



<b>Titel: Overvågning af naturnationalparker, Niveau 2, Metabarcoding af insekter fra Malaise-fælder</b>			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA. nr.: NNP1 Niveau 2.1	Version: 1	Oprettet: 23.06.2026
Forfattere: Ane Kirstine Brunbjerg, Jesper Erenskjold Moeslund. Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur, DCE, Aarhus Universitet Lasse Gottlieb. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet	Gyldig fra: 23.06.2026		
	Sider: 6		
	Sidst ændret: 23.06.2026		
TA henvisninger	TA NNP Niveau 1		

## Indhold

1 Indledning.....	2
2.1 Tid, sted og periode.....	2
2.2 Udstyr .....	2
2.3 Procedure .....	3
3 Referencer .....	5
4 Bilag .....	6
4.1 Registreringsskema til elektronisk logbog til registrering af fælde-uregelmæssigheder ...	6
5 Oversigt over versionsændringer .....	6

# 1 Indledning

I denne del af overvågningsprogrammet monitoreres forekomsten af diverse insektgrupper, som fx tovinger og årevinger, med Malaise-fælder. Insektfangst ved hjælp af Malaise-fælder er en veletableret, effektiv og standardiseret monitoringsmetode, som anvendes til passiv indfangning af flyvende insekter – især tovinger og årevinger (Karlsson m.fl. 2020), som samtidig udgør de mest artsrige insektordener i Danmark. Artsbestemmelse af insekter kræver specialistviden og er meget tidskrævende, og derfor er denne manuelle del her erstattet af metabarcoding af insekterne - dvs. artsbestemmelse vha. DNA-sekvensering af insektprøven fra Malaisefælden. Metabarcoding-metoder er i en rivende udvikling, hvor metoder optimeres og priserne for analyse falder (Gottlieb m.fl. 2025). Indsamlingen giver mulighed for at dokumentere ændringer i artssammensætning over tid, i forhold til de langsigtede forandringer inden for samme park.

## 2 Metode

Denne TA beskriver kun feltindsamlingen af insekterne. Det vil kræve DNA-ekstrahering, sekvensering og processering af fældefangst, når data skal bruges til afrapportering. Da metabarcoding-metoderne som nævnt er i rivende udvikling foreslås det, at metoderne til denne del beskrives umiddelbart inden analysearbejdet ønskes påbegyndt for at sikre, at de mest up-to-date metoder beskrives.

### 2.1 Tid, sted og periode

Malaise-fælden installeres i løbet af sommerperioden fra midt i maj og fire uger frem. Fælderne skal fange i 4 sammenhængende uger hvert år – i samme periode, på faste steder og med samme orientering hvert år. Den 4-ugers sammenhængende fangstperiode er valgt for at (i) øge artsdækningen – især for lav-abundante taxa, som akkumulerer over længere fangstperioder – og (ii) gøre prøven robust over for kortvarige udsving i vejr og insektaktivitet. Samtidig er metabarcoding velegnet til bulkprøver fra malaise-fælder, hvor store fangster er forventelige. For at minimere risiko for overfyldning og konserveringsproblemer udskiftes fangstbeholderen efter 14 dage; ved usædvanligt høj biomasse kan der indføres ekstra udskiftning. Hvis temporal opløsning ønskes, kan delprøverne (0–14 dage og 14–28 dage) analyseres separat eller efterfølgende sammenlægges.

### 2.2 Udstyr

Til opsætning og tømning af fælder:

- Malaise-fælder (2 pr. park, fx BugDorm Malaise trap, model BT001, MegaView Science, Co., Ltd, Taichung, Taiwan  
[https://shop.bugdorm.com/product\\_info.php?cPath=2\\_19&sort=1a&products\\_id=330](https://shop.bugdorm.com/product_info.php?cPath=2_19&sort=1a&products_id=330))

