

Sammenhængende natur og naturlige dynamikker i Nationalpark Thy

– forslag til optimering af forvaltningen

KOLOFON

Titel: Sammenhængende natur og naturlige dynamikker i Nationalpark Thy - forslag til optimering af forvaltningen

Forfatter: Louise Imer Nabe-Nielsen, Linn Naturrådgivning

Faglig kommentering: Jacob Heilmann-Clausen, Lektor, Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet.

Dato: November 2022

Forsidefoto: Hanstholm Vildtreservat, Susanne Worm.

Grafisk udarbejdelse: Karin Fredsøe, Tilde Grafisk

Citeres som: Nabe-Nielsen, L.I. (2022). Sammenhængende natur og naturlige dynamikker i Nationalpark Thy – forslag til optimering af forvaltningen. Linn Naturrådgivning.

Rapporten er resultatet af projektet ” Sammenhængende natur i Nationalpark Thy”, finansieret af 15. Juni Fonden. Arbejdet er udført i tæt samarbejde med Nationalpark Thy og Naturstyrelsen Thy.

INDHOLD

1	RESUME.....	5
2	INTRODUKTION	6
3	METODER.....	8
4	RØDLISTEDE ARTER	15
5	LEVESTEDER	22
	5.1 SKOV OG SKOVLANDSKABER	27
	5.2 ÅBNE KLITLANDSKABER.....	50
	5.3 KYSTNATUR	76
	5.4 FERSKVAND	81
6	TRUSLER	88
	6.1 EUTROFIERING OG STOFTILFØRSEL.....	88
	6.2 REDUKTION AF NATURLIGE FORSTYRRELSER.....	94
	6.3 ÆNDRET AREALANVENDELSE	108
	6.4 HYDROLOGISKE ÆNDRINGER	111
	6.5 FJERNELSE AF SUBSTRAT OG VÆRTSPLANTER	117
	6.6 INVASIVE ARTER.....	118
	6.7 OPSUMMERING AF TRUSLER.....	120
7	FORVALTNING.....	122
	7.1 FREMME AF NATURLIGE DYNAMIKKER	122
	7.2 ÆNDRET AREALANVENDELSE	141
	7.3 REDUKTION AF EFFEKTEN AF EUTROFIERING	153
	7.4 BEKÆMPELSE AF INVASIVE ARTER	154
8	OPTIMERING AF FORVALTNINGEN	156
9	EVALUERING AF METODE.....	162
10	REFERENCER.....	164



Ensiablåfugl, Ålvand Klithede.
Foto: Susanne Worm.

1 RESUME

Denne rapport præsenterer resultaterne af projektet "Sammenhængende natur i Nationalpark Thy", som er finansieret af 15. Juni Fonden og gennemført i tæt samarbejde med Nationalpark Thy og Naturstyrelsen Thy. Formålet med projektet var 1) at foretage en analyse af, hvordan Nationalpark Thy ud fra et biodiversitetsperspektiv kan udvikles til et stort sammenhængende og dynamisk økosystem, 2) at belyse hvilke forvaltningsmæssige tiltag, der vil være mest egnede til at understøtte denne udvikling og 3) at undersøge, hvordan forvaltningen optimeres, så områdets samlede biodiversitet sikres i størst muligt omfang. Endelig 4) evalueres det, om analysemetoden kan benyttes til optimering af forvaltningen af de øvrige nationalparker, naturnationalparker og andre store naturområder i Danmark.

Analyserne, som er foretaget på baggrund af offentligt tilgængelige data, tager udgangspunkt i hele økosystemer, hvilket gør det muligt at analysere den samlede biodiversitet på tværs af artsgrupper (f.eks. planter, svampe og sommerfugle) og naturtyper (f.eks. rigkær, klithede og bøgeskov). Økosystemerne analyseres også for abiotiske og biotiske processer, som kan have betydning for økosystemernes funktionalitet, udvikling og opretholdelse.

De største trusler mod biodiversiteten i Nationalpark Thy vurderes at være begrænsninger af naturlig dynamik, atmosfærisk deposition og ændret arealanvendelse, herunder dræning og fragmentering. Reduktion af naturlige forstyrrelser er den trussel, som vurderes at påvirke flest rødlistede arter i nationalparken, idet de lysåbne levesteder med lav, åben eller ingen vegetation, som størstedelen af arterne er tilpasset, er vurderet til at være under tilgroning. Ændret arealanvendelse er også vurderet til at være en væsentlig trussel, hvilket skyldes, at klitplantager dækker en tredjedel af nationalparken og dermed påvirker mange arter ved at optage pladsen, begrænse naturlige dynamikker og spredning.

Den vigtigste opgave i forvaltning af klitnaturen er at give plads til de naturlige dynamikker og processer, som klitnaturens særlige arter har tilpasset sig gennem tusindvis af år. Forvaltning af klitnaturen bør være "open-ended" (ikke fastholdt inden for på forhånd definerede rammer), da der ikke er noget facit på, hvad "naturlig" klitnatur er. Forvaltningen bør derfor tage udgangspunkt i de fysiske, biologiske og klimatiske forhold, der er i nationalparken i dag. Ud fra de eksisterende forhold vurderes følgende forvaltningstiltag at være de vigtigste: 1) fremme af naturlige dynamikker: øget klitdynamik, genopretning af naturlig hydrologi, græsning og afbrænding, 2) fremme af lysåbne skovlandskaber, hvor arter tilpasset lysåben natur kan leve, og som ikke virker som barriere for disse, samtidig med, at de biodiversitetsmæssige mest værdifulde skov får lov til at udvikle sig til naturlige skovøkosystemer.

Den anvendte analysemetode vurderes at kunne anvendes i forbindelse med forvaltningen af andre store naturområder i Danmark. Metoden er, med enkelte justeringer, en hurtig og nem måde at få et overblik over de største potentialer og trusler for biodiversiteten samt manglende data i store områder. Herved kan man målrette forvaltningen mod de største trusler på stor skala og dermed skabe biologisk sammenhæng mellem økosystemer i store naturområder.

2 INTRODUKTION

Biodiversiteten, eller mangfoldigheden af arter og økosystemer, er i Danmark under pres, da naturen mangler plads og egnede levesteder til mange arter af planter, dyr og svampe. Det er særligt store sammenhængende naturområder med plads til naturlige dynamikker og processer der mangler. Store områder kan, alt andet lige, både huse større bestande af arter og dermed mindske risikoen for lokal uddøen, og huse en større variation af levesteder. Mange af disse dannes gennem naturlige, dynamiske processer som f.eks. sandfygning, oversvømmelser, stormfald, brand og græsning, som er med til at skabe den variation i levesteder for dyr og planter som gør, at mange arter kan sameksistere i et naturområde. I små isolerede områder kan naturlige dynamikker derimod føre til lokal uddøen, f.eks. ved at en isoleret klitlavning bliver dækket af flyvesand, og arterne fra den tilsandede klitlavning ikke har en anden klitlavning i nærheden at flytte til. Derfor er store sammenhængende naturområder med naturlige dynamikker og processer afgørende for opretholdelse af biodiversitet.

Store sammenhængende områder med naturlige dynamikker var også en af Wilhjelmudvalgets anbefalinger i 2001 (Wilhjelmudvalget 2001). Mere konkret anbefalede udvalget, at der etableres seks nationale naturområder, der "giver muligheder for i større områder at sikre sjældne og truede arter samt hele økosystemer, hvor de naturlige økologiske processer forløber mere frit". På den baggrund er der siden 2007 etableret fem nationalparker i Danmark. Men selv i nationalparkerne er der udfordringer med fragmentering og manglende naturlig dynamik (Nationalpark Thy 2016; Nationalpark Mols Bjerge 2018). Der er således brug for mere viden om, hvordan vi i praksis bedst sikrer de naturlige processer i konkrete områder, både i nationalparkerne og i andre store sammenhængende danske naturområder.

I dag tager forvaltning af naturområder ofte udgangspunkt i naturtyper og sikring af god tilstand af

disse. Naturtyper er primært defineret ud fra en bestemt florasammensætning, og en naturtype i god tilstand vil oftest have en rig og/eller unik flora (Fredshavn and Skov 2005). Men da vigtige levesteder for f.eks. svampe og insekter ikke nødvendigvis har en rig eller karakteristisk flora, kan levestederne for disse artsgrupper overses når naturområder defineres floristisk. Derfor kan en forvaltning, der har et snævert fokus på at forbedre bestemte floristisk definerede naturtyper (naturtypeforvaltning), ikke stå alene, hvis den samlede biodiversitet i et område skal sikres. Desuden kan naturtypeforvaltning være i modstrid med målet om en dynamisk natur, hvor arealer kan ændre karakter fra en naturtype til en anden og ikke altid passer ind i naturtypedefinitionerne.

Forvaltning af enkelte arter (f.eks. rødlistede arter) eller taksonomiske grupper (f.eks. flagermus og orkidéer) kan, ligesom naturtypeforvaltning, resultere i, at nogle arter fremmes på bekostning af andre. For eksempel har et belgisk studie af levesteder for fem rødlistede leddyr (sandrandøje, storplettet perlemorsommerfugl, blåvinget ørkengræshoppe, en krabbeedderkop, samt broget kæmpejæger (edderkop)), i et fragmenteret klitlandskab vist, at de forvaltningsmæssige anbefalinger ville være forskellige, hvis man tager udgangspunkt i hver art for sig i forhold til et komplementært brug af alle fem arters levestedskrav tilsammen (Maes and Bonte 2006). For at optimere forvaltningen i forhold til beskyttelse af biodiversitet er det derfor vigtigt at tage udgangspunkt i hele økosystemer, hvor arter med forskellige levestedskrav sameksisterer.

Det vil dog være meget ressourcekrævende at vurdere levestedskrav for samtlige arter i et økosystem, og derfor anvender man ofte, som i ovenstående belgiske studie, rødlistede arter som fokusarter for forvaltningsindsatser, hvilket der er flere gode grunde til. For det første er det de arter, som har størst behov for forvaltning, da deres levesteder ofte er for få, små og/eller isolerede. For det andet har rødlistede arter ofte meget specifikke krav til levesteder og derfor kan deres forekomst på en lokalitet indikere, hvorvidt særlige krav er opfyldt. Kravene kan være abiotiske (hydrologi, sollys, vind, pH, jordarter) og biotiske (føde, bestøvere, værter, råd), som oftest afhænger af områdets størrelse, kontinuitet (i tid og rum) og forekomst af naturlige processer.

En af de nationalparker, hvor man forsøger at sikre levesteder for en lang række sjældne og truede arter med meget forskellige levestedskrav, er Nationalpark Thy. Nationalparken omfatter udstrakte klitlandskaber med klithede, klitlavninger, klitplantager, strande og næringsfattige søer, som er levesteder for sjældne og truede arter som liden najade (vandplante), hvidgrå draba (landplante) ensianblåfugl (sommerfugl), gråklitsækspinder (edderkop), grå mankelav (lav), duft-ridderhat (svamp) og tinksmed (fugl). De mange rødlistede arter i nationalparken (i alt 374, jf. s. 13) har mange forskellige levestedskrav, hvilket gør det nærmest umuligt samtidig at prioritere alle arters behov i de samme områder. Der er derfor behov for en overordnet analyse af, hvordan forvaltningen optimeres, så områdets samlede biodiversitet sikres i størst muligt omfang.

Formålet med dette projekt er, 1) at foretage en analyse af, hvordan Nationalpark Thy ud fra et biodiversitetsperspektiv kan udvikles til et stort sammenhængende og dynamisk økosystem, 2) at belyse hvilke forvaltningsmæssige tiltag, der vil være mest egnede til at understøtte denne udvikling, og 3) at undersøge hvordan forvaltningen optimeres, så områdets samlede biodiversitet sikres i størst muligt omfang. Endelig 4) evalueres det om analysemetoden kan benyttes til optimering af forvaltningen af de øvrige nationalparker, naturnationalparker og andre store naturområder i Danmark.

Analyserne er foretaget på baggrund af naturdata indsamlet inden for nationalparkens afgrænsning de seneste 20 år, levesteds- og trusselsvurderinger fra den danske rødliste, kortdata fra Dataforsyningen samt en række faglige rapporter og videnskabelige artikler. Metoden er en nem og hurtig måde at få overblik over de største potentialer og trusler for biodiversiteten i store områder, da den tager udgangspunkt i eksisterende data, og har fokus på forvaltning af hele økosystemer og naturlige processer på landskabsniveau. Metoden forventes at kunne benyttes i forbindelse med forvaltningen af andre store naturområder i Danmark.

Klitlandskab.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

3 METODER

Den anvendte fremgangsmåde er vist i oversigtsform i tabel 1. Udgangspunktet er kendte forekomster af rødlistede arter i Nationalpark Thy. Styrken ved at bruge kendte forekomster er, at de viser, hvor der er gode levesteder i nationalparken og dermed arternes krav til levesteder. Svagheden er, at nogle artsgrupper er mere intensivt og systematisk eftersøgt end andre, hvilket vil sige, at fund af de mindre intensivt eftersøgte grupper, som f.eks. svampe og insekter, ikke nødvendigvis afspejler, hvor disse især forekommer. Der kan også være vigtige levesteder, hvor arterne endnu ikke er eftersøgt. Fokus i dataanalyserne er derfor primært på forekomster af systematisk eftersøgte artsgrupper.

De enkelte trin i tabel 1 er nærmere beskrevet i de følgende afsnit.

TRIN	BESKRIVELSE	FORMÅL
Rødlistede arter	1. Udarbejdelse af bruttoliste over rødlistede arter kendt i området. 2. Suppler bruttolisten med data fra Den Danske Rødliste om bl.a. arternes levesteder og trusler. 3. Udarbejdelse af kort over den geografiske fordeling af rødlistede arter i området. 4. Udarbejdelse af kort over ”hotspots” for rødlistede arter. Hotspots er her defineret som de steder, hvor der enten er fundet flest rødlistede arter, de mest truede arter og/eller sjældne arter for området som helhed (arter med få forekomster).	1. At få et overblik over rødlistede arter og vigtige levesteder i området. 2. At få et overblik på en nem og effektiv måde over, hvilke typer af levesteder der er vigtige for de rødlistede arter i området og hvilke trusler der er mod dem på nationalt plan. 3. At få et overblik over hvor i området de rødlistede arter er fundet og dermed hvor de vigtige kendte levesteder er. 4. Kan bruges til prioritering af forvaltningsindsatser efter ”brandmandens lov”, der betyder, at man først skal sikre den mest truede og uerstatelige natur før man genopbygger fra lav naturværdi (Ejrnæs et al. 2019)
Levesteder	Analyser af de levesteder, hvor der er fundet rødlistede arter.	At få kendskab til levestedernes karakteristika, hvor mange rødlistede arter der er knyttet til dem, og hvor udbredte levestederne er. Levestedernes karakteristika, herunder struktur og processer, kan bruges til at målrette forvaltningen mod de strukturer og processer de rødlistede arter er knyttet til. Fordelen ved at forvalte efter levesteder er, at man kan tilgodese mange arter på en gang med den samme forvaltning.
Trusler	Analyser af de største trusler mod de rødlistede arter og deres levesteder	At få overblik over de største trusler med henblik på at kunne målrette forvaltningen så den har størst mulig effekt.
Forvaltning	Analyser af hvilke forvaltningstiltag der skal til for at modvirke truslerne. anbefalinger til forvaltningsmæssige tiltag udarbejdes på baggrund af de aktuelle trusler i området og de erfaringer andre projekter har for at modvirke truslerne i lignende områder.	At få et overblik over de væsentligste og mest effektive forvaltningstiltag så indsatsen kan målrettes der, hvor den har størst effekt på biodiversiteten i området som helhed.

Tabel 1. Oversigt over metodens fremgangsmåde i fire forskellige trin.

Rødlistede arter

De rødlistede arter, som indgår i analyserne, blev samlet i en bruttoliste for nationalparken ud fra følgende datakilder:

- Naturbasen (<https://www.naturbasen.dk>)
- Danmarks Svampeatlas (<https://svampe.databasen.org>)
- DOFbasen (<https://dofbasen.dk>)
- Danmarks Miljøportal (<https://www.miljoportal.dk>)
- Naturregister fra Biologisk Forening for Nordvestjylland (BFN)
- Kortlægning af mosser og laver fra HabitatVision

Dataudtræk fra databaserne blev udført primo 2021, dvs. de seneste observationer var fra 2020. Den nationalale artsportal Arter.dk var på tidspunktet for dataudtræk endnu ikke udviklet i et omfang så den var relevant. I bruttoartslisten er alle fund af arter i nationalparken med følgende rødlistekategorier i Den Danske Rødliste 2019 (Moeslund et al. 2019) medtaget: Næsten truet (NT), sårbar (VU), truet (EN), kritisk truet (CR) og regionalt uddød (RE). Bruttolisten er herefter screenet for fejlregistreringer, som efterfølgende er blevet tjekket for at sikre, at arten reelt forekommer eller har været i nationalparken. Fejlindtastninger er udeladt fra bruttolisten.

Bruttoartslisten er suppleret med data fra Den Danske Rødliste, hvor der bl.a. er angivelser af arternes levesteder og trusler mod deres overlevelse. Dette gør det nemt at få et overblik over, hvilken type levesteder, der er vigtige for det største antal rødlistede arter i nationalparken og hvilke trusler der er mod dem på nationalt plan. Det er dog ikke sikkert, at de trusler, der er for arterne på nationalt plan, truer arterne i nationalparken, og derfor er trusler analyseret ud fra de lokale forhold. Til hver art er der i bruttoartslisten tilknyttet følgende oplysninger fra rødlisten:

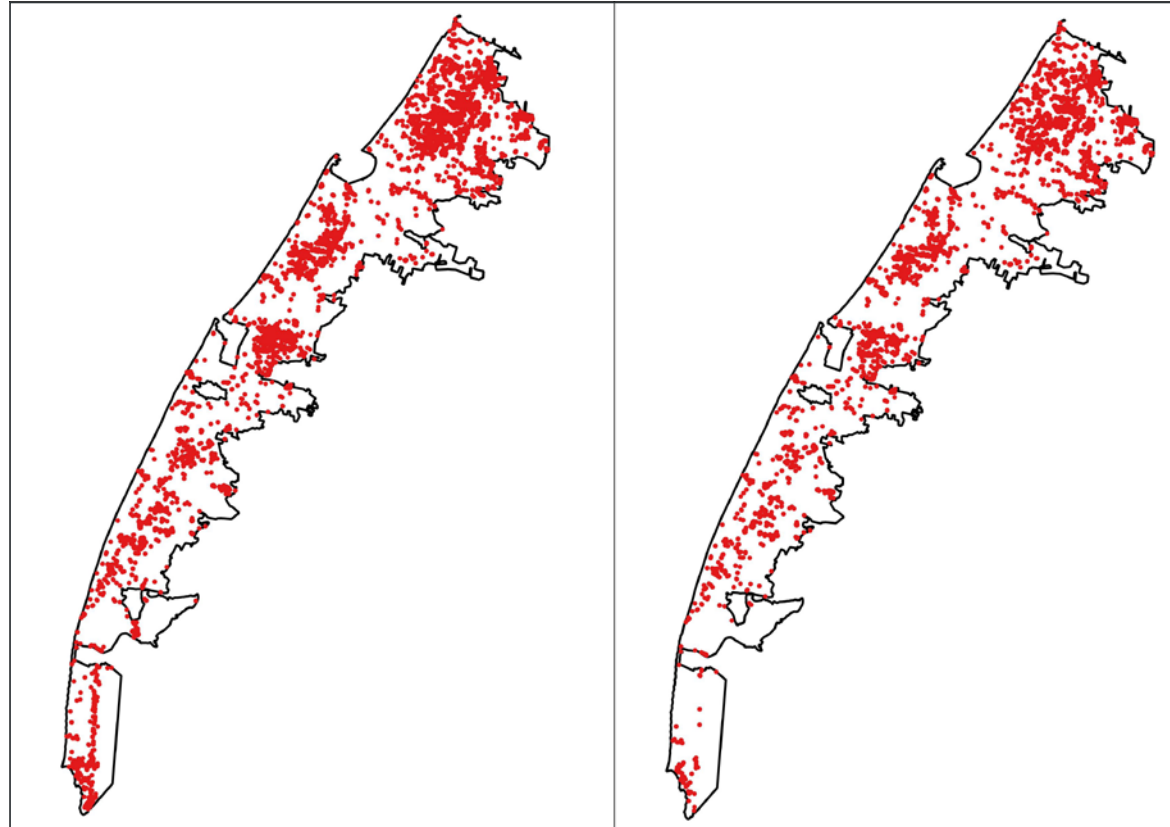
- Taksonomi (artsnavn, familie, klasse)
- Rødlistevurdering (kategori, trend, kriterier)
- Levesteder (økosystem, habitat, lever i, lever på, lever af)
- Trusler (truede levesteder, trusler)



Markfirben.
Foto: Susanne Worm.

Lokalisering af levesteder

Levesteder er fundet ud fra arternes geografiske fordeling, som registreret i datakilderne og samlet til et GIS-lag over alle fund af rødlistede arter i nationalparken (figur 1). Registreringer uden stedsangivelse med UTM-koordinater i datakilderne indgår ikke i GIS-laget og dermed ikke i levestedsanalyserne. Det betyder, at arter der udelukkende er registreret uden UTM-koordinater ikke indgår i analyserne.



Figur 1. Kort over fund af rødlistede arter inklusiv højmobile arter (tv) og eksklusiv højmobile arter (th). Højmobile arter er her alle arter af pattedyr, fugle og padder.

Da formålet med GIS-laget er at finde arternes levesteder, er registreringer med stor usikkerhed i stedsangivelsen i datakilderne fjernet fra laget. Usikkerheder på over 50 m er vurderet til at være så store, at der er stor sandsynlighed for manglende overensstemmelse mellem stedsangivelse og levested. Derfor er grænsen i dette projekt sat til 50 m og usikkerheder større end det er fjernet fra GIS-laget. Desuden er alle registreringer fra før år 2000 fjernet, da levestedet kan have ændret sig meget eller være forsvundet siden registreringen. Det endelige GIS-lag, herefter kaldt ArtsGIS, indeholder derfor ikke alle registreringer og rødlistede arter fra nationalparken.

For at undgå fejlslutninger er der også foretaget en kvalitetssikring af data. Alle registreringer af arter uden for deres naturlige levested, og hvor der ikke foreligger en nærmere beskrivelse af fundstedet, er fjernet fra GIS-laget. Det har udelukkende været de mest indlysende fejl som f.eks. vandlevende arter på tør bund eller tørbundsarter i søer. Hvis der var åbenlyse levesteder i nærheden og beskrivelsen af fundstedet i datakilden passede til denne lokalitet, er registreringen af arten i ArtsGIS-laget flyttet til denne lokalitet. Rød-gran er også udeladt, da den er uddød som naturligt forekommende art i Danmark.

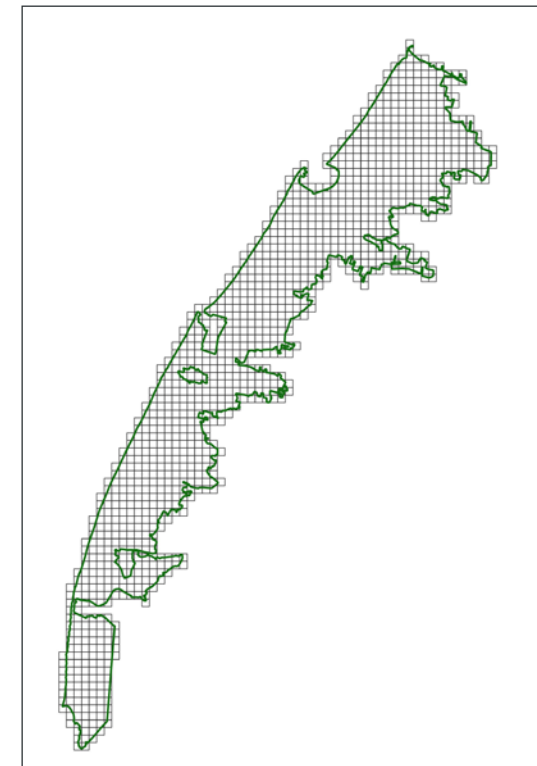
Højmobile arter er udeladt af de fleste levestedsanalyser, idet stedet hvor de er registreret, ikke nødvendigvis er deres levested. Alle arter af fugle, pattedyr og padder indgår her som højmobile arter. Padder er medtaget, selvom de oftest findes ved vandhuller, da de efter yngletiden vandrer væk fra vandhullerne og derfor ofte registreres på meget forskelligartede lokaliteter, som f.eks. skove, enge,

moser, haver og dyrkede marker. På figur 1 er fordelingen af alle rødlistede arter i nationalparken vist til venstre, og til højre, fordelingen uden de højmobile arter. Som det fremgår af figuren, er fordelingen af arter i store træk ens på de to kort, bortset fra i den sydlige del ved Agger Tange, hvor der er registreret særligt mange rødlistede fugle.

Geografisk fordeling af rødlistede arter

Den geografiske fordeling af arter i nationalparken er analyseret ved hjælp af et kvadratnet på 500 x 500 m (figur 2) og et GIS-lag med alle registrerede rødlistede arter.

Kvadratnettet er analyseret i forhold til, hvor mange rødlistede arter der er i hvert kvadrat, forekomst af truede arter (rødlistekategorierne CR, EN og VU) og lokalt sjældne arter (forekommer kun i 1-3 kvadrater).



Figur 2. Nationalparken inddelt i 500 x 500 m-kvadrater.

Levestedsanalyser

Fordelingen af levesteder og deres karakteristika er analyseret i GIS med henblik på at finde de forhold, der har størst betydning for arternes tilstedeværelse. Ved hjælp af ArtsGIS-laget (se ovenfor) er de lokaliteter, hvor arterne er fundet, defineret som eksisterende levesteder, og deres karakteristika er analyseret i forhold til følgende GIS-lag:

- Naturstyrelsens skovkort
- Hydrologidata udarbejdet af WSP til projektet
- Søer og vandhuller fra Danmarks Miljøportal
- Habitatkortlægning fra Danmarks Miljøportal
- Registrering af beskyttede naturtyper (§3) fra Danmarks Miljøportal
- Markkort fra Landbrugsstyrelsen.
- Jordartskort 1:25.000, GEUS
- Danmarks Højdemodel fra Dataforsyningen

- Ortofotos med nærinfrarød, GeoDanmark
- Ortofotos og historiske kort fra Dataforsyningen
- Luftfotos fra FlyfotoArkivet

De eksisterende levesteder er beskrevet ud fra de variable i ovenstående kortlag, der bedst forklarer arternes udbredelse i nationalparken. Det kan f.eks. være variable som hydrologi, jordarter, topografi, plantedække og skov (figur 3). Herefter er udbredelsen af levestederne i nationalparken analyseret i forhold til kvalitet og potentielle levesteder.

Forskellen mellem eksisterende og potentielle levesteder er analyseret med henblik på at finde mulige årsager til, hvorfor der ikke er fundet rødlistede arter på de potentielle levesteder. Det kan selvfølgelig være noget så simpelt, som at arterne ikke er eftersøgt på lokaliteten, hvilket ikke er muligt at bekræfte eller afkræfte i dette projekt. Men hvis der er strukturelle forskelle mellem eksisterende og potentielle levesteder, bliver forskellene brugt til at analysere potentialer for udvikling af levesteder, trusler og forvaltning.

Afgrænsning af levesteder i skov og skovlandskaber

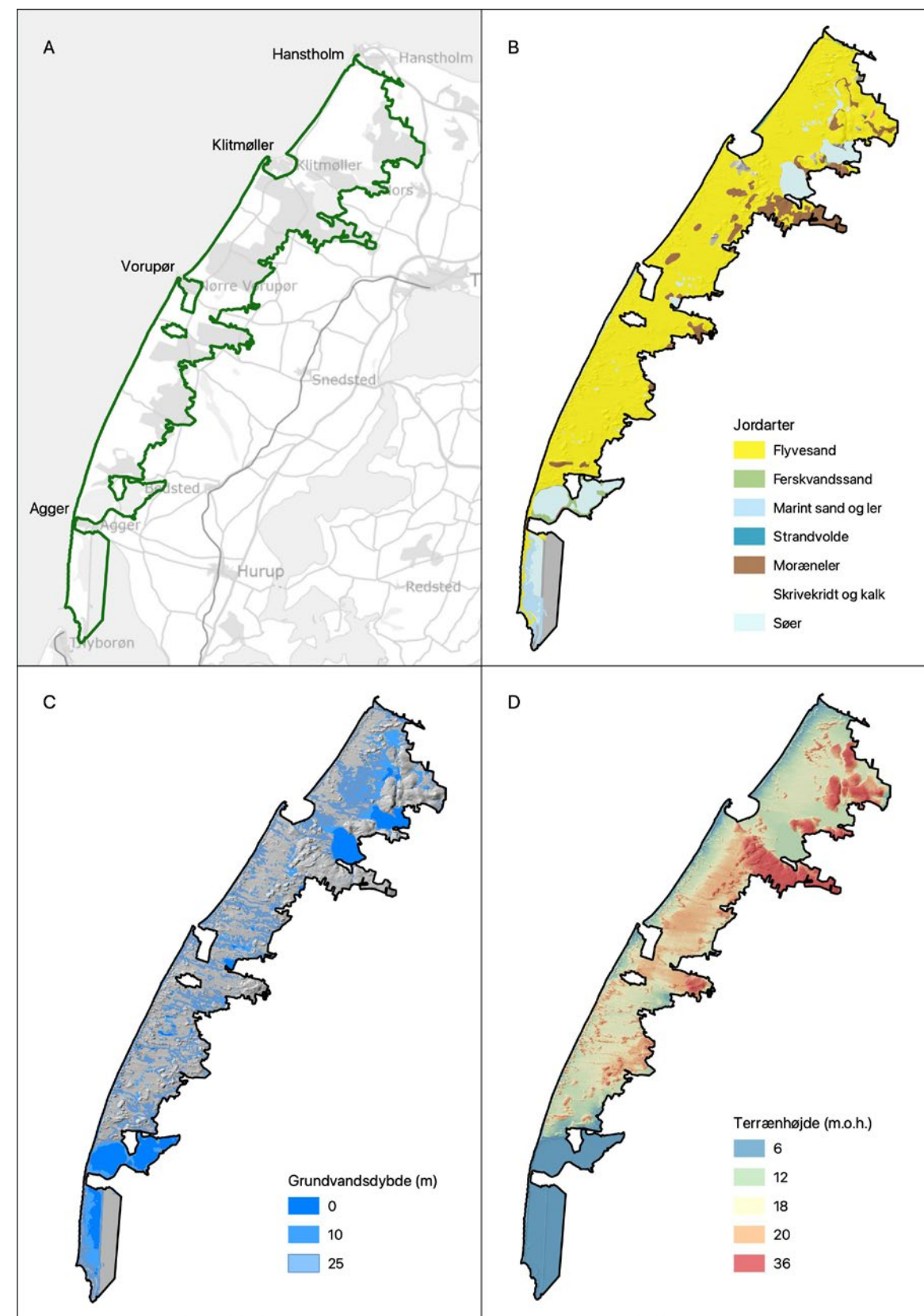
En af de største forskelle i levesteder er mellem skov og lysåben natur. Naturstyrelsens skovkort er brugt til at opdele levesteder i skov og lysåbne arealer. Skov er i projektet defineret som alle skovkortets arealer (litraer), der har en anvendelseskode for en træart, f.eks. skovfyr (SKF), bjerg-fyr (BJF), eg (EG), samt ukultiverede arealer (UKU).

En stor del af de skovlevende arter i nationalparken er dog ikke knyttet til lukket skov, men til skovlysninger og åbne skovlandskaber. Disse levesteder er ikke kortlagt som naturtype i det nationale overvågningsprogram NOVANA eller registreringer af beskyttede naturtyper efter naturbeskyttelsesloves §3. Derfor har det været nødvendigt at lokalisere dem ud fra eksisterende kortlag.

Det er svært at identificere skovlysninger og åbne skovlandskaber ud fra kort, da der ikke findes bestemte kriterier for, hvornår et areal er et åbent skovlandskab, som for lysåbne naturtyper kontra skov i det nationale overvågningsprogram. Med henblik på at udarbejde et GIS-lag med skovlandskaber til dette projekt, er der derfor opstillet kriterier for, hvornår et areal er et skovlandskab ud fra tilgængelige kortdata i GIS. Til dette er anvendt følgende kortlag: Naturstyrelsens skovkort, beskyttede naturtyper (§3) fra Danmarks Miljøportal og markkort fra Landbrugstyrelsen.

Ud fra Naturstyrelsens skovkort er åbne skovlandskaber defineret som skovveje, brandbælter, publikumsarealer, nye skovrydninger og lysåbne naturarealer, dog undtaget søer. Arealer i skov, som hverken er skovbevoksede eller naturarealer, f.eks. golfbaner, landbrugsjord og huse, er ikke kategoriseret som skovlysninger. Ikke alle lysåbne naturarealer i tilknytning til skov er omsluttet af skov, og det har derfor været nødvendigt at opsætte kriterier for, hvornår arealerne kategoriseres som henholdsvis lysåben natur og åbne skovlandskaber. Da forskellen mellem de to landskabstyper er tilstedeværelsen af træer, som har stor lævirkning i et landskab præget af vestenvind, er læ sat som den afgørende skillekarakter. Der er derfor benyttet følgende arbitrære kriterier for, om et areal tæller med som en skovlysning: 1) arealet må maksimalt have 200 meters åbning ud mod en stor åben flade og 2) vegetation må ikke bære præg af forstyrrelser fra vind, som f.eks. tilstedeværelse af hvid klit.

Mange af de artsregistreringer, som i felten er foretaget i skovlandskaber, vil dog højst sandsynligt ikke ligge inden for de kortlagte skovlandskaber. Dette skyldes, at der er en vis usikkerhed i lokalitetsangivelserne (bl.a. GPS-usikkerhed) for artsregistreringerne kombineret med at skovlandskabslokaliteterne ofte er meget små eller smalle (skovveje) og ikke nøjagtig afgrænset i GIS-lagene. Derfor er der lagt en buffer på 5 meter fra alle skovlandskaber ind mod skov, så de første 5 meter i en skovbevoksning ud mod et skovlandskab tæller med som skovlandskab og ikke som skov. I disse områder er der ofte et større lysindfald, hvilket gør at de kan fungere som skovlysninger/skovlandskab.



Figur 3. Kort over nationalparken (A), fordelingen af jordarter (B), grundvandsdybder (C) og terræn (D).



Bakke-fnokurt.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

4 RØDLISTEDE ARTER

Der er i alt registreret 374 rødlistede arter i nationalparken ud fra de nævnte datakilder i metodeafsnittet (tabel 2). De tre største grupper af rødlistede arter er karplanter, fugle, laver og svampe. Der er højst sandsynligt en bias i forhold til, at nogle artsgrupper er mere velundersøgt i nationalparken end andre. De mere velundersøgte grupper er mosser (Aude and Frederiksen 2015), laver (Skov and Søchting 2018), guldsmede (Kjeldsen 2019), spindlere (Toft 2013; Toft 2020), karplanter (BFN's Naturdata) og dagsommerfugle (Erik Dylmer, igangværende undersøgelse). Dertil kommer registrering af bier i Hanstholm Vildtreservat (Hansen 2014; Madsen 2020) og en lang række fugle indrapporteret i DOFbasen.

GRUPPE	ANTAL	RE	CR	EN	VU	NT
Fugle	86	6	11	10	38	21
Karplanter	79		2	31	3	43
Laver	76		9	15	25	27
Svampe	66		1	16	32	17
Dagsommerfugle	12				3	9
Mosser	12				3	9
Pattedyr	11				5	6
Svirrefluer	7			3		4
Biller	6			2		4
Bier	5			1		4
Natsommerfugle	4				1	3
Edderkopper	3				3	
Padder	3			1		2
Græshopper	1			1		
Guldsmede	1			1		
Krybdyr	1				1	
Tæger	1				1	
SUM	374	6	23	81	115	149

Tabel 2. Rødlistede arter i Nationalpark Thy fordelt på artsgrupper og rødlistekategorierne: Næsten truet (NT), sårbar (VU), truet (EN), kritisk truet (CR) og regionalt uddød (RE).

Ifølge Heilmann-Clausen m.fl. (2015) er det særligt svampe, laver, fugle, dagsommerfugle og karplanter, der i forhold til national biodiversitet har en væsentlig forekomst i Nationalpark Thy, hvilket også er de artsrigeste grupper i tabel 2.

Rødlistekriterierne for de rødlistede arter i Nationalpark Thy er listet i tabel 3. Antallet af anvendte kriterier summer ikke op til 374, da nogle arter er rødlistede ud fra flere kriterier, mens der for andre ikke er sat et kriterie. De mest anvendte kriterier for rødlistede arter i nationalparken er ” begrænset forekomstareal” og ”meget lille eller begrænset bestand”.

RØDLISTEKRITERIE		ANTAL
A	Tilbagegang i bestandsstørrelse	35
B1	Begrænset geografisk udbredelse – udbredelsesareal	22
B2	Begrænset geografisk udbredelse - forekomstareal	189
C	Lille bestandsstørrelse og tilbagegang	15
D	Meget lille eller begrænset bestand	126
E	Kvantitativ analyse af risiko for uddøen	2

Tabel 3. Kriterier brugt ved rødliste af arter forekommende i Nationalpark Thy

Blandt de 22 arter i Nationalpark Thy, som har begrænset geografisk udbredelse i Danmark (B1 i tabel 3), har seks af dem, ifølge en komplementaritetsanalyse udført af Københavns Universitet, afgørende betydning for den nationale biodiversitet, da de findes i mindre end ti celler (10 x 10 km) i Danmark (tabel 4) (Heilmann-Clausen et al. 2015). Det er karplanterne bakke-fnokurt, grenet star, hvidgrå draba, norsk pileurt, sort skæne og sylblad. Derudover er 6 andre arter på listen over truede arter, hvor nationalparken har afgørende betydning for deres forekomst i Danmark (tabel 4): duft-ridderhat (kriterie D), hjejle (kriterie D), mosehornugle (kriterie D), tinksmed (kriterie D), liden najade (kriterie B2 og C) og lak-skørhat. Lak-skørhat har rødlistekategorien utilstrækkelige data (DD), og indgår derfor ikke i tabel 3.

De rødlistede arters geografiske fordeling i nationalparken er vist på figur 1. Som det fremgår af figuren er der store geografiske forskelle på antallet af registreringer i nationalparken. Det er dog ikke nødvendigvis de områder med flest registreringer (røde prikker), som har den største biodiversitet, da samme art og endda individ kan være registreret mange gange af forskellige inventører eller over mange år. Der kan også være områder, der aldrig – eller kun sjældent – bliver besøgt af nogle, der indrapporterer, medmindre der bliver lavet en egentlig undersøgelse af en konkret art eller artsgruppe.

For at få et overblik over den geografiske fordeling af rødlistede arter i nationalparken er arternes forekomst derfor analyseret i et 500 x 500 m-kvadratnet (figur 4). I analysen indgår alle rødlistede arter, bortset fra fugle og pattedyr, som er højmobile arter. I alt indgår 233 arter i analysen. Der er foretaget tre forskellige analyser: 1) sjældne arter i nationalparken, dvs. arter der kun forekommer i et kvadrat, 2) forekomst af truede arter (rødlistekategorierne CR, EN og VU) og 3) antal af rødlistede arter i hvert kvadrat.

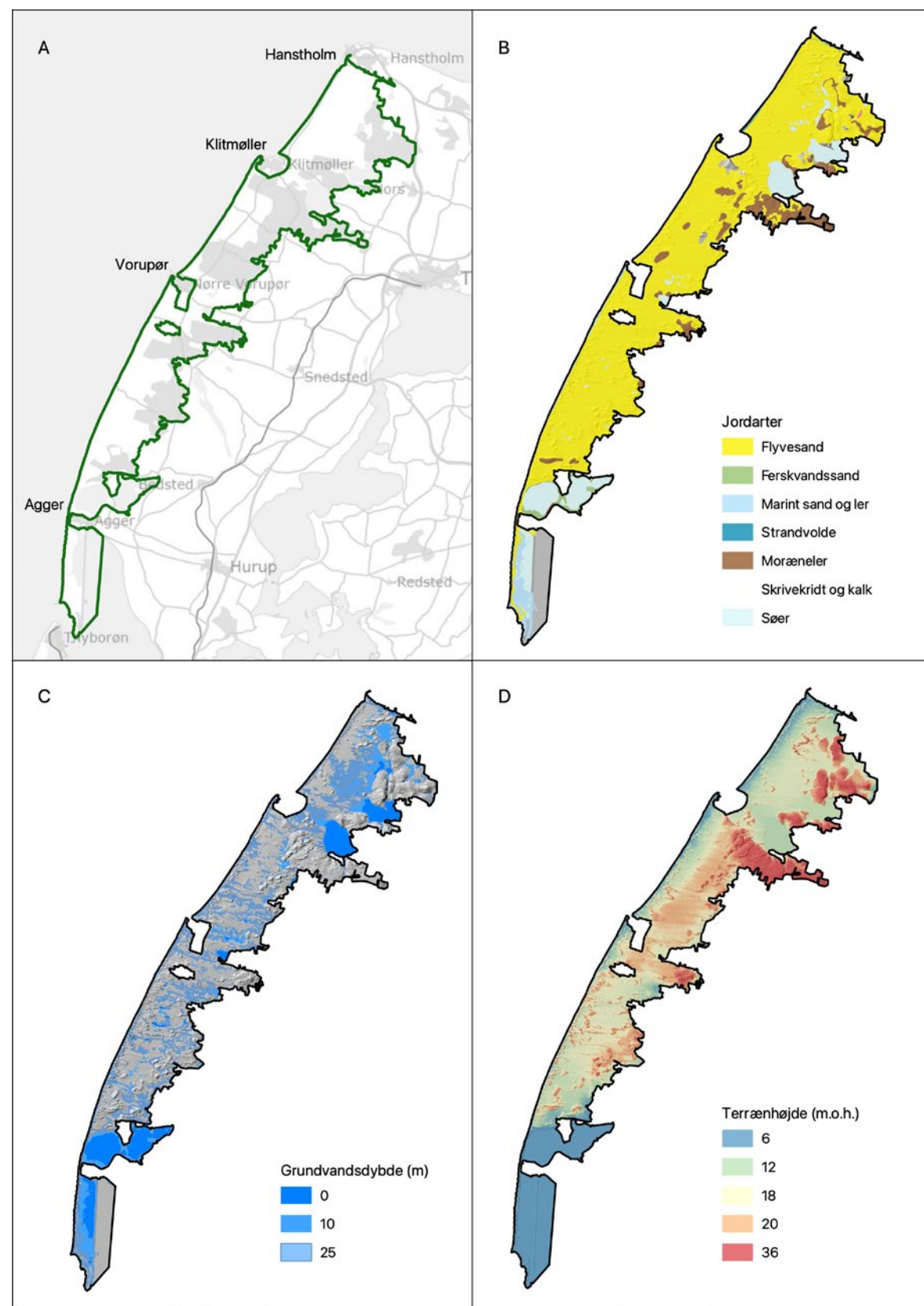
De sjældneste arter, dvs. arter, der kun er fundet i ét kvadrat, er hovedsageligt fundet i den østlige del af nationalparken i tilknytning til skov eller søer (figur 4A). Kvadrater med mange eller truede arter (figur 4B og 4C) ligger til gengæld primært i forbindelse med klitlavninger og søer. Forklaringen på dette er sandsynligvis, at udbredelsen og kontinuiteten af levesteder for rødlistede arter er større for klitlavninger end for skov i nationalparken. Med færre levesteder i skov er sandsynligheden for, at en art kun findes ét sted større. Desuden er klitlavningerne i nationalparken unikke på nationalt plan, og huser derfor flere truede arter end de mere almindelige og forholdsvis unge skove. Udbredelsen af arter med få forekomster i nationalparken kan derfor være en god indikator for fåtallige levesteder, mens den umiddelbart ikke er en god indikator for områder med mange rødlistede arter eller nationalt truede arter.

NAVN	LATIN	ARTSGRUPPE	ANTAL 10 X 10 KM KVADRATER I DK	RØDLISTE-KATEGORI
Mosehornugle	<i>Asio flammeus</i>	Fugle	6	CR
Grenet star	<i>Carex chordorrhiza</i>	Karplanter	3	EN
Hvidgrå draba	<i>Draba incana</i>	Karplanter	8	EN
Liden najade	<i>Najas flexilis</i>	Karplanter	2	CR
Hjejle	<i>Pluvialis apricaria</i>	Fugle	3	CR
Norsk pileurt	<i>Polygonum raii</i> subsp. <i>norvegicum</i>	Karplanter	3	EN
Lak-skørhat	<i>Russula rhodopus</i> <i>Zvára</i>	Svampe	5	DD
Sort skæne	<i>Schoenus nigricans</i>	Karplanter	7	NT
Sylblad	<i>Subularia aquatica</i>	Karplanter	1	CR
Bakke-fnokurt	<i>Tephrosieris integrifolia</i>	Karplanter	10	NT
Duft-ridderhat	<i>Tricholoma matsutake</i>	Svampe	3	EN
Tinksmed	<i>Tringa glareola</i>	Fugle	9	EN

Tabel 4. Liste over truede arter, hvor nationalparken har afgørende betydning for deres forekomst i Danmark. De 12 arter er fundet ved hjælp af en national komplementaritetsanalyse, hvor de blev fundet i mindre end ti celler (10 x 10 km) i Danmark (Heilmann-Clausen et al. 2015). Det skal dog bemærkes, at analyserne i Heilmann-Clausen m.fl. kun omfatter udvalgte artsgrupper inden for svampene (og insekter). Rødlistekategorier: Næsten truet (NT), truet (EN), kritisk truet (CR) og utilstrækkelige data (DD).



Tinksmed.
Foto: Thomas Kehlet



Figur 4. Forekomster af rødlistede arter i et kvadratnet på 500 x 500 m. A: Kvadrater med arter, som kun forekommer ét sted i nationalparken. B: Kvadrater med truede arter. C: Antal rødlistede arter i kvadratnettet. D: Afgrænsning af "hotspots" ud fra tætheden af arter, de mest truede arter og arter, hvor nationalparken udgør en vigtig del af deres udbredelsesområde.

Områder med stor tæthed af rødlistede arter indikerer heterogenitet af levesteder (figur 4B), mens områder med truede arter (4C), og hvor nationalparken udgør en vigtig del af deres udbredelsesområde, indikere levesteder af national betydning. Derfor kan disse oplysninger være værdifulde, hvis der skal prioriteres mellem områder til forvaltningsmæssige tiltag. På figur 4D vises et samlet kvadratnet med oplysninger om kritisk truede arter (CR) og truede arter (EN) fra figur 4B og kvadrater med 9-21 arter fra figur 4C. Alle områder i nationalparken, der indeholder kvadrater med kritisk truede arter (CR) og/eller minimum 9 rødlistearter vurderes at have en særlig biodiversitetsmæssig værdi, og er derfor afgrænset som "hotspots" på figur 4D (hotspots er sat i anførselstegn, da begrebet har andre officielle definitioner).

De ovenfor nævnte "hotspots" indeholder 70% af de rødlistede arter, som indgår i analysen, herunder alle kritisk truede arter (CR). Desuden indeholder områderne 7 ud af de 12 truede arter, hvor nationalparken har afgørende betydning for deres forekomst i Danmark (tabel 4) – mosehornugle, hvidgrå draba, liden najade, sort skæne, sylblad, bakke-fnokurt og tinksmed. To af arterne i tabel 4 indgår ikke i den geografiske analyse, da de er registreret med en usikkerhed på mere end 50 m i nationalparken (norsk-pileurt og duft-ridderhat). Det er således kun en af de arter, som indgår i analysen og i tabel 4, der ikke kom med i afgrænsningerne af "hotspots" – grenet star.

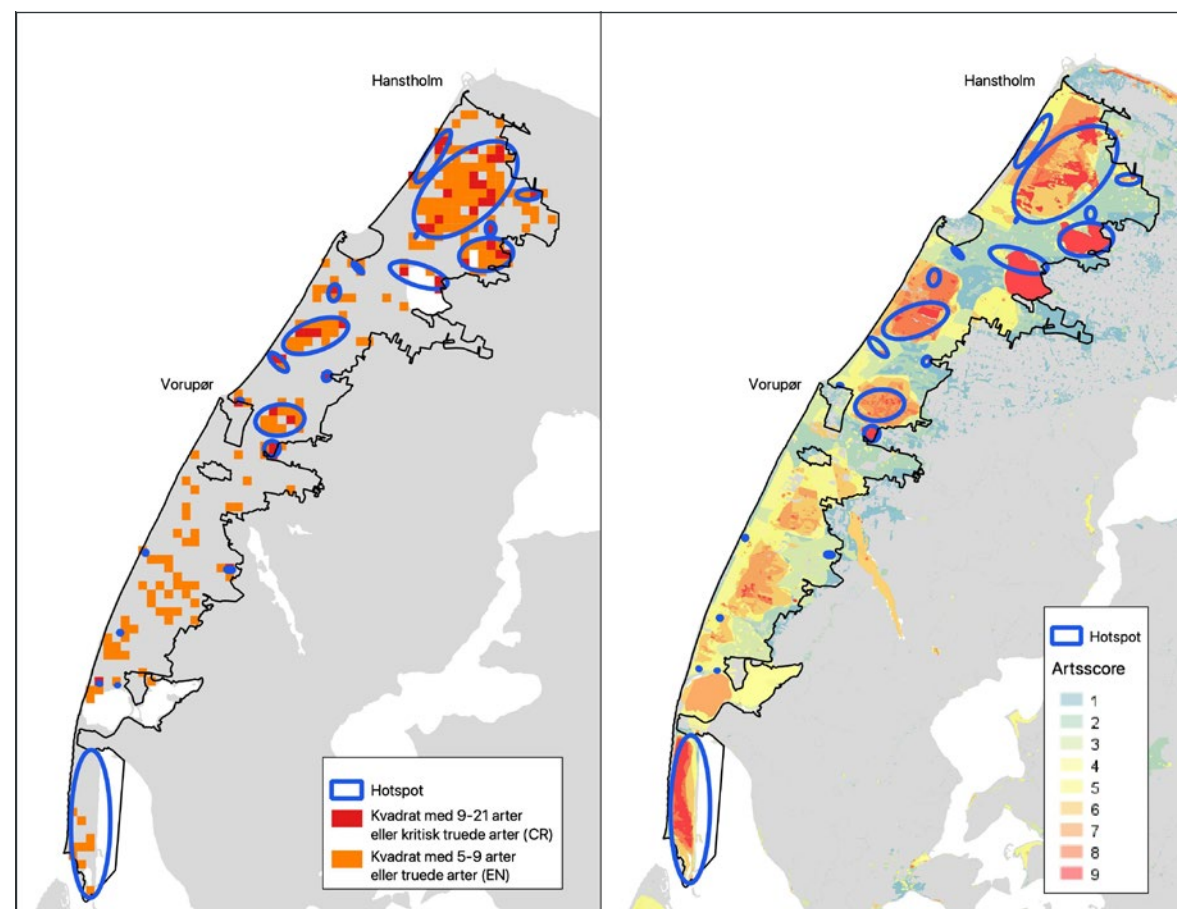
Størstedelen af de rødlistede arter i nationalparken ligger i de afgrænsede "hotspots" ud fra ovennævnte kriterier, men der er arter, hvor nationalparken har et særligt ansvar, som ligger uden for afgrænsningerne. Derfor er de truede arter (EN), som ikke indgår i et "hotspot", medtaget i udvælgelsen af "hotspots", såfremt nationalparken er blandt deres få levesteder i Danmark. Der blev i alt fundet 6 truede arter (tabel 5), hvor nationalparken er blandt deres få levesteder, og som ikke er registreret i "hotspottene". Tabel 5 er ikke en udtømmende liste, da der kun er taget udgangspunkt i aktuelle lokalitetsangivelser i svampeatlas og den danske rødliste, og sjældne arter uden disse data kan derfor mangle.

NAVN	LATIN	ARTSGRUPPE	RØDLISTE-KATEGORI
Kamillebladet Månerude	<i>Botrychium matricariifolium</i>	Karplanter	EN (truet)
Grenet star	<i>Carex chordorrhiza</i>	Karplanter	EN (truet)
Stjerne-renskyrlav	<i>Cladonia stellaris</i>	Laver	EN (truet)
Skov-sortskivelav	<i>Diplotomma pharcidium</i>	Laver	EN (truet)
Helvella bicolor	<i>Helvella bicolor</i>	Svampe	EN (truet)
Grå stolpelav	<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	Laver	EN (truet)

Tabel 5. Liste over arter, hvor nationalparken er blandt deres få levesteder, og som ikke er kritisk truede (CR). De nederste 5 arter er arter, der er sjældne på landsplan, men som ikke i første omgang var inden for et "hotspot".

Forekomster af arterne i tabel 5 er afgrænset og markeret som et "hotspot" på figur 4D. Desuden er Agger Tange afgrænset som et "hotspot", da der her er registreret mange truede fuglearter og i store tætheder i forhold til resten af nationalparken. Selvom fugle er højmobile og derfor ikke indgår i udpegning af "hotspots", er levestederne ved Agger Tange unikke for nationalparken, og derfor højst sandsynligt ynglelokalitet og/eller fourageringsområde for mange af de sjældne fuglearter.

De endelige afgrænsninger af "hotspots" er vist med blå cirkler på figur 4D. De afgrænsede område indeholder 80 % af de rødlistede arter i nationalparken. Alle arter fra tabel 5, som indgår i analysen, er registreret inden for et "hotspot". De afgrænsede "hotspots" indeholder således hovedparten af de



Figur 5. Tv.: Kort fra figur 4D, hvor hotspots er afgrænset med blå. Th.: Biodiversitetskort med artsscorer, hvor den højeste score er rød, mens den laveste er blå. Downloadet fra <https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-plangroendk> forår 2022.

rødlistede arter i nationalparken (80%), de mest truede arter (CR) samt arter, der er nationalt sjældne (tabel 4 og 5), og har derfor væsentlig betydning for biodiversiteten i nationalparken.

På figur 5 er de afgrænsede "hotspots" sammenlignet med det nationale biodiversitetskort, som er udviklet af Aarhus Universitet (Ejrnæs et al. 2014). På biodiversitetskortet (til højre) er forekomster af rødlistede arter tildelt en artsscore fra 1 til 9, hvor de meget truede arter tæller mere end mindre truede arter. Det er derfor ikke overraskende, at der er et stort sammenfald mellem hotspots på de to figurer. Selvom der er steder, hvor der er et "hotspot" på det ene kort og ikke det andet, er de største og vigtigste områder sammenfaldende.

De områder, som på figur 5 er markeret med blå ring, men som ikke er orange eller røde på biodiversitetskortet, er arealer som er særligt vigtige for Nationalpark Thy og ikke nødvendigvis på nationalt plan, som f.eks. levesteder i skov. Derfor fremgår arealerne ikke som hotspots på biodiversitetskortet, da det er lavet ud fra nationale data og på en grovere skala. Omvendt er der områder på biodiversitetskortet, som er orange og røde, der ikke er afgrænset som "hotspot" i nationalparken, hvilket skyldes en anderledes vægtning af arter på biodiversitetskortet. I forvaltning af naturen i nationalparken kan biodiversitetskortet bruges til en overordnet screening, men helt lokale forhold, bør tages med i betragtning når der skal foretages konkrete indsatser. Til dette formål kan de markerede "hotspots" på figur 4D bruges.



Puklet flammehat
Foto: Thomas Kehlet

5 LEVESTEDER

Hvis ikke de rødlistede arters krav til levesteder kan opretholdes på længere sigt, vil arterne med tiden forsvinde fra nationalparken – og for nogle arters vedkommende også fra Danmark. Derfor er det vigtigt at kende arternes krav til levesteder og derudfra vurdere, hvorvidt de er opfyldt, og hvilke potentialer der er for at sikre eller forbedre vilkårene. Som nævnt i introduktionen, afspejles heterogeniteten af levesteder i et naturområde bedst ud fra de grupper af arter, som lever der, mens arterne hver for sig kun afspejler en delmængde. Desuden kan det være uhensigtsmæssigt at forvalte et område ud fra enkelte eller få arter, da forvaltningen kan være i modstrid med andre arters behov. Derfor bliver naturområdernes struktur og funktion som levested for flere artsgrupper gennemgået i det følgende.

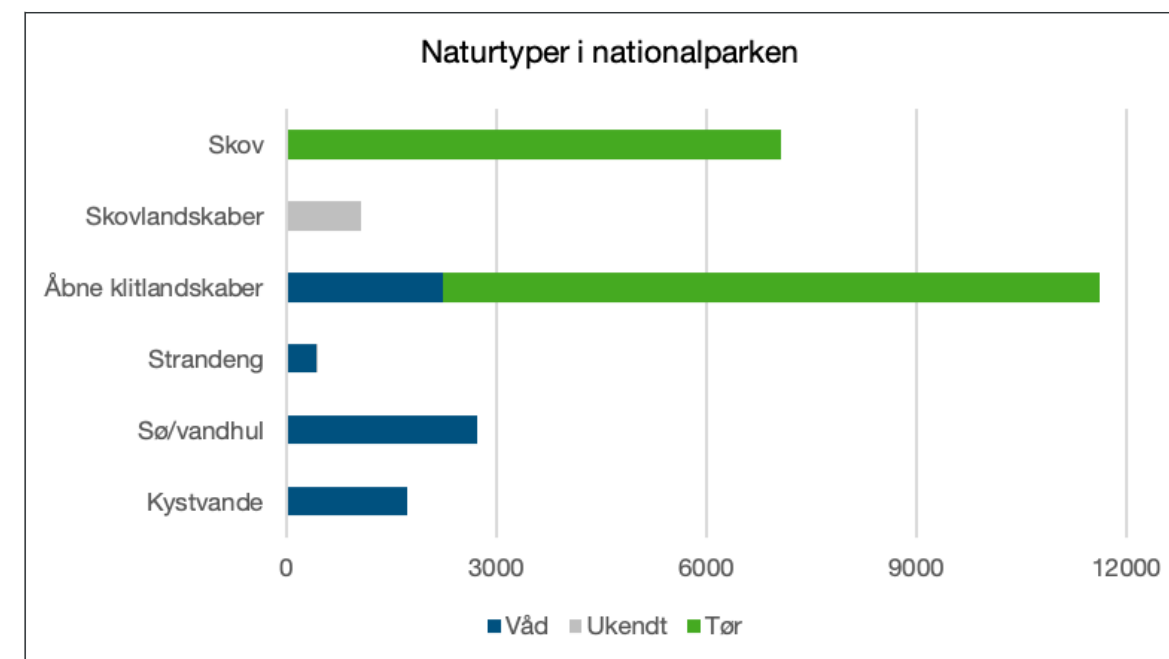
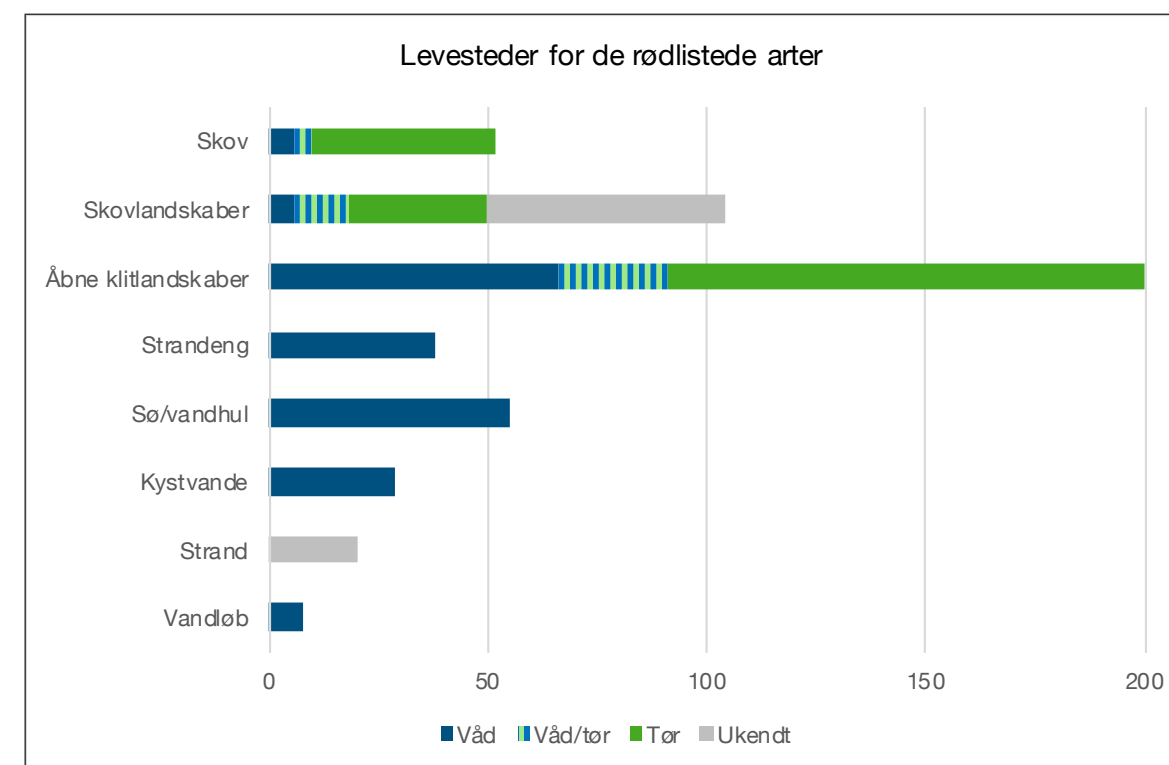
På figur 6 (øverst) er vist de nationale levestedskategorier for de rødlistede arter i nationalparken, som angivet i rødlisten. Der er i figuren kun medtaget naturlige levesteder, dvs. levesteder som by, park, agerland mv. er udeladt. Søjlerne i figuren summer ikke op til det totale antal rødlistede arter i nationalparken (374), da ikke alle arter er tilknyttet en kategori i rødlisten, og nogle arter er knyttet til flere kategorier.

Langt de fleste rødlistede arter er knyttet til åbne klitlandskaber, i alt 197 arter, hvilket er over halvdelen af de rødlistede arter i nationalparken. Heraf er flest arter knyttet til tør klitnatur (110 arter), cirka en tredjedel er knyttet til våd klitnatur (60 arter) og de resterende 27 arter er knyttet til både våd og tør klitnatur. Mange af de arter, som lever i åben klitnatur, kan også leve i skovlandskaber (36 arter), som er den kategori, der har næstflest arter (figur 6). Begrebet skovlandskaber dækker i rødlisten bredt over kombinationer af lysåben natur med træer eller skovnatur med lysninger som f.eks. skovenge, engskov, skovgræsland og krat.

Fordelingen af de ovenfor nævnte levesteder i nationalparken er vist nederst i figur 6. Åbne klitlandskaber er den dominerende levestedstype i nationalparken, hvilket passer sammen med, at størstedelen af de rødlistede arter er tilpasset åbne klitlandskaber. Ser man derimod på de hydrologiske forhold i den åbne klitnatur, er der en større andel af de rødlistede arter, som har våd klitnatur som levested (35%) end andelen af kortlagt våd klitnatur i nationalparken (19%). Arealet af tør henholdsvis våd klitnatur er beregnet ud fra §3-registreringer og NOVANA kortlægning, og er behæftet med de usikkerheder, der ligger i en afgrænsning af naturtyper i polygoner. Dertil kommer, at der siden kortlægningerne (NOVANA 2016-19; §3 senest i 2021) er foretaget rydninger af skov, som nu er lysåben natur. Det giver dog et nogenlunde billede af den relative fordeling mellem de to levestedstyper.

Der er forholdsmæssigt meget skov i nationalparken i forhold til, hvor mange rødlistede arter, der har skov som levested (figur 6). Således er 29% af nationalparkens areal skov, mens kun 13% af de rødlistede arter har skov som levested. Forholdet mellem arealandelen af sumpskov og antallet af rødlistede arter, som er tilpasset dette levested, er heller ikke proportionale. Det er kun 0,09% af skovarealet, der er sumpskov, mens 12% af de rødlistede skovarter, har sumpskov som levested. Arealet af sumpskov i figur 6 er beregnet ud fra arealet af ellebevoksninger (både rød-el og grå-el), men det reelle areal er større, da nogle af bølgebevoksningerne har karakter af sumpskov.

