



Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Faglig rapport fra DMU nr. 634, 2007

Skovenes naturtilstand

Beregningsmetoder for Habitatdirektivets skovtyper



[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Faglig rapport fra DMU nr. 634, 2007

Skovenes naturtilstand

Beregningsmetoder for Habitatdirektivets skovtyper

Jesper Reinholt Fredshavn¹

Vivian Kvist Johannsen²

Rasmus Ejrnæs¹

Knud Erik Nielsen¹

Flemming Rune²

¹ Danmarks Miljøundersøgelser

² Skov og Landskab, LIFE-KU

Datablad

- Serietitel og nummer: Faglig rapport fra DMU nr. 634
- Titel: Skovenes naturtilstand
Undertitel: Beregningsmetoder for Habitatdirektivets skovtyper
- Forfattere: ¹Jesper Reinholt Fredshavn, ²Vivian Kvist Johannsen, ¹Rasmus Ejrnæs, ²Knud Erik Nielsen og ²Flemming Rune
- Institutioner: ¹Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet, ²Afdeling for Terrestrisk Økologi og ³Skov og Landskab, LIFE-KU.
- Udgiver: Danmarks Miljøundersøgelser©
Aarhus Universitet
URL: <http://www.dmu.dk>
- Udgivelsesår: Oktober 2007
Redaktion: Tommy Asferg
Faglig kommentering: Flemming Skov
- Finansiel støtte: Skov- og Naturstyrelsen
- Bedes citeret: Fredshavn, J.R., Johannsen, V.K., Ejrnæs, R., Nielsen, K.E. & Rune, F. 2007: Skovenes naturtilstand. Beregningsmetoder for Habitatdirektivets skovtyper. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 52 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 634. <http://www.dmu.dk/Pub/FR634.pdf>.
- Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
- Sammenfatning: Rapporten beskriver beregningsmetoderne til vurdering af naturtilstand og skovtilstand i Habitatdirektivets 10 skovtyper. Metoderne skal afprøves og kalibreres mod data før anvendelse på Skov- og Naturstyrelsens kortlægning af habitatskovtyper i habitatområdernes fredsskove. Dermed bliver der for første gang mulighed for at få en samlet national vurdering af de kortlagte arealers tilstand efter ensartede og reproducerbare metoder.
- Emneord: Skov, naturtyper, Habitatdirektiv, tilstandsvurdering, beregningsmetoder
- Layout og illustrationer: Grafisk værksted, DMU Silkeborg
Forsidefoto: Hestehave skov, Kalø. Foto: Jesper R. Fredshavn
- ISBN: 978-87-7073-006-8
ISSN (elektronisk): 1600-0048
- Sideantal: 52
- Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside <http://www.dmu.dk/Pub/FR634.pdf>

Indhold

Forord 5

Sammenfatning 6

1 Tilstandsvurdering i skov 8

- 1.1 Indledning 8
- 1.2 Natura 2000-skovplan 8
- 1.3 Overordnet beskrivelse af tilstandsvurderingssystemet 9
- 1.4 Centrale begreber og definitioner 9
- 1.5 Grundlag for udpeging af NOVANA stationer 13

2 Tilstandsvurdering og bevaringsstatus 15

- 2.1 Habitatdirektivets bevaringsstatus 16
- 2.2 Kriterier for gunstig bevaringsstatus 16
- 2.3 Vurdering på forskellige skalaer 17

3 Indikatorer for strukturer og arter 19

- 3.1 KGB-rapportens indikatorer 19
- 3.2 Udvælgelse af tilstandsvurderingens indikatorer 20
- 3.3 Identifikation og afgrænsning af arealerne 21
- 3.4 Indikatorer for struktur og funktion 22
- 3.5 Indikatorer for artsindhold 28

4 Beregning af indeks for naturtilstand og skovtilstand 30

- 4.1 Strukturindeks 30
- 4.2 Artsindeks 32
- 4.3 Naturtilstandsindeks og skovtilstandsindeks 39

5 Referencer 40

Bilag 1 Beskrivelse af bøgeskov – med forslag til scorer og vægte 42

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

[Tom side]

Forord

Principperne for vurdering af naturtilstand i lysåbne habitatnaturtyper er fremlagt i tidligere DMU-rapporter. I denne rapport er metoderne videreudviklet til brug i Habitatdirektivets skovnaturtyper, idet der er udviklet særlige indikatorer og beregningsmetoder for skovene. Der er store sammenfald mellem metoderne i de lysåbne og de skovklædte naturtyper, men indikatorvalg og andre krav til opfyldelse af Habitatdirektivet har alligevel betydet grundlæggende forskelle. Det har således været nødvendigt at udarbejde to typer indeks til beskrivelse af dels skovenes naturtilstand og dels deres tilstand i forhold til Habitatdirektivets krav (skovtilstand).

I 2005-06 foretog Skov- og Naturstyrelsen en kortlægning af alle Natura 2000-områdernes fredsskovarealer. Resultaterne heraf har været anvendt i udviklingen af metoderne, men endnu er afprøvningen af data ikke så langt, at der har kunnet foretages en endelig kalibrering af systemets beregninger. Denne rapport giver derfor en beskrivelse af systemets metoder og grundlæggende opbygning. Den endelige kalibrering af systemets scoreværdier og vægte, således at de resulterende indeks stemmer overens med arbejdsgruppens vurderinger af arealernes tilstand, afventer kvalitetssikringen af kortlægningsdata samt en række praktiske test. Kalibreringen indebærer bl.a. også en tilpasning af skovtilstandsindexet til Skov- og Naturstyrelsens fortolkning af Habitatdirektivets krav om grænsen mellem gunstig og ugunstig bevaringsstatus.

Systemet er udviklet af DMU i tæt samarbejde med Skov & Landskab og Skov- og Naturstyrelsen. Medlemmerne i den faglige styregruppe har været:

Vivian Kvist Johannsen, *Skov & Landskab* - LIFE/KU
Rita Merete Buttenschøn, *Skov & Landskab* - LIFE/KU
Flemming Rune, *Skov & Landskab* - LIFE/KU
Torben Riis Nielsen, *Skov & Landskab* - LIFE/KU

Jesper R. Fredshavn, DMU/AU
Knud Erik Nielsen, DMU/AU
Rasmus Ejrnæs, DMU/AU

Pernille Karlog, Skov- og Naturstyrelsen
Erik Buchwald, Skov- og Naturstyrelsen
Lisbeth B. Andersen, Skov- og Naturstyrelsen
Kim Neven, Skov- og Naturstyrelsen.

Projektet er finansieret i et samarbejde mellem de tre deltagende institutioner. Alle mangler og unøjagtigheder ved systemet er alene forfatterens ansvar.

Sammenfatning

Rapporten videreudvikler metoderne til vurdering af naturtilstanden i Habitatdirektivets skovnaturtyper, der forekommer i Danmark. Der er udviklet særlige indikatorer og beregningsmetoder for skovene, idet der dog er sikret et stort sammenfald mellem metoderne i de lysåbne og de skovklædte naturtyper. Indikatorvalg og andre krav til opfyldelse af Habitatdirektivet har alligevel betydet grundlæggende forskelle. Det har således været nødvendigt at udarbejde to typer indeks til beskrivelse af dels skovenes naturtilstand og dels deres tilstand i forhold til Habitatdirektivets krav (skovtilstand).

DMU-rapporten "Vurdering af naturtilstand" (Fredshavn & Skov 2005) fremlagde principperne for et system til vurdering af naturtilstand i Habitatdirektivets naturtyper. I 2005-06 foretog Skov- og Naturstyrelsen en kortlægning af alle Natura 2000 områders fredsskovarealer på baggrund af indikatorer og metoder opstillet af Skov & Landskab. Bearbejdningen af data fra kortlægningen er endnu ikke så langt, at der har kunnet foretages en endelig kalibrering af systemets beregninger. Denne rapport giver derfor en beskrivelse af systemets metoder og grundlæggende opbygning. Den endelige kalibrering af systemets scoreværdier og vægte, således at de resulterende indeks stemmer overens med arbejdsgruppens vurderinger af arealernes tilstand, afventer kvalitetssikringen af kortlægningsdata samt en række praktiske test. Kalibreringen indebærer bl.a. også en tilpasning af skovtilstandsindexet til Skov- og Naturstyrelsens fortolkning af Habitatdirektivets krav om grænsen mellem gunstig og ugunstig bevaringsstatus.

I beregningen af naturtilstanden og skovtilstanden er benyttet en kombination af oplysninger om en række strukturelle indikatorer til beregning af et strukturindeks og artsoplysninger om trævegetationen og bundfloraens karplantevegetation til beregning af et artsindeks.

Strukturindekset beregnes som gennemsnittet af pointene for de vægtede indikatorer. Til brug for vurderingen af habitatskovtypernes strukturelle tilstand er udvalgt tre overordnede indikatorgrupper for struktur og funktion, som er fælles for alle skovtyperne:

1. Skovstruktur
2. Kontinuitet
3. Driftsforhold og hydrologi.

Til hver af disse indikatorgrupper er knyttet en række indikatorer, der registreres i felten. Hver indikator er opdelt i relativt grove kategorier, og registreringen foretages ved at afkrydse den kategori, der bedst svarer til naturtypens aktuelle tilstand. Arbejdsgruppen har tentativt tildelt point til hver af disse kategorier, og vægtet de forskellige indikatorer for hver af de to beregningsmetoder til vurdering af hhv. naturtilstand og skovtilstand. Der vil være behov for at justere disse forslag, inden den egentlige kalibrering finder sted.

Artsindekset er fælles for de to beregningsmetoder. Artsindekset beregnes som et vægtet gennemsnit af artsscoreindekset og artsdiversitetsindekset. Begge indeks beregnes på grundlag af vegetationens artssammensætning i en dokumentationscirkel med radius 5 m, hvor centrum placeres i et homogent område, der er karakteristisk for naturtypen. For hver naturtype er arterne inddelt i hhv. bidragsarter, problemarter og nul-arter. Bidragsarterne bidrager med deres artspoint, der er en score mellem 1 og 7. Høje point tildeles arter, der er meget følsomme over for negative påvirkninger af naturtypen, hvorimod arter med lave point vil være mere eller mindre begunstigede af disse påvirkninger. Artsscoreindekset beregnes som gennemsnittet af arternes pointværdier, uanset hvor mange arter der indgår i artssammensætningen. Artsdiversitetsindekset beregnes som summen af arternes pointværdier justeret for naturtypens gennemsnitlige artsdiversitet. Problemarterne fremmes af en kraftig negativ påvirkning af naturtypen. I begge indeks har såvel problemarter som invasive arter pointværdien -1, medens nul-arterne, der er indførte og ikke-hjemmehørende arter, har pointværdien 0.

Begge strukturindeks og det fælles artsindeks har værdier mellem 0 og 1 på referenceskalaen, hvor 1 er den bedste naturtilstand, og 0 er den dårligste. Strukturindeks og artsindeks vægtes sammen til et samlet indeks mellem 0 og 1 for hhv. naturtilstand og skovtilstand.

1 Tilstandsvurdering i skov

1.1 Indledning

Nationalt og internationalt er der stigende behov for, at forvaltningen af naturområder sker ud fra centrale målsætninger baseret på vurderinger af naturområdernes aktuelle og forventede tilstand. Forvaltningen foregår typisk på flere regionale niveauer, men hidtil uden fælles retningslinier. Danmark har de seneste år udviklet et system til kortlægning og tilstandsvurdering af den terrestriske natur (Fredshavn & Skov 2005, Fredshavn & Ejrnæs 2007), der også internationalt har vakt en del interesse, idet der for første gang med en relativ beskedne indsats kan dannes et tilstrækkeligt grundlag for den videre planlægning, fx i forbindelse med forvaltningen af Natura 2000 netværket af habitatnaturtyper og -arter.

Det foreslåede tilstandsvurderingssystem er et helt generelt system, der kan bruges til at vurdere naturens tilstand, opstille målsætninger og danne grundlag for at prioritere indsatsen på geografisk afgrænsede naturområder. Systemet er oprindeligt beregnet til brug i den regionale naturforvaltning, men det har fra starten været hensigten, at systemet også skal kunne bruges i andre sammenhænge, hvor der er behov for en tilstandsvurdering og målsætning af naturen, fx i forbindelse med nationalparker, naturgenopretningsprojekter eller større internationalt beskyttede naturområder såsom Natura 2000-områderne (Anon.2002, Fredshavn & Skov 2005). Allerede i forbindelse med udviklingen af systemet er det sidstnævnte blevet aktuelt, og brugen af tilstandsvurderingssystemet i forbindelse med Lov om Miljømål spiller derfor en vigtig rolle i beskrivelsen af systemet i denne rapport. Udgangspunktet for systemet, som det foreligger nu, er Habitatdirektivets naturtyper og arter, men det er tanken at udvide systemet til også at omfatte den danske natur mere generelt.

Tilstandsvurderingen bygger på en kortlægning, hvor der på lokaliteterne foretages en bestemmelse og arealmæssig afgrænsning af naturtyperne. På grundlag af feltdata foretages en tilstandsvurdering, hvor lokalitetens naturtyper karakteriseres i én af fem tilstandsklasser.

1.2 Natura 2000-skovplan

Skovloven stiller krav om udarbejdelse af en Natura 2000-skovplan for Natura 2000-områderne. Natura 2000-skovplanen indeholder, som den øvrige Natura 2000-planlægning, en basisanalyse, en målsætning og en indsatsplanlægning for hvert område. Basisanalysen består af en kortlægning af naturtyper og levesteder for arter på Habitatdirektivets bilagslister (Anon. 1992). På baggrund af kortlægningen foretages en tilstandsvurdering og en vurdering af trusler. Ud fra basisanalysen opstilles mål for området, der sikrer gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter, og der udarbejdes planer, der beskriver, hvorledes målene opnås.

1.3 Overordnet beskrivelse af tilstandsvurderings-systemet

Den klassifikation af naturtyper, der anvendes i systemet, tager udgangspunkt i de danske skoves naturtyper og Habitatdirektivets skovnaturtyper. På den måde skabes en reel sammenhæng mellem dansk og europæisk lovgivning.

Der benyttes en fælles referenceskala for naturtilstanden af de enkelte naturtyper og levesteder, som lokaliteterne kan indplaceres på. Denne referenceskala afspejler naturtyperne, som vi ser dem i dag (modificeret i større eller mindre grad af mennesket), og som bæredygtigt kan oprettholdes på langt sigt. Endepunkterne på referenceskalaen svarer til hhv. de bedste og de ringeste eksempler på naturtilstand i Danmark baseret ud fra eksisterende viden om naturtyperne og deres regionale forskelle. Et givet areals placering i forhold til referencetilstanden angives på en kontinuert skala fra 0 til 1. Denne værdi kan 'oversættes' til de fem naturtilstandsklasser fra 'høj naturtilstand' til 'dårlig naturtilstand' i overensstemmelse med beskrivelserne i Tabel 1. Den samme referenceskala kan også oversættes til fem tilstandsklasser, der afspejler Habitatdirektivets krav til skovenes struktur og funktion. Årsagen til manglende overensstemmelse mellem de fem naturtilstandsklasser og de fem EU-skovtilstandsklasser er, at flere af de forhold, der er afgørende for skovenes naturindhold, ikke er angivet som nødvendige for at leve op til direktivets krav om gunstig bevaringsstatus ifølge Skov- og Naturstyrelsen.

