



|   |                             |                  |                         |
|---|-----------------------------|------------------|-------------------------|
| <b>Titel: Overvågning af urørt skov, Niveau 2</b>   |                             |                  |                         |
| Dokumenttype: Teknisk anvisning   | TA. nr.:<br>US2<br>Niveau 2 | Version:<br>1.02 | Oprettet:<br>27.04.2022 |
| Forfattere:<br><br>Jesper Fredshavn, Rasmus Ejrnæs og Bettina Nygaard. Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur, DCE, Aarhus Universitet<br><br>Vivian Kvist Johannsen, IGN, Københavns Universitet | Gyldig fra: 27.04.2022      |                  |                         |
|   | Sider: 12                   |                  |                         |
|   | Sidst ændret: 27.04.2022    |                  |                         |
| TA-henvisninger   |                             |                  |                         |

## Indhold

|  |    |
|--|----|
| 1 Indledning.....  | 2  |
| 1.1 Definitioner .....   | 2  |
| 2 Metode .....   | 3  |
| 2.1 Tid, sted og periode.....  | 3  |
| 2.2 Udstyr .....   | 3  |
| 2.2.1. Feltudstyr .....  | 3  |
| 2.3 Procedure .....  | 5  |
| 2.3.1 Feltnålinger i skov .....                                      | 5  |
| 2.4 Vedligehold af instrumenter .....                                | 7  |
| 3 Databehandling .....   | 8  |
| 4 Kvalitetssikring .....   | 9  |
| 4.1 Standarder for analysekvalitet .....                             | 9  |
| 4.2 Kvalitetssikring og kvalitetsmærkning af data .....              | 9  |
| 5 Referencer .....   | 10 |
| 6 Bilag .....  | 11 |
| 6.1 Registreringsskema til overvågning af urørt skov, Niveau 2 ..... | 11 |
| 7 Oversigt over versionsændringer .....                              | 12 |

# 1 Indledning

Formålet med denne anvisning er at sikre en ensartet og reproducerbar indsamling af data, der kan bidrage til grundlaget for at vurdere tilstand og udvikling af skovarealer udlagt til urørt skov på niveau 2.

Overvågningen foretages i en række skovområder, og selve registreringen foretages i stratificeret tilfældigt udlagte prøvefelter, jf. de kriterier der er angivet i prøvetagningsdesignet (Ejrnæs et al 2019).

Denne tekniske anvisning lever op til kravene i ISO 17025.

## 1.1 Definitioner

Følgende definitioner vil blive anvendt i forbindelse med overvågningen:

**Skovkompleks:** De udpegede områder med urørt skov er inddelt i skovkomplekser for at kunne sikre en jævn geografisk spredning af prøvetagningen.

**Skovområde:** Inden for skovkomplekserne har vi valgt 20 skovområder som samlet repræsenterer de to hovedtyper af udpegede skove: 6.944 ha urørt skov i løvskovegne og 3.308 ha urørt skov i nåleskovegne.

**Prøvefelt.** Et 0,5 x 0,5 m dataindsamlingsfelt med centrum i et af referencenettets punkter. I dette felt foretages vegetationsanalyser. Prøvefeltet afgrænses i felten af en medbragt aluminiumsramme eller en tommestok.

**5 m cirkel.** En dataindsamlingscirkel med radius 5 m og med centrum i et prøvefelt. I cirklen indsamles information om strukturparametre, påvirkningsfaktorer, eDNA-, jord-, vand- og planteprøver m.m. samt supplerende artslistes.**15 m cirkel.** En dataindsamlingscirkel med radius 15 m og med centrum i et prøvefelt. I cirklen indsamles information om skovstrukturer, indikatorarter, eDNA og information om påvirkningsfaktorer.

**Prøvefeltets stratum:** Alle prøvefelter tilhører stikprøven for en ud af 10 prædefinerede kombinationer af alder/kontinuitet (naturskov (§25 mv), moden skov (> 80 år), anden skov (ung, ubevokset mv.)) og skovtype (europæisk løv, europæisk nål, oversøisk nål eller andet på højbund samt skov på lavbund).

**Jordprøver til eDNA:** Udtagning af en delprøve fra grundigt omrørt, blandet jordprøve.

**Førneprøve til eDNA:** Løst, dødt plantemateriale, der ikke hænger fast på levende planter, eller er indlejret i jordbunden.

## 2 Metode

Overvågningen foretages i skovområder, der er udpeget med henblik på overvågning. I hvert skovområde overvåges et antal prøvefelter som er udlagt tilfældigt inden for hver af de prædefinerede strata, som er udvalgt for at dække variationen i naturgrundlag og bevoksningstyper ved overvågningens start.