Der er også et ulige forhold mellem arealet af skovlandskaber i nationalparken (som defineret i afsnit "afgrænsning af levesteder i skov og skovlandskaber" i metodeafsnit) og antallet af rødlistede arter, der ifølge rødlisten har skovlandskaber som levested. Således er kun 4% af nationalparkens areal skovlandskaber, mens 24% af de rødlistede arter har skovlandskaber som levested. Da skovlandskaber dækker over levesteder med forskellige kombinationer af træer og lysåbne arealer, er det svært at beregne, hvor stort arealet af skovlandskaber reelt er i nationalparken. Beregningerne bag arealangivelse af skovlandskaber i figur 6 er beskrevet i afsnit om skovlandskaber (afsnit 5.1.2). Da der er et stort sammenfald mellem de arealer, som indgår i beregningerne af skovlandskabsareal og registreringer af arter tilpasset skovlandskaber i skovlandskaberne (se afsnit 5.1.2), vurderes forholdet mellem areal og arter at være reel.



Figur 6. Øverst: Levesteder for de rødlistede arter i Nationalpark Thy ifølge rødlisten. X-aksen angiver antallet af arter, der har det pågældende levested. De våde naturtyper er markeret med blå, de tørre med grøn og ukendt med grå. Nederst: Registrerede naturtyper i nationalparken. X-aksen angiver antallet af hektar, der er dækket af den pågældende naturtype.

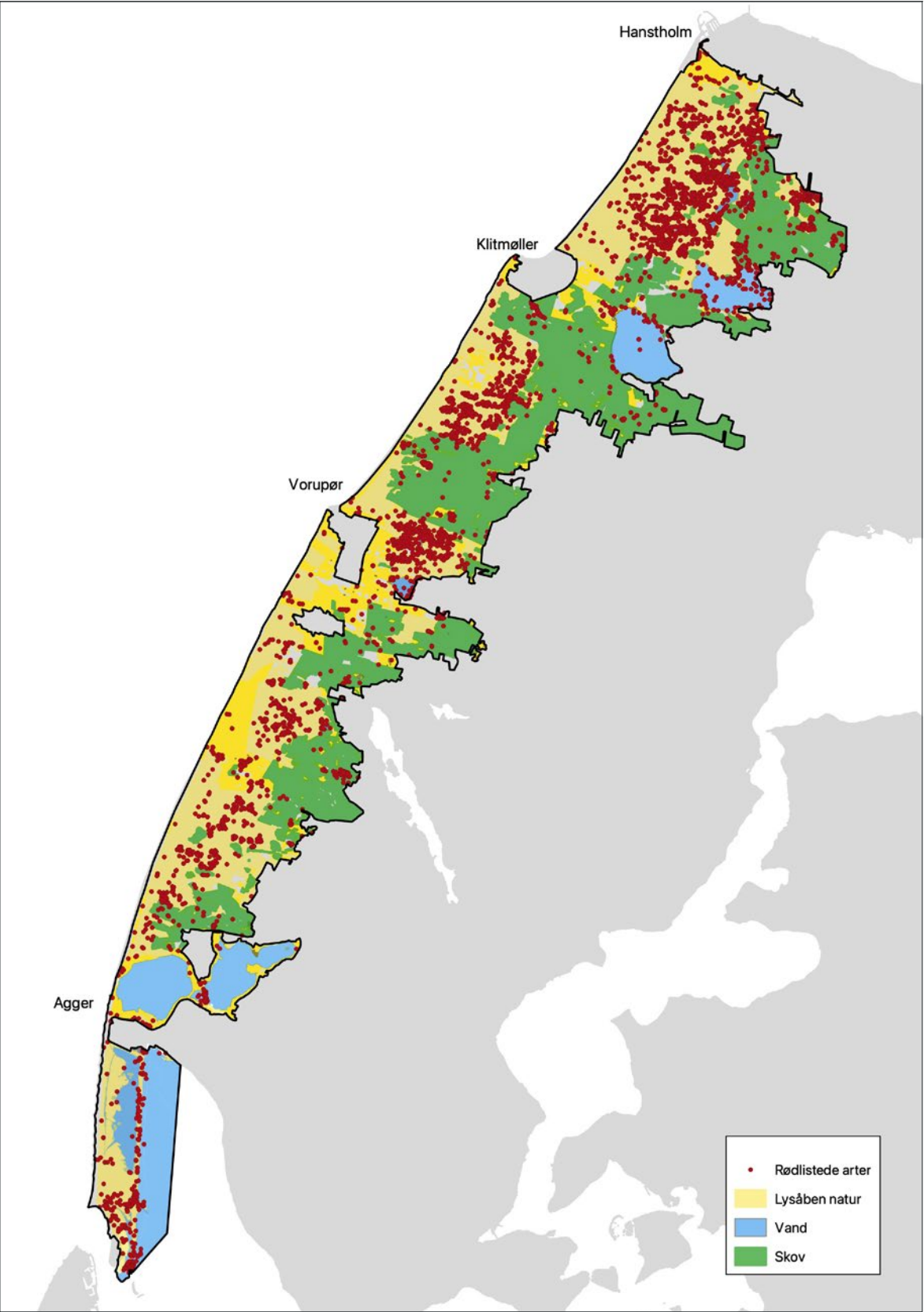
Den relative forekomst af strandeng i nationalparken er også forholdsvis mindre end andelen af rødlistede arter, der lever på strandenge. Således er kun 2% af det terrestriske areal strandeng, mens 10% af de rødlistede arter har strandenge som levested. Et mindre antal arter har vandløb og strand som levested, men de er ikke med i figur 6, da arealet af levestederne ikke har kunnet beregnes i nærværende analyse.

GRUPPE	TOTAL ANTAL ARTER I NP	SKOV	SKOVLAND- SKABER	ÅBNE KLIT- LAND- SKABER	STRANDENGE	SØ	VANDLØB	KYSTVANDE	STRAND
Fugle	86	5	30	29	28	22	4	26	14
Karplanter	79	3	5	52	5	28	8		3
Laver	76	10	24	35					2
Svampe	66	27	25	31		3			
Dagsommerfugle	12	1	3	12	1				
Mosser	12		2	11					
Pattedyr	11		8	6		2	2	3	1
Svirrefluer	7	2	2	4	1				
Biller	6	2		5	2				
Bier	5			5					
Natsommerfugle	4	1	1	3					
Edderkopper	3			3					
Padder	3		2	3	1	2			
Græshopper	1	1		1			1		
Guldsmede	1			1		1			
Krybdyr	1		1	1					
Tæger	1								
SUM	374	52	103	202	38	53	17	29	20

Tabel 6. Rødlistede arter i nationalparken fordelt på artsgrupper og de levesteder der er angivet for dem i rødlisten. Det levested, som har flest arter tilknyttet inden for en artsgruppe, er markeret med mørkegrøn, mens andre vigtige levesteder er markeret med lysegrøn.

Tabel 6 viser artsgruppernes fordeling på de levesteder, som er angivet for hver art i rødlisten. Da der er angivet flere levesteder for nogle arter, mens der ikke er angivet levesteder for andre arter i rødlisten, summer arterne i tabellen ikke op til det totale antal rødlistede arter i nationalparken. For de fleste artsgrupper gælder det, at der er flest arter tilknyttet åbne klitlandskaber. De eneste undtagelser er fugle og pattedyr, der har flest arter knyttet til skovlandskaber. Fugle er den artsrigeste artsgruppe i skovlandskaber, strandenge, strand og kystvande. I åbne klitlandskaber, søer og vandløb er karplanter den artsrigeste artsgruppe, mens det i skov er svampe.

Registreringer af rødlistede arter i forhold til levesteder i nationalparken er vist på figur 7. Langt de fleste registreringer er foretaget i åbne klitlandskaber, og i særlig stor tæthed i tre områder: Hanstholm Vildtreservat syd for Hanstholm, Vangså Hede syd for Klitmøller og Ålvand Klithede øst for Vorupør. Der er desuden en stor tæthed af registreringer ved Agger Tange syd for Agger, hvor en varieret kystnatur med mosaikker af strandenge, klitter og kystvande tiltrækker især mange fugle. Nors Sø, der er den



Figur 7. Registreringer af rødlistede arter i Nationalpark Thy. De røde prikker markerer en registrering og den samme art kan derfor forekomme med talrige røde prikker.

nordligste af de større søer i nationalparken, er det største hotspot for arter knyttet til søer, efterfulgt af Vandet Sø, der ligger lige syd for.

Antallet af rødlistede arter registreret på de forskellige levesteder er vist i tabel 7. Som det fremgår af tabellen, er forholdet mellem antallet af registrerede arter på de forskellige levesteder og antallet af arter, der er angivet med de samme levesteder i rødlisten (tabel 6), næsten den samme. Langt de fleste arter er fundet i åbne klitlandskaber (260), derefter kommer skovlandskaber (101), skov (60), søer (46) og færrest i kystvande (21).

Der er dog store forskelle inden for nogle af artsgrupperne, særligt fugle og laver, hvilket sandsynligvis skyldes fuglenes mobilitet, og at epifytiske laver kan være på træer, der står lysåbent. Dertil kommer usikkerheder i geolokalisering af arterne og afgrænsningen af levesteder, da der kan være flydende overgange eller ændringer over tid. Derfor skal arternes fordeling ikke fortolkes i velafgrænsede "kasser" af levesteder, men ses som nogle overordnede tendenser.

GRUPPE	TOTAL	SKOV	SKOVLANDSKABER	ÅBNE KLITLANDSKABER	SØ/-VANDHUL	KYSTVANDE
Fugle	86	9	20	70	8	18
Karplanter	79	4	20	59	29	1
Laver	76	21	22	52		
Svampe	66	23	18	29	4	
Dagsommerfugle	12	1	10	9		
Mosser	12			11		
Pattedyr	11	1	4	8	1	2
Svirrefluer	7		2	4		
Biller	6		1	5		
Bier	5					
Natsommerfugle	4	1		4		
Edderkopper	3			3		
Padder	3		2	3	3	
Græshopper	1			1		
Guldsmede	1		1	1	1	
Krybdyr	1		1	1		
Tæger	1					
SUM	374	60	101	260	46	21

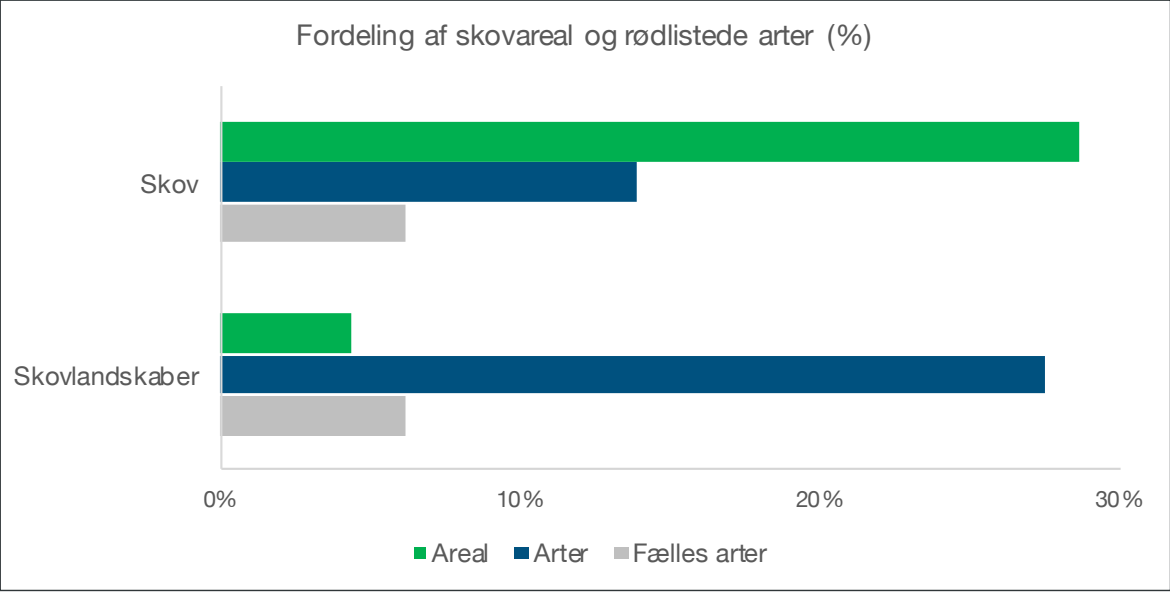
Tabel 7. Registreringer af rødlistede arter i nationalparken fordelt på artsgrupper og fundsteder.

I det følgende vil de rødlistede artes fordeling mellem levestedstyper og geografisk blive analyseret med henblik på at finde frem til deres krav til levesteder og hvilke potentialer der er for at sikre eller øge både kvalitet og kvantitet af levesteder.

5.1 SKOV OG SKOVLANDSKABER

Skov og åbne skovlandskaber dækker næsten en tredjedel af nationalparken og er levested for en tredjedel af de rødlistede arter. Men der er stor forskel på både arealstørrelse og antal rødlistede arter, som er knyttet til de to levestedstyper (figur 8). Skov dækker 29% af nationalparken, men kun 14% af de rødlistede arter i nationalparken har skov som levested ifølge rødlisten. At arterne har skov som levested betyder ikke, at de kun kan leve i skov. Således har halvdelen af de rødlistede arter i Nationalpark Thy, som kan leve i skov, også andre levesteder, f.eks. skovlandskaber og klithede. Kun 7% af de rødlistede arter i nationalparken er skovarter, hvor skov er nævnt som det eneste levested i rødlisten.

I modsætning til skov, dækker skovlandskaber en lille del af nationalparken i forhold til hvor mange arter, der er knyttet til naturtypen. Skovlandskaber dækker kun 4% af nationalparken, men er levested for 28% af de rødlistede arter (figur 8). Da der findes mange forskellige typer af skovlandskaber, lige fra små skovlysninger til åbent skovgræsland, er arterne en meget heterogen gruppe med mange forskellige levestedskrav.



Figur 8. Den relative fordeling af skov, skovlandskaber og rødlistede arter i forhold til det samlede areal og antal arter i nationalparken. Fælles arter (grå søjle) er de arter, som lever i både skov og i skovlandskaber, og er inkluderet i det totale antal (blå søjle).

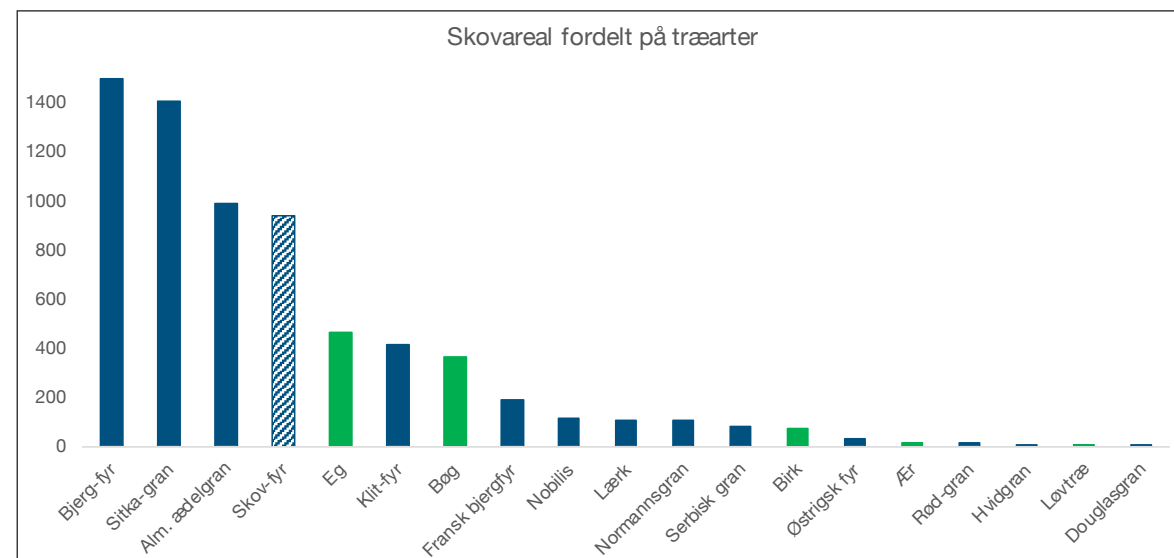


Skovlandskab i Tved Klitplantage
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

I det følgende er en uddybende gennemgang af levestederne skov og skovlandskaber.

5.1.1 Skov

Skov/plantage dækker næsten en tredjedel af nationalparkens areal på 24.400 hektar (figur 8). Skovarealet er beregnet som summen af arealer (litraer) med træartskode på Naturstyrelsens skovkort fratrasket skovbryn. Skovbryn er her defineret som de sidste 5 meter ind mod et skovareal fra en skovlysning. De fire mest udbredte træarter på skovkortet er beregnet til at være bjerg-fyr (1490 ha), sitka-gran (1400 ha), almindelig ædelgran (981 ha) og skov-fyr (930 ha). Tallene er dog behæftet med en del usikkerhed, da skovkortet senest er opdateret i 2018 og derfor er arealer og træarter flere steder ikke det samme som i dag. Men de forholdsmæssige tal vurderes dog at være i overensstemmelse med de aktuelle forhold. På figur 9 er vist de største bevoksningstyper fordelt på træart.



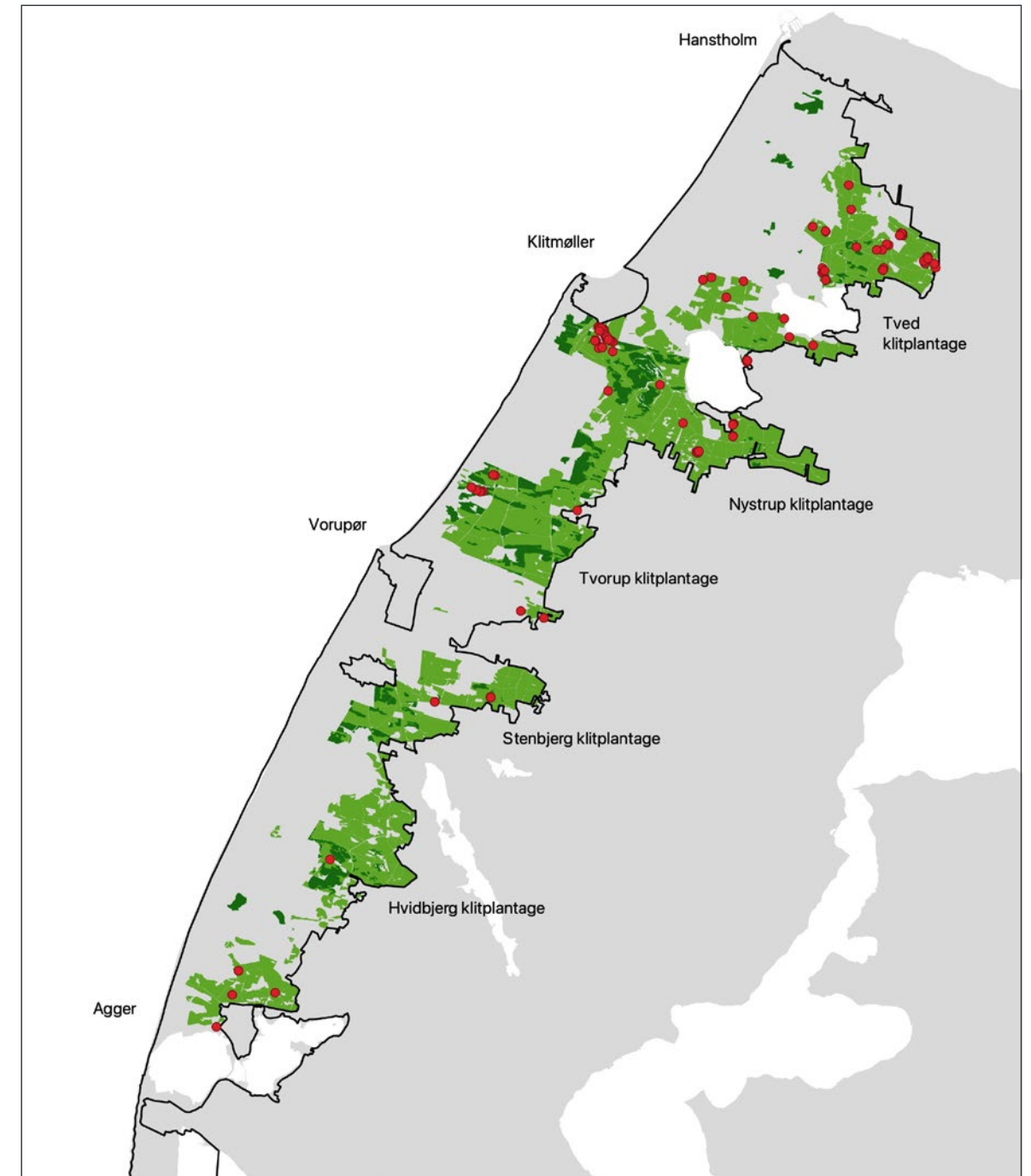
Figur 9. Skovareal (ha) for de største bevoksningstyper. De blå søjler er ikke-hjemmehørende nåletræer, de skravede er hjemmehørende nåletræer (her indgår både skov-fyr og rød-gran), og grøn er løvtræer.

Som det fremgår af figur 9 er langt hovedparten af skovarealet nåleskov (blå søjler). Nåleskov dækker 86% af skovarealet, hvoraf kun 16% er hjemmehørende nåletræer (skraverede søjler). Her er skov-fyr og rød-gran medregnet som hjemmehørende arter. Den store andel af ikke-hjemmehørende nåletræer og den manglende kontinuitet af skov i nationalparken, er sandsynligvis blandt årsagerne til de forholdsvis få skovtilknyttede arter i nationalparken. Særligt antallet af arter, som er knyttet til løvtræer, må forventes at være lavt i forhold til andre steder i Jylland.

Der er i alt registreret 61 rødlistede arter i nationalparkens skove svarende til 16% af de rødlistede arter i nationalparken. De rødlistede arter er registreret på 1% af det samlede skovareal og fordelt som vist på figur 10.

De største artsgrupper er svampe og laver (tabel 8), hvilket er forventeligt, da en stor del af de skovlevende arter i Danmark tilhører disse grupper (Petersen et al. 2016). I de ældste dele af klitplantagerne er der stedvist udviklet en egentlig nåleskovsfunga, som indeholder svampearter, der kun findes meget få steder i Danmark (Heilmann-Clausen et al. 2015). Insekterne er derimod fåtallige i forhold til, at en stor del af skovens biodiversitet normalt udgøres af insekter (Petersen et al. 2016). Årsagen hertil er sandsynligvis, at mange af skovens insekter er knyttet til døde stammer af løvtræer, som der ikke er mange af i nationalparken.

Mange af de arter, som ifølge kortdata er registreret i skov, er dog ikke skovarter, og er primært registreret uden for skov i nationalparken. Deres tilsyneladende forekomst i skov (skovpolygoner i GIS) kan



Figur 10. Fordelingen af rødlistede arter, som er registreret i skov. Bevoksninger ældre end 100 år er markeret med mørkegrøn farve.

bl.a. skyldes 1) usikkerheder i geolokalisering af arten i kildedatabasen, 2) usikkerheder i afgrænsningen af skovpolygonerne, 3) at de har formået at overleve på trods af, at der er plantet skov på lokaliteten, eller 4) at bevoksningen var fældet på registreringstidspunktet. Det er kun 28 ud af de 60 registrerede arter i skov, der ifølge rødlisten har skov som levested, og dermed er egentlige skovarter.

Tabel 8 viser, hvilke levesteder de rødlistede arter, som er registreret i skov i nationalparken, primært er registreret i. Arterne er opdelt på levesteder ud fra følgende kriterier: 1) over 50% af alle registreringer af arten er foretaget på levestedet, 2) hvis 50% af alle registreringer af arten er i skov, men kun 2 registreringer i alt, er arten ikke primært i skov, og 3) hvis over 40% af alle registreringer af arten er foretaget på et levested, og arten er registreret flest gange på det levested, er arten primær art på levestedet.

GRUPPE	ANTAL ARTER	PRIMÆRT SKOV	HYPPIG I SKOV	PRIMÆRT SKOV- LANDSKABER	PRIMÆRT LYSÅBEN NATUR
Svampe	23	20		3	-
Laver	21	13		1	7
Karplanter	4	2	1	1	1
Insekter	2	1		1	-
Fugle	9	(1)		5	3
Pattedyr	1	-		-	1
SUM	60	36 (1)	1	11	12

Tabel 8. Rødlistede arter, som er registreret i skov i nationalparken, og hvilke levesteder de primært er registreret i.

Ud fra ovenstående kriterier er 36 arter registreret primært i skov, hvoraf langt de fleste er svampe. Blandt fuglene er kun én art primært registreret i skov, hvilket er stor hornugle. Da stor hornugle kun er registreret en gang og fugle generelt er meget mobile, indgår stor hornugle (*Bubo bubo*) ikke i de følgende analyser af levesteder og er derfor sat i parentes i tabel 8. Desuden er svampen gul nøkketunge (*Mitrella paludosa*) udtaget af de levestedsanalyser, der ikke er koblet til hydrologi, da arten er knyttet til vand og ikke bestemte træarter mv. Derfor indgår kun 35 af de arter, som primært forekommer i skov, i levestedsanalyserne. Derudover indgår en art, ensidig vintergrøn (*Orthilia secunda*), som er hyppig i skov, så der i alt indgår 37 skovarter i levestedsanalyserne (tabel 8).

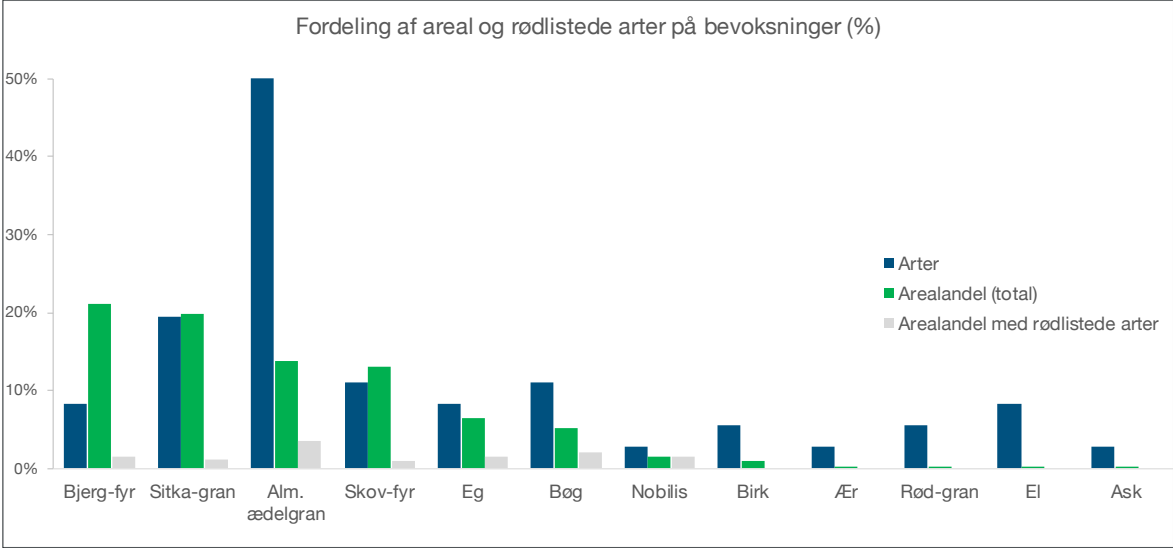
Ud over rødlistede arter er der også andre sjældne arter i klitplantagerne, som ikke indgår i analyserne. De er dog inddraget i perspektiveringerne i det omfang de er med til at kvalificere analyserne. Det er de i Danmark sjældne karplanter, bjerg-mangeløv (*Thelypteris limbosperma*), femradet og otteradet ulvefod (*Lycopodium annotinum* og *Huperzia selago*) samt orkideerne hjertebladet fliglæbe (*Neottia cordata*) og knærod (*Goodyera repens*).

Levestederne for de rødlistede i skov analyseres i det følgende ud fra de strukturelle forhold: bevoksningstyper, bevoksningsalder, lysforhold, træer, jordbund og hydrologi.

5.1.1.1 Bevoksningstyper

Fordelingen af de rødlistede arter på bevoksninger er vist på figur 11. Langt de fleste rødlistede arter (18) er fundet i bevoksninger af almindelig ædelgran, næstflest i bevoksninger af sitka-gran (7) og på en delt tredjeplads i bevoksninger af skov-fyr (4) og bøg (4). Hvis de rødlistede arter var tilfældigt fordelt på bevoksningstyper, ville der sandsynligvis være fundet flest arter i de arealmæssigt største. Dette er dog ikke tilfældet, da der ikke er fundet flest rødlistede arter i de to mest udbredte bevoksningstyper, bjerg-fyr og sitka-gran (figur 11), mens der er fundet mange rødlistede arter i bevoksninger af bøg og almindelig ædelgran i forhold til deres udbredelse i nationalparken. Det kunne tyde på, at der ville være flere arter i skovene, hvis træartsfordelingen havde set anderledes ud, bl.a. mindre dækning af sitka-gran og bjerg-fyr.

Som det fremgår af figur 11, er der kun registreret rødlistede arter på en meget lille del af bevoksnin-gernes samlede areal (1-3%). Almindelig ædelgran er den bevoksningstype, hvor arealet med rødlistede arter udgør den største andel af det samlede areal (3%), mens skov-fyr er den bevoksningstype med den laveste andel (0,8%). Ud over at have det største areal med rødlistede arter, så er antallet af bevoksnin-ger (litraer) med rødlistede arter også højere for almindelig ædelgran end de øvrige bevoksningstyper (tabel 9). Det ser således ud til, at bevoksninger med almindelig ædelgran har en særlig betydning for biodiversiteten i nationalparkens skove.



Figur 11. Fordeling af areal og rødlistede arter på bevoksninger. Blå søjler er andelen af arter, der er registreret i en bevoksnings-type, i forhold til det totale antal rødlistede arter i nationalparken. Grønne søjler er andelen af bevoksningstypen i forhold til det samlede skovareal i nationalparken. Grå søjler er arealandelen af en bevoksning som huser rødlistede arter.

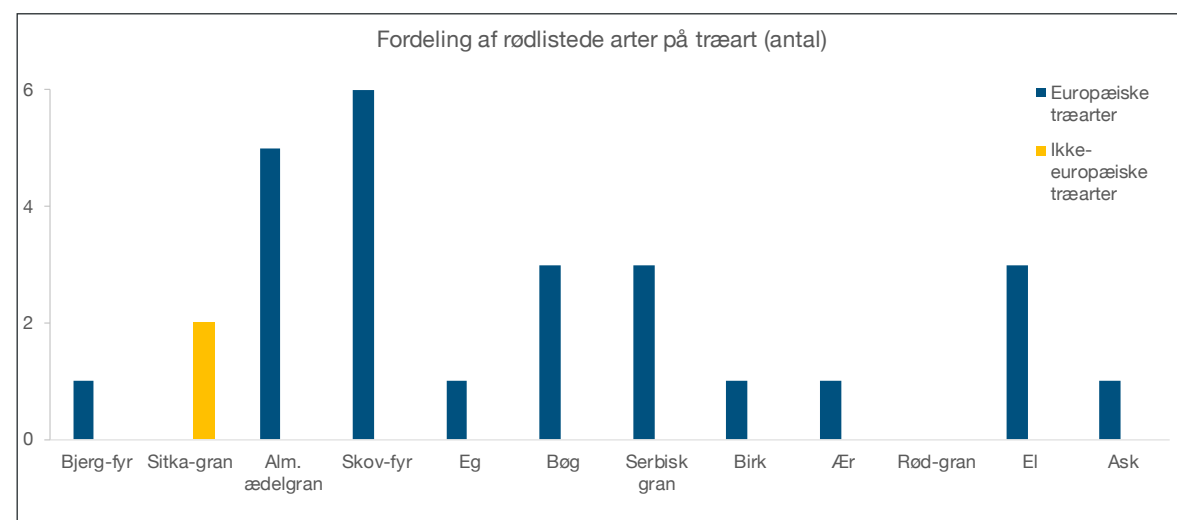
	Bjerg-fyr	Sitka-gran	Alm. ædelgran	Skov-fyr	Eg	Bøg	Nobilis	Birk	Ær	Rød-gran	Rød-el	Ask
Antal bevoksninger	3	6	13	3	3	6	1	2	1	1	3	1

Tabel 9. Antal bevoksninger med rødlistede arter. Bevoksningstyper uden fund af rødlistede arter, som f.eks. klit-fyr (*Pinus con-torta*), er ikke vist i tabellen.

De rødlistede arter er dog ikke nødvendigvis tilknyttet den træart, som er angivet på skovkortet for det sted, hvor de er fundet. Hvis man ser på, hvilke træarter de rødlistede arter (primært epifytter, vedbo-ende og mykorrhiza-svampe) er angivet til at være fundet på/sammen med (figur 12), er fordelingen af træarter en anden end fordelingen på de bevoksningstyper, hvor de rødlistede arter er fundet. Der er fundet flest arter i tilknytning til skov-fyr end almindelig ædelgran og sitka-gran, der på bevoksnings-niveau har flere rødlistede arter end skov-fyr. Der er således ikke en en-til-en-sammenhæng mellem bevoksningstype og de træarter de rødlistede arter er tilknyttet.

Forskellen mellem tilknyttede træarter og bevoksningstyper kan skyldes to ting. Enten er bevoksnings-typen på skovkortet en anden end i virkeligheden, eller også består bevoksningerne af flere træarter. Iføl-ge rapporten om mosser i Nationalpark Thy (Aude and Frederiksen 2015) var de tilgængelige oplysninger om bevoksningsens hovedtræart ofte ikke korrekte. Der var flere tilfælde, hvor den angivne hovedtræart slet ikke fandtes i området, eller hvor træartssammensætningen var meget heterogen.

De rødlistede arter som har tilknyttede værtsdata er, ifølge figur 12, primært knyttet til europæiske træarter. Kun to arter er fundet på en ikke-europæisk art, sitka-gran, som stammer fra Nordamerika. De to som er fundet på sitka-gran er laverne gulgrøn bægerlav (*Cladonia carneola*) og pudret bægerlav (*Cladonia cenotea*), der begge er fundet i samme sitka-bevoksning på stubbe af sitka-gran. Begge arter lever normalt på døde nåletræsstammer eller på jorden i lavheder, og er således ikke knyttet særligt til sitka-gran. Alt tyder derfor på, at alle de rødlistede skovarter i nationalparken er knyttet til træarter, som er hjemmehørende i Europa, mens ikke-europæiske arter har begrænset eller ingen værdi for biodiver-siteten i nationalparken.



Figur 12. Fordelingen af rødlistede arter på træarter, hvor y-aksen er antallet af arter fundet på en træart.

Den begrænsede udbredelse af rødlistede arter i nationalparkens skove kan skyldes, at arterne kun er eftersøgt i få bevoksninger, eller at kun få bevoksninger er egnede som levesteder. Begge forklaringer er sandsynligvis gældende, men da både laver og mosser er eftersøgt systematisk, tyder meget på, at størstedelen af bevoksningerne i skovene ikke er egnede som levesteder for de rødlistede arter. Ifølge de to undersøgelser indeholder nåletræsbevoksninger signifikant færre arter end løvbevoksninger (Aude and Frederiksen 2015; Skov and Søchting 2018)

Viden om de strukturelle forhold i de bevoksninger, hvor de rødlistede arter er fundet, kan bruges til at udpege potentielle levesteder for arterne, og hvilke tiltag der skal til for at forbedre kvaliteten af dem. I det følgende analyseres de strukturelle forhold i de bevoksninger, hvor de rødlistede arter er fundet.

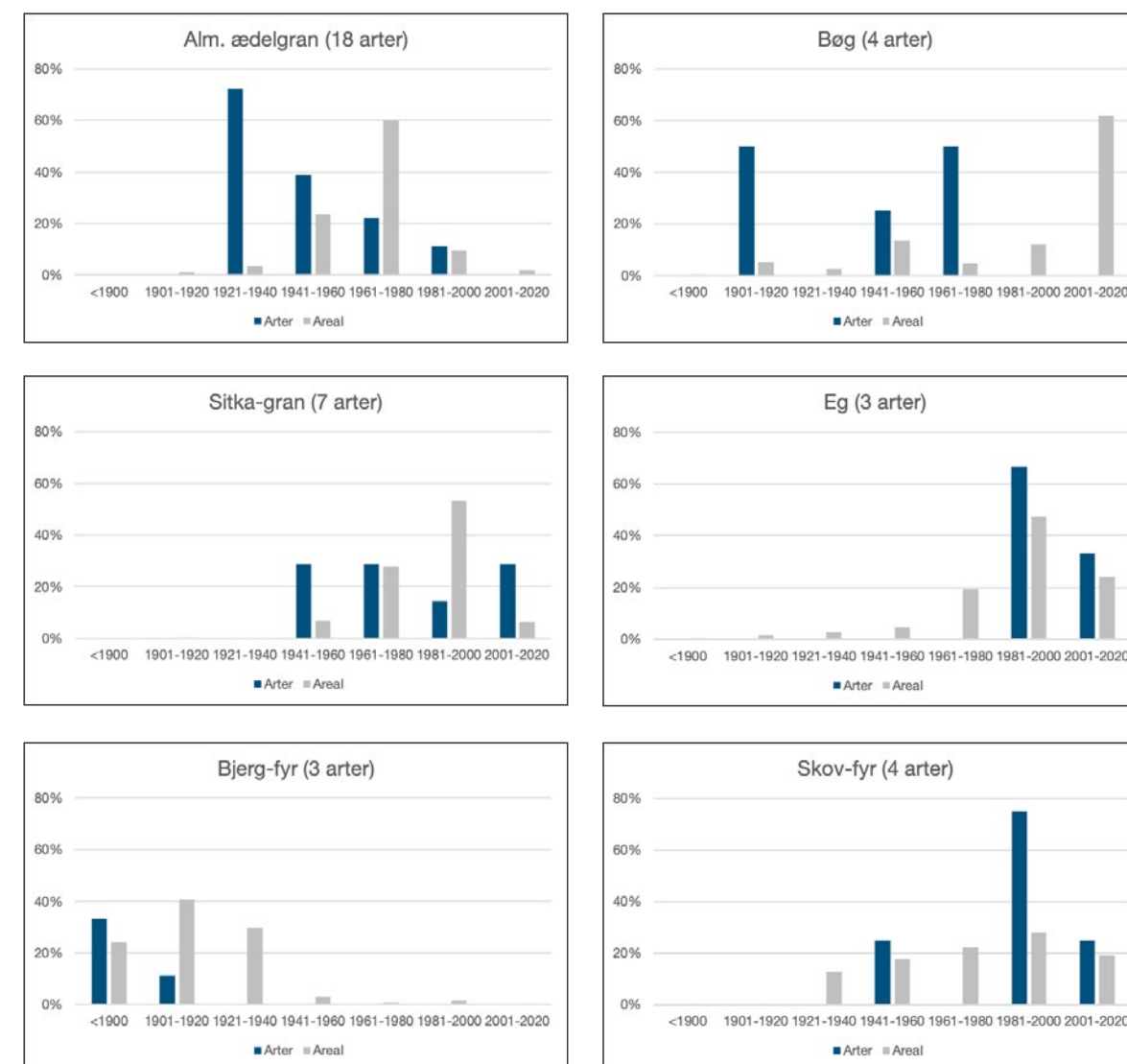


Gammel bjerg-fyrbevoksning, som er levested for den rødlistede lavart, grå mangelav.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

5.1.1.2 Strukturelle forhold

Bevoksningsalder

Skov med lang kontinuitet og gamle træer har oftest flere levesteder for sjældne og truede arter end ung skov (Heilmann-Clausen et al. 2021). Det mest sandsynlige er derfor, at de ældste bevoksninger i nationalparken har flere levesteder for de rødlistede arter end yngre bevoksninger. Det er svært at dokumentere om dette også er tilfældet, da datagrundlaget er for småt og for usikkert, men nogle få tendenser ses dog (figur 13).



Figur 13. Fordeling mellem bevoksningsalder og antallet af registrerede rødlistede arter.

På figur 13 er fordelingen af rødlistede arter vist i forhold til alderen af de bevoksninger, som de er registreret i. Figuren viser, at kun tre bevoksningstyper, almindelig ædelgran, eg og bjerg-fyr, har flest rødlistede arter i de ældste bevoksninger. I egebevoksninger ser antallet af rødlistede arter dog ud til at være proportional med arealet af bevoksninger, og der er derfor ikke nødvendigvis en sammenhæng mellem bevoksningsalder og antallet af rødlistede arter. Sidstnævnte hænger sandsynligvis også sammen med, at egebevoksningerne er ret unge og arter knyttet til gammel egeskov ikke har indfundet sig endnu. For bevoksninger af almindelig ædelgran og bjerg-fyr er der derimod en omvendt proportional sammenhæng mellem bevoksningernes areal og antallet af rødlistede arter, hvilket kan tyde på, at de ældre bevoksninger har større biodiversitetsmæssig værdi end de yngre.

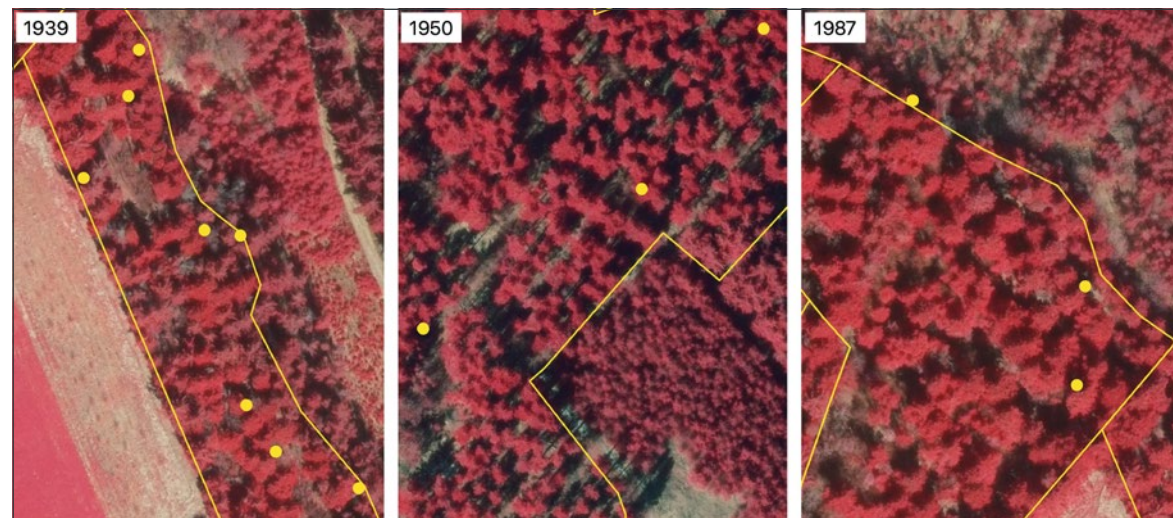
I de øvrige bevoksningstyper ser der ikke ud til at være en sammenhæng mellem bevoksningsalder og rødlistede arter. Den manglende sammenhæng kan skyldes, at bevoksningens alder ikke har betydning for de rødlistede arter, den korte skovhistorik i området, unaturlige skovstukturer eller, at de rødlistede arter ikke er knyttet til de trætyper, som er angivet på skovkortet. Men datagrundlaget er for småt og ikke detaljeret nok til, at det kan bruges til denne type analyse. Dette understøttes af rapporter om laver og mosser i nationalparken, der viser, at de ældste plantager er de artsrigeste og dem med flest sjældne arter (Aude and Frederiksen 2015; Skov and Søchting 2018).

Sammenligningen mellem bevoksningernes alder og forekomst af rødlistede arter bidrager derfor kun i begrænset omfang til forståelsen af, hvilke levesteder de rødlistede arter foretrækker. Den eneste tydelige tendens i sammenligningen er, at de rødlistede arter i bevoksninger af almindelig ædelgran og bjerg-fyr er utvetydigt knyttet til de ældste bevoksninger.

Lysforhold

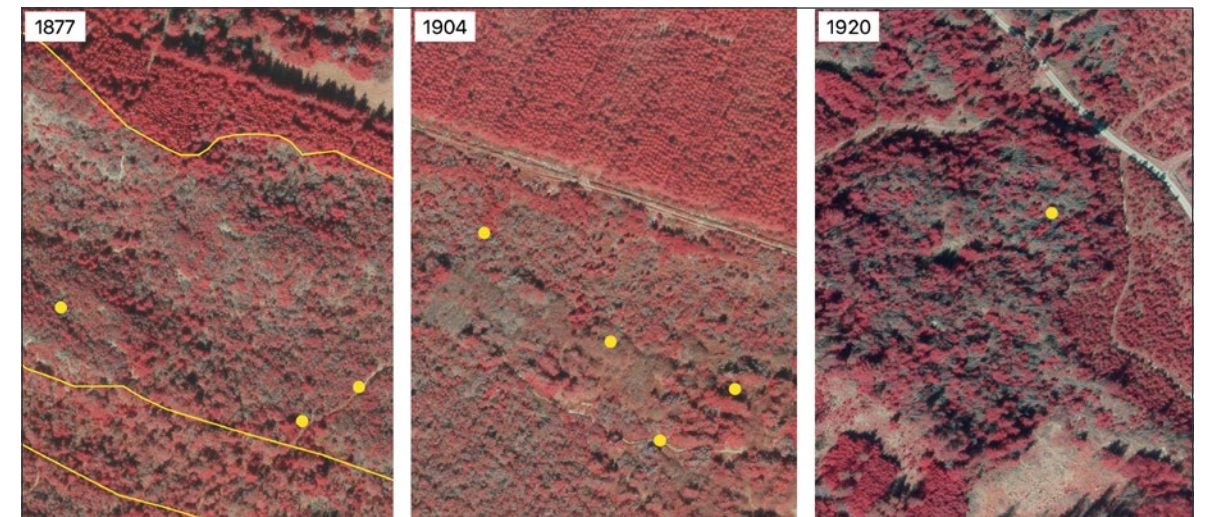
Lysforhold har stor betydning for hvilke arter der lever i en skov. Det er de færreste arter, som kan leve i en tæt mørk skov, og derfor er skovbunden i mørke skove oftest bar og træstammerne uden vedboende arter. Dette skyldes, at mange arter har brug for varme levesteder eller sollys til fotosyntese. I nationalparken er ca. 40% af de rødlistede arter, som primært er fundet i skov, afhængige af sollys til fotosyntese, og dermed af lysåben skov eller skovlandskaber (13 lav- og 2 plantearter). Tætheden af træer i bevoksningerne forventes derfor at have stor betydning for udbredelsen af de rødlistede arter.

Skovenes åbenhed kan analyseres ud fra ortofotos med nærinfrarøde bånd, da det nærinfrarøde lys reflekteres af vegetation og derved fremhæves vegetationen som rød. På figur 14 er vist ortofotos med nærinfrarød for de tre ædelgranbevoksninger, hvor der er fundet flest rødlistede arter. Alle tre bevoksninger er forholdsvis åbne og ligner hinanden strukturelt. Der er i nationalparken flere bevoksninger af almindelig ædelgran, som er tætte og hvor der ikke er registreret rødlistede arter, hvilket kan tyde på, at lysforholdene har betydning for forekomsten af rødlistede arter i bevoksninger af almindelig ædelgran.



Figur 14. Bevoksninger af almindelig ædelgran med flest rødlistede arter. Gul prik er fund af rødlistede arter og gul streg er afgrænsningen af bevoksningerne (litra). Alderen på bevoksningerne med rødlistede arter er angivet øverst tv. Ortofoto med nærinfrarøde lag fra GeoDanmark 2017.

Bjerg-fyr danner ofte tætte bevoksninger, men i nogle af de ældre bevoksninger i nationalparken står træerne mere spredte og danner en lysåben skov (figur 15). Det er i disse lysåbne bevoksninger de rødlistede arter er fundet. I en bevoksning fra 1877 (figur 15) i den vestligste del af Tvorup Klitplantage, er det lavarten grå mankelav (*Bryoria capillaris*), der er fundet. Grå mankelav lever på grene og kviste af



Figur 15. Bevoksninger af bjerg-fyr med rødlistede arter. Gul prik er fund af rødlistede arter og gul streg er afgrænsningen af bevoksningerne (litra). Alderen på bevoksningerne med rødlistede arter er angivet øverst tv. De to til venstre ligger i udkanten af plantagen. Ortofoto med nærinfrarøde lag fra GeoDanmark 2017.



Figur 16. Bjerg-fyrbevoksning fra 1900. Ortofoto med nærinfrarøde lag fra GeoDanmark 2017.

gamle nåletræer og har brug for lys til fotosyntese, to levestedskrav, som begge er tilstede i den gamle bjerg-fyrbevoksning fra 1877. I samme område som bevoksningen fra 1877 er en anden ældre lysåben bevoksning af bjerg-fyr fra 1904 (figur 16), hvor der er fundet den rødlistede natsommerfugl lille lavmåler (*Cleorodes lichenaria*). Lille lavmåler lever af laver og lever derfor steder, hvor der er lys nok til at laverne kan leve. Den sidste bevoksning på figur 16 er fra 1920 og her er planten ensidig vintergrøn fundet, der ligesom andre planter er afhængig af lys til fotosyntese.

I en undersøgelse af spindlerfaunaen i Nationalpark Thy (Toft 2013) var bevoksninger af bjerg-fyr de mest interessante af plantagerne. Dette skyldes, ifølge undersøgelsen formentlig, at bjerg-fyr bevoksninger er blandt de ældste i nationalparken, de ligger yderligt dvs. på tidligere grå klit eller klithede, og de er forholdsvis åbne. Det samme konkluderer en undersøgelse af laver i nationalparken (Skov and Søchting 2018), hvor de fleste af de arter, der er registreret i nålebevoksninger, er fra klitter med bjerg-fyrbevoksninger. Hovedparten af lavarterne i bevoksningerne er arter, der oprindeligt er tilknyttet lysåbne klitter og ikke specifikt tilknyttet nålebevoksninger, heriblandt 18 arter af bægerlav (Skov and Søchting 2018).

Nogle af de ældre bevoksninger af bjerg-fyr, særligt de som ligger yderligt i plantagerne, ser således ud til at være levested for en lang række arter i nationalparken, herunder rødlistede arter. Det er dog vigtigt at bemærke, at selv om et skovareal er levested for rødlistede arter, er arterne ikke nødvendigvis knyttet til skov, men kan leve i den lysåbne natur mellem træerne. Selvom størstedelen af bjerg-fyrbevoksninger-

ne er over 100 år gamle (figur 13), er der kun fundet rødlistede arter i 2 % af bevoksningerne. Mange af de ældre bevoksninger er tætte og uden meget lys på grene og skovbund, som vist på figur 16 af en bevoksning fra år 1900. I tætte bevoksninger som denne er der ikke fundet rødlistede arter.

Træer

Træer er levested for mange organismer som f.eks. mykorrhiza-svampe, epifytter, vedboende svampe og dyr.

Mykorrhiza-svampe

Mykorrhiza-svampe er svampe, som lever i symbiose med planters rødder, og som kan være mere eller mindre specialiserede på bestemte arter eller artsgrupper. Der er i alt fundet 13 mykorrhiza-dannende svampe i nationalparkens skove. Næsten alle 13 arter vokser normalt med nåletræer, heraf 2-3 også med løvtræer, mens kun en art vokser udelukkende med løvtræ (bøg). Fordelingen mellem mykorrhiza-svampe, der vokser med henholdsvis nåletræ og løvtræ, svarer til fordelingen af nåle- og løvtræsbevoksninger i nationalparken, hvilket også er forventeligt, eftersom der er langt flere værter af nåletræer end løvtræer.

Der er kun fundet mykorrhiza-svampe med enten hjemmehørende træarter (bøg, skov-fyr) eller nåletræer, som er hjemmehørende i Europa (almindelig ædelgran, serbisk gran (*Picea omorika*), og bjerg-fyr). Hvorvidt svampene er fundet ved skov-fyr eller bjerg-fyr vides ikke, da der i kildedata kun er noteret fyr. Men da begge arter tilhører samme slægt og er hjemmehørende i Europa, deler de sandsynligvis mange mykorrhiza-svampe, og art er derfor i denne sammenhæng ikke så vigtig. Det samme gælder den ikke-hjemmehørende serbisk gran, der deler langt de fleste mykorrhiza-svampe med den hjemmehørende rød-gran (*Picea abies*) (J. Heilmann-Clausen, pers. com.).

Almindelig ædelgran (*Abies alba*) er den træart, hvor der er fundet flest rødlistede mykorrhiza-svampearter, herunder en art som kun danner mykorrhiza med ædelgran, ædelgran-mælkehat (*Lactarius alboborneus*). Man kan diskutere, hvorvidt ædelgran-mælkehat er hjemmehørende, da den er knyttet til et ikke-hjemmehørende nåletræ. Det er dog en længere diskussion, som handler om, hvorvidt almindelig ædelgran er hjemmehørende og ville være kommet til Danmark af sig selv fra Mellem- og Sydeuropas bjergegne, hvor den vokser (Møller et al. 2018). Denne diskussion er dog ikke en del af dette projekt og ædelgran-mælkehat indgår her i artspuljen sammen med de hjemmehørende arter.

Det er langt fra overensstemmelse mellem de træer, som svampene er fundet ved, og den bevoksning de er fundet i. Kun i 5 ud af 14 tilfælde er mykorrhiza-svampene fundet ved den samme træart som bevoksningen består af jf. skovkort. Der er f.eks. fundet mykorrhiza-svampe i fire bevoksninger af den nordamerikanske sitka-gran (*Picea sitchensis*), men sitka-gran er ikke i et eneste tilfælde angivet som den mest sandsynlige vært.

Tre mykorrhiza-svampe er særlige for Nationalpark Thy, idet nationalparken huser en betydelig del af den kendte danske bestand (Heilmann-Clausen et al. 2015), og kan derfor betegnes som særlige ansvarsarter for nationalparken. Det er bitter korkpigsvamp (*Hydnellum peckii*, EN) og duft ridderhat (EN), der er fundet i 2006 under sitka-gran i Nystrup Klitplantage, samt lak-skørhat (DD), der er fundet i 2006 ved krybende pil i udkanten af Tved Klitplantage. De to sidstnævnte er ikke medtaget i datasættet til denne rapport, idet de er registreret med en usikkerhed på 150 m). Alle tre arter vokser normalt med gran og/eller fyr.

Epifytter

Træer kan også fungere som levested for epifytter, dvs. organismer der vokser på træer uden at snylte på dem. I nationalparken er alle de fundne rødlistede epifytter laver. De fleste epifytiske laver kan vokse på forskellige træarter, men enkelte er knyttet til en specifik vært (Skov and Søchting 2018).

Træernes barkegenskaber er vigtige for laverne og derfor opdeles laverne typisk i fattigbarksarter og rigbarksarter. Fattigbarksarter vokser på næringsfattig og sur bark og findes derfor typisk på nåletræer, birk, rød-el og eg (Skov and Søchting 2018). Langt de fleste rødlistede arter, 11 ud af 12, er fundet på fattigbarkstræer, som også er den mest udbredte trætype i nationalparken. Men kun under halvdelen af laverne (5 ud af 12) er knyttet til nåletræer, hvilket er forholdsvis få i forhold til at 86% af skovene i nationalparken består af nåletræer. En forklaring på dette er sandsynligvis, at lavsamfund på nåletræer oftest er artsfattige og domineret af få almindelige arter (Skov and Søchting 2018). Denne forklaring understøttes af en kortlægning af laver i nationalparken, som viste, at nålebevoksningerne overordnet set var mindre interessante end løvtræerne (Skov and Søchting 2018).

Tre af de fem epifytiske laver, som er specifikt knyttet til nåletræ, er fundet på fyr. To af arterne, grå stolpelav og citrongul knappenålslav (*Chaenotheca chrysocephala*), er fundet på ældre skov-fyr, mens den kritisk truede grå mankelav, er fundet på bjerg-fyr i en gammel beplantning fra 1877. De resterende to arter, gulgrøn bægerlav og pudret bægerlav, som er knyttet til døde nåletræsstammer, er fundet på sitka-stubbe. Meget tyder derfor på, at gamle fyrretræer er den type nåletræ, som har størst betydning for epifytiske laver på levende nåletræer.

Generelt har gamle træer den rigeste lavflora, da de har den mest stabile bark, den bedste evne til at holde på fugtighed og det største udbud af mikrohabiter (Skov and Søchting 2018). Derfor er det også blandt de ældste løvtræer de mest værdifulde og truede lavararter har indfundet sig. Løvtræerne i nationalparken er generelt ret unge og derfor er der ikke fundet decideret gammelskovskarter på træerne (Skov and Søchting 2018). Men der er alligevel fundet rødlistede arter på ældre træer af bøg, eg, birk, ask og rød-el. Særligt rød-el ser ud til at have mange værdifulde laver tilknyttet, bl.a. arterne liden prikvortelav (*Pertusaria pupillaris*), park-kantskivelav (*Lecanora leptyroides*) og bøge-fuscidea (*Fuscidea lightfootii*).

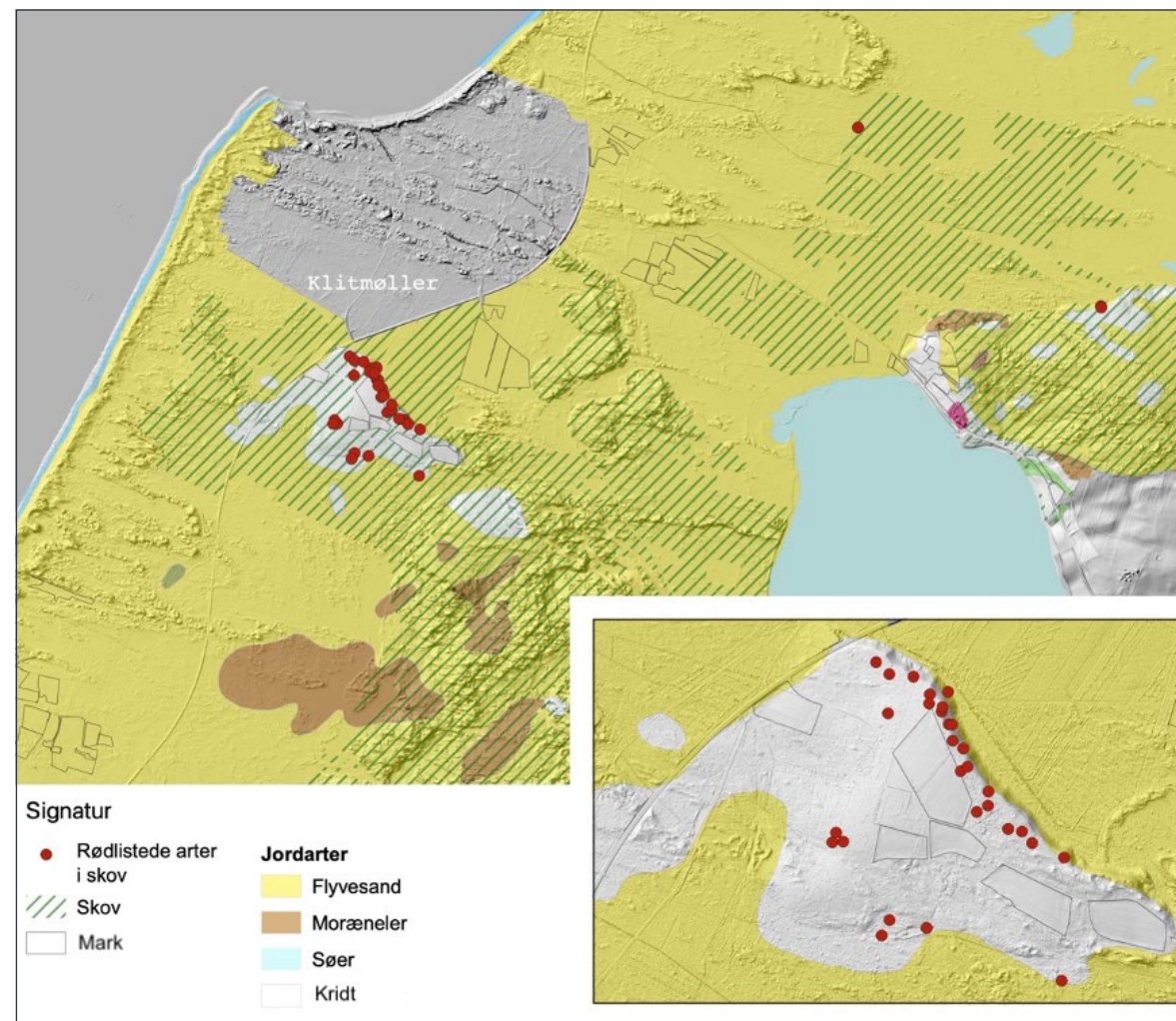
Nationalparkens løvskove indeholder også en artsrig mosflora. I løvbevoksningerne er der registreret den største gennemsnitlige diversitet af mosser i nationalparken, hvilket især skyldes forekomsten af epifytiske mosser (Aude and Frederiksen 2015). Selvom der ikke er registreret rødlistede epifytiske mosser, er der fundet andre interessante arter som f.eks. stor furehætte, lille furehætte og tand-køllemos (*Orthotrichum lyellii*, *Orthotrichum tenellum* og *Zygodon conoideus*) og sjældenheder som skør tyndvinge (*Dicranum tauricum*) og bark-dækmos (*Cryphaea heteromalla*). Selvom dødt ved i store dimensioner (diameter > 50 cm) er en sjældenhed i nationalparken, er der også fundet mosarter, som er tilpasset dette substrat (Aude and Frederiksen 2015).

Jordbund

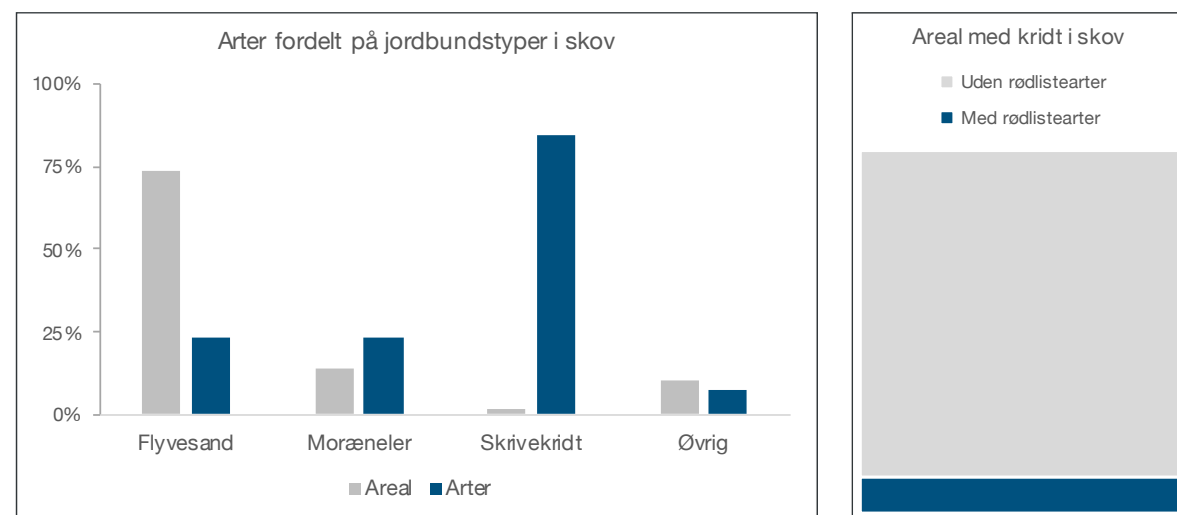
Der er i nationalparkens skove fundet 23 rødlistede jordboende arter (inklusive ovenfor nævnte mykorrhiza-svampe). Langt de fleste arter er fundet i bevoksninger af almindelig ædelgran på en kalkknold (Vegebjerg) i Nystrup Plantage syd for Klitmøller. Da kun en af arterne er særligt knyttet til almindelig ædelgran, skyldes de mange fund i beplantninger af almindelig ædelgran højst sandsynligt, at der er tale om forholdsvis lysåbne bevoksninger på kalk, og ikke at de vokser sammen med almindelig ædelgran.

At kalkindholdet i jorden har betydning for forekomsten af rødlistede arter understøttes af deres fordeling i forhold til jordarter som vist på figur 17 og 18. Som det fremgår af figurerne er der fundet forholdsvis mange rødlistede arter i skov på kalk i forhold til hvor udbredt jordarten er i skov. Det sted, hvor der er fundet flest rødlistede skovarter i en bevoksning, er på kalkknolden ved Vegebjerg i Nystrup Klitplantage (figur 17). I et stort område omkring kalkknolden er der kun fundet en rødlistet art et sted, som ikke er på en kalkknold.