De kriterier, der ligger til grund for udpegningen af indikatorer for naturtilstand, skal afspejle de vigtigste økologiske strukturer og funktioner for den pågældende naturtype og skal yderligere omfatte de vigtigste negative påvirkninger for naturtypen. For hver art og naturtype er udpeget en række indikatorer, der har til formål effektivt og billigt at afspejle de valgte kriterier. Valg af indikatorer er sket under hensyntagen til de enkelte naturtyper samt geografisk skala. På baggrund af de valgte indikatorer er der udarbejdet en beskrivelse af, hvordan indikatorerne kan omsættes til en vurdering på den fælles referenceskala. Valg af indikatorer tager udgangspunkt i 'Kriterier for gunstig bevaringsstatus' (Søgaard m.fl. 2003).

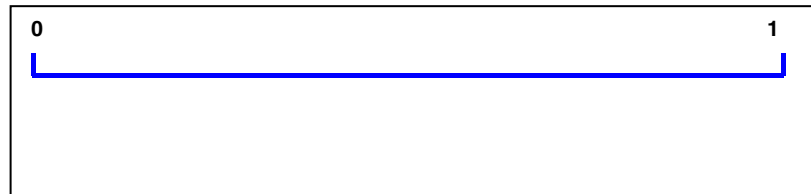
Et yderligere krav til systemet er, at det foruden at give et hurtigt øjebliksbillede af skovenes tilstand i et større område skal kunne indgå i et naturplanlægningssystem, hvor der på baggrund af arealernes tilstand og de konstaterede trusler kan udarbejdes en plan for arealernes videre forvaltning.

1.4 Centrale begreber og definitioner

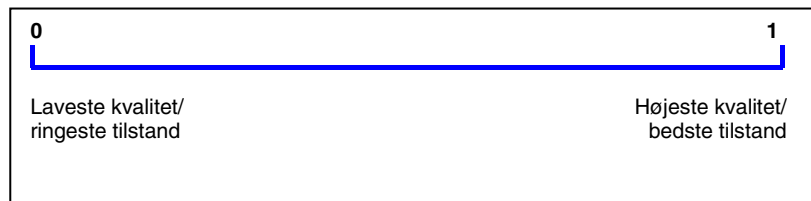
Da det er vigtigt, at alle brugere af et tilstandsvurderingssystem har samme forståelse af, hvordan systemet fungerer, følger her en kort gennemgang af centrale begreber. Systemet står nærmere beskrevet i Skov m.fl. (2003) og Fredshavn & Skov (2005).

Referenceskala

En fælles referenceskala sikrer, at man kan måle, hvor forskellige to objekter er. Samtidig kan den bruges til at bestemme et objekts absolutte placering i forhold til skalaens yderpunkter.



Det er vigtigt at alle målinger omsættes til den samme referenceskala. Traditionelt bruges ofte en ordinal skala i tilstandsvurderingssystemer, men man kan opnå større fleksibilitet og præcision ved at bruge en intervallskala, dvs. en kontinuert skala, der som nulpunkt har den ringeste mulige tilstand og som toppunkt den bedst tænkelige tilstand. Her er anvendt en kontinuert intervallskala med 1 som den højest opnåelige tilstand og 0 som den laveste, akkurat som den økologiske tilstand af vandmiljøet indplaceres på en skala fra 0 til 1 i vandrammedirektivet.



Referencetilstand

For at kunne vurdere tilstand i forhold til en referenceskala er det nødvendigt at beskrive den ideelle tilstand for de enkelte naturtyper og levesteder. Det er vigtigt, at referenceskalaen repræsenterer hele variationsbredden af naturtypen, lige fra den optimale tilstand til de ringeste tilstande, hvor naturtypen er så ødelagt, at der næppe vil være de biologiske strukturer og arter tilstede, der kendetegner naturtypen. Hvis skalaen benyttes til at vurdere Habitatdirektivets krav, vil der være en øvre del af skalaen, hvor en opretholdelse eller forbedring af tilstanden svarer til Habitatdirektivets krav til gunstig bevaringsstatus. Det er vigtigt at skelne mellem denne grænse for naturtypens tilstand i forhold til Habitatdirektivet og eventuelle konkrete målsætninger for det enkelte naturareal. Målsætningerne for det enkelte areal kan være både lavere, på niveau eller højere.

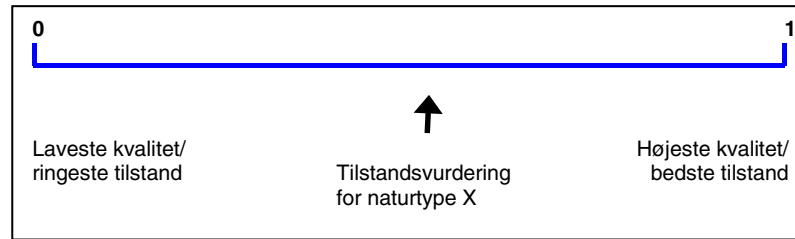
Den højest opnåelige tilstand kan beskrives teoretisk, eller man kan udpege et konkret område, som repræsenterer denne tilstand. For de givne skovtyper tages udgangspunkt i naturtyperne, som vi ser dem i dag (modificeret i større eller mindre grad af mennesket), og som bæredygtigt kan opretholdes på langt sigt. Den højest opnåelige tilstand kan opnås ved at opstille nogle optimale rammebetingelser for naturtypen, som fx at fjerne eller reducere negative påvirkninger, og beskrive, hvad den vil udvikle sig til under disse betingelser. I nogle tilfælde vil denne tilstand være tæt på den økologiske tilstand, som ville have været på den pågældende naturtype helt uden påvirkning af mennesker.

Table 1. Generel definition af tilstandsklasser for naturtilstand og skovtilstand til brug for naturplanlægningen.

	Tilstandsklasser for naturtilstand	Tilstandsklasser for skovtilstand, med udgangspunkt i Habitatdirektivets krav
Høj tilstand	<p>Der er ingen eller kun meget små menneskeskabte ændringer i værdierne for de fysisk/kemiske og hydro-morfologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype i forhold til, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold.</p> <p>Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for naturområdet svarer til, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold, og der er ingen eller kun meget små tegn på forandringer. Der forekommer typespecifikke forhold og samfund.</p>	<p>Der er ingen eller kun små menneskeskabte ændringer i værdierne for de fysisk/kemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer i forhold til, hvad der normalt gælder for skovtypen under uberørte forhold.</p> <p>Værdierne for de biologiske kvalitetselementer svarer til, hvad der normalt gælder for skovtypen under uberørte forhold eller ved meget naturvenlig drift, og der er ingen eller kun små forandringer.</p> <p>Der forekommer typespecifikke forhold og samfund, herunder strukturer og funktioner knyttet til gamle træer og dødt ved.</p>
God tilstand	<p>Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype udviser lave niveauer af forandringer som følge af menneskelig aktivitet, men afviger kun lidt fra, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold.</p>	<p>Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende skovtype udviser forandringer som følge af bæredygtig skovdrift, men forandringerne forhindrer ikke, at skovtypen og dens karakteristiske arter kan opretholdes på lang sigt. Strukturer og funktioner knyttet til gamle træer og dødt ved kan mangle eller være svagt udviklet.</p>
Moderat tilstand	<p>Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype afviger i moderat grad fra, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold. Værdierne viser middelstore tegn på forandringer som følge af menneskelig aktivitet og er betydeligt mere forstyrrede end under forhold med god tilstand.</p>	<p>Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende skovtype afviger i moderat grad fra, hvad der normalt gælder for denne skovtype ved bæredygtig skovdrift, således at der er forringet mulighed for langsigtet opretholdelse af skovtypen eller dens karakteristiske arter. Værdierne viser middelstore tegn på forandringer som følge af menneskelig aktivitet og er betydeligt mere forstyrrede end under forhold med god tilstand. Strukturer og funktioner knyttet til gamle træer og dødt ved mangler eller er sjældne.</p>
Ringe tilstand	<p>Naturområder der viser tegn på større ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype, og hvori de relevante biologiske samfund afviger væsentligt fra, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold.</p>	<p>Skovarealer der viser tegn på større ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende skovtype, og hvori de relevante biologiske samfund afviger væsentligt fra, hvad der normalt gælder for den pågældende skovtype ved bæredygtig skovdrift.</p>
Dårlig tilstand	<p>Naturområder der viser tegn på alvorlige ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype, og hvori store dele af de relevante biologiske samfund, der normalt karakteriserer den pågældende naturtype under uberørte forhold, ikke forekommer.</p>	<p>Skovarealer der viser tegn på alvorlige ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende skovtype, og hvori store dele af de relevante biologiske samfund, der normalt karakteriserer den pågældende skovtype ved bæredygtig skovdrift, ikke forekommer.</p>

Tilstandsvurdering

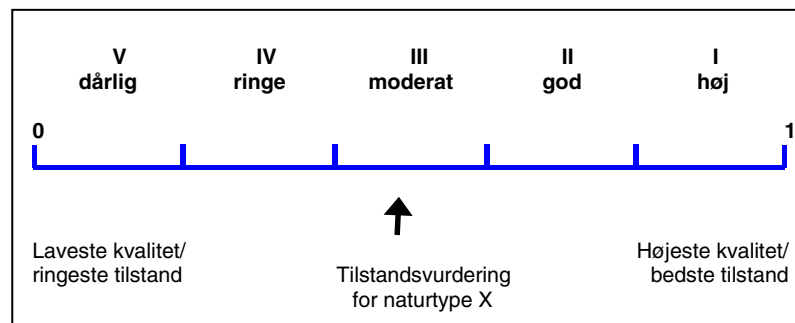
Tilstandsvurderingen har til formål at vurdere tilstanden af et objekt, her en naturtype på et givet areal; dels i forhold til andre arealer (relativt), dels i forhold til den højest opnåelige tilstand (absolut).



Tilstandsvurderingen skal, med andre ord, kunne rangordne arealerne i forhold til hinanden. Tilstandsvurderingen tager udgangspunkt i de *indikatorer*, der er beskrevet for den højest opnåelige tilstand og resulterer i en værdi, der indplacerer arealet på den fælles *referenceskala*.

Tilstandsklasser

En tilstandsvurdering baseret på en intervallskala kan til enhver tid 'oversættes' til en ordinal skala med fx fem klasser. I det eksempel, der er vist nedenfor, vil tilstandsvurderingen for naturtypen X falde i tilstandsklasse III, der svarer til 'moderat'



Vurderingen af skovenes naturtilstand opererer med 5 tilstandsklasser: I, II, III, IV og V svarende til vandrammedirektivets fem kvalitetsgrupper.

- I. er høj naturtilstand. Naturtilstanden er tæt på det i dag optimale
- II. er god naturtilstand
- III. er moderat naturtilstand
- IV. er ringe naturtilstand
- V. er dårlig naturtilstand.

Til brug for vurdering af EU-skovtilstand i relation til Habitatdirektivet benyttes også fem tilstandsklasser: I, II, III, IV og V, kaldet skovtilstandsklasser. De to øverste klasser I og II opfylder Habitatdirektivets krav til gunstig bevaringsstatus, under forudsætning af, at der foreligger en prognose, der siger, at arealet også i fremtiden vil kunne opretholde den høje eller gode skovtilstand.

Skalaens fem tilstandsklasser omfatter principielt alle tilstandsformer for naturtyperne. Det betyder også, at tilstandsklasse V, dårlig naturtilstand eller dårlig skovtilstand, vil omfatte arealer, hvor naturtilstanden er så påvirket og ødelagt, at det kan være vanskeligt at erkende om arealet

overhovedet tilhører den pågældende naturtype. Intensivt dyrkede skovarealer kan som udgangspunkt godt leve op til Habitatdirektivets beskrivelse af naturtyperne, og de kan også være i en tilstand, der lever op til kravet om gunstig bevaringsstatus. En kortfattet beskrivelse og fortolkning af de fem naturtilstandsklasser og de fem skovtilstandsklasser kan ses i Tabel 1.

Indikatorer

Indikatorer, eller udvalgte egenskaber om man vil, repræsenterer de konkrete målbare parametre, der benyttes til at vurdere tilstanden med. Indikatorer kan bruges til at vurdere naturens tilstand, advare om ændringer og bidrage til at diagnosticere årsagen til eventuelle ændringer. Danmark har udarbejdet et sæt indikatorer for hver af Habitatdirektivets naturtyper, inden for hver af de tre overordnede elementer: areal, struktur/funktion og arter (Søgaard et al. 2003). Indikatorerne bygger på kendte påvirkninger og trusler for de enkelte naturtyper. Det konkrete input til tilstandsvurderingssystemet udgøres af indikatorer på forskellige niveauer og med forskelligt formål.

Er årsagssammenhængen mellem de negative påvirkninger og naturens tilstand tilstrækkeligt fastlagt, kan man vurdere hvilke værdier indikatoren kan antage i den enkelte naturtype indenfor den enkelte naturtilstandsklasse. I mange tilfælde vil der ikke være tilstrækkelig information til endeligt at fastlægge indikatorernes kriterieværdier, og man kan da benytte sig af ekspertvurderinger, der senere kan justeres når tilstrækkeligt datamateriale er til rådighed.

Tabel 2. De 10 skovtyper på Habitatdirektivets bilag I i Danmark, med tilhørende koder og kort navn. Typer markeret med en * er såkaldt "prioriterede typer", dvs. de er særligt vigtige at beskytte.

Kode	Kort navn	Habitattype
2180	Skovklit	Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter
9110	Bøg på mor	Bøgeskove på morbund uden kristtorn
9120	Bøg på mor med kristtorn	Bøgeskove på morbund med kristtorn
9130	Bøg på muld	Bøgeskove på muldbund
9150	Bøg på kalk	Bøgeskove på kalkbund
9160	Ege-blandskov	Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
9170	Vinteregeskov	Vinteregeskove i østlige (subkontinentale) egne
9190	Stilkege-krat	Stilkegeskove og -krat på mager sur bund
91D0	* Skovbevokset tørvemose	* Skovbevoksede tørvemoser
91E0	* Elle- og askeskov	* Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

1.5 Grundlag for udpegning af NOVANA stationer

Som forberedelse for det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur (NOVANA) har Skov- og Naturstyrelsen i årene 2005-06 foretaget en kortlægning af Habitatdirektivets skovnaturtyper på fredsskovsarealer i Natura 2000-områderne. Stationsnettet i NOVANA består af et intensivt stationsnet på i alt 122 stationer, der er udlagt inden for Natura 2000-områderne på baggrund af kortlægningsoplysningerne. NOVANA-stationerne overvåges årligt. Hertil kommer et ekstensivt overvågningsprogram uden for Natura 2000-områderne, der bygger på dataindsamlingen under den nationale skovovervågning, NFI (National Forest Inventory), beskrevet i Johannsen (2000) og Söderberg & Johannsen (2000).

