	3	3	64	29	1
6.1	43	12	28	6			64	39	11
6.2	30	11	37	4	1		74	40	12
6.3	28	13	46	5	1		72	47	12
6.4	107	21	20	6	3		43	20	7
6.5	154	49	32	17	5		39	13	3
6.6	93	18	19	6	2		52	25	4
7.1	134	92	69	20	16	1	39	27	9
7.2	26	0	0				77	42	9
7.3	141	73	52	18	11	1	45	20	1
7.4	68	19	28	6	1	1	65	40	2
7.5	26	0	0				79	37	11
8.1	79	22	28	6	2	1	59	34	2
8.2	26	7	27	2	1		75	44	10
8.3	29	4	14	2			71	43	11
8.4	20	2	10	1			76	46	11
8.5	42	5	12	1	1		72	41	7
8.6	25	0	0				76	43	10
8.7	57	8	14	1	2		63	34	7
I alt	7756	3998	36	973	492	144	2892	1499	244
I alt Norm	12720	6557	36	1596	806,88	236,16	4742,88	2458,36	400,16

Forklarende kommentarer:

Plusindikation: afkrydsning foretaget i skemaet.

0-indikation: Ingen afkrydsning foretaget i skemaet.

I alt: Det samlede antal afkrydsninger foretaget i skemaer med mindst en gentagelse. Det absolutte, teoretiske maximum er 416, men varierer fra 0 og opefter.

Entydige: Antallet af afkrydsninger hvor afkrydsningen er entydig (enig), dvs. 2 af 2 (maks. 87 x 2), 3 af 3 (maks. 53 x 3) og 4 af 4 (maks. 12 x 4)

%: Den udregnede entydighedsprocent, dvs andelen af entydige (enige) afkrydsninger i forhold til antallet af samtlige afkrydsninger med mindst 1 gentagelse.

Bilag 7b Beregning af entydighedsprocenter; geus-metoden

Geusskema									
	Plusindikation						0-indikation		
Pkt	I alt	Entydige	%	2 af 2	3 af 3	4 af 4	2 af 2	3 af 3	4 af 4
1	372	371	100	82	53	12	4		
2	25	22	88	8	2		77	49	12
3	0	0					86	53	12
4	352	315	89	78	41	9	1	1	
5	298	254	85	66	38	2	7	8	3
6	203	123	61	36	13	3	29	13	2
7	155	57	37	17	5	2	36	21	2
8	254	163	64	41	19	6	16	6	
9	249	164	66	49	18	3	16	6	2
10	351	342	97	81	44	12	2	6	
11	117	89	76	10	11	9	63	33	3
12	100	65	65	12	7	5	64	35	3
13	37	25	68	1	1	5	82	49	5
14	31	17	55	1	1	3	84	50	5
15	53	40	75	8	8		73	39	12
16	43	9	21		3		79	34	11
17	27	13	48	5	1		72	49	11
18	240	179	75	37	23	9	25	10	
19	224	112	50	38	12		7	10	2
20	307	259	84	63	31	10	6	5	1
21	242	178	74	48	14	10	16	12	2
22	197	135	69	40	9	7	23	24	2
23	212	142	67	36	14	7	21	17	2
24	154	88	57	26	8	3	39	25	4
25	92	35	38	11	3	1	54	38	4
26	97	40	41	9	6	1	54	32	4
27	54	22	41	3	4	1	73	39	7
28	22	2	9	1			80	42	11
29	255	181	71	38	23	9	19	5	
30	183	122	67	29	12	7	27	22	3
31	132	91	69	8	13	9	60	26	1
32	74	33	45	2	3	5	67	40	3
33	188	118	63	34	14	2	30	17	2
34	135	57	42	14	7	2	44	22	2
35	202	125	62	34	15	3	29	10	2
36	114	50	44	7	4	6	58	27	
37	45	10	22	3		1	79	42	4
38	245	157	64	49	13	5	22	8	

Geusskema									
	Plusindikation						0-indikation		
Pkt	I alt	Entydige	%	2 af 2	3 af 3	4 af 4	2 af 2	3 af 3	4 af 4
39	120	53	44	12	7	2	52	28	
40	156	91	58	25	7	5	40	26	
41	316	264	84	61	34	10	10	3	
42	78	32	41	6	4	2	68	35	3
43	8	0	0				84	50	10
44	65	32	49	9	2	2	65	39	6
45	14	2	14	1			79	50	9
46	272	196	72	33	30	10	15	5	
47	260	184	71	42	20	10	12	6	2
48	180	121	67	33	9	7	26	25	1
49	82	45	55	9	5	3	59	40	4
50	37	22	59	3	4	1	78	45	8
51	159	99	62	17	11	8	46	21	2
52	60	25	42	3	5	1	74	39	5
53	77	49	64	6	7	4	64	42	5
54	30	10	33		2	1	78	45	9
55	32	10	31		2	1	77	45	8
56	12	0	0				84	49	11
57	192	110	57	17	20	4	36	12	1
58	168	103	61	19	15	5	38	21	3
59	112	57	51	17	5	2	50	30	3
60	167	91	54	18	9	7	40	17	1
61	122	72	59	15	6	6	48	33	3
62	69	28	41	6	4	1	63	40	5
63	26	6	23		2		81	44	9
64	168	72	43	17	10	2	30	19	1
65	116	53	46	15	5	2	43	30	4
66	220	135	61	30	13	9	19	12	1
67	145	82	57	25	8	2	34	30	3
68	81	34	42	3	4	4	70	31	2
69	18	0	0				83	50	6
70	236	149	63	43	13	6	17	8	
71	250	171	68	52	13	7	20	7	
72	190	139	73	38	13	6	30	20	2
73	146	104	71	25	10	6	50	21	4
74	113	74	65	20	6	4	57	29	6
75	313	271	87	60	37	10	11	3	