Vegebjerg er ikke den eneste kalkknold i skov, men der er ikke fundet nær så mange rødlistede arter på de øvrige kalkknolde. Flere af kalkknoldene i skov har slet ingen rødlistede arter, f.eks. knolden sydøst for Vegebjerg (figur 17). Dette kan skyldes mange ting som f.eks. skovstruktur, kontinuitet, sprednings-



Figur 17. Kort over fund af rødlistede arter i skov i forhold til jordarter. Nederst th. kalkknold i Nystrup Klitplantage.



Figur 18. Tv.: Rødlistede arter registreret i skov på forskellig jordbund. Th.: Andelen af skov på kalkbund, hvor der er registreret rødlistede arter i forhold til det samlede areal af skov på kalkbund.

begrænsning eller manglende eftersøgning, hvilket sandsynligvis spiller en væsentlig rolle, idet den store knold er et yndet stop for mykologer som sjældent når længere. Det, at størstedelen af de rødlistede arter er fundet på kalkbund, men kun på en brøkdelen af skov på kalk (figur 18) kan betyde, at der er et

stort uudnyttet potentiale for rødlistede arter knyttet til træer på kalk eller at arterne mest findes, hvor kalken er eksponeret på skrænter.

Skovstruktur har også betydning for de jordlevende arter, idet de er afhængige af en vis mængde lys/varme på skovbunden. Da de fleste jordlevende arter kun er fundet i bevoksninger af almindelig ædelgran, kan det tyde på, at særligt denne træart kan danne forholdsvis lysåbne bevoksninger, selvom den flere steder også danner tætte bevoksninger. Det kan derfor ikke udelukkes, at de lysåbne bevoksninger skyldes topografi, da skov oftest er mere lysåben på skrænter, og/eller kalk i jorden, der kan hæmme træernes vækst. Men uanset årsagen til de lysåbne skove, så viser data, at bevoksninger af almindelig ædelgran kan være lysåbne og derved gode levesteder for jordboende rødlistede arter. For eksempel er de rødlistede arter på kalkknolden ved Vegebjerg næsten udelukkende fundet i bevoksninger af almindelig ædelgran (27 ud 29 registreringer), selvom der findes mange andre bevoksningstyper som f.eks. klit-fyr, sitka-gran, bjerg-fyr og eg.

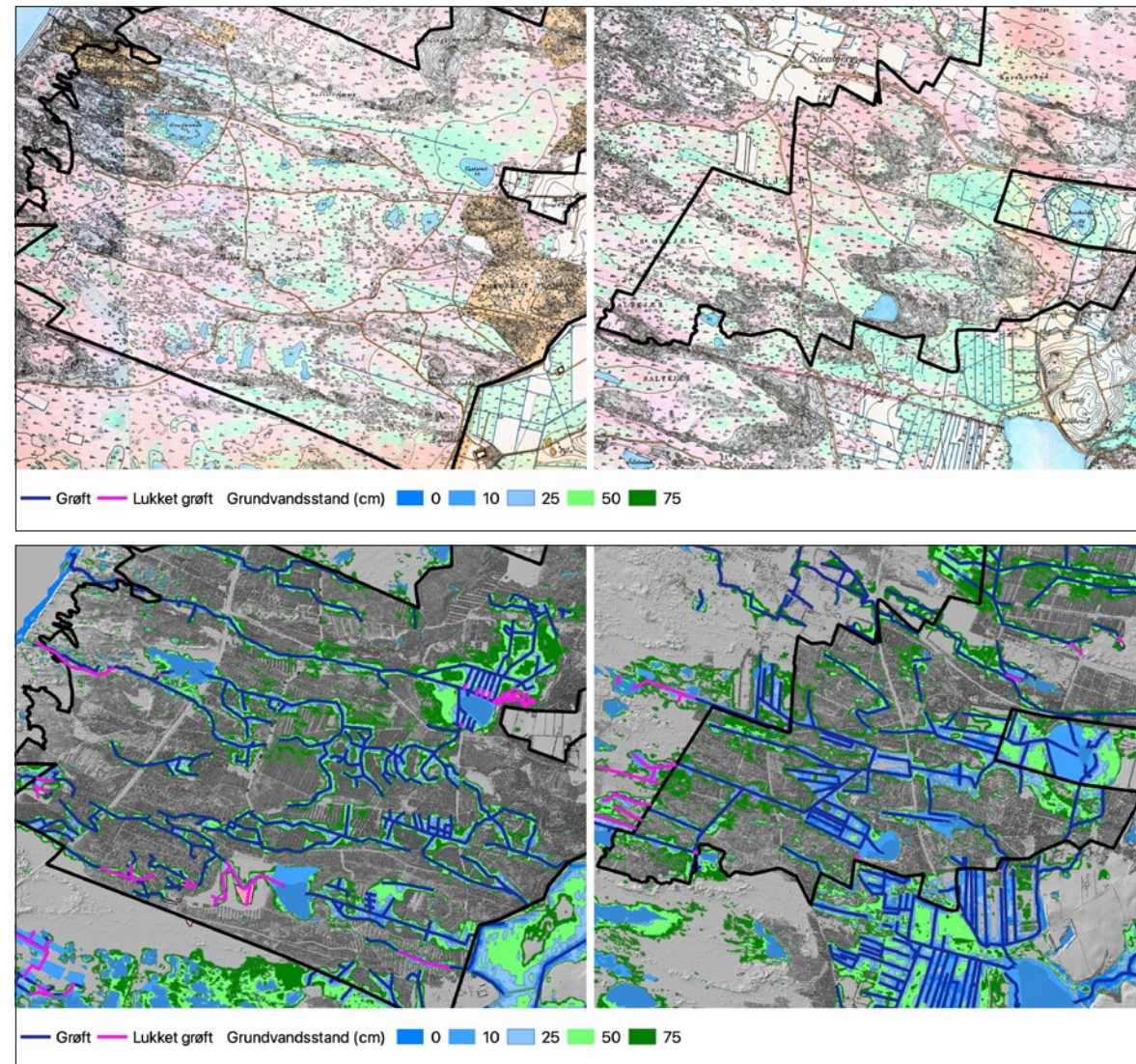
Der er også fundet rødlistede arter i bevoksninger af almindelig ædelgran, som ikke står på kalkbund. Det er arterne puklet flammehat (*Gymnopilus picreus*) og sværtende gråblad (*Lyophyllum semitale*), der kun er fundet i bevoksninger af almindelig ædelgran. Selvom der ikke kan generaliseres over så få registreringer, er der noget der tyder på, at de åbne bevoksninger af almindelig ædelgran er særligt gode levesteder for jordlevende svampe, som lever af dødt organisk materiale eller har en ikke udredt økologi.

Til gengæld ser det ikke ud til, at de jordboende rødlistede plantearter (ensidig vintergrøn, enblomstret vintergrøn (*Moneses uniflora*) og glat snylterod (*Monotropa hypopitys* subsp. *hypophegea*)), er særligt knyttede til hverken trætype eller jordbund. De er alle tre fundet i forskellige bevoksninger på enten sand- eller lerbund og snylter på mykorrhiza-svampe, som er ret bredspektrede med hensyn til værter. Alligevel ses især vintergrøn-arterne i Danmark primært med nåletræer, så svampene har sandsynligvis en eller anden præference for nåletræer. Ud over at snylte på svampe kan de to vintergrøn-arter også lave fotosyntese (har grønne blade), hvilket sandsynligvis betyder, at de foretrækker lysåbne skove. Glat snylterod laver derimod ikke fotosyntese og kan derfor også vokse i tæt skov (personlig observation).



Hydrologi

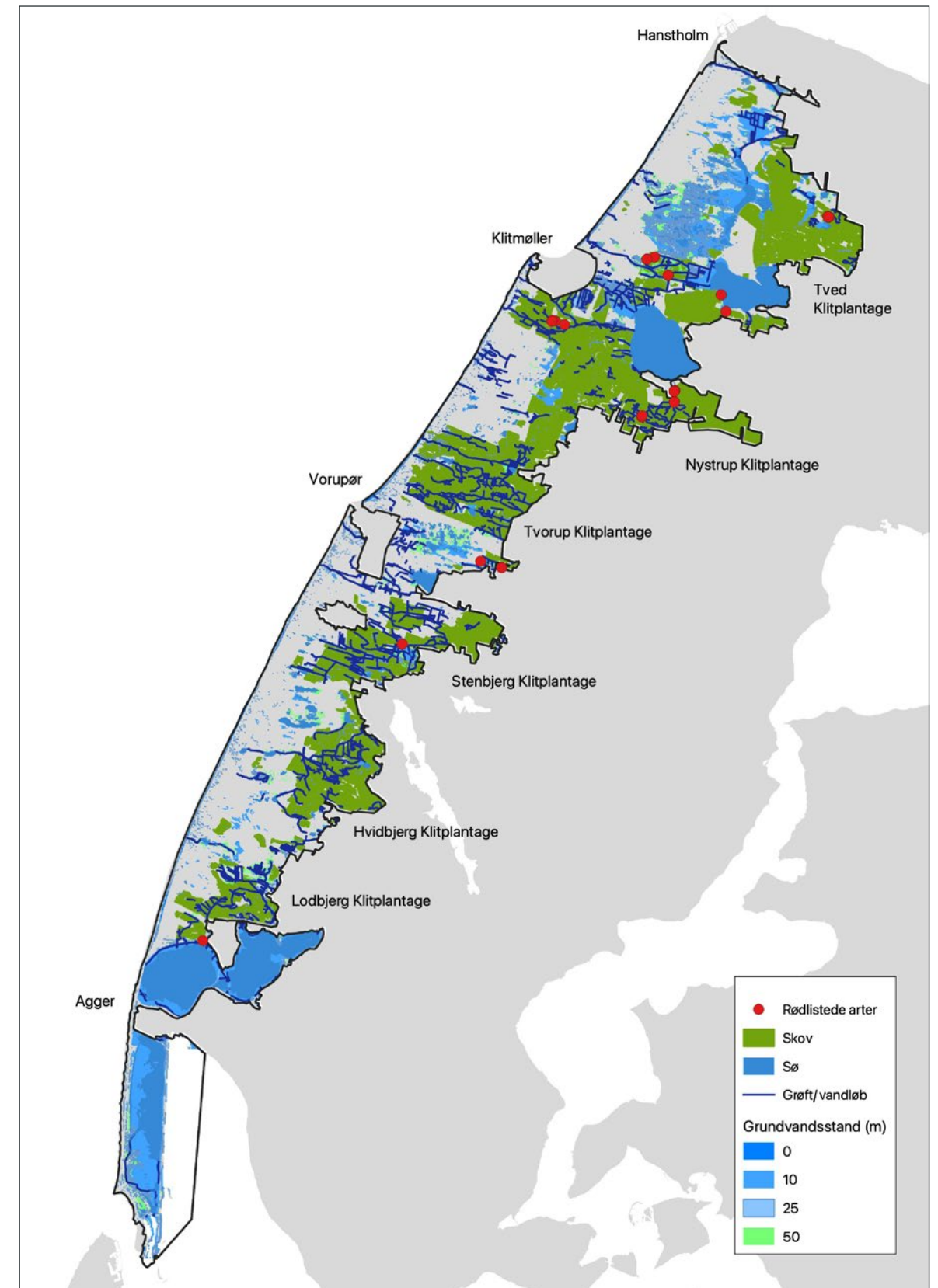
Der er kun fundet meget få rødlistede vådbundsarter i skovene og kun meget få steder, hvilket afspejler, at der er meget lidt sumpskov. En stor del af plantagerne er ellers plantet på lavbund, hvor der tidligere var fugtige klitlavninger og småsøer (figur 19). Men i forbindelse med etableringen af plantagerne blev vådområderne drænet og de fleste plantager har derfor i dag et omfattende grøftesystem (figur 20).



Figur 19. Øverst: Høje målebordsblade 1842-1899, hvor vådområder er tegnet med blå og grøn. Afgrænsningerne af henholdsvis Tvorup Klitplantage (tv) og Stenbjerg Klitplantage (th) er vist med sort streg. Nederst: Grøfter og grundvandsstand i Tvorup Klitplantage (tv) og Stenbjerg Klitplantage (th) vist på DHM/Overflade skygge kort fra Dataforsyningen. Grundvandsstanden er beregnet ud fra FOT-lagene fra GeoDanmark (hydro-temaet) og Danmarks Højdemodel (DHM2015 og DSM2015 fra SDFE).

Som det fremgår af figur 19 og 20 er grundvandsstanden i skovene kun få steder højere end 75 cm under terræn (figur 19 og 20). Det skal dog bemærkes, at grundvandsstanden på de to figurer er en beregnet grundvandsstand ud fra eksisterende hydrologidata (hydro-temaet i FOT-lagene) og Danmarks Højdemodel (DHM og DSM), og grundvandsstanden kan derfor sagtens være lavere afhængig af, hvor stor en drænende effekt, grøfterne har.

Der er i alt fundet 10 rødlistede arter på skovarealer med høj grundvandsstand (< 100 cm). De fleste af arterne er dog ikke specielt knyttet til våd bund, men er epifytter, der tilfældigvis er fundet på træer, der står på våd bund. Kun en af arterne er snævert knyttet til våd bund, gul nøkketunge, mens Bøge-fusci-



Figur 20. Fund af rødlistede arter på skovarealer, hvor grundvandet ligger højere end 100 cm under terræn. Grundvandsstanden er beregnet ud fra FOT-lagene fra GeoDanmark (hydro-temaet) og Danmarks Højdemodel (DHM2015 og DSM2015 fra SDFE).

dea, som lever på levende løvtræstammer, kræver høj luftfugtighed. Bøge-fuscidea er kun fundet i skov på våd bund i nationalparken, primært på løvtræ og kun en enkelt gang på skov-fyr.

Gul nøkketunge er den eneste af arterne i skov på våd bund, som er direkte knyttet til vand. Den er til gengæld ikke specielt knyttet til skov, men da den lever af døde blade og kviste, findes den ofte på vand-dækket jord i skov. I nationalparken er gul nøkketunge primært fundet i grøfter i nåleskov. Da den ikke er knyttet til træer, er det højst sandsynligt tilfældigt, at den primært er fundet i nåleskov frem for løvskov.

Som det fremgår af figur 19 er der flere steder, hvor grundvandet står forholdsvis højt i skov, men uden at der er fundet rødlistede arter. Dette kan skyldes mange ting som f.eks. skovtype, spredningsbegrænsning eller manglende eftersøgning. Men da 9 ud 10 rødlistede arter i skov med høj grundvandsstand er fundet i bevoksninger af hjemmehørende træarter, er der meget der tyder på, at skovtypen har stor betydning for levestedskvaliteten af skov på lavbund. Der er f.eks. plantet sitka-gran (fra Nordamerika) på en stor del af lavbundsarealerne, men uden at der er fundet rødlistede arter i bevoksningerne. Dette skyldes sandsynligvis, at bevoksninger ofte er meget tætte og at de rødlistede arter ikke er knyttet til sitka-gran.

Naturlig sumpskov i Danmark vil ofte være lysåben og bestå af lystræer som ask, rød-el, pil og birk, og de fleste rødlistede arter vil derfor være knyttet til denne skovtype. Som det fremgår af figur 20, er der således et stort uudnyttet potentiale for lysåben sumpskov med levesteder for rødlistede arter i nationalparken. Der er f.eks. fundet tre rødlistede arter, prægtig mælkehat (*Lactarius repraesentaneus*), tørve-mos-vokshat (*Hygrocybe coccineocrenata*) og tandet naftalinskind (*Radulomyces molaris*) i skovlysninger, som sandsynligvis vil blive mere udbredt hvis der var mere sumpskov med lysåbne partier.

5.1.1.3 Opsummering af skov

Ifølge levestedsanalyserne har følgende strukturelle forhold betydning for forekomst af rødlistede arter på skovarealerne:

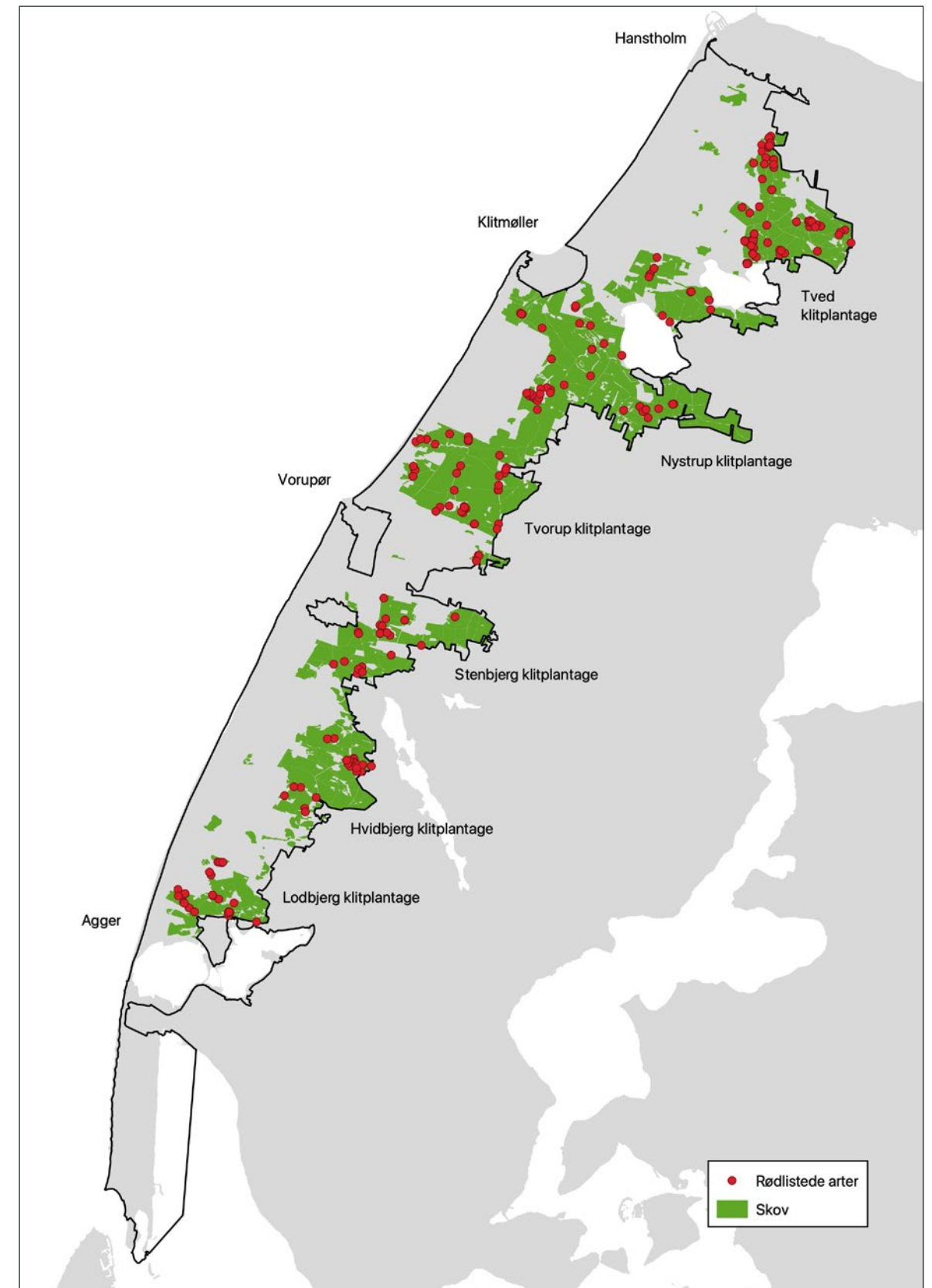
- Træarter hjemmehørende i Europa, dvs. eg, bøg, ahorn, ask, rød-el, birk, skov-fyr, bjerg-fyr, rød-gran, serbisk gran og almindelig ædelgran.
- Gamle træer og dødt ved
- Lysåben skov
- Ofte kalkpåvirket jordbund
- Naturlig hydrologi

5.1.2 Skovlandskaber

Åbne skovlandskaber dækker 4% af nationalparkens areal på 24.400 hektar. I denne rapport er skovlandskaber defineret ud fra Naturstyrelsens skovkort som skovveje, brandbælter, publikumsarealer, nye skovrydninger og lysåbne naturarealer, dog med udeladelse af søer. Arealer i skov, som hverken er skovbevoksede eller naturarealer, f.eks. golfbaner, landbrugsjord, huse og haver, er ikke kategoriseret som skovlandskaber (se metodeafsnit for uddybende definition af skovlandskaber).

På trods af det forholdsvis begrænsede areal, er 25% af de rødlistede arter i Nationalpark Thy fundet i skovlandskaber. Dette skyldes primært, at skovlandskaber har levesteder for arter knyttet til træer, lysåbne miljøer eller en blanding af disse elementer. Det kan dog ikke udelukkes, at der en bias i forhold til registreringer i skovlandskaber, da det er der folk færdes mest i skovene (særligt skovveje og publikumsarealer). Men det har formentlig ikke stor betydning for fordelingen af registrerede rødlistede arter, da mange af dem er svære at bestemme (især mosser, laver, insekter og spindlere) og derfor findes af specialister, der ikke kun færdes på stier og skovveje.

De rødlistede arter er fundet i skovlandskaber i hele nationalparken (figur 21) i modsætning til de arter som er knyttet til skov, der kun er fundet i mindre skovområder, særligt i den nordlige del (figur 10).



Figur 21. Kort over fordelingen af rødlistede, som er arter registreret i skovlandskaber.

Der er i alt fundet 93 rødlistede arter i skovlandskaber (tabel 10). De 46 af arterne er fundet primært i lysninger, mens næsten lige så mange arter (47) er fundet primært i lysåben natur.

Der er et meget stort overlap mellem de arter, som er fundet i skovlandskaber og i lysåben natur. Således er 63% af de arter, som er fundet i skovlandskaber, også fundet i lysåben natur. Dette tal vil sandsynligvis være meget større, hvis arterne var fundet på flere lokaliteter. For eksempel er billen randhåret ådselgraver (*Nicrophorus vestigator*) og svirreflue klithede-maskesvirreflue kun registreret en gang i alt, og da begge arter normalt lever i lysåben natur, kunne de sandsynligvis ligeså godt være fundet i lysåben natur.

GRUPPE	I ALT	PRIMÆRT SKOV-LANDSKABER	PRIMÆRT SKOV	PRIMÆRT LYSÅBEN NATUR
Laver	22	15		7
Fugle	20	7		13
Karplanter	19	3	2	14
Svampe	16	10	3	3
Dagsommerfugle	10	7		3
Pattedyr	4	2		2
Padder	2			2
Svirrefluer	2	2		
Biller	1	1		
Guldsmede	1			1
Krybdyr	1			1
SUM	98	46	5	47

Tabel 10. Rødlistede arter registreret i skovlandskaber og hvilke levesteder de primært er registreret i.

I alt er 19 af de 46 arter, som primært er fundet i skovlandskaber, arter der normalt er knyttet til lysåben natur. Deres forekomst i skovlandskaberne kan enten skyldes tilfældigheder, særligt de arter der kun er fundet få gange, men det kan også skyldes, at mikroklima og læforhold er mere gunstige i den lysåbne natur inde i skovene end uden for.

De talrigeste artsgrupper i skovlandskaber er, ligesom i skovene, svampe og laver. Men hvor svampe og laver udgør 90% af de registrerede arter i skov, udgør de kun 40% af de registrerede arter i skovlysninger, hvilket svarer til andelen af artsgruppen blandt de rødlistede arter i nationalparken som helhed.

Men i modsætning til skovene, er også andre artsgrupper velrepræsenterede i skovlandskaber, bl.a. karplanter, fugle og dagsommerfugle. Særligt dagsommerfuglene er rigt repræsenteret med 10 ud af de 12 rødlistede arter i nationalparken. Skovlandskaberne er dermed de artsrigeste levesteder for dagsommerfugle i nationalparken på trods af, at de kun udgør 4% af nationalparkens areal. Selvom de fleste arter normalt er knyttet til lysåben natur, er 7 primært fundet i skovlandskaber, hvilket tyder på, at der er særligt gunstige forhold for dagsommerfugle der. Hovedparten af de fuglearter, som er fundet i skovlandskaber, er derimod primært fundet i lysåben natur. Da fugle er højmobile er det dog svært at konkludere noget om deres foretrukne levesteder ud fra hvor de er registreret.

De rødlistede arters levesteder i skovlandskaber analyseres i det følgende ud fra de strukturelle forhold: læ, varme, træer og jordbund.

5.1.2.1 Strukturelle forhold

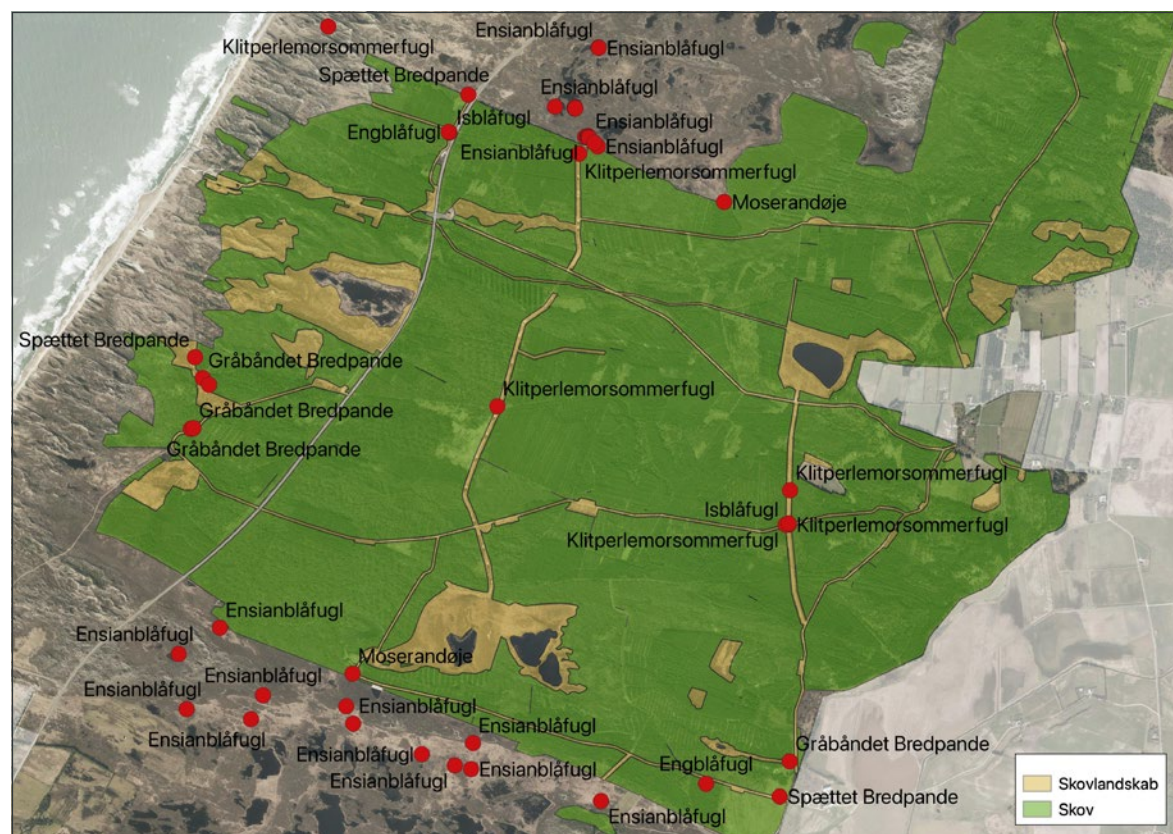
Læ og varme

Den ofte kraftige vestenvind i nationalparken kan være et problem for særligt flyvende insekter, der nemt bliver blæst væk og ikke får den varme de har brug for. Derfor er skovlandskaberne for mange af dem et godt levested, da der både er vindstille og tilpas lysåbent til, at de kan blive opvarmet af solen. Særligt dagsommerfugle søger mod læ og er den gruppe af rødlistede insekter, der er fundet hyppigst i skovlandskaber. Ud af de 12 rødlistede sommerfuglearter i nationalparken er de 10 fundet i skovlandskaber. Selvom de fleste af de ti arter normalt er knyttet til lysåben natur, er syv primært fundet i skovlandskaber, hvilket tyder på, at der er særlige gunstige forhold for dagsommerfugle der.

ARTSNAVN	LATIN	GRUPPE	PRIMÆRT SKOVLANDSKAB	PRIMÆRT LYSÅBEN
Skovperlemorsommerfugl	<i>Argynnis adippe</i>	Dagsommerfugl	X	
Klitperlemorsommerfugl	<i>Argynnis niobe</i>	Dagsommerfugl		X
Moserandøje	<i>Coenonympha tullia</i>	Dagsommerfugl		X
Engblåfugl	<i>Cyaniris semiargus</i>	Dagsommerfugl	X	
Gråbåndet bredpande	<i>Erynnis tages</i>	Dagsommerfugl	X	
Kommabredpande	<i>Hesperia comma</i>	Dagsommerfugl	X	
Violetrandet ildfugl	<i>Lycaena hippothoe</i>	Dagsommerfugl	X	
Ensianblåfugl	<i>Maculinea alcon</i>	Dagsommerfugl		X
Isblåfugl	<i>Polyommatus amandus</i>	Dagsommerfugl	X	
Spættet bredpande	<i>Pyrgus malvae</i>	Dagsommerfugl	X	
Klithede-Maskesvirreflue	<i>Paragus finitimus</i>	Svirreflue	X	
Dværg-svirreflue	<i>Pelecocera lusitanica</i>	Svirreflue	X	

Tabel 11. Rødlistede arter registreret i skovlandskaber og som har særlig gavn af læ og varme.

Der er dog stor forskel på, hvilken type skovlandskaber sommerfuglene er fundet i. Kun skovperlemorsommerfugl, klitperlemorsommerfugl og isblåfugl er fundet langs skovveje inde i plantagerne, og her er de fundet langs de større veje, hvor sollys når ned til vejkanterne (figur 22). De øvrige syv sommerfuglearter er fundet i randen af plantagerne og primært i større lysninger (figur 23), hvilket tyder på, at de ikke flyver ind gennem plantagerne langs smalle veje eller lysninger, men foretrækker større skovlandskaber med lysåben natur. Særligt ensianblåfugl og moserandøje ser ud til at holde sig væk fra plantagerne og er kun fundet enkelte steder i større lysninger i randen af plantagerne. For eksempel er der ved Tvorup Klitplantage mange fund af ensianblåfugl både nord og syd for plantagen, men ingen inde i den (figur 22).



Figur 22. Kort over registreringer af rødlistede dagsommerfugle i og omkring Tvorup Klitplantage. Ortofoto forår 2020 © SDFE og Danske kommuner.



Figur 23. Kort over registreringer af rødlistede dagsommerfugle i stor skovlysning i Nystrup Klitplantage. Ortofoto forår 2020 © SDFE og Danske kommuner.

Skovlandskabernes egnethed som levested for dagsommerfugle afhænger således af, hvor store de lysåbne arealer er, og hvor isolerede de er fra andre lysåbne arealer, hvorimod skovtypen ser ud til at være underordnet. Det er sværere at vurdere svirreflueres præferencer i skovlandskaber, da der i alt kun er seks registreringer, hvoraf klithede-maskesvirreflue kun er registreret en gang. De få registreringer skyldes sandsynligvis, at det kun er ganske få mennesker, der kan kende de enkelte arter og indrapporterer dem, og ikke, at de er mere sjældne end dagsommerfuglene. Dværg-svirreflue er registreret langs skovveje i udkanten af plantagerne ved lysåben skov (figur 24), hvilket kunne tyde på, at svirrefluerne også foretrækker forholdsvis åbne skovlandskaber og undgår lange strækninger af skovveje gennem tæt skov.



Figur 24. Kort over registreringer af rødlistede svirrefluer i Hvidbjerg Klitplantage. Ortofoto forår 2021 © SDFE og Danske kommuner.

Træer

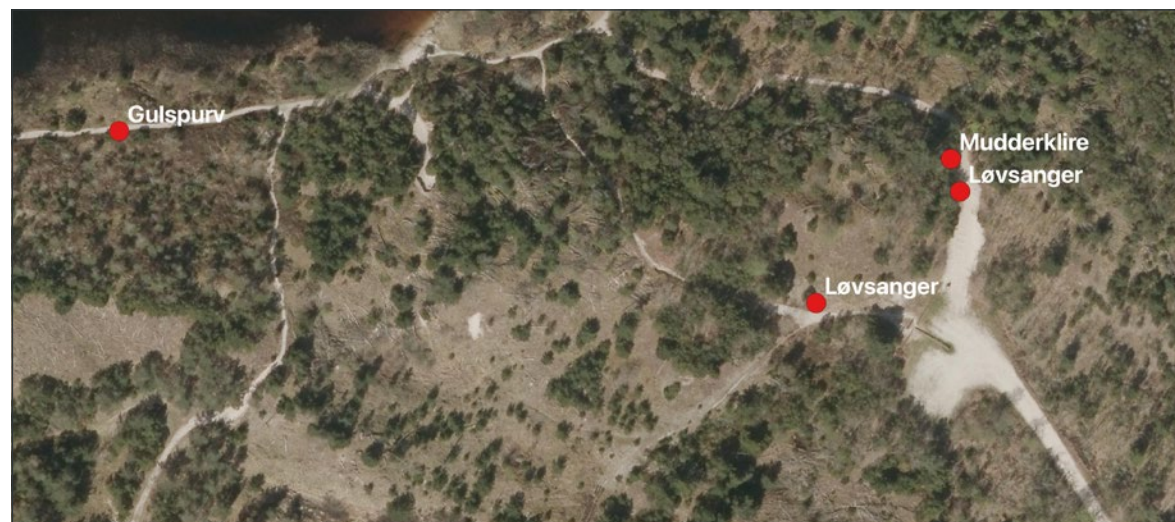
Træer i skovlandskaber er levested for mange organismer som epifytter, svampe, insekter og fugle. De har potentielt flere tilknyttede arter end træer, der står i en tæt skov, idet grene og stammer modtager mere lys og varme fra solen. Der er i alt fundet 6 rødlistede lavarter og en rødlistet svampeart på grene og stammer i skovlandskaber.

Det ser ud til, at de vedboende laver og svampe i skovlandskaber oftere findes på løv- og lystræer end i skov, hvilket også er træer, som findes hyppigere i lysåbne landskaber end i tæt skov. Antallet af artsfund er dog for få til at konkludere noget. For eksempel er de fire lavarter, som er fundet på hyld, fundet på det samme, gamle hylde træ. To af disse arter er dog også fundet på hyld andre steder i nationalparken, men de indgår ikke i nærværende undersøgelse pga. for stor geografisk usikkerhed på registreringerne.

I skovlandskaberne er der også fundet fem rødlistede mykorrhiza-svampe i tilknytning til træerne. Ingen af svampearterne er specifikt knyttet til skovlandskaber, men kan også findes i mere lukket skov. De danner alle mykorrhiza med nåletræer, primært skov-fyr, eller løvtræer for to arters vedkommende. De fleste fund i skovlandskaberne er ved svampenes normale mykorrhiza-partnere, men der er også en del ved ædelgran (højt sandsynlig almindelig ædelgran) som erstatning for skov-fyr. Dette skyldes sandsynligvis, at almindelig ædelgran er mindst lige så udbredt i nationalparken som skov-fyr, og at arten er plantet steder, hvor jordbundsforholdene er gunstige for mykorrhiza-svampene.

Fordelingen af rødlistede svampearter, der danner mykorrhiza med henholdsvis nåletræ og løvtræ, er den samme som for skov, og svarer til forholdet mellem nåle- og løvtræsbevoksninger i nationalparken. Det er dog ikke de mest udbredte nåletræsarter, bjerg-fyr og sitka-gran, der er partnere for de rødlistede mykorrhiza-svampe. Dette kan skyldes, at de to nåletræsarter ikke er hjemmehørende, og at de sjældne mykorrhiza-svampe derfor ikke er udviklet sammen med dem. Det kan dog ikke være den eneste forklaring, idet der er fundet mykorrhiza-svampe sammen med den heller ikke hjemmehørende almindelig ædelgran.

I modsætning til den mere lukkede skov, er der i skovlandskaberne fundet mange rødlistede fuglearter (7 arter), som primært forekommer i skovlandskaber, og som er mere eller mindre knyttede til træer. Desuden er der i skovlandskaberne fundet en del arter, som er registreret på større afstand end 50 m, og som derfor ikke indgår i datasættet til levestedsanalyserne. Det er bl.a. fugle som havørn og fiskeørn, der



Figur 25. Rødlistede fugle registreret i skovlandskab ved Alstrup Sande i Hvidbjerg Klitplantage. Ortofoto 2017 fra GeoDanmark.

er registreret i trævegetation ud mod søer, som ikke indgår i datasættet. Desuden findes en række fugle, som f.eks. gøg og vendehals, ofte i skovlandskaber, men er på registreringstidspunktet fundet i lysåben natur, hvor de måske har siddet i en gruppe træer, som ikke er medregnet i skovlandskabsarealet.

Fuglene i skovlandskaberne bruger træer og buske som opholdssted, skjulested, udsigtspost, yngleplads og enten direkte eller indirekte fødekilde. De fleste arter lever af insekter og er derfor afhængige af skovlysninger, hvor der er rigeligt med insekter på træer og de lysåbne arealer. Et eksempel på et sted, hvor der er registreret mange rødlistede fugle i skovlandskaber, er ved Alstrup Sande i Hvidbjerg Klitplantage (figur 25). Skovlandskabet er her meget åbent med flere partier af helt åbne arealer, krat og søen Per Madsens Kjær mod nord. I landskaber som dette, er der også registreret rødlistede arter, som normalt forekommer i den lysåbne natur, f.eks. vibe, mudderklire og rødben. I områder med meget store skovlysninger og småsøer, er der registreret typiske hedearter som tinksmid og natrav. Ud over lysåbne arealer er gamle træer også vigtige for fuglene. Dette gælder særligt de hulrugende fugle som topmejs og sortspætte, der udhugger deres rede i gamle træer.

Skovlandskaber er også levested for mange flagermusarter, der bl.a. lever i hule træer og jager insekter i de åbne arealer. I nationalparken er der i alt registreret 12 arter (Durinck and Nielsen 2019), herunder den rødlistede damflagermus. Hvorvidt et skovlandskab er egnet som levested for flagermus afhænger af arten og de lokale miljøforhold, som f.eks. størrelse på lysninger og afstand til vand. For at finde ud af hvilke miljøfaktorer, som har betydning for udbredelsen af flagermus i nationalparken, er der til nærværende projekt lavet følgende undersøgelse "Udbredelsen af flagermus i Tved Klitplantage i forhold til miljøvariation" af Nabe-Nielsen m.fl. (2021).

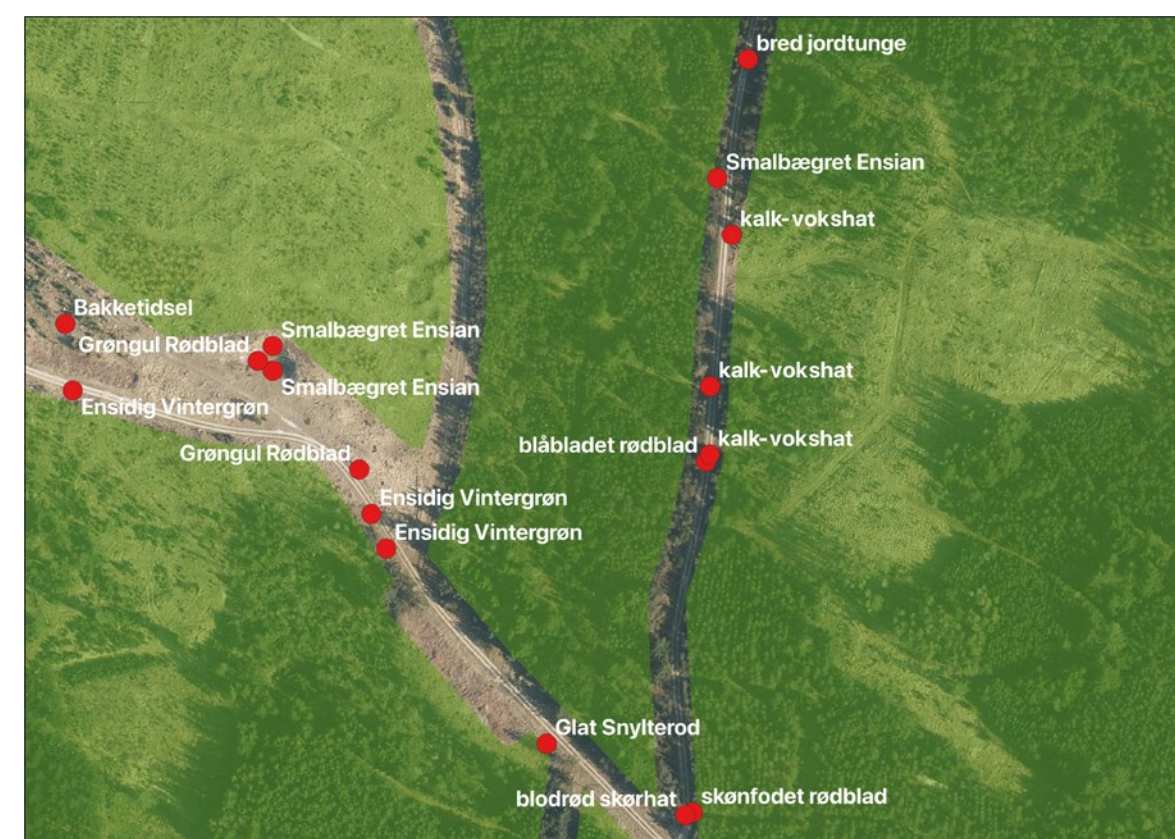
Undersøgelsen viste, at det varierede en del fra art til art hvilke miljøvariable som betød mest for, om der var flagermus i en lysning. Men overordnet set var der større sandsynlighed for at finde flagermus i lysninger i nærheden af søer og i nærheden af bygninger. Til gengæld var det kun dværgflagermus og troldflagermus som særligt ofte blev registreret i de store lysninger. For de andre arter betød størrelsen af lysningen ikke noget (Nabe-Nielsen m.fl. 2021). Vigtige levesteder for bl.a. den rødlistede damflagermus ser derfor ud til at være lysninger i nærheden af søer og bygninger, uafhængig af lysningens størrelse. Hvis der er store hule træer i nærheden, vil flagermusene sandsynligvis også bruge dem som tilholdssted.

Jordbund

Der er fundet 7 rødlistede jordboende arter, som ikke er mykorrhiza-svampe, med primær forekomst i skovlandskaberne (4 svampe- og 3 plantearter). Alle arter på nær en lever normalt i lysåbne habitater, og er i skovene knyttet til åben urtevegetation langs skovveje eller i større lysåbne arealer.

Tre ud af fire svampearter er fundet på skovveje det samme sted i Tved Klitplantage (figur 26). Skovvejene er højst sandsynligt belagt med kalkholdigt grus, da både kalk-vokshat (*Hygrocybe calcephila*), blåbladet rødblad (*Entoloma chalybaeum*) og entoloma turci, oftest lever på kalkrige lokaliteter. Dette understøttes af forekomsten af smalbægret ensian (*Gentianella amarella*), grøngul rødblad (*Entoloma incanum*) og bred jordtunge (*Geoglossum cookeanum*) på de samme skovveje i Tved Klitplantage. Ligeledes er planten trådstænglet løvefod (*Alchemilla filicaulis* var. *filicaulis*) ofte knyttet til kalk, og skovvejen, hvor den er fundet i den østlige del af Tved Klitplantage, er derfor også højst sandsynligt kalkpåvirket. Meget tyder derfor på, at de jordboende arter, som ikke er mykorrhiza-svampe, vokser i skovlandskaberne på grund af kalkindholdet i jorden.

Den eneste af de jordboende arter i skovlandskaberne, som ikke normalt lever i lysåbne habitater, er planten ensidig vintergrøn. Den vokser normalt på halvskygget næringsfattig bund og er fundet flere steder langs skovveje i Tved, Vandet og Nystrup Klitplantage. Den er også fundet inde i skovene, som den eneste af de jordboende arter med primær forekomst i skovlandskaberne.



Figur 26. Jordboende arter i den sydvestlige del af Tved Klitplantage. På kortet ses at arterne i området er udelukkende fundet langs skovveje og ikke inde i skoven (grøn farve).

5.1.2.2 Opsummering skovlandskaber

Følgende egenskaber ved skovlandskaberne har betydning for forekomsten af de mange arter:

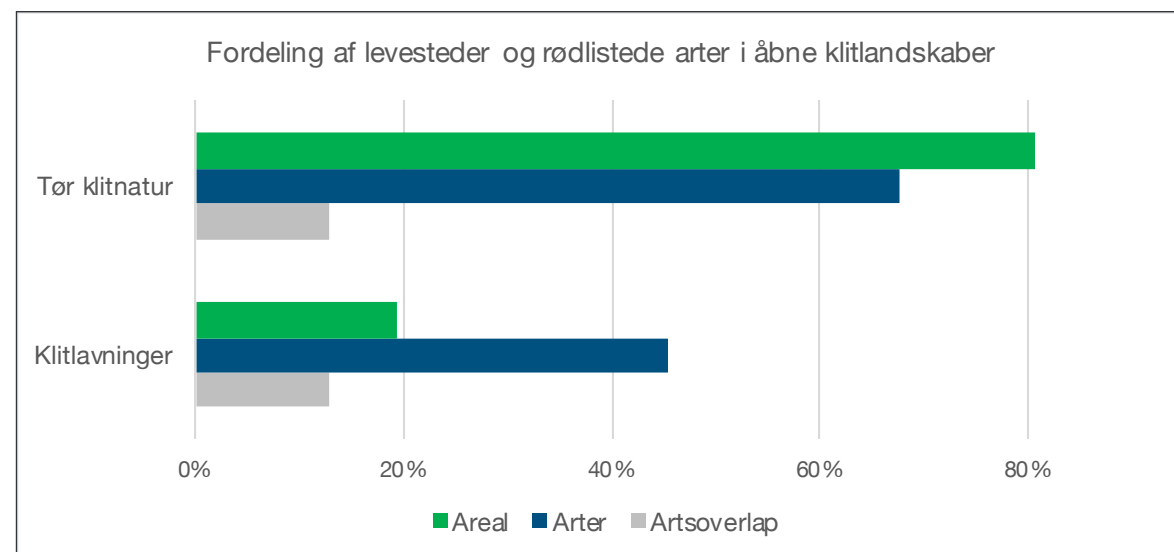
- Læ og varme
- Træer som levested for svampe, fugle, insekter og flagermus
- Lysåbne arealer som levested for arter knyttet til lysåben natur
- Føde til græssende dyr samt insekter til fugle og pattedyr, herunder flagermus.

5.2 ÅBNE KLITLANDSKABER

De åbne klitlandskaber dækker næsten halvdelen af nationalparkens areal og er levested for over halvdelen (59%) af de rødlistede arter. Til åbne klitlandsaber er medregnet alle terrestriske lysåbne levesteder fra følgende kategorier: 1) tør klitnatur (klitter, heder, overdrev) og 2) klitlavninger (enge, moser, sumpe). På figur 28 ses, hvor i nationalparken de rødlistede arter, som har levested i åbne klitlandskaber, er registreret. Som det fremgår af kortet er der særligt mange registreringer i Hanstholm Vildtreservat syd for Hanstholm, Vangså Hede syd for Klitmøller og Ålvand Hede øst for Vorupør. Flere steder er der også registreret arter fra åbne klitlandskaber inde i plantagerne, jf. afsnit om skovlandskaber (se kap. 5.1.2).

Der er stor forskel på både arealstørrelse og antal rødlistede arter, der er knyttet til de tre typer af levesteder (figur 27). Tør klitnatur dækker 38 % af nationalparken og er levested for næsten en tilsvarende andel af de rødlistede arter i nationalparken (36%). Klitlavninger derimod dækker kun 9% af nationalparkens areal, men er levested for 24% af de rødlistede arter. Strandengene dækker også et meget lille areal (2%) og er levested for forholdsvis mange arter (10%).

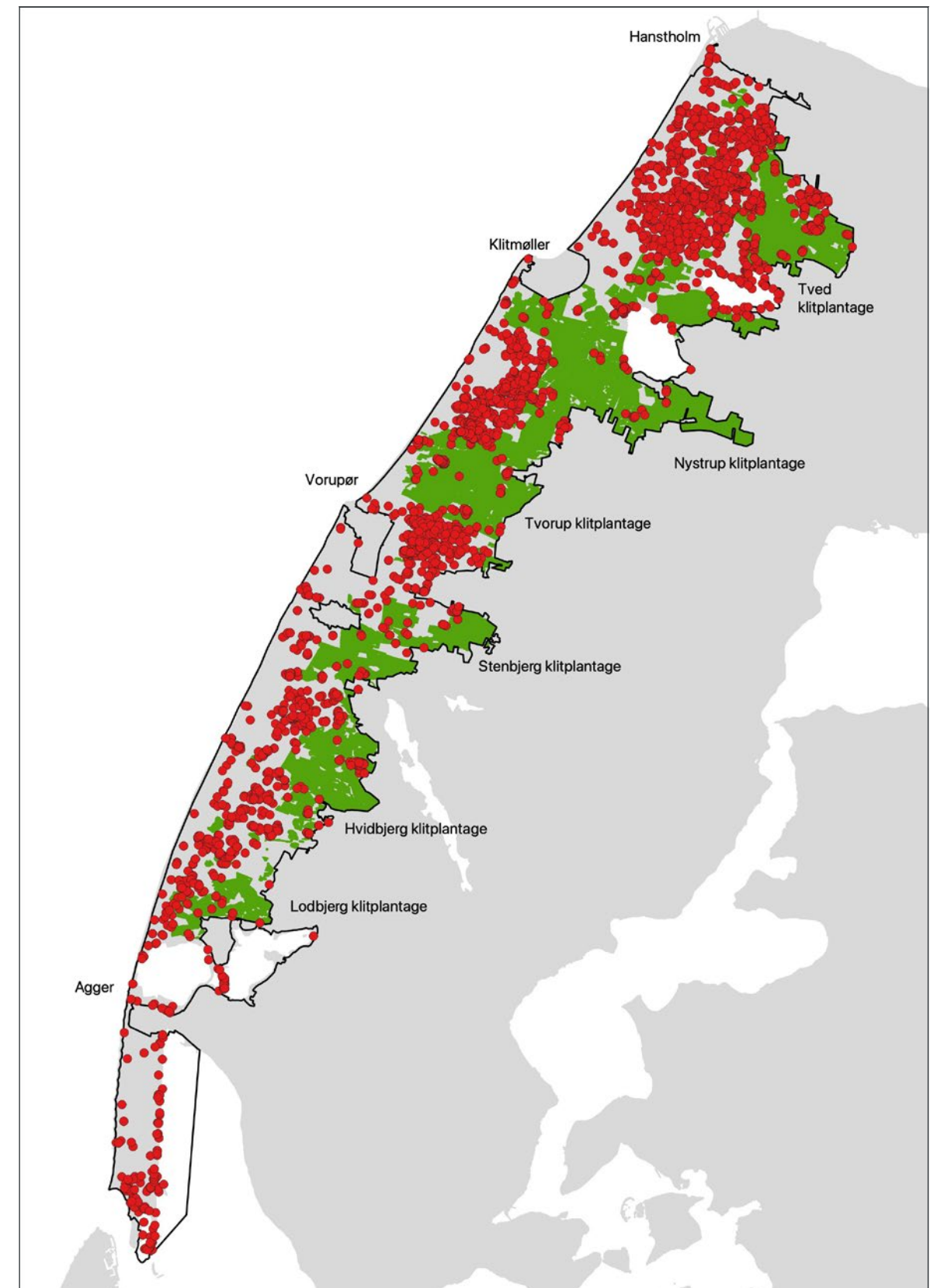
Der er også stor forskel på, hvilke artsgrupper der lever i de tre typer af levesteder. I tabel 12 er en liste over artsgrupperne fordelt på levesteder ud fra hvor de normalt lever. Som forventet er laver den talrigeste artsgruppe i tør klitnatur og karplanter i klitlavninger.



Figur 27. Den relative fordeling tør klitnatur, klitlavninger, og rødlistede arter i forhold til det samlede areal og antal arter i nationalparken. Artsoverlap (grå søjle) er de arter, som lever i både tør klitnatur og klitlavninger, og er inkluderet i det totale antal (blå søjle).



Åbent klitlandskab.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen



Figur 28. Forekomster af rødlistede arter, som ifølge rødlisten har åbne klitlandskaber som levested.

GRUPPE	TØR KLITNATUR	KLITLAVNINGER
Fugle	14	21
Karplanter	20	38
Laver	35	
Svampe	25	8
Dagsommerfugle	9	7
Mosser	7	5
Pattedyr	6	
Svirrefluer	3	2
Biller	3	3
Bier	5	
Natsommerfugle	3	
Edderkopper	3	1
Padder	2	3
Græshopper		1
Guldsmede		1
Krybdyr	1	1
SUM	136	91

Tabel 12. Artsgrupper fordelt på levesteder i åbne klitlandskaber ud fra generelle levestedsangivelser i den danske rødliste.

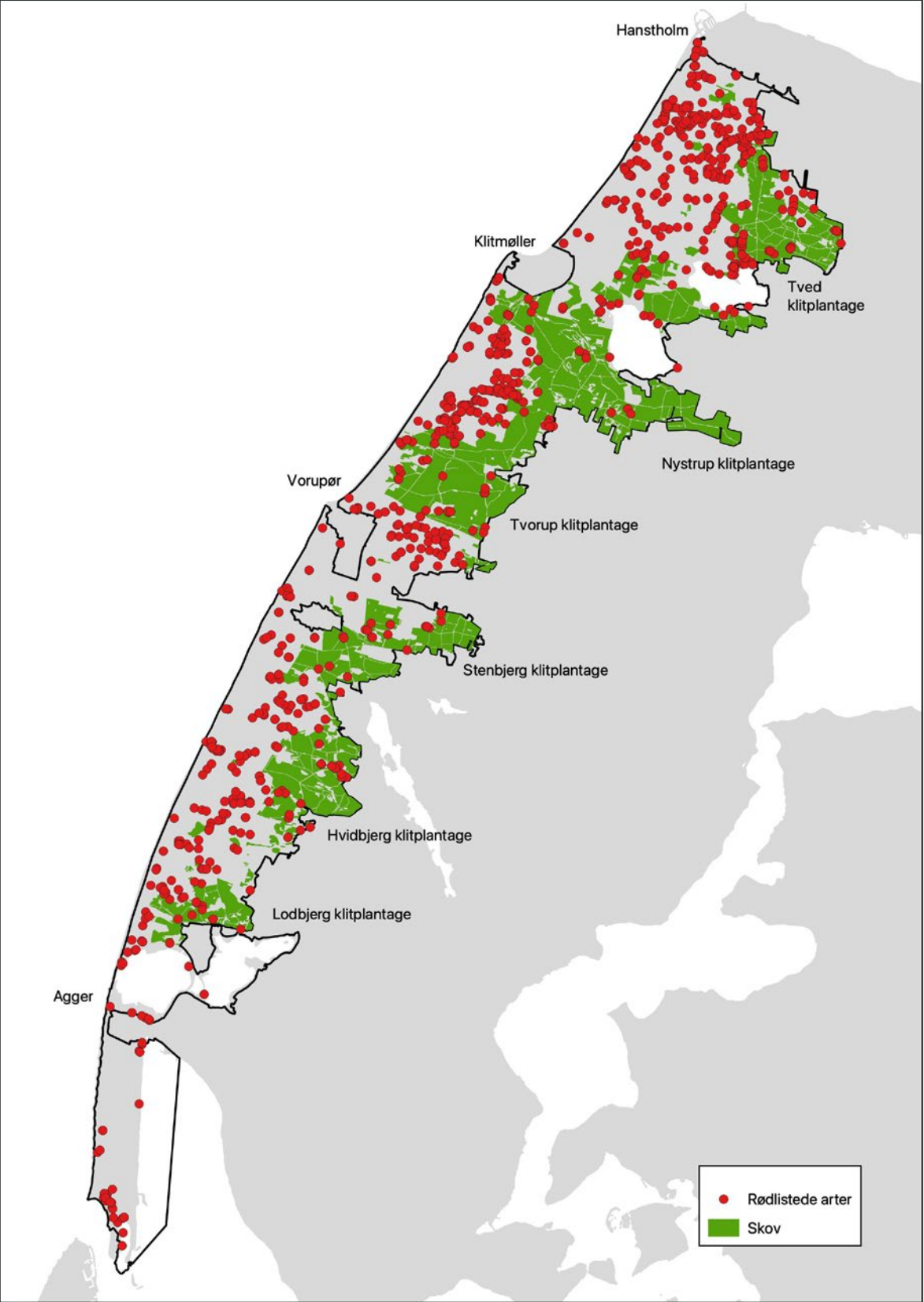
Det er ikke muligt at lave geografiske analyser af afgrænsede levesteder, som i afsnittene om skov og skovlandskaber, da levesteder i de lysåbne klitlandskaber forekommer i mosaikker og svære at afgrænse på kort. Det er derfor ikke muligt at bruge den nationale kortlægning af habitatnaturtyper (NOVANA) til afgrænsning af levesteder. Desuden er levestederne for klitarter ofte bestemt af abiotiske forhold (vind, jordbund, vand) og ikke de plantearter, som bruges til at afgrænse naturtyperne.

I det følgende analyseres levesteder i åbne klitlandskaber derfor ud fra strukturelle forhold og hvor arterne er fundet. Fugle og andre højmobile arter indgår derfor kun i begrænset omfang i analyserne, da de ofte bliver registreret langt væk fra deres primære levested. Analyserne er opdelt efter klitnaturtyper, da de også er meget beskrivende for de fysiske forhold. Afhængigt af sandets kalkindhold, udvaskningsgrad og afstanden til hav og grundvand dannes hvid klit, grå klit, grøn klit, klithede og fugtige klitlavninger, ofte i mosaikker.

5.2.1 Tør klitnatur

Den tørre klitnatur dækker 38% af nationalparkens areal på 24.400 hektar. Arealet af tør klitnatur er beregnet ud fra kortlægningsdata af habitatnaturtyper (NOVANA) og beskyttede naturtyper (jf. naturbeskyttelsesloven §3) downloadet fra Danmarks Miljøportal (2020). Fra naturbeskyttelsesloven indgår alle arealer kortlagt som overdrev eller hede, og fra habitatdirektivet indgår klitter (habitatnaturtyperne nr. 2110, 2120, 2130, 2140, 2160, 2170), heder (nr. 4030) og overdrev (nr. 6210, 6230).

Over en tredjedel af de rødlistede arter (36%) i nationalparken har tør klitnatur som levested. De to største artsgrupper er laver (35 arter) og svampe (25 arter) efterfulgt af karplanter (20 arter). Som det fremgår af figur 29 er arterne jævnt fordelt i nationalparken. Arterne er knyttet til forskellige dynamiske stadier af klitlandskabet, som vil blive gennemgået hver for sig i det følgende.



Figur 29. Forekomster af rødlistede arter, der ifølge rødlisten har tør klitnatur som levested.

5.2.1.1 Hvid klit

De mest dynamiske klitter er sparsomt bevoget på grund af konstant omlejring af sand og derfor dominerer det hvide sand, deraf navnet hvid klit. Hvide klitter danner ofte rækker langs kysten med en bevoksning af hjælme og marehalm og under naturlige forhold vil vindens erosion og omlejring af sand danne mosaikker af vindbrud, vandreklitter (parabelklitter) og småklitter.

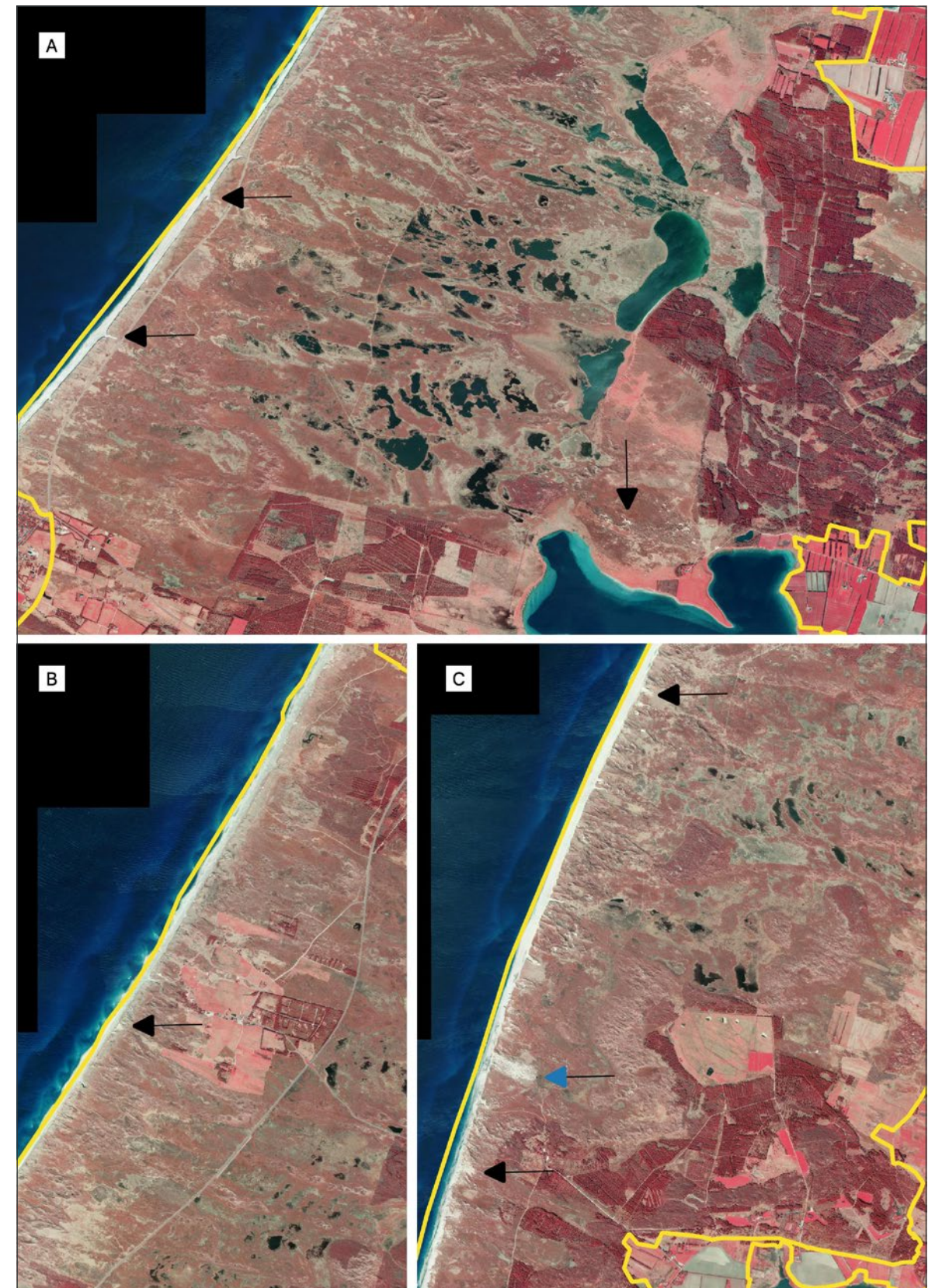
I Nationalpark Thy er kun 1% af den tørre klitnatur kortlagt som hvid klit og primært kun i en smal bræmme i de yderste klitter langs kysten. Mindre vindbrud ind mod land findes spredt langs kysten, mest i den nordlige og sydlige del. På figur 30 er udbredelsen af hvide klitter vist på ortofoto med nær-infrarød fra 2017 for tre kyststrækninger i nationalparken. Da vegetation har en lav absorption af nær-infrarød, fremstår den som rød på ortofotos med nær-infrarød, mens sand uden vegetation er helt hvid. Årstallet 2017 er valgt fordi her er kontrasterne mellem hvid og rød større end på de nyere ortofotos. Vegetationsløse pletter er markeret med pile på kortet og viser eksempler på, hvor der er blottet sand, og dermed hvid klit. Der er en glidende overgang fra hvid klit til næste successionsstadiet, grå klit, og det er derfor ikke muligt på infrarød kort at afgrænse den hvide klit præcist i forhold til grå klit. Men steder, hvor der ikke er hvide pletter i vegetationen på ortofoto med nær-infrarød, er der højst sandsynligt ikke hvid klit.