Det intensive stationsnet er udvalgt, så det giver et billede af typiske og veludviklede naturtyper i de beskyttede områder. Valget af lokaliteter er foretaget på baggrund af kortlægningens resultater. Kortlægningen omfatter en karakterisering og afgrænsning af de 10 overvågede habitat-skovtyper og indhenter de nødvendige oplysninger om forekomsternes arealstørrelser og tilstandsklasser, der er nødvendige for at sikre en repræsentativ udlægning af stationsnettet. Den indledende vurdering af skovtypernes naturindhold, der indgår i kortlægningen, vil være et vigtigt bidrag til basisanalysens tilstandsvurdering.

2 Tilstandsvurdering og bevaringsstatus

Tilstandsvurderingssystemet for skovtyperne opererer både med et naturtilstandsindex og et skovtilstandsindex. Naturtilstanden giver en vurdering af lokaliteternes naturindhold og strukturelle tilstand i fem naturtilstandsklasser svarende til de tilstande, der er beskrevet i Tabel 1. Skovtilstanden giver en vurdering af lokaliteternes tilstand afstemt efter de krav, der er i henhold til de internationale aftaler om Habitatdirektivet. Skovtilstandens fem tilstandsklasser er nærmere beskrevet i Tabel 1. Begge metoder benytter således en fem-delt skala, svarende til Vandrammedirektivets fem økologiske tilstandsklasser. Habitatdirektivet opererer ikke direkte med tilstandsklasser, men i stedet med en vurdering af bevaringsstatus, der kan angives som hhv. gunstig eller ugunstig. Årsagen til, at der ikke direkte er sammenhæng mellem skovens naturtilstand og Habitatdirektivets krav til bevaringsstatus, således som det er etableret for de lysåbne naturtyper (Fredshavn & Skov 2005, Fredshavn & Ejrnæs 2007), er ifølge Skov- og Naturstyrelsen, at der i Habitatdirektivet ikke er krav om forekomst af dødt ved, gamle træer og naturlige hulheder (Anon. 2004). Netop disse indikatorer vurderes som essentielle for at beskrive skovens naturtilstand, da de fortæller, om der er levedygtigheder i skovene for det meget store antal skovarter (særligt mosser, laver, svampe og invertebrater, men også pattedyr og fugle), som har gamle træer og dødt ved som en nødvendig del af deres habitatniche (Anon. 2005). Det udviklede skovindex afspejler Habitatdirektivets krav. Begge indeks bygger på præcis de samme indikatorer, men med forskellig vægtning, således at fraværet af gamle træer og dødt ved i skoven ikke medfører, at skovtilstanden falder under klasse 2 og dermed bliver ugunstig.

Vurderingen af bevaringsstatus i relation til Habitatdirektivet og beregningen af naturtilstand og skovtilstand bygger ligesom vandrammedirektivet på en vurdering af, hvorvidt udvalgte egenskaber opfylder fastlagte grænseværdier eller kriterier. Vandrammedirektivet kalder disse egenskaber for kvalitetselementer, og i arbejdet med Habitatdirektivet og tilstandsvurderingssystemet omtales egenskaberne som indikatorer. For vandrammedirektivets vedkommende fastlægges kvalitetselementerne og deres kriterier på EU-niveau, og der er i henhold til direktivet indlagt procedurer til interkalibrering af laboratoriemetoder og måleresultater, så en høj grad af ensartethed opnås på tværs af EU-landene. Habitatdirektivet har ikke procedurer til opnåelse af ensartethed, hverken i forhold til overvågnings- eller målemetoder eller i forhold til vurderingsprincipper. I den forestående rapportering i 2007 er der lagt op til en vurdering, der bygger på de bedste tilgængelige data (Anon. 2006). Danmark vil på det tidspunkt, ligesom så mange andre lande, ikke have startet et egentligt overvågningsprogram af Habitatdirektivets skovtyper, så i mange tilfælde vil vurderingen bero på ekspertvurderinger. Næste rapportering er i 2013, hvor Danmark vil have adgang til de første overvågningsdata fra NOVANA-programmet med start i 2007.

Habitatdirektivets artikel 1, e

En naturtypes bevaringsstatus: resultatet af alle de forhold, der indvirker på en naturtype og på de karakteristiske arter, som lever dér, og som på lang sigt kan påvirke dens naturlige udbredelse, dens struktur og funktion samt de karakteristiske arters overlevelse på lang sigt inden for det område, der er nævnt i artikel 2.

En naturtypes "bevaringsstatus" anses for "gunstig", når

- det naturlige udbredelsesområde og de arealer, det dækker inden for dette område, er stabile eller i udbredelse, og
- den særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for dets opretholdelse på lang sigt, er til stede og sandsynligvis fortsat vil være det i en overskuelig fremtid, samt når
- bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende naturtype, er gunstig efter litra i)

2.1 Habitatdirektivets bevaringsstatus

En naturtypes bevaringsstatus er ifølge Habitatdirektivet et resultat af alle de forhold, der indvirker på en naturtype (se tekstboks). Til forskel fra vandrammedirektivet, der alene foretager en vurdering af den aktuelle økologiske tilstand ud fra målbare og objektive kvalitetselementer, baseres Habitatdirektivets vurdering af gunstig bevaringsstatus dels på målinger af den aktuelle tilstand, dels på en vurdering af den forventede fremtidige udvikling, både i forhold til naturtypens areal- og udbredelsesmæssige udvikling, udviklingen i struktur- og funktionsparametrene samt overlevelsen og bestandsstørrelsen af de karakteristiske arter.

Forudsætningen for at kunne vurdere den fremtidige udvikling er et kendskab til de årsags-virkningsforhold, der har afgørende indflydelse på naturtypens udvikling, og måleresultater af den aktuelle tilstand i forhold til opstillede kriterier. Eksempler på årsags-virkningsforhold kan være N-deposition, der fører til forsuring og vegetationsændringer. Et andet eksempel er afvanding og vandindvinding, der påvirker naturtypens optimale hydrologi m.m. Disse forhold vil alle påvirke naturtypens areal, dens struktur og funktioner og dermed også dens karakteristiske arter.

2.2 Kriterier for gunstig bevaringsstatus

Nationalt set skal der opstilles politiske/faglige målsætninger, der kan sikre at Habitatdirektivets krav om gunstig bevaringsstatus af naturtyper og arter er opfyldt. Habitatdirektivet angiver kun en række mere overordnede krav til areal, naturlig udbredelse, særlige strukturer og funktioner samt karakteristiske arter, der skal være opfyldt, for at naturtyperne kan opnå en gunstig bevaringsstatus. Der er indtil videre ikke udsigt til enighed i EU om konkrete opgørelsesmetoder og specifikke krav, der skal være opfyldt for at opnå en gunstig vurdering. Der er heller ikke på forhånd defineret et krav i Habitatdirektivet om tidspunktet for, hvornår den gunstige bevaringsstatus skal være opnået. Det er et krav, at landene i deres rapportering gør rede for, hvilken indsats der er iværksat for at sikre gunstig bevaringsstatus. Som en indledende manøvre til at sikre en form for ensartethed på tværs af landene er de blevet bedt om at indrap-

portere de kriterier, de har benyttet for at vurdere, om det aktuelle udbredelsesområde og forekomstareal er gunstigt. Det minimale gunstige udbredelsesområde og -areal er hhv. benævnt FRR (Favourable Reference Range) og FRA (Favourable Reference Area) i vejledningen til afrapporteringen (Anon. 2006).

I Danmark har Skov- og Naturstyrelsen bedt Danmarks Miljøundersøgelser ved Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestriske Naturdata om at foretage en biologisk vurdering af, hvilke indikatorer og krav til disse der skal indgå i vurderingen af gunstig bevaringsstatus. I 2003 publicerede DMU således den faglige rapport "Kriterier for gunstig bevaringsstatus" (Søgaard m.fl. 2003), i kort omtale "KGB-rapporten", hvori de relevante indikatorer for hver naturtype og hver art beskrives. Indikatorerne er en blanding af arealmæssige, strukturelle og artsmæssige karakteristika ved naturtypen såvel som de funktionelle karakteristika, der afgørende påvirker økosystemet. For hver indikator er der så vidt muligt også opstillet et kriterium for, hvilke værdier indikatoren skal opfylde, for at naturtypen vil være i gunstig bevaringsstatus. For en række indikatorer har fastsættelsen af kriterier måttet afvente et bedre datagrundlag. Vurderingen af gunstig bevaringsstatus vil blive foretaget på grundlag af de nævnte indikatorer, men endnu er der ikke taget stilling til, hvor mange og hvilke af kriterierne der skal være opfyldt, før bevaringsstatus bedømmes som gunstig.

2.3 Vurdering på forskellige skalaer

I KGB-rapporten er angivet kriterier på hhv. nationalt og lokalt niveau. På baggrund af landenes indrapportering til Den Europæiske Kommission vil disse niveauer blive opskaleret til hhv. europæisk og biogeografisk niveau. Den nationale vurdering foretages på baggrund af oplysningerne på lokalt niveau, hvor lokalt niveau her defineres som de forhold, der kan måles eller beskrives inden for den enkelte lokalitet. Dermed er det naturtypens tilstand og forventede udvikling på de enkelte forekomster, der tilsammen udgør det grundlag, vurderingen af gunstig bevaringsstatus på højere niveauer bygger på. I vurderingen af bevaringsstatus indgår også en vurdering af den forventede udvikling, så forudsætningen for, at en naturtype vurderes at være i gunstig bevaringsstatus, er altså dels, at den aktuelle naturtilstand er gunstig, dels at naturtypen også fremover forventes at kunne opretholde en gunstig naturtilstand.

Generelt gælder at vurderinger af naturtilstand og bevaringsstatus bør tage udgangspunkt i den enkelte naturtype eller art. En sammenvejning på tværs af naturtyper vil ofte være meningsløs og sløre vigtig information om fx små værdifulde forekomster af sjældne naturtyper. Forsøger man at tage højde herfor ved at vægte den værdifulde natur højt, kan forekomsten af et værdifuldt areal eller en sjælden art få uforholdsmæssig stor betydning for den samlede vurdering af et større og i øvrigt inferiørt område. Det er derfor mere anbefalelsesværdigt at adskille informationen om de enkelte naturtyper og arters levesteder, når der skal foretages en samlet vurdering af et områdes naturværdi og behov for forvaltningsindsats.

De to metoder til tilstandsvurdering og vurderingen af gunstig bevaringsstatus synes dermed i højere grad at understøtte end at overlappende hinanden, idet de har deres styrker på forskellige niveauer. Tilstandsvurderingen foretages på de enkelte forekomster og levesteder, og giver et billede af de konkrete arealers naturtilstand og forvaltningsbehov. Oplysningerne er målrettet den forvaltningsmæssige indsats og sammenstilles i overordnede beskrivelser af fx hele habitatområder, som det er tilfældet i basisanalysen. Vurderingen af bevaringsstatus foregår på et mere overordnet niveau og rapporteres nationalt fordelt på biogeografiske regioner. I Danmark er der to biogeografiske regioner, den atlantiske og den kontinentale region. Vurderingen af bevaringsstatus foretages på grundlag af de detaljerede oplysninger fra den stikprøvebaserede overvågning af naturtyperne, der både giver oplysninger om den aktuelle tilstand, udviklingen over tid og årsags-virkningsforholdene for de faktorer, der påvirker tilstanden. Da kortlægningen er områdespecifik, er der værdifuld information, der kan understøtte de overordnede arealbetræktninger i bevaringsstatus, der jo ellers kun er stikprøvedata fra overvågningen. Omvendt er der detaljeret information om de generelle årsags-virkningsforhold i overvågningsdata, der er vigtig i planlægningen af forvaltningsindsatsen. Det betyder derfor, at der så vidt muligt skal være et sammenfald mellem indikatorerne til vurdering af tilstandsklasse og indikatorerne til vurdering af gunstig bevaringsstatus.

3 Indikatorer for strukturer og arter

Udvælgelsen af relevante indikatorer er hovedsageligt en faglig proces, baseret på naturtypernes påvirkningsfaktorer og kendskabet til de afledte fysisk/kemiske samt biologiske effekter. I forbindelse med overvågningen af arter og naturtyper er der i KGB-rapporten udvalgt relevante indikatorer, der dækker de vigtigste påvirkningsfaktorer og deres effekter. Den metode til vurdering af naturtilstand, der omtales i denne rapport, er baseret på et mindre detaljeret datagrundlag end det, overvågningen tilvejebringer, men ved at tage udgangspunkt i de samme påvirkningsfaktorer opnås en direkte sammenhæng mellem overvågningsresultaterne og tilstandsvurderingen. Vurderingen af naturtilstand er dermed også en faglig vurdering baseret på informationer om indikatorernes tilstand og udvikling. Udvælgelsen af indikatorer til brug for tilstandsvurderingen tager udgangspunkt i Habitatdirektivet og KGB-rapportens indikatorer, men den beskrevne metode til opstilling af indikatorerne er så generel, at tilstandsvurderingssystemet også kan tilpasses natur, der ikke er omfattet af direktivet.

3.1 KGB-rapportens indikatorer

På baggrund af Habitatdirektivets generelle krav til gunstig bevaringsstatus er der udvalgt en række indikatorer, der indledningsvis opfylder følgende krav:

- de skal kunne danne grundlag for overvågning af naturtypens eller artens bevaringsstatus
- de skal være biologisk relevante og kunne tjene som udgangspunkt for naturbeskyttelse
- de skal være umiddelbart forståelige og være baseret på fagligt forsvarlige forenklinger
- de skal være operationelle og lægge op til reproducerbare overvågningsmetoder
- de skal være kvantificerbare.

Indikatorerne skal omfatte relevante egenskaber for de pågældende naturtyper og arter, og de skal indeholde angivelser af, hvilke tærskelværdier der skal være opfyldt, for at naturtypen eller arten skal kunne opnå gunstig bevaringsstatus.

I henhold til Habitatdirektivet grupperes indikatorerne i de tre overordnede elementer: 1) areal og udbredelse, 2) struktur og funktion samt 3) karakteristiske arter.

Areal og udbredelse

Habitatdirektivets krav om stabilitet eller fremgang i naturtypens areal og naturlige udbredelsesområde baseres på oplysninger om naturtypens areal på den enkelte forekomst. Sammenholdes arealet og beliggenheden af de enkelte lokaliteter, kan der beregnes frem- eller tilbagegang i det samlede areal og ændringer i udbredelsesområde. Udbredelsesområdets omfang er kun relevant på nationalt eller regionalt niveau.

Struktur og funktion

I KGB-rapporten er opstillet indikatorer for hver enkelt af Habitatdirektivets naturtyper. På baggrund heraf er udvalgt følgende indikatorgrupper:

- Skovstruktur
- Kontinuitet
- Driftsforhold.

For hver naturtype er der i KGB-rapporten defineret, hvilke indikatorer der er relevante, og hvilke tærskelværdier eller kriterier den enkelte indikator skal antage/opfylde for at sikre naturtypens overlevelse på langt sigt. I mange tilfælde foreligger der dog endnu ikke tilstrækkelig viden til, at alle indikatorer kan tildeles en tærskelværdi. Ofte vil tærsklen mellem gunstig og ugunstig bevaringsstatus også afhænge af flere faktorer, der vekselvirker indbyrdes. Der er endnu ikke forsøgt at foretage en sådan afvejning mellem indikatorerne i KGB-rapporten.

