

# Basismonitoring af biodiversitetseffekter ved udlæg af urørt og anden biodiversitetsskov

---

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 21. december 2017  
Rev. 19. oktober 2018

Rasmus Ejrnæs

Institut for Bioscience

Rekvirent:  
Naturstyrelsen  
Antal sider: 11

Faglig kommentering:  
Vivian Kvist Johannsen, Københavns Universitet og Jacob Heilmann-Clausen, Statens Naturhistori-  
ske Museum  
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

Baggrund	3
Formål	3
Metodisk tilgang	3
Antagelser	3
Stratificering	4
Målrettet effektovervågning (reserve)	5
Synergi med eksisterende overvågning	5
Stikprøvetagning	6
Parametervalg	7
Rapportering	8
ALS, miljø-DNA og automatisk billedgenkendelse	8
Citizen science	9
Reservepulje til effekter	9
Budgetoverslag	9
Perspektivering	10
Litteratur	11

## Baggrund

Naturstyrelsen ønsker i forbindelse med udlæg af ny skov til biodiversitetsformål, jf. Naturpakken, at der udarbejdes et videnskabeligt grundlag for at monitorere og evaluere effekten af udpegning af ny biodiversitetsskov. Dette vil på sigt gøre det muligt, at inddrage erfaringer i den fremadrettede forvaltning af de udlagte områder samt hente inspiration til Naturstyrelsens drift og forvaltning af de øvrige skove. Initiativet imødekommer samtidig Rigsrevisiøns evaluering af styrelsens udlæg af arealer under naturskovsstrategien, som peger på behovet for at dokumentere udviklingen på arealerne.

Naturstyrelsen har bedt DCE udarbejde et notat, der belyser hvordan der kan etableres en basis-monitoring, som gør det muligt at dokumentere udviklingen af naturen på arealer ved at gentage monitoringen. Forslaget udarbejdes med henblik på en beskrivelse af principperne for en basismonitoring med tre forskellige ambitionsniveauer: 2-3 mio. kr., 5-6 mio. kr. og 8-9 mio. kr.

Med afsæt i nærværende notat kan der efterfølgende udarbejdes en konkret plan for basis-monitoring med tilhørende tekniske anvisninger.

## Formål

Formålet med dette notat er at foreslå design af en basismonitoring for de udpegede skovområder, der kan danne grundlag for en fremtidig effektmonitoring af udlægning af urørt skov og anden biodiversitetsskov på statens skovarealer med fokus på biodiversitet. Vi antager i det følgende, at det er vigtigt både at dokumentere udviklingen i skove med eksisterende værdier og udviklingen i skove fra et stærkt forstligt præget udgangspunkt (fx plantager med fremmede nåletræarter). Basismonitoringen er beskrevet for tre forskellige ambitionsniveauer.

## Metodisk tilgang

Vi beskriver i det følgende vores forslag til stratificering, design, elementer og metoder i en kommende basismonitoring. For alle tre niveauer skal basismonitoringen danne grundlag for at svare på det grundlæggende spørgsmål om udvikling af skovenes biodiversitet, og derfor vil stikprøvetagningen grundlæggende være den samme, mens der vil være forskel på valget af indikatorer/parametre der registreres. I minimumsversionen vil monitoringen fokusere på vegetationens sammensætning og struktur, mens de udvidede niveauer vil rumme abiotiske målinger samt monitorering af indikatorarter, artsamfund og truede arter.

## Antagelser

Bag nærværende notat ligger en række antagelser vedrørende det endnu ikke besluttede udlæg af urørt skov, samt en kommende plan for indfasningen/naturgenopretning af de skove som disponeres til biodiversitet. Vi antager således:

- Basismonitoringen fokuserer på nyudlagte områder disponeret til urørt skov og anden biodiversitetsskov, i alt 13.300 ha. I de anbefalede metoder skelnes ikke mellem urørt skov og biodiversitetsskov.
- Basismonitoringen udføres på både nåletræsdominerede plantager og løvskov i de gamle skovegne.
- Monitoringen udføres repræsentativt på de udpegede skovområder (vi forventer at 20-30 sammenhængende områder udpeges).