I området omkring Lodbjerg Fyr og ned til Agger Tange er der en del mindre vindbrud og hvide klitter langs kysten (figur 30C). Fra Lodbjerg Klitplantage i syd til Hanstholm Vildtreservatet i nord er det mere sparsomt med hvide klitter (figur 30A og B). Øst for Hanstholm Vildtreservat er der dog, som et af få steder i nationalparken, små vindbrud inde i landet (figur 30A). Helt mod vest i Hanstholm Vildtreservat er der mindre vindbrud langs kysten og en række åbne sandpletter, som er skabt ved op- eller nedgravning af rynket rose (figur 31). Ifølge Toft (2020) kan disse åbne sandpletter have en positiv effekt på edderkoppefaunaen, og dette gælder sandsynligvis også andre artsgrupper tilknyttet hvid klit.

Som det fremgår af figur 30, forekommer hvide klitter primært i en smal bræmme i de yderste klitter langs kysten. De mindre vindbrud ind mod land, der forekommer spredt langs kysten, ligger ofte i nærheden af stier og trampespor, og er sandsynligvis dannet ved slitage fra publikum og måske også krondyr. De mange blottede sandområder, som er dannet ved op- eller nedgravning af rynket rose er ligeledes menneskeskabte (figur 31), hvilket tyder på, at hvide klitter ind mod land primært er skabt af menneskelig forstyrrelse.



Strand-snerle.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen



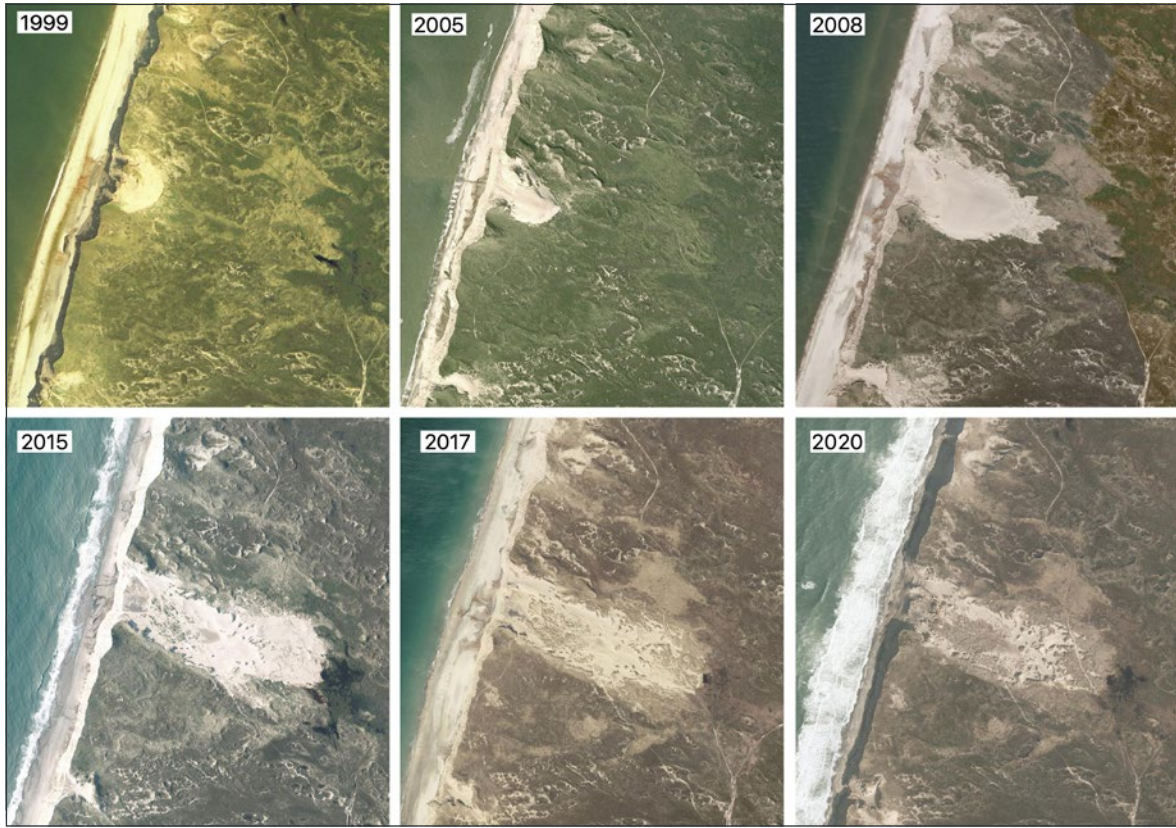
Figur 30. Udbredelsen af hvide klitter i dele af nationalparken på ortofoto med nær-infrarød fra 2017 (1:40000). A: Hanstholm Vildtreservat, B: Kyststrækning syd for Nørre Vorupør og C: Nord for Lodbjerg Fyr. Der ses flere hvide klitter end på strækning A og B samt nationalparkens eneste vandremile (markeret med blå pil). Nationalparkgrænse markeret med gul streg.



Figur 31. Pletter af bart sand efter opgravning af rynket rose i den vestligste del af Hanstholm Vildtreservat. GeoDanmark ortofoto med nær infrarød (2019).

Blandt edderkopper er der arter, som er særligt tilpasset det ekstreme miljø i de hvide klitter. Det er de såkaldte xerotermeriske edderkopper (tilpasset varme og tørke), som lever i tørre, soleksponerede og vegetationsfrie habitater.

Det største areal med hvid klit, som går fra de yderste klitrækker og ind mod land, ligger lidt nord for Lodbjerg Fyr. Klitten har ifølge luftfotos været en egentlig vandremile i årene 1995 til 2015 (figur 32), men har siden 2015 været under tilgroning og er i dag betydelig reduceret i forhold til 2015.



Figur 32. Udvikling af mile ved Lodbjerg fyr fra 1999 til 2020. Ortofotos fra GeoDanmark © SDFE og Danske kommuner.

Hvide klitter er i sig selv ikke artsrige, da der her er et ekstremt miljø med tørke, varme og konstant omlejring af sand. Men de kan huse nogle meget sjældne arter, der netop er tilpasset det barske miljø. Dertil kommer, at hvide klitter har en indirekte betydning for biodiversiteten i klitlandskaberne, da de er forstadiet til en lang række succesionsstadier som har forskellige artsgrupper tilknyttet. Uden dynamisk klitdannelse vil klitterne med tiden gro til og, hvilket vil gå ud over de arter, som er tilpasset tidlige succesionsstadier.

Kun knap 1% af de arter, der ifølge rødlisten har tør klitnatur som levested, lever i hvid klit (tabel 13). Det er dog ikke alle arter fra tabel 13, som er fundet i hvid klit i nationalparken, hvilket understreger, at arters levesteder ikke kan beskrives ud fra naturtyper alene. For eksempel er de tre arter af svirrefluer, dværg-svirreflue (*Pelecocera lusitanica*), klithede-maskesvirreflue og sand-løgsvirreflue (*Eumerus sabulonum*), ikke fundet i hvid klit, men i skovlysninger. Det kan bl.a. tyde på, at vinden er for kraftig for svirrefluer i de yderste hvide klitter. Det samme gælder den rødlistede edderkop gråklitsækspinder (*Clubiona genevensis*), hvor hvid klit er angivet som et levested i rødlisten, men som kun er fundet i grå klit i nationalparken. Den lever sandsynligvis også i små pletter af "hvid klit" i den grå klit, mens de yderste klitter sikkert er for bevægelige og blæsende.

ARTSGRUPPE	TØR KLITNATUR	HVID KLIT
Fugle	14	1
Karplanter	20	1
Laver	35	1
Svampe	25	
Dagsommerfugle	9	1
Mosser	7	
Pattedyr	6	
Svirrefluer	3	3
Biller	3	
Bier	5	
Natsommerfugle	3	
Edderkopper	3	1
Padder	2	
Krybdyr	1	1
SUM	136	9

Tabel 13. Rødlistede arter, der ifølge rødlisten, har hvid klit som levested.

Hvide klitter er heller ikke egnede levesteder for arter, der vokser løst oven på sand (laver og mosser), da de ikke kan finde fodfæste i de dynamiske klitter. Der er således hverken fundet mosser eller laver på bar jord i den hvide klit ved kortlægning af mosser (Aude and Frederiksen 2015) og laver (Skov and Søchting 2018) i nationalparken. I lavundersøgelsen blev der i to ud af 13 tilfældige prøvefelter i hvid klit fundet i alt fem arter, men kun som epifytter på havtorn.

På grund af det barske miljø i hvide klitter er der heller ikke mange arter af karplanter, som kan leve der. Vegetationen i de hvide klitter er derfor domineret af græsserne hjælme og marehalm, der med deres lange forgrenede jordstængler kan stå fast i det flyvske sand, og deres tykke blade kan modstå tørke. Ingen af de rødlistede plantearter i nationalparken har hvid klit, som deres primære levested. Den eneste rødlistede plantearter i nationalparken, som ifølge rødlisten kan leve i hvide klitter, er klit-brandbæger (*Senecio vulgaris* var. *denticulatus*, NT). Klit-brandbæger er fundet en enkelt gang i 2011 ved Agger Tange, men er ifølge luftfotos fundet i klitter med vegetationsdække tæt på kysten og ikke i hvid klit.

Der er derimod to ikke-rødlistede (LC) sjældne plantearter, skotsk lostilk (*Ligusticum scoticum*) og strand-snerle (*Calystegia soldanella*), som vokser i de ydre hvide klitrækker i nationalparken. Selvom de ikke er rødlistede, er næsten hele den danske bestand af arterne i Nationalpark Thy, og derfor med til at gøre klitlandskaberne i nationalparken særligt værdifulde. Skotsk lostilk er tilmed en fredet art i Danmark.

Blandt de rødlistede dyrearter er der i hvide klitter fundet markfirben og klitperlemorsommerfugl. Det løse bare sand er et oplagt sted for markfirben at solbade og lægge æg. Ifølge en undersøgelse af markfirben i nationalparken (Adrados 2017) findes den største koncentration af markfirben i den hvide klit langs vestkysten og lidt ind i den grå/grønne klit og klithede, hvor der er klitbrud, samt på overdrev. Ifølge undersøgelsen synes slid på vegetationen i grå/grøn klit, særligt tydeligt syd for Klitmøller samt nord og syd for Nørre Vorupør at vedligeholde store arealer, som er yngleegnede for markfirben.

Klitperlemorsommerfugl er også registreret flere gange i hvide klitter. Den er dog næppe fundet i de yderste forblæste klitrækker, hvor det er svært at flyve.

5.2.1.2 Grå/grøn klit

Væk fra kysten, hvor vindhastigheden er reduceret og sandet faldet nogenlunde til ro, finder man grå/grøn klit, ofte i mosaik med klithede og klitlavninger. Vegetationen i den grå klit er lavtvoksende og ofte domineret af laver, som giver klitterne et grå udseende, heraf navnet grå klit. Naturtypen findes typisk i de mest sure og udvaskede klitter på eksponerede sydvendte klitskråninger. Grøn klit (grønsværsklit) findes derimod ofte, hvor sandet har et højt kalkindhold, i tørre lavninger med nogen forstyrrelse. Naturtypen består af et mere eller mindre lukket plantedække med græsser, urter, mosser og laver. Da jordbunden i nationalparken er udpræget sur, er grønsværsklitten relativ sjælden (Aude and Frederiksen 2015).

I alt er 17% af den tørre klitnatur i nationalparken kortlagt som grå/grøn klit i NOVANA. Da naturtypen ofte indgår i mosaik med andre klitnaturtyper kan den ikke afgrænses på kort og er i NOVANA kortlagt som mosaikker med de andre naturtyper. Grå klit er levested for 21% af de rødlistede arter, som har tør klitnatur som levested, mens der ikke findes nogen tal for grøn klit. Levesteder for arter, som lever i grøn klit, er sandsynligvis angivet som en græslandstype i rødlisten, da grøn klit er en form for græsland.

Laver er langt den største gruppe af rødlistede arter i grå klit (86%) og i nationalparkens tørre klitnatur som helhed, hvor 25 ud af de 35 lavarter findes i grå klit (71%). I en undersøgelse af laver i nationalparken (Skov and Søchting 2018) blev det højeste antal rødlistede arter per felt fundet i grå klit. I alt var 34% af alle registrerede lavarter i grå klit rødlistede. Af særligt interessante arter blev der fundet rank korallav (*Stereocaulon paschale*), som man troede var uddød i Danmark, etage-bægerlav (*Cladonia verticillata*), klit-korallav (*Stereocaulon saxatile*), tørve-knaplav (*Micarea lignaria*) og sortfodet bægerlav (*Cladonia phyllophora*). Desuden blev den sjældne og rødlistede kyst-bægerlav (*Cladonia subcervicornis*) fundet, som kun er fundet et sted ud over Nationalpark Thy. I grønsværsklitten ved Lodbjerg klithede blev der fundet stjerne-rensdyrlav (*Cladonia stellaris*), som det eneste sted i Nationalpark Thy.

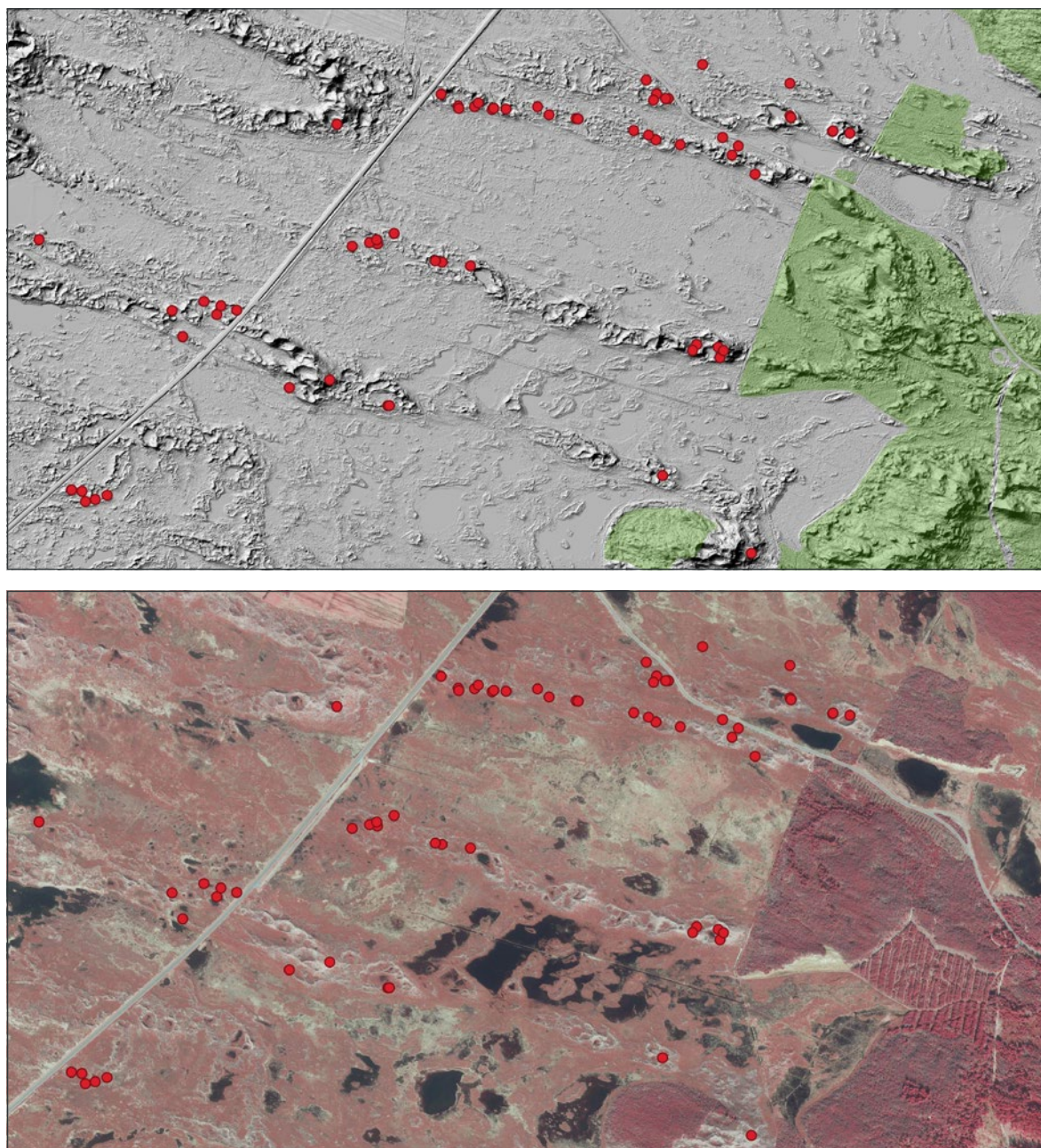
Laverne i den grå klit er primært jordboende og derfor afhængige af et meget åbent vegetationsdække, hvor der konstant blotlægges partier med bar sand til regeneration. Dette findes ofte i successionsstadiet efter hvid klit, dvs. på stabiliserede hvide klitter. På figur 33 og 34 ses, hvordan de rødlistede laver næsten udelukkende er registreret på tidligere parabelklitter og rimmer (klitrygge), hvor der er både tørt og lysåbent.

ARTSGRUPPE	TØR KLITNATUR	GRÅ/GRØN KLIT
Fugle	14	2
Karplanter	20	
Laver	35	25
Svampe	25	
Dagsommerfugle	9	1
Mosser	7	
Pattedyr	6	
Svirrefluer	3	
Biller	3	1
Bier	5	
Natsommerfugle	3	
Edderkopper	3	1
Padder	2	
Krybdyr	1	
SUM	136	30

Tabel 14. Rødlistede arter, der ifølge rødlisten, har grå klit som levested.



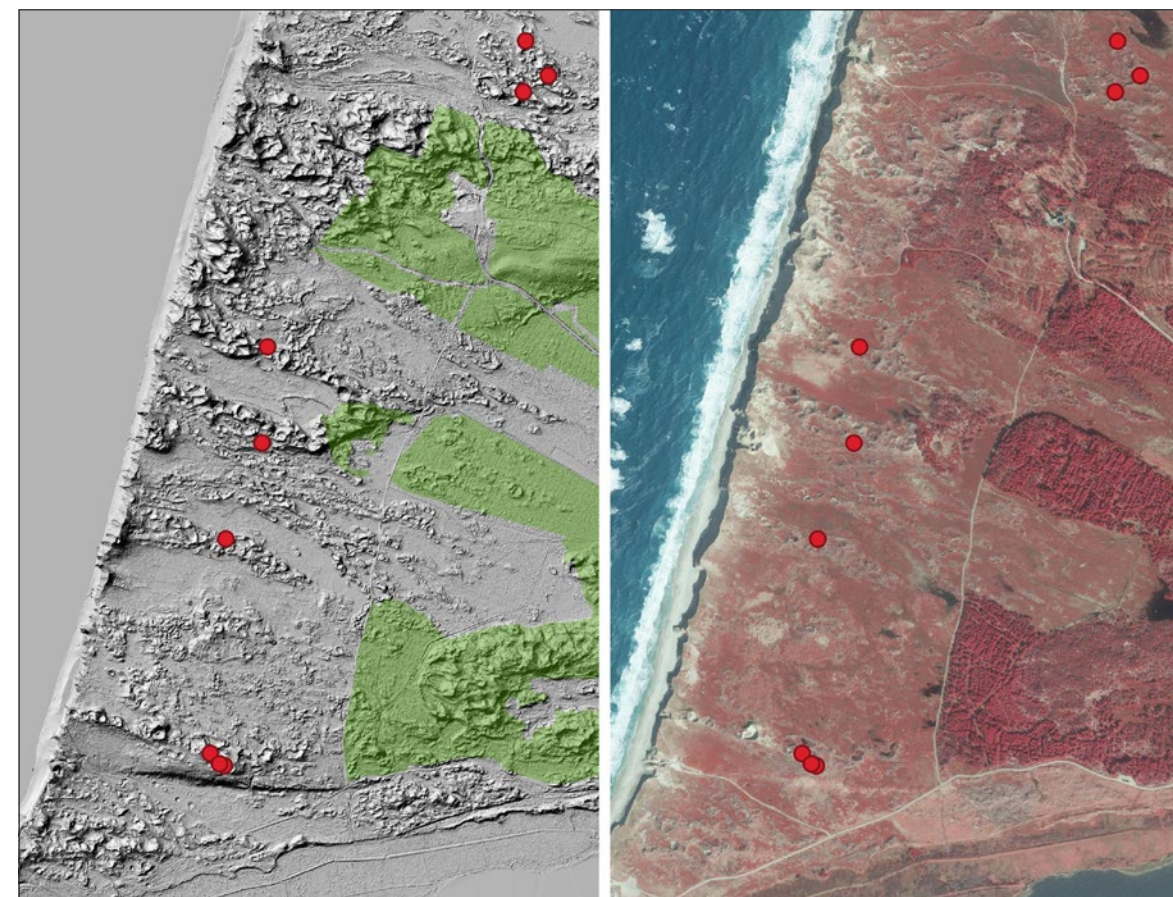
Gammel parabelklit med Lodbjerg Fyr i baggrunden.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen



Figur 33. Rødlistede arter (røde prikker), der har grå klit som levested, ved Vangså Hede. Grøn på øverste kort er skov. Baggrundskort: Danmarks Højdemodel, Terræn skygge kort (øverst) fra Dataforsyningen og ortofoto med nær infrarød 2019 fra GeoDanmark © SDFE og Danske kommuner.

Mosfloraen er i modsætning til lavfloraen relativt artsfattig i de grå/grønne klitter med kun 40 arter ud af en artspulje på 263 i nationalparken (Aude and Frederiksen 2015). Det skyldes, at naturtypen i nationalparken primært er lavdomineret grå klit, der har farve efter forekomsten af grå larver. Mosarterne i grå/grøn klit er primært almindelige arter, som også findes i mange andre naturtyper, men også arter fra klitheden, som har en glidende overgang til grå/grøn klit. Den grønne klit er, ifølge Aude og Frederiksen (2015), den mest artsrige på mosser med flere karakteristiske arter fra naturtypen. I grå klit var den mest sjældne art skør bredribbe (*Campylopus fragilis*), der blev fundet en enkelt gang i Hanstholm Vildtreservat. Skør bredribbe er sjælden i Danmark, men dens status er ukendt, og er derfor rødlistet i kategorien utilstrækkelige data (DD).

Ud over rødlistede laver huser den grå klit den sjældne og rødlistede edderkop gråklitsækspinder (*Clubiona genevensis*). Den er i Danmark hidtil kun fundet i Thy, hvor den er fundet på tre forskellige



Figur 34. Rødlistede arter (røde prikker), der har grå klit som levested, ved klitområde fra Agger til Lodbjerg Fyr. Grøn på kort tv. er skov. Baggrundskort: Danmarks Højdemodel, Terræn skygge kort (øverst) fra Dataforsyningen og ortofoto med nær infrarød 2019 fra GeoDanmark © SDFE og Danske kommuner.

lokaliteter med grå klit, og er i hele Nordeuropa en spredt forekommende og sjælden art (Toft 2013). Nationalpark Thy må derfor, med sine omfattende arealer med grå klit, være et kerneområde, som kan medvirke til at sikre dens forbliven som dansk art. Gråklitsækspinder kan derfor betragtes som en ansvarsart for Nationalpark Thy (Toft 2013). Den rødlistede klitperlemorsommerfugl (*Fabriciana niobe*, NT) er også fundet flere steder i grå/grøn klit, hvor den besøger blomster som blåmunke, og lægger æg på planter fra violfamilien, bl.a. hunde-viol.

5.2.1.3 Klithede

Klithede er stabile (gamle) klitter med mere eller mindre lukket vegetation domineret af dværgbuske som revling, hedelyng og krybende pil. Naturtypen indgår ofte i mosaik med grå/grøn klit, klitlavninger og græsland, og overgangene kan være svære at se i felten. I nationalparken er 60% af den tørre klitnatur kortlagt som klithede i NOVANA (i mosaik med den øvrige klitnatur) og derudover 17% som §3-beskyttet hede, men er kun levested for 18% (25 arter) af arterne knyttet til tør klitnatur (tabel 15)

De rødlistede arter i klitheden er primært knyttet til de mere åbne eller fugtige dele og ikke de lukkede tørre dele, hvor dværgbuske og/eller græsser dominerer. Dette illustreres bl.a. ved, at ud af de 25 rødlistede arter, der ifølge den danske rødliste har klithede som levested, er 23 også knyttet til grå/grøn klit (5 arter) klitlavninger (10 arter), græsland (13) og/eller sandet skov (1 art). I en kortlægning af både mosser (Aude and Frederiksen 2015) og laver (Skov and Søchting 2018) i nationalparken fandt man desuden, at klitheden indeholder meget lidt variation, og arterne er en delmængde fra især grå klit.

ARTSGRUPPE	TØR KLITNATUR	KLITHEDE
Fugle	14	5
Karplanter	20	1
Laver	35	1
Svampe	25	1
Dagsommerfugle	9	4
Mosser	7	2
Pattedyr	6	2
Svirrefluer	3	
Biller	3	4
Bier	5	3
Natsommerfugle	3	
Edderkopper	3	1
Padder	2	
Krybdyr	1	1
SUM	136	25

Tabel 15. Rødlistede arter, der ifølge rødlisten, har klithede som levested.

De to arter, hvor hede er angivet som det eneste levested i rødlisten, edderkoppen *Micaria aenea* og atlantisk grusmos (*Oligotrichum hercynicum*), er begge knyttet til åbne arealer med blottet sand (tabel 16). Billen lyngløber (*Carabus arvensis*) lever også primært i heder og er ligesom de to foregående arter knyttet til åbne arealer med sandbund (tabel 16). Fundstederne i nationalparken for de tre arter i tabel 16 er ikke angivet i kildedata, og de er umulige at bestemme ud fra luftfotos, da mikrohabitater ikke kan ses. Men idet arterne er knyttet til tørre, varme steder, er de sandsynligvis fundet i små lysåbne pletter i klitvegetationen.

ARTSNAVN	LATIN	GRUPPE	LEVESTED
Lyngløber	<i>Carabus arvensis</i>	Biller	Solåben og tør sand- eller grusbund
Micaria aenea	<i>Micaria aenea</i>	Edderkopper	Tørre, varme steder
Atlantisk grusmos	<i>Oligotrichum hercynicum</i>	Mosser	Åben, næringsfattig, sandet og fugtig jord

Tabel 16. Levesteder for arter, der ifølge rødlisten, primært er knyttet til heder.

Det ser således ikke ud til, at klitheden i sin mest udviklede form, dvs. høj dækning af dværgbuske, er levested for rødlistede arter. Men klitheden kan være et værdifuldt levested når den indgår i mosaikker med andre naturtyper og har små mikrohabitater. Mikrohabitaterne er f.eks. små lysåbne pletter til varme- og lyskrævende arter, men kan også være udhængende og skyggende dværgbuske på nordvendte skråninger, der skaber en højere relativ luftfugtighed i en længere del af døgnet og dermed er levested for nogle ualmindelige, specialiserede mosser (Aude and Frederiksen 2015). Dværgbuskene bidrager også til et ekstra levested, i forhold til de mere åbne naturtyper, ved at være levested for epifytiske laver

som f.eks. hede-orangelav (*Caloplaca asserigena*, NT). Desuden kan dværgbuskene også bidrage med blomsterressourcer (nektar og pollen) til insektbestøvere i nationalparken, bl.a. de rødlistede arter argus-blåfugl (*Plebejus argus*) og tormentiljordbi (*Andrena tarsata*). Ingen af de rødlistede karplanter er særligt knyttet til klithede, men findes primært i græslandsnaturtyperne i klitheden. Disse arter indgår derfor i beskrivelsen af græsland i afsnit 5.2.1.5.

5.2.1.4 Gråris- og havtornklit

Grårisklit er partier i kystklitter eller disses lavninger, som er præget af buske af gråris (en art af pil), mens havtornklit er præget af havtorn og andre hjemmehørende buske, og ofte er tæt blandet med andre klittyper. Naturtyperne er successionsstadier af stabiliserede klitter, der med tiden kan udvikle sig til klitskov. Havtornklit dannes oftest på kalkrig bund, mens grårisklit dannes på mere sur og udvasket bund. I nationalparken er kun knap 2% af den tørre klitnatur kortlagt som grårisklit og knap 1% som havtornklit i NOVANA. Buske af gråris er dog meget mere udbredt, men indgår i andre naturtyper, som f.eks. klitlavninger.

I forhold til rødlistede arter knyttet til de to levestedstyper, har det kun været muligt at finde data for havtorn, som ikke nødvendigvis kun vokser i naturtypen "hagtornklit". Data er fra en lavundersøgelse i nationalparken, hvor man fandt to rødlistede epifytiske lavarter på havtorn, skov-sortskivelav (*Diplotoma pharcidium*, EN) og kvist-orangelav (*Athallia cerinella*, VU) samt skov-lecania (*Lecania cyrtellina*, DD). Det tyder på, at havtorn er et vigtigt levested for epifytiske laver i åbne klitlandskaber.

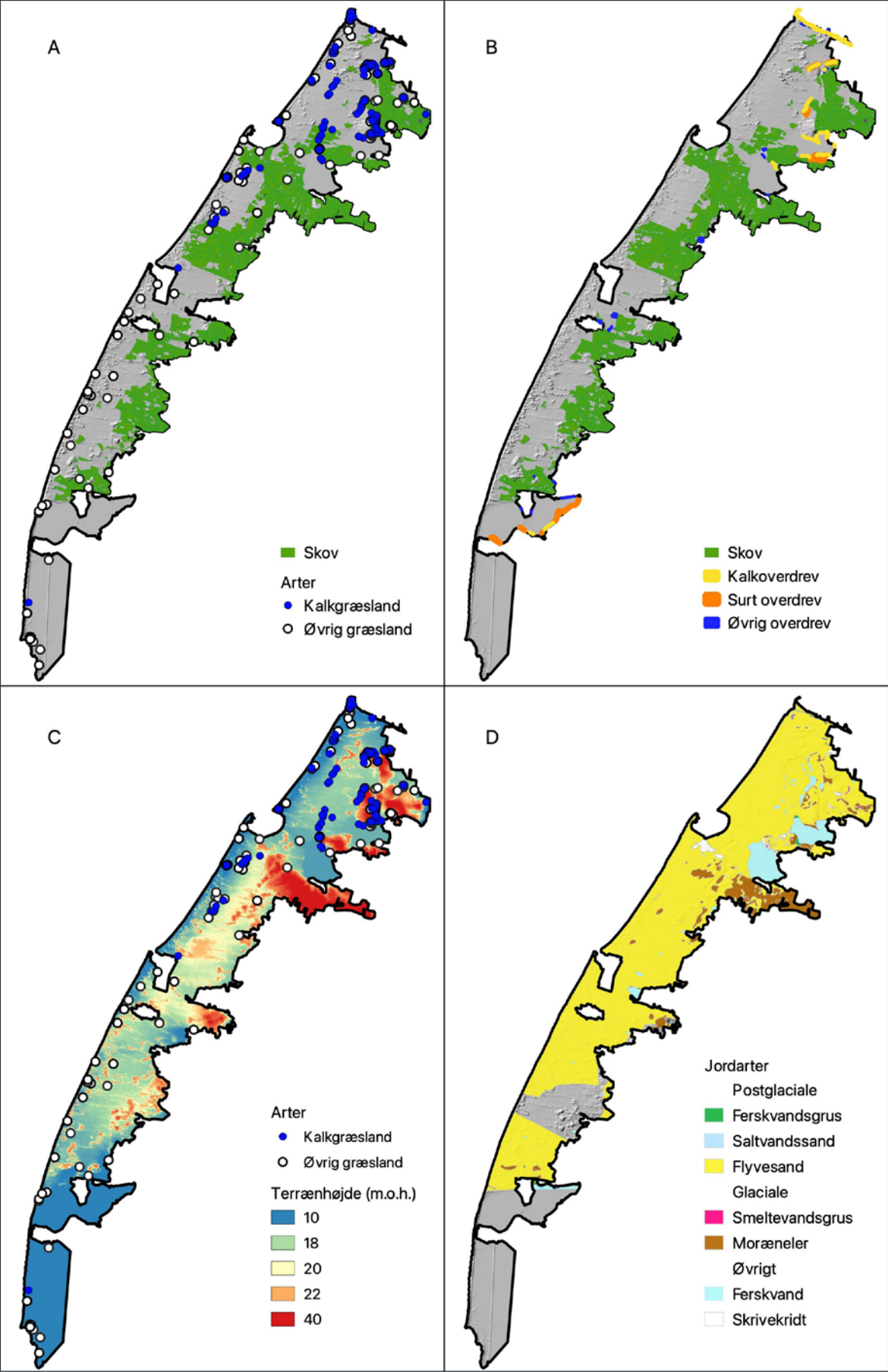
5.2.1.5 Græsland

Græsland findes, hvor jorden ikke er alt for sandet og udvasket. Vegetationen er domineret af nøjsomme, lyskrævende og tørketålende græsser og bredbladede urter, der er tilpasset græsning. Afhængigt af jordens surhedsgrad (pH), solindstråling og jordbundstype kan græslandslevestederne opdeles i surgræsland, kalkgræsland, tørgræsland og sandgræsland (Ejrnæs et al. 2009).

I klitlandskaber kan græsland forekomme i mosaikker med klitnaturen. På steder med kalk i sandet, og hvor udvaskningen ikke er så stor, udvikles grønsværsklit, mens der på meget sandet og næringsfattig jordbund, udvikles klithede eller sandgræsland (Ejrnæs et al. 2009). Det er ukendt i hvilket omfang græslandstyperne forekommer i klitterne i Nationalpark Thy, da de ikke er kortlagt som græsland, men som en del af grå/grøn klit. Men da grønsværsklitten ofte findes, hvor sandet har et højt kalkindhold, og jordbunden i Nationalpark Thy er udpræget sur, er grønsværsklitten ifølge Aude og Frederiksen (2015) relativ sjælden i nationalparken. Det samlede forekomst af græsland i klitlandskabet vurderes derfor at være begrænset.

I de bakkede morænelandskaber mod øst i Nationalpark Thy, er der derimod kortlagt både surt overdrev (surgræsland) og kalkoverdrev (kalkgræsland), begge omfattet af habitatdirektivet og/eller naturbeskyttelseslovens §3. Tørgræsland, som findes på kalkrige skråninger, er ikke registreret i nationalparken. Som det fremgår af figur 35, er der kortlagt meget lidt overdrevsnatur i nationalparken, i alt 110 ha, hvilket svarer til kun 1% af den kortlagte tørre klitnatur. De to overdrevstyper er udelukkende registreret i den nordlige og sydlige del af nationalparken (figur 35B) og kun i bakkede morænelandskaber, som ikke er skovbevokset.

Kalkoverdrevene er registreret på kalkskrænter og langs Nors Sø, som er en såkaldt karstø, der ligger i en fordybning af kalkgrunden. De sure overdrev forekommer på de mere sandede dele af morænelandskabet og nogle steder også i mosaik med kalkoverdrevene. Mellem de nordlige og sydlige morænelandskaber, er der registreret små overdrevsarealer omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, der hverken er kortlagt som surt overdrev eller kalkoverdrev (figur 35B).



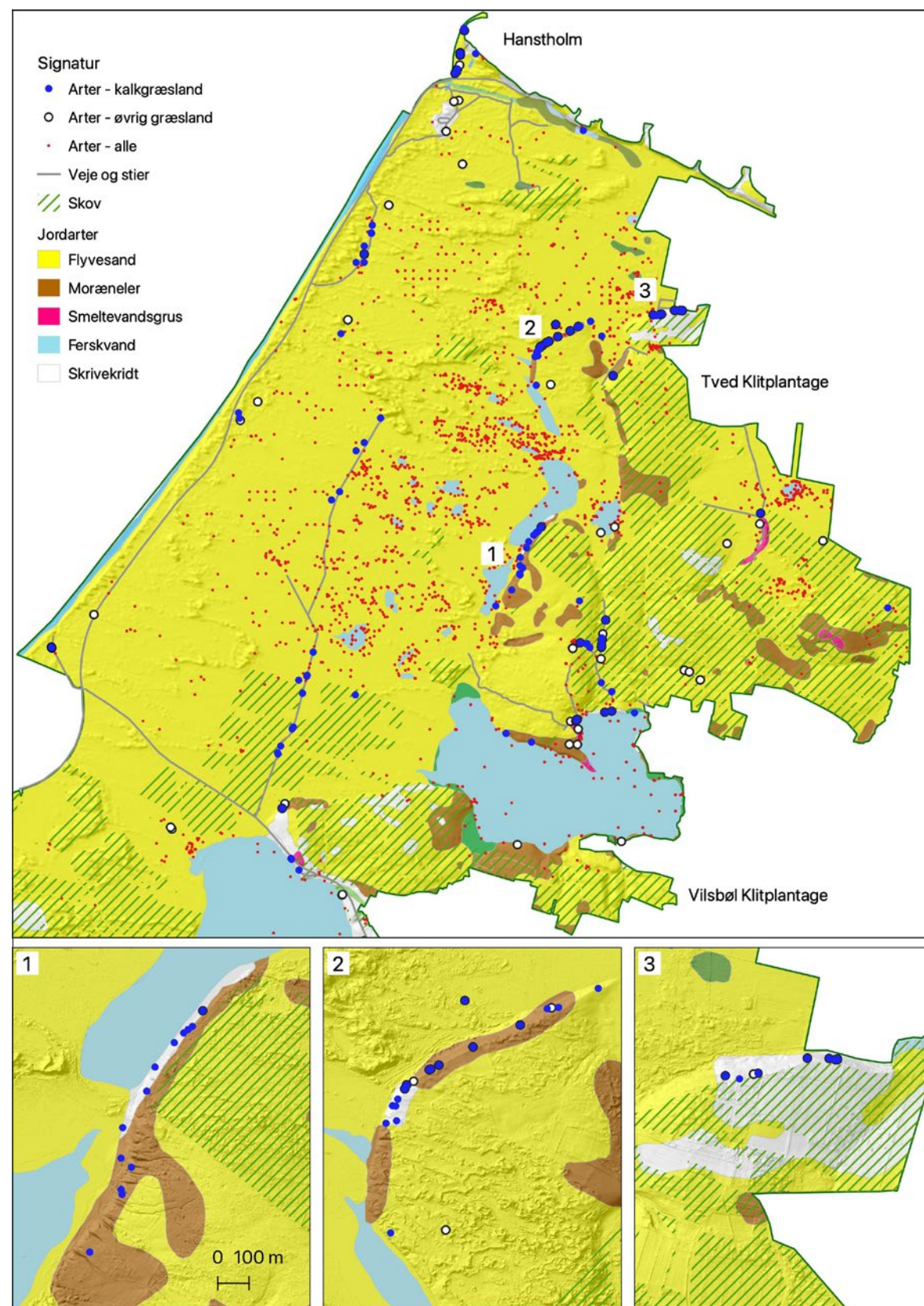
Figur 35. A: Udbredelsen af rødlistede arter, som er knyttet til kalkgræsland (blå prikker), B: Kortlagte overdrev, hvor størrelsen af overdrevene er overdrevet for at øge synligheden, C: Terrænhøjder og D: Jordarter.

På trods af den begrænsede udbredelse af græsland i nationalparken, er naturtypen levested for 69% af de rødlistede arter, som har tør klitnatur som levested (tabel 17). Det er særligt karplanter og svampe, som er knyttet til græsland. Flest arter ser ud til at være knyttet til kalkgræsland, der netop ofte er en artsrig naturtype med mange sjældne arter. Der er især forholdsvis mange arter af rødlistede svampe, laver og mosser, som lever i kalkgræsland (tabel 17). Kalkgræsland er den mest artsrige lysåbne naturtype for mosser og har signifikant flere sjældne arter end sure overdrev (Aude and Frederiksen 2015).

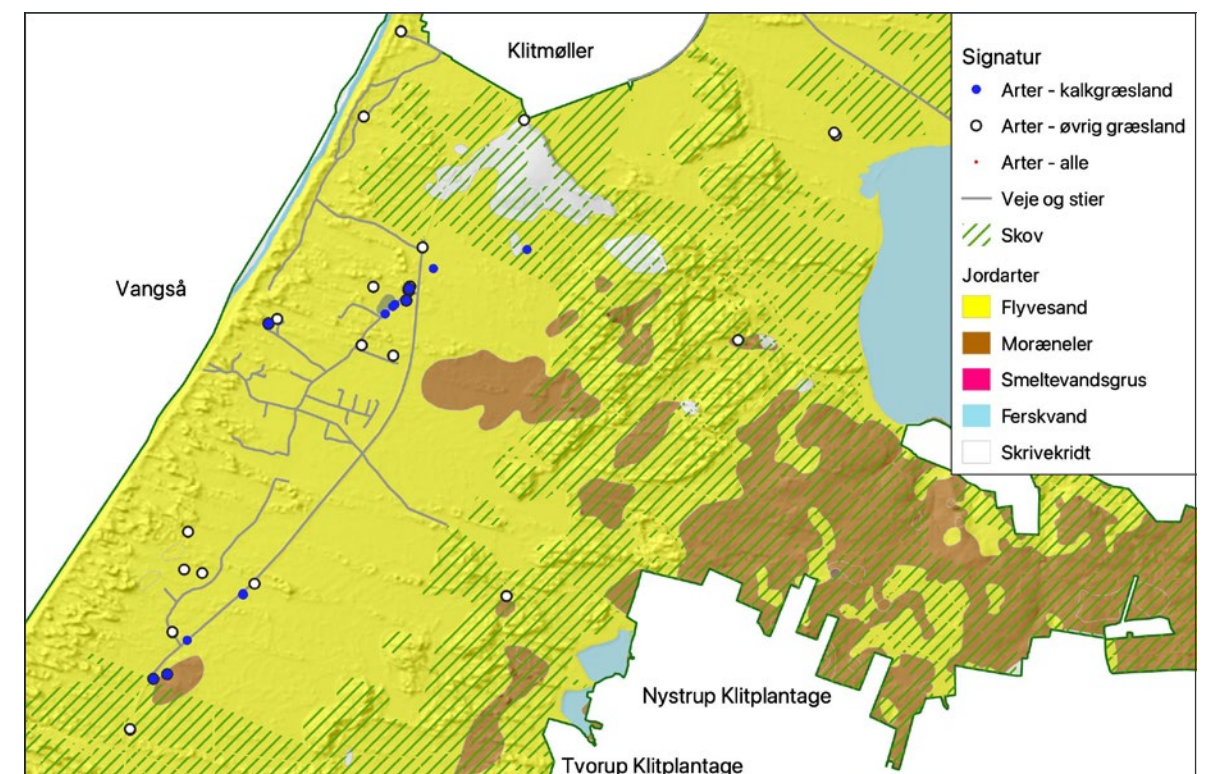
ARTSGRUPPE	TØR KLITNATUR	GRÆSLAND	SAND-GRÆSLAND	TØR-GRÆSLAND	SUR-GRÆSLAND	KALK-GRÆSLAND
Fugle	14	8	1	7		
Karplanter	20	20	13	12	4	11
Laver	35	9		2		7
Svampe	25	25	5	14	18	22
Dagsommerfugle	9	8	7	2	4	5
Mosser	7	5		1	1	4
Pattedyr	6	6		6		
Svirrefluer	3					
Biller	3	1		1	1	1
Bier	5	5	4	1		
Natsommerfugle	3	3	3			
Edderkopper	3	1	1			
Padder	2	2	2		2	2
Krybdyr	1	1	1	1	1	1
SUM	136	94	37	47	31	53

Tabel 17. Rødlistede arter, der ifølge rødlisten, har græsland som levested. Alle arter af karplanter og svampe knyttet til tør klitnatur har græsland som levested.

De rødlistede græslandsarter er fundet i hele nationalparken på alle ikke skovbevoksede jordbundstyper (figur 35A). I figur 35A er kun vist arter, der er mere eller mindre fastsiddende, dvs. svampe, laver, mosser og karplanter, da det er umuligt at koble mobile arter til bestemte jordbundstyper. Desuden er arter, der også har meget våd jordbund eller skov som levested sorteret fra, da deres udbredelse ikke nødvendigvis viser tørre græslandslokaliteter. I alt er der vist 44 græslandsarter på figur 35A. Der er umiddelbart ingen forskel på udbredelsen af arter knyttet til tør, sand- og surgræsland. Derimod er kalkgræslandsarterne udelukkende, bortset fra en, fundet i den nordlige del af nationalparken (figur 35A), som også er der, hvor nationalparkens kalkbakker- og skrænter findes (figur 36). Kalkgræslandsarterne er i figuren alle de arter, som har kalkgræsland som levested, minus de arter, som samtidig har surgræsland som levested (23 arter).



Figur 36. Udbredelsen af rødlistede arter (blå prikker), der ifølge rødlisten har kalkgræsland som levested, men ikke surgræsland, i alt 23 arter. De røde prikker er øvrige fund af rødlistede arter. Hanstholm Vildtreservat og Tved Klitplantage. 1) 2) og 3): De tre botanisk set mest værdifulde kalkskrænter i nationalparken. Baggrund er GEUS jordartskort 1:25.000.



Figur 37. Udbredelsen af rødlistede arter, der ifølge rødlisten har kalkgræsland som levested, men ikke surgræsland, i alt 23 arter. Vangså Hede. Baggrund er GEUS jordartskort 1:25.000.

Ud over kun at være fundet i den nordlige halvdel af nationalparken, er der en tydelig tendens til, at kalkgræslandsarterne enten er fundet på kalk i den lysåbne del af morænelandskabet eller langs veje og stier (figur 36 og 37). At arterne er fundet langs veje og stier kan skyldes, at det er der hvor folk færdes, og derfor nemmere får øje på dem. Men hvis man sammenligner fundene med øvrige fund af rødlistede arter (figur 36) ses, at mange arter er fundet væk fra stier og veje. Det er derfor mere sandsynligt, at kalkgræslandsarternes vokser langs veje og stier, fordi der er lagt kalkholdigt grus ud eller blotlagt kalkholdig sand, og der samtidig er mere lysåbent end i den tætte vegetation.

Der er gjort flere fund af sjældne og truede lavarter langs veje og stier i nationalparken, særligt langs de gamle kalkgrusveje i Hanstholm Vildtreservat, bl.a. den sjældne *Thelocarpon epibolum*, den sårbare kruset bævrelav (*Blennothallia crispa*, VU), den truede kalk-tensporelav (*Bilimbia sabuletorum*, EN), og den kritisk truede kalk-bægerlav (*Cladonia pocillum*, CR) (Skov and Søchting 2018). Kun kalk-tensporelav er også fundet på kalkskrænterne, de øvrige arter er udelukkende fundet langs veje og stier.

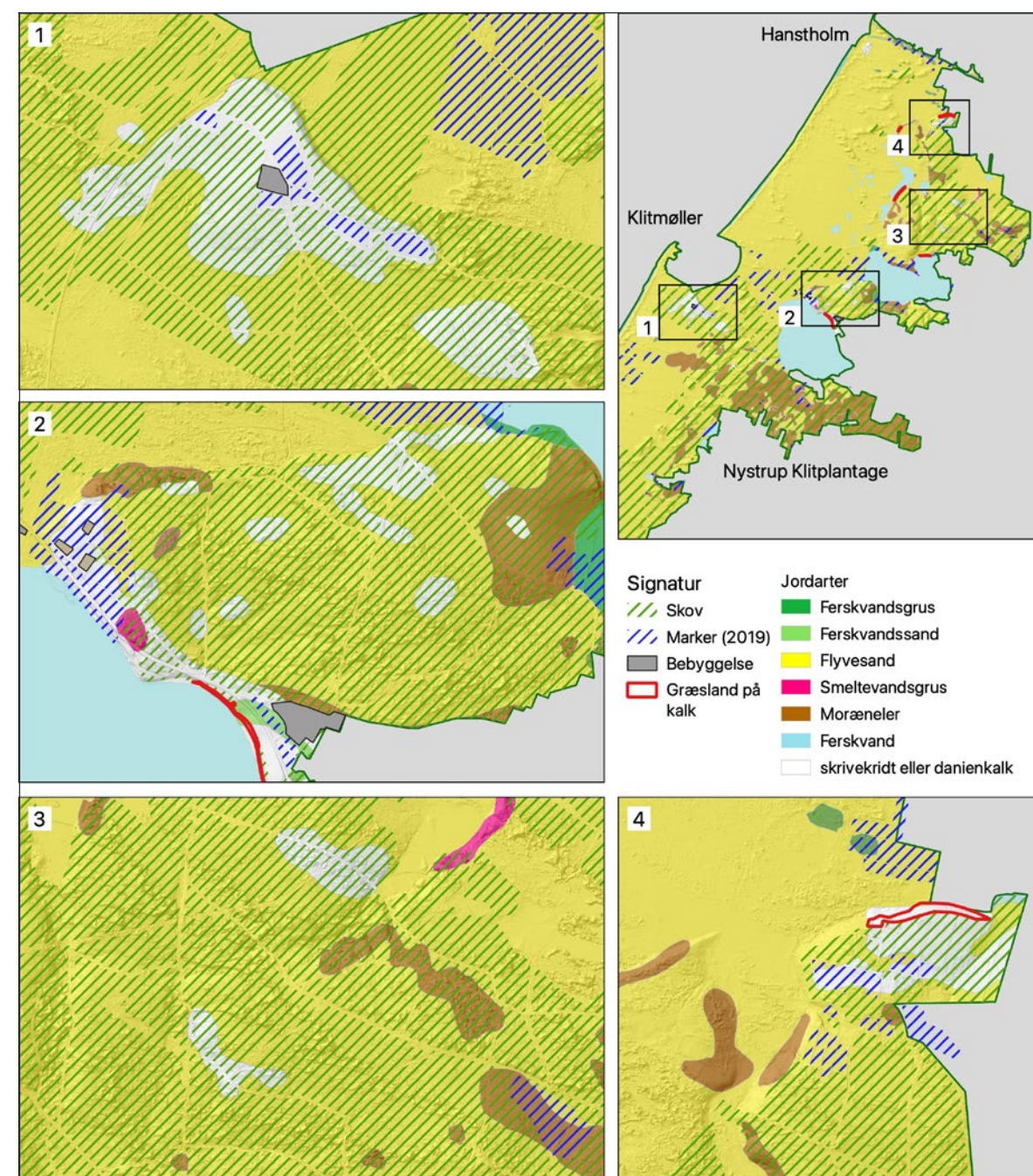
Der er desuden fundet den sjældne mos gul snoblad (*Tortella inclinata*) på en sandet skovvej på grænsen mellem Tved Klitplantage og Tormål (Aude and Frederiksen 2015). Blandt svampene er der fundet den sårbare purpursort jordtunge (*Thuemenidium atropurpureum*, VU) og olivenbrun farvetunge (*Microglossum olivaceum*, VU) langs en grusvej på en skrænt ved Hanstholm.

I den nordøstlige del af nationalparken er det særligt kalkskrænterne fra stenalderhavet, som huser de rødlistede arter, herunder arter, som kun har ganske få voksesteder i Danmark. De botanisk mest værdifulde kalkskrænter ligger nord og vest for Tved Klitplantage (figur 36). Her vokser bl.a. de sjældne karplanter bakke-fnokurt (*Tephroseris integrifolia*, NT) og den tilmed truede hvidgrå draba (*Draba incana* EN), som kun er fundet på få kalkskrænter- og bakker i det nordlige Jylland. Derudover er der fundet sjældne mosarter som tyges snoblad (*Tortella glareicola*, DD), lukket bægermos (*Protobryum bryoides*, DD) og skygge-kalkmos (*Seligeria calcarea*, NT), der er rødlistet som næsten truet (Aude and Frederiksen 2015). Med hensyn til laver er overdrevene generelt artsfattige (Skov and Søchting 2018). Men på de rene kalkskrænter med blottet kalk og små kalksten ved Bleg Sø vokser enkelte sjældne arter, som

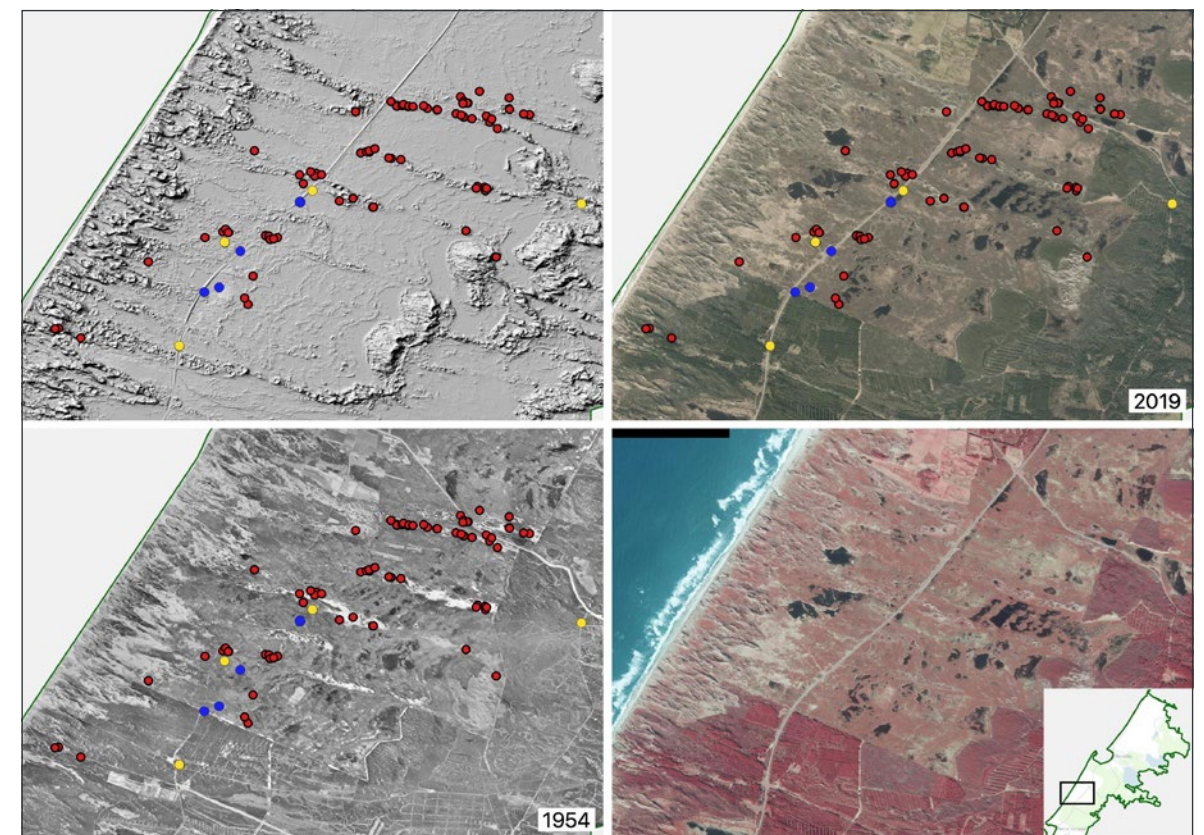
kalk-gulskivelav (*Protoblastenia rupestris*, NT) og den kritisk truede kalk-landkortlav (*Rhizocarpon umbilicatum*, CR), der i Danmark tilsyneladende kun findes her (Skov and Søchting 2018).

Samlet set er kalkgræsland vigtige levesteder for mange sjældne arter i nationalparken og nogle af dem også vigtige på landsplan. Potentialet for disse arters levesteder i nationalparken er endda meget større end i dag. Dette skyldes, at ca. 95% af kalkforekomsterne (jordarterne skrivekridt eller daniensk kalk) er dækket af enten skov, mark, vej eller beboelse (figur 38). Dertil kommer, at nogle af de store forekomster af moræneler i skovene også kan være kalkholdige og dermed potentielle levesteder for kalkgræslandsarter.

De øvrige græslandsarter vokser også primært langs veje og stier. På figur 39 ses hvordan græslandsarterne udelukkende er fundet langs veje og stier, mens arter, der er knyttet til grå/grøn klit primært er fundet på gamle klitformationer som f.eks. parabelklitter. Klitformationerne er gamle, der er bl.a. ikke



Figur 38. Kalkforekomster (skrivekridt eller daniensk kalk) i det øverste jordlag i nationalparken. GEUS jordartskort 1:25.000.



Figur 39. Udbredelse af rødlistede arter med levested i kalkgræsland (blå prikker), øvrig græsland (gule prikker) og grå/grøn klit (røde prikker). Baggrundskort: DHM, Terræn skyggeort fra Dataforsyningen, Ortofoto 2019 og Ortofoto med nær infrarød 2019 fra GeoDanmark (© SDFE og Danske kommuner) samt luftfoto 1954 fra FlyfotoArkivet.

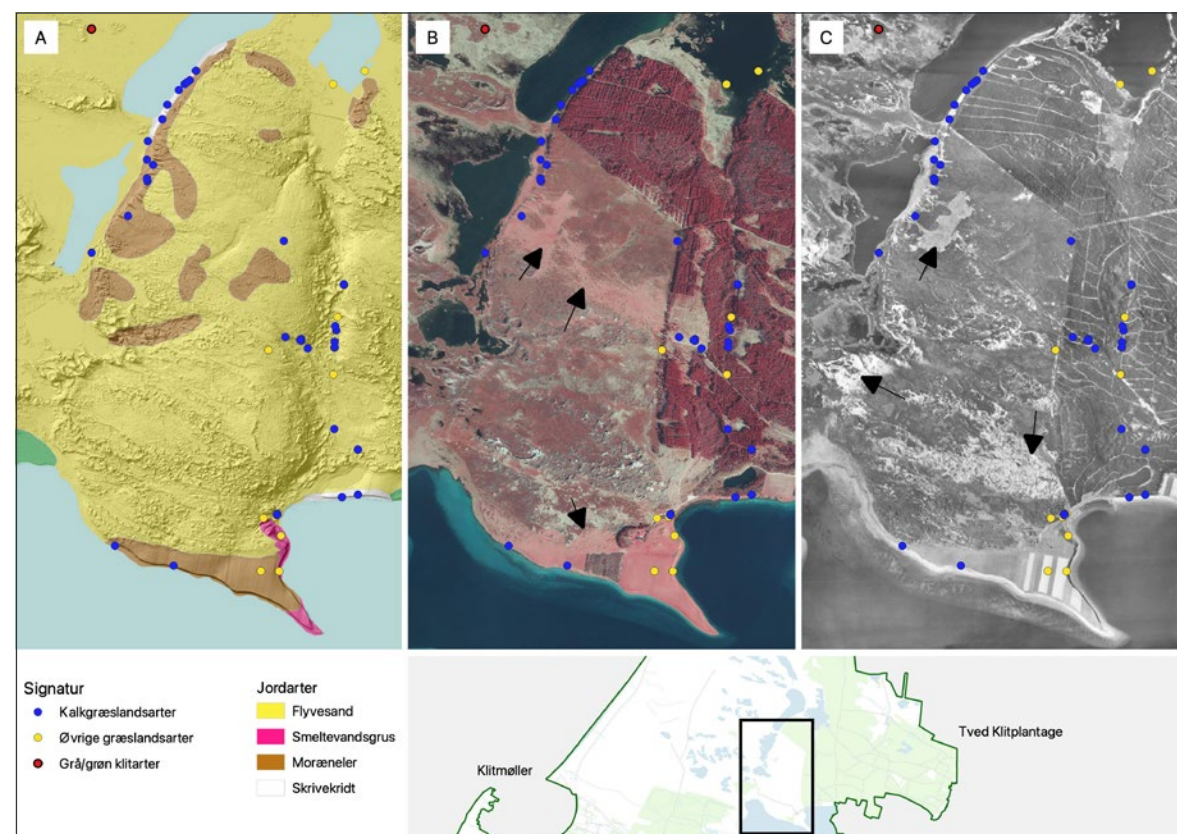
længere hvidt sand som i 1954 (figur 39), og de er formentlig for sandede og udvaskede til græslandsarterne.

Der er flere store tørbundsarealer i nationalparken, hvor græslandsarterne er helt fraværende. Det gælder f.eks. den store moræneknold sydvest for Tved Klitplantage (figur 40). Knolden er primært dækket af flyvesand med spredte forekomster af moræneler (figur 40A). De rødlistede arter er udelukkende fundet på kalkskrænten mod nordvest, skovstier mod øst og den sydlige spids af moræneler. På figur 40B ses, at den centrale lysåbne del af moræneknolden, hvor der ikke er fundet rødlistede arter, er næsten helt dækket af vegetation (røde farver) med spredte bare sandpletter (hvid) i den sydligste del.

Vegetationen på moræneknolden er, på ortofoto med nær infrarød, lyserød i to delområder (sorte pile på figur 40B), hvilket er tegn på friskgrøn vegetation og dermed ret næringsrig jordbund. En næringsrig jord kan skyldes, at de tidligere har været opdyrket, hvilket er tilfældet med de sydligste og vestligste delarealer (sort pil øverst til venstre og i bunden på figur 40B). De tidligere dyrkede marker fremgår af flyfoto fra 1954 (figur 40C). Men hvorfor de arealer, som ikke tidligere har været opdyrket (sort pil øverst til højre på figur 40B), har en kraftigere grøn vegetation end resten af moræneknolden, kan ikke forklares ud fra luftfotos.

Det kan ikke udelukkes, at en næringsrig jordbund kan være en af forklaringerne på, hvorfor der ikke er fundet rødlistede arter på moræneknolden. En undtagelse er dog den sydligste spids, hvor vegetationen ser ud til at være friskgrøn samtidig med, at der er registreret den rødlistede svamp, daddelbrun vokshat (*Hygrocybe spadicea*) (figur 40B). Da daddelbrun vokshat normalt vokser på næringsfattige overdrev, tyder det på, at det pågældende areal ikke er så næringsrigt, som det ser ud til på ortofotos, eller at vegetationen holdes nede af græsning eller høslæt.

En anden forklaring på manglende rødlistede græslandsarter på moræneknolden kan være, at flyvesand har dækket knolden, og at den derfor er mere egnet som levested for klitarter. Denne forklaring



Figur 40. Udbredelse af rødlistede arter på moræneknold sydvest for Tved Klitplantage. A: GEUS jordartskort 1:25.000. B: Ortofoto med nær infrarød 2019 fra GeoDanmark. De sorte pile markerer arealer der er lyserøde, hvilket er tegn på friskgrøn vegetation og dermed ret næringsrig jordbund. C: Luftfoto 1954 fra FlyfotoArkivet. Den øverste sorte pil markerer et areal som ser ud til at være opdyrket, mens de to nederste pile markerer større områder med hvid klit, som enten er forsvundet eller stærkt reduceret på ortofoto fra 2019 (B).

understøttes af figur 40A, der viser, at de rødlistede græslandsarter er fundet på alle andre jordarter end flyvesand. Det er derimod sværere at forklare ud fra kortdata, hvorfor der ikke er fundet rødlistede klitarter på knolden (røde prikker på figur 40A).

5.2.2 Klitlavninger

Klitlavninger dækker 9% af nationalparkens areal på 24.400 hektar. Arealet af klitlavninger er beregnet ud fra kortlægningsdata af beskyttede naturtyper (naturbeskyttelsesloven §3) og habitatnaturtyper (NOVANA). Fra naturbeskyttelsesloven indgår alle arealer kortlagt som mose, eng og vandhuller under 5 ha, og fra habitatdirektivet indgår klitlavning (2190), våd hede (4010), tidvis våd eng (6410), hængesæk (7140), rigkær (7230), kildevæld (7220) og søer under 5 ha (3110, 3140, 3160), herunder en stor del af lobelie-søerne.

Omkring en fjerdedel af de rødlistede arter (24%) i nationalparken har klitlavninger (i bred forstand) som levested. De to største artsgrupper er karplanter (38 arter) og fugle (21 arter) (tabel 18). Klitlavningerne, herunder renvandede, delvist udtørrende klitsøer, er det levested i nationalparken med flest rødlistede plantearter og en flora, der er enestående i både dansk og international sammenhæng. De grundvandsfødte søer og vandsamlinger, hvor vandstanden veksler meget, er bl.a. levested for rødlistede grundskudsplanter som liden siv (*Juncus bulbosus*), tvepibet lobelie (*Lobelia dortmanna*), pilledrager (*Pilularia globulifera*) og svømmende sumpskærm (*Helosciadium inundatum*). I bredzonen vokser rødlistede arter som fin bunke (*Deschampsia setacea*), langbladet soldug (*Drosera anglica*), vandportulak (*Lythrum portula*), tusindfrø (*Radiola linoides*), dværg-siv (*Juncus pygmaeus*), fin siv (*Juncus capitatus*) og dværgulvefod (*Selaginella selaginoides*). Desuden byder hedemoserne på meget sjældne arter som grenet star

og orkideen hjertelæbe (*Hammarbya paludosa*). Enkelte steder er klitlavningerne påvirket af trykvand eller skalgrus og her findes sjældne arter som sort skæne og bredbladet kæruld (*Eriophorum latifolium*).

