

# Appendix 6: Opdatering af biodiversitetskortet for Danmark 2015

---

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 18. december 2015

Jesper Bladt, Ane Kirstine Brunbjerg, Jesper Erenskjold Moeslund, Anders Højgaard Petersen & Rasmus Ejrnæs

Institut for Bioscience

Rekvirent:  
Naturstyrelsen  
Antal sider: 10

Kvalitetssikring, centret:  
Jesper R. Fredshavn



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000  
E-mail: [dce@au.dk](mailto:dce@au.dk)  
<http://dce.au.dk>

# Indhold

Formål	3
Metoder til opdatering	3
Proxyer og arter	4
Testdatasæt	5
Screening og rangordning af proxyer	5
Resultater	5
Referencer	10

## Formål

Dette bilag beskriver opdateringen af den første udgave af Biodiversitetskortet fra 2014 (Ejrnæs et al. 2014). Det er udelukkende den lokale prioritering af biodiversitetskortet og de tilhørende datalag for proxyer og arter som er opdateret i 2015.

## Metoder til opdatering

Opdateringen har omfattet følgende elementer i kortet:

1. I 2014 var polygonerne (de rumlige enheder som anvendes til at give artsobservationer på punktform en geografisk udstrækning) i skovene baseret på arbitrære skel i form af veje og vandløb. Dermed blev mange polygoner meget store og uensartede. I 2015 udviklede IGN en alternativ opdeling af polygoner baseret på LiDAR-data (Johannsen et al. 2015), som vi har anvendt i opdateringen af biodiversitetskortet.
2. Vi har opdateret alle artsdata så data fra inventeringen i 2014 og første halvdel af 2015 er inkluderet i kortet. Der er tilføjet artsfund fra Danmarks Naturdata som ikke tidligere har været med.
3. Vi har ændret forældelsesfristen for artsdata fra 10 til 20 år. En af fordelene ved denne forlængelse er at vi får langt flere data med fra Atlas Flora Danica. Dog nedvægter vi de gamle data, således at 10-15 år gamle data tæller 75% og 15-20 år gamle data tæller 50%.
4. Vi har inddraget mosserne i biodiversitetskortet. Mosserne har endnu ikke været officielt rødlistevurderet, så vi har måttet gennemføre en ekspertbaseret pseudorødlistning af de mosser, hvor der findes eksisterende fund i Fugle og Natur samt Danmarks Naturdata (DMP). Som en del af dette arbejde er de fund ar arter i en af rødlistekategorierne (RE, CR, EN, VU, NT) blevet kvalitetssikret. Mosserne er leveret af Irina Goldberg.
5. Vi har gennemført en kvalitetssikring af rødlistede karplanter og sendt lister med potentielt fejlrapporterede arter til myndighederne (stat og kommuner). Kvalitetssikringen er foretaget af Peter Wind.
6. Vi har gennemført en kvalitetssikring af geolokaliserede padder fra 2014, således at arternes levesteder er blevet udvidet fra ynglevandhuller til sommerhabitater. Kvalitetssikringen er foretaget i samråd med Kåre Fog.
7. Vi har fået foretaget en pseudorødlistning af trækfugle. Hidtil har kun ynglefugle været rødlistet i Danmark. Dernæst har vi fået foretaget geolokalisering af trækfugle som faldt i en af rødlistens kategorier. Pseudorødlistning og geolokalisering er foretaget af Ib Kragh Petersen og Rasmus Due.
8. Vi har fået geolokaliseret rødlistede flagermus, inklusive bechsteins flagermus, som baseret på nyere data ekspertvurderes til en rødlistekategori omkring VU – sårbar. Geolokalisering og vurdering er foretaget af Hans J. Baagøe, Morten Christensen og Esbern T. Fjederholt
9. Vi har inddraget nye proxyer udviklet i samarbejde med IGN til et skov-HNVkort (Johannsen et al 2015) og disse proxyer er blevet screenet og rangordnet efter samme metode som i Johannsen et al. (2015) med henblik på at udvælge de 13 bedste proxyer til det opdaterede biodiversitetskort. Metoden er beskrevet nedenfor. En af de nye proxyer er kortlagt habitatnatur som ikke tidligere har været brugt som proxy, men som har vist sig at være en stærk prædikator for rødlistearter.
10. Uønskede overlap mellem proxyer som følge af GIS-procedurer med opdeling af polygoner, eksempelvis terrestriske proxyer som tæller point i søer og vandløb, er blevet fjernet i det endelige kort.