Geusskema									
	Plusindikation						0-indikation		
Pkt	I alt	Entydige	%	2 af 2	3 af 3	4 af 4	2 af 2	3 af 3	4 af 4
76	183	86	47	30	6	2	20	20	2
77	77	18	23	6	2		48	32	8
78	81	51	63	18	5		57	39	10
79	189	119	63	25	19	3	23	20	3
80	162	87	54	17	7	8	39	20	
81	91	45	49	6	11		53	33	9
82	204	137	67	37	17	3	27	16	3
83	207	143	69	31	19	6	29	17	1
84	172	76	44	26	8		23	15	3
85	16	4	25	2			75	51	12
86	80	6	8		2		56	19	9
87	203	96	47	24	12	3	24	6	2
88	52	16	31	2	4		64	43	6
89	70	37	53	11	5		68	32	7
90	104	36	35	10	4	1	52	31	2
91	26	12	46	3	2		76	47	10
92	25	10	40	2	2		80	44	10
93	65	19	29	5	3		70	35	1
94	212	121	57	33	13	4	24	9	
95	267	188	70	44	28	4	12	4	
96	194	127	65	41	15		28	11	6
97	293	189	65	47	25	5	11		
98	162	70	43	23	8		38	16	3
99	80	17	21	4	3		61	33	5
100	176	125	71	24	19	5	42	20	3
Ialt	14282	9026	54	2176	1074	363	4555	2588	391

Forklarende kommentarer:

Plusindikation: afkrydsning foretaget i skemaet.

0-indikation: Ingen afkrydsning foretaget i skemaet.

I alt: Det samlede antal afkrydsninger foretaget i skemaer med mindst en gentagelse. Det absolutte, teoretiske maximum er 416, men varierer fra 0 og opefter.

Entydige: Antallet af afkrydsninger hvor afkrydsningen er entydig (enig), dvs. 2 af 2 (maks. 87×2), 3 af 3 (maks. 53×3) og 4 af 4 (maks. 12×4)

%: Den udregnede entydighedsprocent, dvs andelen af entydige (enige) afkrydsninger i forhold til antallet af samtlige afkrydsninger med mindst 1 gentagelse.

Bilag 8 Skema, Geus Skovstrukturindeks Version 5.0

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS			
VURDERING AF STRUKTUREL DIVERSITET I SKOV		Version 5.0 April 2005	
Lokalitet:		Løbenr:	
Afdeling, litra:		Areal:	
Undersøger:		Dato:	
		Start kl.:	Slut kl.:
		Kryds af	FELTNOTER (valgfri)
Nr	Areal		
1	Areal > 1 ha		
2	Areal >10 ha		
3	Indgår i skov med sammenhængende areal > 100 ha		
4	Grænser op mod anden skov eller naturarealer (fx mose, sø, hede, klit men ikke mark, by og vej) langs mindst 80% af randlængden		
5	Afstand til dyrket mark, by, svinefarme, større veje o.l. >100 m for mindst 95% af arealet		
Bevoksning			
6	Fleretageret struktur (min. 3 lag) i bevoksningerne på min. 10% af det bevoksede areal		
7	Holmevis højdevariation i bevoksningerne på mindst 10% af det bevoksede areal (min. 3 holme á 400-1000 m ² /ha)		
8	Naturlige smålysninger (> 100 m ²). Fx vådområder, stormhuller o.l.		
9	Ingen synlige tegn på at bevoksningen er kunstigt anlagt (helt eller delvis plantet). Dvs. ingen planterækker o.l.. (Indtil 5% indplantning er i orden)		
Træarter			
10	Bøg, stilkeg eller vintereg; dbh ≥ 10 cm		
11	Ask; dbh ≥ 10 cm		
12	Rødel; dbh ≥ 10 cm		
13	Småbl. lind; dbh ≥ 10 cm		
14	Småbl. lind; dbh ≥ 25 cm		
15	Avnbøg; dbh ≥ 10 cm		
16	Elm; dbh ≥ 10 cm		
17	Navr, løn; dbh ≥ 10 cm		
18	Bævreasp, birk, røn, fuglekirsebær, abild eller hassel; dbh ≥ 10 cm; Kristtorn; dbh > 5 cm.		
19	Ingen større forekomst af glansbladet hæg, sitkagran eller andre invasive træarter eller forekomst af kæmpebjørneklo.		
Træer; uanset træart			
20	Stortræer; dbh ≥ 50 cm tilstede		
21	Stortræer; dbh ≥ 50 cm ≥ 5 stk/ha		
22	Stortræer; dbh ≥ 50 cm ≥ 10 stk/ha		
23	Stortræer; dbh ≥ 75cm tilstede		
24	Stortræer; dbh ≥ 75cm ≥ 1/ha		
25	Stortræer; dbh ≥ 75cm ≥ 5/ha		
26	Megatræer (dbh ≥ 100 cm) tilstede		
27	Megatræer (dbh ≥ 100 cm); ≥ 1/ha		
28	Megatræer (dbh ≥ 100 cm); ≥ 5/ha		
29	Levende træer med større huller, skader o.l.; dbh >25 cm; ≥ 1 træ/ha		
30	Levende træer med større huller, skader o.l.; dbh >50 cm, ≥ 1 træ/ha		
31	Levende rodvæltre el. hængere, dbh ≥ 25		
32	Levende rodvæltre el. hængere, dbh ≥ 50		
DELSUM 1			