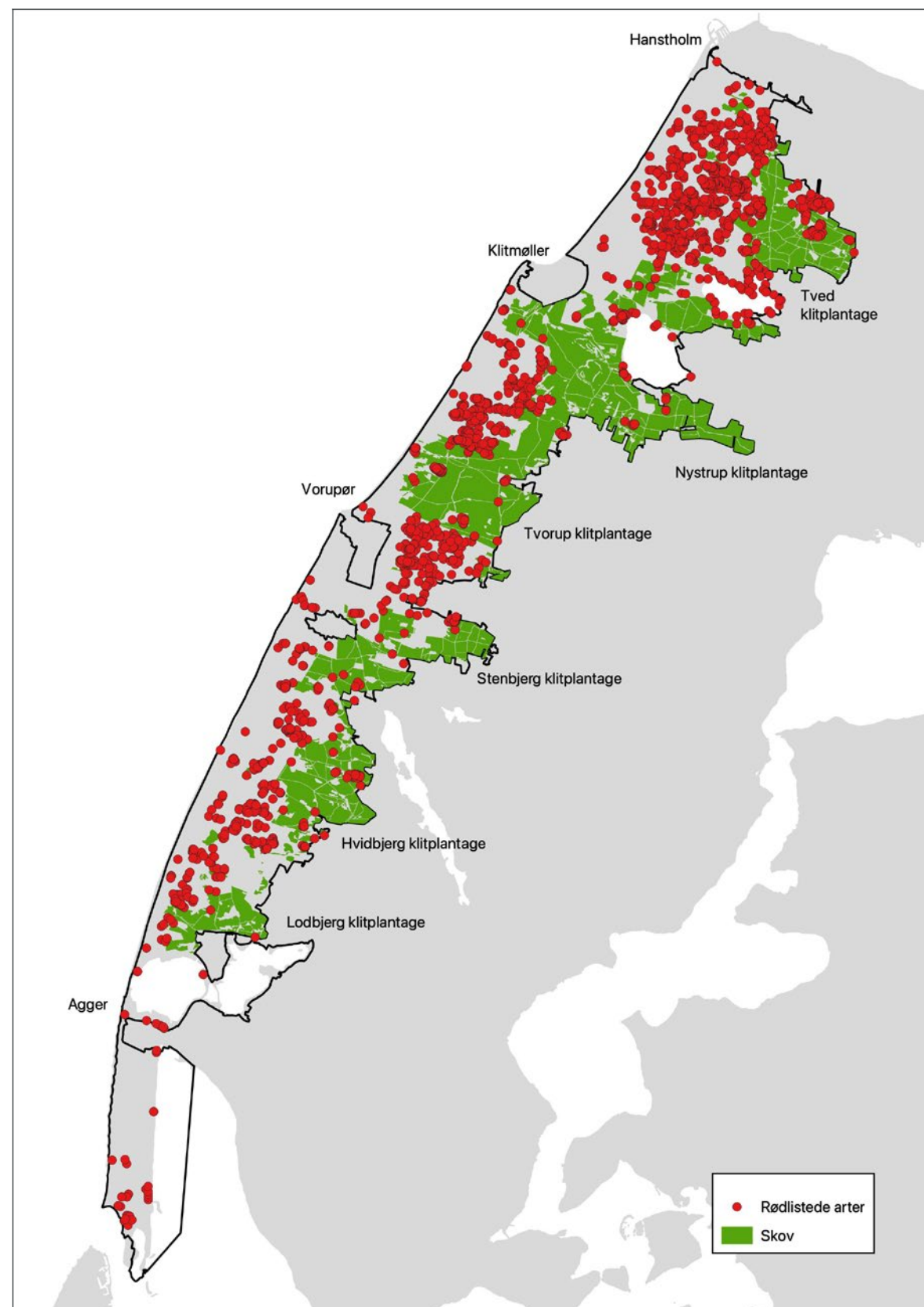
Klitlavninger er også den mest værdifulde naturtype i nationalparken med hensyn til mosser. Ifølge en kortlægning af mosser i nationalparken, er klitlavninger den naturtype med den største artspulje og med flest sjældne arter (Aude and Frederiksen 2015). Det er særligt unikke forekomst af tørvemosser og levermosser, som er interessante, bl.a. slægterne dværgtråd, kantbæger, foldbæger og tveblad. Levermosser og tørvemosser indgår dog ikke i tabel 18 eller på oversigtskortet (figur 41), da de ikke er rødlistevurderede. Blandt de rødlistede bladmosser fra klitlavninger kan nævnes pære-møgmos (*Splachnum ampullaceum*, NT), takket døgnmos (*Ephemerum serratum*, NT), stor skorpionmos (*Scorpidium scorpioides*, NT) og blød seglmos (*Drepanocladus lycopodioides*, NT) (Aude and Frederiksen 2015).

Der er også interessante ynglefugle i klitlavningerne af stor national betydning. Nationalpark Thy huser bl.a. Danmarks største bestand af tinksmed som lever i hedemoserne. Af andre rødlistede fuglearter kan nævnes brushane og storspove. Blandt dagsommerfuglene er der i klitlavningerne også særlige forekomster af national betydning. Kelager m.fl. (2017) vurderer, at Nationalpark Thy huser 8-20 % af de tilbageværende bestande af ensianblåfugl (VU) i Danmark. Ensianblåfugl lever i hedemoser og fugtige heder med værtsplanten klokke-ensian og store bestande af værtsmyrer (stikmyrer), sidstnævnte dog kun på tør bund.

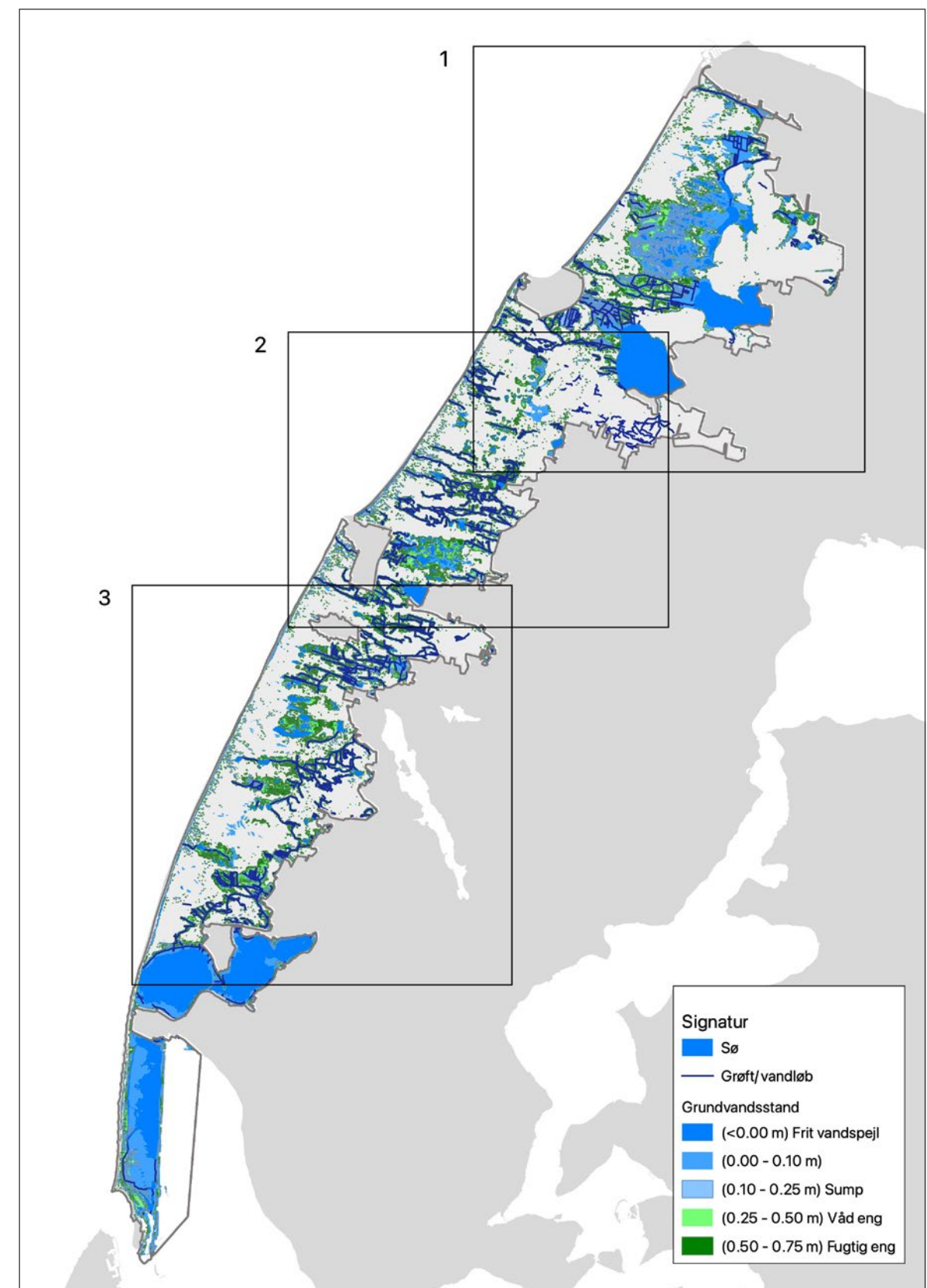
ARTSGRUPPE	KLITLAVNINGER	RIGKÆR	RØRSUMP	SØ
Fugle	21	1	9	4
Karplanter	38	13	2	9
Laver				
Svampe	8	1		1
Dagsommerfugle	7			
Mosser	5	2		
Svirrefluer	2			
Biller	3			
Natsommerfugle				
Edderkopper	1			
Græshopper	1	1		
Guldsmede	1			1
Padder	3			3
Krybdyr	1			
SUM	91	18	11	18

Tabel 18. Rødlistede arter, der ifølge rødlisten, har klitlavninger, herunder moser og enge, som levested. Underkategorierne "rigkær", "rørsump" og "sø" er vist i særskilte kolonner.

Klitlavningerne er til gengæld meget artsfattige med hensyn til lavdannende svampe, hvilket skyldes, at den fugtig-våde jordbund begunstiger et fåtal af laver (Skov and Søchting 2018). Blandt ikke lavdannende svampe er der fundet den sjældne og truede svamp strand-jordtunge (*Hemileucoglossum littorale*, EN), som er tilknyttet næringsfattige søer med strandbo, hvor den danner frugtlegemer i forbindelse med lavvande (<https://svampe.databasen.org>). Ifølge Heilmann-Clausen m.fl. (2015) er den mest enestående funga af ikke lavdannede svampe i nationalparken knyttet til klitlavninger og temporære vand-



Figur 41. Forekomster af rødlistede arter, der ifølge rødlisten har våd klitnatur som levested.

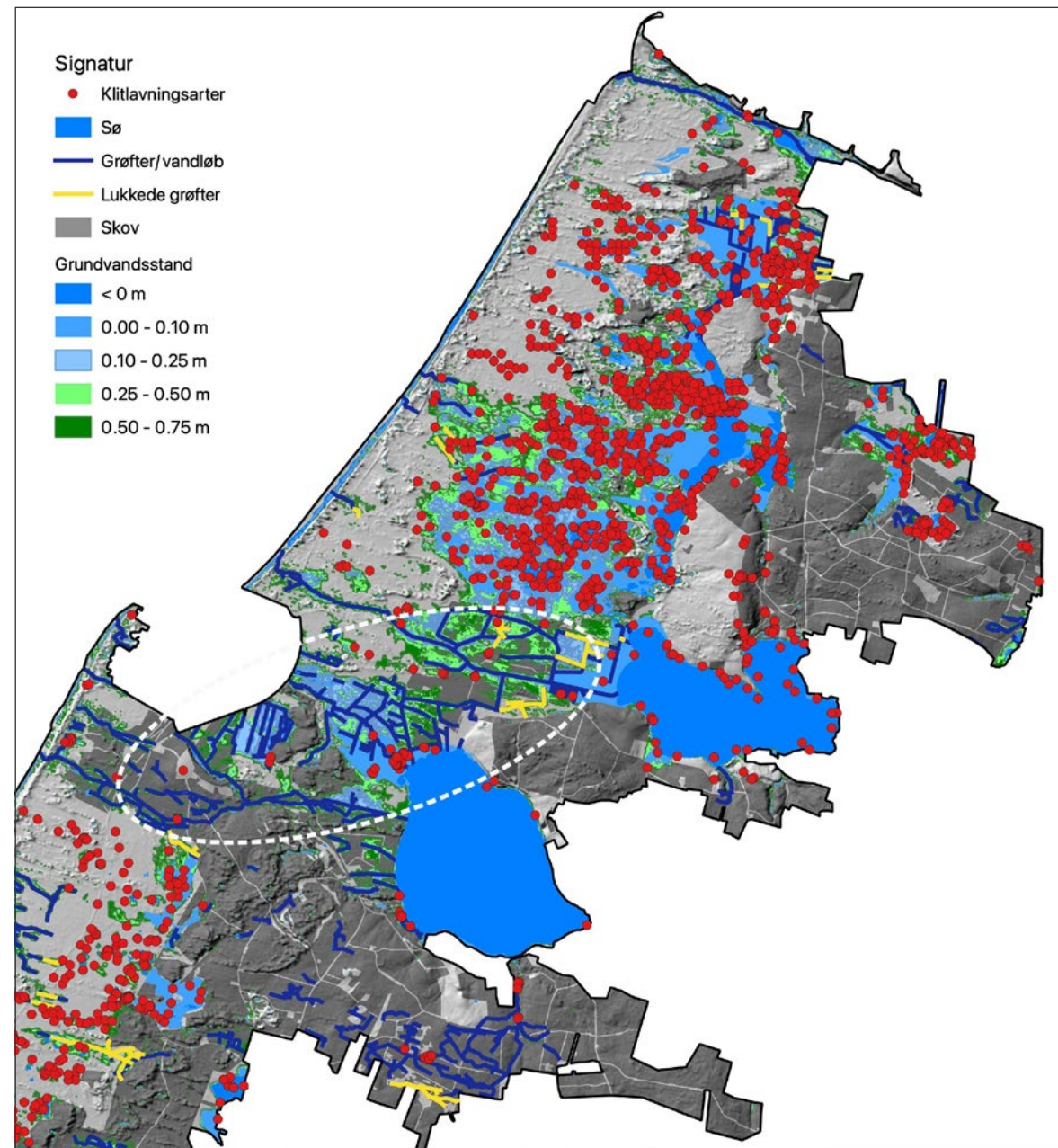


Figur 42. Kort over grundvandsstand i nationalparken. Udsnit 1, 2 og 3 beskrives nærmere i figur 43, 44 og 45.

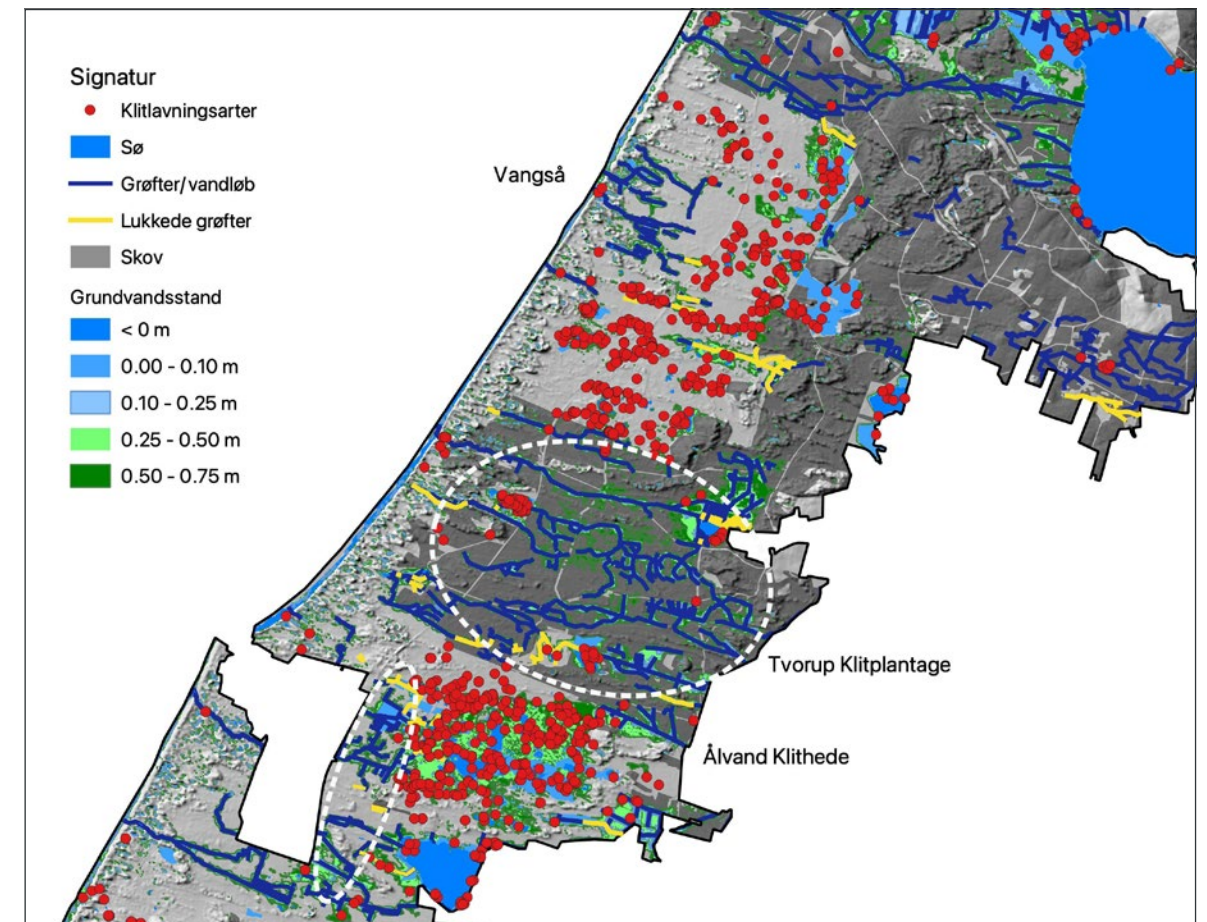
samlinger. Klitlavninger med temporære vandsamlinger er også levested for den rødlistede strandtudse (*Bufo calamita*), da den her undgår prædation af yngel fra fisk.

Som det fremgår af figur 41 er de rødlistede arter fordelt over hele nationalparken, men med særligt mange fund i Hanstholm Vildtreservat, Vangså Klithede og Ålvand Klithede. Ved Hanstholm Vildtreservat og Ålvand Klithede falder forekomsterne sammen med et stort sammenhængende område med høj grundvandsstand og uden særlig grøftning (figur 42). I Vangså Klithede er arealer med høj grundvandsstand mere fragmenterede og indgår i mosaik med mere tørre arealer.

Hvis man sammenholder figur 41 og 42 ses, at der er store arealer med høj grundvandsstand og grøfter, hvor der er fundet meget få rødlistede vådbundsarter. Disse områder har potentiale for udvikling af egnede levesteder for vådbundsarterne. Ved at lægge figur 41 og 42 sammen kan man se, hvor potentialerne er, hvilket er vist med cirkler på figur 43, 44 og 45 (kortudsnit er vist som nr. 1, 2 og 3 på figur 42).



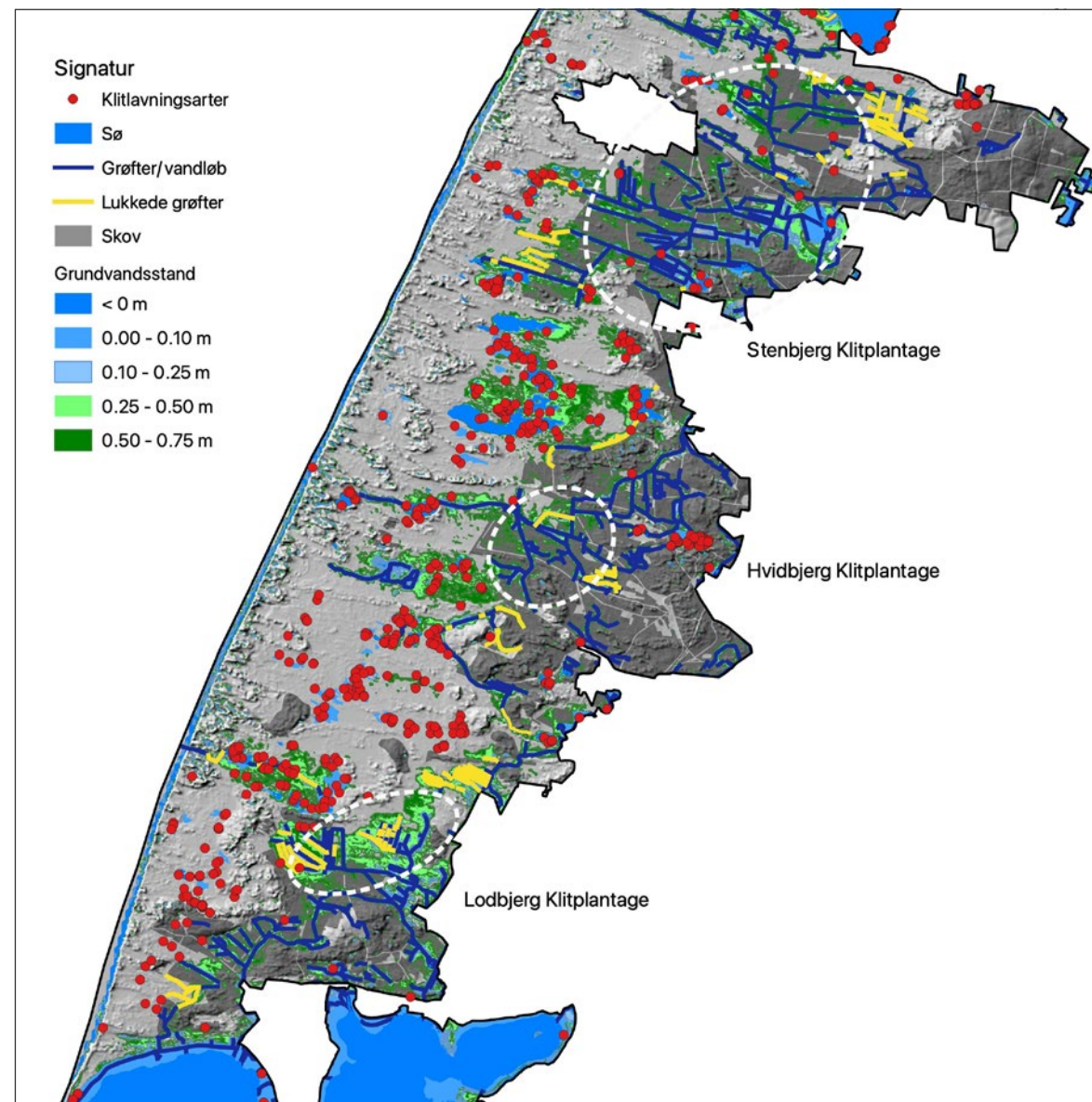
Figur 43. Kortudsnit 1 på figur 43. Udbredelse af rødlistede arter, der ifølge rødlisten er knyttet til klitlavninger (inkl. moser og enge) eller småsøer i forhold til hydrologi. Hvid stiplede cirkel markerer område med unaturlig hydrologi og få registreringer af rødlistede arter. Baggrundskort: DHM og Terræn skygge kort © SDFE og Danske kommuner.



Figur 44. Kortudsnit 2 på figur 43. Udbredelse af rødlistede arter, der ifølge rødlisten er knyttet til klitlavninger (inkl. moser og enge) eller småsøer i forhold til hydrologi. Hvide stiplede cirkler markerer områder med unaturlig hydrologi og få registreringer af rødlistede arter. Baggrundskort: DHM og Terræn skygge kort © SDFE og Danske kommuner.



Enslanblåfugl på klokkeløg i klitlavning, Ålvand Klithede.
Foto: Susanne Worm

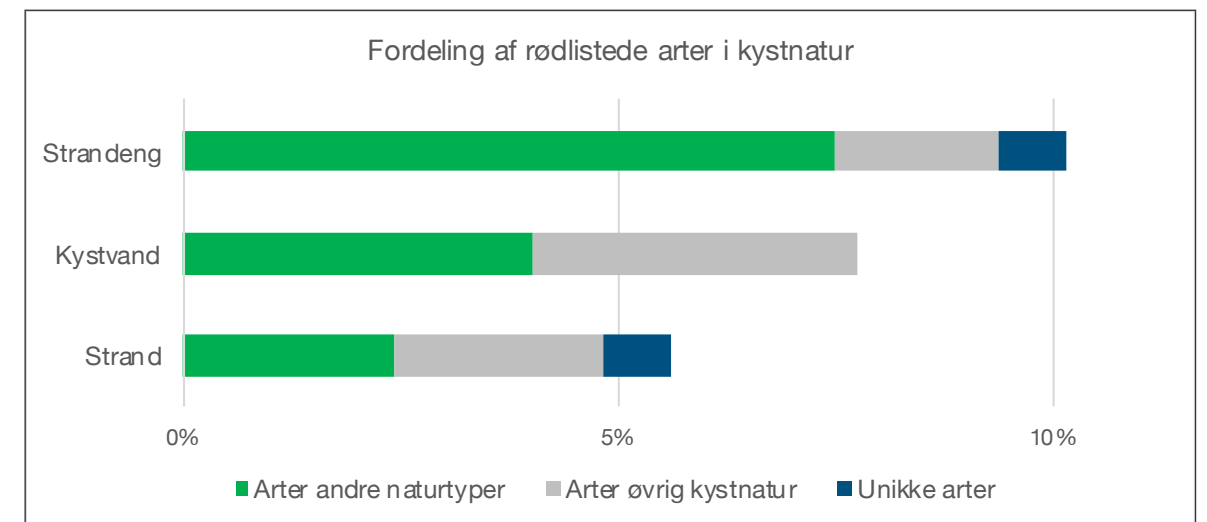


Figur 45. Kortudsnit 3 på figur 43. Udbredelse af rødlistede arter, der ifølge rødlisten er knyttet til klitlavninger (inkl. moser og enge) eller småsøer i forhold til hydrologi. Hvide stiplede cirkler markerer områder med unaturlig hydrologi og få registreringer af rødlistede arter. Baggrundskort: DHM og terræn skyggekort © SDFE og Danske kommuner.

5.3 KYSTNATUR

Kystnatur bruges i denne rapport som fællesbetegnelse for kystnær natur, herunder strandenge, strande og kystvande. Strandenge og kystvande er kortlagt i forbindelse med kortlægning af beskyttede naturtyper (naturbeskyttelsesloven §3) og habitatnaturtyper (NOVANA), mens strandene kun er kortlagt, hvis der er tale om en habitatnaturtype inden for et habitatområde. Udbredelsen af levestedet strand i nationalparken er derfor dårligt kendt.

På figur 46 ses den kortlagte kystnatur og udbredelsen af arter, der har kystnatur som levested. De kortlagte strandarealer er så små, at de ikke kan ses på kortet. Kystnatur dækker 9% nationalparkens areal (kun kortlagt natur) og er levested for 17% af de rødlistede arter (63). Hovedparten af de arter, der har kystnatur som levested, lever også i andre naturtyper, f.eks. ferske enge, rørskov og søer (figur 46). Det er således kun 9% af de rødlistede arter (21) i nationalparken, som primært er knyttet til kystnatur. Som det fremgår af kortet på figur 47 er de arter, som primært er knyttet til kystnatur, næsten udelukkende registreret i den sydlige del af nationalparken ved Agger Tange. De øvrige arter fra kystnatur er



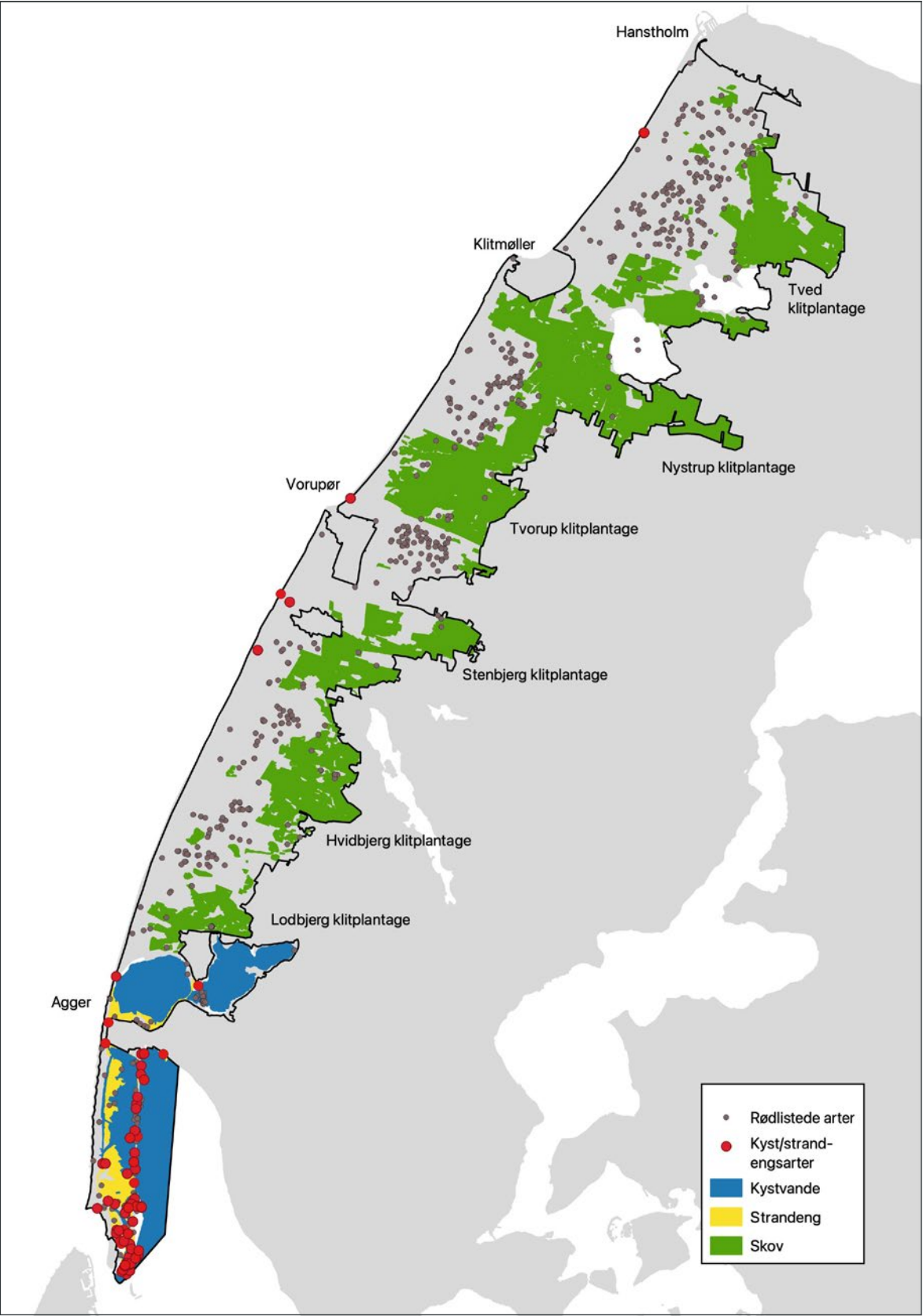
Figur 46. Den relative fordeling af rødlistede arter på strandeng, kystvand og strand i forhold til det samlede antal arter i nationalparken. Grøn: arter som også lever i anden natur end kystnatur. Grå: arter som også lever i anden kystnatur. Blå: arter som kun lever i den pågældende naturtype.

registreret i hele nationalparken, primært ved ferske vande og enge. Da hovedparten af de registrerede kystnartsarter er fugle, som er højmobile arter, er der dog ikke en en-til-en-sammenhæng mellem registreringssted og levested, og kortet er derfor kun udtryk for en tendens i deres udbredelse.

Tabel 19 viser fordelingen af de arter, der lever i kystnatur, på artsgrupper. Som det fremgår af tabellen, er langt de fleste arter fugle, næstflest er karplanter og på tredjepladsen kommer pattedyr. De forskellige typer af kystnatur har samme fordeling af arter, bortset fra, at der ingen karplanter er tilknyttet kystvande og ingen pattedyr til strandenge.



Gul nøkketunge.
Foto: Thomas Kehlet



Figur 47. Forekomster af rødlistede arter, der ifølge rødlisten har kystnatur som levested. De røde prikker er de arter, som er særligt knyttet til kystnatur.

ARTSGRUPPE	KYSTNATUR	STRANDENG	STRAND	KYSTVANDE	PRIMÆR STRANDENG	PRIMÆR STRAND	PRIMÆR KYSTVANDE
Fugle	45	28	14	26	7	9	13
Karplanter	8	5	3		3	2	
Laver	2		2				
Svampe							
Dagsommerfugle	1	1					
Mosser							
Pattedyr	3		1	3		1	1
Svirrefluer	1	1					
Biller	2	2					
Natsommerfugle							
Edderkopper							
Græshopper							
Guldsmede							
Padder	1	1					
Krybdyr							
SUM	63	38	20	29	10	12	14

Tabel 19. Rødlistede arter, der ifølge rødlisten, har kystnatur som levested. De sidste tre kolonner viser antal af arter som primært lever i naturtyperne i forhold til andre levesteder.

5.3.1 Strandeng

Strandeng dækker kun 1,7% af nationalparkens areal og er udelukkende registreret omkring Agger og Agger Tange (figur 47). Strandengsarealet er beregnet ud fra kortlægningsdata af beskyttede naturtyper (naturbeskyttelsesloven §3) og habitatnaturtyper (NOVANA) downloadet fra Danmarks Miljøportal (2020). Fra naturbeskyttelsesloven indgår alle arealer kortlagt som strandeng og fra habitatdirektivet indgår strandeng (1330). Strandenge er kystnære, lavtliggende og saltvandspåvirkede arealer dækket af vegetation.

Strandeng er levested for 10% af de rødlistede arter i Nationalpark Thy. Men som det fremgår af tabel 19 og figur 47, har langt de fleste af strandengsarterne også andre levesteder, primært klitlavninger og rørsump. Det gælder f.eks. fugle som storspove (*Numenius arquata*), der er registreret flest gange i klitlavninger i Hanstholm Vildtreservat og Vangså Klithede, og karplanter som baltisk ensian (*Gentianella baltica*), der udelukkende er fundet i klitlavninger. Alle strandengsarter, som primært er fundet eller lever i klitlavninger, indgår i datasættet for klitlavninger og er analyseret i afsnittet om klitlavninger.

Arter, som er særligt knyttet til strandeng, udgør kun 26% af de arter i nationalparken, der har strandeng som levested. Hovedparten af de særlige strandengsarter har også øvrig kystnatur som levested (figur 47). Det gælder f.eks. arter som klyde, der yngler på strandenge eller småøer, og fouragerer på lavt vand ved fjordkyster og laguner. Kun tre rødlistede arter lever udelukkende på strandenge: stilet kilebæger (*Atriplex pedunculata*), strand-rødtop (*Odontites litoralis*) og strand-tusindgylden (*Centaureum littorale*).

5.3.2 Strand

Levestedet strand dækker over mange naturtyper og er som nævnt ikke kortlagt som en helhed i nationalparken. Det kortlagte strand er habitatnaturtypen "Flerårig vegetation på stenede strande (1220)" inden for habitatområder, og udgør i nationalparken kun 4,4 ha. Udbredelsen af levestedet strand er derfor dårligt kendt.

Strand er ifølge rødlisten levested for 6% af de rødlistede arter i Nationalpark Thy. Men, som det fremgår af tabel 19 og figur 46, har en stor del af arterne også andre levesteder, primært anden kystnatur, søbredder og græsland. Det gælder f.eks. fugle som lille præstekrave, der i høj grad er knyttet til grusgrave, og karplanter som klit-brandbæger (*Senecio vulgaris* var. *denticulatu*), der også vokser i klitter og græsland. Alle "strandarter", som primært er fundet andre steder end strand, indgår i datasættet for de pågældende naturtyper og er analyseret i de respektive afsnit.

Arter, som er særligt knyttet til strand, udgør 57% af det samlede antal arter i nationalparken, der har strand som levested. Hovedparten af de særlige "strandarter" har også øvrig kystnatur som levested (figur 46). Det gælder f.eks. arter som havterne og gråsæl, der yngler på strande og fouragerer i kystvande. Kun tre arter lever udelukkende på strande: skærpiber, strand-limurt og norsk pileurt (*Polygonum raii* subsp. *Norvegicum*). Nationalpark Thy udgør et ud af kun fire levesteder for norsk pileurt i Danmark.

5.3.3 Kystvande

Kystvande udgør 9% af nationalparkens areal og er udelukkende registreret omkring Agger og Agger Tange (figur 47). Arealet er beregnet ud fra kortlægningsdata af beskyttede naturtyper (naturbeskyttelsesloven §3) og habitatnaturtyper (NOVANA) downloadet fra Danmarks Miljøportal (2020). Fra na-

turbeskyttelsesloven indgår strandsøer og fra habitatdirektivet indgår naturtyperne sandbanke (1110), vadeblade (1140), kystlaguner og strandsøer (1150) og bugt (1160).

Kystvande er levested for 8% af de rødlistede arter i Nationalpark Thy. Men som det fremgår af tabel 19 og figur 46, har en stor del af arterne også andre levesteder, primært anden kystnatur og ferske vande. Det gælder f.eks. fugle som fjordterne (*Sterna hirundo*), der også yngler i ferske søer og moser. Alle arter, som primært er fundet andre steder end kystvande, indgår i datasættet for de pågældende naturtyper og er analyseret i de respektive afsnit.

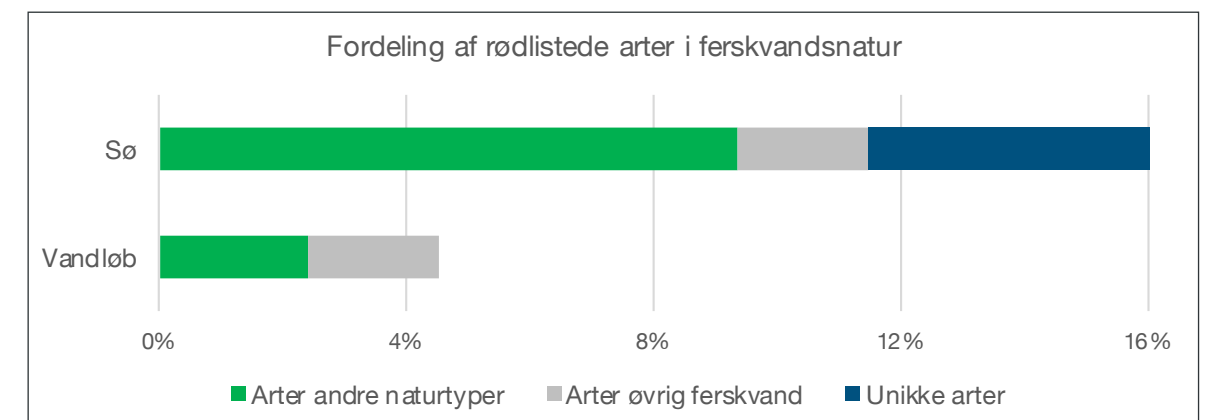
Arter, som er særligt knyttet til kystvande, udgør 48% af det samlede antal arter i nationalparken, der har kystvande som levested. Hovedparten af de disse arter har også øvrig kystnatur som levested (figur 46). Det gælder, som før nævnt, arter som havterne og gråsæl, der yngler på strande og fouragerer i kystvande. Ingen af de rødlistede arter lever udelukkende i kystvande.

5.4 FERSKVAND

De ferske vande dækker 7% af nationalparkens areal og er levested for 16% af de rødlistede arter. Til ferske vande er medregnet alle vandløb og søer kortlagt som beskyttede efter naturbeskyttelsesloven (dvs. alle søer over 100 m²) og/eller habitatdirektivet. Hovedparten af de arter, der har ferske vande som levested, lever også i andre naturtyper, f.eks. klitlavninger, strandenge, kystlaguner og strandsøer (figur 48). På figur 49 ses, hvor i nationalparken arterne er registreret. Udbredelsen minder meget om den for klitlavninger (figur 41), hvilket skyldes, at der er et stort overlap mellem arter, der lever i klitlavninger, temporære søer og søbredder. Langt størstedelen af ferskvandsarterne er registreret i lysåben natur uden for klitplantagerne ved Nors Sø, Hanstholm Vildtreservat, Vandet Sø og Førby Sø (figur 49).

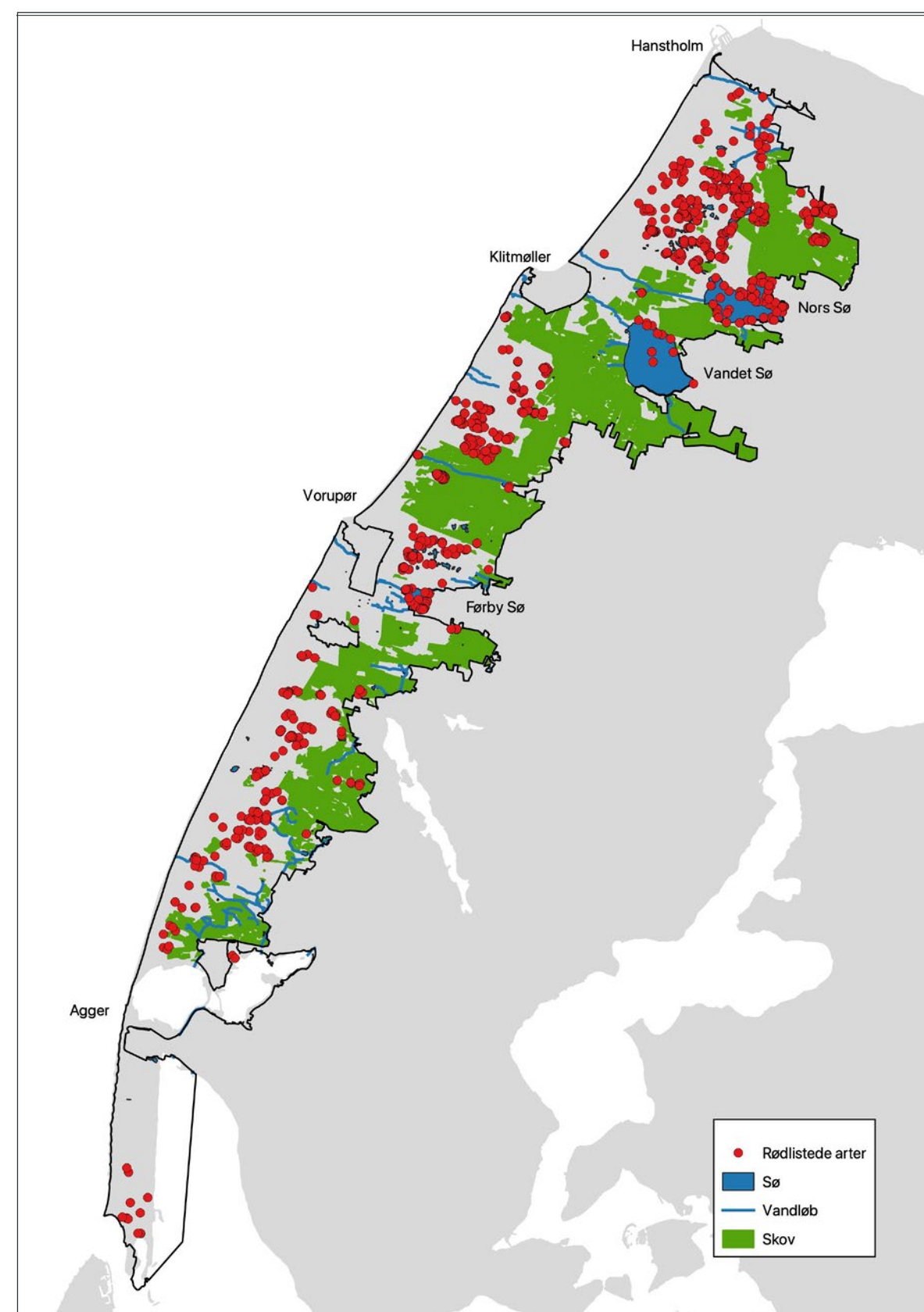
Ferskvandsarterne fordeler sig på artsgrupper som vist i tabel 20. Langt de fleste rødlistede arter er enten karplanter eller fugle, mens der er overraskende få ferskvandsinsekter. Grunden hertil er enten, at der ikke er mange rødlistede ferskvandsinsekter i nationalparken, eller at data er mangelfuld.

Der findes begrænset viden om ferskvandsfaunaen i Thy og derfor er der til denne rapport udarbejdet et særligt notat: "Ferskvandsfauna i Thys vandløb og søer – særligt i Nationalpark Thy" af Keld Mortensen, NatureEyes (Bilag 2). Ifølge notatet har Thy af geologiske og historiske årsager en forholdsvis artsfattig ferskvandsfauna. Indvandringshistorisk har kun en del af den samlede danske ferskvandsfauna kunnet passere Limfjorden, som blev dannet efter sidste istid. Kun de dyr, som har kunnet tåle de forholdsvis barske forhold, har overlevet frem til vor tid.



Figur 48. Den relative fordeling af rødlistede arter på søer og vandløb i forhold til det samlede antal arter i nationalparken. Grøn: arter som også lever i anden natur end ferskvandsnatur. Grå: arter som også lever i anden ferskvandsnatur. Blå: arter som kun lever i den pågældende naturtype.

Strand-limurt.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen



Figur 49. Forekomster af rødlistede arter, der ifølge rødlisten har ferskvand som levested.

ARTSGRUPPE	ANTAL ARTER	SØ	VANDLØB	PRIMÆR SØ	PRIMÆR VANDLØB
Fugle	22	22	4	4	
Karplanter	28	28	8	12	
Laver					
Svampe	3	3		1	
Dagsommerfugle					
Mosser					
Pattedyr	2	2	2		
Svirrefluer					
Biller					
Natsommerfugle					
Edderkopper					
Græshopper	1	1	1		
Guldsmede	1	1	1		
Padder	3	3	1		
Krybdyr					
SUM	60	60	17	17	0

Tabel 20. Artsgrupper fordelt på levesteder i ferskvand ud fra generelle levestedsangivelser i den danske rødliste.

Alle vandløbsinsekter, som fremgår af Den danske Rødliste 2019, er gennemgået af Mortensen (2021). De behandlede grupper er: slørvinger, døgnfluer, vårfluer, guldsmede, dovenfluer, dansemyg, glansmyg, kvægmyg, vandtæger og vandkalve. Arter, som fremgår af rødlisten, er eftersøgt i offentlige databaser som Naturbasen, Winbio (Vanda) og fugleognatur.dk. Inden for de behandlede grupper blev der kun fundet en rødlistet art i nationalparken: hue-vandnymfe (*Coenagrion armatum*).

5.4.1 Søer

Der er over 200 søer i Nationalpark Thy og heriblandt nogle af de reneste og biologisk set mest værdifulde søer i Danmark. Her trives mange sjældne og rødlistede arter fra både plante-, svampe- og dyreriget (Heilmann-Clausen et al. 2015). Søernes biologiske værdi skyldes den høje vandkvalitet, der blandt andet er et resultat af den næringsfattige undergrund. Mange af de værdifulde søer er kortlagt som en af habitatnaturtyperne: "3110 Kalk- og næringsfattige søer og vandhuller (Lobeliesøer)", "3140 Kalkrige søer og vandhuller med kransålgler", "3130 Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden" og "3160 Brunvandede søer og vandhuller".

De to største søer, Vandet Sø (480 ha) og Nors Sø (347 ha), er såkaldte karstsøer, der ligger i en fordybning af kalkgrund. Søernes rene og kalkholdige vand betyder, at de har en helt særlig flora. Der har blandt andet vokset den kritisk truede plante liden najade i begge søer, men i Vandet Sø er den ikke genfundet siden 2002 (Moeslund et al. 2019). Derudover vokser de truede arter almindelig søpryd (*Baldellia ranunculoides*), brodbladet vandaks (*Potamogeton friesii*), tråd-vandaks (*Stuckenia filiformis*), glinsende vandaks (*Potamogeton lucens*) og svampen strand-jordtunge (*Hemileucoglossum littorale*) i søerne som de eneste steder i nationalparken. Blandt sjældne fugle er der i søerne registreret den kritisk truede fiskeørn og den sporadisk ynglende nordisk lappedykker, der lever ved klarvandede søer.

Tvorup hul er også en særlig sø og er fredet på grund af sit planteliv, som ud over tvepibet lobelie, strandbo, gulgrøn brasenføde (sidste fund i data til dette projekt er 2018), sortgrå brasenføde og hårfin tusindblad, omfatter den ekstremt sjældne og kritisk truede art sylblad. Sylblad har ifølge Schou m.fl. (2017) været kendt fra Tvorup Hul siden 1855, men er nu meget trængt og fåtallig eller måske helt forsvundet. Det seneste fund af sylblad i nationalparken er fra 2011 i Førby Sø (Naturbasen), som formentlig det sidste tilbageværende levested for sylblad i Danmark, hvis den ikke også er forsvundet her.

I de lidt mindre søer er der en helt særlig forekomst af grundskudsplanter, bl.a. tvepibet lobelie, som er sjælden i Danmark, men ganske hyppig i Thy. Bemærkelsesværdig er også tilstedeværelse af særegne vandskudsplanter som flydende kogleaks (*Isolepis fluitans*), smalbladet pindsvineknop (*Sparganium angustifolium*), svømmende sumpskærm samt de kødædende arter storlæbet og kortsporet blærerod (*Utricularia intermedia* og *ochroleuca*) (Heilmann-Clausen et al. 2015). De mindre søer med grundvandsfødte vandsamlinger, og hvor vandstanden veksler meget, vokser amfibiske planter som liden siv, tvepibet lobelie, pilledrager og sekshannet bækarve (*Elatine hexandra*), der alle er ret udbredte i nationalparken, men sjældne i Danmark. I bredzonerne finder man hyppigt sjældne arter som fin bunke, langbladet soldug, vandportulak, tusindfrø og dværgulvefod.



Kokkær Vand, lobeliesø i Tved Klitplantage.
Fotograf: Louise Imer Nabe-Nielsen

Søerne i Thy byder på en spændende artssammensætning af ferskvandsinvertebrater, om end der her er en noget begrænset viden (Mortensen 2021). Særligt de mange klitsøer og damme kender vi kun i meget begrænset omfang til undersøgelser af, og der vil givetvis gemme sig flere overraskelser her, såfremt disse undersøges nærmere. Indenfor gruppen "guldsmede" ses flere arter knyttet til sure lokaliteter af både temporær og permanent karakter. Der findes også særegne og karakteristiske arter i området, som f.eks. Sigara scotti og Corixa panzeri (strandbugsvømmer). Strandbugsvømmer er typisk for svagt brakke klit og strandsøer og Sigara scotti er typisk for mindre vandsamlinger som hede- og klitsøer med surt og næringsfattigt vand. Hue-vandnymfe, som er rødlistet i kategorien truet, er kendt fra en del fund i nationalparken (Mortensen 2021).

5.4.2 Vandløb

Nationalpark Thy er naturligt fattig på vandløb på grund af den meget sandede jordbund og forholdsvis svage faldforhold. Et vandskel ned igennem nationalparken fra nord til syd medfører at de eneste vandløb, som fører afstrømning fra oplande øst for Nationalpark Thy og ind gennem parken, er de tre nordligste vandløb: Hansted Mølleå, Nors Å og Klitmøller Å (Riis 2017). Langt hovedparten af vandløbene er regulerede eller kunstige (f.eks. Nors Å), og kun ganske få strækninger henligger uberørte (Mortensen 2021). Dele af Hansted Mølleå og Klitmøller Å er dog restaurerede i de senere år.

Vandløbene i Thy indeholder en noget ensartet og, sammenholdt med de øvrige jyske områder, artsfattig insektfauna, hvor karakteristiske grupper som døgnfluer og slørvinger kun består af få generelt tolerante arter (Mortensen 2021). Arter, som ikke stiller krav til højt iltindhold, god strøm og særlige substrater, udgør de få tilstedeværende. Samtidig er mange af de mere krævende vandløbsarter aldrig nået til Thy efter sidste istid, selvom sammenlignelige arter, altså arter med særlige krav til vandløbenes iltforhold, substrat mm., til en vis udstrækning findes i Vendsyssel. Men i Vendsyssel er der, særligt på Jyske Ås, også helt anderledes geologiske og topografiske forhold (Mortensen 2021).

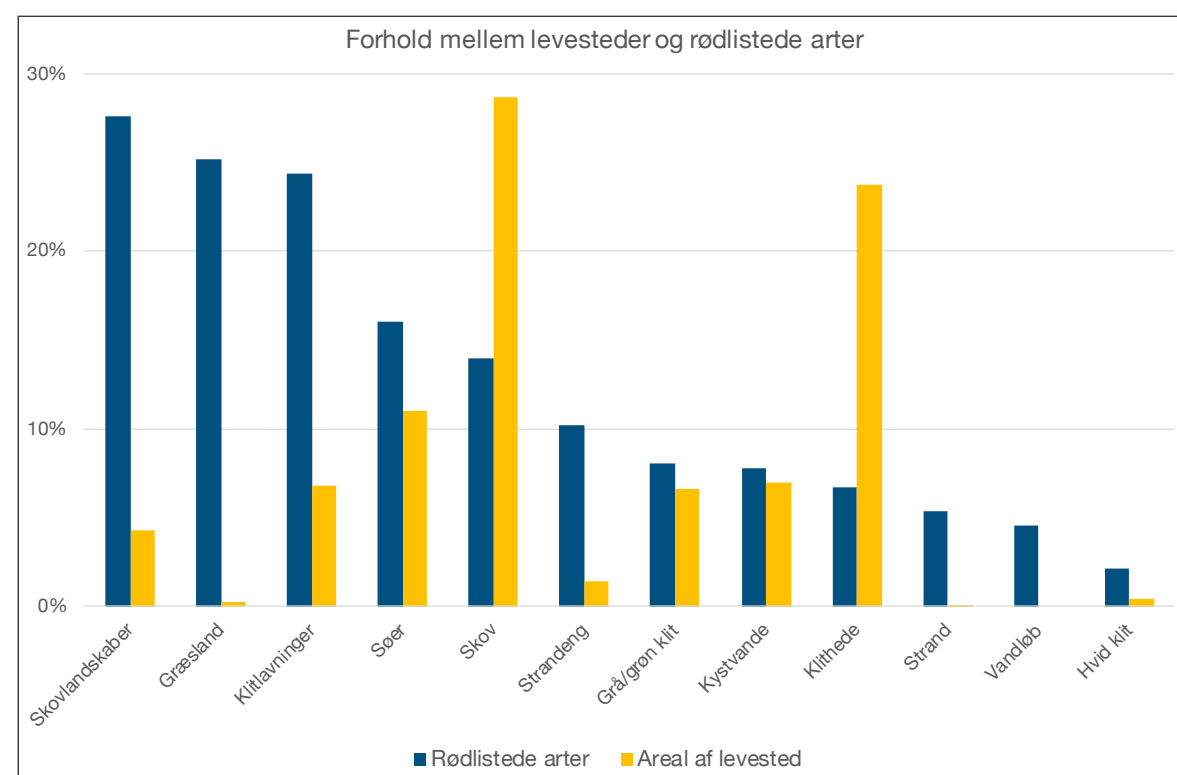
Der ses antydninger af nyere indvandring, særligt i Sydthy, hvor arter som slørvingerne yndig skovslørvinge (*Nemurella pictetii*) og håret askeslørvinge (*Nemoura flexuosa*) formodes indvandret til enkelte vandløb indenfor nyere tid. Men det kan ikke helt afvises, at deres tilstedeværelse bygger på ældre indvandring efter sidste istid (Mortensen 2021). Ligeledes ses der for en gruppe som guldsmede, der notorisk er gode flyvere, en væsentlig indvandring i Danmark, særligt i nyere tid. Dette har også betydet, at flere arter nu findes i Hanherred og sandsynligvis også i Thy, hvis de eftersøges der.

Der er ingen af de rødlistede planter, som er særligt tilknyttet vandløb, men flere af dem kan godt vokse i og ved dem.

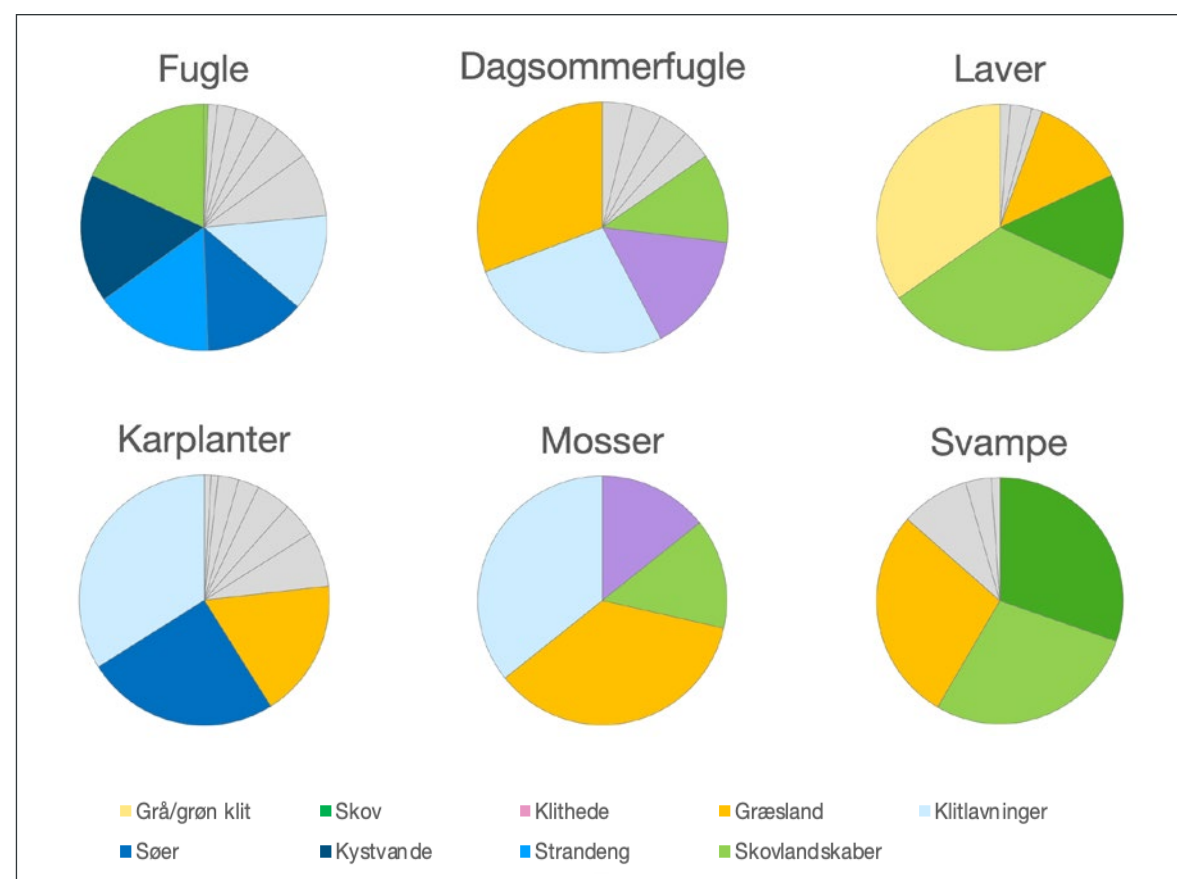
5.5 OPSUMMERING AF LEVESTEDER

De forskellige levesteder i nationalparken varierer både i forhold til areal og antallet af rødlistede arter tilknyttet, som oftest ikke er proportional med arealet (figur 50). Som det fremgår af figur 50, udgør de levesteder med flest tilknyttede rødlistede arter (skovlandskaber, græsland, klitlavninger og søer) en forholdsvis lille andel af nationalparken, mens arealet af skov og klithede er meget stort i forhold til antallet af rødlistede arter tilknyttet.

Der er også store forskelle mellem artsgruppernes fordeling på levesteder, hvilket understreger vigtigheden af at inddrage flere artsgrupper i vurderinger af levesteder. For eksempel er der flest svampe knyttet til skov og skovlandskaber, mens karplanter er talrigest i våd natur og græsland, dagsommerfugle i græsland og klitlavninger, fugle i kystvande og skovlandskaber, laver i grå/grøn klit og skovlandskaber, samt mosser i græsland og klitlavninger (figur 51).



Figur 50. Arealet af de forskellige levestedstyper i forhold til nationalparkens samlede areal (gule søjler) og antallet af arter knyttet til levestederne i forhold til det samlede antal rødlistede arter i nationalparken (blå søjler). Vandløb er der ikke beregnet areal for.



Figur 51. Fordelingen af levesteder for forskellige grupper af rødlistede arter. Kun de arealmæssigt største levesteder er markeret med en særlig farve, de øvrige er farvet grå for overblikkets skyld.

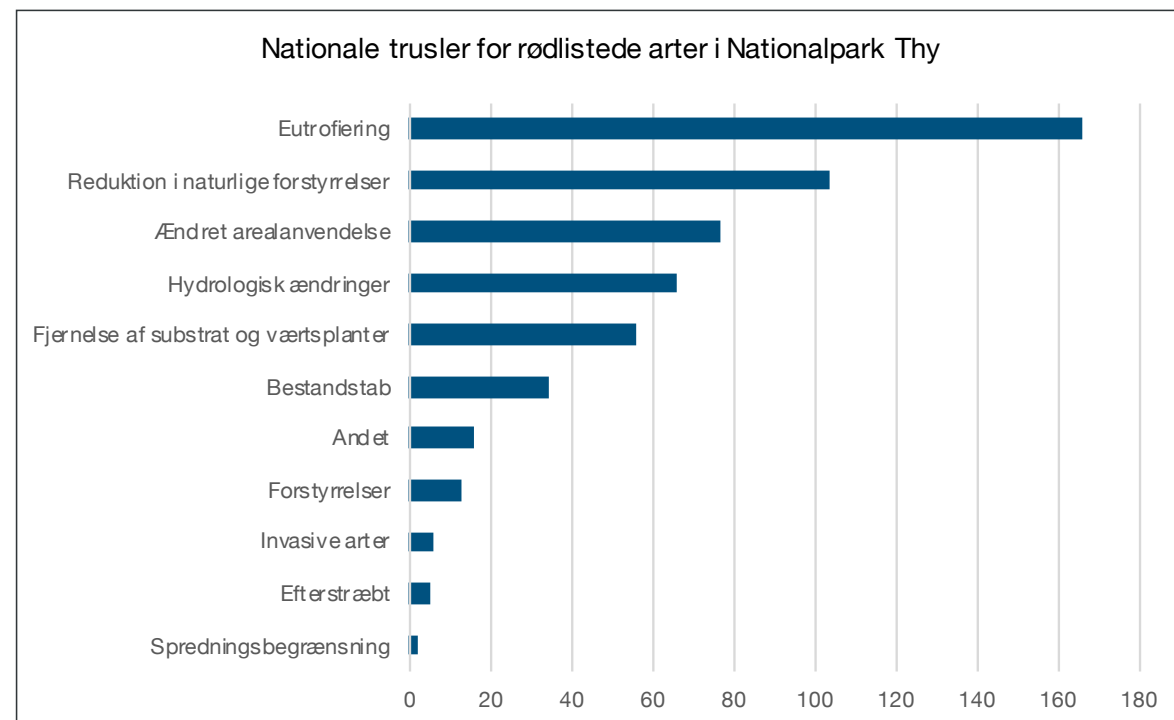


Skovperlemorsommerfugl i lysning langs skovvej i Tved Klitplantage.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

6 TRUSLER

Truslerne for de rødlistede arter i nationalparken, som vurderet i den danske rødliste, er vist på figur 52. Hver trussel indeholder flere "underkategorier", som f.eks. eutrofiering, der dækker over kvælstofdeposition fra luften, gødskning, spildevand og forsuring.