For at teste proxyernes forklaringskraft mod forskellige typer af artsrespons har vi udvalgt et testdatasæt lige som i biodiversitetskortet (Ejrnæs et al. 2014), men med de nye polygoner. Grundpolygonerne kan inddeles i tre grove økosystemtyper: ferskvand (søer og vandløb), åbent land (eng, ekstensive marker, intensive marker, semi-intensive marker, hede, markblokke, mose, overdrev, strandeng) og skov. I tabel 1 ses fordelingen af polygoner på forskellige størrelsesklasser og økosystemtyper.

**Tabel 1. A) Økosystemtyper og størrelsesklasser. Rød fremhævnng angiver strata, der udgår.**

	< 1000 m <sup>2</sup>	< 3000 m <sup>2</sup>	< 1 ha	< 5 ha	< 10 ha	< 20 ha	< 50 ha	<100 ha	> 100 ha
Ferskvand	144107	44870	16238	4586	503	259	172	61	106
Skov	452672	85182	133915	111091	14182	5046	1817	324	125
Åbent land	1131669	94206	173336	303862	108236	54858	15704	938	239

### Proxyer og arter

Udvælgelsen af de nye proxyer til det opdaterede biodiversitetskort er baseret på nettolisten af proxyer for henholdsvis det færdige HNV-skov kort og Biodiversitetskortet fra 2014. I bruttolisten for Biodiversitetskortet 2015 indgår således følgende 20 proxylag (se Ejrnæs et al. 2014 og Johannsen et al. 2015 for beskrivelse af og detaljer om de enkelte proxylag):

1. Kyst. Under 1 km fra kysten.
2. Lavbund. Arealer på lavbundsjord.
3. Skrånninger. Arealer som hælder > 15 grader
4. Kortlagt natur. Beskyttede naturtyper og kortlagt naturskov
5. Skovkontinuitet. Eksisterende skove som også fandtes ved skovminimum omkring 1800
6. Skovstruktur. Kortlagte gammelskavsstrukturer (udelukket i senere fase, se nedenfor)
7. Plantetal 1. Middelscore for en artsliste fra 5m-cirkel eller lokalitet  $\geq 2,5$
8. Plantetal 2. Middelscore for en artsliste fra 5m-cirkel eller lokalitet  $\geq 3,25$
9. Plantetal 3. Middelscore for en artsliste fra 5m-cirkel eller lokalitet  $\geq 3,75$
10. Naturandel 40. Naturandel i landskabet (1 km skala) på > 20%
11. Naturandel 40. Naturandel i landskabet (1 km skala) på > 40%
12. Naturandel 40. Naturandel i landskabet (1 km skala) på > 60%
13. Naturandel 80. Naturandel i landskabet (1 km skala) på > 80%
14. Slyngninger. Vandløbsstrækning med slyngninger.
15. Faunaklasse > 4. Faunaklasse 5, 6 og 7 i vandløbsstrækning.
16. Indre skovbryn. Større lysåbne arealer i skovene. (Udelukket i senere fase, se nedenfor)
17. Træhøjdevariation. Variation i træhøjden (dvs. standard afvigelse af træhøjden) inden for et skovpolygon. For beskrivelse se Johannsen et al. (2015).
18. Vedplanterigdom. Gennemsnitligt antal vedplanter i 4x4km celler fra prøveflader, der indgår i Danmarks Skovstatistik (NFI).
19. Store træer. Gennemsnitligt antal store træer i 4x4 km celler fra prøveflader, der indgår i Danmarks Skovstatistik (NFI). For størrelsesgrænser for forskellige arter kan ses i Johannsen et al. 2015.
20. Habitatnatur. Områder, der er kortlagt som habitatnatur efter EU's habitatdirektiv (EU 1992).

De artsdata, der ligger til grund for kortet er fra den nye opdatering med mosser og flagermus, men uden trækfugle som ikke var geolokaliseret ved testfasens begyndelse.

## Testdatasæt

For at teste hvilke proxyer, der bedst repræsenterer variationen i biodiversitet har vi udvalgt et testdatasæt, der indeholder områder af varierende størrelse og af forskellig økosystemtype (Tabel 2). Alle polygoner mindre end 0.1 ha og større end 100 ha er sorteret fra for at undgå støj i analyserne.

**Tabel 2.** A) Økosystemtyper og størrelsesklasser med og uden (+/-) stedsikre rødlistearter (A- og B-arter). Gul fremhævelse angiver strata, hvor der er flest observationer med rødlistearter.