Lokalitet:		Løbenr:	Kryds af	FELTNOTER (valgfri)
Nr.	Kronelag (det øverste kronetag uanset træhøjden)			
33	Stort diameterspand hos træer i kronelag (minimum ½ m)			
34	Stort aldersspand hos træer i kronelag (min. 100 år)			
35	Stor formvariation hos træer i kronelag			
36	Mindst 4 træarter i kronelag			
37	Mindst 3 hjemmehørende arter udgør hver mindst 25% af kronetaget			
	Underskov/opvækst (Vedplanter > ½ m og < 5 m)			
38	Opvækst/underskov (af træarter inkl. Hassel, men ikke buske) tilstede på 10-35 % af fladen			
39	Opvækst aldersvarieret; aldersspand minimum 50 år			
40	Opvækst holmevist fordelt			
41	Mindst 1 hjemmehørende træart i underskov/opvækst			
42	>5 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst			
43	≥10 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst			
44	>5 hjemmehørende buskarter i underskov			
45	≥10 hjemmehørende buskarter i underskov			
	Dødt ved; Opsavede træer, uanset træart dbh= dbh i opret stilling			
46	Døde el. døende træer, dbh10-24 cm			
47	Døde el. døende træer, dbh 25-49 cm			
48	Døde el. døende træer, dbh 50-74 cm			
49	Døde el. døende træer, dbh 75-99 cm			
50	Døde el. døende træer, dbh ≥ 100 cm (megatræer)			
51	Døde træer dbh ≥ 25 cm, flere (≥ 5/ha)			
52	Døde træer dbh ≥ 25 cm, mange (>10/ha)			
53	Døde stortræer dbh ≥ 50 cm; mange (≥ 5/ha)			
54	Døde stortræer dbh ≥ 50 cm; >10/ha			
55	Døde stortræer dbh ≥ 75 cm; ≥ 5/ha			
56	Døde stortræer dbh ≥ 75 cm; >10/ha			
57	Stående døde træer ≥ 8 m høje; dbh 10-24 cm			
58	Stående døde træer ≥ 8 m høje; dbh 25-49 cm			
59	Stående døde træer ≥ 8 m høje; dbh ≥ 50 cm			
60	Døde rodvæltede, dbh ≥ 25cm			
61	Døde rodvæltede, dbh ≥ 50 cm			
62	Døde rodvæltede, dbh ≥ 75 cm			
63	Døde rodvæltede, dbh ≥ 100 cm			
64	Solbeskinnede døde stammer, dbh ≥ 25 cm			
65	Solbeskinnede døde stammer, dbh ≥ 50 cm			
66	Levende el. døde knækkere/stabbe > 2m høje, dbh >25 cm			
67	Levende el. døde knækkere/stabbe > 2m høje, dbh >50 cm			
68	Døde stammer dbh ≥ 25 cm, mindst 3 arter			
69	Døde stammer dbh ≥ 25 cm, mindst 5 arter			
70	Døde stammer dbh ≥ 25 cm, Rådklasse 1 (Frisk, ved hårdt, bark intakt. Uforandret (runt) tværsnit)			
71	Døde stammer dbh ≥ 25 cm, Rådklasse 2 (Overfladisk blød (indtil ca. 1 cm); bark løs eller delvis affaldet; uforandret (runt) tværsnit.)			
72	Døde stammer dbh ≥ 25 cm, Rådklasse 3 (stammeved blødt flere cm i dybden. Bark væk (med undtagelse af de arter som formulder indenfor barken (fx kristtorn, <i>Ilex</i> og birk, <i>Betula</i>)).			
73	Døde stammer dbh ≥ 25 cm, Rådklasse 4 (Stamme gennemrådden, hullet, går let sønder. Ovalt tværsnit.)			
74	Døde stammer dbh ≥ 25 cm, Rådklasse 5 (Stammeved delvist til næsten helt formuldet; ses på bunden som grovførn eller i afvigende vegetation.)			
	DELSUM 2			