Da trusselvurderingerne er foretaget på nationalt plan, kan de ikke direkte overføres til nationalparken, hvor trusselsbilledet kan være meget anderledes. Dertil kommer, at truslerne er baseret på ekspertvurderinger, hvor de forskellige eksperter har brugt trusselskategorierne forskelligt. Det er derfor svært at sammenligne trusler på tværs af artsgrupper og hvad grundlaget er for eksperternes vurderinger. Men fordelingen af trusler i figur 52 kan give et overordnet billede af, hvad de rødlistede arter i nationalparken er følsomme overfor.



Figur 52. Trusler for de rødlistede arter hvor søjlerne angiver antallet af rødlistede arter der er truet af den pågældende trussel. NB: kan være flere trusler per art.

I det følgende gennemgås de fem trusselskategorier, som ifølge rødlisten, gælder for flest arter (figur 52), og som sandsynligvis også er de største trusler i nationalparken. Desuden gennemgås truslen "invasive arter", da den vurderes at være en trussel for flere arter i nationalparken end vurderet på landsplan. Truslen "bestandstab" er en konsekvens af andre trusler som f.eks. eutrofiering og reduktion af naturlige forstyrrelser. Derfor gennemgås bestandstab ikke som en trussel for sig. Forstyrrelser kan være en trussel mod mange af de rødlistede fugle i nationalparken, men det er en trussel, som ikke kan vurderes ud fra rødlistede arter og kortdata, og gennemgås derfor heller ikke.

6.1 EUTROFIERING OG STOFTILFØRSEL

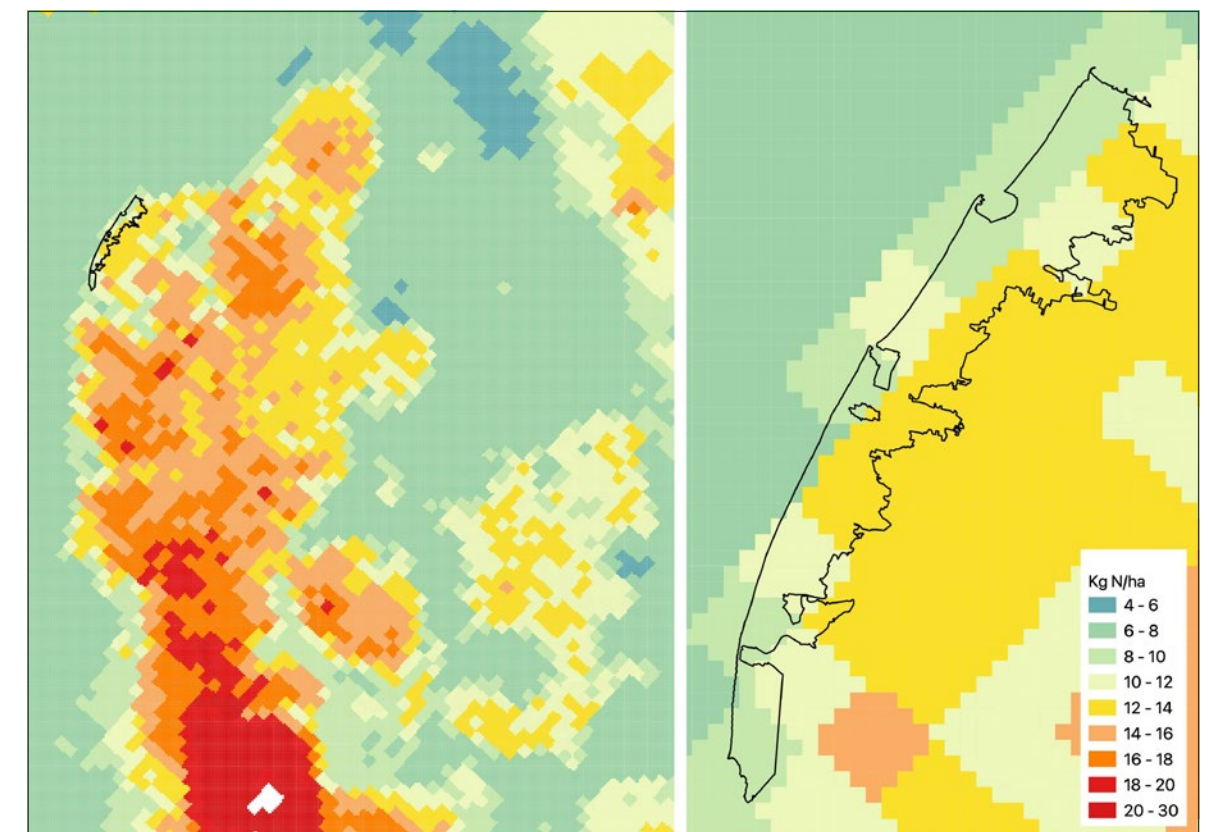
Eutrofiering er den trussel, som ifølge rødlisten, truer flest arter i nationalparken (79% af de trusselsvurderede arter) på nationalt plan. De væsentligste kilder til eutrofiering er kvælstofdeposition, gødskning, tilførsel af næringsrigt overfladevand og grundvand samt naturlig eutrofiering, som gennemgås i det følgende. Derudover gennemgås øvrige former for stoftilførsel, som vurderes at have en negativ effekt på naturværdierne i nationalparken.

6.1.1 Kvælstofdeposition

Kvælstofdeposition er i rødlisten vurderet til at være en trussel mod 68% af de trusselsvurderede arter registreret i Nationalpark Thy. Deposition af kvælstof fra atmosfæren varierer dog mellem forskellige landsdele (figur 53) og derfor er kvælstofdeposition ikke nødvendigvis en trussel mod arterne i nationalparken. I Nationalpark Thy er depositionen under landsgennemsnittet for landområder i 2019 på 14 kgN/ha (hvilket dog var over normalen pga. den høje nedbørsmængde) og hovedsageligt under landsgennemsnittet i 2017 på 13 kgN/ha (Ellermann et al. 2019; Ellermann et al. 2021).

Kvælstofdeposition påvirker naturområder forskelligt og effekten afhænger af de naturgivne forhold (jord, klima), naturtypen (vegetationsstruktur, dominerende arter) samt drift og pleje af området (Bak 2013). I Nationalpark Thy er de fleste naturtyper kvælstofbegrænset, dvs. at en tilførsel af kvælstof vil øge primærproduktionen og dermed øge konkurrencen mellem planter. Vegetationen vil derfor ændre sig mod et samfund domineret af konkurrencesterke arter på bekostning af nøjsomhedsarter. Græsser er blandt de mere konkurrencesterke planter og deres udbredelse øges ofte ved øget kvælstoftilførsel (Stevens et al. 2011). Kvælstofbegrænsede naturområder, som Nationalpark Thy, har derfor lavere tolerance for kvælstoftilførsel end de næringsrige. Når plantesamfundene ændres påvirkes hele økosystemet, herunder insekter, som er knyttet til de nøjsomme arter og de fugle som lever af insekterne.

I tabel 21 er vist tålegrænser for de naturtyper, som findes i Nationalpark Thy. Hvis den samlede kvælstofdeposition ligger under tålegrænsen for en naturtype, forventes naturindholdet ikke at blive forringet. Når den samlede belastning ligger over tålegrænsen, forventes der en negativ effekt på naturindholdet afhængigt af belastningens størrelse, områdets tilstand, øvrige påvirkninger på området og den tid, tålegrænsen er overskredet (Bak 2013).



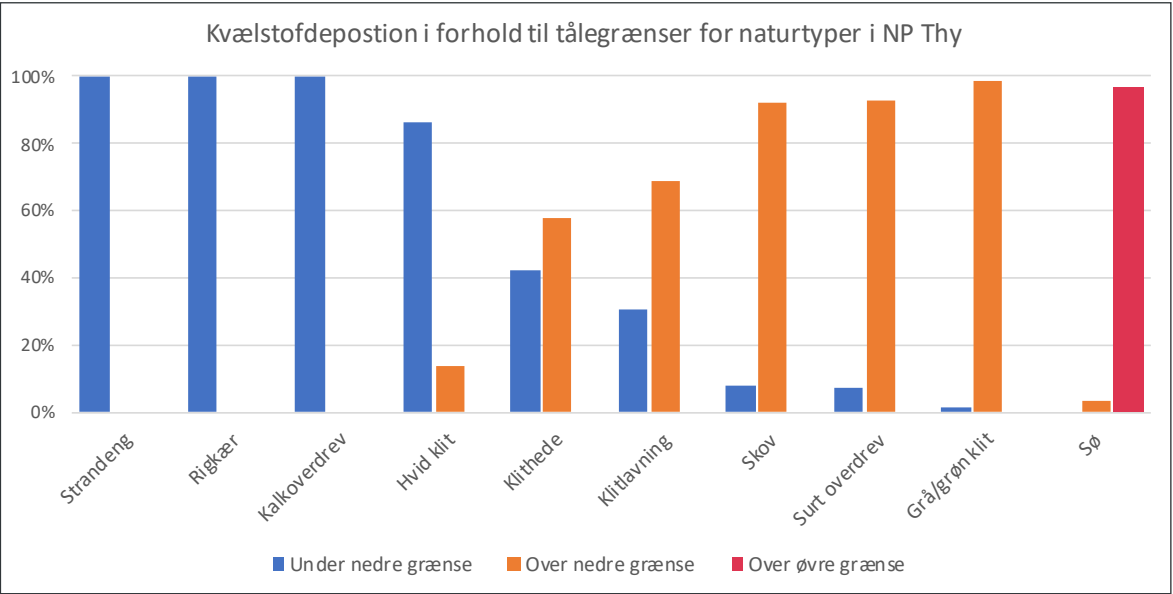
Figur 53. Kort over kvælstofdeposition i Danmark i et 5,6 x 5,6 km kvadratnet opdelt i 1 x 1 km kvadrater. Tallet er det samme for alle 1 x 1 km kvadrater inden for et 5,6 x 5,6 km kvadrat. Data downloadet i december 2021 fra https://www.landbrugsinfo.dk/public/6/lelb/miljoret_data_kvastof_ammoniakdeposition.

NATURTYPE	TÅLEGRÆNSE	DIFFERENTIERING
Overdrev	10-25	Sure overdrev 10-15, kalkoverdrev 15-25
Klit	8-20	Grå/grøn klit 8-15, øvrig klit 10-20
Hede	10-20	Klithede 10-20
Strandeng	30-40	
Mose	5-30	Fugtige klitlavninger 10-20, rigkær 15-30
Skov	10-20	Løvskov 10-20, nåleskov 10-20
Sø	5-10	Næringsfattige søer 5-10

Tabel 21. Empirisk baserede tålegrænser (kgN/ha) for naturtyper baseret på de seneste anbefalinger fra UNECE, 2011 (Bak 2013). Tabellen viser kun naturtyper, som er relevante for Nationalpark Thy.

På trods af at kvælstofdepositionen i Nationalpark Thy ligger på eller under landsgennemsnittet, ser det ud til, at den er over tålegrænserne for de mest udbredte naturtyper: klithede, klitlavning, grå/grøn klit, sø og skov (tabel 21). Et groft estimat for påvirkningen af kvælstofdeposition på de forskellige naturtyper er vist på figur 54. Den procentvise fordeling af arealerne er beregnet ud fra overlap mellem kortlagte habitatnaturtyper og kvadraterne på figur 53. Beregningerne er dog ret upræcise, da opløsningen på figur 53 er meget lav (5,6 km x 5,6 km), og kan kun bruges til indikere, hvor depositionen kan have skadelige effekter.

Depositionen af kvælstof varierer lokalt på en meget mindre skala end 5,6 km x 5,6 km på grund af forskelle i den lokale landbrugsproduktion og landoverfladens karakter (ruhed og type) (Ellermann et al. 2021). Skove har for eksempel stor ruhed, hvilket giver en højere afsætning af kvælstof end på naturtyper med lavere ruhed. Tilgroning med buske og træer i lysåbne naturtyper kan derfor også øge depositionen og dermed starte en ond cirkel, da øget deposition øger tilgroningen. For at kunne vurdere påvirkningen af kvælstofdeposition på naturarealer, er det derfor vigtigt at tage højde for den lokale variation.



Figur 54. Kvælstofdeposition i nationalparken i forhold til empirisk baserede tålegrænser for naturtyperne (Bak 2013). Søjlerne angiver den procentvise del af naturtypernes areal, der henholdsvis er under nedre tålegrænsegrænse, over nedre tålegrænse og over øvre tålegrænse.

Ellermann m.fl. (2019) har beregnet kvælstofdeposition med høj opløsning (400 m x 400 m) for hele Danmark, og deres kortdata for Nationalpark Thy viser tydelige forskelle i depositionen mellem naturtyperne (Kortet vises ikke her, da GIS-filerne ikke er offentligt tilgængelige). Ifølge Natura 2000-basisanalyser fra 2007, ligger kvælstofdepositionen på naturområderne i N24 (Hanstholm Vildtreservat mv.) mellem 10 og 20 kg N/ha/år, i N25 (Vangså Hede) mellem 10 og 15 kg N/ha/år og i N26 (Ålvand mv.) mellem 10 og 17,7 kg N/ha/år, alt afhængig af den lokale husdyrtæthed og naturområdernes ruhed.

Den mest følsomme naturtype overfor kvælstoftilførsel i nationalparken er næringsfattige søer (lobeliesøer, kransnålalgesøer, og brunvandede søer) med en nedre tålegrænse på 5 kgN/ha og en øvre på 10 kgN/ha. Ifølge kort med høj opløsning af kvælstofdeposition (Ellermann et al. 2019), er den nedre tålegrænse overskredet for de næringsfattige søer i hele nationalparken, hvilket er i overensstemmelse med beregningerne i figur 54. Derimod ser det ud til, at den øvre tålegrænse kun er overskredet på en lille del af søarealet, og ikke på størstedelen som på figur 54.

Naturtypen grå/grøn klit er, ligesom de næringsfattige søer, meget følsom overfor kvælstofdeposition, med en nedre tålegrænse på 8 kgN/ha og en øvre på 15 kgN/ha. Ifølge kort med høj opløsning af kvælstofdeposition i Ellermann m.fl. (2019), er den nedre tålegrænse nået eller overskredet i næsten hele nationalparken, hvilket er i overensstemmelse med beregningerne i figur 54. Den øvre tålegrænse er ikke overskredet for grå/grøn klit. Depositionen med kvælstof øger produktionen af plantebiomasse, hvilket forringer konkurrencevilkårene for de lave vækster i klitten, herunder især laver, som er en væsentlig del af vegetationsdækket i de grå klitter. Det er særligt arter som sand-hjælme, bjerg-rørhvene, sand-star og bølget bunke der tager over (Houston 2008a). Konkurrencen mellem den invasive mosart stjerne-bredribbe (*Campylopus introflexus*) og laver forskubbes også af høj kvælstofdeposition (Aude and Frederiksen 2015).

Sure overdrev har en nedre tålegrænse for kvælstofdeposition på 10 kgN/ha og en øvre på 15 kgN/ha. Da arealerne for sure overdrev i nationalparken er meget små, er det ikke muligt at aflæse kvælstofdepositionen ud fra kort. Men ifølge kortlægning af laver i nationalparken (2016) blev der fundet indikationer på, at naturtypen modtager for meget kvælstof (Skov and Søchting 2018).

De øvrige klitnaturtyper (klithede og fugtige klitlavninger) har alle en nedre tålegrænse for kvælstofdeposition på 10 kgN/ha og en øvre på 20 kgN/ha. Ifølge kort med høj opløsning af kvælstofdeposition, er den nedre tålegrænse overskredet nogle steder, men kun på mindre end halvdelen af arealet med naturtyperne. På figur 54 er andelen af arealer, der modtager mere kvælstofdeposition end den nedre tålegrænse, derfor overestimeret. Depositionen af kvælstof kan medføre en øget dækning af høje græsser og halvgræsser, tilbagegang for nøjsomhedsarter, og et fald i artsrigdom.

Skovene (både nål og løv) har som naturtype, ligesom de øvrige klitnaturtyper, en nedre tålegrænse for kvælstofdeposition på 10 kgN/ha og en øvre på 20 kgN/ha. Ifølge kort med høj opløsning af kvælstofdeposition, er skovene det sted i nationalparken med højst kvælstofdeposition (12-16 kgN/ha), hvilket sandsynligvis skyldes ruheden af deres overflade. Den nedre tålegrænse er stort set overskredet på alle skovarealer, hvilket er i overensstemmelse med estimaterne i figur 54. Depositionen med kvælstof i skovene kan være en trussel mod de planter, laver og svampe, der lever i skoven. For eksempel kan depositionen føre til, at barksubstrater bliver mere basiske, hvilket favoriserer de laver, som lever på rig bark, på bekostning af en mere mangfoldig bevoksning af andre arter (Skov and Søchting 2018). Et andet eksempel på arter i nationalparken er den rødlistede svamp cinnober-grynhat (*Cystodermella cinnabarina*), der ifølge svampeatlasdata er i markant tilbagegang på nationalt plan, hvilket muligvis skyldes atmosfærisk forurening (Moeslund et al. 2019).

6.1.2 Gødskning, næringsrigt overfladevand og grundvand

Gødskning er i rødlisten vurderet til at være en trussel på nationalt plan mod 18 % af de rødlistede arter i Nationalpark Thy. Ved gødskning fordamper en del af kvælstoffet som efterfølgende deponeres til

blandt andet naturområder, jf. afsnit om kvælstofdeposition. Det er derfor ikke overraskende, at der i rødlisten er et stort overlap mellem arter, som er truet af gødskning og kvælstofdeposition.

Næringsstoffer fra bl.a. gødskning kan dog også sive ned i grundvandet eller blive vasket væk, bl.a. gennem drænrør og grøfter til vandløb, søer og vådområder. Dette er særligt en trussel mod de næringsfattige og biologisk værdifulde søer i nationalparken. Når næringsstofindholdet i søer stiger, øges væksten af planteplankton, hvilket påvirker søernes økosystemer negativt. Vandet bliver uklart og lysgennemtrængningen mindsket, hvorved undervandsplanter bortskygges, herunder sjældne grundskudsplanter som tvepibet lobelie, strandbo, pilledriver og brasenføde. Sammen med vandplanterne forsvinder en række smådyr og fisk knyttet til vegetationen, samt mængden af fugle, der spiser planterne eller smådyrene. Nedsat produktion af insekter kan også være et problem for flagermus som damflagermus, der primært jager over vand. Dertil kommer, at når planteplankton dør og nedbrydes, forbruges store mængder ilt, hvilket påvirker de fleste vandorganismer, f.eks. fisk. Et øget indhold af organisk materiale og iltfattige forhold i sedimentet medfører desuden, at grundskudsplanterne ikke kan opretholde næringsoptagelsen og de risikerer at tabe rodfæste (Pedersen et al. 2016).

I hvilken grad de næringsfattige søer i Nationalpark Thy er påvirket af næringsstofftilførsel fra gødskning, atmosfærisk deposition eller ophobning af fosfor er ikke muligt at vurdere ud fra tilgængelige data. Men i basisanalyserne for området er der foretaget vurderinger af, hvorvidt søerne er påvirket negativt af næringsstoffer. I basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027 er 15 af de store søer i nationalparken vurderet til at have en moderat til dårlig økologisk tilstand, mens kun 6 af de store søer er vurderet til at have en god til høj tilstand (tabel 22). Den udslagsgivende faktor for søernes økologiske tilstand er næsten udelukkende indholdet af næringsstoffer, som parameteren ”planteplankton” i tabel 22 er udtryk for. Planteplankton måles som søens indhold af klorofyl a og sammensætning af planteplankton. Hvis klorofylindholdet ikke repræsenterer søens tilstand inddrages desuden andre parametre i tilstandsvurderingen, som f.eks. total fosfor og kvælstof. I alt er 14 ud af 21 store søer i nationalparken vurderet til at have for højt næringsstofindhold. På trods af dette ser flere af søerne ud til at have en god til høj tilstand for undervandsplanter (makrofytter).

Blandt undervandsplanterne (makrofytter i tabel 22) i de store søer er flere sjældne arter, bl.a. den kritisk truede liden najade, der forekommer, som det eneste sted i landet, i Nors Sø. Den er meget følsom overfor tilførsel af næringsstoffer, da den på grund af sin ringe størrelse er dårlig til at konkurrere med andre vandplanter og optage lys i uklart vand. Den har tidligere været registreret i Vandet Sø (2002), men er ikke registreret ved senere undersøgelser (N24-basisanalyse 2016-21), hvilket sandsynligvis skyldes et højere indhold af næringsstoffer i forhold til Nors Sø.

Næringsstofpåvirkningen af de næringsfattige søer under 5 ha er vurderet i basisanalyse for Natura 2000-planer 2022-2027. Her er der i alt lavet en vurdering af 75 søer, hvoraf 10 er påvirket af næringsstoffer og 1 er væsentligt forurenede.

Tilførsel af næringsstoffer via overfladevand og grundvand kan også forskubbe balancen i våde naturtyper som klitlavninger og rigkær. Konkurrencesterke planter udkonkurrerer mange af de planter, som kun vokser på næringsfattige steder, med lavere diversitet som følge. Vegetationen bliver ofte også mere tæt og høj, hvilket medfører et køligere mikroklima og dermed en ændring i sammensætningen af hvirvelløse dyr. Truslen er størst for de vådområder i nationalparken, der får tilført næringsrigt vand fra grundvand, næringsrigt overfladevand og/eller drænvand fra gødskede produktionsarealer. Gødskning vurderes kun at være en trussel via atmosfærisk deposition for de klitlavninger, som ligger langt fra produktionsarealer, og som ikke får tilført næringsrigt vand fra grøfter eller grundvand.

I hvilken grad de våde naturtyper i Nationalpark Thy er påvirket af næringsstofftilførsel fra gødskning eller drænvand er ikke muligt at vurdere ud fra tilgængelige data. Påvirkningen vil kunne måles ud fra biologiske parametre som øget dækning af høje græsser og halvgræsser samt tilbagegang for nøjsomhedsarter.

SØ	ØKOLOGISK TILSTAND			HABITATNATURTYPE
	Samlet	Planteplankton	Makrofytter	
Flade Sø	Dårlig	Dårlig	Ukendt	-
Vandet Sø	Moderat	Moderat	Høj	Kransnålalgesø (3140)
Ørum Sø	Dårlig	Dårlig	Ukendt	Strandsø (1150)
Nors Sø	Moderat	God	Høj	Kransnålalgesø (3140)
Agger Tange Sø	Moderat	Moderat	Ukendt	-
Førby Sø	Ring	Ring	Høj	Lobeliesø (3110)
Blegsø	God	Høj	God	-
Tormål	Høj	Høj	Høj	Lobeliesø (3110)
Hykær	Moderat*	God	God	Brundvandet sø (3160)
Rodenbjerg Sø	Ring	Ring	Ukendt	Strandsø (1150)
Sokland	Moderat*	God	God	Lobeliesø (3110)
Strandsø på Agger Tange	Dårlig	Dårlig	Ukendt	Strandsø (1150)
Ålvand 1	Ring	Moderat	Ring	-
Det store Vand	Ring	Ring	God	Lobeliesø (3110)
Grubevande	Høj	Høj	Ukendt	-
Lille Vand	Ring	Ring	God	-
Færgesø Sig	Moderat*	God	Ukendt	-
Istrup Sø	Høj	Høj	Ukendt	Brundvandet sø (3160)
Kokkær Vand	Ring	Ring	Høj	Lobeliesø (3110)
Per Madsens Kær	God	God	Ukendt	-
Sø vest for Førby Sø	God	Høj	God	Søbred med småurter (3130)

Tabel 22. Den økologiske tilstand af store søer (over 5 ha) i Nationalpark Thy. Nors Sø er moderat pga. miljøfarlige forurenende stoffer. * Støtteparametre understøtter ikke god økologisk tilstand.

Tilførsel af næringsstoffer kan også udgøre en trussel mod de tørre naturtyper dels fra direkte gødskning eller fra indirekte kilder som drænvand og udvaskning fra marker. Ved tilførsel af næringsstoffer øges plantevæksten og arter tilpasset næringsfattig natur fortrænges, med lavere diversitet som følge. Selvom tilførslen af næringsstoffer er ophørt, kan den historiske gødskning betyde, at næringsstofferne stadigvæk findes i jorden. Det kan derfor være nødvendigt at udpine jorden eller lave afskrab af topjord på tidligere marker, hvis arealet skal konverteres til næringsfattig natur.

6.1.3 Naturlig eutrofiering

Rastende andefugle, gæs, svaner og måger kan tilføre store mængder af næring til søer via deres fækalier (Pedersen et al. 2016). Konsekvenserne er, som beskrevet i foregående afsnit, øget vækst af alger, bortskygning af grundskudsplanter, iltfattige forhold og ophobning af slam/mudder på søbunden. I 2006 blev der observeret store rastende gåseflokke ved klitsøerne i Ålvand Klithede. Nogle af søerne

havde 10 år senere mistet næsten hele undervandsvegetationen, og der lå et slamlag på den sandede bund (Pedersen et al. 2016). Gåselort kan derfor være en årsag til, at søen "Ålvand 1" i tabel 22 har ringe tilstand for undervandsvegetation (makrofyter).

6.1.4 Humusstoffer

Udvaskning af humusstoffer fra oplandet kan resultere i brunt vand og dårlige lysforhold for grundskud-splanterne i søer (Pedersen et al. 2016). Desuden medfører den øgede tilførsel af organisk stof en øget omsætning og dermed mindre tilgængeligt ilt til grundskudsplanterne.

I Nationalpark Thy har udvaskningen af humusstoffer bl.a. haft store konsekvenser for Tvorup Hul, som engang (frem til omkring 1990) var en meget værdifuld lobelie-klitsø med mange sjældne grundskudsplanter, herunder kritisk truede sylblad. Men da man i sin tid plantede Tvorup Klitplantage, blev Tvorup Hul reduceret på grund af grøftningen, og store mængder af humusstoffer blev tilledt fra oplandet. Herved er der sket en brunfarvning af søen, som har ændret den tidligere klare lobeliesø til en brunvandet sø, der har gjort det sværere for grundskudsplanterne at gro på større vanddybder. I dag er sylblad meget trængt og fåtallig, måske helt forsvundet fra Tvorup Hul (Schou et al. 2017).

Naturstyrelsen i Thy har taget forskellige initiativer for at reducere brunfarvningen af Tvorup Hul (Kragh et al. 2016). For eksempel ledes det brune drænvand fra nåleskovsplantagen nu udenom søen og hen til Bøgsted Rende, og nåleskoven ned til søen er blevet fældet. Men på trods af, at drænkanaalen har haft en positiv indvirkning på søen, er den stadig med til at sænke vandstanden og der tilføres stadig mange humusstoffer med det indsvivende grundvand, og de nedbrydes kun langsomt ude i søen (Kragh et al. 2016).

6.1.5 Okker

Når grundvandsstanden falder f.eks. ved dræning, kan der ske en blotlægning af jernholdige forbindelser i jorden, der herved frigøres og skylles ud i vandløb, grøfter og søer. Når jernet skylles ud, findes det i en form, som er meget giftig for dyrene i vandet. Det opløste jern bliver ved iltning til okker, som ikke er giftigt, men til gengæld gør vandet grumset, dækker bunden, lægger sig på planter, kan kvæle fisk og smådyr samt mindske det område, hvor grundskudsplanter i søerne kan gro, fordi lysindfaldet mindskes markant.

I Nationalpark Thy har der været betydelige problemer med okker i søer og vandløb, men hvor stort problemet er i dag, kan ikke vurderes ud fra de data, som er anvendt i denne rapport.

6.2 REDUKTION AF NATURLIGE FORSTYRRELSER

Reduktion af naturlige forstyrrelser er på nationalt plan en trussel mod 53% af de trusselsvurderede arter i Nationalpark Thy. Naturlige forstyrrelser skaber dynamikker i tid og rum, hvilket muliggør sameksistens af mange arter med forskellige levestedskrav og dermed høj biodiversitet. Det er forstyrrelser som sandomlejring, jordbundsforstyrrelser, græsning, brand, stormfald, vandstandssvingninger m.v.

Ved fravær af naturlige forstyrrelser gror de tidlige successionsstadier til, og klitnaturen bliver mere ensformig og artsfattig. Der vil mangle levesteder for små pioner- eller nøjsomhedsarter, varmeelskende smådyr og andre arter, der er knyttet til vegetationsfrie pletter, kalkholdigt sand eller lav vegetation i klitterne. Reduktion af naturlige forstyrrelser forstærker desuden effekten af eutrofiering, der øger produktionen af plantebiomasse og derved tilgroningen. Den øgede vækst af høje planter kan også på sigt føre til en øget humustilgang til underlaget og dermed yderligere stabilisere klitterne (Damgaard et al. 2008).

En tæt, høj og monoton vegetation af høje urter, græsser eller vedplanter, der dækker store arealer, er tegn på manglende forstyrrelser i klitlandskaber. Det samme gælder fraværet af små pioner- eller nøjsomhedsarter, varmeelskende smådyr og andre arter, der er knyttet til lysåbne habitater i klitterne. Hvis særlige arter ikke er registreret i et område, betyder det dog ikke nødvendigvis, at der mangler forstyrrelser i landskabet, da det også kan skyldes mangelfuld eftersøgning. Men med større datasæt, som i dette

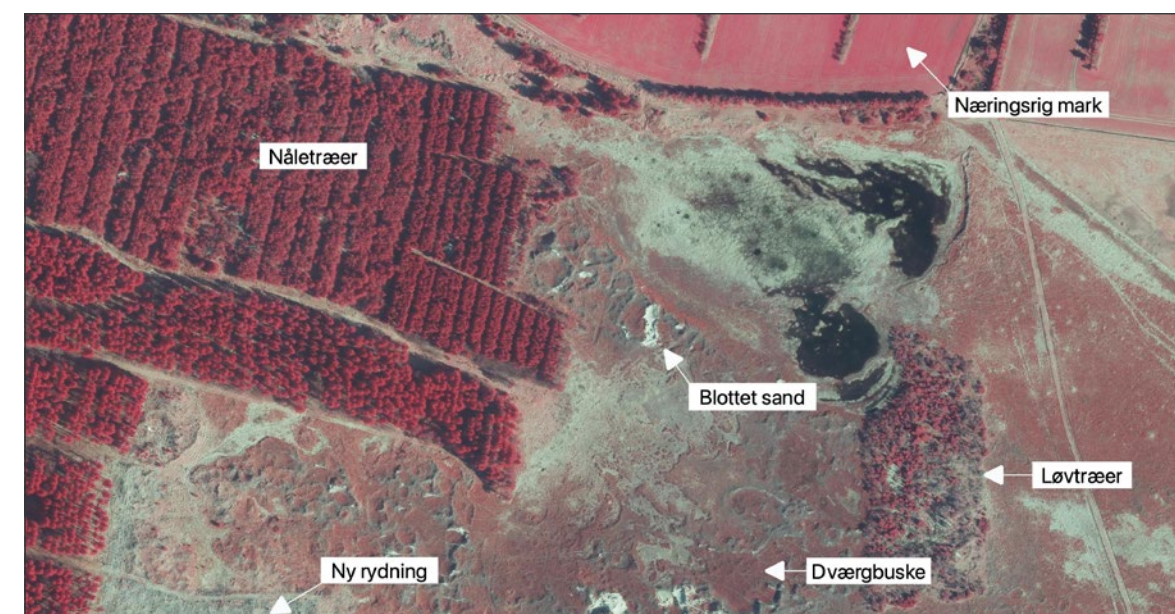
projekt, kan man observere nogle tendenser i forekomsten af særlige arter på nogle typer af habitater og ikke på andre. Nærmere og mindre ressourcekrævende er det dog at analysere de strukturelle forhold i et område og på den baggrund vurdere, hvorvidt et område er truet af manglende naturlige forstyrrelser.

I et stort naturområde, som Nationalpark Thy, er den mest effektive metode til strukturanalyser remote sensing (målinger foretaget fra fly eller satellitter). Det kan f.eks. være ortofotos med nær-infrarøde bånd, som er brugt flere steder i denne rapport. Da vegetation har en lav absorption af nær-infrarød, fremstår planter som rød på ortofotos med en intensitet der afhænger af, hvor kraftigt grønne de er. I en monoton urtevegetation er farven ensartet lyserød, som f.eks. en kornmark, mens den er grynet mørkerød i en nåletræsplantage. Ortofotos med nær-infrarød kan derfor vise, hvor der er blottet sand, næringsrig mark, skov eller lysåben natur (figur 55). Men alle strukturer, som ikke er grønne, f.eks. laver og vissent græs, kan ikke skelnes med nær-infrarød. Dertil kommer, at billederne kun er i to dimensioner og derved kan man ikke aflæse tredimensionelle strukturer som f.eks. vegetationshøjde.

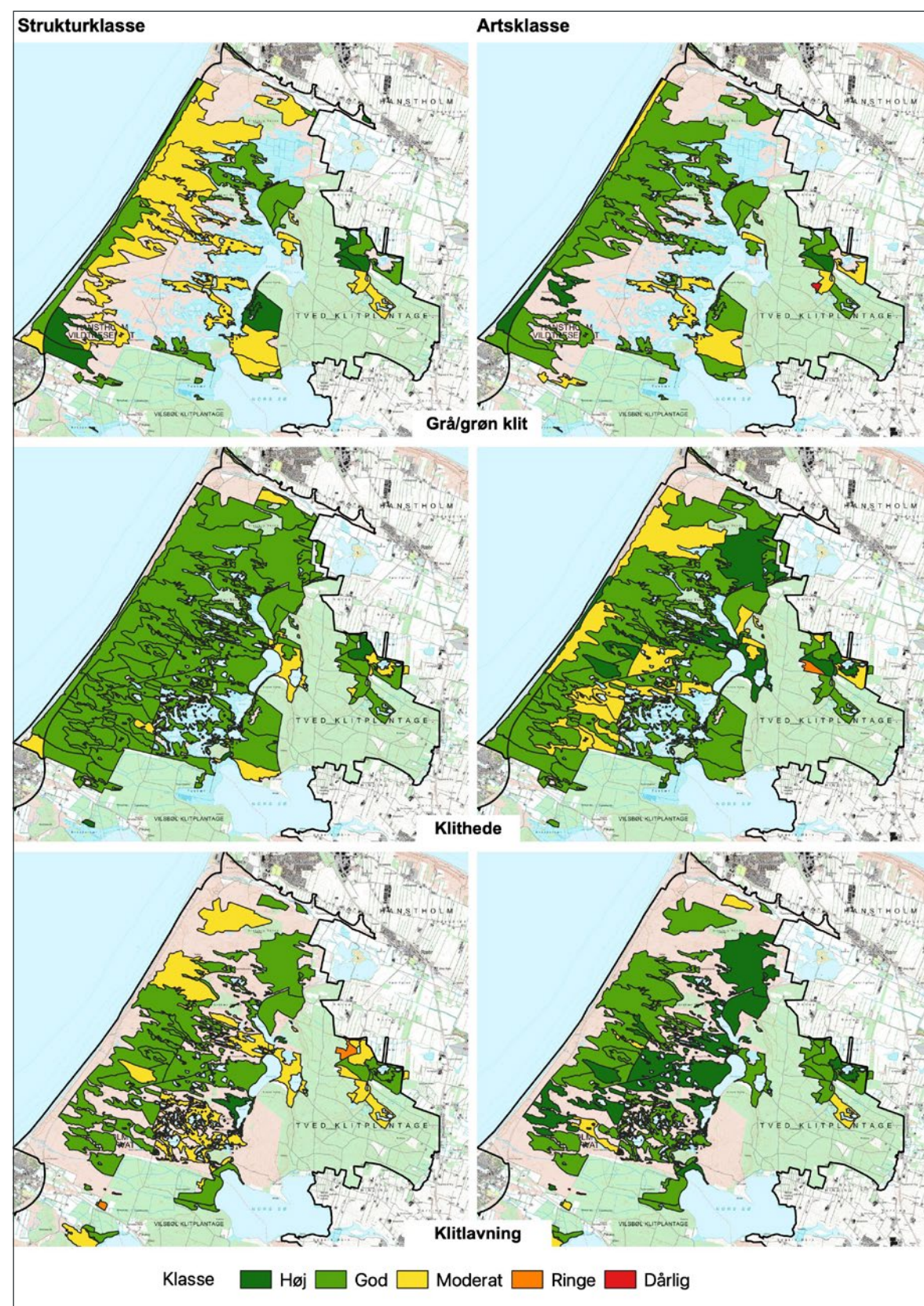
En vegetationsanalyse i tre dimensioner kan laves ved hjælp af LiDAR (Light Detection And Ranging), som er en metode, der scanner vegetationen med laserlys og opretter en samling af punkter med tredimensionelle koordinater. De resulterende punktskyer indeholder information om vegetationen, som kan bruges til at karakterisere den strukturelle sammensætning i tre dimensioner. Der er ikke foretaget LiDAR-skanninger i Nordjylland ved dette projekts afslutning, og derfor indgår denne metode ikke i analyserne. I stedet er strukturparametrene fra nationale kortlægning af naturtyper (NOVANA) 2016-19 anvendt.

I den nationale kortlægning af naturtyper (NOVANA) i habitatområder indgår registrering af både arter og strukturer. De registrerede arter blive samlet til "artsklasser" efter, hvor god artssammensætningen er på et areal, mens strukturerne bliver samlet til "strukturklasser" efter vegetationshøjder, dominerende negative arter, hydrologi, invasive arter, drift mv. Mange mikrohabitater afspejles ikke i de nævnte strukturer, så data siger kun noget om tilgroning og ikke variation i levesteder mv. På figur 56 ses arts- og strukturklasser for naturtyperne grå/grøn klit, klithede og klitlavning i den nordlige del af nationalparken, herunder Hanstholm Vildteservat. Naturtyperne forekommer i mosaikker og derfor er der stort overlap mellem deres forekomster på figur 56.

Store dele af de grå/grønne klitter og klitlavninger i den nordlige del af nationalparken er ifølge figur 56 i moderat strukturklasse, hvilket betyder, at strukturerne ikke er optimale. Det skyldes strukturer som



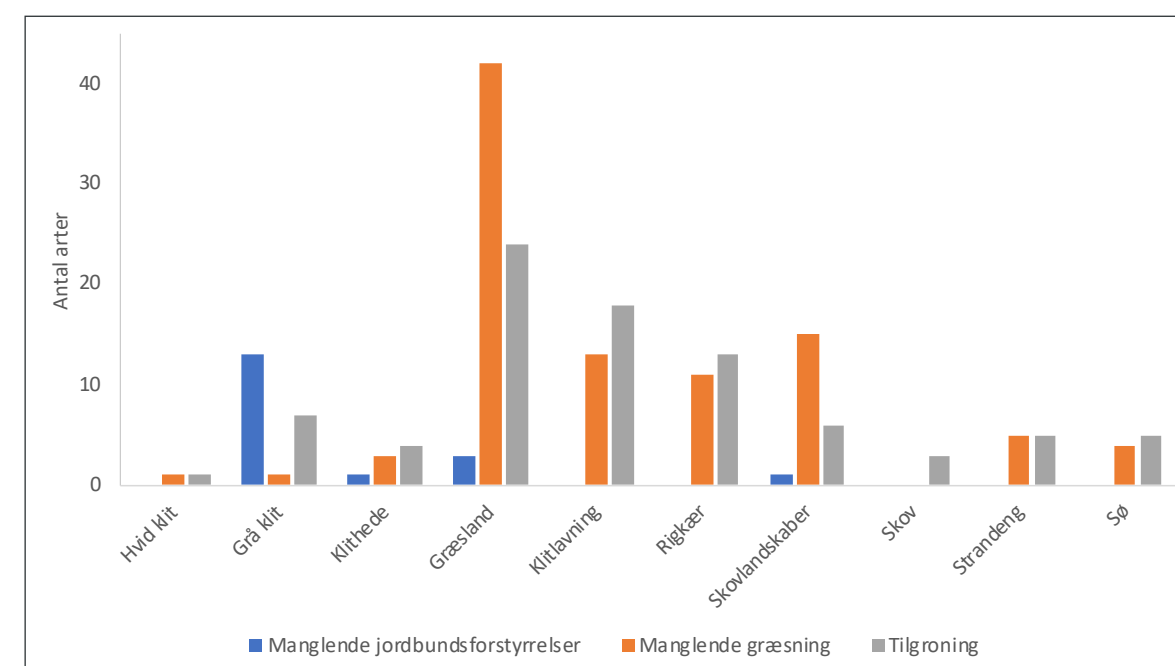
Figur 55. Ortofoto 2019 med nær infrarød. Ortofotos, hvor man kan se, hvor der er blottet sand, næringsrig mark, skov eller lysåben natur. © SDFE og Danske kommuner.



Figur 56. Arts- og strukturklasser for naturtyperne grå/grøn klit, klithede og klitlavning i den nordlige del af nationalparken, herunder Hanstholm Vildtreservat.

for få vegetationsfrie arealer, for høj vegetation, for mange vedplanter og/eller invasive arter, i forhold til, hvad der er optimalt for naturtyperne som levested. Arealerne er derfor under tilgroning, sandsynligvis på grund af kvælstofdeposition og manglende forstyrrelser, som derved er trusler mod naturtyperne/levestederne. Det er en naturlig del af klitternes succession, at grå/grønne klitter gror til i f.eks. havtorn eller gråris og videre til klitskov, men uden naturlige forstyrrelser, vil der ikke komme nye grå/grønne klitter til og naturtypen vil derfor på sigt forsvinde sammen med de arter, som er knyttet til naturtypen. På trods af, at store dele af de grå/grønne klitter og klitlavninger er under tilgroning, er artsklasserne generelt gode (figur 56). Dårlige strukturer og gode artsklasser er tegn på, at et naturområde med mange særlige arter er under tilgroning, og at de særlige arter er truede af manglende forstyrrelser.

Klitheden ser ud til på figur 56 generelt at have positive strukturer i den nordlige del af nationalparken, mens artsklasserne er dårlige i forhold til grå/grøn klit og klitlavninger. De gode strukturer skyldes høj dækning af dværgbuske, mens de moderate artsklasser skyldes et lavt indhold af særlige arter for klithede. Arealer med tæt dværgbuskevegetation er generelt ikke gode levesteder for de rødlistede arter i nationalparken (afsnit 5.2.1.3). Når klitheden udsættes for naturlige forstyrrelser, brydes dværgbuskevegetationen op, og der dannes lysåbne mikrohabitater, hvor de særlige og rødlistede arter kan leve.



Figur 57. De tre største kategorier af manglende forstyrrelser i rødlisten for arter i nationalparken fordelt på levesteder. Hver søjle viser hvor mange arter der er truet af enten manglende jordbundsforstyrrelser, manglende græsning eller tilgroning på nationalt plan.

De tre største kategorier af manglende naturlige forstyrrelser i rødlisten for arter i nationalparken er på nationalt plan "manglende jordbundsforstyrrelser", "manglende græsning" og "tilgroning". Dertil kommer truslen "tilgroning af lysåbne skovtyper", som bliver gennemgået i afsnit om skov. Truslerne er fordelt på levesteder i de lysåbne landskaber, som vist på figur 57. Jordbundsforstyrrelser er den største trussel mod arter, der lever i grå/grøn klit på nationalt plan, mens manglende græsning er den største trussel for arter, der lever i græsland og skovlandskaber.

I det følgende er truslerne samlet til to kategorier "manglende klitdynamik" og "manglende græsning", selvom manglende græsning, hvad angår dyrenes bidrag til jordbundsforstyrrelser, er en delmængde af manglende klitdynamik. Truslen "tilgroning" er et resultat af manglende forstyrrelser og eutrofiering og behandles derfor under de to andre trusselskategorier samt eutrofiering.

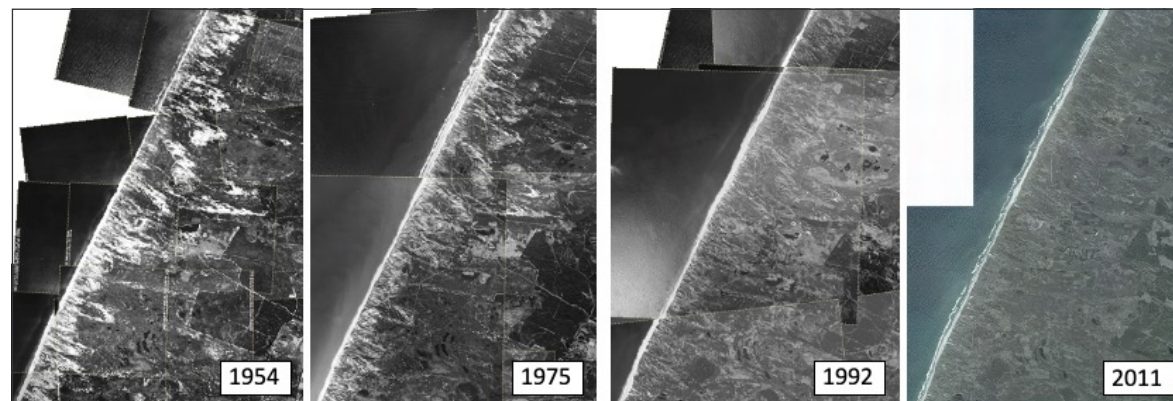
6.2.1 Manglende klitdynamik

Kystklitter er dynamiske og derfor er de særlige arter knyttet til klitnaturen tilpasset til den unikke dynamik, som naturlige processer skaber (Ejrnæs et al. 2021). Klitterne dannes ved at kraftige vinde transporterer sand fra stranden ind i landet. Inde i landet danner vinden vandremiler og vindbrud, hvorved der blotlægges bart sand. Den konstante blotlægning af sand sikrer forskellige udviklingsstadier i klitterne, der er levesteder for arter tilpasset klitternes dynamik på forskellig vis. De største biodiversitetsværdier er oftest knyttet til åbne klithabitater i de tidlige succesionsstadier (Provoost et al. 2011).

I Danmark har man i vid udstrækning forhindret fri kystdynamik ved kystsikring og tilplantning af klitterne. Tilplantningen startede for ca. 200 år siden for at standse den seneste større sandflugt, der hærgede den jyske vestkyst i perioden fra 1550-1850. I dag er de fleste klitlandskaber til gengæld blevet overstabiliseret i forhold til biodiversiteten (Provoost et al. 2011) og den største trussel mod naturen i kystklitterne er begrænsninger af naturlige dynamikker (Fredshavn et al. 2019). Generelt initierer stabilitet ældning af klitter, hvilket indebærer et gradvist tab af unge, ofte kalkholdige levesteder, som er et af de mest karakteristiske træk ved kystklitter (Provoost et al. 2011). Stabilisering af klitter forhindrer også udviklingen af nye klitlavninger, som er det levested i Nationalpark Thy med flest rødlistede arter. Manglende klitdynamik medfører samlet set til en mere ensartet og artsfattig klitnatur uden små nicher til specialiserede arter.

Arter der er tilpasset levesteder i tidlige udviklingsstadier af klitter eller vindbrud er derfor mere følsomme overfor stabilisering af klitter end mere konkurrencestærke arter fra tilgroede klitter. De yderste hvide klitrækker er mest eksponeret for vinden, og her lever kun arter, der er tilpasset en konstant omlejring af sand, som græsserne sand-hjælme og marehalm. Men i ly af disse græsser eller på en klittop, lever også mere sjældne arter, som er afhængige af en konstant blotning af sand. Det er bl.a. karplanterne skotsk lostilk (fredet) og strand-snerle, som i Danmark kun lever i Nationalpark Thy. Når de hvide klitter stabiliseres, og der ikke længere er en konstant blotning af sand, gror de til, oftest i græsser, halvgræsser og rynket rose, og derved forsvinder levestederne for helt særlige arter.

På luftfotos fra Nationalpark Thy (jf. afsnit 5.2.1.1) er der i dag meget få synlige hvide klitter. De hvide klitter findes næsten udelukkende i en meget smal stribe langs kysten og kun meget få steder inde i landet, hvor de ifølge luftfotos fra 1954 var meget udbredte (figur 58). Dette er et problem for de arter, der lever i hvid klit, men som ikke tåler de kraftige og hyppige sandomlejring, der findes helt ud mod havet, da der ikke er levesteder længere inde mod land, hvor sandet ligger mere stille. Aude og Frederiksen (2015) fandt for eksempel ingen mosser i deres tilfældige prøvefelter i hvid klit og kun 10 arter i alt uden for felterne. Dette på trods af, at der findes en del pionerarter tilpasset denne naturtype i Danmark. En forklaring på det lave artsantal og den lille mosdækning i 2015 kan, ifølge Aude og Frederiksen (2015), være den foregående vinters kraftige vinterstorm ("Bodil"). I så fald kan fremtidige klimaforandringer være en trussel mod arterne i hvid klit i form af for kraftige forstyrrelser.

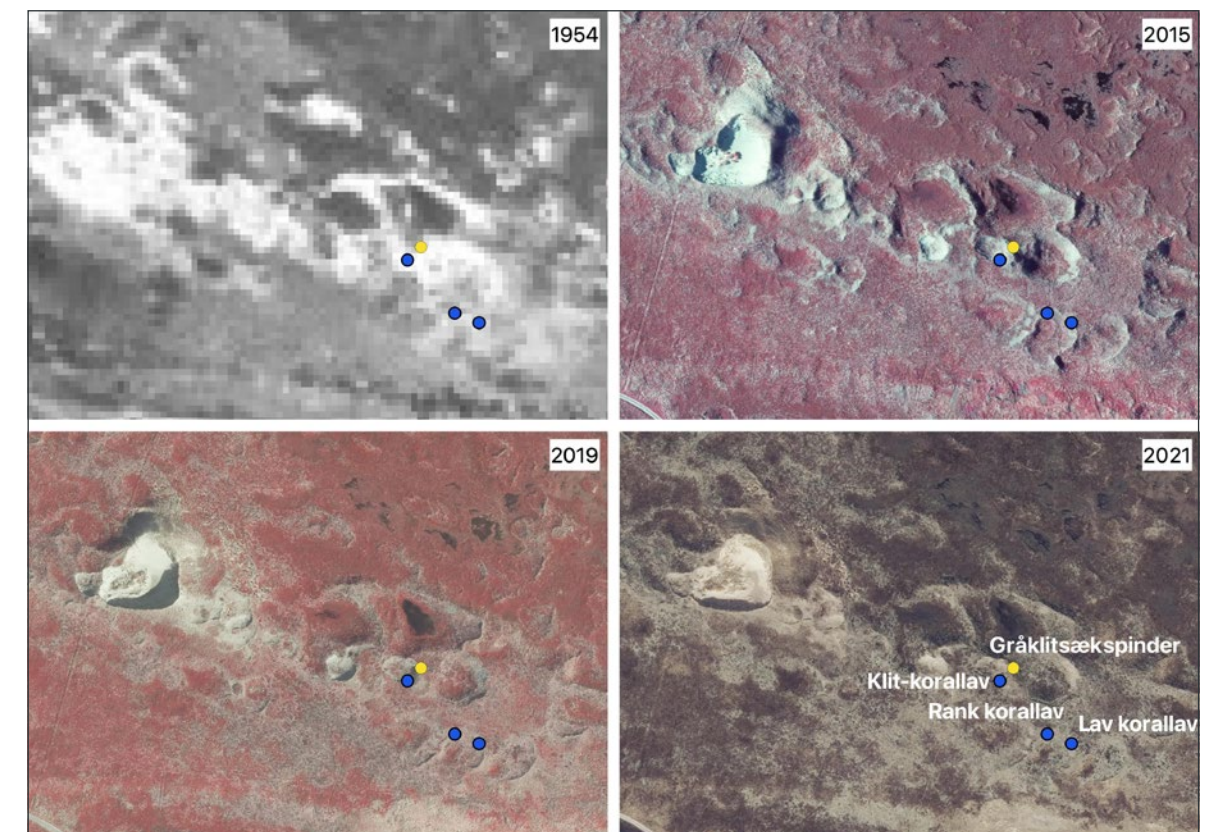


Figur 58. Ændringer i klitter i Nationalpark Thy fra 1954 til 2011. Billederne er fra <http://geonord.flyfotoarkivet.dk>

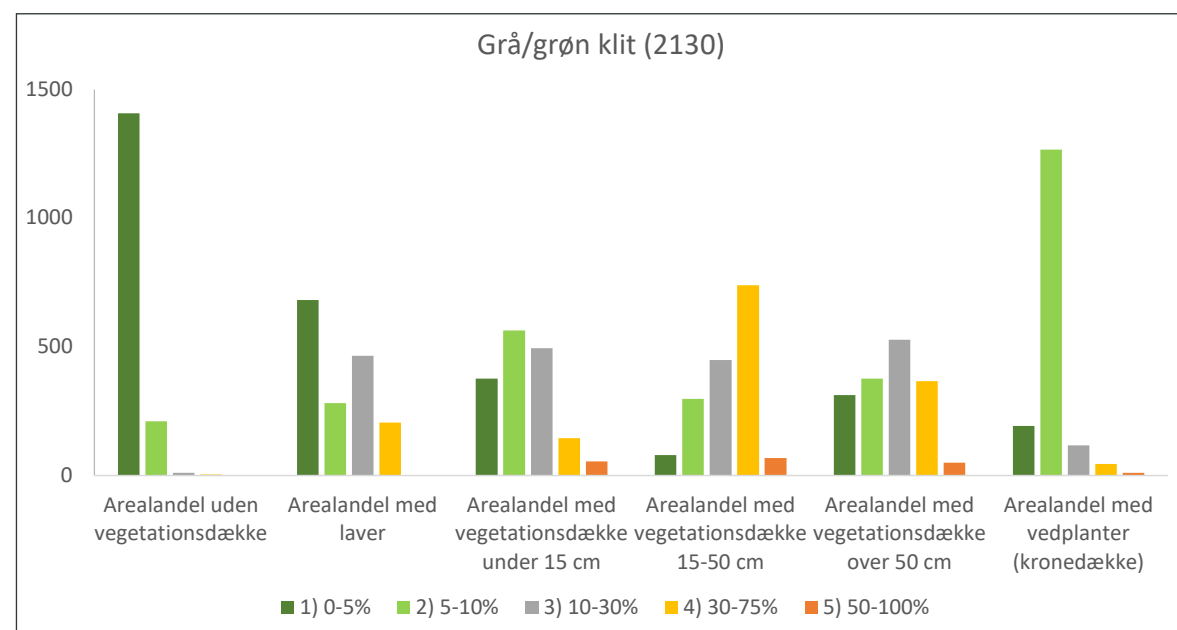
Trusler mod arterne i hvide klitter er således både for kraftige eller manglende forstyrrelser. Et stort varieret klitlandskab, kan sandsynligvis sikre muligheder og plads til forskellige grader af forstyrrelser, og dermed forskellige levesteder. Stabilisering af klitter forhindrer denne variation, og det vurderes derfor at være en trussel mod de arter, som lever i hvide klitter, men også mod de arter, der lever i de efterfølgende succesionsstadier, som f.eks. grå/grøn klit.

Grå klit dannes på hvide klitter væk fra kysten, hvor vindhastigheden er reduceret og sandet faldet nogenlunde til ro. Naturtypen, der ofte domineres af laver, findes typisk i de mest sure og udvaskede klitter på eksponerede sydvendte klitskråninger. Klimaet er her tørt og varmt når solen skinner, et miljø, som arterne i den grå klit er tilpasset til. Særligt varmt er der på blottede sandpletter i vegetationen, som er levested for specielle og truede varmeelskende arter, der er afhængige af en konstant blotning af sand (Toft 2020). Uden forstyrrelser gror de grå klitter til i græsser, halvgræsser og buske, hvilket vil bortskygge de små vækster, forhindre nye i at etablere sig og medføre køligere og fugtigere mikroklima på sandoverfladen.

I nationalparken er de rødlistede gråklitarter næsten udelukkende fundet på toppen af gamle parabelklitter og rimmer (figur 33), hvilket indikerer, at det er de eneste steder med egnede lysåbne, tørre og varme levesteder. Det er sandsynligvis også de mest eksponerede klitskråninger og dermed de sidste klitter der gror til. På figur 59 er vist et eksempel på en klitryg, hvor der er fundet fire rødlistede arter, tre lavarter og en edderkop, gråklitsækspinder (*Clubiona genevensis*), som sandsynligvis har etableret sig på klitryggen i små åbne sandpletter. Sandpletterne er ikke synlige på luftfoto fra 2021, hvilket kan skyldes, at de er for små til at kunne ses på luftfoto eller at de er groet til. Men selv hvis sandpletterne er for små til at kunne ses på luftfoto, er klitryggen under tilgroning, og levestederne vil sandsynligvis forsvinde med tiden. Samme tendens ses på luftfotos for hele nationalparken.



Figur 59. Udvikling af vindbrud i grå klit sydvest for Lodbjerg Fyr i perioden fra 1954 til 2021. Ortofotos © SDFE og Danske kommuner.



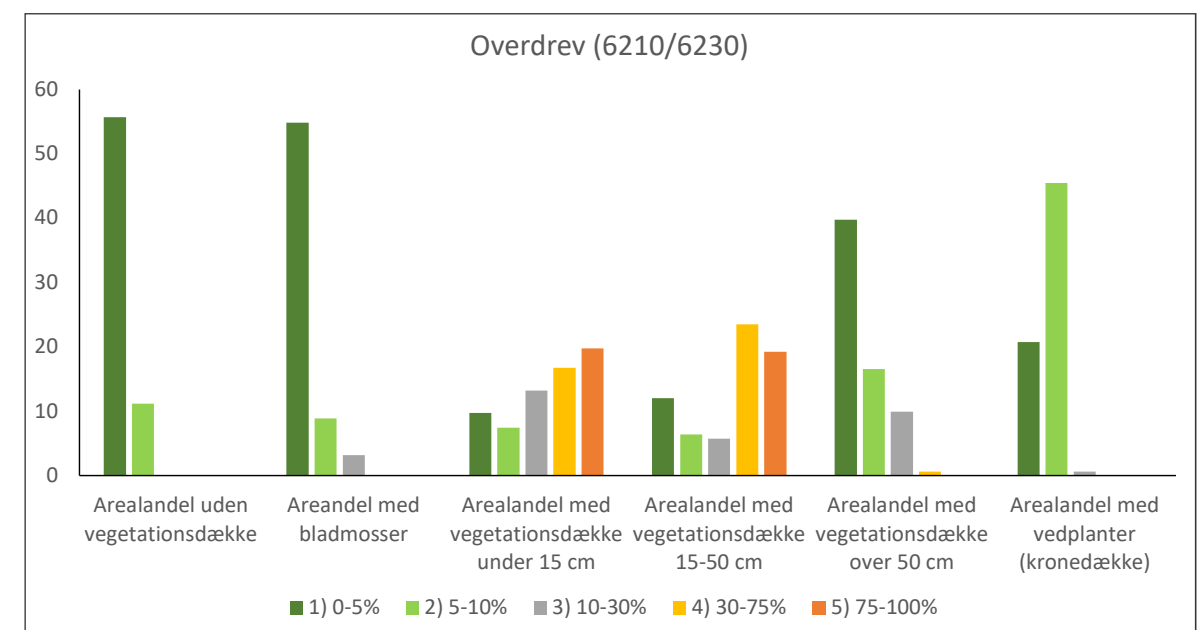
Figur 60. Strukturparametre for naturtypen Grå/grøn klit (2130) kortlagt under NOVANA programmet i perioden 2016-19.

Tilgroning af de grå klitter er også en tendens, der ses i den nationale kortlægning af naturtyper (NOVANA) 2016-19 i nationalparken (figur 60). Det er kun en meget lille del af det kortlagte areal som er uden vegetation, mens en stor del er dækket af græs/urtevegetation på 15-50 cm. De rødlistede arter i nationalparkens grå klitter er således afhængige af, at der dannes nye vegetationsfrie pletter i de tilgroede klitter. Det vurderes derfor, at manglende jordbundsforstyrrelser, som ifølge rødlisten er den største trussel mod arterne, også er den største trussel mod dem i nationalparken.

Grønsværsklitten (grøn klit) dannes også i yngre klitter, men oftest i tørre lavninger med nogen forstyrrelser, hvor sandet har et højt kalkindhold. Kalken kommer med det friske sand fra havet, der stammer fra forskellige bløddyr og pelagiske alger, men også fra nedbrydningsmaterialer af den underliggende moræne eller kalk, der udgør underlaget for flyvesandet (Damgaard et al. 2008). Da kalken udvaskes med tiden er de kalkelskende arter afhængig af dynamikker, der sikrer friske forsyninger af sand fra havet eller underlaget. De samme dynamikker sikrer ligeledes gode konkurrenceforhold for de lave græsser, urter og mosser, som karakteriserer naturtypen, samt den tilknyttede svampeflora og fauna.

I Nationalpark Thy er jordbunden i klitterne udpræget sur og grønsværsklitten relativt sjælden (Aude and Frederiksen 2015). Dette understreges ved, at de kalkelskende arter, som er fundet i de tørre klitter, næsten udelukkende er fundet langs veje og stier (afsnit 5.2.1.4). Her kan kalk være kommet fra grusbelægninger eller kalklag under flyvesandet, der er kommet til overfladen ved jordbundsforstyrrelser. Det er dog ikke kun kalkelskende arter, som næsten udelukkende er fundet langs veje og stier i klitlandskabet (afsnit 5.2.1.4). De øvrige rødlistede græslandsarter er, bortset fra enkelte fund, også kun fundet langs veje og stier. Så ud over kalkforekomster, er der sandsynligvis mere lys og blottet sand langs veje og stier end i klitterne. Meget tyder derfor på, at der mangler levesteder for arter fra grønsværsklit og græsland i klitterne, og at manglende klitdynamik er en årsag hertil.

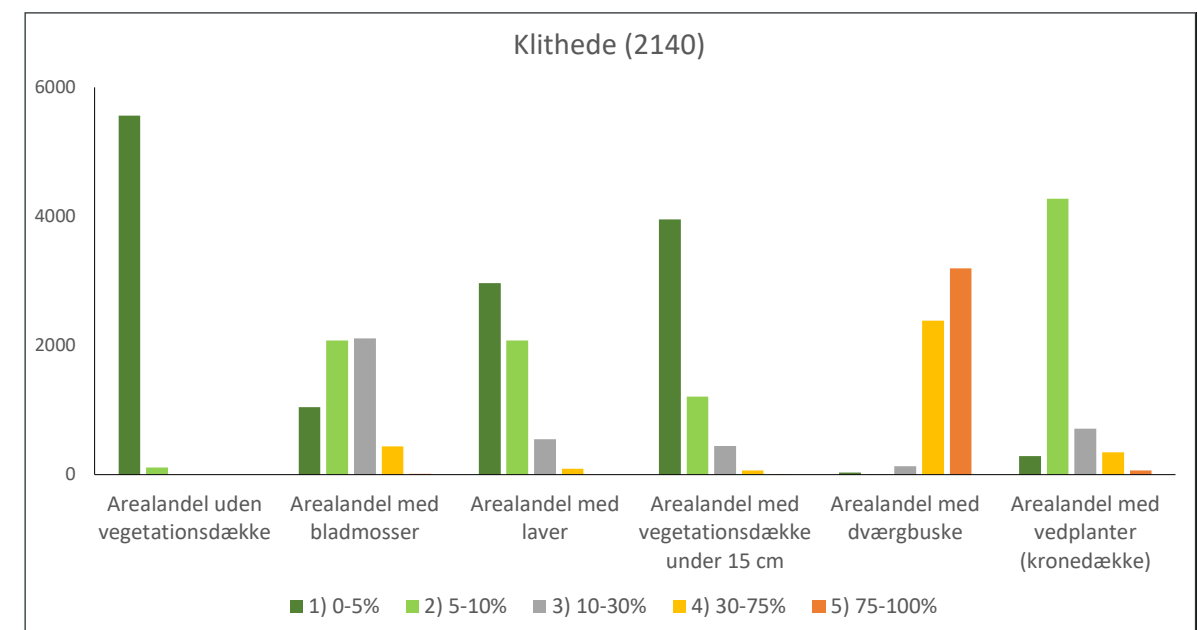
I tørt græsland medfører manglende forstyrrelser også tilgroning og tab af levesteder for små nøjsomme laver, svampe, varmeelskende dyr, planter og planternes tilknyttede insektfauna. Hovedparten af de beskyttede overdrev i nationalparken afgræsses, og dermed er omfanget af tilgroning ikke så stort som for de andre naturtyper (figur 61). Tilgroning med vedplanter er meget begrænset og græs/urtevegetationen er de fleste steder under 50 cm. Men der er ikke mange huller i vegetationen til spiring af nye planter, svampe, mosser, laver eller varmeelskende arter, hvilket tyder på, at manglende forstyrrelser truer biodiversiteten på overdrevene.