- Der vil som udgangspunkt være stor variation i sammensætningen af arter og den biologiske tilstand i de skovområder, der omfattes af monitoringen – primært bestemt af den historiske forstlige drift og forskelle i naturgrundlag.
- Monitoringen skal dokumentere effekterne af forskellige indsatser. Det forudsættes at de vigtigste vil være indfasningshugst, genopretning af naturlig hydrologi, genopretning af græsning, genopretning af veterantræer/dødt ved samt fri succession. Det vides ikke endnu hvordan disse indsatser lokaliseres, men vi forventer at dette besluttet i 2018.

## **Stratificering**

For at kunne være sikker på at basismonitoringen kommer til at omfatte de relevante eksempler på forskellige typer af tilstande, indsatser og effekter, bør stratificeringen af prøvetagningen stille mod at repræsentere følgende variation.

### *Geografisk variation*

For at sikre den geografiske variation udpeges et skovområde i hvert af de skovkomplekser (Jf. Højgaard m.fl. 2017) som indeholder udpegede skovområder. Desuden udpeges et antal (minimum tre) kontrolskove med fortsat forstlig drift uden for de udpegede skovområder.

### *Skovtyper og driftshistorie*

Stikprøvetagningen inden for skovområderne benytter en stratificering efter nedenstående kombinationer af skovtyper og forstlig drift. Det antages at denne opdeling kan kortlægges som en del af planlægningen af basismonitoringen uden feltbesøg, men baseret på eksisterende litrakort og forstlige protokoller (Proteus databasen). En række af skovtyperne kan delvist synonymiseres med habitatdirektivets naturtyper, men for at muliggøre en stikprøvetagning uden forudgående feltkortlægning (fx i skove udenfor NATURA 2000), har vi generaliseret typerne så de kan kortlægges i GIS ud fra litrakort, jordbundskort og evt. konsultation af luftfotos (elementer heraf vil fremgå af den strukturelle analyse i Johannsen & Schmidt 2017). Den angivne træart er tænkt som karakteristisk, men behøver ikke være dominant på arealet. Med lysåben natur tænkes på mindre §3-arealer eller §28 arealer omgivet helt eller delvist af skov, mens store lysåbne naturarealer udenfor skovene ikke forventes inddraget i monitoringen. Med "selvgroet skov" tænkes på yngre, funktionelt urørt skov uden forstligt præg, og uden gammelskovskarakterer såsom gamle løvtræer og stort dødt ved. Det kunne fx være gamle pilemoser eller birkemoser, ikke forvaltede skræntskove eller unge selvgroede egekrat med bævreasp og gedebled.

**Tabel 1.** En krydstabel over skovtyper og forstlig drifthistorie.

		Urørt gammelskov	Naturskov (§25 mv)	Forstlig > 80 år	Andet (ung forstlig skov, lysåben mv.)
1	Bøg				
2	Eg				
3	Ahorn				
4	Ask				
5	Birk				
6	Tørveskov (birk, gran, bævreasp mv)				
7	Sumpskov (rødel, ask, pil mv.)				
8	Rødgran				
9	Sitkagran				
10	Ædelgran				
11	Lærk				
12	Skovfyr				
13	Bjergfyr				
14	Lysåben natur				
15	Ikke skovbevokset/andet				

### Målrettet effektovervågning (reserve)

I forhold til basismoniteringens formål anbefales det at reservere en delpulje af midler til monitering af særlige indsatser som ikke kan forventes dækket af en stratificeret tilfældig stikprøvetagning. Det kunne eksempelvis være usædvanlige eksperimenter med brand, oversvømmelser eller udsætninger af nøglearter. Her kunne man anvende den reserverede pulje til at gennemføre en målrettet basismonitering når tid, sted og indsats er kendt.