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS			
VURDERING AF "STRUKTUREL DIVERSITET I SKOV		Version 5.0 April 2005	
Lokalitet:	Løbenr:	Kryds af	FELTNTER (valgfri)
	Flora		
75	Bundvegetation af sommergrønne karplanter (skovarter) til stede på min. 10 % af arealet.		
76	Levende stammer rige på mosser. Over 25% dækning op til 3 meter.		
77	Levende stammer rige på løv- eller skorpelaver. Over 25 % dækning op til 3 meter.		
	Topografi og jordbund		
78	Stor makrotopografisk variation (>20 meters højdeforskel indenfor 1 ha)		
79	Stor mikrotopografisk variation (>1m/100m ²)		
80	Store rodskager fra stormfald tilstede		
81	Store sten/blokke/klipper; min. 1 x 1 meter; naturlige forekomster i overfladen.		
82	Muldbund tilstede på min. 5% af arealet		
83	Morbund tilstede på min. 5% af arealet		
84	Humuslag (mor el. tørv), tykkelse ≥ 5 cm. På min 5% af arealet.		
85	Fri kalk i øverste jordsmon. Synlig kalk/kridt i jordoverfladen.		
86	Pletter med soleksponeret, naturligt blotlagt jordflade (skred, klit o.l.)		
	Vandstand		
87	Åbne vådområder, dvs. uden træbevoksning tilstede; min 5% af areal		
88	Sumpskov tilstede (fx ellesump, birkesump, blandet sumpskov); min 5% af areal		
89	Sig. temporære vande (områder med vandspejl kun en del af året)		
90	Fugtige lavninger tilstede (min 100 m ²)		
91	Væld, kilder tilstede		
92	Naturlige, uregulerede vandløb		
93	Vådområder uden grøfter eller grøfter lukket effektivt		
94	Våd el. fugtigbund fremherskende på min. 25% af arealet		
	Driftpåvirkninger m.v.		
95	Ingen tegn på jordbearbejdning, harvning o.l.		
96	Ingen grøfter tilstede eller grøfter effektivt lukkede		
97	Ingen nyoprensede (indenfor 10 år) grøfter		
98	Ingen tydelige spor af kørsel i bevoksningen (dybe hjulspor)		
99	Ingen hugstspor (stød) tilstede		
100	Ingen nyere hugstspor (stød) (< ca. 10 år)		
	DELSUM 3		
	Delsum 1 (overført)		
	Delsum 2 (overført)		
TOTALSUM (Indeksværdi)			

KOMMENTARER:

Bilag 9 Vejledning, Geus Skovstrukturindeks Version 5.0

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS version 5.0

Vejledning og forklaring til feltskemaet

Dbh = Diameter i brysthøjde (1,3 m over terræn). Ved ved væltede træer o.l. menes dbh, da træet endnu stod.

Det bevoksede areal = det træbevoksede areal; for at udskille naturligt ubevoksede arealer som fx åbne vådområder o.l. af beregningen.

Fladen = det undersøgte område.

GEUS SKOVSTRUKTURINDEKS (UNA-INDEKS)		NATURKVALITETSVURDERING I SKOV Version 5.0 April 2005	
Lokalitet:		VEJLEDNING	
Afdeling, litra: Areal: Undersøger: Dato/tider:		Lokalitet: <skovnavn m.m.> Afdeling, litra: <på undersøgte flade> Areal: <det undersøgte areal i ha> Undersøger: <navn> Dato: <> Start/slut:<>	
Nr	Areal	FORKLARING/BEGRUNDELSE	
1	Areal > 1 ha	Arealet har stor betydning for et områdes artsindhold og funktion og stabilitet som system.	
2	Areal >10 ha		
3	Indgår i skov med sammenhængende areal > 100 ha		
4	Grænser op mod anden skov eller naturarealer langs mindst 80% af randlængden	Betydning i forhold til naturindhold og negative påvirkninger som luftforurening o.l.	Naturarealer er fx strand, hav, kyst, sø, mose, vandløb, klit, hede o.l., men ikke have, by, mark, o.a. arealer i omdrift. Hvis der ligger en større vej (som beskrevet i pkt 5) mellem skoven og et naturareal tælles det som grænsende til ikke-naturareal. Vurderes i felten eller på aktuelle kort.
5	Afstand til dyrket mark, by, vej o.l. >100 m for mindst 95% af arealet	Betydning i forhold til negative påvirkninger som luftforurening o.l.	Måles på kort. Omfatter også fx svinefarme, industrier, forbrændingsanlæg o.l. Med vej menes større veje som landeveje, hovedveje, motorveje, men ikke småveje (kommuneveje), skovveje o.l.. Som bagatelgrænse regnes med 5%, dvs. at mindst 95% af det samlede, undersøgte areal skal ligge udenfor denne afstand.
	Bevoksning	Makrostrukturel variation i bestand	
6	Fleretageret struktur i bevoksningerne på min. 10% af det bevoksede areal	Indikation af makrostrukturel variation i bestand.	Tilstedeværelse af mindst 3 højdelag (etager) over fladen i bevoksningerne på min. 10% af det bevoksede areal, ikke blot forekomst af flere forskellige bevoksninger eller fx spredt opvækst eller to etager.
7	Holmevis højdevariation i bevoksningerne på mindst 10% af det bevoksede areal	Udpræget holmevis (gruppevis) variation, fx på grund af forskellige aldre. Af betydning for den strukturelle variation.	En holme er på 400-1000 m ² . Der skal være mindst 3 holme/ha i bevoksningerne på mindst 10% af det bevoksede areal. Vurderes under gennemgang.
8	Naturlige smålysninger (> 100 m ²)	Indikation af makrostrukturel variation i bestand. Lysninger er af stor betydning for variationen og for en lang række arter.	Forekomst af flere, naturlige, ubevoksede lysninger, pgr. af vådområder, træers død, stormfald - ikke hugstuller, pladser, veje, hustomter o.l. Registreres ved gennemgang. Størrelsen kan vurderes ved fx afskridtning (10 x 10 m = 100 m ²).
9	Ingen synlige tegn på at bevoksningen er kunstigt anlagt (helt eller delvis plantet)	Dvs. ikke noget umiddelbart synligt uniformt "plantningspræg" der antyder stærkt brud i kontinuiteten.	Ingen umiddelbare, synlige tegn på planterækker, indplantninger, plantehuller o.l.. Som bagatelgrænse regnes mindre indplantninger på højst 5% af det bevoksede areal. Dokumentation for ældre bevoksninger ville kræve en større, skovhistorisk udredning som ikke kan rummes i denne vurdering.