Karakteristiske arter

De karakteristiske arter jf. fortolkningsmanualen er ifølge Habitatdirektivet et vigtigt redskab til at afgøre, om en naturtypes bevaringsstatus er gunstig. Der er ikke på forhånd krav til, hvor mange af arterne der skal forekomme på det enkelte areal, eller hvilken bestandsstørrelse de skal have. Men overordnet skal der foretages en vurdering af, om bestandene er stabile eller voksende, og om størrelserne på arternes levesteder og bestande er tilstrækkelig til at sikre deres overlevelse på langt sigt. Bestandene bidrager også til den enkelte arts udbredelsesområde, og der vil være krav til, at også det er stabilt eller voksende. Naturtypen kan lokalt set godt opnå gunstig bevaringsstatus, uden at der forekommer karakteristiske arter på lokaliteten, men regionalt og nationalt stiller kravet om gunstig bevaringsstatus af de karakteristiske arter skrappe krav til naturtypens overordnede bevaringsstatus.

3.2 Udvalgelse af tilstandsvurderingens indikatorer

Ved den valgte metode til tilstandsvurdering vurderes den aktuelle tilstand ud fra umiddelbart observerbare indikatorer for areal, struktur, funktion og artstilstedeværelse (Buttenschøn 2006). Ofte foretages kun en kortvarig besigtigelse af lokaliteten uden mulighed for prøvetagning til kemiske analyser, og flere af påvirkningsfaktorerne vurderes indirekte i form af deres effekt på strukturparametre og artstilstedeværelse eller i form af afstanden til påvirkningskilden. Naturtilstanden eller skovtilstanden beskrives ved at indplacere det iagttagne areal på referenceskalaen fra 0 til 1, der efterfølgende kan oversættes til én af de fem tilstandsklasser. Den sikkerhed, hvormed indplaceringen sker, afhænger selvfølgelig af det datagrundlag, der er til rådighed. Udfra de mere omfattende overvågningsdata, baseret på direkte målinger af naturens fysiske, kemiske og biologiske tilstand, kan tilstanden beskrives mere præcist end tilfældet er ved kortlægningsmetoden. Alligevel kan der ved omhyggelig udvælgelse af indikatorer, og ved at beskrive deres tilstand i et tilstrækkeligt robust system, sikres en tilstrækkelig grad af reproducerbarhed og sikkerhed ved vurderingen. Tilstandsvurderingen på det konkrete areal baseres på en kortlægning, hvor arealet indledningsvis afgrænses og identificeres som naturtype eller levested ud fra ortofoto

og feltbesigtigelse, og efterfølgende foretages en registrering af de udvalgte indikatorer direkte i feltet.

En kortlægning giver et øjebliksbillede af situationen, og ofte vil der mangle de detaljerede oplysninger om lokaliteternes forhistorie, som kendetegner en tilbagevendende overvågning. Dermed kan det være vanskeligt at vurdere den konkrete udvikling i tilstanden på lokaliteten. Negative påvirkninger på naturtypen vil imidlertid ofte give sig udtryk i en række strukturelle og biologiske indikatorer, der kan give et fingerpeg om påvirkningsgraden. En lav grad af negative påvirkninger vil forventelig give en stabil eller fremmede udvikling af naturtypen, og omvendt vil en høj grad af negative påvirkninger føre til en degradering og indskrænkning af naturtypen.

Effekten af de negative påvirkningsfaktorer kan i varierende grad aflæses i den aktuelle økologiske tilstand. En høj eller god tilstand har ofte mange nicher og levemuligheder for følsomme og krævende arter, og disse arter er de første til at forsvinde ved selv små negative påvirkninger, der ændrer deres livsvilkår. For eksempel vil blot en enkelt opharvning af skovbunden kunne påvirke tilstedeværelsen af sjældne og krævende arter. Lokalteter med ringe eller dårlig økologisk tilstand vil ofte have vanskeligere ved at afspejle øget negative påvirkninger i vegetations sammensætningen, for her vil de følsomme arter allerede forlængst være forsvundet. En høj eller god økologisk tilstand vil derfor kunne udvise en klarere biologisk respons over for negative påvirkninger, og der kræves ofte meget kraftigere påvirkninger, fx i kvælstofdepositionen eller ændrede C/N-forhold i jorden for at opnå en markant effekt på lokaliteter i ringere økologisk tilstand. For at skaffe et mere eksakt billede af sammenhængen mellem påvirkningsgrad og biologisk respons ved forskellig økologisk tilstand er det derfor nødvendigt at foretage kvantitative målinger af både de fysiske/kemiske forhold og vegetationens sammensætning, således som det sker i NOVANA-overvågningen (Fredshavn m.fl. 2007).

3.3 Identifikation og afgrænsning af arealerne

Indledningsvis foretages en identifikation og afgrænsning af lokalitetens naturtyper og levesteder for arter. En lokalitet er i denne sammenhæng et geografisk afgrænset område med alle de arealanvendelsesmuligheder, der forekommer. Det omfatter både dyrkede og udyrkede arealer. Naturtyperne inddeles på passende niveau, det være sig hovednaturtyper, habitatnaturtyper osv., forudsat at der i den pågældende tilstandsvurdering er udarbejdet indikatorer og indeksberegningmetoder (se senere) for de forskellige typer. Levestederne bestemmes ud fra naturtypeforekomsten og artens tilknytning hertil. Lokalitetens naturarealer inddeles i Habitatdirektivets skovnaturtyper, hvor der overordnet er fire bøgetyper, tre egetyper og to skovmosetyper. Indeholdt i skovarealerne kan der forekomme mindre lysåbne partier med både habitattyper og almindelige lysåbne §3-arealer. Habitatdirektivets naturtyper er typisk undertyper af hovednaturtyperne, og er således arealmæssigt en del af disse.

Habitatdirektivets naturtyper er baserede på og uddrag af Corine Biotopes naturtypesystem (Anon. 1991). Naturtyperne er opstillet på Habitat-

direktivets bilag 1, der omfatter alle de naturtyper, direktivet beskytter, og typerne er beskrevet i EU's fortolkningsmanual "Interpretation Manual of the European Union Habitats" (Anon. 1999). Skov- og Naturstyrelsen har i samarbejde med DMU foretaget en oversættelse og beskrivelse med tilhørende nøgle til identifikation af de i Danmark forekommende habitatnaturtyper i Appendiks 4a,b i Tekniske anvisninger for kortlægning af terrestriske naturtyper, TA-N3 (Fredshavn 2004).

Det kan være vanskeligt at foretage en præcis afgrænsning af naturtypens forekomster. Kortlægningen forventes imidlertid ikke at give et præcist billede af hver enkelt forekomsts beliggenhed, men snarere et anslået fordelingsforhold mellem typerne. Det er derfor acceptabelt, at der ved mosaikforekomster blot indtegnes arealet af den samlede mosaikforekomst med oplysning om det anslåede procentvise tilhørsforhold mellem typerne. Afgrænsningen af naturtypen foretages indledningsvis ud fra ortofoto og eksisterende oplysninger. Ved besigtigelsen af arealet verificeres forekomsterne, ofte ved at vandre lokaliteten igennem. Af ressourcemæssige hensyn kan det være nødvendigt, at kun dele af arealet besigtiges, men at afgrænsningen i stedet foretages ud fra de strukturer, der kan vurderes fra udvalgte centrale punkter, sammenholdt med de strukturer, der kan erkendes på ortofoto. Den efterfølgende vurdering af indikatorer foretages i disse tilfælde også kun ud fra det iagttagne areal. Foruden afgrænsningen af naturtypen skal der også foretages en afgrænsning af forskellige forekomster inden for naturtypen. Er arealet tydeligt opdelt i flere enheder, der nok tilhører naturtypen, men fremstår meget forskellige, fx opdelt i tydeligt forskellige aldersklasser, og med store strukturelle forskelle, skal hver forekomst afgrænses, og der skal foretages en separat registrering af naturtilstanden på de enkelte forekomster. Omvendt kan det også være tilfældet at naturtypen er opdelt på flere tætliggende forekomster, der vurderes så ensartede, at de kan omfattes af samme registrering.

3.4 Indikatorer for struktur og funktion

De strukturelle indikatorer er enkle at observere visuelt, og et trænet øje kan hurtigt danne sig et overblik over såvel den aktuelle tilstand som de forhold, der trækker naturtilstanden i gunstig eller ugunstig retning. Til brug for tilstandsvurderingen er udvalgt følgende tre indikatorgrupper for struktur og funktion:

- 1) Skovstruktur
- 2) Kontinuitet
- 3) Driftsforhold og hydrologi.

Til hver af disse indikatorgrupper er knyttet en række indikatorer, der gennemgås i det følgende. Ved vurderingen af de enkelte indikatorers tilstand foretages først en vurdering af, om naturtypens areal kan betragtes som tilstrækkeligt ensartet til, at det kan være omfattet af samme registrering. Hver indikator er beskrevet i en række kategorier, og vurderingen i felten foretages ved at afkrydse den kategori, der beskriver tilstanden bedst muligt. Er indikatoren ikke relevant i forhold til naturtypen eller det pågældende areal, indgår det ikke i tilstandsvurderingen.

1. Skovstruktur

Skovbryn dannes i grænsefladen til de lysåbne partier, både inden for skoven og i forhold til de omgivende arealer. Skovbrynets beskaffenhed og bredde har betydning for dets evne til at påvirke skovklimaet og som levested for mange af de arter, der benytter både det åbne land og skoven som levested. Lysåbne partier i skoven vil naturligt opstå i urørte skove som følge af stormfald, brand m.v.

Data:

Skovbryn. Ved forekomst af ydre bryn, der afgrænser arealet, registreres typen af bryn i følgende fem kategorier:

1. Åbent, tyndt (uden skovbrynsarter)
2. Enrækket, artsfattigt
3. Flerrækket, artsfattigt
4. Flerrækket, artsrigt
5. Breddt, artsrigt bryn med træer og buske i forskellige højder.

Lysninger. Skovenes lysåbne partier med fx habitatnaturarealer kan være kortlagt i anden sammenhæng. Her angives det arealmæssige omfang af alle naturlige lysåbne forekomster større end 100 m², idet vandhuller større end 25 m² også medtages:

1. <1%
2. 1-10%
3. 10-25%
4. 25-50%
5. 50-100%.

Kronedække. Ved tilgroningsskov skelnes mellem lysåbne naturtyper og skovdækkede naturtyper, afhængig af om kronedækket er større eller mindre end 50%. Kronedækket er den lodrette projektion af bladhanget, så luftfotos er velegnede til at afgøre arealandelen.

1. <20%
2. 20-50%
3. 50-75%
4. 75-90%
5. 90-100%.

Etagering. Skov med vellykket selvforyngelse giver en skovstruktur i flere mere eller mindre lagdelte niveauer. Her angives den skønnede arealandel med tydelig forekomst af tre eller flere niveauer med underskov, mellemskov og højskov/overstandere.

1. <20%
2. 20-50%
3. 50-75%
4. 75-90%
5. 90-100%.

Bar jord. Andelen med blottet jord kan fremme en vellykket selvforyngelse. Her angives arealandelen med bar jord.

1. <5%
2. 5-10%
3. 10-30%
4. 30-75%
5. 75-100%.

Selvforryngelse. Angivelserne af selvforryngelse benyttes ikke i tilstandsvurderingen.

Invasive arter. Listen over de arter, der opfattes som invasive arter i skovkortlægningen, er vist i Fredshavn m.fl. (2007). For hver art er anført det arealmæssige dække på arealet. Til brug for tilstandsvurderingen benyttes den maksimale dækning af de arter, der er registreret på arealet.

1. <1%
2. 1-10%
3. 10-25%
4. 25-50%
5. 50-100%.

2. Kontinuitet

Kortlægningen benytter en række strukturelle indikatorer, der beskriver levedemulighederne for nogle af de organismer, der ellers ikke registreres. Mange af disse strukturer kræver længere kontinuitet for at udvikles til et omfang, der kan sikre gode levedemuligheder for de organismer, der benytter dem. Det er særligt hulrugende fugle, trælevende invertebrater, mosser og laver, der har glæde af, og i vidt omfang selv har skabt, disse strukturer. Indikatorer vedr. størrelsen af træerne i skoven og forekomsten af svækkede træer med hulheder viser, om skoven fungerer som levested for hulrugende fugle og hulboende pattedyr samt svampe og insekter som lever på svækkede træer, og epifytter, som lever på den furede bark af gamle træer. Mange af disse organismer er i dag rødlistede, fordi de er truet af udryddelse fra skove, som er intensivt forstligt drevne. Dødt ved har stor betydning for en høj biodiversitet i skoven, da dødt ved medvirker til at opretholde og fremme en høj diversitet af fx mosser, svampe og insekter.

Data:

Store, gamle træer er tegn på, at træarterne har haft lang tid at udvikle sig i. Fjernes træerne inden de har opnået de store dimensioner, vil der vanskeligere kunne udvikle sig de levesteder for de træboende arter, der er nødvendige. Da træarterne opnår forskellige dimensioner i fuldt udviklet tilstand anføres forekomsten af store træer i fire artsgrupper, hvor dbh er et mål for træernes diameter i brysthøjde:

Eg, bøg, dbh>80 cm

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Ask, elm, gran, dbh > 70 cm

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Skovfyr, dbh > 60 cm

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Lind, asp o.a., dbh > 40 cm

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Træer med spættehuller. Foruden redemuligheden for hulrugende arter udgør disse naturlige huller et vigtigt levested for mange andre arter. Andelen af træer med spættehuller angives i tre kategorier:

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Træer med større hulheder. Forekomsten af træer med større naturlige hulheder end spættehuller angives i tre kategorier:

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Træer med lav/mos bevoksning. Skovklimaet og luftforureningen er vigtige faktorer, der påvirker mulighederne for en udbredt mos- og lavbevoksning på træerne. Her angives antallet af træer med kraftig mos- eller lavbevoksning i over 2 m's højde.

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Dødt ved, stående. Blandt de vigtigste faktorer til at sikre muligheder for levesteder for skovboende invertebrater er forekomsten af dødt ved. Uafhængig af omsætningsgraden registreres her antallet af døde stående træer (på roden) i dimensioner over 2 m's højde og tykkere end 25 cm i dbh i tre kategorier:

1. <1 træ/ ha
2. 1-5 træer/ha
3. >5 træer/ha.

Dødt ved, liggende. Omsætningen af dødt ved i kontakt med jord er ofte større end ved stående dødt ved, men uanset omsætningsgraden registreres her antallet dødt liggende ved (med eller uden rodkage) i dimensioner over 5 m's længde og tykkere end 25 cm i dbh. i tre kategorier:

1. <1 stk/ ha
2. 1-5 stk/ha
3. >5 stk/ha.

3. Driftspåvirkninger

Indikatorer på driftspåvirkninger indsamles for såvel jordbund som selve skovbevoksningen.