Figur 61. Strukturparametre for naturtypen overdrev (6210/6230) kortlagt under NOVANA programmet i perioden 2016-19.

På gamle stabile klitter udvikles klithede, som er en mere eller mindre lukket vegetation domineret af dværgbuske som revling og hedelyng. I nationalparken er de rødlistede arter, der har klithede som levested, knyttet til de mere åbne eller fugtige dele af klitheden, hvor levestederne er pletter af tidligere successionsstadier af klit eller klitlavning (afsnit 5.2.1.4). For eksempel har analyser af mosser og laver fra klitheden i nationalparken vist, at arterne er en delmængde fra især grå- og grønsværsklit (Aude and Frederiksen 2015; Skov and Søchting 2018). Fra andre artsgrupper kan nævnes de rødlistede arter: lyngløber (bille), sølvjordbi (bi), *Micaria aenea* (edderkop) og markfirben. Det er derfor vigtigt for biodiversiteten i klitheden, at der er huller i vegetationsdækket med blottet sand og mosaikker af klittyper i forskellige successionsstadier.

En undersøgelse af mosser i nationalparken i 2015 viste, at klitheden var meget monoton og lukket, og at plads til mindre arter og pionérarter var en mangelvare (Aude and Frederiksen 2015). Dette



Figur 62. Strukturparametre for naturtypen klithede (2140) kortlagt under NOVANA programmet i perioden 2016-19.

understøttes af data fra den nationale kortlægning af naturtyper (NOVANA) 2016-19, som viser, at arealandelen af klithede uden vegetationsdække (sand, vand mv.) er meget lav eller ikke eksisterende (figur 62). Arealandelen med lave græsser og urter under 15 cm er ligeledes begrænset. Derimod er der i NOVANA-kortlægningen fundet bladmosser på 10% eller mere af klitheden, på næsten halvdelen af det kortlagte areal. Mosfloraen i klitheden består dog primært af en god håndfuld meget almindelige store bladmosarter, som optager pladsen mellem dværgbuskene på bekostning af mindre og sjældne arter (Aude and Frederiksen 2015).

Lavfloraen i klitheden dækker ikke så store arealer som mosfloraen (figur 62), men er mere artsrig. I lavundersøgelsen blev der således fundet 52 arter i klitheden med et gennemsnit på 9,8 arter per prøvefelt (78,5m²), mens der i mosundersøgelsen kun blev fundet 45 arter med et gennemsnit på 4,3 arter per prøvefelt (Aude and Frederiksen 2015; Skov and Søchting 2018). Særligt i Hanstholm Vildtreservat blev der fundet en rig lavflora, hvilket ifølge Skov og Søchting (2018) sandsynligvis skyldes den store strukturelle diversitet i klitheden, som bl.a. kan skyldes den store tæthed af krondyr. De vurderede derfor, at den største trussel mod reservatets lavflora er ophør af de eksisterende dynamiske forhold.

Dækningen af dværgbuske er derimod meget høj, med 75-100% dække på størstedelen af arealerne. Vedplantedækningen er generelt lav, men på nogle arealer er den høj. Her er det primært den invasive art bjerg-fyr der dominerer, mens det i mindre grad er den hjemmehørende art gråris. Hvis gråris bliver dominerende vokser naturtypen væk fra klithede over i habitatnaturtypen "kystklitter med gråris". Det er en naturlig succession, der ultimativt vil ende i klitskov, og som uden naturlige forstyrrelser, vil fortrænge lysåben natur og levesteder.

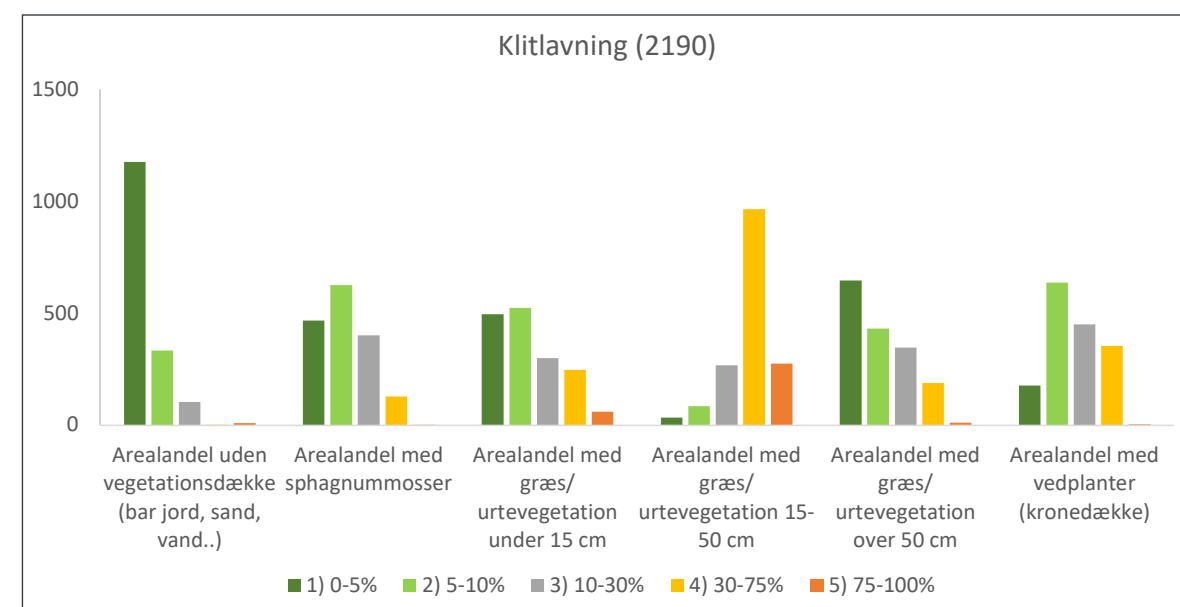
På baggrund af ovenstående tre afsnit vurderes det, at manglende klitdynamik er en trussel mod artsdiversiteten i nationalparkens klithede. Det er særligt de specialiserede arter, som er afhængige af mikrohabitater, der er truede.

Diversiteten af arter i klitlavninger er også afhængig af en dynamisk klitnatur med forskellige successionstrin. Unge klitlavninger, der dannes når afblæsning af sand fortsætter ned til grundvandsspejlet, er f.eks. levested for pionerarter, som kan tåle tidvis oversvømmelse. I nationalparken er det bl.a. flere rødlistede karplantearter (f.eks. tusindfrø, dværg-siv, fin siv, m.fl.) og mosser (dam-stjerneløv, stor sporermos, gulkuglet nikkemos, m.fl.) (Aude and Frederiksen 2015). Senere udvikles en tættere vegetation, der, afhængig af grundvandsspejl, pH og næringsstofftilgængeligheden, ofte også indeholder en række

sjældne og rødlistede arter. I nationalparken er det bl.a. karplanter (hjerterlæbe, grenet star, langbladet soldug, m.fl.) og tørvemosser (storbladet tørvemos, tæt tørvemos, stump tørvemos). Det er også i dette successionsstadie man finder klokke-ensian, som er værtsplante for den sjældne sommerfugl ensianblå-fugl.

Hvis ikke klitlavninger udsættes for forstyrrelser vil de med tiden gro til i høje græsser eller siv, f.eks. blåtop, eng-rørhvene, bjerg-rørhvene og lyse-siv, og senere i krat (Houston 2008b). Tilgroningen forstærkes ved dræning og næringsstofftilførsel. Ifølge den nationale kortlægning af naturtyper (NOVANA) 2016-19 er hovedparten af klitlavningerne i nationalparken i de mellem til sene successionsstadier (figur 63). Kun en meget lille del af arealet er uden vegetation og dermed egnet til pionerarter, mens en stor del er dækket af græs/urtevegetation på 15-50 cm. Desuden er halvdelen af arealet med klitlavning dækket 10-75% af vedplanter. De hyppigst forekommende vedplanter er gråris og pors, som er almindelige og hjemmehørende arter i de sene successionsstadier af klitlavninger. Den invasive art bjerg-fyr er også fundet en del steder, men er ikke nær så udbredt som de to foregående arter.

Ud fra kortlægningsdatene ser det ud til, at der mangler vegetationsfrie pletter i klitlavninger, og at pionerarter fra de tidlige successionsstadier dermed kan være truet. Ifølge de artsdata, som er anvendt i dette projekt, er pionerarterne dog vidt udbredt i nationalparken i sin helhed og synes ikke umiddelbart truet. Aude og Fredriksen (2015) vurderede ligeledes, at den værdifulde mosflora fra de tidlige successionsstadier ikke var truet. Men arterne kan blive det, hvis der ikke løbende opstår nye flader med blotlagt sand, som de kan sprede sig til.



Figur 63. Strukturparametre for naturtypen klitlavning (2190) kortlagt under NOVANA programmet i perioden 2016-19.



Klithede-maskesvirrefluger, rødlistet som truet (EN), er fundet ved Store Tyvbakke vest for Hvidbjerg Klitplantage. Foto: Karsten Thomsen

6.2.2 Manglende vandstandssvingninger

Mange af de helt særlige arter, som lever i nationalparkens klitlavninger og klitsøer, er tilpasset et miljø, hvor vandstanden skifter meget. Det er de såkaldte amfibiske planter, som kan vokse både over og under vand. Denne egenskab giver dem en konkurrencefordel i forhold til planter, der kun kan vokse i vand eller på land, da de dør ved henholdsvis udtørring og oversvømmelse. På arealer, hvor der ikke er vandstandssvingninger, vil de amfibiske planter derimod blive udkonkurreret af større og bestandsdannende arter. Vandstandssvingninger skaber også levesteder for mange enårige arter, da de kan spire på den blotlagte søbund og sætte frø inden søbunden igen bliver dækket af vand. Flerårige arter, som ikke tåler oversvømmelse, vil derimod drukne, hvilket igen giver gode spiremuligheder for enårige arter, når vandstanden falder.

På figur 64 ses, hvordan der ved en tørke i sommeren 2005 bliver blotlagt sand ved klitsøen Ødlevand, som ikke er påvirket af grøftning, mens dette ikke er tilfældet ved Grubevande og Tvorup Hul. Grubevande blev reduceret i størrelse, men der blev ikke blotlagt sand, hvilket sandsynligvis skyldes, at søbunden i sin fulde udstrækning er dækket af organisk materiale. Tvorup Hul beholder til gengæld sin udstrækning på trods af tørke, hvilket betyder, at der ikke bliver blotlagt sand i bredzonen. Inden Tvorup Hul blev reduceret i størrelse (fra ca. 39 til 4 ha), har den haft en stor lavvandet del, som har fulgt grundvandets svingninger mellem tørre og våde år, og dermed været et ideelt voksested for enårige og amfibiske planter.



Figur 64. DTK25 - Danmarks Topografiske Kortværk 1:25.000. Ortofoto sommer 2005 © SDFE og Danske kommuner.

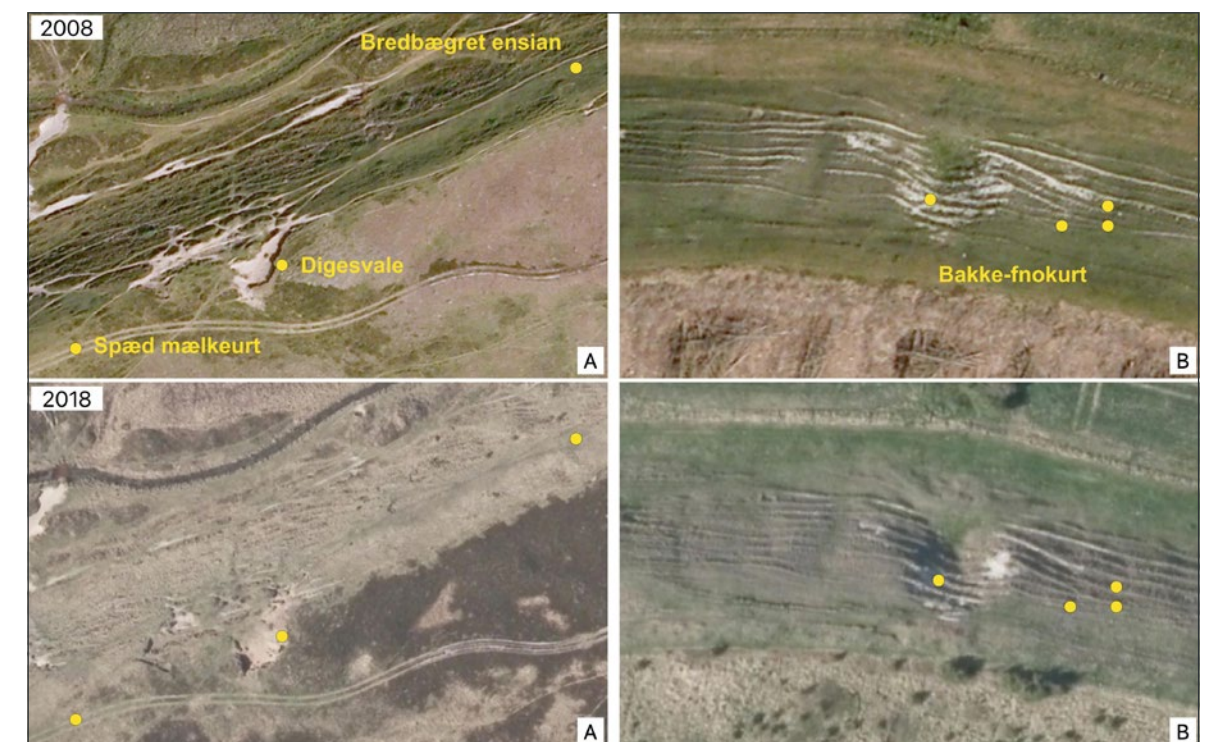
6.2.3 Manglende græsning

Manglende græsning er en trussel, som rummer flere ting, da store planteædere påvirker de dynamiske processer og biodiversiteten i naturområder på mange måder. De fjerner biomasse, ændrer konkurrenceforholdene mellem planter, slider eller træder huller i vegetationen, spreder frø og deres lort er levested for planter, svampe og dyr.

I stabile kystklitter kan slid eller tråd fra store planteædere og/eller mennesker blotlægge sandflader i vegetationen, enten direkte eller indirekte ved, at vinden rykker det svækkede plantedække op. Herved opstår vindbrud, som er en vigtig del af kystklitters dynamik, men som mangler i mange klitlandskaber. Tråd fra store planteædere kan også lave mindre huller i vegetationen og derved skabe mikrohabitater og spirebede for en lang række arter. Store planteædere kan derfor genskabe og sikre levesteder for de arter, som er truet af manglende jordbundsforstyrrelser (jf. afsnit om manglende klitdynamik).

Skov og Søchting (2018) fandt f.eks. en meget rig lavflora i Hanstholm Vildtreservat, hvilket de formodede hang sammen med den store strukturelle diversitet, der delvist var formet af den store tæthed af krondyr. På den baggrund vurderede de, at den største trussel mod Hanstholm Vildtreservatets lavflora var ophør af de dynamiske forhold, som krondyrene skabte. De pointerer dog også, at lavfloraen vil blive skadet, hvis krondyrbestanden bliver for stor (Skov and Søchting 2018). Mange mos- eller lavdominerede klitter er sensitiv overfor græsning, og disse samfund er afhængige af en uforstyrret udvikling af klitter i et stabiliserende miljø (Provoost et al. 2011). Provoost et al. (2011) konkluderer derfor, at det optimale klitlandskab er et storskala landskab med forskellige grader af forstyrrelser.

Tydeligt optrådte dyreveksler med blottet sand ses på stejle overdrevsskrænter i og ved Hanstholm Vildtreservat (figur 65). På den ene skrænt (figur 65A) er vekslerne skabt af kronvildt eller heste, som så vidt vides har været i området i årene omkring 2008, mens vekslerne på den anden skrænt (figur 65B) er skabt af kvæg. På begge skrænter ses en tilgroning af vekslerne i perioden fra 2008-2018, hvilket sandsynligvis skyldes en kombination af kvælstofdeposition og for lave dyretætheder.



Figur 65. Dyreveksler på overdrevsskrænter i og ved Hanstholm Vildtreservat i henholdsvis sommer 2008 (øverst) og forår 2018 (nederst). A: Skrænt ved Savbjerg i Hanstholm Vildtreservat, hvor der ikke går husdyr, men kronvildt og B: Sårupskrånten nord for Tved Klitplantage ud mod Hanstholm Vildtreservat, hvor der går kvæg. Gule prikker er fund af den sjældne plante, bakke-fnokurt. © SDFE og Danske kommuner.

De store planteæderes tråd skaber jordbundsforstyrrelser i tid og rum, hvilket muliggør sameksistens af mange arter med forskellige levestedskrav. På veksler, hvor dyrene eller mennesker går hyppigt, er forstyrrelserne store og konstante, og uegnet som levested for de fleste arter. Men i overgangen mellem det optrådte sand og den tætte vegetation, er levestedskravene optimale for lys- og varmekrævende arter, der ikke tåler hyppige forstyrrelser. Et eksempel på dette er små en- eller toårige planter, der har brug for bar jord for at kunne spire, men som er følsomme overfor tråd efter spiring (Nabe-Nielsen et al. 2021). I nationalparken er det bl.a. de rødlistede arter, spæd mælkeurt og bredbægret ensian, som er fundet på skrænten i Hanstholm Vildtreservat (figur 65A). Bredbægret og smalbægret ensian, der begge er rødlistede toårige planter, vokser primært langs dyrevekslerne på skrænten i Hanstholm Vildtreservat (pers obs. 2020), hvilket sandsynligvis skyldes, at her kan de spire og undgå at blive udkonkurreret af større flerårige plantearter.

Tørre sandpletter skabt af tråd fra store planteædere, men som ikke konstant bliver udsat for tråd, kan også være levesteder for særlige dyr som f.eks. varmeelskende edderkopper (Toft 2020), jordboende bier, lyngløber (bille) og solbadende markfirben. På stejle skrænter kan store dyrs tråd skabe store flader med blottet sand og dermed levested for arter, som f.eks. den rødlistede digesvale, der er fundet i en optrådt skrænt i Hanstholm Vildtreservat (figur 65A).

Forstyrrelser i form af tråd fra store planteædere kan ligeledes skabe vigtige levesteder i fugtige klitlavninger. Studier fra klitlavninger har f.eks. vist, at dyrs tråd og veksler udgør levesteder for sjældne mosser (Houston 2008b; Aude and Frederiksen 2015), hvilket skyldes, at de konkurrencestærke planter svækkes ved tråd. Aude m.fl. (2015) fandt for eksempel en meget artsrig mosvegetation, domineret af

pionerarter, i et fugtigt område i Hanstholm Vildtreservat med en stor tæthed af krondyr og heste. Tråd fra store planteædere kan således være med til at skabe lysåbne mikrohabitater i de klitlavninger, hvor vegetationen ellers er høj og tæt.

Planteædere påvirker også vegetationsstruktur og dynamik i naturområder gennem græsning (græsser og urter) og browsing (blade, skud eller frugter fra træagtige planter). De holder vegetationen nede og forhindrer derved større, dominante planter, f.eks. høje græsser, buske og træer, i at fylde pladsen på bekostning af små nøjsomhedsarter, pionerarter og varmekrævende smådyr. Når store konkurrencestærke plantearter dominerer et areal, vil vegetationen ofte bestå af få arter, hvilket medfører færre levesteder og føderessourcer for andre organismer, og dermed et fald i den samlede biodiversitet. Den højeste biodiversitet opnås ved ekstensiv græsning, hvor der både er arealer med lav vegetation, og arealer med høj vegetation, f.eks. rørsumpe, der huser en lang række sjældne fugle og insekter.

Ved at fjerne biomasse begrænser planteæderne også ophobning af førne (døde plantedele), der kan dække jordbunden og forhindre frøspiring. Uden fjernelse af biomasse kan førneophobning resultere i en monoton vegetation domineret af græs- og halvgræsarter med lange udløbere, f.eks. sand-hjælme, marehalm og sand-star, der ikke behøver at sprede sig vha. frø. Plantediversiteten forarmes herved, og da græsser bestøves af vind og ikke insekter, vil blomsterressourcerne (nektar og pollen) reduceres og dermed vil også bestøverfaunaen reduceres.

Store planteædere kan også forhindre tilgroning af lysåbne skove, som ifølge rødlisten er en trussel på nationalt plan mod nogle af de rødlistede arter i nationalparken. Planteædere, som heste og kronvildt, spiser træopvækst og skræller bark på træer og kan derved, afhængig af bestandsstørrelser, sikre lysåbne skove. Hovedparten af nationalparkens skove er lukkede og uden fund af rødlistede arter, mens der er fundet mange rødlistede arter i de lysåbne skove og skovlysninger, hvilket tyder på, at en tilgroning af de lysåbne skove er en potentiel trussel mod de rødlistede arter.

En anden måde, hvorved de store planteædere skaber mikrohabitater, er via deres ekskrementer. Når store planteædende pattedyr spiser, optager de kun en del af næringen i føden, mens resten ryger ud gennem deres ekskrementer. Den næring udnyttes af en lang række arter, også flere sjældne og rødlistede. I Nationalpark Thy er der f.eks. fundet den rødlistede mos, pære-møgmos, i Hanstholm Vildtreservat (Aude and Frederiksen 2015). Pære-møgmos vokser udelukkende på ekskrementer af store, græssende dyr, i et vådt lysåbent miljø, særligt hedemoser, på både hestemøg og komøg. Den er som pionerart afhængig af, at der konstant er frisk gødning tilgængelig, da den hurtigt bliver udkonkurreret af andre arter. Da den kun er fundet i klitlavninger i Hanstholm Vildtreservat med stor tæthed af heste og krondyr, tyder det på, at dyretæthederne i de øvrige klitlavninger i nationalparken er for lave til at opretholde en bestand af pære-møgmos. Arter som lever i og af ekskrementer, kan derfor være truet af manglende græsning.

6.2.4 Tilgroning af lysåbne skovtyper

De rødlistede skovarter i nationalparken er alle fundet i forholdsvis lysåbne beplantninger eller ved skovveje (afsnit 5.1.1). En tilgroning af skovene vil derfor sandsynligvis kunne udgøre en trussel mod de rødlistede skovarter. Særligt fotosyntetiserende organismer, planter og laver, er afhængige af lysåben skov. Det samme gælder den rødlistede natsommerfugl, lille lavmåler, hvis larver lever af lav, der i nationalparken kun er fundet i gamle lysåbne nåletræsbevoksninger. I rødlisten er tilgroning af skov angivet som en trussel på nationalt plan for 7 af de skovlevende arter, heraf to laver, et mos, en natsommerfugl og to svampe. Tilgroning af skov vurderes dog at udgøre en trussel mod alle de 35 arter i nationalparken, som primært er fundet i skov, jf. afsnit 5.1.1.

Tilgroning af skov er også en potentiel trussel mod de 47 rødlistede arter, som primært lever i skovlandskaber (afsnit 5.1.2), da deres levesteder vil blive reduceret ved tilgroning.

Smalbægret ensian ved dyreveksel på kalkskrænt i Hanstholm Vildtreservat. Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

6.3 ÆNDRET AREALANVENDELSE

Ændret arealanvendelse er på nationalt plan en trussel for 37% af de trusselsvurderede arter i Nationalpark Thy. Når man ændrer anvendelsen af et areal, ændrer man vilkårene for de arter, som lever der, hvilket ofte fører til færre eller ingen levesteder til de eksisterende arter. Til gengæld kommer der nye levesteder til arter, der kan leve i kulturlandskaber. Da diversiteten af kulturarter er mindre end specialarter, der kræver helt særlige naturlige levesteder, vil biodiversiteten generelt falde ved ændret arealanvendelse.

I nationalparken har ændringerne i arealanvendelse som trussel primært været tilplantning af klitthede og efterfølgende plantagedrift, opdyrkning, afvanding og anlæg af infrastruktur. Ændringerne har samtidig ført til en fragmentering af landskabet der i sig selv kan være en trussel mod naturværdierne i nationalparken.

6.3.1 Plantager

I Nationalpark Thy startede man de første succesfulde anlæg af klitplantager i midten af 1800-tallet og tilplantningen tog for alvor fart omkring år 1900 (Hald-Mortensen 2018). I dag udgør plantagerne en tredjedel af nationalparkens areal. Hovedparten af klitplantagerne blev lagt på hævet havbund fra stenalderhavet, hvor grundvandsstanden er høj, og det var derfor nødvendigt med omfattende dræning af klitlavningerne. Plantningen af skov medførte også en øget stabilisering af klitterne.

Etableringen af plantagerne ændrede over tid klitnaturen fra dynamiske lysåbne klitlandskaber til stabile lukkede skove og drænede klitlavninger. Dette har ført til både tab og fragmentering af levesteder for de arter, som er knyttet til lysåbne, varme og/eller våde habitater. Til gengæld har plantagerne skabt nye levesteder for arter, som er knyttet til træer, eller har brug for læ. Der er dog meget få rødlistede arter blandt de nye skovarter, hvilket dels skyldes, at arterne har haft svært ved at sprede sig til nationalparken, og dels mangel på egnede levesteder i plantagerne.

De nye levesteder i skovene er opstået i lysninger, langs skovveje, skovsumpe, gamle træer, dødt ved og lysåbne beplantninger af træarter, som er hjemmehørende i Europa (afsnit 5.1). Der er ikke fundet rødlistede arter i de tætte og/eller drænede beplantninger. Derfor er den største trussel mod de nye rødlistede arter i skovene sandsynligvis tilgroning, fortsat dræning, herunder vedligeholdelse af grøfter, samt fjernelse af store træer og dødt ved. Desuden er der færre levesteder i ensaldrende og -artede plantager end i naturlig skov med en blanding af hjemmehørende træer, buske og lianer.

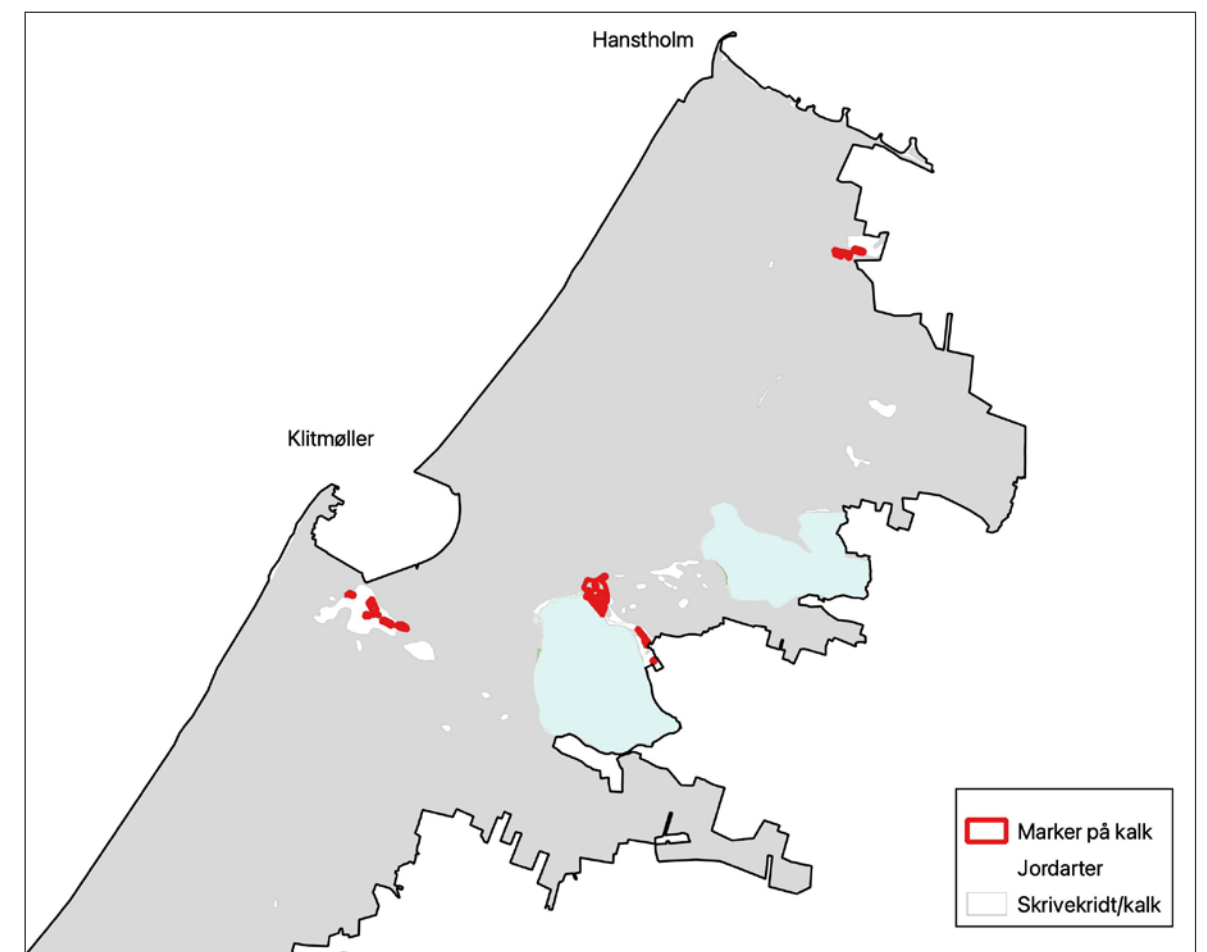
6.3.2 Marker

Marker i omdrift optager pladsen for klitnaturen og dermed levesteder for de arter, som lever i klitnatur. Det er dog begrænset, hvad der er af omdriftsarealer i nationalparken, og dermed hvor meget plads de optager. Det vurderes derfor, at markerne generelt ikke udgør en trussel mod klitnaturen, hvad plads angår. Der er dog enkelte steder, hvor markerne er placeret på de få kalkknolde, der er i nationalparken, og dermed indskrænker de i forvejen få levesteder, der er til de helt særlige kalkelskende arter i nationalparken (figur 66). Disse marker vurderes at være en trussel mod de kalkelskende arter.

Driften af markerne optager dog ikke kun plads fra klitnaturen, men påvirker den gennem dræning, sprøjtning og gødskning. Dette gælder også omdriftsarealer uden for nationalparken. Det vurderes, at de største trusler fra omdriftsarealer er dræning og gødskning. Truslerne fra dræning gennemgås i afsnit om hydrologiske ændringer (6.4), mens truslerne fra gødskning gennemgås i afsnit om eutrofiering (6.1).

6.3.3 Fragmentering

Når landskaber fragmenteres som følge af f.eks. vejbygning, bebyggelse, dræning, landbrugsaktiviteter, tilplantning og skovbrug, opdeles økosystemer i mindre, mere eller mindre adskilte enheder. Når stør-



Figur 66. Fordelingen af marker på kalkjorder (kridt og kalk) i Nationalpark Thy.

relsen af levesteder bliver mindre og de ikke længere er forbundet, har det en række konsekvenser for biodiversiteten. Små levesteder kan huse færre individer af en art end større levesteder, og dermed er der øget risiko for lavere genetisk diversitet i en bestand og for at en bestand uddør lokalt. Det er naturligt, at nogle arter forsvinder midlertidigt fra et levested på grund af naturlige forstyrrelser eller succession, men når levestederne er langt fra hinanden, er det svært for arterne at komme tilbage og genkolonisere. Nettoresultatet er et lavere antal arter, og derfor et økosystem, der mangler nogle af dets komponenter.

I Nationalpark Thy er klitlandskabet blevet fragmenteret af plantager, dræning, læhegn, tilgroning, veje, sommerhusbebyggelse og landbrug. Ud fra fordelingen af rødlistede arter i nationalparken, vurderes de tætte skove og tilhørende dræning at være de største årsager til reduktion og isolering af levesteder. I nord-sydgående retning er de lysåbne klitlandskaber fragmenteret af Tvorup og Nystrup Klitplantage (figur 67), og i øst-vestgående retning af de fleste områder med tæt skov. Landbrugsdrift med tilhørende dræning reducerer arealet af levesteder, men da markerne er ret få og ligger forholdsvis spredt i nationalparken, vurderes de kun at medvirke til isolation af levesteder i nationalparken, når de ligger i tilknytning til skov (figur 67).

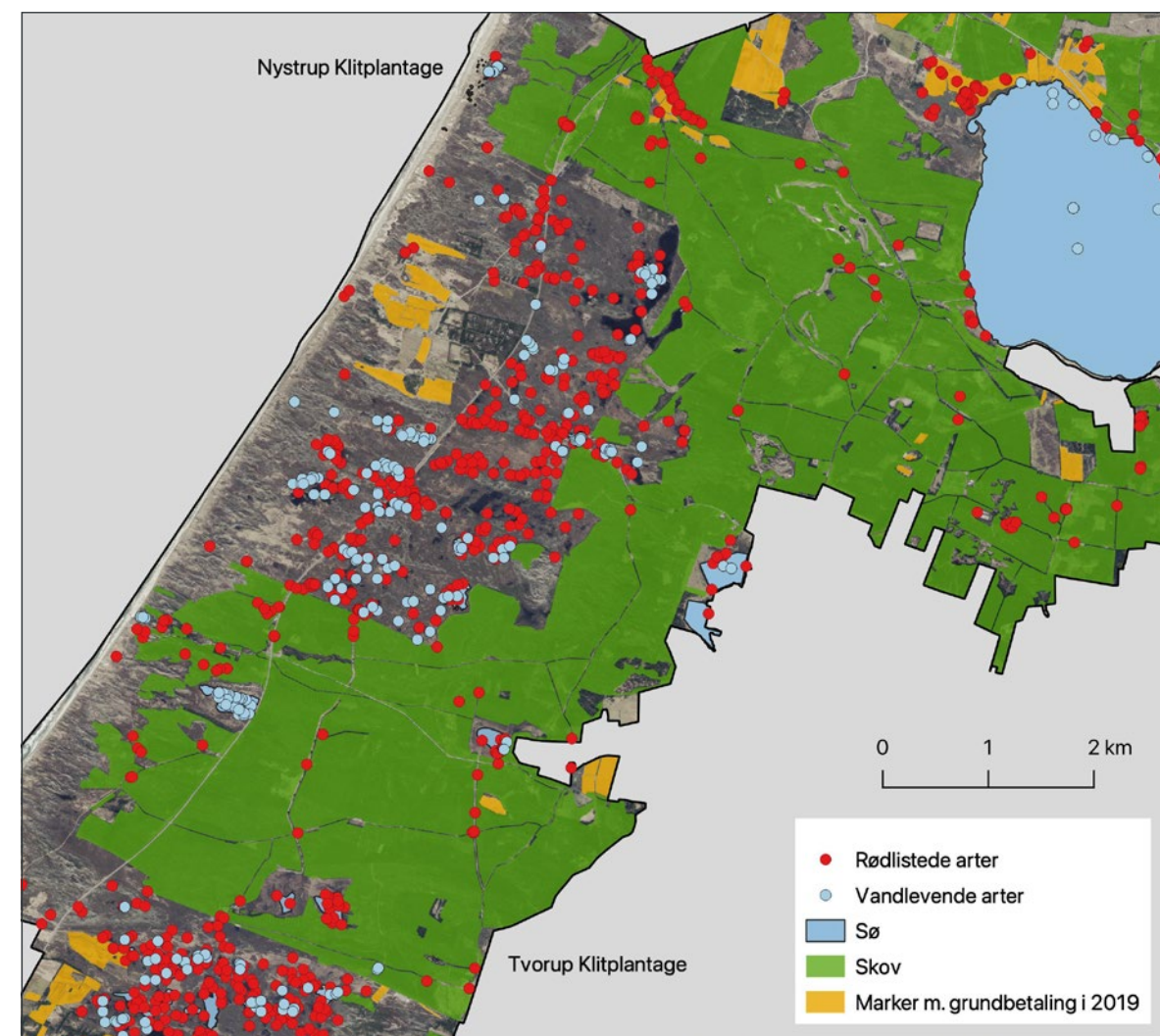
De tætte nåleskove i nationalparken indeholder ingen levesteder for de rødlistede arter, og kan derfor udgøre en barriere for arternes spredning og kolonisering. Det gælder arter fra både lysåben natur og skovnatur. I nogle af de mere lysåbne skove er der levesteder for arter knyttet til skov, men da de primært ligger i udkanten af plantagerne (figur 10), er det sandsynligvis svært for arterne at sprede sig fra den ene ende af plantagen til den anden.

For arter tilpasset et liv i lysåben terrestrisk natur, er det endnu sværere at finde levesteder i plantagerne, og de fleste kommer ikke længere end til kanten af plantagen. Arter, som lever i søer, har ligeledes

svært ved at sprede sig, da der er langt mellem disse i plantagerne pga. afvanding. På figur 67 ses, hvor få fund der er gjort af rødlistede arter fra lysåben terrestrisk natur inde i plantagerne i forhold til uden for, og hvor langt der er mellem søer. Isolerede søer beliggende langt væk fra andre vandområder har generelt en mindre artsrigdom end søer, der har kontakt til andre vandområder (Ejrnæs et al. 2021). Store plantageområder med tæt skov vurderes derfor at udgøre en spredningsbarriere og dermed en potentiel trussel mod rødlistede arter i nationalparken.

Hvor stor en barriere de tætte nåleskove udgør for de enkelte arter, afhænger af deres spredningspotentiale og krav til levesteder. Fugle er f.eks. meget mobile og kan sagtens flyve hen over en tæt nåleskov, men hvis ikke der er egnede levesteder eller fødegrundlag på den anden side af skoven, vil de ikke kolonisere området. Sommerfugle kan også flyve, men ifølge udbredelse af rødlistede arter i nationalparken, flyver hovedparten ikke ind i lukkede skove, selvom der er veje igennem (afsnit 5.1). Der er kun fundet skovperlemorsommerfugl, klitperlemorsommerfugl og isblåfugl langs skovveje inde i plantagerne. De øvrige sommerfuglearter er enten udelukkende fundet i den lysåbne natur eller også i udkanten af plantagerne.

Et eksempel på en sommerfugl, som ikke er fundet i de centrale dele af plantagerne, er ensianblåfugl. Den er f.eks. fundet både nord og syd for Tvorup klitplantage, men ikke inde i den (figur 22). Ifølge en kortlægning af ensianblåfugl i nationalparken, udgør plantagerne en spredningsbarriere mellem de fem



Figur 67. De lysåbne klitlandskaber er i nord-sydgående retning delt i tre af Tvorup og Nystrup Klitplantage. Ortofoto 2021 © SDFE og Danske kommuner.

kernepopulationer, der dermed er helt eller delvist isolerede med begrænset genetisk udveksling, som mindsker deres levedygtighed (Kelager et al. 2017).

Arter med komplekse interaktioner, som f.eks. blåfugle, der lever i komplekse interaktioner med planter og myrer, har generelt en dårlig spredningsevne, idet de er afhængige af, at de arter de interagerer med er tilstede på de nye arealer. De er derfor særlig truet af fragmentering. Men fragmentering rammer også kortlivede arter med store bestandssvingninger og beskeden spredningsevne, f.eks. sommerfugle, padder, krybdyr og planter, f.eks. arter af ensian (Ejrnæs et al. 2021).

Andre dårlige spredere er insekter, der kun spreder sig ved at gå, som f.eks. de rødlistede biller lyngløber (*Carabus arvensis*, NT) og lille guldløber (*Carabus nitens*, EN), og er derfor også truet af fragmentering (Assmann and Janssen 1999). Lyngløber lever på tør, solåben, sandbund, især på lynghede, men kan også findes i skovlysninger, og kan sandsynligvis kun sprede sig gennem store skovområder, hvis der er tilpas mange skovlysninger. I nationalparken er lyngløber fundet to steder, på heden ved Lillehav syd for Stenbjerg Klitplantage i 2012 og ved Kokkær Vand i 2012. Hvorvidt de mellemliggende plantager virker som spredningsbarrierer for lyngløber kan dog ikke vurderes ud fra kun to observationer. Lille guldløber er knyttet til solrige lokaliteter i lav vegetation, især på fugtig bund i hedemoser, men kan også findes i tør hede. Der er foretaget fire fund af lille guldløber i nationalparken, alle syd for Stenbjerg Klitplantage, men igen er det ikke muligt at vurdere eventuelle spredningsbarrierer ud fra så få fund.

Der er således en række arter med beskeden spredningsevne i nationalparken. Det kan derfor godt undre, at der i rødlisten kun er tre arter, som er vurderet til at være truet nationalt af spredningsbegrænsning – hede-kløvtand (*Dicranum spurium*), lille guldløber og birkemus (*Sicista betulina*). Men det viser igen, at der kan være stor forskel på nationale og lokale trusler, og at eksperterne har brugt trusselskategorierne i rødlisten forskelligt.

Fragmentering af landskaber kan også være med til at begrænse naturlige dynamikker, som er essentielle for nogle arters levesteder (afsnit 6.2). Veje, skove eller bebyggelse kan f.eks. forhindre klitter i at vandre eller naturlige vandstandssvingninger, enten i sig selv som fysiske barrierer eller ved afværgeforanstaltninger.

6.4 HYDROLOGISKE ÆNDRINGER

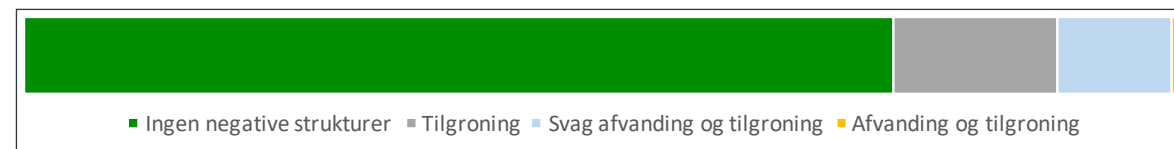
Hydrologiske ændringer er på nationalt plan en trussel for 31% af de trusselsvurderede arter i Nationalpark Thy (66 ud af 210 arter). Heraf har 40 arter klitlavninger som levested, 27 har søer, 8 har vandløb, 1 har strandeng og 7 har andre levesteder (primært tørbundsarter). Det kan godt undre, at hydrologiske ændringer er vurderet som en trussel mod tørbundsarter, men for nogle arter er der i rødlisten lavet ret brede trusselsvurderinger og derfor svært at bruge til noget.

Den største hydrologiske ændring, som udgør en trussel mod arterne på nationalt plan, er dræning, der er en trussel mod 64 ud af de 66 arter. Langt mindre er den næststørste trussel, hvilket er regulering, som kun udgør en trussel mod de 8 arter, der har vandløb som levested. Men afledte problemer i forbindelse med regulering kan dog også påvirke de øvrige arter, som f.eks. grundvandssænkning (afsnit 6.4.1) og okkerbelastning (afsnit 6.1.5).

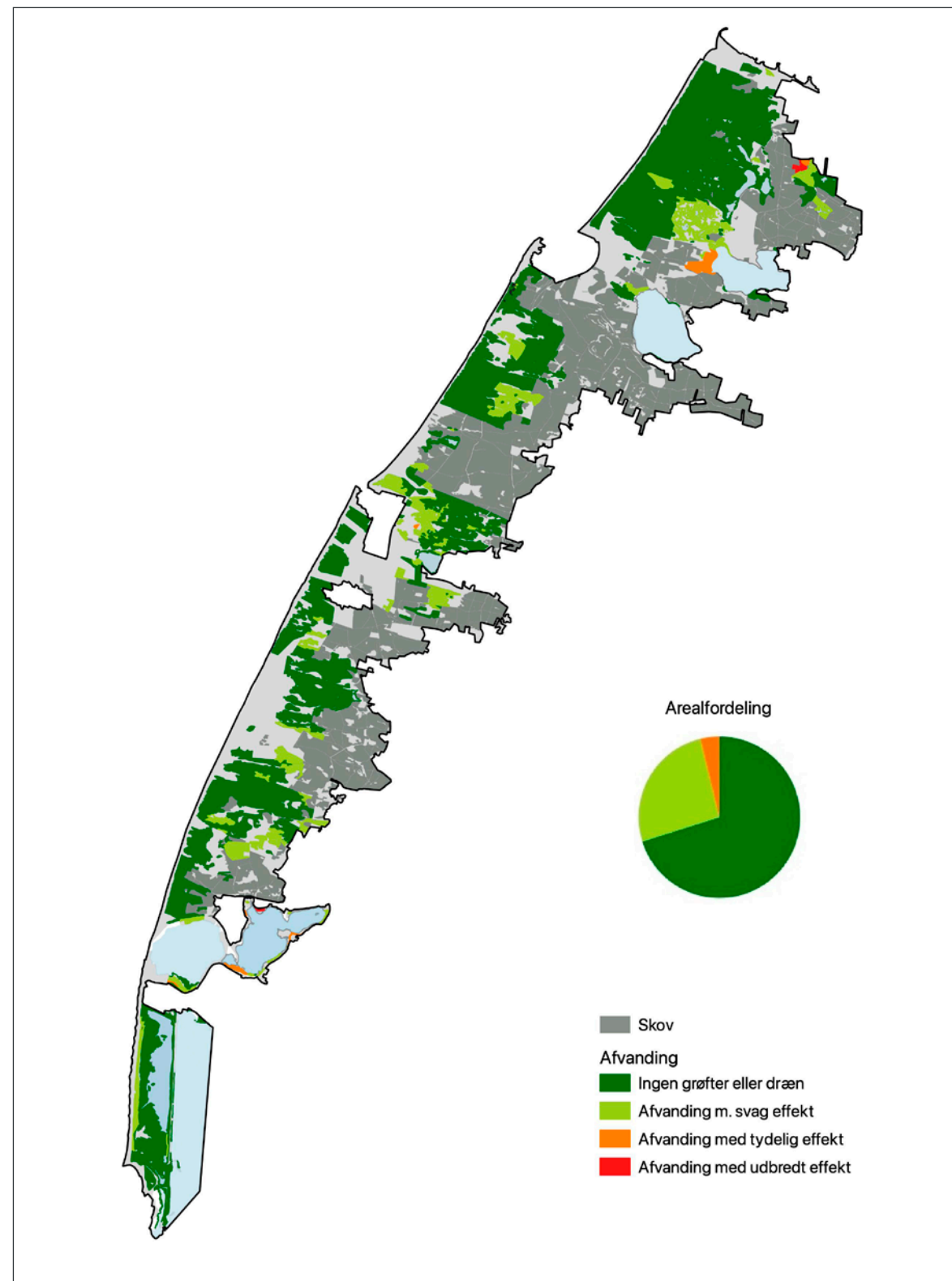
6.4.1 Dræning

Anlæggelse af klitplantager i nationalparken har siden 1860'erne medført en omfattende afvanding af klitlavninger og -søer gennem vandløbsregulering og grøftning. Der er herved forsvundet mange levesteder for arter knyttet til disse naturtyper. Siden 1990'erne har Naturstyrelsen genoprettet mange af de forsvundne levesteder ved lukning af en del grøfter. Nationalpark Thy har siden dens oprettelse bidraget til dette arbejde – både på statsejet og privatejet jord.

I dag er de fleste grøfter i Natura 2000 områderne lukket, og ifølge data fra NOVANA-kortlægningen 2016-19, er der kun få steder, hvor dræning har en tydelig effekt på de våde naturtyper i områderne,



Figur 68. Andelen af negative strukturer ifølge NOVANA kortlægning i våde naturtyper uden for klitplantagerne.



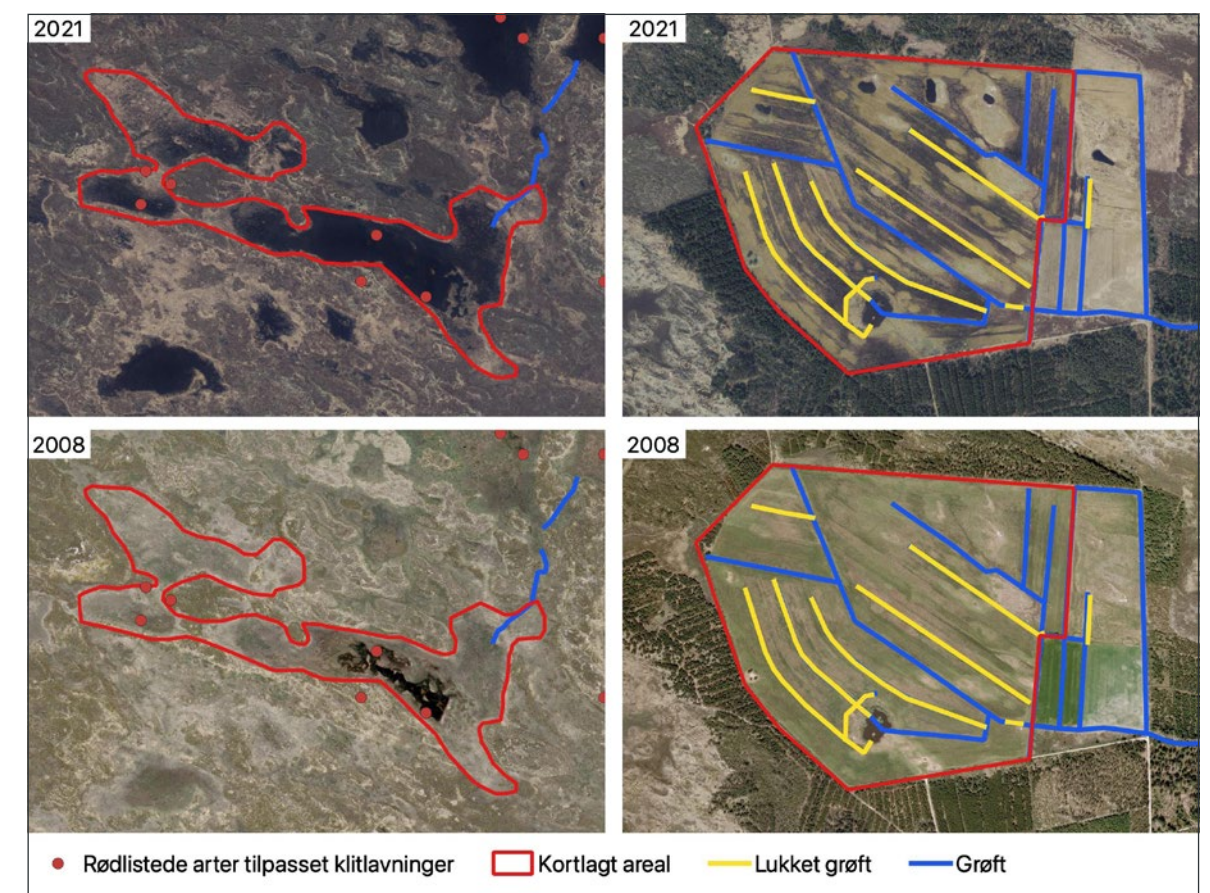
Figur 69. Kort over effekten af afvanding på den lysåbne våde natur ifølge NOVANA-kortlægning 2016-19.

herunder små klitsøer (figur 68). Efter 2019, hvor kortlægningsdataene senest er fra, er der sket yderligere grøftelukninger og dermed er dræningseffekten yderligere reduceret, f.eks. ved Messingtoft Sande og Førby Sø, hvor nationalparken i samarbejde med lodsejere har fået lukket grøfter. Den største trussel mod de våde naturtyper (i Natura 2000-områderne) uden for klitplantagerne er derfor, ifølge NOVANA-kortlægningen, ikke afvanding, men tilgroning (figur 68).

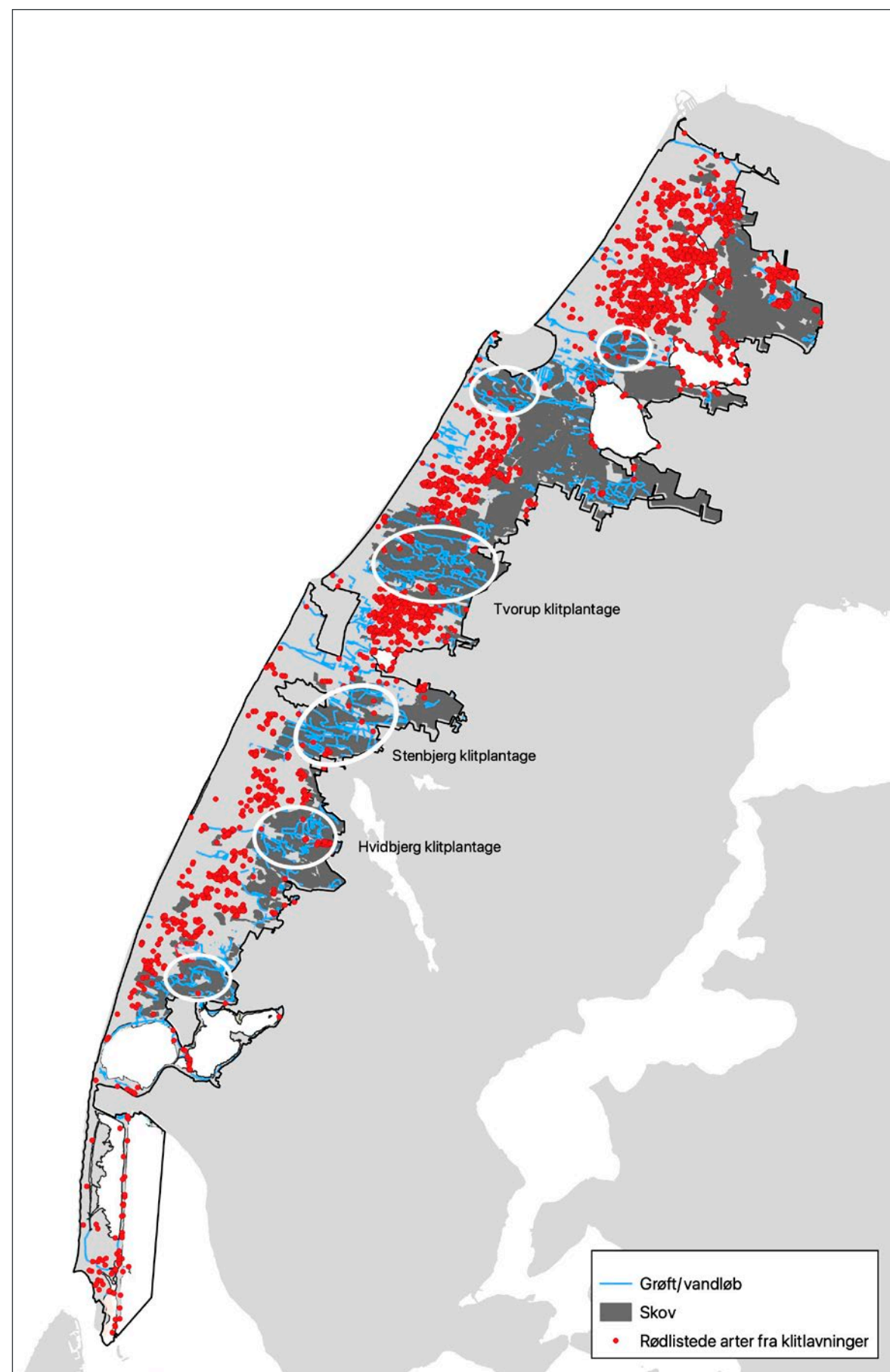
Selvom tilgroning og afvanding ikke er uafhængige variable, da afvanding kan medføre tilgroning og omvendt, har de fleste af de arealer, der er truet af tilgroning ikke grøfter eller dræn (figur 69). Tilgroningen skyldes derfor sandsynligvis i højere grad mangel på naturlige forstyrrelser end afvanding.

Den historiske afvanding af områderne kan dog stadig have en betydning for naturtilstanden i de våde naturtyper og klitsøer. De lavmobile arter kan f.eks. mangle levesteder, hvis de ikke kan genindvandre til de genoprettede arealer, eller der kan ske okkerudfældning til naturlige vandløb og søer fra de afvandede områder. Desuden kan der stadig være unaturlig hydrologi i de områder, hvor der er lukket dræn eller grøfter. I NOVANA-kortlægningen vurderes effekten af afvanding ud fra, hvorvidt der er grøfter og hvor udbredt fugtigbundsvegetationen er, men ikke hvilken type vegetation (eng, mose, klitsø) eller hvorvidt der er naturlige vandstandssvingninger. Der kan derfor godt være kortlagte arealer, hvor afvandingen er vurderet til at være med svag effekt, men hvor naturtilstanden er påvirket af unaturlig hydrologi.

Et eksempel på et sted, hvor afvandingen er vurderet til at være med svag effekt, men hvor naturtilstanden er påvirket af unaturlig hydrologi er Lortpøt, som er afbildet på figur 70. På figuren er vist to arealer, Lortpøt til højre og klitlavning ved Tyvbakkekjær til venstre, som begge er kortlagt som "afvanding med svag effekt", men mens klitlavningen ved Tyvbakkekjær har naturlig hydrologi med tydelige vandstandssvingninger, har Lortpøt (billede til højre) kun begrænsede vandstandssvingninger og uden



Figur 70. Vandstandssvingninger i klitlavning ved Tyvbakkekjær (venstre) og Lortpøt (højre). Ortofoto 2008 og 2021 © SDFE og Danske kommuner.



Figur 71. Større arealer med afvandede klitlavninger og -søer.

frit vandspejl. Der er fugtigbundsvegetation på begge arealer, men ved Lortpøt er der registreret arter, der normalt vokser på ferske enge eller tørt græsland, mens der på klitlavningen ved Tyvbakkekjær er registreret typiske arter fra klitlavninger, herunder flere rødlistede arter.

Meget tyder derfor på, at dræning har en effekt på naturindholdet i nogle klitlavninger uden for klitplantagerne, men at de påvirkede klitlavninger er få og spredte. Det vurderes derfor, at dræning uden for klitplantagerne ikke i sig selv er en større trussel mod arter knyttet til våde naturtyper og små klitsøer i nationalparken. De tilbageværende grøfter kan dog, selvom de ikke afvander klitlavninger direkte, lede næringsrigt overfladevand eller okker til vandløb og søer. Konsekvenserne af dette er beskrevet i afsnit 6.1.

I modsætning til de lysåbne arealer, er klitlavninger og små klitsøer i klitplantagerne derimod kraftigt påvirket af dræning. På figur 71 er vist de største plantageområder, som er plantet i klitlavninger, og derfor har omfattende grøftesystemer. Ved etableringen af plantagerne og den efterfølgende skovdrift er klitlavninger og små klitsøer blevet drænet væk, hvorved levesteder for de arter, som er tilpasset våd klitnatur, er forsvundet. Der er herved sket en fragmentering af levesteder, hvilket bl.a. ses på fordelingen af rødlistede arter knyttet til fugtige klitlavninger og klitsøer i nationalparken (figur 71).

Det største sammenhængende areal med afvandede klitlavninger og -søer ligger i Tvorup Klitplantage, som primært er plantet på gamle aflæsningsflader, hvor grundvandet ligger højt eller hvor der har været/er martsøer som vandstandsende lag i undergrunden (figur 71). Som det ses på figur 72, var der inden plantagen blev anlagt mange klitlavninger- og søer, hvoraf der kun er tre søer tilbage. Den ene er Tvorup Hul, som i år 1791 var en ca. 63 ha stor sø med navnet Vester Sø, men som i dag er skrumpet ind til ca. 3,7 ha (Riis 2017). De to andre er Grubevande, som også er reduceret i udstrækning, og Færgesø, som ikke ser ud til at være reduceret, men indgår i et grøftesystem. Der er således langt mellem levesteder for arter tilpasset klitlavninger og -søer i Tvorup Klitplantage, hvilket kan betyde et fald i antallet af arter i de enkelte søer, da forsvundne arter har svært ved at genindvandre. Ligeledes svinger vandstanden væsentligt mindre i søer, der indgår i et grøftesystem, end naturlige søer.

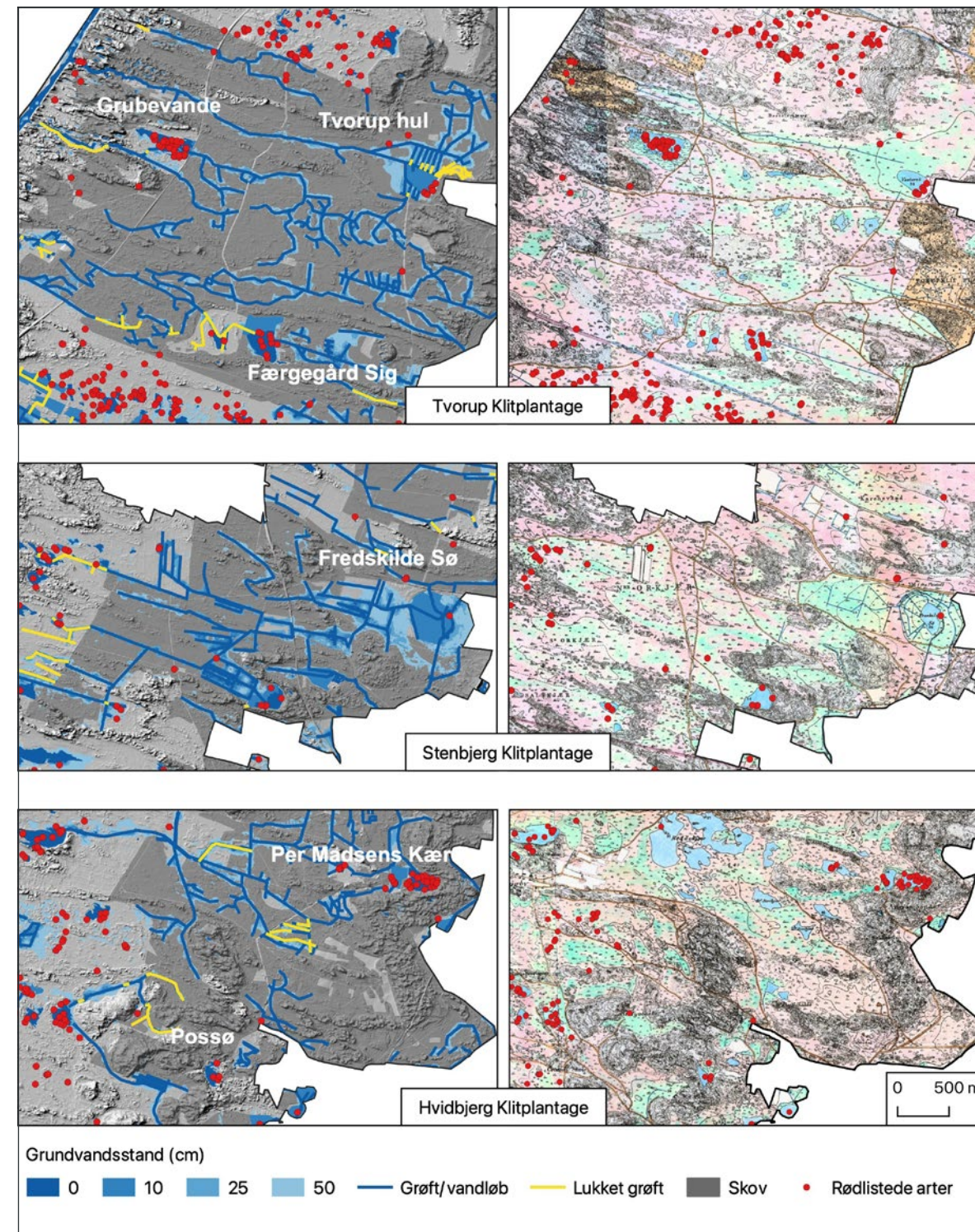
Et eksempel på, hvor sårbar en isoleret bestand kan være, er bestanden af den kritisk truede grundskudsplante sylblad i Tvorup Hul. Sylblad har ifølge Schou m.fl. (2017) været kendt fra Tvorup Hul siden 1855, men er nu meget trængt og fåtallig eller måske helt forsvundet. Årsagen til artens tilbagegang er sandsynligvis brunfarvningen af Tvorup Hul, som er forårsaget af tilførsel af okker og humusstoffer fra oplandet, hvilket har reduceret mængden af sollys og tilgængeligheden af ilt til grundskudsplanter som sylblad (afsnit 6.1). Da sylblad er enårig, skal den finde et nyt sted at spire hvert år og er derfor afhængig af, at der er en konstant tilgængelighed af blotlagt sand i lavvandede næringsfattige søer. Idet de fleste klitsøer i Tvorup Klitplantage er drænet væk, kan det således være et problem for sylblad at sprede sig til nye steder, hvis den ikke længere kan spire i Tvorup Hul.