### Synergi med eksisterende overvågning

Den eksisterende overvågning af naturen i de danske skove fordeler sig på det nationale skovovervågningsprogram (NFI, Nord-Larsen & Johannsen 2016) og det nationale vandmiljø- og naturovervågningsprogram (NOVANA, Nygaard m.fl. netpublikation). Disse to overvågningsprogrammer er designet til at beskrive tilstand og udvikling for henholdsvis skovene og de internationalt beskyttede naturtyper og arter i Danmark. Overvågningen i de to programmer sker med udgangspunkt i overvågningsstationer/prøvetagningssteder, og i begge programmer indsamles observationer fra prøvefelter i form af cirkler med 15 m radius og med forskellige indlejrede mindre cirkler. Endvidere gennemføres en skovkortlægning hvert 12. år med henblik på den decentrale naturplanlægning (DEVANO). Kortlægningen baseres på enkle strukturindikatorer fra de afgrænsede skovforekomster samt en artsliste fra en 15m cirkel. Her vurderes 15m cirklen at være reproducerbar, mens de subjektive skøn fra polygonerne vurderes at være mindre reproducerbare og dermed mindre anvendelige i en moniteringssammenhæng.

Det må forventes at der vil ligge en del sådanne stationer og prøvefelter inden for de udpegede urørte skove, men det kan ikke forventes at disse på dækkende vis repræsenterer variationen i skovtyper og drifthistorie i skovene. Dels vil stikprøven inden for de udpegede skove være lille og dels vil den

enten være statistisk tilfældig og underrepræsentere de ualmindelige skovmiljøer (NFI) eller være meget snævert fokuseret på habitatdirektivets naturtyper (NOVANA). Der vil dog være mulighed for at anvende disse data til en supplerende beskrivelse af såvel de udlagte skove som det øvrige skovareal.

### **Stikprøvetagning**

Den stratificeret tilfældige stikprøvetagning anbefales at forløbe i følgende trin:

- 1) Udvalgelse af relevante skovområder til monitorering
- 2) Kortlægning af skovenes relevante strata (tabel 1)
- 3) Fordeling af prøvstederne på de kortlagte strata (randomisering i fast grid).

### **Udpegning af skovområder**

NST har i 2018 udpeget 45 skovområder fordelt på et mindre antal skovkomplekser (jf. Højgaard et al. 2017). Blandt disse udpeges ét skovområde i hvert skovkompleks til basismonitoreringen. Desuden udpeges tre skovområder med fortsat forstlig drift, der vil indgå som kontrolfelter i monitoringsprogrammet. Disse udpeges så de så vidt muligt hver er parvist sammenlignelige med en af de skove som er udvalgt til basismonitorering.

I hvert af de 23 udpegede skovområder afgrænses et eller flere arealer, der udgør overvågningsstationen. Stationen er som udgangspunkt hele det udpegede skovområde, men i tilfælde hvor store strækninger med lysåben beskyttet natur er inkluderet i de urørte skove, afgrænses overvågningsstationen til et område som indeholder den udpegede skov og eventuelle indlejrede lysåbne naturområder.

### **Kortlægning af skovenes strata**

Inden for de 23 skovområder kortlægges de relevante strata (jf. tabel 1) ud fra eksisterende litrakort, eventuelt suppleret med visuel vurdering på luftfotos. Kortene valideres hos den relevante enhed i naturstyrelsen. Desuden indsamles alle eksisterende koordinater for prøvsteder beliggende i de monitorerede skove (15 m cirkler) fra NOVANA og NFI. Disse prøvsteder fordeles på de kortlagte 54 mulige strata i tabel 1 for at skabe overblik. Vi skal blot huske at disse stationer tjener et andet formål og ikke bør påvirkes af basismonitoreringen.

### **Udlægning af prøvsteder**

Der placeres 1000 prøvetagningssteder i de 20 udvalgte skovområder (antal varierer med områdernes størrelse) og op til 200 prøvsteder i de tre kontrolskove. Prøvsteder udvælges fra krydspunkterne i et 100 x 100 meter kvadratnet, der lægges ned over skovene. Krydspunkter som ligger nærmere end 100 meter fra eksisterende prøvsteder fra NOVANA eller et permanent NFI prøvsted udelades.