Det er vigtigt for skovnaturtyperne at driften understøtter og muliggør lokalitetens naturindhold. Tiltag, der har den modsatte effekt - på kort og/eller langt sigt - vil forringe levedmulighederne for de skovboende arter. For mange af naturtyperne vil en drastisk ændring af hydrologien være en markant trussel mod den fortsatte funktion af økosystemet, hvorimod en gradvis ændring vil være en mindre trussel. Tilsvarende vil fysisk påvirkning af jorden gennem harvning, kørsel osv. påvirke særligt bundvegetationen negativt.

Data:

Plantningspræg. Forekomster med tydelig plantningspræg, hvor træerne står i rækker, er ikke omfattet af Habitatdirektivets skovtyper. Med tiden kan plantningspræget gradvist forsvinde. Her angives arealandelen med tydeligt plantningspræg:

1. <1%
2. 1-10%
3. 10-25%
4. 25-50%
5. 50-100%.

Jordbearbejdning, status og omfang. Jordbearbejdning benyttes i skovdriften i forbindelse med anlæggelse af nye skovarealer og til fremme af selvfornyelsen. Det kan imidlertid også have stor indflydelse på skovens naturlige dyre- og planteliv, der kan erkendes i flere år efter behandlingen. Kan jordbearbejdning erkendes, registreres status for behandlingen af arealet i følgende tre kategorier:

1. tegn på
2. tydelig
3. nylig.

og desuden registreres arealandelen med jordbehandling i de fem kategorier:

1. <1%
2. 1-10%
3. 10-25%
4. 25-50%
5. 50-100%.

Kørespor. Benyttelse af tunge skovningsmaskiner uden for anlagte veje kan give anledning til dybe kørespor og traktose, med skader på skovbundens opvækst af unge træer, karplanter og svampefloraen. Arealandelen angives i fem kategorier:

1. <1%
2. 1-10%
3. 10-25%
4. 25-50%
5. 50-100%.

Afvanding. Grøftning og dræning påvirker den naturlige hydrologi. Effekten af grøftning og afvanding registreres i følgende fem kategorier:

1. Ingen grøfter
2. Alle grøfter ikke-fungerende (fyldt op/tilstoppet)
3. Gamle grøfter, fungerende (ikke vedligeholdte inden for de seneste ca. 6 år)
4. Grøfter vedligeholdte inden for de seneste ca. 6 år
5. Nye grøfter eller grøfter uddybet inden for 2 år.

Vandløb. Forekommer der vandløb på arealet (gravede grøfter registreres under afvanding), registreres de samlet i én af følgende fem kategorier:

1. Vandløb i naturligt leje uden vedligeholdelse
2. Vandløb overvejende i naturligt leje, evt. med sparsom grødeskæring
3. Vandløb delvist regulerede. Evt. grødeskæring og oprensning ikke årlig
4. Vandløb regulerede med hyppig oprensning
5. Alle vandløb tørlagte.

Vandhuller, kilder. Registreres i følgende fem kategorier:

1. Naturlig hydrologi (ingen dræning eller andre forstyrrelser)
2. Overvejende naturlig hydrologi med kun mindre forstyrrelser
3. Delvis genoprettet naturlig hydrologi (ophørt dræning mv.)
4. Tydelig påvirkning af dræning og/eller opfyldning
5. Helt eller næsten helt tørlagte.

Græsningsdrift, omfang og andel. Er der tegn på græsningsdrift angives i én af to kategorier, om driften er igangværende eller ophørt:

1. Nuværende
2. Ophørt, men tydelige tegn.

Arealandelen angives i fem kategorier:

1. <1%
2. 1-10%
3. 10-25%
4. 25-50%
5. 50-100%.

Stævningsdrift, omfang og andel. Er der tegn på stævningsdrift, angives i én af to kategorier, om driften er igangværende eller ophørt:

1. Nylig
2. Ophørt, men tydelige tegn.

Arealandelen angives i fem kategorier:

1. <1%
2. 1-10%
3. 10-25%
4. 25-50%
5. 50-100%.

3.5 Indikatorer for artsindhold

Artssammensætningen udgør et vigtigt grundlag for at kunne identificere de forskellige naturtyper, men artssammensætningen er også en værdifuld indikator for levevilkårene. I mange naturtyper er naturtilstanden stærkt afhængig af arealernes driftshistorie – har de været plantet, dybdepløjet, gødsket, drænet, eller har der fx været lange perioder med skovgræsning? Sådanne oplysninger er vanskelige at dokumentere, men de afspejles i vegetationens sammensætning. De stedfaste eller lavmobile organismer såsom karplanter, laver, mosser, svampe og invertebrater er helt afhængige af de specifikke, lokale forhold, hvilket giver dem en høj udsagnskraft. Skovbundens karplanteflora er ofte lette at finde og identificere hen over en lang feltsæson, og i de fleste skovtyper kan karplanterne være indikatorer for vigtige aspekter af naturtilstanden. Karplanterne vil især være gode indikatorer for skovens kontinuitet, for mangfoldigheden af ikke-produktive vedplanter i skoven, for hydrologien, for eutrofiering og for graden af forstyrrelser i jordbunden. Der er væsentlige aspekter af skovene som levested, der ikke beskrives af karplanterne, især vilkårene for vedboende svampe og insekter og for epifytter på stammer og grene af træer.

For hver naturtype på lokaliteten opgøres vegetationens artssammensætning i en 5 m cirkel (eller et tilsvarende areal på 78,5 m² i særligt smalle typer), hvor centrum placeres i et homogent område, der er karakteristisk for naturtypen. Det er vigtigere, at cirklen er karakteristisk for naturtypen og dermed dokumenterer, at naturtypen findes på stedet, end at den nødvendigvis er repræsentativ for hele arealet. Der udlægges én 5 m cirkel for hver registrering. Selv om naturtypen eventuelt er delt i flere forekomster, udlægges også kun én 5 m cirkel, hvis forekomsterne vurderes at være relativt ensartede og tæt beliggende. Vurderes forekomsterne i stedet at være for forskellige, til at kunne dækkes af samme feltregistrering, udlægges en 5 m cirkel for hver feltregistrering.

Data. Centrums UTM-koordinater dokumenteres vha. GPS og naturtypebetegnelsen anføres på artslisten. Artslisten begrænses til træer, buske og bundfloraens karplanter og karsporeplanter. Mosser angives som hhv. "bladmos", "sphagnum", "andet mos" og laver som hhv. "rensdyrlav" og "andre laver". Der angives kun tilstedeværelse, ikke frekvens eller dækningsgrader.

Karakteristiske arter jf. fortolkningsmanualen, arter på Habitatdirektivets bilag II og IV og særligt sjældne eller rødlistede arter, der træffes uden for 5 m cirklen i forbindelse med gennemgangen af lokaliteten anføres på listen, tydeligt adskilt fra artslisten for 5 m cirklen.

Alle 5 m cirkelns arter registreres, hvilket giver mulighed for efterfølgende at undersøge, hvor mange af habitatnaturtypens eller hovednaturtypens arter, der findes på arealet. Det giver også mulighed for at konstatere, hvilke arter der er invasive eller er fremmede for den pågældende naturtype.

4 Beregning af indeks for naturtilstand og skovtilstand

4.1 Strukturindeks

Ved feltobservationerne karakteriseres indikatorerne i en række kategorier. Under udarbejdelsen af indekset tildeles de forskellige kategorier point afhængig af, hvor forenelige netop denne tilstand er med naturtypen i gunstig bevaringstilstand (Søgaard m.fl. 2003). Desuden vægtes hver indikator i forhold til dens betydning for det samlede indeks ud fra en vurdering af, hvor vigtigt dette forhold er for den aktuelle naturtype.

Pointtildeling til indikatorkategoriene

Med udgangspunkt i de strukturelle indikatorer tildeles point til hver af de kategorier, indikatoren kan karakteriseres ved. Den maksimale pointværdi, en indikator kan antage, er 1, som tildeles den kategori, der beskriver indikatoren i sin mest optimale tilstand. Denne tilstand kan variere mellem de forskellige naturtyper. De øvrige kategorier for indikatorerne tildeles lavere point mellem 0 og 1 afhængig af, hvor langt fra den optimale tilstand kategorien befinder sig.

Ved pointtildelingen er der skelnet mellem en række hovedtyper af pointfordelinger afhængig af kårgradienternes og de strukturelle indikatorers optimum. I de endelige fordelinger er værdierne justeret i forhold til disse overordnede fordelinger, fx kan der i forhold til invasive arter blot være tale om én gunstig kategori (arealandel med invasive arter er 0 procent) og fire mere eller mindre ugunstige. For mange af vores naturtyper er vidensgrundlaget for at kunne tildele scorer i de forskellige kategorier endnu mangelfuldt, og her har processen taget udgangspunkt i beskrivelsen af kriterier for gunstig bevaringsstatus (Søgaard m.fl. 2003). De tildelte scorer bør testes ved en efterfølgende kalibrering, hvor kendte lokaliteter med alment accepteret bevaringstilstand danner udgangspunkt for en iterativ tilpasning af scoreværdierne.

En af de store forskelle på strukturindekset i hhv. naturtilstand og skovtilstand er scoringen af kontinuitetsindikatorerne. I forhold til skovenes naturindhold vurderes det, at forekomsten af gamle, store træer, naturlige hulheder, bevoksningen af epifytiske mosser og laver samt ikke mindst en passende mængde dødt ved, både stående og liggende, alt sammen er udtryk for, at der er levemuligheder for mange af de skovboende organismer, som ikke i sig selv beskrives ved kortlægningen. Et fravær af kontinuitetsindikatorerne vurderes derfor som udtryk for en utilstrækkelig naturtilstand. En intensiv skovdrift er ikke ensbetydende med fraværet af disse indikatorer, men det kræver en tilrettelæggelse af skovdriften, der tillader en vis andel af kontinuitetsstrukturene i skoven. Ofte vil der være en sammenhæng således at manglen på gamle træer, naturlige hulheder og dødt ved er relateret til arealer med renafdrift, en omfattende sankevirksomhed og en fjernelse af syge, tvejede og beskadigede træer, der hindrer spættehuller og naturlig hulheder i at opstå. Omsat til scoreværdier betyder det, at de kategorier, der udtrykker manglende eller meget sparsomme forekomster af kontinuitetsindikatorer

terne, scorer 0,6 eller lavere. Ifølge Skov- og Naturstyrelsen er der i henhold til Habitatdirektivet og fortolkningen heraf ingen krav, til at disse strukturer skal være til stede for at opnå gunstig bevaringsstatus. Er de til stede, skal det i den videre forvaltning sikres, at kontinuitetsindikatorerne bevares eller styrkes. Omsat til scoreværdier betyder det, at skovtilstandens strukturindeks ikke kan bringes under 0,6 pga. fraværet af disse indikatorer, og de vil derfor altid have scoreværdier, der ligger over 0,6.

Vægtning af indikatorernes betydning

Næste trin er at vurdere, hvilken betydning de enkelte indikatorer har for det samlede billede af naturtypens tilstand. Hydrologiske forhold, såsom afvanding og vandindvinding, kan være af afgørende betydning i de fugtigere sumpskovtyper og af mindre betydning i de mere tørre højbundstyper.

Indikatorerne vægtes efter deres betydning, og da de er opbygget i et niveaudelt system, foretages vægtningen på hvert hierarkisk niveau. Vægtene normaliseres, så summen af vægtene er 1. Vægten 0 betyder, at indikatoren ingen betydning får for det samlede indeks, mens vægten 1 betyder at indikatoren udgør hele det pågældende hierarkiske niveaus bidrag til strukturindekset. De tre overordnede indikatorgrupper for struktur og funktion er:

- 1) Skovstruktur
- 2) Kontinuitet
- 3) Driftspåvirkninger.

Grupperne tildeles således vægte, der tilsammen giver 1. I de naturtyper, hvor de tre grupper indgår med lige stor vægt i strukturindekset, har de altså hver værdien 0,33.

På tilsvarende vis vægtes indikatorerne inden for hver af indikatorgrupperne. I indikatorgruppen skovstruktur er det:

- 1) Skovbryn
- 2) Lysninger
- 3) Kronedække
- 4) Etagering
- 5) Bar jord
- 6) Selvforyngelse
- 7) Invasive arter.

Hvis det eksempelvis vurderes, at indikatoren for invasive arter betyder lige så meget for skovstrukturen som de øvrige indikatorer tilsammen, tildeles arealandelen af invasive arter værdien 0,5, og de resterende 0,5 fordeles på de tilbageværende seks indikatorer.

Ligesom for pointenes vedkommende bør vægtene tildeles på et solidt datagrundlag, men i mangel heraf er vægttildelingen foretaget ud fra bedste ekspertskøn. Også her er det foregået med reference til fælles erfaringer fra udvalgte, kendte lokaliteter.

Der er også en afgørende forskel i strukturindekset for hhv. naturtilstand og skovtilstand med hensyn til vægtningen af indikatorerne. Kontinui-

tetsindikatorerne vægtes højere i naturtilstanden. En anden mere principiel forskel er, at der i skovtilstanden er udvalgt en række indikatorer, der bringer skovtilstanden i en ugunstig tilstand, dvs. under 0,6, når disse indikatorer antager en kritisk udbredelse på arealet. De kritiske værdier for disse indikatorer er forekomsten af:

- Invasive arter, med mere end 10% dækning af arealet (kategorierne 3-5)
- Tydelig eller nylig jordbearbejdning på mere end 25% af arealet (kategori 2 og 3 for status i kombination med kategori 4 og 5 i arealandel)
- Kørselsspor/traktose på mere end 25% af arealet (kategori 4 og 5)
- Nye grøfter eller grøfter, der er uddybet inden for de seneste 2 år (kategori 5).

Beregning af strukturindeks

Det samlede strukturindeks for naturtilstanden fremkommer som den korrigerede sum af de vægtede pointværdier, idet den enkelte indikator vægtes dels med vægten på eget niveau og dels med vægten af de højere liggende niveaus andel af det samlede strukturindeks for naturtilstand:

$$S_n = (\sum_{ijk} w_k w_j x_{ij}) / \sum_{jk} w_k w_j$$

hvor x_{ij} er pointene af den i 'te kategori for den j 'te indikator og w_j er vægten af den j 'te indikator. Den j 'te indikator er del af den k 'te indikatorgruppe, og w_k er vægten af denne gruppe i det samlede indeks. Hvis alle indikatorerne indgår i beregningen vil den samlede sum af vægtene $w_k w_j$ være 1. Indgår ikke alle indikatorer, vil summen være lavere end 1, og nævneren korrigerer således strukturindekset, så kun de indikatorer, der tildeles en værdi, påvirker formlen.