<b>+ AB arter</b>	<b>&lt; 3000 m2</b>	<b>&lt; 1 ha</b>	<b>&lt; 5 ha</b>	<b>&lt; 10 ha</b>	<b>&lt; 20 ha</b>	<b>&lt; 50 ha</b>	<b>&lt;100 ha</b>
Ferskvand	6425	4133	1906	327	179	122	55
Skov	12637	27834	31028	5144	2154	992	224
Åbent land	8781	17700	28789	8226	4572	2094	366
<b>- AB arter</b>	<b>&lt; 3000 m2</b>	<b>&lt; 1 ha</b>	<b>&lt; 5 ha</b>	<b>&lt; 10 ha</b>	<b>&lt; 20 ha</b>	<b>&lt; 50 ha</b>	<b>&lt;100 ha</b>
Ferskvand	32960	11205	2543	165	69	46	5
Skov	43795	87777	73641	8630	2781	801	98
Åbent land	70367	148758	271510	99558	50126	13540	548

## Screening og rangordning af proxyer

For at undersøge om proxyernes effekter er konsistente mellem forskellige artsgrupper og økosystemer, har vi lavet separate modeller for organisme-grupper og økosystemer: henholdsvis antallet af rødlistede dyr, tilstedeværelse af planter og svampe, samt ferskvand (søer og vandløb), skove og åbent land (§3 og marker).

Inden vi analyserer, om der er en effekt af proxyerne, har vi undersøgt om der som forventet er en signifikant positiv effekt af arealstørrelsen på de rødlistede arter (separate modeller for arts-point og for antal arter af henholdsvis dyr, planter og svampe). Vi har analyseret for både en rå arealeffekt og en effekt af logaritmen til arealet. Hvis arealeffekten er positiv og signifikant tvinges den ind i modellerne, før vi analyserer for effekten af proxylagene.

Generelt for alle analyserne gælder, at de mange arealer og formodet stærke rumlige autokorrelationer i data kan have betydning for modelresultaterne. Derfor skal alle analyseresultaterne betragtes som indikative, også de meget lave p-værdier. En signifikant sammenhæng i disse analyser betyder ikke nødvendigvis, at der også er en kausal sammenhæng mellem responsvariabel og proxy. Det vi bruger analyserne til er at undersøge, om der som forventet er en udsagnskraft i proxyerne – Der er altså tale om en slags screening som kan understøtte de faglige argumenter for at bruge disse proxyer.