	Træarter	Forekomst af fortrinsvis hjemmehørende træarter. Indikation af trærtsmæssig variation og diversitet	Forekomst af levende individer af disse arter af minimum den nævnte dimension på den undersøgte flade. Optegnes under gennemgang af arealet.
10	Bøg, stilkeg eller vintereg; dbh ≥ 10 cm		Afkrydsning hvis blot en af arterne findes.
11	Ask; dbh ≥ 10 cm	Hjemmehørende, fugtigbundsindikerende arter	
12	Rødel; dbh ≥ 10 cm		
13	Småbl. lind; dbh ≥10 cm	Naturlige lindeforekomster indikerer lang skovvedvarighed.	
14	Småbl. lind; dbh ≥25 cm		
15	Avnbøg; dbh ≥ 10 cm	Forekomst kan indikere højere grad af naturlighed.	
16	Elm; dbh ≥ 10 cm		
17	Navr, løn; dbh ≥ 10 cm		
18	Bævreasp, birk, røn, fuglekirsebær, abild eller hassel; dbh ≥ 10cm Kristtorn; dbh > 5 cm		
19	Ingen større forekomst af glansbladet hæg, sitkagran el. andre aggressive træarter eller forekomst af kæmpe-bjørneklo	Ingen større forekomst (< 5% af arealet) af stærktspredende, "aggressive" træarter, dvs min. 95% af det bevoksede areal skal være uden disse træarter.	Forekomster af disse arter registreres under gennemgang. Samlet arealandel skønnes. Kun hvis 95% af det bevoksede areal er uden disse arter foretages afkrydsning. Ær regnes ikke som aggressiv træart. Bjørneklo er negativ uanset areal.
	Træer		
20	Stortræer; dbh ≥ 50 cm tilstede	Store træer har særlig stor betydning for en række arter. Store træer er i sig selv indikation af en vis kontinuitet.	Forekomst af levende individer af træer uanset art og oprindelse af minimum den nævnte dimension på den undersøgte flade. Udregnes i forhold til hele det undersøgte område, også selvom stortræerne er koncentreret i mindre områder.
21	" ≥ 5/ha		
22	" ≥ 10/ha		
23	Stortræer; dbh ≥ 75cm tilstede		
24	" ≥ 1/ha		
25	" ≥ 5/ha		
26	Megatræer tilstede (dbh ≥ 100 cm)		
27	" ≥ 1/ha		
28	" ≥ 5/ha		
29	Levende træer med huller, skader o.l.; dbh ≥25; ≥ 1 træ/ha	Indikation af af strukturel variation, ekstensiv udnyttelse - og levesteder.	Med huller menes større huller – mindst som spættehuller. Med skader menes større flæk- og rådpartier, hulheder o.l. Afkrydses hvis der findes mindst et sådant træ /ha.
30	" ; dbh ≥50, ≥ 1 træ/ha		
31	Levende rodvæltere el. hængere, dbh ≥ 25	Indikation af strukturel variation og ekstensiv udnyttelse.	Levende, helt eller delvis rodvæltede træer. Afkrydses hvis der findes mindst et sådant træ /ha.
32	", dbh ≥ 50		
	DELSUM 1		