### 2.1 Tid, sted og periode

Overvågningen udføres fra og med maj (5. md) til og med udgangen af september (9. md). Prøvetagningen af eDNA-prøver foretages mellem uge 18 og 23 i en delmængde af de udlagte prøvefelter.

### 2.2 Udstyr

#### 2.2.1. Feltudstyr

Følgende standardudstyr medbringes:

- Feltkort med reference for prøvefelter
- Feltskema (Bilag 6.1)
- Tømmestok
- Kridt
- snor, målebånd og/eller anden afstandsmåler til udmåling af 15 m cirkler
- pløk
- jordfugtighedsmåler
- demineraliseret vand til kalibrering af soil moisture meter
- Tidselstikker til indsamling af jord til eDNA
- Kniv eller skarp graveske til indsamling af førneprøver
- Lille rive til indsamling af førneprøver
- 2 liter lynlåsposer til indsamling af førneprøver
- rekvisitionssedler og mærkater med strekkoder fra laboratorium (hvis i ikke selv tørrer og vejer førneprøverne),
- GPS med minimum en nøjagtighed på 5m i skov, til identifikation af prøvefeltets lokalisering
- Konvekst densiometer, model A (udstyr til at måle kronedækning i skov)
- Klup (el. målebånd) til omkreds af træer (Diametermål)
- Piezometer
- Elektronisk pH-meter
- 100 ml engangssprøjte

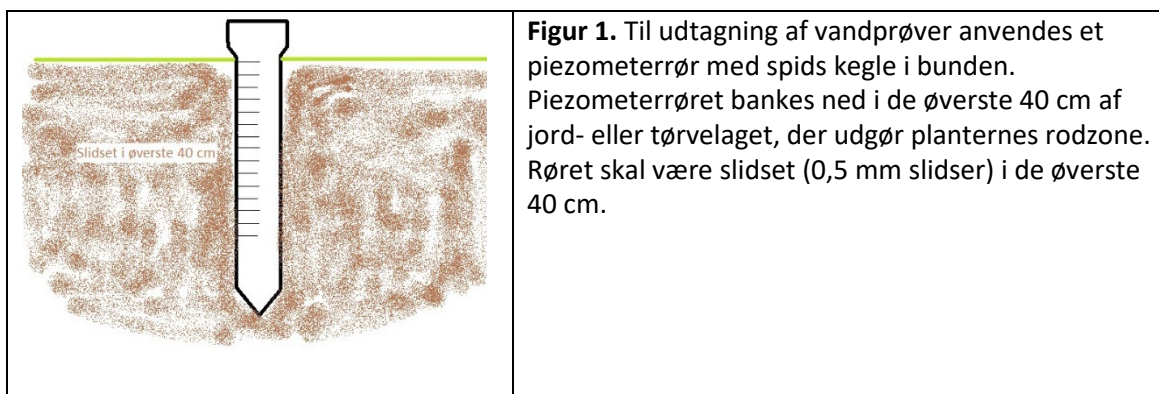
### *Indsamling af eDNA-, jord-, vand- og planteprøver*

Jordprøver udtages med graveske, kniv eller stålrør med skarp kant og afleveres i papirsposer eller emballage angivet af analyselaboratorium. Organisk lag fjernes før prøvetagning med børste eller lign.

eDNAprøver fra jord udtages med tidselstikker i 8 punkter ved NV, NØ, SV, SØ i en afstand af 5 m og 10 m fra centrum af prøvefeltet.

eDNAprøver fra førne udtages med graveske, rive og/eller kniv fra en 20 x 20 cm ramme (tommestok) i 4 punkter 5 m fra centrum i kompasretningerne N, Ø, V og S.

### *Piezometer til udtagning af vandprøver*



Til udtagning af vandprøver til feltmåling af pH anvendes et piezometerrør, der bankes ned i planternes rodzone (de øverste 40 cm af jord- eller tørvelaget). Røret skal være slidset i øverste 40 cm (se Figur 1). Piezometerrøret kan med fordel monteres med en spids kegle i bunden, så det er nemmere at banke det ned gennem jord- eller tørvelaget. På nogle lokaliteter kan det være nødvendigt at anvende et jordbor. Vandprøverne suges op af røret ved hjælp af en slange påmonteret en pumpe eller en 100 ml engangssprøjte og hældes op i en beholder.

### *Instrumenter til feltmåling af pH i vandprøver*

Der anvendes et elektronisk pH-meter. I felten medbringes en 100 ml engangssprøjte til opsugning af vand i piezometerrøret og en lille beholder til opbevaring af vandet mens målingerne foretages.