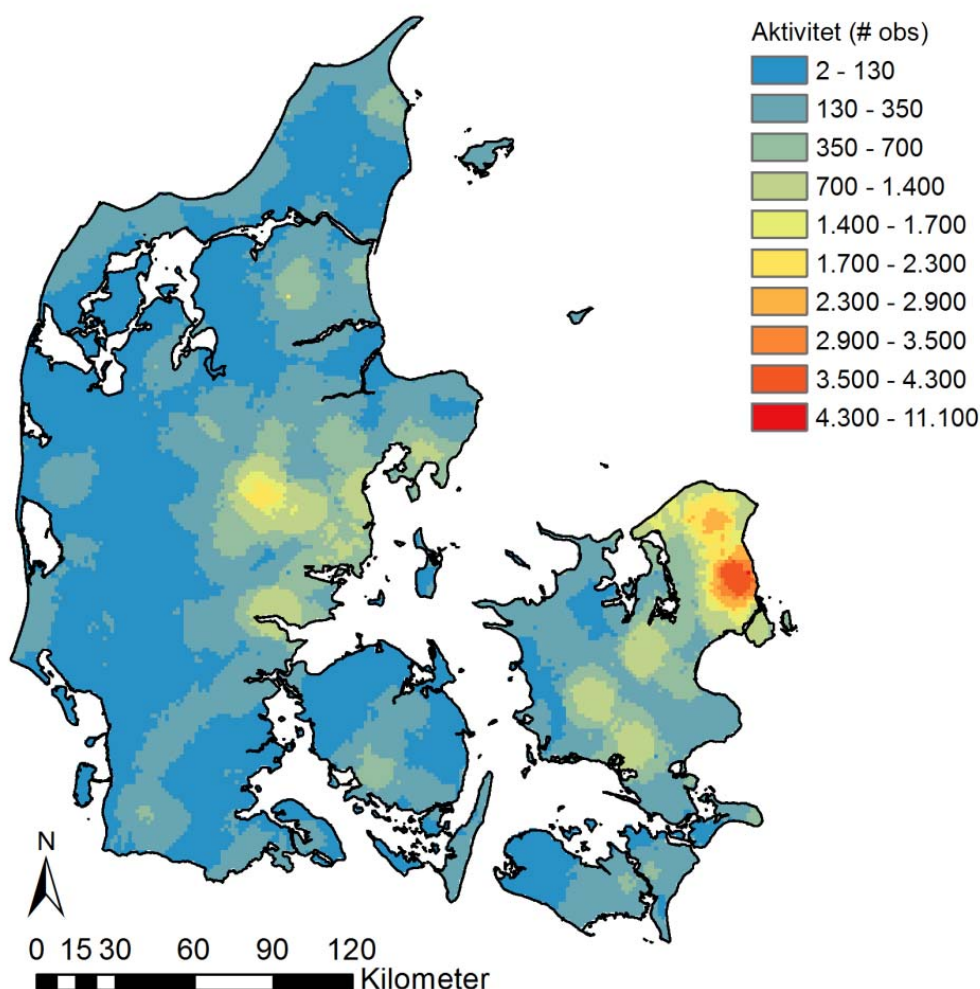
## Resultater

Følgende beslutninger om konkrete proxyer er truffet uafhængigt af testresultaterne og inden vi har kørt de endelige analyser:

1. Vi har udelukket skovstruktur som var medtaget i forrige version i mangel af bedre proxyer for gammelskovsstrukturer. I forbindelse med skovhvn afprøvede vi en række proxyer beregnet ud fra den nationale skov-

overvågning og LiDAR-data (Johannsen et al. 2015) og de første analyser tydede på at skovstruktur kun var vigtig for svampene og ikke andre organismegrupper. Da vi mistænker denne effekt for delvist at skyldes anvendelsen af registrerede poresvampe som en del af proxyen, har vi valgt at tage den ud af kandidatlisten.

2. Efter visuel inspektion af proxyen har vi valgt at se bort fra proxyen indre skovbryn, som ikke har mange forekomster i kortet og virker svær at begrunde biologisk, når man ser på luftfotos.
3. Vi fastholder princippet fra forrige version af kortet om kun at medtage to proxyer for landskabets naturandel for at undgå at disse variabler som næsten kun har betydning for dyrene i kortet får for stor vægt. Vi medtager dog alle fire variabler i den multivariate model for at undgå at efterlade residual variation i kortet som andre variabler så kan gå ind og forklare.



Figur 1. Aktivitetskort for Danmark.

I forhold til analysen fra 2014 har vi anvendt en interpoleret værdi for aktivitetsniveauet blandt rapportører af artsdata som co-variabel i analyserne. Det vil altså sige at vi har korrigeret artsfund for hvor meget der er blevet kigget efter arter i det pågældende område. Aktivitetsniveauet er baseret på et udtræk af alle artsfund fra Fugle og Natur, Svampeatlas og Danmarks Naturdata og ses i figur 1. Som man kan se rapporteres der flest arter i København, Nordsjælland, Århus, Silkeborg og Vejle. Aktivitetsvariablen er anvendt ligesom arealeffekten (størrelsen på polygonerne) som en effekt der er tvunget ind i modellerne.

**Tabel 3A.** Univariate tests af proxyer mod artsscoren for alle habitattyper, åbent land, skov og ferskvand henholdsvis. Negative eller ikke signifikante effekter er fremhævet med gråt. – indikerer proxylag, der ikke er defineret for det specifikke økosystem. P-værdier (NS >0.05, \* <0.05, \*\* <0.01, \*\*\* <0.001).