Nr	Kronelag	Variation i kronelaget	Kronelaget er de træer hvis kroner danner det øverste lag.
33	Stort diameterspand i kronelag (minimum ½ m)	Indikation af struktural variation.	Variationen i brysthøjdediameteren på de træer, der danner kronetag skal være $\geq \frac{1}{2}$ m.
34	Stort aldersspand i kronetag (min. 100 år)	Indikation af (aldersbetinget) strukturel variation.	Variationen i alderen på de træer, der danner kronetag skal være ≥ 100 år. Dvs. at der fx skal forekomme væsentlig ældre overstandere, indblandede enkelttræer o.l.
35	Stor formvarians hos kronelagstræer	Indikation af struktural variation, større levestedsudbud og ekstensiv forstlig drift.	I stammeform. Dvs. en bred variation af krogede, flerstammede, tvegede, vanrisede træer i kronelaget.
36	Mindst 4 arter i kronelag	Indikation af artsmæssig og som regel også strukturel diversitet.	Mindst 4 forskellige træarter (uanset art) i kronelaget. Blot en mindre del af kronen er i kronetag, regnes en art med.
37	Mindst 3 hjemmehørende arter udgør hver mindst 25% af kronetaget		$\geq 25\%$ af kronetaget. Ang. hjemmehørende: se vejledningens pkt. 41.
	Underskov/opvækst (Vedplanter $>\frac{1}{2}$ m og < 5 m)	Forekomst af en vis foryngelse. Naturmæssigt og strukturelt er det at foretrække at foryngelsen ikke bliver kohortepræget, men strækker sig over tiden.	
38	Opvækst/underskov (af træarter inkl. hassel, men ikke buske) tilstede på 10-35 % af fladen	Indikation af en vis, men ikke totalt dominerende foryngelse samt af strukturel variation tilstede.	Skønnes ved gennemgang af arealet. Dækningsgraden skønnes efter undervækstens kroneprojektion. Hvis en højere andel er dækket af tæt opvækst afkrydses <i>ikke</i> .
39	Opvækst aldersvarieret; aldersspand mindst 50 år	Indikation af (aldersbetinget) strukturel variation.	Alder skønnes ved gennemgang af arealet.
40	Opvækst holmevist fordelt	Indikation af en vis, men ikke totalt dominerende foryngelse samt af strukturel variation tilstede.	Opvækst i større grupper (holme). Afkrydses også selvom der tillige er lidt spredt opvækst.
41	Mindst 1 hjemmehørende træart i underskov/opvækst	Indikation af variation og diversitet og mulighed for fremtidig træartsvariation.	Hjemmehørende træarter er bl.a. ask, bøg, stilkeg, vintereg, rødæl, alm. røn, småbl. lind, vortebirk, dunbirk, bævreasp, storbl. elm, skærmelm, småbl. elm, avnbøg, fuglekirsebær, taks, skovfyr. Ikke-hjemmehørende træarter er bl.a. hvidel, ær, rødæg, hestekastanie, alle poppelarter på nær bævreasp og alle nåletræarter på nær taks og skovfyr. Optegnes under gennemgang af arealet.
42	>5 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst		
43	≥ 10 hjemmehørende træarter i underskov/opvækst		
44	>5 hjemmehørende buskarter i underskov	Indikation af diversitet.	Hjemmehørende buskarter er bl.a. hassel, tørst, kvalkved, ene, alm. hvidtjørn, engriflet hvidtjørn (inkl. koral-hvidtjørn og krydsninger hermed), kristtorn, pors, gråpil, seljepil Ikke-hjemmehørende buskarter er bl.a. glans-hæg, snebær, druehyld, bærmispel. Dværghuske som fx hedelyng og revling medregnes ikke. Lianer som vedbend og vedvind medregnes kun hvis de forefindes i kronerne, ikke hvis de blot kryber på jorden eller i få meters højde.
45	≥ 10 hjemmehørende buskarter i underskov		
			Optegnes under gennemgang af arealet.