Først udvælges prøvstederne i de "urørte skovområder". Prøvstederne udvælges tilfældigt blandt krydspunkterne, men med en vægtning efter hvor hyppigt det tilhørende stratum er. Et krydspunkt for det mest udbredte stratum (fx ung bøg) får 1 lod, mens et krydspunkt i et halvt så almindeligt stratum (fx ung skovfyr) får 2 lodder. Krydspunkter i de sjældneste strata kan få rigtig mange lodder. Når et punkt er udtrukket udgår dets lodder. Ud fra disse sandsynligheder udtrækkes 1000 prøvetagningssteder tilfældigt, dog

sådan at der maksimalt kan udtrækkes 100 krydspunkter fra et konkret skovområde, når dette tal er nået udgår alle krydspunkter i denne skov.

Efter udpegningen af prøvefelter i de udlagte skovområder foretages en tilfældig udvælgelse af prøvefelter i kontrol-skovene ud fra krydspunkterne. Der tilstræbes en sammenlignelig fordeling af strata i kontrolskovene i forhold til de parvist sammenlignelige urørte skove. Hvis der er strata, hvor kvoten ikke kan opfyldes i kontrolskovene, udelades disse fra programmet.

## Parametervalg

Forud for eller sideløbende med selve monitoringen opbygges en georefereret database med basale oplysninger (eksisterende data) om observationer af rødlistede arter (kategorierne DD, NT, VU, EN, CR, RE), bilagsarter (habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv) samt kortlagte habitatskovtyper (habitatdirektiv), kortlagte lysåbne naturarealer (§3 i naturbeskyttelsesloven og §28 i skovloven) samt kortlagt naturskov (§25). Endvidere tilføjes de kortlagte strata de mest basale informationer om forstlig driftshistorie, som minimum information om afvanding (+/-), dominerende træart og bevoksningens alder.

Selve monitoringen tager udgangspunkt i de udlagte ca. 1200 krydspunkter. Hvert krydspunkt udgør centrum i et prøvefelt, hvor der indsamles data fra 0,5 x 0,5 m ramme samt to koncentriske cirkler med radii 5 og 15 m.

### Niveau 1 (2-3 mill kr)

På monitoringsniveau 1 følges den tekniske anvisning til overvågning af terrestriske naturtyper hvad angår vegetationens sammensætning og skovstrukturen (Fredshavn m.fl. 2015), der på mange punkter svarer til elementer i NFI'ens registreringer (Alban et al. 2017). Her gennemføres en registrering af plantearter i skovbunden, busk- og trælaget, forekomst af hulheder og råd, kronedækning samt en opmåling af større vedplanter og dødt ved. På niveau 1 er der ikke afsat resurser til at kortlægge indikatorarter eller tage jord- eller vandprøver.

### Niveau 2 (5-6 mill kr)

På monitoringsniveau 2 gennemføres hele niveau 1, og dette suppleres med følgende målinger:

- 1) Feltnmåling af pH i jord
- 2) Feltnmåling af jordfugtighed
- 3) Indsamling, tørring og vejning af førneprøve til bestemmelse af førnemasse
- 4) Indsamling af jord til bestemmelse af C/N-forhold og til nedfrysning mhp senere DNA-analyse.
- 5) Indsamling af en standardiseret prøve af biomasse og førne til nedfrysning mhp senere DNA-analyse (der udarbejdes protokoller til dette i DNA-Mark-projektet støttet af AVJF).
- 6) Opsætning og tømning af kamerafælder på 5 prøvefelter i hvert stratum (ca. 200 prøvefelter) til logning af fotos mhp fænologi og automatisk billedgenkendelse af insektbestøvede blomster mv. Systematisk arkivering af fotos mhp senere analyse.
- 7) Registrering af de vedboende indikatorarter fra skovovervågningen (Fredshavn m.fl. 2015).