Strukturindeks for skovtilstanden beregnes på lignende vis, idet der multipliceres med en faktor, p . Hvis ingen af de kritiske indikatorer er overskredet antager p værdien 1,0. Hvis én eller flere af indikatorerne har opnået en af de kritiske værdier antager p værdien 0,6:

$$S_f = p(\sum_{ijk} w_k w_j x_{ij}) / \sum_{jk} w_k w_j.$$

4.2 Artsindeks

Datagrundlaget for artsindekset er artsoplysninger om karplanterne fundet i dokumentationsfeltet på det registrerede areal. Dokumentationsfeltet er et homogent cirkelformet område med radius 5 meter, hvor den kortlagte naturtype er i en karakteristisk udvikling under de givne forhold. Dokumentationscirklen er altså med sin artssammensætning en dokumentation af, at naturtypen er til stede på arealet. Desuden har der i kortlægningen været mulighed for at indsamle supplerende informationer om arter uden for dokumentationscirklen, fx karakteristiske arter jf. fortolkningsmanualen, invasive arter, særligt sjældne arter m.m. Principielt er der ingen hindring for også at inddrage andre artsgrupper, herunder fugle, padder, sommerfugle, biller osv. i beregningen af et artsindeks. Blot kræver det, at der forinden er foretaget en pointtildeling til

hver enkelt art. Alle arter, både flora- og faunaarter, der på denne måde er tildelt artspoint, kan indgå i beregningen af et artsindeks for det kortlagte areal. Benyttes de supplerende arter ikke til naturtilstandsberegningen, vil de alligevel kunne bidrage med information om arealet, fx i forbindelse med en vurdering af arealets forvaltningsbehov.

I det følgende er beskrevet principperne i beregningen af et floristisk artsindeks, der bygger på artsdata fra 5 m cirklen. For hver naturtype er arterne forinden fordelt på tre kategorier:

- Bidragerter: arter der naturligt hører til i Danmark, og hvis tilstedeværelse fortæller noget om de positive og negative påvirkninger, naturtypen udsættes for på arealet. I beregningerne indgår de med deres artsscore mellem 1 og 7
- Problemarter: arter der normalt ikke eller kun sporadisk forekommer i naturtypen, og hvis tilstedeværelse indikerer en omfattende uønsket negativ påvirkning af naturtypen. I beregningerne indgår de med værdien -1
- Nularter: arter der ikke naturligt hører til i Danmark, men som ikke opfattes som problemarter, da de normalt ikke optræder som aggressive arter i naturtypen. I beregningerne indgår de med værdien 0.

Alle arter tildeles artspoint, også kaldet en artsscore, på en skala fra 1 til 7. Høje point tildeles arter, der indikerer en høj grad af upåvirkethed, og som dermed er sårbare overfor negative påvirkninger, medens lave point tildeles arter, der er mere upåvirkede af eller direkte begunstigede af negative påvirkninger. Dyrkede arter, haveplanter og indslæbte arter tildeles artsscoren 0. I de naturtyper, hvor arterne optræder som problemarter, tildeles de værdien -1 uanset deres øvrige pointværdi. Alle invasive arter tildeles artsscoren -1 og tæller dermed som problemarter i alle naturtyper. Arterne har som udgangspunkt samme artsscore i alle naturtyper, undtagen i de naturtyper, hvor de evt. er opført som problemarter. For hver dokumentationscirkel kan der udregnes en gennemsnitlig og en summeret pointværdi for de arter, der bidrager til den pågældende naturtype, og på basis heraf udregnes hhv. et artsscoreindeks og et artsdiversitetsindeks. Det endelige artsindeks er en vægtet sum af disse to indeks. Alle indeks angives ved en værdi på referenceskalaen mellem 0 og 1.

Udvælgelse af bidragerter

Naturtyper findes aldrig snævert afgrænset i virkeligheden, men fremstår oftest som glidende overgange, dels i forhold til de omkringliggende naturtyper, dels i forhold til en naturlig succession over tid. Til brug for identifikation af naturtyperne er der behov for artslistes, der er så snævre, at typerne kan afgrænses fra hinanden. Artslistes, der benyttes til beskrivelse af naturtilstanden, skal til gengæld være så brede, at naturtypen i dens forskellige udtryksformer og overgange også er dækket ind. Dette medfører et behov for også at medtage arter, der findes i andre beslægtede naturtyper, således at overgangssamfund ikke bliver nedvurderet. Hver af Habitattdirektivets skovtyper tilhører den overordnede hovednaturtype skov. Mange gange vil overgangsformer af habitatnaturtyperne være overgangsformer til beslægtede naturtyper inden for hovednaturtypen og i nogle tilfælde også til beslægtede lysåbne naturtyper. Det kan derfor forventes, at arter fra de nærtstående naturtyper vil

optræde på en given naturtypes arealer, uden at det i sig selv er udtryk for en ringere tilstand. Habitatnaturtyperne vil derfor ofte have en mere snæver liste af arter, der identificerer naturtypen, fx de karakteristiske arter jf. fortolkningsmanualen (Anon. 1999), og en bredere liste, der i videste forstand kunne udgøres af arter typisk for hovednaturtypen.

I vurderingen af, hvilke arter der skal indgå i beregningen af et artsindeks, indgår overvejelser om, hvor robust indekset skal være, og hvor meget misinformation, der kan tolereres. Jo flere arter, der indgår, jo mere robust vil indekset være, så uanset regionale forskelle og store variationer i naturtypens tilstand vil indekset kunne levere en værdi. En meget snæver liste af arter for hver naturtype, fx i form af udvalgte indikatorarter, vil betyde, at indekset bliver mere sårbart over for arealer med meget få arter, hvad enten det skyldes naturlig artsfattigdom eller spredningsmæssige årsager. Et indeks baseret på mange arter vil alt andet lige være mere robust end et indeks baseret på færre arter. Det er således valgt at inddrage samtlige tilstedeværende plantearter som grundlag.

Udvælgelse af problemarter

En række arter er gode indikatorer for en begyndende eller længerevarende negativ påvirkning af naturtypen. Det kan være arter, der under normale omstændigheder ikke optræder i naturtypen, eller arter, der kun optræder sporadisk i naturtypens gunstige tilstandsformer. Det er altså arter, der er særlig fremmet af forstyrrelser og negative påvirkninger, men kun sjældent vil findes under gunstige betingelser. For alle naturtyperne gælder, at forekomsten af flere problemarter oftest er udtryk for en omfattende negativ påvirkning. En række af disse negative påvirkninger kan være vanskelige at erkende i de fysiske strukturer, herunder særligt eutrofiering og tidligere opdyrkning eller dræning. Arter, der netop er begunstiget af eutrofiering eller antropogene forstyrrelser i ellers naturligt næringsfattige og stabile naturtyper, vil således være værdifulde indikatorer for dette problem.

Tildeling af artspoint

Arterne tildeles point, der svarer til artens følsomhed over for forringelser af naturtilstanden. Lave point tildeles arter, der er tolerante eller ligefrem begunstiges af forringelser, mens høje point tildeles arter, der er følsomme over for forringelser, og som forsvinder, når forringelserne af tilstanden når et vist niveau. Arterne har gennem evolutionen tilpasset sig forskellige fundamentale levevilkår, hvilket giver sig udtryk i mere eller mindre specifikke krav til voksestedet. Typisk vil arterne have et bredere eller smallere optimum ved en bestemt økologisk tilstand i forhold til de vigtigste plantefordelende gradienter. Til de vigtigste gradienter hører fugtighed, saltholdighed, lystilgængelighed, temperatur, forstyrrelse, næringsstofftilgængelighed og surhedsgrad. Langs disse økologiske gradienter spalter Habitatdirektivets naturtyper ud. Samtidig er nogle af de økologiske kår under stærk påvirkning af menneskelige aktiviteter. De vigtigste af disse er næringsstofgradienten, forstyrrelsesgradienten og fugtighedsgradienten. Mens eutrofiering og ændret hydrologi påvirker gradienterne entydigt, påvirkes forstyrrelsesgradienten i begge retninger med jordbearbejdning (øget forstyrrelse) og græsnings- og stævningsophør (mindsket forstyrrelse). Nogle arter trives under relativt brede amplituder, mens andre stiller meget specifikke krav til voksestedet. Sjældne arter kan være sjældne af spredningshistoriske årsager, fordi de kun trives ved en sjælden kombination af levevilkår (fx bøgeskov

på skrivekridt), eller fordi de er meget følsomme over for negative påvirkninger af naturtypen. Kun arter i den sidste kategori er gode indikatorer for naturtilstanden, og derfor er der ikke nødvendigvis en tæt relation mellem sjældenhed og indikatorværdi. Situationen i dag er, at hovedparten af skovarealerne er relativt kraftigt påvirkede, og intensiv skovdrift, dræning og eutrofiering har betydet en ensretning af de økologiske vilkår, så få, kraftigtvoksende høje urter og vedplanter vinder indpas på skovarealerne på bekostning af et stort flertal af mere nøjsomme urter, buske og træer. I det danske relativt intensivt udnyttede og påvirkede landskab vil arter, der er særligt følsomme over for forstyrrelser og dermed stiller høje krav til upåvirkethed, ofte være mere sjældne end de opportunistiske og forstyrrelsesbegunstigede arter. Der er dog mange afvigelser fra denne generelle regel, fx arter der kan trives under relativt forringede vilkår, men kun optræder i sjældne undertyper eller regionale udgaver af naturtypen. De vil på landsplan have lav hyppighed uden at være gode indikatorer for forringelser. Omvendt vil arter, der er vidt udbredt i mange varianter af naturtypen, men alligevel er meget følsomme over for forringelser, være gode indikatorer for god tilstand.

Alle karplante- og karsporeplantearterne tildeles artspoint mellem 0 og 7 efter nedenstående beskrivelse:

- 7 point: ekstrem følsom overfor påvirkninger, der forringer naturtilstanden
- 6 point: meget følsom
- 5 point: følsom
- 4 point: lidt følsom
- 3 point: hverken følsom eller tolerant
- 2 point: noget tolerant
- 1 point: tolerant eller svagt begunstiget
- 0 point: ikke hjemmehørende i Danmark
- 1 point: invasiv art og/eller problemart begunstiget af forringet naturtilstand.

Arternes pointtildeling er givet på grundlag af ekspertviden. Der kan efterfølgende være behov for at justere denne tildeling ud fra en dokumenteret viden om sammenhængen mellem artsforekomster og naturtypernes fordeling på kvalitetsklasser.

Det er ikke altid, at forekomsten af arter er et godt udtryk for arealets aktuelle naturtilstand. Nogle flerårige planter kan overleve i mange år på steder, der ikke længere lever fuldt op til deres krav til voksested (økologisk inert). De kan opfattes som relikter fra tidligere naturtilstande. Værdifulde arters tilstedeværelse på et areal under nedbrydning må derfor ikke tages som udtryk for en tilfredsstillende naturtilstand, men kan tolkes som en mulighed for fortsat at bevare et værdifuldt artsindhold, hvis der gribes rettidigt ind og rettes op på forringelserne. At arealet er under forringelse vil ofte kunne ses på fraværet af de mest følsomme arter (højeste indikatorværdi) samt udbredt forekomst af problemarter. Mere mobile og kortlivede arter, fx fugle, invertebrater, padder, krybdyr og kortlivede plantearter, vil hurtigere forsvinde under forringede vilkår. Findes der nærliggende egnede levesteder, vil disse arter ofte have mulighed for at overleve her og, efter en naturgenopretning af det ødelagte areal, have mulighed for atter at genindvandre til dette areal. Men

det forudsætter naturligtvis, at sådanne arealer findes inden for de pågældende arters spredningsafstande.

Artsindekset bygger på en sammenvejning af en justeret middelscore for et areal og summen af artsscorerne for et areal. Middelscoren siger noget om den gennemsnitlige følsomhed for de arter, som vokser på arealet, og den er derfor ikke afhængig af, om det er et areal med mange eller få arter. Dette er hensigtsmæssigt, idet mange af vore næringsfattige naturtyper er naturligt artsfattige. Summen af arternes scorere, artssummen, afhænger både af arternes følsomhedsscorere og af antallet af arter på et areal. Under antagelse af at en forringelse af naturtilstanden ofte vil føre til, at artsrigdommen af naturtypens typiske arter falder (flere arter uddør end indvandrer), vil artssummen kunne opfange en sådan negativ udvikling. På grund af de store forskelle i artssummen mellem områder, som naturligt har forskellig artsrigdom, er artssummen særlig relevant i vurderingen af tilstandsudviklingen på et konkret areal over tid.

Den justerede middelscore

Den justerede middelscore er den gennemsnitlige pointværdi af alle dokumentationscirkelns arter (middelscore), inklusive problemarterne. Problemarterne indgår med pointværdien -1 uanset deres pointværdi i andre naturtyper. En lav middelscore er udtryk for, at arealet er relativt kraftigt påvirket af negative forstyrrelser, og en høj middelscore er udtryk for, at arealet ikke eller kun i meget ringe grad er påvirket. Middelscoren er ikke afhængig af diversiteten eller antallet af arter i 5 m cirklen, men afspejler alene arternes respons på naturtilstanden og dermed påvirkningsgraden på arealet.

Artssummen

Artssummen er den justerede middelscore multipliceret med antallet af bidragsarter. Da en given artssum både kan opnås med få arter med høj pointværdi og med flere arter med en lavere pointværdi, er artssummen ikke et lige så entydigt udtryk som middelscoren for påvirkningsgraden på arealet. På den anden side kombineres informationen om arealets diversitet af naturligt hjemmehørende arter og deres afspejling af arealets påvirkninger i ét indeks. Arealer med en stor diversitet og mange højtscorende arter giver således en meget høj artssum, og arealer med kun få bidragsarter, der alle har en relativ lav pointværdi, vil kun opnå en meget lav artssum.

Beregning af Artsscoreindeks

Artsscoreindekset omsætter den justerede middelscore, der normalt antager værdier mellem 0 og 7, til en værdi mellem 0 og 1 på referenceskalaen. Den justerede middelscore på de enkelte arealer har en normalfordeling omkring naturtypens gennemsnitlige værdi, og der er derfor benyttet en sigmoid omsætningsfunktion, der resulterer i en udjævnet fordeling af arealerne i de fem tilstandsklasser. Som omsætningsfunktion er benyttet en funktion af typen:

$$A_s = 1/(1+a \exp_e(1,65(1-m)))$$

hvor A_s er artsscoreindekset, m er den justerede middelscore for det konkrete areal, og a er en artsparameter beregnet på grundlag af den gennemsnitlige middelscore, m_a , for hele naturtypen:

$$a = \exp_e(m_a)$$

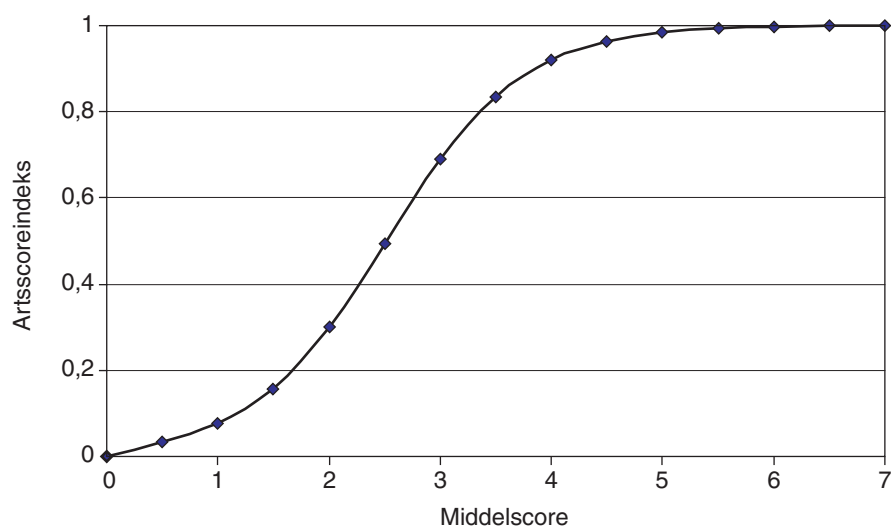
\exp_e er den naturlige exponentialfunktion.