### *Instrumenter til måling af jordfugtighed*

Jordfugtighed måles ved hjælp af et soil moisture meter. Det anbefales at indkøbe ekstra spyd (str. medium, 12 cm), da disse bliver slidte/bøjtes ved brug.

Inden brug i felten kalibreres soil moisture meteret med demineraliseret vand og indstilles til standard soil type og rod length medium/12cm.

## 2.3 Procedure

### 2.3.1 Feltnmålinger i skov

#### Registreringer i 5 m cirkel

##### *Jord-, vand- og eDNAprøver*

På både våde og tørre jordbundstyper udtages jordprøver, men på tilstrækkeligt våd jordbund bestemmes pH ved feltnmålinger af jordvand. Er alle felter på våde jordbundstyper så udtørret et år, at prøvetagning ikke kan lade sig gøre, noteres dette.

##### *Udtagning af jordprøver*

Jordprøverne udtages i de fire hjørner umiddelbart uden for prøvefeltet. Ved hver udtagning af jordprøve foretages der måling af tykkelsen (i cm) af det grove førnelag (uomsat dødt organisk materiale, hvor bladstrukturer og kviste stadigvæk kan erkendes), og af det finere humuslag (bestående af mere eller mindre nedbrudt og uigenkendeligt organisk materiale) i cm. Humuslaget kan på jordbunde med pH < 4 og nedbørsoverskud omdannes til et fibrøst og kompakt lag også kaldet morlag.

Inden prøvetagningen af mineraljorden børstes løse blade og kviste væk og evt. morlag friskæres rundt om røret med en kniv for at lette prøvetagningen. Prøven tages altid i de øverste 10 cm af mineraljorden med graveske eller stålør med en skarp kant. Er humus og morlaget tykkere end 10 cm består jordprøven alene af organisk materiale. Hvis humus og morlaget er tykkere end 30 cm angives morlagstykkelse til 30 cm.

De fire prøver fra hvert prøvefelt samles i én kraftig plasticpose og blandes. Såfremt jordbundsprøverne skal opbevares inden forsendelse til laboratorium stilles prøverne ved hjemkomst til lufttørring ved at åbne poserne, og rulle kanten tilbage. Prøverne mærkes med oplysninger om indsamlingsdato, prøvefelsesnummer og mærkat med strekkode for hver prøve, og oplysningerne anføres ligeledes på rekvisitionssedlen fra laboratoriet, hvor prøvetypen afkrydses inden de sendes til laboratoriet. Følgende prøvemængder angivet som tørre prøver skal anvendes: pH 10 g og C/N-forhold 10 g. På laboratoriet vil prøverne som standard blive tørret ved 55° C i et døgn til konstant vægt og efterfølgende vejat.

##### *Feltnmåling af pH i vandprøver*

pH skal måles i felten, i en vandprøve fra et slidset piezometerrør, der bankes direkte ned i planternes rodzone (de øverste 40 cm af jord- eller tørvelaget, se Figur 2). Opblanding med vandsamlinger på vegetationens overflade skal så vidt muligt undgås og vandprøven udtages derfor ikke i åbenlyst temporært oversvømmede områder (med regnvand). Vandprøverne suges op af piezometerrøret med en slange eller en engangssprøjte og hældes op i en beholder, der først skylles med jordvand fra prøvefeltet.

##### *Udtagning af eDNA-prøver i jord*

eDNAprøven indsamles ved at stikke 8 gange med tidselstikkeren (ca. 15 cm, til øverste blad er dækket af jord) og tømme dette i en plastiktønde med låg. Stikkene tages ved NV, NØ, SV, SØ i en afstand af 5 m og 10 m fra centrum af prøvefeltet.

Plastikbeholderen mærkes med oplysninger om indsamlingsdato, prøvefelsesnummer.

Tidselstikkeren desinficeres efter hvert prøvefelt med klorin og ethanol og skylles med vand.

Ved hjemkomst samme dag blandes den puljede jordprøve grundigt med elektrisk piskeris (kraftig boremaskine) og der udtages 100 g jord fra hver plastikbeholder, som forsegles og nedfryses ved  $-20^{\circ}\text{C}$  i lynlåsposer med labels for prøvefeltnummer, dato og prøvetype (eDNA jord). Beholderen desinficeres og skylles grundigt efter brug.