	Dødt ved	Uopsavede træer, uanset træart. Dbh = dbh i opret stilling	Bemærk at der kun regnes med stammer/træer. Stød og grene tæller ikke.
46	Døde el. døende træer, dbh 10-24 cm	Dødt ved er en helt fundamental faktor i naturlige skovøkosystemer. De forskellige former for forekomster giver flere forskellige levesteder og forskellige muligheder.	Registrering af den blotte forekomst af <u>døde eller døende</u> træer på fladen som sådan i de nævnte diameterklasser, uanset art, position og tilstand (stående, liggende, hængende, flækkede, splintrede osv), bortset fra opsavet træ. Med døende menes træer hvor min. 25 % af kronen er død og træet i øvrigt virker stærkt svækket. Træer der ellers er nogenlunde sunde, men fx har mistet kronedelev i storm og ser ud til at gendanne krone er ikke omfattet.
47	", dbh 25-49 cm		
48	", dbh 50-74 cm		
49	", dbh 75-99 cm		
50	", dbh ≥100 cm (megatræer)		
51	Døde træer dbh >25 cm, ≥ 5/ha		Registrering af den blotte forekomst af <u>døde</u> træer på fladen som sådan. Antallet skønnes/opgøres i forhold til hele den undersøgte flades areal uanset hvordan de er fordelt og omfatter alle former for døde træer på fladen som sådan i de nævnte diameterklasser, uanset position og tilstand (stående, liggende, hængende, flækkede, splintrede osv), bortset fra opsavet træ.
52	Døde træer dbh >25 cm, >10/ha		
53	Døde stortræer >50 cm; ≥ 5/ha		
54	Døde stortræer dbh >50 cm; >10/ha		
55	Døde stortræer dbh >75 cm; ≥ 5/ha		
56	Døde stortræer dbh >75 cm; >10/ha	Forekomster af hele, rodvæltede træer; dvs træer hvor en større eller mindre del af rodkagen er vippet op.	Forekomst af stående, døde træer. Træer henregnes til denne kategori så længe mindst 8 meter af stammen er stående.
57	Stående døde træer ≥ 8 m højde; dbh 10-24 cm		
58	Stående døde træer ≥ 8 m højde; dbh 25-49 cm		
59	Stående døde træer ≥ 8 m højde; dbh ≥50 cm		
60	Døde rodvæltede, dbh ≥ 25cm		
61	Døde rodvæltede, dbh ≥ 50 cm	Lys og varme er af stor betydning for en række dødtvedsarter.	Forekomst af hele, intakte, rodvæltede træer. Dvs. som ikke er savet op el. lign. Kun træer i rådklasse 1-4 (se pkt. 70-74).
62	Døde rodvæltede, dbh ≥ 75 cm		
63	Døde rodvæltede, dbh ≥ 100 cm		
64	Solbeskinnede døde stammer, dbh ≥ 25 cm		
65	Solbeskinnede døde stammer, dbh ≥ 50 cm		
66	Levende el. døde stabbe/ knækkere, dbh >25 cm	Indikerer potentiale for bl.a. hulrugende fugle.	Levende eller døde, knækkede træer af mindst 2 meters højde.
67	", dbh > 50 cm	Dødt ved af forskellige træarter indikerer levestedsmuligheder for flere forskellige arter.	Mindst tre hhv. fem forskellige træarter, uanset art. Kun hele, dvs. ikke-opskårne stammer.
68	Døde stammer dbh ≥ 25cm, mindst 3 arter		
69	Døde stammer dbh ≥ 25cm, mindst 5 arter		
70	Døde stammer dbh ≥ 25cm, Rådklasse 1 (Frisk, ved hårdt, bark intakt. Uforandret (rundt) tværsnit)		
71	Døde stammer dbh ≥ 25cm, Rådklasse 2 (Overfladisk blød (1 cm); bark løs eller delvis affaldet; uforandret (rundt) tværsnit.)		
72	Døde stammer dbh ≥ 25cm, Rådklasse 3 (Stammeved blødt flere cm i dybden. Bark væk (med undtagelse af arter som formulder indenfor barken (fx kristtorn og birk)).	Dødt ved tilstede i alle nedbrydningsklasser indikerer høj grad af urørthed og et kontinuum af levesteder for tilknyttede arter og stor variation i levestederne.	Rådklasser. Den anførte diameter er i forhold til hvad der skønnes svarede til dbh på det stående træ (Det er vanskeligt at vurdere for klasse 4 og 5). Afkrydsning kun hvis der er/har været tale om <u>hele stammer</u> (dog evt flækkede, brækkede o.l.) - ikke blot stød eller rester fra hugst.
73	Døde stammer dbh ≥ 25cm, Rådklasse 4 (Stamme gennemrådden, hullet, går let sønder. Ovalt tværsnit.)		
74	Døde stammer dbh ≥ 25cm, Rådklasse 5 (Stammeved delvist til næsten helt formuldet; ses på skovbunden som grovførn eller i afvigende vegetation.)		
DELSUM 2			

	Flora		
75	Bundvegetation af sommergrønne karplanter (skovarter) til stede på min. 10 % af arealet.	Indikation af lys til skovbunden på grund af strukturel variation.	Bundflora af karplantearter (græs, urter og halvbuske, men ikke træopvækst) der forekommer naturligt i skov. Med sommergrønne arter menes arter der er grønne i det tidsrum hvor træerne er beløvede, i modsætning til forårsfloraen (fx anemoner og lærkesporer der visner efter løvspring). Det kan være arter som fx blåbær, majblomst, kohvede, skovmærke, knoldet brunrod, skovstar, bingelurt, arter af græsser osv. Vegetationen behøver ikke at være grøn på registreringstidspunktet (fx ved reg. om vinteren). Nedvisnet, men friskt plantemateriale er tilstrækkelig indikation.
76	Levende stammer rige på mosser	Indikation af høj luftfugtighed. Kan, afhængig af hvilke arter der er tale om, også indikere lav forureningsgrad (især arter af laver). Begge artsgrupper byder	Over 25% dækning domineret af mosser på stammer i op til mindst 3 meters højde. Behøver ikke at gælde alle stammer i området (fx unge el. undertrykte), men skal være fremherskende.
77	Levende stammer rige på laver	på store muligheder for detailindikationer vedr. bl.a. forureningsgrader og kontinuitet, men der er af operationelle grunde valgt ikke at gå dybere end dette niveau.	Løv- eller skorpedannende laver, men ikke pulverlaver, på stammer i op til mindst 2 meters højde. Behøver ikke at gælde alle stammer i området (fx unge el. undertrykte), men skal være fremherskende.
	Topografi og jordbund	Variation i jordbund, topografi og eksponeringer forøger udbuddet af levesteder.	
78	Stor makrotopografisk variation (>20 meters højdeforskel indenfor 1 ha)	Indikation af stor strukturel variation.	Bedømmes i skoven eller på kort med højdekurver.
79	Stor mikrotopografisk variation (>1m/100m ²)	Indikation af stor strukturel variation i lille skala.	Variation i lille skala, fx som følge af stormfald, fortidig sandflugt o.l. Bedømmes i skoven.
80	Store rodkager tilstede	Vigtig strukturel parameter.	Rodkager/rodhuller fra rodvæltede (stormfaldne) træer mindst 1 m høje.
81	Store sten/ blokke/ klipper; min. 1 x 1 m; naturlige forekomster i overfladen.	Vigtig strukturel variation af særlig betydning for bl.a. mosser, bregner og grupper af leddyr.	Forekomst af klipper, store enkeltsten (ca. 1x1 m) eller større stenkoncentrationer. Stenene skal være naturligt forekommende eller have henligget på positionen i mindst 100 år. Dvs. at nyligt udkørte marksten, rydningssten o.l. ikke tæller.
82	Muldbund tilstede på min 5% af arealet.	Jordbundsmæssig variation i området.	Bedømmes efter jordbundsstruktur eller flora. Typiske muldbundsarter er fx bingelurt, lungeurt, sanikel, skovmærke, skovstar.
83	Morbund tilstede på min 5% af arealet.		Min. 5% af arealet. Bedømmes efter struktur eller flora. Typiske morbundsarter er fx blåbær, bølget bunke, majblomst, skovstjerne.
84	Humuslag (mor el. tørv), tykkelse ≥ 5 cm		Min. 5% af arealet med humuslag af denne tykkelse. Humuslagene kan enten være mor eller tørv, dvs. bestå af brune eller brunsorte lag af svagt omsatte planterester.
85	Fri kalk i øverste jordsmon		Forekomst af synlig kalk/kridt i fx muldskud o.l. i området.
86	Pletter med soleksponeret, naturligt blotlagt jordflade.		Pletter med soleksponeret, naturligt blotlagt jordflade, fx skred, klit o.l.