- Stænger og pløkker til fælde  
([https://shop.bugdorm.com/product\\_info.php?products\\_id=359](https://shop.bugdorm.com/product_info.php?products_id=359))
- Label på vandtæt papir/bomuldspapir og printet med laserprint, som ikke opløses i sprit fx 'Rite In The Rain - Vandtæt Kopipapir' [https://www.grejfreak.dk/shop/82-skrivegrej/39609-rite-in-the-rain-kopipapir-a4/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiA\\_Yq-BhC9ARIsAA6fbAj\\_nwNECDI8rO7rRCAnka\\_oTG\\_YtroJL\\_CqithL8iisfhP9SVDwU2AaAtmYEALw\\_wcB](https://www.grejfreak.dk/shop/82-skrivegrej/39609-rite-in-the-rain-kopipapir-a4/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA_Yq-BhC9ARIsAA6fbAj_nwNECDI8rO7rRCAnka_oTG_YtroJL_CqithL8iisfhP9SVDwU2AaAtmYEALw_wcB), med følgende information: Dato, lokalitet, fældeID
- Ethanol (2-3 liter pr. park pr år, 96%)
- Ekstra fangstbeholdere i polypropylen eller polyethylen, der passer til fælden (4 stk i alt per park, per år; 500 ml, fx Thermo Scientific™ Nalgene™ Wide-Mouth HDPE, <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/N411-0500>)
- Zip-lock poser til opbevaring af låg
- Engangshandsker
- Permanent tusch samt blyant
- Selvklæbende label til at sætte uden på fangstbeholderen med følgende information: Dato, lokalitet, fældeID
- GPS (minimum nøjagtighed ≤ 5 m)
- Kamera evt. mobilkamera

Til opsætning af hegn i parker med græssende dyr:

- Hegnspæle, 10 pr. park (2 fælder x 4 hegnspæle +2 jording til spændingsgiver)
- Hegnstråd, 32-48 m pr park
- Saks til at klippe hegnstråd over med
- Spændingsgiver 6-12V, 2 stk. pr. park
- 9V batterier, 2 stk. pr. park

## 2.3 Procedure

### 2.3.1 Opsætning af fælder og hegn

Der installeres to fælder i hver NNP med minimum 500 meters afstand og mindst 200 meter til kanten af parken. Fælderne placeres i to forskellige typer af habitater, så de repræsenterer de væsentligste typer af natur i den enkelte NNP. Malaise-fælden kræver som minimum et åbent areal på 2 x 1½ meter til placering, derfor undgås opsætning i meget tætte plantager og for andre naturtyper, må der ikke være kronelag over 2 m indenfor en 5 meters radius omkring fælden. Undgå at placere fælden midt på en dyrevæksel. For at kunne koble fældefangsten med metadata for det omkringværende habitat placeres fælden lige udenfor en 15 m cirkel fra basismonitoringen. Fælden placeres, så åbningen vender mod syd. Et midlertidigt hegn etableres i områder med græssende dyr.

Fælden installeres i overensstemmelse med brugsanvisningen. På skrånende underlag placeres Malaise-fælden på langs af hældningsretningen, så "beholder-enden" vender opad. Pælene stilles som udgangspunkt lodret. Efter opsætning påskrues Malaise-fælde-beholderen, som er halvt fyldt med 96% ethanol. Brug et nyt sæt sterile engangshandsker, hver gang indsamlingsbeholderen håndteres. I beholderen anbringes en "startetiket" med dato, NNP-navn, fældeID og GPS-koordinater. Låget til beholderen opbevares i en ny, ren zip-lockpose, så kontaminering undgås. Posen mærkes også med dato, NNP-navn, fældeID og GPS-koordinater. Labels, pose og låg håndteres også med rene/sterile handsker. Der monteres desuden et skilt på Malaise-fælden som oplyser om dataindsamling for at minimere risikoen for vandalisering.

Hvis der er græssende dyr i området, sættes et elhegn op for at beskytte Malaise-fælden. Start med at sætte fire hegnspæle i jorden rundt om Malaise-fælden med 1 m afstand til fælden. Hegnstråd monteres og spændingsgiver og batteriet sluttes til.

De præcise GPS-koordinater for fældens placering logges, så fælden kan opsættes på samme sted de efterfølgende år.