### Niveau 3 (8-9 mill kr)

På monitoringsniveau 3 gennemføres hele niveau 2 (undtagen registrering af indikatorarter som erstattes med nedenstående), og dette suppleres med følgende målinger:

- 1) Inventering af vedboende svampe i prøvefeltet, fx poresvampe og lædersvampe (alle 15m-cirkler)
- 2) Inventering af epifytiske (på levende og døde stammer og grene) mosser og laver i prøvefeltet (alle 15m-cirkler)
- 3) Maj, juli, august: Opsætning og tømning af vinduesfælder eller malaise-fælder (flyvende insekter, biller), fangbakker (bier og fluer) og faldfælder (overfladeaktive jordbundsdyr) med efterfølgende oprensning og lagring i sprit mhp senere automatisk artsbestemmelse ved billedgenkendelse. Fælder opsættes i de 200 prøvefelter hvor der er opsat kamerafælder i niveau 2.
- 4) Transektmonitoring (2-4 transekter a 1 km, placeret optimalt i hvert af de 23 skovområder) til monitorering af
  - a. dagsommerfugle (hver 14. dag i juni-juli-august i to på hinanden følgende år, Van Swaay et al. 2012)
  - b. ynglefugle (timetælletransekter, 3 gange, metode: DOF Atlas III)
  - c. vedboende biller (eftersøgning i alle egnede træer langs transekterne).

### Rapportering

Det forudsættes at basismonitoringen afsluttes med en sammenstilling og rapportering af data. Dette kunne optimalt set finde sted som netrapportering, så tal og figurer er alment tilgængelige (fx Nygaard m.fl. netpublikation), herunder sikring af original data i dokumenteret database og sikring af at sammenfattende opgørelser, tal og figurer er alment tilgængelige.

### ALS, miljø-DNA og automatisk billedgenkendelse

Airborne Laser Scanning (ALS, LiDAR) kan bruges til at analysere rumlig og tidslig variation i vegetationsstruktur i skovene, hvilket kan give indsigt i såvel habitatudbud og dynamiske processer (fx omfang af stormfald, effekter af græsning). Danmark overflyves med mellemrum, og det anbefales at benytte eksisterende landsdækkende data i monitoringen af biodiversitetseffekter af udlægning af urørt skov (fx Thers et al. 2017, Nord-Larsen et al 2017, Johannsen et al 2017). Dette kræver ikke nogen investering til basismonitoring, men vil kræve en investering når effekterne skal opgøres ved effektmonitoring. Analyser på punktskyen er datatunge, men der er en hastig udvikling indenfor regnekraft og kunstig intelligens i disse år, og det forventes at flere og flere landsdækkende LiDAR-baserede produkter vil blive udviklet i de kommende år. Tilsvarende sker der en udvikling i teknologier til indsamling og behandling af data fra satellitter herunder ESA's program - Sentinel.

Brug af metabarkodning til biodiversitets-opgørelser på basis af indsamlede jordprøver er en lovende metode. Metoden kan i dag bruges til at beskrive det biotiske samfund af jordlevende dyr, svampe og planter og dermed give en ret præcis biologisk beskrivelse af det sted jorden er indsamlet fra. Endvidere tyder den nyeste metodeudvikling på at metoden også kan give pålidelige estimater på artsrigdommen (fx Frøslev et al. 2017). Vi forventer en hastig udvikling i sekvensering og bioinformatisk analyse af jord, så metoden forventes



kun at blive billigere og bedre i de kommende år. Investeringen i basisanalysen vil bestå i systematiske indsamlinger af jord fra prøvefladerne og efterfølgende nedfrysning.

Brug af automatisk billedgenkendelse af organismer er i rivende udvikling, og det må forventes at det inden for en overskuelig årrække (måske 5-10 år) vil være muligt at bestemme mange af de dyr som man kan fange med faldfælder, fangbakker og malaisefælder automatisk via billedgenkendelse. Tilsvarende vil billedgenkendelse kunne øge sikkerheden ved feltbaserede inventurer af mosser, laver, karplanter, sommerfugle, vedboende biller og poresvampe. Det er i dette lys vi foreslår indsamling og opbevaring i sprit af insekter fra faldfælder, fangbakker og malaisefælder (monitering niveau 3). Det er samme type af kunstig intelligens som vil kunne anvendes til at estimere tætheden af insektbestøvede blomster baseret på loggede fotos gennem sæsonen (monitering niveau 2).