For en naturtype med en gennemsnitlig justeret middelscore på 2,5 er omsætningsfunktionens forløb vist i Figur 1.

Tabel 3. Gennemsnitlige antal arter pr. 5 m cirkel, den gennemsnitlige justerede middelscore og de deraf beregnede artsparameter (a) og diversitetsparameter (d) for habitatnaturtyperne, beregnet på grundlag af kortlægningens resultater. De med * mærkede naturtyper er prioriterede i Habitatdirektivet.

kode	Habitattype	antal arter	m_a	a	d
2180	Skovklit	9,2	3,2	24,6	23,7
9110	Bøg på mor	7,9	3,3	27,8	21,0
9120	Bøg på mor med kristtorn	7,1	3,4	29,1	19,3
9130	Bøg på muld	11,3	3,4	29,3	30,5
9150	Bøg på kalk	14,9	3,7	40,0	43,9
9160	Ege-blandskov	9,9	3,3	27,2	26,1
9170	Vinteregeskov	5,6	3,6	36,9	16,1
9190	Stilkeke-krat	8,2	3,6	35,3	23,2
91D0	* Skovbevokset tørvemose	8,7	3,3	26,0	22,5
91E0	* Elle- og askeskov	13,7	2,9	17,7	31,5

Figur 1. Den sigmoide omsætningsfunktion, der omregner den justerede middelscore med værdier mellem 0 og 7 til et artsscoreindeks med værdier mellem 0 og 1. Funktionens forløb afhænger af naturtypens gennemsnitlige middelscore (her vist for $m_a = 2,5$).



Beregning af artsdiversitetsindeks

Artsdiversitetsindekset omsætter artssummen til et indeks mellem 0 og 1 på referenceskalaen. Artssummen antager værdier mellem 0 og typisk op til 200-500 for de mest artsrige naturtyper. Fordelingen er meget skæv svarende til en Poisson-lignende fordelingskurve med en koncentration af mange relativt lave værdier og kun få høje værdier. En direkte og lineær transformation ville derfor medføre en koncentration i de allerlaveste tilstandsklasser og kun meget få i de bedre tilstandsklasser. Der er derfor valgt en eksponentielt aftagende og asymptotisk omsætningsfunktion:

$$A_d = (a_b/a_t)(1-(1/\exp_e(s/d)))$$

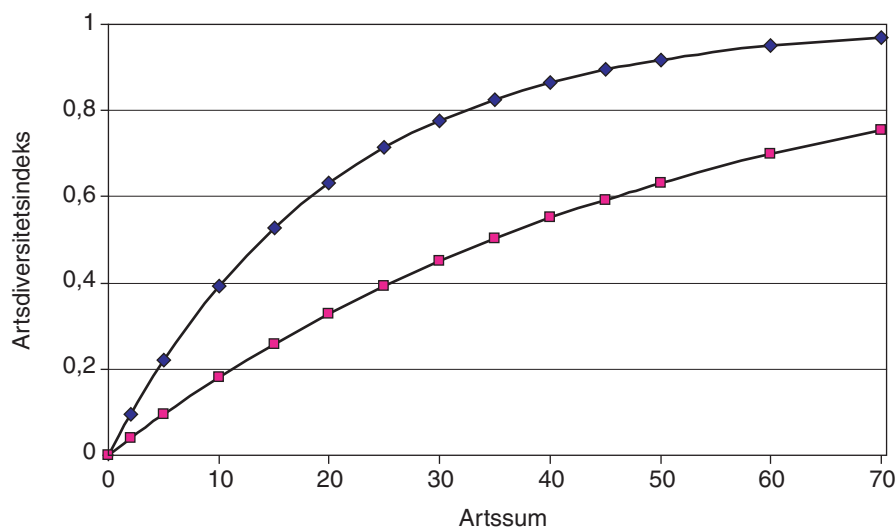
hvor A_d er artsdiversitetsindekset, s er artssummen for det konkrete areal, og d er en diversitetsparameter, der afhænger af naturtypens gennemsnitlige artsindhold. a_b/a_t er den relative andel af bidragsarter (a_b) i forhold til det totale antal arter i dokumentationscirklen (a_t).

d -parameteren beregnes som en funktion af naturtypens gennemsnitlige middelscore (m_a) multipliceret med det gennemsnitlige antal arter i dokumentationscirklen for naturtypen (n_a)

$$d = 0,8m_a n_a.$$

Artssummen afspejler dels arternes følsomhed over for påvirkninger, men selvfølgelig også antallet af arter i cirklen. Derfor vil artsfattige naturtyper opnå mindre artssum end artsrige naturtyper, uden at det dermed er udtryk for, at de artsrige naturtyper har højere naturkvalitet. d -parameteren kompenserer for den naturlige forskel i artsdiversitet mellem naturtyperne, idet d -parameteren er en funktion af naturtypens gennemsnitlige artsantal.

Figur 2. Omsætningsfunktionen, der omregner artssummen med værdier mellem 0 og typisk 20-100 til et artsdiversitetsindeks med værdier mellem 0 og 1. Omsætningsfunktionen er vist for to naturtyper med gennemsnitligt artsantal på hhv. 10 (blå) og 25 (rød) i dokumentationscirklen.



Omsætningsfunktionen fra artssum til artsdiversitetsindeks er vist i Figur 2. De to kurver svarer til to naturtyper, begge med en gennemsnitlig justeret middelscore på 2,5 og et gennemsnitligt antal bidragsarter på hhv. 10 og 25 i dokumentationscirklen, og dermed d -værdier på hhv. 20 og 50.

d -parameteren angiver med andre ord den artssum, der svarer til grænsen mellem moderat og god naturtilstand, idet en artssum, der antager værdien lig d , medfører, at artsdiversitetsindekset bliver ca. 0,6 svarende til grænsen mellem naturtilstandsklasse 2 og 3.

Beregning af artsindeks

Artsindekset A defineres som den vægtede middelværdi af artsscoreindeks og artsdiversitetsindeks. Artsscoreindekset vægtes 0,75 og artsdiversitetsindekset 0,25 i denne beregning.

$$A = 0,75A_s + 0,25A_d.$$

4.3 Naturtilstandsindeks og skovtilstandsindeks

Strukturindeks og artsindeks sammenvejes til et samlet udtryk for tilstanden på arealet. I beregningen af både naturtilstandsindeks og skovtilstandsindeks benyttes et forsigtighedsprincip, hvor det laveste af hhv. strukturindeks og artsindeks vægtes højest. Et højt strukturindeks får således vanskeligere ved at skjule, at der fortsat er en meget ringe artsammensætning på arealet. Omvendt må en god artssammensætning ikke forhindre, at der i tide opdages et problem med de strukturelle indikatorer, således at det gode naturindhold på arealet også i fremtiden kan vedligeholdes. Det laveste af de to indeks tillægges derfor vægten 0,6 og det højeste indeks vægten 0,4 i beregningen af både naturtilstandsindekset N og skovtilstandsindekset F .

Hvis hhv. S_n eller S_f er større end A :

$$\begin{aligned}N &= 0,4S_n + 0,6A \\F &= 0,4S_f + 0,6A.\end{aligned}$$

Hvis hhv. S_n eller S_f er mindre end A :

$$\begin{aligned}N &= 0,6S_n + 0,4A \\F &= 0,6S_f + 0,4A.\end{aligned}$$

5 Referencer

Anon. (1991): Corine Biotope Manual. Habitats of the European Community. EUR 12587/3. - Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Anon. (1992): Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. - European Commission. Brussels.

Anon. (1999): Interpretation manual of European Union habitats. EUR 15/2 October 1999. - European Commission. Brussels.

Anon. (2002): Idékatalog for naturplanlægning. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, København.

Anon. (2004): Natura 2000 og skove. "Udfordringer og muligheder". Fortolkningsvejledning. De europæiske fællesskaber, 2004. - Europa-Kommisionen, Generaldirektoratet for Miljø, Natur og Biodiversitet. Brussels.

Anon. (2005): Naturnær skovdrift i statsskovene. Hvad, Hvordan og Hvornår. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 24 s.

Anon. (2006): Assessment, monitoring and reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory Notes & Guidelines. October 2006. - European Commission. Brussels.

Buttenschøn, R.M. (2006): Tekniske anvisninger for kortlægning og registrering af skovnaturtyper og levesteder for skovlevende arter i Natura 2000 områder. - Skov- og Naturstyrelsen. 9 s.

Fredshavn, J. (2004): Teknisk anvisning for kortlægning af terrestriske naturtyper. TA-N3, Version 1.01. - Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestriske Naturdata, Danmarks Miljøundersøgelser. 10 s.

Fredshavn, J.R. & Skov, F. (2005): Vurdering af Naturtilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 548. 85 s.

Fredshavn, J.R. & Ejrnæs, R. (2007): Beregning af Naturtilstand - ved brug af simple indikatorer. 2. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 599. 90 s.

Fredshavn, J., Nielsen, K.E., Ejrnæs, R., Skov, F. Strandberg, B., Nygaard, B. (2007): Teknisk anvisning for overvågning af terrestriske naturtyper. TA-N1, Version 1.04. - Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestriske Naturdata, Danmarks Miljøundersøgelser. 26 s.

Johannsen, V.K. (2000): Designing a sample-based National Forest Inventory for Denmark. Data handling and analysis. - Danish National Forest Inventory, Report No. 4. 49 s.

Skov, F., Buttenschøn, R. & Clemmensen, K.B. (2003): Naturplanlægning - et system til tilstandsvurdering af naturområder. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU nr. 436. 100 s.

Söderberg, U. & Johannsen, V.K. (2000): Designing a sample-based National Forest Inventory for Denmark. Options and costs. Demonstration of methods to monitor sustainable forestry. EU-Life project 1998-2001.

Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K.E., Pihl, S., Clausen, P., Laur- sen, K., Bregnballe, T., Madsen, J., Baatrup-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 bevar- ingsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-Habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 2. udgave. Danmarks Miljø- undersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 457. 462 s.

Bilag 1 Beskrivelse af bøgeskov – med forslag til scorer og vægte

Nedenfor er givet et forslag til præsentation af bøgeskovtyperne med beskrivelser af de fire habitatnaturtyper og de tilhørende strukturelle forhold. I tilknytning hertil er tabeller med foreslåede scorer og vægte for habitatnaturtypernes strukturindikatorer.

Bøgeskov

Bøgens naturlige udbredelse i Danmark er resultatet af både en naturlig indvandring og en kulturspredning. Der findes således bøgeskov i næsten alle landsdele, men dog kun få spredte forekomster i det vestlige Jylland. Bøgeskovenes hovedtræart er bøgen, der som et udpræget skyggetræ er meget konkurrencedygtigt, hvor jordbund og vandforhold tillader det. Bøgen findes både på morbund og på muldbund samt i sjældne tilfælde på meget kalkrig bund. På morbund skelnes mellem to habitattyper, idet man i landets vestlige og sydlige bøgeområder kan se kristtorn og taks danne underskov.

På Habitatdirektivets Annex 1 findes følgende naturligt forekommende bøgeskovtyper i Danmark:

- 9110 bøgeskov på morbund uden kristtorn
- 9120 bøgeskov på morbund med kristtorn
- 9130 bøgeskov på muldbund
- 9150 bøgeskov på kalkbund.

Skovstruktur

Bøgeskov er oftest højskov med tæt kronedække domineret af bøg, men vigtige varianter er græsningsskov og bøgerøller. Mængden af lysninger, kronedækket og etagering er vidt forskellig mellem disse varianter. Der er ofte opvækst af ahorn, ask og elm m.fl. eller etagering af bøg i forskellig alder. Blottet bar jord fremmer bøgeforyngelsen. Naturlige bøgeskove er normalt iblandet en række andre arter af træer og buske, især nær skovbryn.

Kontinuitet

Store, tykke træer af flere arter, hulheder og dødt ved er tegn på lang kontinuitet. Tilsvarende kan mangel på disse indikatorer vise brud på kontinuitet. I gamle skove vil sådanne kvaliteter naturligt være tilstede i rigt mål med mindre de aktivt er fjernet. I urørt skov og gamle græsningsskove vil disse kontinuitetsindikatorer således være meget hyppigere forekommende end i intensivt forstligt dreven skov.

Driftspåvirkning og hydrologi

Intensiv skovdrift vil ofte være kendetegnet ved rækkestruktur, udbredt jordbearbejdning og nydannede kørespor. Ligeledes er der ofte grøfter, som ændrer hydrologien og balancen mellem arterne. Endnu findes hist og her værdifulde rester af tidligere græssede og stævnedede bøgekrat, der kan indeholde en artsrig træ-, busk- og urteflora.