Modeltype	Least squares			Least squares			Least squares			Least squares		
	Artsscore median			Artsscore median åbent land			Artsscore median skov			Artsscore median ferskvand		
Respons variabel	n = 325955			n = 141056			n = 159401			n = 25498		
Datasæt												
Proxy	Effekt	t	P	Effekt	z	P	Effekt	t	P	Effekt	z	P
Kyst	1.24	111.80	***	1.69	99.48	***	0.82	53.76	***	1.13	31.44	***
Lavbund	0.77	88.52	***	1.67	140.60	***	0.10	6.85	***	0.50	16.36	***
Skråning	0.55	0.01	***	1.27	55.74	***	0.04	2.64	***	-	-	-
Kortlagt natur	1.31	151.80	***	2.38	225.80	***	1.54	75.11	***	0.43	8.89	***
Skovkontinuitet	0.87	85.84	***	-	-	-	0.51	46.77	***	-	-	-
Plantetal1	1.99	175.20	***	2.53	189.71	***	1.86	99.52	***	-	-	-
Plantetal2	2.42	178.00	***	2.99	183.71	***	2.07	96.73	***	-	-	-
Plantetal3	2.74	141.10	***	3.35	147.80	***	2.25	68.48	***	-	-	-
Naturandel20	1.64	205.70	***	1.35	121.36	***	1.67	123.95	***	1.86	65.05	***
Naturandel40	1.89	274.41	***	1.82	165.74	***	1.72	173.48	***	2.25	85.67	***
Naturandel60	2.14	285.94	***	2.54	192.03	***	1.71	175.33	***	2.64	86.01	***
Naturandel80	2.43	240.43	***	3.44	173.56	***	1.79	147.20	***	3.13	73.08	***
Slyngning	0.82	13.53	***	-	-	-	-	-	-	0.55	8.31	***
Faunaklasse	1.16	21.09	***	-	-	-	-	-	-	0.92	15.20	***
Træhøjdevariation	1.07	141.76	***	1.51	89.32	***	0.79	66.76	***	-	-	-
Vedplanterigdom	1.17	102.40	***	-	-	-	0.85	72.15	***	-	-	-
Store træer	0.82	93.50	***	-	-	-	0.46	44.36	***	-	-	-
Habitatnatur	2.75	213.30	***	3.32	193.90	***	2.19	106.20	***	2.91	73.67	***

Resultaterne af de univariate modeller bekræfter resultaterne fra biodiversitetskortet (Ejrnæs et al. 2014), nemlig at de fleste proxylag har en positiv og signifikant relation til størrelsen af artsindikatoren og tilstedeværelse af artsgrupperne (Tabel 3A, 3B). De stærkeste effekter finder vi blandt kystnærhed, habitatnatur og kortlagt natur samt de fire niveauer af naturandel (Tabel 3A). Plantetal 1, 2 og 3 er særligt gode for lysåben natur (Tabel 3A) og for artsgruppen af planter (Tabel 3B), mens træhøjdevariation og skovkontinuitet er gode for svampene (Tabel 3B). Der er dog også proxyer som i en given analyse har en negativ effekt på nogle artsrespons - fx lavbund på svampe og nogle af skovproxyerne for planter. Det afspejler blot at der er flest svampe på tør bund og flest planter ude i det lysåbne.

**Tabel 3B.** Univariate tests af proxyer mod hhv forekomsten af rødlistede dyr, +/- forekomst af rødlistede svampe og planter. Negative eller ikke signifikante effekter er fremhævet med gråt. P-værdier (NS >0.05, \* <0.05, \*\* <0.01, \*\*\* <0.001).

Modeltype	Least squares, Poisson			Logistisk			Logistisk		
	Rødlistede dyr			Rødlistede svampe P/A			Rødlistede planter P/A		
Respons variabel	n = 325955			n = 325955			n = 325955		
Datasæt	Effekt	z	P	Effekt	z	P	Effekt	z	P
Kyst	0.69	159.90	***	1.03	60.53	***	1.04	59.05	***
Lavbund	0.44	117.10	***	-0.35	-19.96	***	0.96	61.32	***
Skråning	-0.09	-16.55	***	0.65	37.36	***	0.31	15.14	***
Kortlagt natur	0.63	174.60	***	0.33	21.26	***	1.44	92.29	***
Skovkontinuitet	0.16	38.10	***	1.30	87.19	***	-0.22	-10.65	***
Plantetal1	0.89	224.60	***	0.97	57.93	***	1.79	109.60	***
Plantetal2	0.99	227.60	***	1.20	64.60	***	1.88	106.90	***
Plantetal3	1.07	184.60	***	1.26	50.49	***	2.06	95.01	***
Naturandel20	1.43	207.60	***	2.28	58.69	***	0.65	31.40	***
Naturandel40	1.22	274.40	***	1.67	83.64	***	0.56	34.72	***
Naturandel60	1.02	283.30	***	1.38	91.35	***	0.56	35.9	***
Naturandel80	0.95	257.10	***	1.29	84.16	***	0.71	39.93	***
Slyngning	0.62	28.51	***	-1.63	-6.46	***	0.96	11.19	***
Faunaklasse	0.58	29.02	***	-1.51	-7.01	***	0.86	10.62	***
Træhøjdevariation	0.22	61.04	***	1.81	95.53	***	-0.31	-19.91	***
Vedplanterigdom	0.25	56.29	***	0.90	55.94	***	-0.39	-15.58	***
Store træer	0.14	37.76	***	1.11	76.31	***	-0.47	-24.69	***
Habitatnatur	1.11	274.90	***	1.29	73.26	***	1.84	106.40	***