## **Citizen science**

Generelt anbefaler vi ikke citizen science til monitering fordi det er vigtigt at inventørerne er forpligtede til at udføre moniteringen efter en teknisk anvisning og være villig til at gentage den på samme måde senere. En frivillig arbejder kun så længe det er sjovt og spændende. På to områder kan det overvejes at inddrage frivillige i moniteringen af biodiversitetseffekter af ændret skovdrift:

- 1) Bio-caching med det formål at få verificeret forekomsten af udvalgte truede arter. Der udarbejdes kort med GPS-koordinater for truede arter i de udpegede skove og artsfaktablade som oplyser om hvordan man eftersøger og identificerer arterne. Konceptet fungerer lige som geo-caching og kan gamificeres i form af konkurrencer over hvem som genfinder flest truede arter og der kan udloddes præmier for flest fund (t-shirts, gadgets o.lign). Dette kan være eksempel på en form for citizen science hvor der lægges så mange timer i eftersøgningen af truede arter, at det kan forsvares at investerer i at etablere projektet og skrive artsfaktablade.
- 2) Sommerfugletransekter. Der er erfaringer fra udlandet som viser at det er muligt at engagere frivillige i at gå sommerfugletransekter hver 14. dag gennem hele sæsonen. Erfaringen er dog at dette kræver en betydelig indsats fra et sekretariat med en ildsjæl som hjælper folk i gang og informerer om resultaterne af overvågningen.
- 3) Ynglefugle. Der er gode erfaringer i Danmark med engagere frivillige i at tælle fugle, og DOF har udviklet metoder til dette. Der er videnskabelig evidens for at urørt skov fører til højere tæthed af ynglefugle i skoven.

## **Reservepulje til effekter**

Vi foreslår at man reserverer 100 prøvefelter, som kan placeres med 5-10 i hver af 10-20 særlige tiltag, hvis eller når disse besluttes i de udpegede biodiversitetsskove.

## **Budgetoverslag**

### **Niveau 1-3**

- Valg af skove og kontrolskove. GIS-kortlægning af strata og valg af prøvefelter (200.000)
- Etablering af database med aktuel status, herunder afvanding (300.000).

### **Niveau 1**

Prøvetagning (2.000.000)

Rapportering (200.000)

### **Niveau 2**

Prøvetagning (4.500.000)

Rapportering (300.000)

### **Niveau 3**

Prøvetagning (7.200.000)

Rapportering (400.000)

## **Perspektivering**

Det forventes at basismonitoringen vil kunne medvirke til at dokumentere de vigtigste ændringer som følge af udlægningen af urørt skov. Det forudsætter naturligvis at monitoringen gentages, og her foreslås det som minimum at gentage monitoringen efter 5, 10, 15 og 20 år.

Der vil være væsentlig forskel på dybden af dokumentationen på de tre niveauer. På niveau 1 kan det dokumenteres via plantelisterne og strukturmålingerne hvad der sker med de vigtigste miljøforhold (pH, fugtighed, lys mv) og med skovens struktur, vedplanternes alderssammensætning og planternes artssammensætning. Herved får vi en beskrivelse af levestedet, som kan bruges som proxy for biodiversitetens udvikling. På niveau 2 får vi en grundigere beskrivelse, som også rummer abiotiske målinger, som udgør en direkte dokumentation af ændringer i de fysiske-kemiske forhold, også i jordbunden. Desuden indsamles jordprøver og fotos til senere udvidelse af dokumentationen for udviklingen i habitatet og dens biota. Jordbundens biota forventes at reagere tydeligt på ændret forstlig drift og medfølgende genopretning af naturlig hydrologi, ændrede lysforhold og tilførsel af stigende mængde kulstof til jorden. Endelig inventeres 30 udvalgte indikatorarter for gamle træer og dødt ved. På niveau 3 får vi en langt mere udbygget og direkte dokumentation af udviklingen i biodiversiteten, fordi der er resurser til også at måle på arterne i skovøkosystemet. Vi har udvalgt de mest oplagte grupper af truede arter og suppleret dette med en generel monitoring af de overjordiske insekter fra prøvefladerne. Selvom disse ikke kan artsbestemmes manuelt inden for et overskueligt budget, så viser nyere undersøgelser, at der kan gemme sig meget relevant information i simple mål såsom biomassen af insekter, ligesom helt nye metoder til automatisk billedgenkendelse og sekvensering er meget lovende i forhold til at identificere en væsentlig del af de indsamlede dyr.