#### *Udtagning af eDNA-prøver i førne*

Førneprøven indsamles ved at samle alle løse blade, kviste og frugter fra jordoverfladen i 20 x 20 cm flade som afgrænses med tommestok og placeres 5 m fra prøvefeltets centrum i kompasretningerne N, S, Ø, V. Grenstykker med diameter over 1 cm kasseres. Hvis der er førne som rager ud af rammen, skæres kanterne løs med kniven. Hvis prøven er større end halvdelen af lynlåsposens volumen (2 liter), samles førnen i en større affaldssæk, og der udtages en delprøve ved at blande førnen i sækken grundigt og overføre en håndfuld ad gangen fra affaldssækkens top, midte og bund indtil lynlåsposen er halvfuld. Lynlåsposen mærkes med labels for prøvefeltnummer, dato og prøvetype (eDNA førne). Brug plastikhandsker som kasseres efter brug i hvert prøvefelt. Udstyr brugt ved indsamling af førneprøve desinficeres efter hvert prøvefelt med klorin og ethanol og skylles med vand.

Udtagne prøver med hhv. jord og førne til eDNA dybfryses ved  $-20^{\circ}\text{C}$ .

#### *Registrering af jordfugtighed*

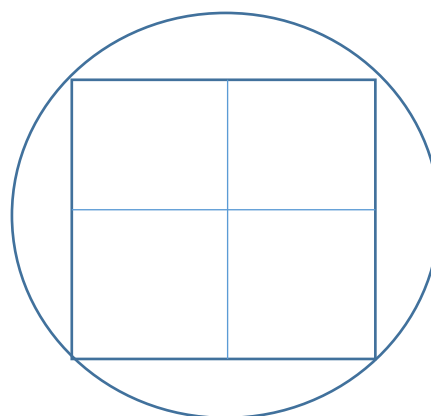
Jordfugtighed måles ved hjælp af et soil moisture meter. Moisture meteret måler volumetric water content (VWC), som er forholdet mellem vandvolumen og det totale jordvolumen et givet sted.

Inden brug kalibreres soil moisture meteret med demineraliseret vand og indstilles til standard soil type og rod length medium/12cm.

For at få et repræsentativt mål for hele 15 m cirkelns fugtighed tages der 9 målinger i cirklen fordelt i et 3x3 grid med 4 målinger i kanten af 15 m cirklen og 1 i centrum af cirklen (se Figur 2). Spyddene stikkes så vidt muligt lodret ned i jorden så hele spyddet er dækket af jord før målingen tages. Data læses ud og indføres i registreringsskemaet og gennemsnittet for de 9 målinger udregnes.

Det er vigtigt at tjekke spyddenes tilstand før målingerne tages, da afstand og vinkel mellem spyddene er afgørende for en korrekt måling.

**Figur 2.** 15 m cirkel med 3x3 grid. Der tages i alt 9 fugtighedsmålinger i cirklen – en i hvert gitterpunkt.



## 2.4 Vedligehold af instrumenter

Elektronisk udstyr skal opbevares, vedligeholdes og kalibreres efter producentens anvisninger. Kalibrering af måleudstyr skal ske inden for det forventede måleinterval.

Krav til holdbarhed af væsker til vedligeholdelse af elektroder, buffere til kalibrering af udstyr samt elektrodens holdbarhed skal overholdes.

Til hvert stykke apparatur, der bruges til feltmålinger, skal der forefindes en logbog. I denne skal det anføres, hvornår der er udført kalibrering af udstyret, dato for serviceeftersyn eller reparationer, hvis der opdages uregelmæssigheder ved apparaturet eller andet, der kan have indflydelse på kvaliteten af dets målinger.

### 3 Databehandling

Data fra feltskemaet (Bilag 6.1) og polygonen fra feltkortet overføres til indtastningsfladen for Baseline – Urørt skov i NaturAppl (programmet downloades fra Danmarks Miljøportals hjemmesiden).

Hvis lokaliteten har været overvåget før, anvendes så vidt muligt samme polygon som sidst. Vælg "Kopier fra eksisterende sted" i NaturAppl.

Vejledning til NaturAppl mm. Findes på Miljøportalens hjemmeside:

<http://www.miljoportal.dk/Dokumenter%20alle/Vejledning%20til%20NaturAppl.pdf>

Prøvefeltnummer udfyldes med de tre første bogstaver af skovens navn og herefter det forløbne prøvefelt nummer. Eks.: Pamhule prøvefelt nummer 163 bliver til "PAM-163".