Tabel A1a. Naturtilstand: Indikatorerne for skovstruktur i bøgeskov. Tabellen viser de procentvise scorer, hvor 100 er optimalt.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Skovbryn				
åbnet	30	30	30	30
ensrækket	60	60	60	60
flerrækket, artsfattig	80	80	80	80
flerrækket, artsrig	90	90	90	90
bredt, varieret, artsrig	100	100	100	100
Lysninger				
<1%	30	30	30	30
1-10%	60	60	60	60
10-25%	100	100	100	100
25-50%	60	60	60	60
50-100%	30	30	30	30
Kronedække				
<20%	0	0	0	0
20-50%	20	20	20	20
50-75%	90	90	90	90
75-90%	100	100	100	100
90-100%	60	60	60	60
Etagering				
<20%	40	40	40	40
20-50%	60	60	60	60
50-75%	80	80	80	80
75-90%	90	90	90	90
90-100%	100	100	100	100
Bar jord				
0-5%	100	100	100	100
5-10%	90	90	90	90
10-30%	70	70	70	70
30-75%	60	60	60	60
75-100%	40	40	40	40
Selvfor yngelse				
<1%	0	0	0	0
1-10%	10	10	10	10
10-30%	30	30	30	30
30-75%	60	60	60	60
75-100%	100	100	100	100
Invasive arter				
0%	60	60	60	60
1-10%	40	40	40	40
10-25%	20	20	20	20
25-50%	10	10	10	10
50-100%	0	0	0	0

Tabel A1b. Naturtilstand: Indikatorerne for kontinuitet i bøgeskov. Tabellen viser de procentvise scorer, hvor 100 er optimalt.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Eg, bøg, dbh>80 cm				
<1/ha	30	30	30	30
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Ask, elm, gran, dbh>70 cm				
<1/ha	30	30	30	30
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Skovfyr, dbh>60 cm				
<1/ha	30	30	30	30
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Lind, asp, o.a., dbh>40 cm				
<1/ha	30	30	30	30
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Med spættehuller				
<1/ha	40	40	40	40
1-5/ha	60	60	60	60
>5/ha	100	100	100	100
Med større hulheder				
<1/ha	40	40	40	40
1-5/ha	60	60	60	60
>5/ha	100	100	100	100
Lav/mos bevoksning				
<1/ha	50	50	50	50
1-5/ha	70	70	70	70
>5/ha	100	100	100	100
Dødt stående ved				
<1/ha	30	30	30	30
1-5/ha	70	70	70	70
>5/ha	100	100	100	100
Dødt liggende ved				
<1/ha	30	30	30	30
1-5/ha	70	70	70	70
>5/ha	100	100	100	100

Tabel A1c. Naturtilstand: Indikatorerne for driftspåvirkning i bøgeskov. Tabellen viser de procentvise scorer, hvor 100 er optimalt.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Plantningspræg, rækkestruktur				
<1%	100	100	100	100
1-10%	80	80	80	80
10-25%	70	70	70	70
25-50%	60	60	60	60
50-100%	40	40	40	40
Kørespor				
<1%	60	60	60	60
1-10%	40	40	40	40
10-25%	30	30	30	30
25-50%				
50-100%	100	100	100	100
Jordbearbejdning, intensitet				
tegn på	60	60	60	60
tydelig	40	40	40	40
nylig	0	0	0	0
Jordbearbejdning, andel				
<1%	100	100	100	100
1-10%	80	80	80	80
10-25%	60	60	60	60
25-50%	20	20	20	20
50-100%	0	0	0	0
Afvanding				
ingen	100	100	100	100
grøfter ikke fungerende	100	100	100	100
gamle grøfter	50	50	50	50
ældre vedligeholdte grøfter	40	40	40	40
nye vedligeholdte grøfter	0	0	0	0
Vandløb				
naturlige	100	100	100	100
sparsom grødeskæring	100	100	100	100
delvis regulerede, oprensede	50	50	50	50
regulerede, oprensede	40	40	40	40
rørlagt	0	0	0	0
Vandhuller, kilder og væld				
naturlig hydrologi	100	100	100	100
overvejende naturlige	100	100	100	100
delvis forstyrrede	50	50	50	50
tydelig påvirkede	40	40	40	40
helt tørlagte	0	0	0	0
Græsningsdrift, omfang				
nylig	100	100	100	100
ophørt, men tydelig	50	50	50	50
Græsningsdrift, andel				
<1%	60	60	60	60
1-10%	60	60	60	60
10-25%	70	70	70	70
25-50%	80	80	80	80
50-100%	100	100	100	100

Stævningsdrift, omfang				
nylig	100	100	100	100
ophørt, men tydelig	50	50	50	50
Stævningsdrift, andel				
<1%	60	60	60	60
1-10%	60	60	60	60
10-25%	70	70	70	70
25-50%	80	80	80	80
50-100%	100	100	100	100

Table A1d. Naturtilstand: Betydningsfordeling af indikatorerne for bøgeskov. Med fed skrift er angivet den procentvise fordeling af de overordnede elementer for strukturindekset, og for hvert overordnet niveau er angivet den procentvise fordeling for de indikatorer, der indgår i fx skovstruktur.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Skovstruktur	30	30	30	30
skovbryn	10	10	10	10
lysninger	15	15	15	15
kronedække	10	10	10	10
etagering	10	10	10	10
bar jord	5	5	5	5
selvforyngelse	0	0	0	0
invasive arter	50	50	50	50
Kontinuitet	40	40	40	40
eg, bøg, dbh>80 cm	15	15	15	15
ask, elm, gran, dbh>70 cm	5	5	5	5
skovfyr, dbh>60 cm	5	5	5	5
lind, asp o.a., dbh>40 cm	10	10	10	10
med spættehuller	5	5	5	5
med større hulheder	5	5	5	5
lav/mos bevoksning	5	5	5	5
dødt ved, stående	25	25	25	25
dødt ved, liggende	25	25	25	25
Driftspåvirkninger	30	30	30	30
plantningspræg, rækkestruktur	5	5	5	5
kørespor	15	15	15	15
afvanding	15	15	15	15
vandløb	20	25	20	20
vandhuller, kilder	15	15	15	15
jordbearbejdning, intensitet	5	5	5	5
jordbearbejdning, andel	5	5	5	5
græsningsdrift, omfang	10	10	10	10
græsningsdrift, andel	5	5	5	5
stævningsdrift, omfang	3	3	3	3
stævningsdrift, andel	2	2	2	2

Tabel B1a. Skovtilstand: Indikatorerne for skovstruktur i bøgeskov. Tabellen viser de procentvise scorer, hvor 100 er optimalt.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Skovbryn				
åbnet	60	60	60	60
ensrækket	70	70	70	70
flerrækket, artsfattig	80	80	80	80
flerrækket, artsrig	90	90	90	90
bredt, varieret, artsrig	100	100	100	100
Lysninger				
<1%	60	60	60	60
1-10%	70	70	70	70
10-25%	80	80	80	80
25-50%	90	90	90	90
50-100%	100	100	100	100
Kronedække				
<20%	0	0	0	0
20-50%	0	0	0	0
50-75%	90	90	90	90
75-90%	100	100	100	100
90-100%	60	60	60	60
Etagering				
<20%	60	60	60	60
20-50%	70	70	70	70
50-75%	80	80	80	80
75-90%	90	90	90	90
90-100%	100	100	100	100
Bar jord				
0-5%	100	100	100	100
5-10%	90	90	90	90
10-30%	80	80	80	80
30-75%	70	70	70	70
75-100%	60	60	60	60
Selvfor yngelse				
<1%	60	60	60	60
1-10%	100	100	100	100
10-30%	60	60	60	60
30-75%	20	20	20	20
75-100%	0	0	0	0
Invasive arter				
0%	65	65	65	65
1-10%	60	60	60	60
10-25%	0	0	0	0
25-50%	0	0	0	0
50-100%	0	0	0	0

Tabel B1b. Skovtilstand: Indikatorerne for kontinuitet i bøgeskov. Tabellen viser de procentvise scorer, hvor 100 er optimalt.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Eg, bøg, dbh>80 cm				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	90	90	90	90
>5/ha	100	100	100	100
Ask, elm, gran, dbh>70 cm				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	90	90	90	90
>5/ha	100	100	100	100
Skovfyr, dbh>60 cm				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	90	90	90	90
>5/ha	100	100	100	100
Lind, asp, o.a., dbh>40 cm				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	90	90	90	90
>5/ha	100	100	100	100
Med spættehuller				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Med større hulheder				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Lav/mos bevoksning				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Dødt stående ved				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100
Dødt liggende ved				
<1/ha	60	60	60	60
1-5/ha	80	80	80	80
>5/ha	100	100	100	100

Tabel B1c. Skovtilstand: Indikatorerne for driftspåvirkning i bøgeskov. Tabellen viser de procentvise scorere, hvor 100 er optimalt.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Plantningspræg, rækkestruktur				
<1%	100	100	100	100
1-10%	90	90	90	90
10-25%	80	80	80	80
25-50%	70	70	70	70
50-100%	60	60	60	60
Kørespor				
<1%	60	60	60	60
1-10%	40	40	40	40
10-25%	30	30	30	30
25-50%				
50-100%	100	100	100	100
Jordbearbejdning, intensitet				
tegn på	70	70	70	70
tydelig	60	60	60	60
nylig	0	0	0	0
Jordbearbejdning, andel				
<1%	100	100	100	100
1-10%	70	70	70	70
10-25%	60	60	60	60
25-50%	10	10	10	10
50-100%	0	0	0	0
Afvanding				
ingen	60	60	60	60
grøfter ikke fungerende	100	100	100	100
gamle grøfter	60	60	60	60
ældre vedligeholdte grøfter	50	50	50	50
nye vedligeholdte grøfter	0	0	0	0
Vandløb				
naturlige	60	60	60	60
sparsom grødeskæring	100	100	100	100
delvis regulerede, oprensede	60	60	60	60
regulerede, oprensede	50	50	50	50
rørlagt	0	0	0	0
Vandhuller, kilder og væld				
naturlig hydrologi	60	60	60	60
overvejende naturlige	100	100	100	100
delvis forstyrrede	60	60	60	60
tydelig påvirkede	50	50	50	50
helt tørlagte	0	0	0	0
Græsningsdrift, omfang				
nylig	100	100	100	100
ophørt, men tydelig	50	50	50	50
Græsningsdrift, andel				
<1%	60	60	60	60
1-10%	60	60	60	60
10-25%	70	70	70	70
25-50%	80	80	80	80
50-100%	100	100	100	100

Stævningsdrift, omfang				
nylig	100	100	100	100
ophørt, men tydelig	50	50	50	50
Stævningsdrift, andel				
<1%	60	60	60	60
1-10%	60	60	60	60
10-25%	70	70	70	70
25-50%	80	80	80	80
50-100%	100	100	100	100

Table B1d. Skovtilstand: Betydningsfordeling af indikatorerne for bøgeskov. Med fed skrift er angivet den procentvise fordeling af de overordnede elementer for strukturindekset, og for hvert overordnet niveau er angivet den procentvise fordeling for de indikatorer, der indgår i fx skovstruktur.

Habitattype	9110	9120	9130	9150
Skovstruktur	20	20	20	20
skovbryn	5	5	5	5
lysninger	5	5	5	5
kronedække	15	15	15	15
etagering	5	5	5	5
bar jord	5	5	5	5
selvforyngelse	15	15	15	15
invasive arter	50	50	50	50
Kontinuitet	20	20	20	20
eg, bøg, dbh>80 cm	15	15	15	15
ask, elm, gran, dbh>70 cm	5	5	5	5
skovfyr, dbh>60 cm	5	5	5	5
lind, asp o.a., dbh>40 cm	10	10	10	10
med spættehuller	5	5	5	5
med større hulheder	5	5	5	5
lav/mos bevoksning	5	5	5	5
dødt ved, stående	20	20	20	20
dødt ved, liggende	30	30	30	30
Driftspåvirkninger	60	60	60	60
plantningspræg, rækkestruktur	5	5	5	5
kørespor	15	15	15	15
afvanding	10	10	10	10
vandløb	20	20	20	20
vandhuller, kilder	20	20	20	20
jordbearbejdning, intensitet	10	10	10	10
jordbearbejdning, andel	10	10	10	10
græsningsdrift, omfang	3	3	3	3
græsningsdrift, andel	2	2	2	2
stævningsdrift, omfang	3	3	3	3
stævningsdrift, andel	2	2	2	2

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet. På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114

Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Systemanalyse
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Arktisk Miljø

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsovej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414

Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Afdeling for Ferskvandsøkologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønne
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, www.dmu.dk/Udgivelser/, finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

- Nr./No. 2007**
- 630 Control of Pesticides 2005. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T., Petersen, K.K. & Christoffersen, C. 24 pp.
 - 629 A chemical and biological study of the impact of a suspected oil seep at the coast of Marraat, Nuussuaq, Greenland. With a summary of other environmental studies of hydrocarbons in Greenland. By Mosbech, A. et al. 55 pp.
 - 628 Danish Emission Inventories for Stationary Combustion Plants. Inventories until year 2004. By Nielsen, O.-K., Nielsen, M. & Illerup, J.B. 176 pp.
 - 627 Verification of the Danish emission inventory data by national and international data comparisons. By Fauser, P. et al. 51 pp.
 - 626 Trafikdræbte større dyr i Danmark – kortlægning og analyse af påkørselsforhold. Af Andersen, P.N. & Madsen, A.B. 58 s.
 - 625 Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandrammedirektiv. Udredning for udvalg nedsat af Finansministeriet og Miljøministeriet: Langsigtet indsats for bedre vandmiljø. Af Schou, J.S. et al. 128 s.
 - 624 Økologisk Risikovurdering af Genmodificerede Planter i 2006. Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager. Af Kjellsson, G. et al. 24 s.
 - 623 The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2006. By Kemp, K. et al. 41 pp.
 - 622 Interkalibrering af marine målemetoder 2006. Hjorth, M. et al. 65 s.
 - 621 Evaluering af langtransportmodeller i NOVANA. Af Frohn, L.M. et al. 30 s.
 - 620 Vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. Af Palmgren, F., Berkowicz, R., Ketzel, M. & Winther, M. 39 s.
 - 619 DEVANO. Decentral Vand- og Naturovervågning. Af Bijl, L. van der, Boutrup, S. & Jensen, P.N. 35 s.
 - 618 Strategic Environmental Impact Assessment of hydrocarbon activities in the Disko West area. By Mosbech, A., Boertmann, D. & Jespersen, M. 187 pp.
 - 617 Elg i Danmark. Af Sunde, P. & Olesen, C.R. 49 s.
 - 615 NOVANA. Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen. Programbeskrivelse 2007-09. Del 2. Af Bijl, L. van der, Boutrup, S. & Jensen, P.N. 119 s.
 - 614 Environmental monitoring at the Nalunaq Gold Mine, South Greenland 2006. By Glahder, C.M. & Asmund, G. 26 pp.
 - 613 PAH i muslinger fra indre danske farvande, 1998-2005. Niveauer, udvikling over tid og vurdering af mulige kilder. Af Hansen, A.B. 70 s.
 - 612 Recipientundersøgelse ved grønlandske lossepladser. Af Asmun, G. 110 s.
 - 611 Projection of Greenhouse Gas Emissions – 2005-2030. By Illerup, J.B. et al. 187 pp.
 - 610 Modellering af fordampning af pesticider fra jord og planter efter sprøjtning. Af Sørensen, P.B. et al. 41 s.
 - 609 OML : Review of a model formulation. By Rørdam, H., Berkowicz, R. & Løfstrøm, P. 128 pp.
 - 608 PFAS og organotinforbindelser i punktkilder og det akvatiske miljø. NOVANA screeningsundersøgelse. Af Strand, J. et al. 49 s.
- Nr./No. 2006**
- 607 Miljøtilstand og udvikling i Viborgsøerne 1985-2005. Af Johansson, L.S. et al. 55 s.
 - 606 Landsdækkende optælling af vandfugle, januar og februar 2004. Af Petersen, I.K. et al. 75 s.
 - 605 Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 2005. Af Johansen, P. et al. 101 s.
 - 604 Annual Danish Emission Inventory Report to UNECE. Inventories from the base year of the protocols to year 2004. By Illerup, J.B. et al. 715 pp.
 - 603 Analysing and synthesising European legislation in relation to water. A watersketch Report under WP1. By Frederiksen, P. & Maenpaaa, M. 96 pp.

[Tom side]

Rapporten beskriver beregningsmetoderne til vurdering af naturtilstand og skovtilstand i Habitatdirektivets 10 skovtyper. Metoderne skal afprøves og kalibreres mod data før anvendelse på Skov- og Naturstyrelsens kortlægning af habitatskovtyper i habitatområdernes fredsskove. Dermed bliver der for første gang mulighed for at få en samlet national vurdering af de kortlagte arealers tilstand efter ensartede og reproducerbare metoder.