Det må forventes at prisen for kommende gentagelser af basismonitoringen vil være i samme størrelsesorden. Dog skal der også på et tidspunkt budgetteres med resurser til efterbehandling og analyse af jord for DNA, fotos for blomster, insekter for identifikation og biomasseestimer samt LiDAR for analyser af ændringer i skovstruktur. En del af disse analyser vil med fordel kunne gennemføres som forskningsprojekter, idet de vil have et betydeligt videnskabeligt potentiale.

Efter en årrække er det oplagt at der bør udarbejdes en syntese som samler op på erfaringerne med at beskytte og udvikle biodiversiteten i danske skove ved udlægning af urørt skov med forskellige typer af genopretningsindsatser.

## Litteratur

Alban, M., Nord-Larsen, T., Riis-Nielsen, T., Cordius, J.G., Nielsen, A. O., Kudahl, T., Callesen, I., Vesterdal, L., Jørgensen, B.B., Johannsen, V.K. (2017): Skovstatistisk feltinstruks 2016. IGN Rapport. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, Frederiksberg. 198 pp

Fredshavn, J., Nielsen, K.E., Ejrnæs, R. og Nygaard, B. 2015. Overvågning af terrestriske naturtyper. Teknisk anvisning TAN01, vers. 3, senest ændret 02.07.2015. [http://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/TAN01\\_Terrestriske\\_naturtyper\\_v3.pdf](http://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Biodiversitet/TAN01_Terrestriske_naturtyper_v3.pdf)

Frøslev, T. G., Kjølner, R., Bruun, H. H., Ejrnæs, R., Brunbjerg, A. K., Pietroni, C., & Hansen, A. J. (2017). Algorithm for post-clustering curation of DNA amplicon data yields reliable biodiversity estimates. *Nature communications*, 8, 1188.

Johannsen, V.K. & Nord-Larsen, T. 2014. Danmarks Skovstatistik - Datapolitik. [www.ign.ku.dk](http://www.ign.ku.dk)

Johannsen, V.K. & Schmidt, I.K. (2017): Udpegning af skov til biodiversitetsformål på statens arealer- strukturel analyse. IGN Rapport december 2017, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, Frederiksberg. 34 s.

Johannsen V.K., Rojas S.K., Schumacher, J. & Nyed P.P. (2017): Kortlægning af skov med potentiale for høj naturværdi i Danmark. IGN Rapport, december 2017, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Frederiksberg. 46 s. ill.

Nord-Larsen, T., & Johannsen, V. K. (2016). Danish National Forest Inventory: Design and calculations. Department of Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen. IGN Report

Thers, H., Brunbjerg, A. K., Læssøe, T., Ejrnæs, R., Bøcher, P. K., & Svenning, J. C. (2017). Lidar-derived variables as a proxy for fungal species richness and composition in temperate Northern Europe. *Remote Sensing of Environment*, 200, 102-113.

Van Swaay, C.A.M., Brereton, T., Kirkland, P. and Warren, M.S. (2012) Manual for Butterfly Monitoring. Report VS2012.010, De Vlinderstichting/Dutch Butterfly Conservation, Butterfly, Conservation UK & Butterfly Conservation Europe, Wageningen. [http://www.bc-europe.eu/upload/Manual\\_Butterfly\\_Monitoring.pdf](http://www.bc-europe.eu/upload/Manual_Butterfly_Monitoring.pdf)