## 4 Kvalitetssikring

### 4.1 Standarder for analysekvalitet

Analyserne af jord-, vand- og planteprøver skal overholde følgende standarder:

| Variabel       | STANDAT nummer | Analysemetoder        | Enhed | Detektionsgrænse | Usikkerhed |
|----------------|----------------|-----------------------|-------|------------------|------------|
| pH i jord (1)  | 41             | 0,01 M CaCl opløsning | pH    | 0,1              |            |
| pH i vand      | 41             | Feltmåling            | pH    | a.i.             | 15%        |
| Total kulstof  | 377            | Total                 | mg/g  | 0,2              | 15%        |
| Total kvælstof | 1211           | Total                 | mg/g  | 0,03             | 20%        |

(1) ISO 10390, udgivet i 2005 (og bekræftet 2015)

Analyserne skal overholde standarderne i Kvalitetsbekendtgørelsen (Bek.nr. 1146 af 24. oktober 2017).

### 4.2 Kvalitetssikring og kvalitetsmærkning af data

I forbindelse med håndtering af naturdata er der defineret en kvalitetssikringsprocedure, der er beskrevet i datateknisk anvisning for kvalitetssikring af terrestriske NOVANA-data i Naturdatabasen (Fredshavn m.fl. 2015), som kan findes her:

<https://bios.au.dk/forskningraadgivning/fagdatacentre/biodiversitet/tekniske-anvisninger/>

## 5 Referencer

Forudsat viden

BEK nr 1146 af 24/10/2017. Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger.

<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=194194>.

Erjnæs, R., Johannsen, V.K., Heilmann-Clausen, J., Petersen, A.H., Dalby, L., Bladt, J., Nyed, P.K. & Christensen, A.A. 2019: Kortlægning og overvågning af statens udpegninger af urørt skov og anden biodiversitetsskov. DCE.

Fredshavn, J.R., Ejrnæs, R. & Nygaard, B. 2011: Teknisk anvisning til kortlægning af terrestriske naturtyper. Teknisk Anvisning TA-N3 ver. 1-04.

Fredshavn, J.R., Nygaard, B., Søgaard, B., Nielsen, K.E., Bladt, J. Wiberg-Larsen, P. Johansson, L.S., Dahl, K. & Hansen, J.E.L. 2015. Naturtyper og arter. Datateknisk anvisning fra DCE, DN-01.

[https://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/DN01\\_Miljoestyrelsens\\_data\\_i\\_Naturdatabasen.pdf](https://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/DN01_Miljoestyrelsens_data_i_Naturdatabasen.pdf)

Miljøstyrelsen. 2016a. Nøgle til identifikation af danske naturtyper på habitatdirektivet.

[http://mst.dk/media/128610/habitat-key-ver105\\_opdatering-2016.pdf](http://mst.dk/media/128610/habitat-key-ver105_opdatering-2016.pdf)

Miljøstyrelsen. 2016b. Habitatbeskrivelser, årgang 2016. Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af habitatdirektivet (NATURA 2000 typer).

<http://mst.dk/media/128611/habitatbeskrivelser-2016-ver-105.pdf>

## 6 Bilag

### 6.1 Registreringsskema til overvågning af urørt skov, Niveau 2

#### Stamdata

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Prøvefeltsnummer: | Dato (dd-mm-yy): |
| Inventør:         |                  |

|   |  |
|---|--|
| e-DNA i jord<br>Angiv med X at der udtages en e-DNAprøve  |  |
| e-DNA i førne<br>Angiv med X at der udtages en e-DNAprøve |  |
| Jordprøve<br>Angiv med X at der udtages en jordprøve      |  |
| Bemærkninger  |  |

#### Prøvetagning – jordprøve

|  |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|
| Jordprøve – mærkes med prøvefeltsnummer (xxx-yyyy) |    |    |    |    |
| Evt. førnelagets tykkelse (cm)                     | 1: | 2: | 3: | 4: |
| Evt. humuslagets tykkelse (cm)                     | 1: | 2: | 3: | 4: |

#### Prøvetagning – vandprøve

|                  |  |
|------------------|--|
| Feltmåling af pH |  |
|------------------|--|

|                               |  |            |  |
|-------------------------------|--|------------|--|
| Registrering af jordfugtighed |  |            |  |
| Måling 1                      |  | Måling 6   |  |
| Måling 2                      |  | Måling 7   |  |
| Måling 3                      |  | Måling 8   |  |
| Måling 4                      |  | Måling 9   |  |
| Måling 5                      |  | Gennemsnit |  |

## 7 Oversigt over versionsændringer

| Version | Dato       | Emne                      | Ændring                           |
|---------|------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1.01    | 15.06.2021 | Rettet ikke virkende link | DN01 linket er rettet på side 10. |
| 1.02    | 27.04.2022 |                           | Mindre rettelser                  |
|         |            |                           |                                   |
|         |            |                           |                                   |
|         |            |                           |                                   |
|         |            |                           |                                   |