Effekterne af proxyerne ændrer sig, når vi analyserer dem sammen i en additiv model (delresultater ikke vist, men se tabel 4 for opsamling). Det skyldes helt naturligt at nogle af proxyerne forklarer den samme variation i rødlistearterne, så en proxy, som har positiv effekt alene, forbedrer ikke nødvendigvis forudsigelsen, når den bruges sammen med andre proxyer.

De stærkeste effekter på tværs af forskellige økosystemer og artsgrupper finder vi for kyst, habitatnatur, naturandel 20-80, plantetal 1-3, træhøjdevariation og faunaklasse > 4.

Eftersom vi udelukker naturandel 20 og 60 som i forrige version af biodiversitetskortet ender vi med at vælge de øvrige proxyer som er rangeret 1-15 i tabel 5. 13 af disse proxyer er identiske med første version af biodiversitetskortet, men to er nye: Habitatnatur og træhøjdevariation. De to variabler som i stedet ryger ud er plantetal 2 og skovstruktur.



**Table 4.** Rangement af proxyer baseret på effektstørrelsen fra multivariate tests af proxyer mod hhv artsscoren, artsscore i åbent land, artsscore i skov, artsscore i ferskvand, forekomst af rødlistede svampe (P/A), dyr og planter (P/A). For hver responsvariabel scores proxyerne efter effektstørrelse (den største effektstørrelse scorer 1). Den samlede minimums og middelscore samt endelig rangering baseret herpå er vist. Vi har rangordnet proxyerne efter deres minimumsscore først og dernæst deres middelscore i alle modellerne. Grå indikerer proxyer, der ikke indgår i den bedste multivariate model (negative i univariate modeller eller ikke signifikante i univariate og multivariate modeller) og orange indikerer proxyer som ikke er defineret for det pågældende deldatasæt. Gul farve indikerer de 13 proxyer som er udvalgt til det endelige proxylag.

	Artsscore median	Artsscore åbent land	Artsscore skov	Artsscore ferskvand	Rødlistede svampe	Rødlistede dyr	Rødlistede planter	minimumscore	middelscore	Rangering
Kyst	2	4	1	6	2	2	2	1	2.7	1
Habitatnatur	1	2	2	1	4	4	7	1	3	2
Naturandel80	3	1	3	2	5	5	9	1	4	3
Kortlagt natur	7	3	5	10	9	10	1	1	6.4	4
Naturandel20	11	11	7	7	3	1	10	1	7.1	5
Træhøjdevariation	10	13	12		1	17	14	1	11.2	6
Naturandel40	6	8	4	3	6	3	13	3	6.1	7
Plantetal1	18	12	9		15	13	3	3	11.7	8
Naturandel60	5	5	6	4	10	7	15	4	7.4	9
Plantetal3	8	7	8		8	11	4	4	7.7	10
Faunaklasse	4			5	16	6	8	4	7.8	11
Slyngning	15			9	16	9	5	5	10.8	12
Lavbund	9	6	10	8	16	8	6	6	9	13
Skovkontinuitet	17		15		7	16	16	7	14.2	14
Skråning	16	9	16		12	18	12	9	13.8	15
Plantetal2	13	10	13		14	12	11	10	12.2	16
Vedplanterigdom	12		11		13	14	16	11	13.2	17
Store træer	14		14		11	15	16	11	14	18

## Referencer

Ejrnæs, R., Petersen, A.H., Bladt, J., Bruun, H.H., Moeslund, J.E., Wiberg-Larsen, P. & Rahbek, C. 2014. Biodiversitetskort for Danmark. Udviklet i samarbejde mellem Center for Makroøkologi, Evolution og Klima på Københavns Universitet og Institut for Bioscience ved Aarhus Universitet. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 96 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 112

EU. 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 may 1992.

Johannsen, V.K., Rojas, S.K., Brunbjerg, A.K., Schumacher, J., Bladt, J., Nyed, P. K., Moeslund, J. E., Nord-Larsen, T. & Ejrnæs, R. 2015. Udvikling af et High Nature Value - HNV-skov kort for Danmark.