	Vandstand	Naturlige vandstandsforhold er særdeles vigtigt for et naturligt økosystem og for variation og udbud af levesteder.	
87	Åbne vådområder, dvs. uden træbevoksning. På min 5% af arealet.	Indikation af uforstyrrede vandstandsforhold og heraf betinget strukturel variation.	Forekomst af naturlige, åbne vådområder. Forekomst af rørsump, enkelte pilebuske o.l. diskvalificerer ikke.
88	Sumpskov tilstede på min 5% af arealet		Forekomst af levende sumpskov, fx ellesump, birkesump el. blandskovsump.
89	Sig, temporære vande (områder med vandspejl kun en del af året)	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	Forekomst af våde lavninger, hvor der de fleste år står eller flyder vand i vinterhalvåret. Kan om sommeren vurderes ud fra floraen og jordbunden.
90	Fugtige lavninger tilstede (min. 100 m ²)	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	
91	Væld, kilder tilstede	Indikation af uforstyrrede vandstandsforhold.	Naturlige, udrænedede væld (kilder).
92	Naturlige vandløb, uregulerede	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	Forekomst af vandløb, der ikke har karakter af grøfter.
93	Vådområder uden grøfter eller grøfter lukket effektivt	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	Udrænedede vådområder eller genetableret vandstand.
94	Våd el. fugtig bund på min 25% af arealet	Indikation af uforstyrrede eller svagt forstyrrede vandstandsforhold.	Overvejende sump- og vådbundsskov.
	Driftpåvirkninger m.v.		
95	Ingen tegn på jordbearbejdning, harvning o.l.	Indikation af urørthed. Jordbearbejdning, dyrkning, harvning indebærer en stærk forandring i jordbund og et stærkt brud i jordbundscontinuiteten	Forekomst af intakte morlag og uforstyrrede profiler, fravær af harvefurur. Ingen umiddelbare tegn på harvning, opgravning o.l. menneskelig påvirkning. Naturlige forstyrrelser som følge af fx stormfald o.l. er i orden. Det kan erfaringsmæssigt være meget svært at se gamle spor heraf ved en oversigtlig gennemgang som denne.
96	Ingen grøfter tilstede eller alle grøfter effektivt lukkede	Mulig indikation af høj grad af naturlige vandstandsforhold.	Vurderes uanset om der er tale om rent højbundsareal eller ej. Afkrydses kun hvis der <u>slet ikke</u> findes grøfter el. rørlagte grøfter på fladen eller hvis <u>alle</u> grøfter er lukket effektivt (kastet til el lign.).
97	Ingen nyoprensede grøfter (indenfor 10 år)	Indikation af aftagende påvirkning af vandstandsforhold.	Dvs. at eventuelle grøfter ikke har været rensed op i de sidste ca. 10 år.
98	Ingen spor af kørsel i bevoksningen (dybe hjulspor)	Indikation af urørthed.	Ingen tegn på hjulspor o.l. fra traktorer, biler m.v. i selve bevoksningen. Skovveje undtaget.
99	Ingen hugstspor (stød) tilstede	Indikation af urørthed. Store stød af bøg kan holde i op mod 50 år og egestød i 100 år.	Ingen spor af hugst. Det gælder også af stadig synlige spor af oparbejdet stormfald o.l.
100	Ingen nyere hugstspor (stød) (< ca. 10 år)	Indikation af ekstensivitet.	Ingen unge spor efter hugst eller oparbejdning af stormfald o.l.
	DELSUM 3		
	Delsum 1 (overført)		<sumcelle til praktisk brug - kan udelades>
	Delsum 2 (overført)		<sumcelle til praktisk brug - kan udelades>
	TOTALSUM	<Antallet af afkrydsninger tælles sammen. Resultatet er indekssværdien>	