For at have en visuel repræsentation af det miljø, fælden placeres i, tages fem fotos. For hver fælde tages et billede af fælden med solen i ryggen og derudover tages fire billeder – et i hver retning af hvert verdenshjørne (N, S, Ø, V) med fælden bag fotografen. Billederne uploades til Miljøportalen med note om lokalitet, fældeID, retning (N, S, Ø, V, fælde), GPS-koordinater og dato.

### 2.3.2 Tømning af fælder

Fælderne tilses 14 dage efter de er installeret. Hvis hegnet eller fælderne er beskadiget rettes der op på skaderne. Uanset erstattes fangstbeholderen med en ny, halvt fyldt med 96% ethanol. Efter endnu 14 dage tages fælden ned og fangstbeholder nr. 2 afmonteres.

Ved tømning af fangstbeholderen benyttes et sæt sterile engangshandsker. En "slutlabel" med [dato, NNP-navn, fældeID og GPS-koordinater] lægges i beholderen, hvorefter den efterfyldes med ethanol 96%, indtil den er næsten fuld og låget monteres. På ydersiden af beholderen sættes en selvklæbende label med [dato, NNP-navn, fældeID og GPS-koordinater]. Beholderen opbevares på frys (-18°C, skrues om muligt ned på -20 °C) straks efter hjemkomst.

Hvis der har været uregelmæssigheder ved en eller flere fælder noteres dette i en elektronisk logbog, med følgende oplysninger: [Dato, NNP-navn, fældeID, GPS-koordinater, rapportør, fejltyp].

### 2.3.3 Datalagring og DNA-analyser

Insektprøverne med sprit gemmes i fryser (min. -18 °C, skrues om muligt ned på -20 °C) op til 10 år efter første indsamling. Prøver sendes til analyse ved et akkrediteret firma, som er specialiseret i eDNA analyser til biodiversitetsformål. Her køres PCR, sekvensering og match med eksisterende referencedatabaser efter nyeste standarder. Resultatfiler gemmes på en server hos NST og artslister uploades til Miljøportalen med reference til den pågældende NNP.

Resultatfiler fra eDNA-analyser omfatter (i) OTU (Operational Taxonomic Unit)-/ASV (Amplicon Sequence Variant)-tabeller (TSV/CSV og BIOM format), (ii) artsannoteringer (kobling mellem OTU/ASV og taxa, inklusive matchkriterier), (iii) kvalitetskontrolrapporter (antal reads pr. prøve før og efter filtrering samt resultater for negative kontroller), samt (iv) primære sekvensdata (FASTQ-filer) og metadata, der dokumenterer laboratorie- og bioinformatikworkflow (primere, PCR-betingelser, sekventeringsplatform, pipeline/software og referencedatabaser).

Der skal desuden foreligge oplysninger om de anvendte primersekvenser, så det kan verificeres, om de er trimmet bort fra FASTQ-filerne; den anvendte indekseringsprotokol (fx dual unique indexes eller kombinatoriske dual indexes); hvorvidt PhiX er anvendt og i hvilken andel; tydelige prøve-metadata med tilhørende forklaring af alle felter; dokumentation af den bioinformatiske pipeline for processerede data (software, versionsnumre, parametre og version af referencedatabase); samt en klar beskrivelse af både negative og positive kontroller og deres anvendelse i filtrering og kvalitetssikring.

Den elektroniske logbog for fældeuregelmæssigheder sendes til den ansvarlige for afrapportering.

### 3 Referencer

Gottlieb L, Byriel DB, Kepfer-Rojas S, Ro-Poulsen HC, Rosas YM, Justesen MJ (2025). Automatiseret biodiversitetsovervågning i Danmarks naturnationalparker. IGN rapport, april 2025, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. 64s

Karlsson D, Hartop E, Forshage M, Jaschhof M, Ronquist F (2020) The Swedish Malaise Trap Project: A 15 Year Retrospective on a Countrywide Insect Inventory. Biodiversity Data Journal 8: e47255.

## 4 Bilag

### 4.1 Registreringsskema til elektronisk logbog til registrering af fælde-uregelmæssigheder

NNP-navn	FældeID	Dato	GPS-kordinater	Rapportør	Fejltype

## 5 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne	Ændring
1	23.06.2026		Oprettelse