Det vides ikke, hvor langt vandplanter som sylblad kan sprede sig, men chancerne falder med stigende afstand til eksisterende voksested. I 1988 blev der fundet to små individer i Grubevande, som måske er kommet fra Tvorup Hul, men da de ikke er fundet siden tyder meget på, at Grubevande heller ikke er et egnet levested. Andre artsgruppers sprednings- og overlevelsesmuligheder, som f.eks. nogle padder, er også betinget af en relativ stor tæthed af vandhuller (Ejrnæs et al. 2021).

Der kan være flere grunde til at Tvorup Hul og Grubevande ikke er optimale levesteder længere for en lille enårig grundskudsplante som sylblad. For det første er de blevet brunvandede på grund af udvaskning af okker og humusstoffer, hvilket begrænser tilgængeligheden af lys på søbunden, og for det andet bliver der ikke blotlagt sand, som der ville gøre ved naturlige vandstandssvingninger (afsnit 6.2.2).

Dræning, tilplantning, okker og humusstoffer vurderes derfor at være trusler mod sjældne arter, som er tilpasset næringsfattige lobeliesøer med naturlige vandstandssvingninger. Det er primært søer i forbindelse med plantager der har en unaturlig hydrologi, som f.eks. de to ovenfor nævnte samt Fredskilde Sø, Per Madsens Kær og Possø (figur 72).

Dræning kan også være en trussel mod arter knyttet til sumpskov, men da der er forholdsvis lidt sumpskov i nationalparken og ingen rødlistede arter særligt knyttet til sumpskov i området, kan truslen ikke umiddelbart vurderes. Der er dog fundet den rødlistede lav bølge-fuscidea, som kun er fundet på løvtræsstammer på våd bund i nationalparken (Skov and Søchting 2018). Den rødlistede svamp, gul nøkketunge, er også primært fundet i skov, hvor den oftest er fundet i skovgrøfter. Flere sumpskove vil sandsynligvis øge udbredelse og levedygtighed af sumpskovsarter i nationalparken.



Figur 72. Eksempler på søer med unaturlig hydrologi i forbindelse med plantager.

6.4.2 Regulering

Nationalpark Thy er naturligt fattig på vandløb på grund af den meget sandede jordbund og forholdsvis svage faldforhold. Den tilknyttede biodiversitet er ligeledes fattig, og de få rødlistede arter, som ifølge rødlisten kan leve i vandløb (18 arter), er med en enkelt undtagelse kun fundet i søer. Insektfaunaen er artsfattig og stiller ikke krav til hverken højt iltindhold, god strøm eller særlige substrater (Mortensen 2021). Så selvom hovedparten af vandløbene i nationalparken er regulerede, vurderes regulering ikke i sig selv at udgøre en trussel mod de arter, som er knyttet til vandløb i nationalparken. Men regulering kan medføre sandvandring, okkerpåvirkning og tilførsel af humusstoffer, som kan skade levesteder i klitlavninger- og søer for især planter og vandlevende insekter.

6.5 FJERNELSE AF SUBSTRAT OG VÆRTSPLANTER

Fjernelse af substrat og værtsplanter er på nationalt plan angivet som en trussel for 27 % af de trusselvurderede arter i Nationalpark Thy (56 ud af 210 arter).

6.5.1 Fældning af store træer

Fældning af store, gamle træer, er en potentiel trussel mod vedboende organismer som epifytter, flagermus, hulrugende fugle, insekter og svampe. I rødlisten er fældning af store træer angivet som en trussel på nationalt plan mod 13 arter, heraf 8 laver, 1 natsommerfugl, 2 flagermus og 2 svampe. Da der er relativt få gamle træer i nationalparken, vil de individer, som lever på gamle træer, have svært ved at sprede sig til egnede værtstræer. Det vurderes derfor, at fældning af gamle træer er en potentiel trussel mod arter knyttet til gamle træer i nationalparken. Der er i nationalparken flere end de 13 arter nævnt i rødlisten, som er truet af fældning af store gamle, træer, men det præcise antal er ikke opgjort i dette projekt. I forhold til andre steder i Danmark er antallet dog sandsynligvis lavt på grund af relativt få gamle træer.

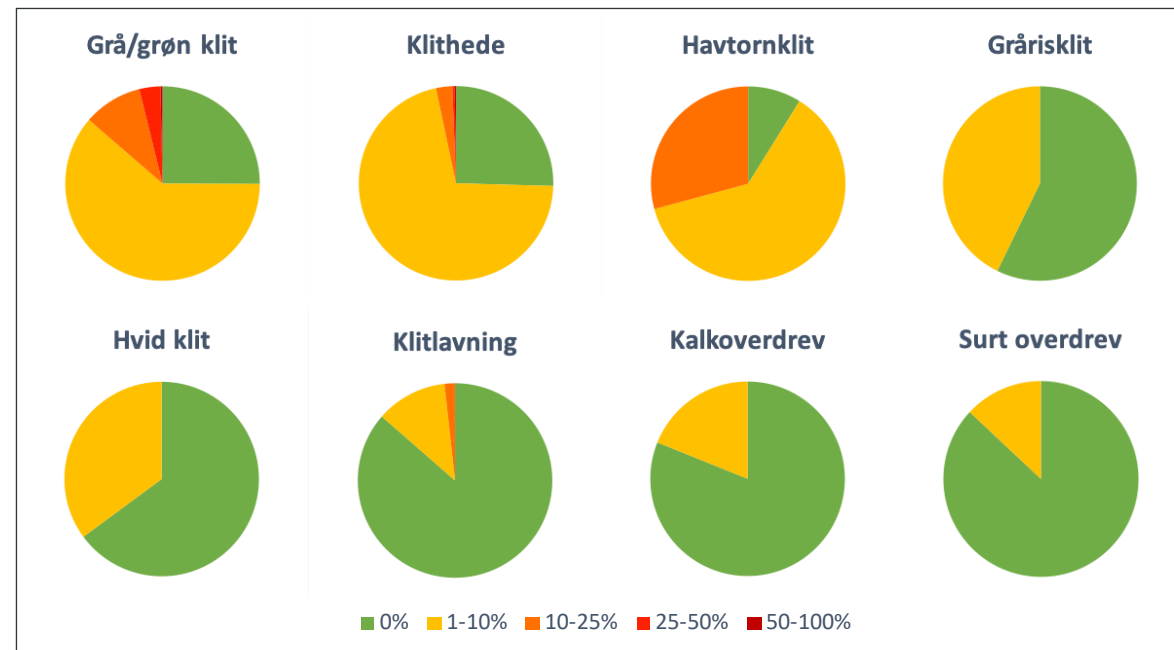
6.5.2 Overgræsning

Overgræsning er en potentiel trussel mod bredbladede urter og insekter, der er afhængige af blomsterressourcer. I rødlisten er overgræsning angivet som en trussel på nationalt plan mod 16 arter, heraf 7 dagsommerfugle, 6 karplanter, 1 natsommerfugl og 2 pattedyr. Da hovedparten af klitnaturen i nationalparken kun afgræsses ekstensivt af kronvildt og er truet af tilgroning, jf. afsnit 6.2.1, vurderes overgræsning ikke at være en trussel.



Per Madsens Kær med tilgroning på bredderne.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

6.6 INVASIVE ARTER



Figur 73. Udbredelsen af invasive arter i forskellige naturtyper. Data fra NOVANA 2016-19.

Invasive arter er på nationalt plan kun en trussel for 3 % af de trusselsvurderede arter i Nationalpark Thy (6 ud af 210 arter). Fem af arterne er pattedyr, som er truet af interaktioner med invasive dyr, mens kun en art, edderkoppen gråklitsækspinder, er truet af invasive planter. Truslen fra invasive dyr kan ikke vurderes i dette projekt på grund af manglende data. Udbredelsen af invasive planter er derimod kortlagt i forbindelse med NOVANA 2016-19. Som det fremgår af figur 73, er invasive planter i nationalparken særligt udbredt i grå/grøn klit, havtornklit og klithede. I disse naturtyper kan invasive planter være en trussel mod en eller flere af de 53 rødlistede arter i nationalparken, som lever i dem.

De mest udbredte invasive plantearter i nationalparken er rynket rose (*Rosa rugosa*), bjerg-fyr (*Pinus mugo*) og mosset stjerne-bredribbe (*Campylopus introflexus*). Rynket rose og bjerg-fyr kan danne tætte bevoksninger, der kan fortrænge hjemmehørende planter, selv vedplanter som havtorn og gråris.

Ifølge den danske artikel-17 afrapportering til EU i 2019, er rynket rose og indførte nåletræer den primære årsag til, at havtornklit har stærk ugunstig bevaringsstatus i Danmark (Fredshavn et al. 2019). I Nationalpark Thy er det rynket rose, som spreder sig i havtornklitterne. Men på trods af, at rynket rose forekommer på godt 90 % af havtornklitterne (figur 73), har 46 % af naturtypen god tilstand, 47% moderat tilstand og kun 7% ringe tilstand. Tilstanden af naturtypen i nationalparken er således ikke stærkt ugunstig på grund af invasive arter, som på nationalt plan. Men over halvdelen af havtornklitterne er i ugunstig tilstand (moderat og ringe tilstand), hvilket højst sandsynligt skyldes tilgroning med rynket rose, og rynket rose kan derfor udgøre en trussel mod havtornklit som levested.

Hvilke arter, der eventuelt kan være truet af rynket rose i havtornklitterne, kan ikke vurderes direkte, da havtornklit og havtorn forekommer i mosaikker med den øvrige klitnatur, og ingen af de rødlistede arter er specifikt knyttet til naturtypen. Men havtorn er i sig selv levested for to rødlistede lavarter i nationalparken, skov-sortskivelav (*Diplotomma pharcidium*, EN) og kvist-orangelav, VU) (Skov and Søchting 2018). De er også fundet på henholdsvis øret pil og ask længere inde i landet, men langs kysten kan havtorn være et vigtigt levested. Da de to lavarter ikke er fundet på rynket rose, kan rynket rose muligvis udgøre en trussel mod arterne, hvis deres bestande er små og fragmenterede.

Invasive plantearter er også registreret på størstedelen af klitheden, men de dækker kun mere end 10% på 3% af arealet (figur 73). Selv om 10% er en høj dækningsgrad, så indeholder kategorien "1-10%" på figur 73 alt fra et enkelt individ til en bestand der dækker 10% af et areal, og derfor er invasive arter ikke nødvendigvis et problem på de dele af klitheden. Ifølge NOVANA-kortlægning 2016-19 er 85% af klitheden i nationalparken i gunstig bevaringsstatus, hvilket tyder på, at invasive arter ikke er en stor trussel mod klitheden som levested.

Grå/grøn klit er levested for mange arter, som er afhængige af varme og vegetationsfrie levesteder, der kan forsvinde ved tilgroning af invasive arter. Derfor kan selv små arter, som det invasive mos stjerne-bredribbe udgøre en trussel. Stjerne-bredribbe kan danne tætte mostæpper over bare sandpletter og derved fortrænge hjemmehørende mosser og laver, samt ændre levevilkårene for hvirvelløse dyr (Schirmel et al. 2011). I Nationalpark Thy er stjerne-bredribbe blandt de ti mest hyppige mosarter og blandt de fire hyppigste i grå/grøn klit (Aude and Frederiksen 2015) og udgør sandsynligvis en trussel mod mosser og laver.

De hyppigst forekommende invasive arter i grå/grøn klit i nationalparken er, ud over stjernebredribbe, rynket rose (*Rosa rugosa*) og bjerg-fyr (*Pinus mugo*). Deres tætte bestande kan fortrænge hjemmehørende planter, laver og ødelægge levesteder for varmeelskende dyr som den sjældne gråklitsækspinder (*Clubiona genevensis*) og bilag IV-arten markfirben (*Lacerta agilis*). I de hvide klitter vurderes rynket rose også at udgøre en trussel mod de sjældne planter skotsk lostilk og strand-snerle, da de er svagere konkurrenter.

Naturstyrelsen har lavet en målrettet bekæmpelse af rynket rose i 2013-19 i forbindelse med LIFE RED-COHA projektet (figur 74). Det er derfor ikke muligt at vurdere, hvor stor en trussel rynket rose udgør for klitnaturen i dag, men helt væk er den ikke.



Figur 74. Rynket rose (grøn farve) på ortofoto fra 2015 og på ortofoto fra 2019 ses sandpletter efter fjernelse. Ortofotos © SDFE og Danske kommuner.

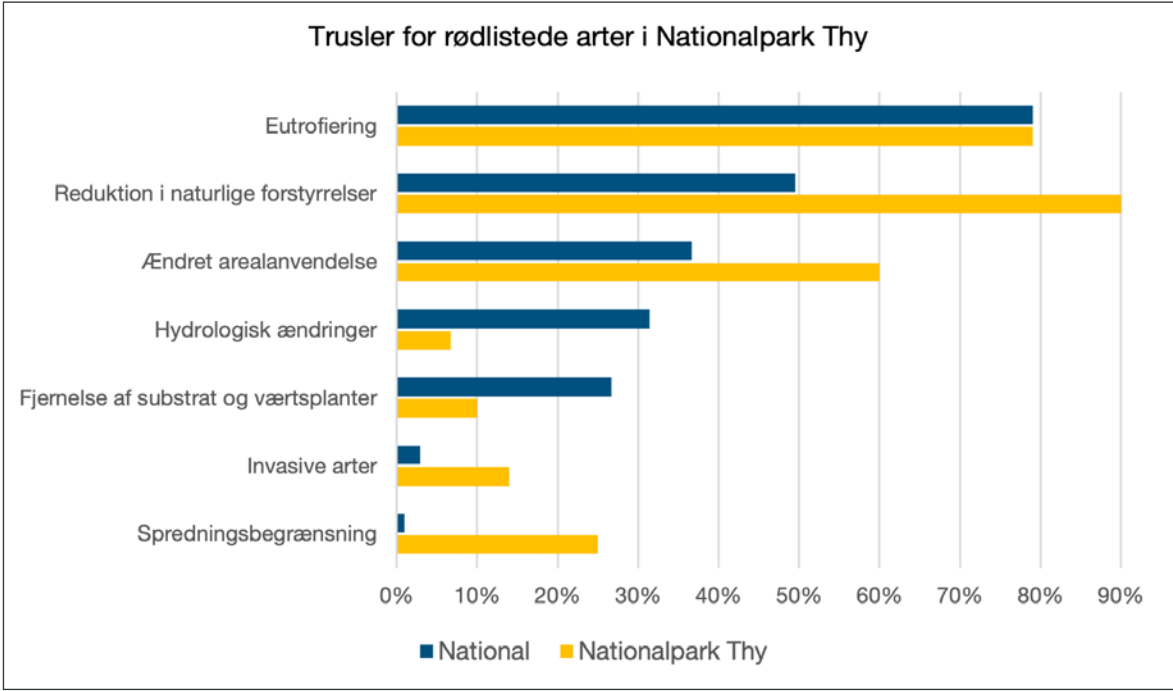
6.7 OPSUMMERING AF TRUSLER

De største trusler mod de rødlistede arter i Nationalpark Thy vurderes at være begrænsninger af naturlig dynamik, atmosfærisk deposition og ændret arealanvendelse, herunder dræning og fragmentering. De samme tre trusselskategorier er i rødlisten angivet som de trusler, der truer det største antal af de rødlistede arter, som er fundet i nationalparken (figur 75). På figur 75 er vist forholdet mellem hvor mange arter, der vurderes at være truet af bestemte trusler på nationalt plan og hvor mange der trues af dem i selve nationalparken. Det skal bemærkes, at tallene i figur 75 er baseret på et groft skøn og er kun tillavet som illustration af den vurderede tendens.

Reduktion af naturlige forstyrrelser er den trussel, som vurderes at påvirke flest arter i nationalparken (figur 75). Truslen er vurderet til at påvirke flere arter end angivet i rødlisten, hvilket skyldes, at de lysåbne levesteder med lav, åben eller ingen vegetation, som størstedelen af arterne er tilpasset, er vurderet til at være under tilgroning i nationalparken. Ændret arealanvendelse er også vurderet til at være en trussel mod flere arter i nationalparken end nationalt. Dette skyldes, at klitplantager dækker en tredjedel af nationalparken og dermed påvirker mange arter ved at optage pladsen, begrænse naturlige dynamikker og spredning. Derfor er spredningsbegrænsning også vurderet at være en trussel mod flere arter i nationalparken end på nationalt plan. Invasive arter er ligeledes vurderet til at være en trussel mod en større del af arterne i nationalparken, da invasive arter er ret udbredte i den åbne klitnatur.

Hydrologiske ændringer og fjernelse af substrat og værtsplanter er, i modsætning til de øvrige trusler på figur 75, vurderet til at true færre arter i nationalparken end på nationalt plan. Dette skyldes vurderinger af, at henholdsvis dræning i klitlavninger og overgræsning, ikke truer arterne i nationalparken som forholdene er nu.

Der er dog ikke nødvendigvis en sammenhæng mellem, hvor mange arter en trussel kan påvirke og hvor stor truslen er. Truslernes størrelse afhænger af de enkelte arters bestandsstørrelser og tætheder i nationalparken samt spredningspotentialer.



Figur 75. Trusler for rødlistede arter i nationalparken.



Skotsk lostill, der har Thy Nationalpark som sit eneste voksested i Danmark, er afhængig af bare pletter med sand og bliver kvalt under tilgroning med græs (på fotoet hjælme, som er fjernet omkring planten for at kunne tage billedet). Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

7 FORVALTNING

I klitnaturen har dynamiske processer været med til at skabe de meget varierede og særlige levesteder, der er grundlaget for en høj biodiversitet. Disse processer er i løbet af de sidste 200 år blevet begrænset af kystsikring, tilplantning, afvanding og tilgroning. Den vigtigste opgave i forvaltning af klitnatur er derfor at give plads til de naturlige dynamikker og processer, som klitnaturens særlige arter har tilpasset sig gennem tusindvis af år.

Forvaltning af klitnaturen bør være "open-ended", da der ikke er noget facit på, hvad "naturlig" klitnatur er. Både fordi mennesket har ødelagt levesteder og introduceret eksotiske arter, men også fordi klitnatur i sig selv er dynamisk og under konstant forandring. Fra klitternes dannelse for 7000 år siden og frem til i dag, har der været fem kuldeperioder i Nordvesteuropa, hvor der ifølge flere studier har været sandflugt og klitdannelse (Clemmensen et al. 1996; Provoost et al. 2011). Mellem perioderne med sandflugt har der været en række stabiliseringsperioder med naturlig tilgroning af klitterne. Faser med stabile klitter har flere steder i Europa resulteret i udvikling af klitskov, som ifølge historiske kilder og fossile levn har været naturligt forekommende helt frem til middelalderen (Provoost et al. 2011).

Det er vigtigt i gendannelsen af naturlige dynamikker og processer, at tage udgangspunkt i de fysiske, biologiske og klimatiske forhold der i nationalparken i dag, og ikke sigte efter et "referencelandskab" der var engang (Provoost et al. 2011). Disse forhold afspejles i de levestedskrav, som de karakteristiske klitarter, der lever i nationalparken i dag har (afsnit 5). Truslerne mod deres levesteder afspejler, hvilke behov der er for tiltag, der kan sikre levedygtige bestande (afsnit 6). De rødlistede arter har de mest specialiserede krav til levesteder, og er desuden dem, der er i fare for at forsvinde og derfor bør fokus være på disse (afsnit 4).

I et dynamisk landskab opstår og forsvinder levesteder konstant. Hvis små populationer skal overleve i klitlandskabet, er det derfor vigtigt, at der er plads nok til, at arterne har pletter af levesteder, hvor de kan overleve, når et levested forsvinder lokalt ved f.eks. tilgroning, sandfygning, oversvømmelse eller ud-tørring. Det kræver et stort sammenhængende klitlandskab, hvor der er plads til foranderlige mosaikker af levesteder i alle successionstrin, naturlig hydrologi, naturlige forstyrrelser og ingen spredningsbarrierer. Desuden kræver det, at menneskeskabte problemer som afvanding, eutrofiering og invasive arter begrænses mest muligt. I de følgende afsnit gennemgås virkemidler, der kan begrænse negative påvirkninger og fremme et sammenhængende klitlandskab med naturlige dynamikker, der sikrer levesteder og spredningsmuligheder for sårbare arter.

7.1 FREMME AF NATURLIGE DYNAMIKKER

7.1.1 Klitdynamik

Formålet med at fremme den naturlige klitdynamik er at opnå en mere naturlig balance mellem bart sand og tidlige successionsstadier i forhold til de ældre successionsstadier, som i dag dominerer klitlandskabet jf. afsnit 6.2.1. Øget klitdynamik medfører blandt andet, at grundvandsnære klitlavninger blotlægges og nyt sand aflejres på vegetationen i de ældre klitter, hvormed successionen nulstilles og nye levesteder opstår. Nulstillingen af systemet kan også modvirke de negative effekter af øget kvælstofdeposition, f.eks. hurtigere succession og forsuring, mens den øgede dynamik kan hjælpe klitsystemer med at tilpasse sig naturligt til klimaændringer, som f.eks. havvandsstigninger (Arens et al. 2013).

I Holland har forvaltere siden 1990'erne forsøgt at genoprette naturlige klitdynamikker med aktiv indgriben (Arens et al. 2013). I starten lavede man individuelle "vindbrud" ved at fjerne vegetation og jord i de indre klitter (landværts forklitter), men dets indvirkning på æoliske (vinddrevne) dynamikker på landskabsniveau, og dermed økosystemet, viste sig at være minimal (Ruessink et al. 2018). Tiltag på landskabsniveau, såsom reaktivering af parabelklitter ved fjernelse af vegetation, øgede den æoliske dynamik dramatisk i løbet af de første par år (Arens et al. 2004), hvilket resulterede i den ønskede

sandoverlejring af høje græsser og dermed udviklingen af flere forskellige naturtyper. Disse indgreb har dog ikke været selvopretholdende (Arens and Geelen 2006; Arens et al. 2013).

Forvaltningstiltag i forklitter har derimod været langt mere succesfulde når det gælder genopretning af æoliske processer og langsigtet klitudvikling (>10 år) (Arens et al. 2013). Dette skyldes, at stressfaktorerne (vind, salt og sand fra stranden) er meget højere i forklitterne, og at raterne for vinderosion og deposition derfor er højere, og fortsætter i meget længere tid. Erfaringer med genopretning af æoliske processer i forklitter er bl.a. opnået gennem et projekt på vadehavsøen Terschelling, hvor marehalm blev bulldozeret ned i forklitter mellem 1995 og 2000. Resultatet var en næsten fuldstændig remobilisering af forklitter og betydelige sandaflejringer ind mod land (Arens et al. 2013).

Mobile klitter dannes ofte i forklitterne på grund af frigivelsen af store mængder sand forårsaget af vind- og bølgeerosion (Hesp 2002). Stabiliserede forklitter fungerer derimod som barrierer for transport af sand fra strand til de indre klitter, og diversiteten af habitater i de mere landvendte klitter er derfor blevet forringet. Klitforvaltningsprojekter prøver derfor i dag i stigende grad at genoprette den æoliske klitdynamik ved at genforbinde strand-klitsystemet gennem slugter i forklitterne (Ruessink et al. 2018). På den måde fjernes en af hovedårsagerne til overstabilisering i de bagerste klitter, hvilket potentielt giver et selvopretholdende økosystem med minimalt behov for yderligere forvaltning (Elliott et al. 2007).

De to vigtigste metoder til at fremme naturlig klitdynamik er i dag 1) tørveskrælning eller omformning af klitter i stor skala for lokaliteter inde i landet og 2) etablering af slugter i forklitter på steder nær havet (Jones et al. 2021). Slugterne øger vindhastigheden og sandtilførslen til ældre klitområder inde i landet, mens tørveskrælning fjerner den vegetation og jord, der har stabiliseret klitterne. Ideelt set bruges de to metoder sammen, da slugterne øger vindhastigheden lokalt og dermed de lokale betingelser for sandbevægelse, hvilket gør, at klitterne er mindre tilbøjelige til at blive stabiliseret for tidligt efter tørveskrælning (Jones et al. 2021).

De processer, som de to metoder sætter i gang, fungerer bedst i stor skala, da små arealer koloniseres for hurtigt af planter fra kanterne. Derfor skal man inden man går i gang overveje følgende (Jones et al. 2021): Hvor stort et område skal inddrages? Skal det gøres på kun en lokalitet eller på tværs af mange? Hvor er behovet størst? Hvor på lokaliteten starter man? Hvor vil sandet blæse hen og over hvilken tidsskala? Hvad er den langsigtede vision for mængden af bart sand på en lokalitet og balancen mellem levesteder i forskellige aldre? Hvad findes der ellers på lokaliteten/ lokaliteterne på landskabsniveau?

De to metoder beskrives i det følgende og deres effekt vurderes på baggrund af konkrete eksempler.

Slugter i forklitter

Stabile forklitter fungerer ofte som barrierer for vindtransport af sand fra strand til det bagvedliggende klitlandskab, der herved ældes og bliver mindre dynamisk. En metode til at fjerne denne barriere er udgravning af slugter i forklitterne, som kan fungere som kanaler for vindtransport af sand til de bagerste klitter (Ruessink et al. 2018). Slugterne kan potentielt udvikle sig til mere naturlige, selvvedligeholdende fordybninger, hvilket sikrer en vedvarende tilstrømning af kalkholdigt strandsand til klitlandskabet (Ruessink et al. 2018).

Det transporterede sand aflejres på vegetationen i de ældre klitter, hvormed successionen nulstilles og nye levesteder opstår. Nye forsyninger af kalkholdigt sand kan også modvirke forsuring af klitsand ved at hæve jordens pH (Jones et al. 2021). Desuden kan slugterne give hårdere livsvilkår i de bagerste klitter (f.eks. højere vindhastigheder og saltsprøjt), øge den æoliske (vind) dynamik og hæmme tilgroning af genoprettede områder (Ruessink et al. 2018).

Sand der transporteres gennem slugterne danner en sandtunge i vindens retning. Sandtungen kan med tiden udvikle sig til en vandrekliit, der langsomt bevæger sig ind i landet. Når den gør det, vil den begrave ældre levesteder og skabe nye i kølvandet. Områderne med bart sand er ideelle til tidlige koloniserende arter, som er tilpasset de barske forhold, men som ikke er særlig gode til at konkurrere med

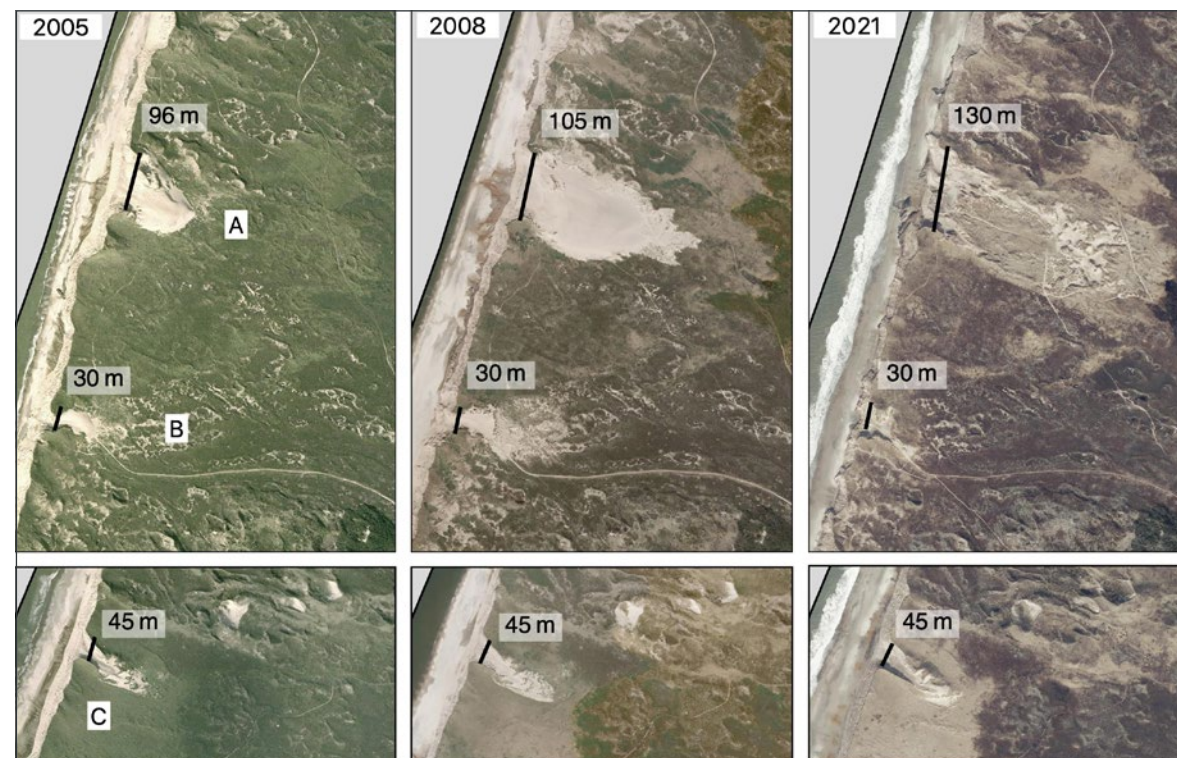
de arter, der findes i ældre levesteder. Nye klitlavninger opstår, når en vandrende klit efterlader bart sand bag sig, og disse vil automatisk dannes tæt på det nuværende grundvandsspejl, ikke det niveau, det plejede at være for årtier siden. Dette hjælper klitsystemer med at tilpasse sig naturligt til skiftende grundvandsspejle under klimaændringer.

Slugternes udformning og placering afhænger af de lokale forhold og formålet med at skabe dem. Jo større slugterne er, des mere effektive og længevarende er de. Deres størrelse kan variere fra 10 m til 100 m i bredden og kan med tiden udvide sig (figur 76). Dybden af slugterne afhænger af forklittens højde, men bør ikke gå under det maksimale niveau for højvande. Slugterne bliver typisk lavet V-formet for at ligne den naturlige form af udblæsninger i forklitterne og for at fungere på samme måde. Vinklen af slugterne i forhold til den fremherskende vind har stor betydning for effektiviteten. Forsøg i Holland har vist, at slugter der er placeret i en vinkel i forhold til vinden i stedet for lige mod, er mest effektive.

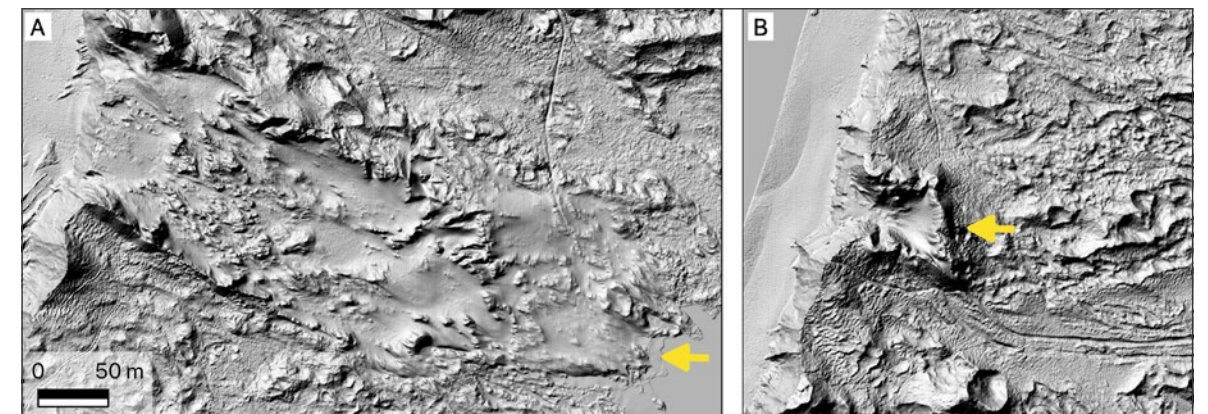
I Nationalpark Thy er forklitterne i høj grad stabile, og sandtransport fra strand og forklitter ind i landet er, på trods af den stærke vestenvind, meget begrænset (afsnit 6.2). Slugter i klitterne vil derfor kunne øge sandtransporten og dermed fornyelsen af levesteder ind mod land. Da udblæsningerne begraver levesteder landværts forklitterne er det vigtigt, at slugterne placeres så ingen følsomme levesteder eller arter går tabt. Men oftest vil det kortsigtede tab af levesteder opvejes af de langsigtede gevinster ved øget klitdynamik.

Ved udformning af slugter i nationalparken kan man tage udgangspunkt i de eksisterende og derudover prøve sig frem ud fra internationale erfaringer. De eksisterende "slugter" i nationalparkens forklitter er få og ofte meget små. De er enten dannet langs en sti gennem forklitten (figur 76B) eller ud fra et naturligt hul i vegetationsdækket (figur 76C). Som det fremgår af figur 77 transporteres sandet fra slugterne ikke langt ind i landet og slugterne bliver hurtigt sandet til (figur 77B). Meget tyder derfor på, at disse slugter, med en bredde på op til 50 m, er for smalle til at kunne facilitere transport af sand ind i nationalparkens klitlandskab.

Den bredeste slugt med sandtransport i nationalparken er Lodbjerg Sande, som også er den eneste egentlige vandreklit i nationalparken i nyere tid. Lodbjerg Sande startede som en ca. 100 m bred åbning/



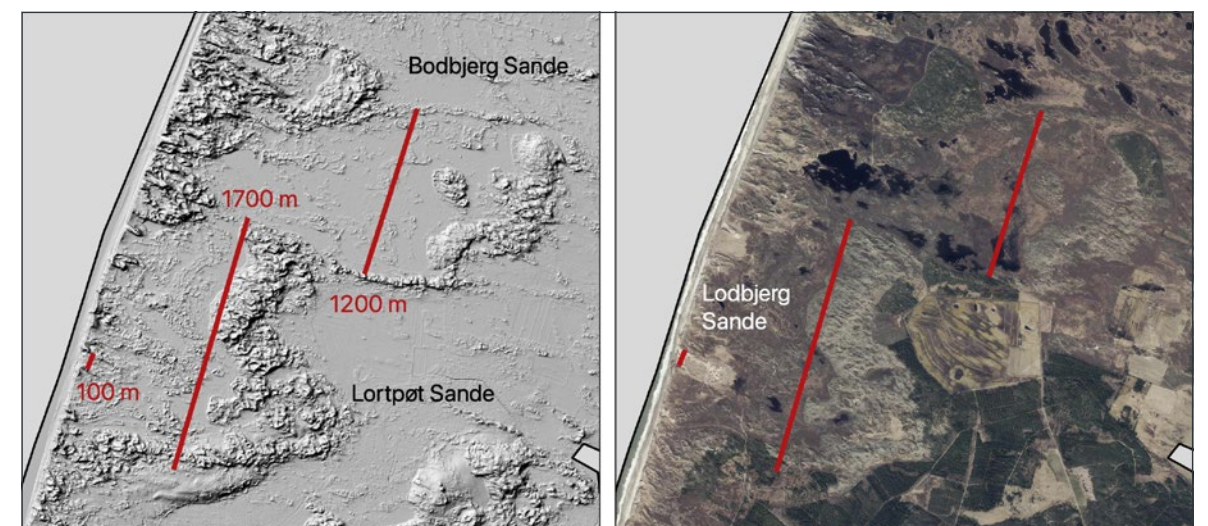
Figur 76. Vindbrud i forklitter i nationalparken. Ortofotos © SDFE og Danske kommuner.



Figur 77 A: Lodbjerg Sande (samme sted som på figur 76A). 77B: Mindre brud i forklit (samme sted som på figur 76B). De gule pile markerer hvor langt sandet er kommet ind i landet.

kløft i en forklit nordvest for Lodbjerg Fyr. Fra 1995 til 2015 vandrede klitten 450 m ind mod land og åbningen ud mod havet blev 130 m bred. Efter 2015 er vandreklitten stoppet, bl.a. med udlagte fyrre-grene, og er nu under tilgroning. Det vides derfor ikke, hvor langt den ville have vandret, men da slugten endnu ikke er tilstoppet med sand (figur 76A) ville vandremilen sandsynligvis have fortsat et godt stykke ind i klitlandskabet. I modsætning til Lodbjerg Sande, er slugten på figur 77B sandet til, hvilket har skabt en barriere for videre transport af sand ind mod land. Forskellen på de to slugter på figur 77 er bredden ud mod havet, hvor den tilsandede (B) kun er 30 m bred, mens den åbne (A) er 130 m bred. Det ser derfor ud til, at hvis slugter skal bidrage til mere dynamiske klitter i nationalparken, skal de være bredere end 50 m og helst omkring 100 m.

Det er således muligt ud fra eksisterende slugter i nationalparken at vurdere, hvor store slugter skal være for at have en effekt på transporten af sand. Men på grund af slugternes beskedne størrelse, er det ikke muligt at vurdere, hvor store de kan blive uden at der opstår en uønsket stor sandflugt. Selvom der næppe kan opstå en sandflugt på størrelse med den store sandflugt i den lille istid (1300-1850), kan en sandflugt alligevel skade nuværende naturværdier, veje og bebyggelse. Sandflugten i den lille istid opstod i en tid, hvor klimaet var koldere og mere blæsende end i dag, og hvor mennesket havde fjernet store dele af klitvegetationen. Med det nuværende klima og stabilisering af klitterne skal der derfor meget til, før der sker en lignende mobilisering af sand. På figur 78 er for eksempel vist forskellen på størrelsen af vandreklitter opstået i den lille istid og Lodbjerg Sande, som er opstået i nutiden.



Figur 78. Størrelse af Lodbjerg Sande i forhold til vandreklitter fra den lille istid. Ortofoto forår 2021 © SDFE og Danske kommuner.

Selvom risikoen for, at etablering af slugter vil starte en ny sandflugtsperiode er meget lille, bør man alligevel gå forsigtigt frem og starte småt. Herefter kan man øge slugternes størrelse indtil de er store nok til, at transporten af sand kan fortsætte uden løbende vedligeholdelse, og samtidig ikke ødelægger flere levesteder end det skaber. En løbende monitoring af slugterne og deres effekt på klitnaturen er derfor helt afgørende.

Afskrabning/tørveskrælning

Afskrabning af tørv og overfladejord kan øge den naturlige klitdynamik i stabiliserede indre klitter ved at skabe brud på klitterne, også kaldet vindbrud, der er små eller store områder med bart sand. Målene med afskrabninger/tørveskrælninger i indre klitter er: 1) at øge mængden af bart sand, 2) at fjerne organisk materiale, næringsstoffer i jorden eller forsurede overfladejordlag, 3) at skabe levesteder for pionerarter eller arter fra tidlige successionsstadier, 4) at øge naturlig klitmobilitet, eller 5) at få jordoverfladen tættere på grundvandet (Jones et al. 2021). Alle disse ændringer kan være med til at bremse efterfølgende succession og dermed bevare de åbne levesteder i længere tid.

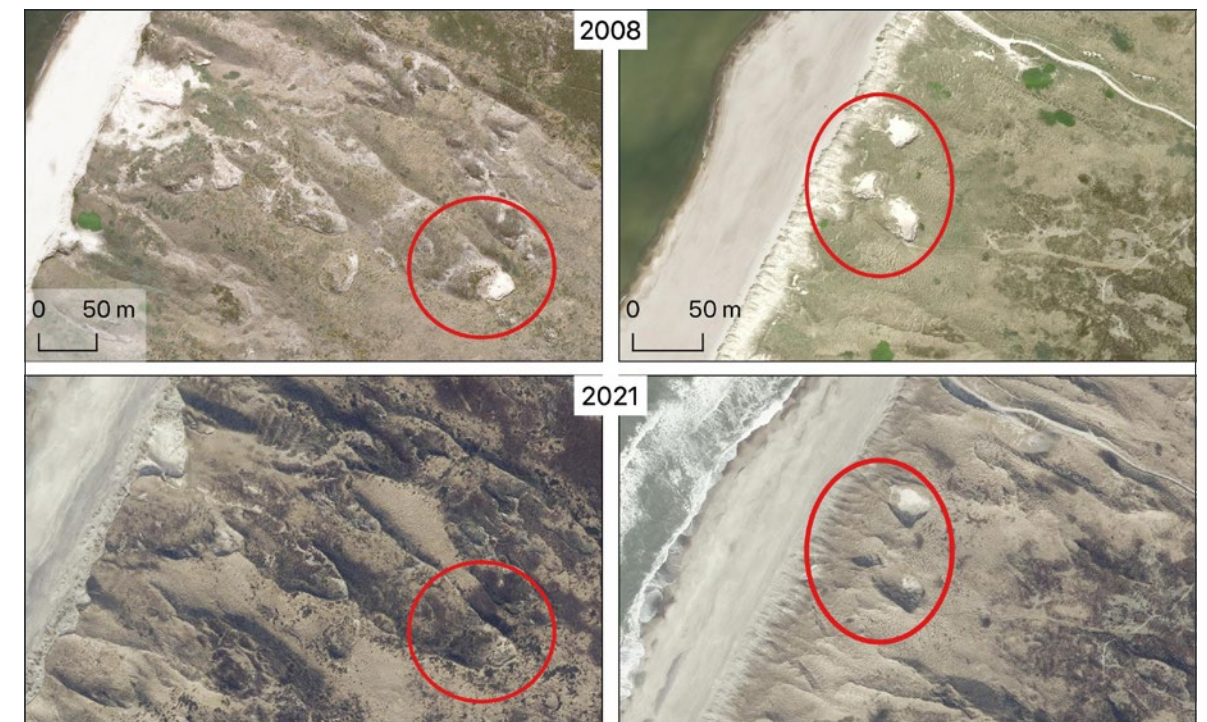
Dybden på tørveskrælning er meget vigtig og afhænger af formålet med tiltaget. Hvis formålet er at fjerne organisk materiale, næringsstoffer eller forsuret jord, bør der fjernes så meget overjord som muligt samtidig med, at eventuelle vigtige kilder til frø, sporer og andre spredningsenheder opretholdes (Jones et al. 2021). Hvis ikke der graves dybt nok, vil indgrebet efterlade organisk materiale eller forsurede jordlag, hvilket hjælper koloniserende planter med at etablere sig hurtigt og vokse godt, hvilket fører til hurtig succession mod ældre habitattyper (Jones et al. 2021).

Hvis formålet med tørveskrælning er at øge den naturlige klitdynamik, bør afskrabningen så vidt muligt følge eksisterende landskabsformer. Desuden bør afskrabningen placeres, så den udnytter den naturlige vindkanal og vindretning, og samtidig tager hensyn til eventuelle negative påvirkninger af sandaflejringer længere væk (Jones et al. 2021). Afskrab i klitlavninger bør følge den topografiske grænse fra lavning til skrænter. Det er også vigtigt, at kanterne af lavningerne har en svag hældning for at maksimere arealet af mikrohabitat for følsomme arter med meget specifikke hydrologiske krav, som f.eks. amfibiske planter (Jones et al. 2021).

I klitlavninger medfører fjernelse af tørveholdige jordlag normalt, at jordoverfladen kommer tættere på grundvandsspejlet, hvilket modvirker udtørring (Jones et al. 2021). Blotlægning af bart sand fremmer også sandmobilitet, hvilket betyder, at systemet bliver selvregulerende og kan "jage vandspejlet" naturligt (Jones et al. 2021). Ved tørveskrælning er det vigtigt at tage højde for langsigtede variationer i vandstanden og hvad grundvandsspejlet gør i øjeblikket. En højdeforskel på 20 cm kan ændre et klitlavningssamfund til et andet, og 40 cm kan ændre en tør klitlavning til en meget våd klitlavning (Jones et al. 2021). Typisk starter det våde sandlag 30-40 cm over selve vandspejlet (Jones et al. 2021).

Størrelsen af indsatsen afhænger af formålet, men jo større indsatsområdet er, jo længere vil indsatsen oftest vare. I et lille område vil der ske en hurtig kolonisering af planter fra den omgivende vegetation, som vist på figur 79 for naturligt opståede vindbrud i Nationalpark Thy. I store bare områder vil vindhastighederne sandsynligvis være større, da der ikke er vegetation til at bremse vinden (Jones et al. 2021). Dette fører til øget sandbevægelse, der kan bremse koloniseringen af planter og påvirke lokaliteter nedstrøms vinden ved aflejring af sand.

De fleste projekter med afskrabninger af indre klitter har været delvist succesfulde i en tidshorisont på 10-20 år, men ikke i remobilisering af klitter (Arens et al. 2013). Et af hovedproblemerne har været tilbageværende rødde og frøbank i sandet efter afskrabning, hvilket har ført til en stabilisering af klitterne. Opfølgende fjernelse af rødde i 3 til 5 år ser ud til at være afgørende, men det er ikke klart, om klitterne vil forblive mobile på længere sigt (Arens et al. 2013). Der er derfor vigtigt at forbinde indsatsen i de indre klitter med strand-forklit-systemet, så der konstant tilføres nyt sand til vindbrudene og den æoli-



Figur 79. Tilgroning af naturligt opståede vindbrud fra 2008 og frem til 2021. Ortofotos © SDFE og Danske kommuner.

ske (vind) dynamik øges, hvilket hæmmer tilgroningen. Dette kan potentielt føre til et selvopretholdende økosystem med minimale behov for yderligere forvaltning.

Kratrydning

Krat er en naturlig del af de fleste klitsystemer - successionsfasen efter, at græs har stabiliseret sandet, og en del af en klits eventuelle rejse til skov. Krat er ofte et rigt levested for dyreliv, der giver mad og husly til fugle, krybdyr, pattedyr og insekter. Desuden er krat med til at danne de værdifulde skovlandskaber, som huser mange af de rødlistede arter i nationalparken.

Men krat kan være et problem når det dominerer klitlandskaber, hvilket det i stigende grad gør på grund af længere vækstsæsoner, atmosfærisk deposition og tab af naturlige forstyrrelser (Jones et al. 2021). Krat stabiliserer klitter med deres rødde og virker som læ for vinden, hvorved de naturlige klitdynamikker reduceres og vigtige levesteder for klitspecialister forsvinder. Stabiliseringen virker som en positiv feedback-mekanisme hvorved tilgroningen øges. Desuden kan veletablerede krat forhindre græssende dyr i at afgræsse den bagvedliggende klitvegetation.

Hvorvidt krat skal fjernes eller ej, er derfor en afvejning af de fordele, krat giver for mange arter, i forhold til de negative virkninger. Inden eventuelle krat fjernes er det en god ide først at undersøge, hvilke arter der har gavn af krattet, f.eks. ynglefugle, laver, mosser og svampe. Hvis målet med kratrydningen er at forhindre spredning af krat, er det nok at arbejde over jorden med rydning, slæt og opfølgende græsning (Jones et al. 2021). Hvis man derimod ønsker at genoprette lysåbne klitsamfund og -dynamikker, er det oftest nødvendigt at fjerne det organiske overflademateriale fra jorden, især ved ældre krat.

7.1.2 Naturlig hydrologi

Naturlig hydrologi, herunder vandstandssvingninger, er en af de vigtigste forudsætninger for et velfungerende klitøkosystem med klitlavninger og søer. Dræning og begrænsning af naturlig klitdynamik er de to største faktorer der begrænser naturlig hydrologi i nationalparken.

Uden naturlige forstyrrelser vil klitlavninger og klitsøer med tiden gro til og der vil ikke opstå nye ved afblæsning af sand. Herved vil arter som er knyttet til de tidlige successionsstadier i klitlavninger og

klitsøer miste deres levesteder. Dette er allerede sket flere steder i nationalparken, hvor klitlavninger og klitsøer enten er under tilgroning (afsnit 6.2.1) eller blev drænet væk ved etableringen af plantagerne (afsnit 6.4.1). Det er derfor vigtigt at øge klitdynamikken både i de åbne klitområder og i plantagerne.

Problemet med manglende naturlig hydrologi er særligt stort i plantagerne, da de drænede og tilplantede klitlavninger og småsøer ikke fungerer som levesteder for arter knyttet til våd klitnatur og dermed bryder sammenhængen i den våde klitnatur. En genopretning af klitlavninger og klitsøer i plantagerne vil derfor, ud over at skabe nye levesteder, kunne sikre spredning af arter mellem klitlavninger i hele nationalparken og dermed skabe en mere sammenhængende natur. En genopretning vil kræve fældning af træer i klitlavningerne, lukning af grøfter og højst sandsynligt fjernelse det øverste næringsrige humuslag. På figur 71 er vist de største plantageområder, som er plantet i klitlavninger, og hvor indsatsen vil kunne udføres. I en prioritering af indsatser er de vigtigste områder, der hvor plantagen danner en "prop" i forhold til spredning af arter, hvilket særligt gælder Nystrup og Tvorup Klitplantage.

En anden mulighed for at modvirke tabet af små klitsøer er ifølge Pedersen m.fl. (2016) at skrælle tørven bort og grave lavvandede søer nedenfor klitter, hvor vandet naturligt vælder frem. Klimaændringer kan assistere denne indsats. De har nemlig vist sig også at betyde markant forøget nedbør og øget nedbørsoverskud i forhold til fordampning (Pedersen et al. 2016)

I de større vandstandsregulerede søer, som f.eks. Tvorup Hul, kan genetablering af naturlige vandstandssvingninger danne en lavvandet bredzone, som blotlægges i tørre somre. Da de særlige grundskudsplanter tåler udtørring i nogle måneder, mens deres hurtigtvoksende konkurrenter (f.eks. hårtusindblad og vandpest) dør (Pedersen et al. 2016), har de en konkurrencefordel ved naturlige vandstandssvingninger og dermed større chance for at overleve. Desuden kan tidvis blotlægning af søbunden ved vandstandssvingninger modvirke ophobning af iltfrit slam. Når søbunden blotlægges, trænger der mere ilt ned i den blotlagte søbund, og derved øges nedbrydningen af det organiske stof så sedimentet både bliver fastere og forbruger mindre ilt når vandstanden igen øges (Pedersen et al. 2016).

7.1.3 Græsning

Græsning bliver i stigende grad brugt i forvaltningen af klitøkosystemer for at modvirke og forhindre homogenisering og tab af biodiversitet (Hoffmann et al. 2005; Tahmasebi Kohyani et al. 2008b; Plassmann et al. 2010; Kohyani et al. 2011; Batsleer et al. 2022). Store planteædere påvirker de dynamiske processer og biodiversiteten ved bl.a. at fjerne biomasse, ændre konkurrenceforholdene mellem planter, slide eller træde huller i vegetationen, sprede frø og deres lort er desuden levested for planter, svampe og dyr. Effekten af græsning på klitøkosystemer er undersøgt flere steder i Nordvesteuropa, særligt i Belgien, Holland og Storbritannien.

Alle studier, som har dokumenteret en effekt, viser, at ekstensiv græsning med store dyr kan have en positiv virkning på artsdiversitet, plantesamfund og levesteder i klitområder på landskabsniveau (Harkel Matthijs and Meulen 1996; de Bonte et al. 1999; Bonte et al. 2000; Wallisdevries and Raemakers 2001; Hoffmann et al. 2005; Houston 2008a; Plassmann et al. 2010; Damgaard et al. 2013; Millett and Edmondson 2013; Batsleer et al. 2022). Et enkelt studie kunne ikke dokumentere en effekt (van der Hagen et al. 2020). Tahmasebi Kohyani m.fl. (2008b) fandt en negativ effekt af græsning på plantediversitet i delområder med næringsfattig vegetation, men i et senere studie (Kohyani et al. 2011), at den overordnede biodiversitet i områderne var steget, hvilket viser betydningen af skala for effekten af græsning.

På lokal skala kan græsning have negative effekter på både plante- og dyrearter. Dette betyder dog ikke nødvendigvis noget for arternes overlevelse i et stort heterogent område med ekstensiv græsning, hvor der i tid og rum er både forstyrrede og uforstyrrede levesteder. Derfor er små homogene områder med intensiv græsning en trussel mod arter, der er sårbare overfor græsning, idet de ikke har uforstyrrede steder, hvor de kan være i fred. Organismer der er sårbare overfor intensiv græsning er bl.a. en række jordboende leddyr (ødelæggelse af reder ved tramp), sommerfugle, hvis larver er knyttet til særlige planter, bestøvere (manglende blomster) samt en række bredbladede urter og dværgbuske (Hampton 2008; Howe et al. 2010).

Ekstensiv græsning med store planteædere i store sammenhængende klitområder har derimod kun vist positive eller neutrale effekter på den samlede biodiversitet (de Bonte et al. 1999; Hoffmann et al. 2005; Houston 2008a; Plassmann et al. 2010; Millett and Edmondson 2013; Batsleer et al. 2022). Der er derfor bred enighed om, at anbefale græsning som en vigtig del af klitforvaltningen (Harkel Matthijs and Meulen 1996; Hoffmann et al. 2005; Plassmann et al. 2010). Men der er også bred enighed om, at græsning i sig selv ikke kan gendanne et dynamisk klitlandskab, og derfor ikke kan stå alene som forvaltningstiltag (Maes and Bonte 2006; Millett and Edmondson 2013; Batsleer et al. 2022). Dette gælder særligt i udvaskede og sure klitter, hvor atmosfærisk kvælstofdeposition øger produktionen af biomasse (Bonte and Hoffmann 2005). Store planteædere kan opretholde heterogene vegetationsstrukturer og øge diversiteten, men de kan ikke forny eller genoprette klitlandskaber (Provoost et al. 2004; Bonte and Hoffmann 2005; Grootjans et al. 2013; Batsleer et al. 2022). Fornyelse af klitlandskaber kræver meget større dynamiske processer af vind og sandomlejninger (Provoost et al. 2011), jf. afsnit om klitdynamik.

Effekten af græsning afhænger af den mekanisme, der har ført til den nuværende tilstand (Houston 2008a). Hvis en ugunstig tilstand er et resultat af reduceret græsningstryk, bør det være muligt at bringe habitatet tilbage til dets tidligere tilstand. Men hvis en ugunstig tilstand skyldes eksisterende tætte krat er græsning alene ikke nok, og det vil være nødvendigt i første omgang at fjerne krattet delvist eller lave kiler ind i det. Hvis der imidlertid har været en ophobning af organisk stof, vil vegetationen forblive tættere. Dette gælder også for områder med høj kvælstofdeposition. Hvor der er ophobet organisk stof, kan det være nødvendigt at kombinere afgræsning med en anden foranstaltning som f.eks. tørveskrælning eller intensiv afgræsning i en kort periode (Houston 2008a).

I det følgende gennemgås effekterne af græsning med store planteædere på klitnatur på baggrund af erfaringer fra Belgien, Holland og Storbritannien. Projekterne har primært undersøgt effekterne af heste, kvæg, æsler og/eller kaniner på klitnaturen, hvilket resultaterne derfor afspejler. Hvis ikke andet

Klitter ved Lyngby med et "tæppe" af græs, som ikke efterlader meget plads til laver, små blomstrende urter og andre små, lyskrævende arter.
Foto: Susanne Worm

nævnes, er det effekter af heste, kvæg og/eller æsler der gennemgås. Kaniner er ikke taget med, da de ikke indgår i de kontrollerede forsøg og ikke hører til kategorien ”store græssere”, som er fokus i dette afsnit. Til sidst er der en gennemgang af forskellige planteæderarter og deres indvirkning på klitnaturen. Desuden vil anbefalinger til græsning blive gennemgået, herunder skala og græsningstryk.

Effekter af græsning på klitnatur

Plantesamfund

Analyser af vegetationen i afgræssede klitområder viser, at store planteædere generelt har en positiv effekt på plantesamfund og -diversitet (de Bonte et al. 1999; Aptroot et al. 2007; Plassmann et al. 2010; Kohyani et al. 2011; Grootjans et al. 2013). Desuden viser analyserne, at effekten afhænger af græsningsintensitet, arter af planteædere, vegetationens produktivitet, jordbundsforhold og områdets størrelse.

I græsdominerede, artsfattige samfund ændres plantesamfundene ofte til mere artsrige urtesamfund ved græsning (Harkel Matthijs and Meulen 1996; Grootjans et al. 2002; Provoost et al. 2004; Plassmann et al. 2010). Dette skyldes primært de store planteæderes stærke præferencer for græsser og halvgræsser (Provoost et al. 2004; Lamoot et al. 2005). I græsdominerede habitater foretrækker de derfor at fouragere i græsarealerne og undgår åben vegetation og mosklitter (Lamoot et al. 2005). De græssende dyr spiser gerne store, bestandsdannende græsser, som f.eks. bjerg-rørhvene, hvorved deres udbredelse begrænses, og mindre konkurrencesterke arter får plads (Grootjans et al. 2002; Provoost et al. 2004; Hoffmann et al. 2005; Kohyani et al. 2011). I kystklitter nær Haag (Holland) forsvandt den høje græsvegetation næsten helt efter 5 års græsning, hvorimod områder med åbent sand, sand med mos og lav, og lav græsvegetation steg (de Bonte et al. 1999).

Ekstensiv græsning kan også have en positiv effekt på dværgbuske ved at forhindre ældning og henfald og dermed et fald i udbredelsen (Hampton 2008). Til gengæld kan intensiv græsning eller græsning med f.eks. får føre til et fald i udbredelsen af dværgbuske til fordel for græsser og halvgræsser (Hampton 2008; Damgaard et al. 2013)

Vegetationens produktivitet og næringsstofbegrænsninger har stor indflydelse på græsningens effekt (Grootjans et al. 2013). I klitområder med fosforbegrænsning, såsom kalkholdige jorder, eller jernrige jorder med lavt indhold af organisk stof, er produktiviteten allerede lav, og afgræsning kan modvirke tilgroning med græsser (Grootjans et al. 2013). I kvælstofbegrænsede klitter, kan afgræsning reducere kvælstoftilgængelighed til vegetationen og dermed reducere tilgroning med græsser (Grootjans et al. 2013). I delvist afkalkede mellemklitter langs Hollands kyst med høj tilgængelighed af kvælstof og fosfor, er vegetationens produktivitet næppe begrænset af afgræsning og planteædere kan ikke forhindre yderligere tilgroning (Grootjans et al. 2013).

Store græssere kan også fremme udbredelsen af særlige klitarter (Plassmann et al. 2010), herunder flere rødlistede arter (Tahmasebi Kohyani et al. 2008b). I naturreservatet Newborough Warren (Wales, UK) er der fundet både flerårige, enårige og toårige urter, græsser, halvgræsser og mosser som indikerer forbedrede levestedsforhold for særlige klitarter i afgræssede områder (Plassmann et al. 2010). Disse effekter var mere udtalte i tørre klithabitater end i fugtige klitlavninger, hvor andre miljøvariable, især jordfugtighed, ser ud til at have større betydning for artssammensætning (Plassmann et al. 2010).

Fugtige klitlavninger

I Newborough Warren (Wales, UK) har hydrologien tilsyneladende større indflydelse på plantesamfund og -sammensætning end græsning (Plassmann et al. 2010). Et studie af vegetationens udvikling efter 16 år med græsning viste ingen tydelig forskel på ugræssede og græssede klitlavninger (Plassmann et al. 2010). En årsag hertil kan være, at mange plantearter ikke tåler de vandmættede og ofte iltfattige forhold i klitlavninger, og at der derfor altid vil være en forskel mellem vegetationen i våde og tørre

områder. Den mindre påvirkning af græsning i klitlavninger kan også skyldes, at både kvæg og ponyer foretrak tørre frem for våde græsarealer. Oversvømmelser af klitlavninger kan også forhindre græsning i vintermånederne (Plassmann et al. 2010).

Andre studier viser en lille, men positiv effekt af græsning i klitlavninger. En undersøgelse fra Ainsdale Sand Dunes National Nature Reserve (England) viste, at græsning over lang tid (36 år) ikke kunne forhindre succession, men kunne forsinke den, hvilket havde en positiv effekt på biodiversiteten (Millett and Edmondson 2013). I Meinderswaal (Holland) forhindrede kvæg hurtig spredning af tagrør ved at spise de proteinrige toppe. Krybende pil og butblomstret siv blev dog ikke afgræsset af hverken kvæg eller får og deres dækningsgrad voksede gradvist (Grootjans et al. 2002).

Krat

I klitområdet Meijendel (Holland), hvor der har været helårsgræsning med galloway kvæg og fjordheste siden 1990, har afgræsning ikke haft signifikant påvirkning på udbredelsen af krat efter henholdsvis 11 og 19 år (van der Hagen et al. 2020). Derimod viste det sig, at der var en sammenhæng mellem ændringer i udbredelsen af krat og afstanden til kysten. Det ser derfor ud til, at der er andre faktorer end husdyrgræsning, der påvirker udbredelsen af krat i Meijendels klitlandskaber (van der Hagen et al. 2020). Flere studier peger på at høj atmosfærisk deposition og tilgængelighed af fosfater i klitområderne er en medvirkende faktor (Grootjans et al. 2013).

Store græssere ser heller ikke ud til at have en afgørende effekt på udbredelsen af krat i to belgiske klitområder, Houtsaegerduinen og Westhoek, der har været afgræsset af forskellige husdyrracer siden 1997 (Hoffmann et al. 2005). Ingen af husdyrracerne (ponyer (shetland, konik og haflinger), kvæg (skotsk højlandskvæg) og æsler) fokuserer på vedplanter i deres diæt, men har stærke præferencer for græsser og dermed græsland (Hoffmann et al. 2005). Græsningstrykket og dermed græsningspåvirkningen på krat er derfor meget lavere end græsland. I løbet af vinteren og det tidlige forår indtager især kvæg og æsler en betydelig mængde vedplantedele, men intensiteten er ikke høj nok til at reducere eller forhindre udvikling af krat (Provoost et al. 2004). Hesteracerne synes kun at følge med strømmen, efter at kvæg har skabt huller i krattene (Provoost et al. 2004).

Skov

Det har ikke været muligt at finde studier af græsning i klitskove, men Buttenschøn (2013) har undersøgt effekten af 25 års kvæggræsning af egekrat, der minder meget om klitskov. Undersøgelsen viste, at egekrat med græsning havde mere varierede lysforhold, en mere varieret underskov og mere artsrig bundvegetation end egekrat uden græsning. Dette tyder på, at græsning i egekrat i klitlandskaber kan have en positiv effekt på skovstrukturer og biodiversitet.

Tramp

I klitområder er der levesteder, der er ret sårbare over for intensiv græsningsaktivitet, f.eks. mos- eller lavdominerede gråklitter (Provoost et al. 2011). Plantesamfund, der møder en lav fourageringsaktivitet, vil ikke blive alvorligt påvirket af planteædere (Hoffmann et al. 2005). En undersøgelse af store planteæderes påvirkning af mosklitter viste, at i Westhoek (Belgien) blev mosklitter ikke intensivt brugt af ponyer og kvæg. Kvæg fouragerede kun i mosklitter om vinteren, mens ponyer græssede der om vinteren og foråret. Æsler i Houtsaegerduinen (Belgien) fouragerede derimod klart mere i mosklitter sammenlignet med kvæget og ponyer. Mens de store planteædere fouragerer, bevæger de sig støt og roligt uden at forstyrre det skrøbelige moslag. Når planteæderne ikke fouragerer, men bevæger sig gennem mosklitterne, bruger de stier (Hoffmann et al. 2005). Den samlede undersøgelse konkluderede, at man med rimelighed kan antage, at græsningsaktivitet ikke er en trussel for mosklitterne.

I klitlavninger kan tramp fra store planteædere have en positiv effekt på mosfloraen. Dette blev obser-

veret i forbindelse med en mosundersøgelse i Hanstholm Vildtreservat, hvor der blev fundet en meget artsrig mosvegetation, domineret af pionérarter, ved stier dannet af heste (Aude and Frederiksen 2015).

Tramp fra store græssere kan gøre fysisk skade på langsomtvoksende laver, hvilket kan være et problem i klitter med lav pH, f.eks. gråklitter, hvor laver udgør en stor bestanddel af vegetationssamfundet (Jones et al. 2021). Men da næringsværdien i grå klitter er meget lav, er de ikke de foretrukne steder for græssere (Lamoot et al. 2005), og dermed er skade på laver en begrænset trussel. Dog kan laver i meget små gråklitrealer være udsatte overfor tråd, da dyrene bruger arealerne som korridor mellem mere næringsrig vegetation (Maes and Bonte 2006). Let tråd kan dog også have en positiv effekt på vegetativ spredning af laver gennem fragmentering og spredning af fragmenter (Heggenes et al. 2017).

Det har ikke været muligt at finde projekter, der har undersøgt effekten af tramp fra store græssere på diversiteten af laver i europæiske klitter. Ifølge de gennemgåede studier fra Holland, Belgien og Storbritannien er kvælstofdeposition og tilgroning de største trusler mod lavfloraen i klitterne (Ketner-Oostra and Sýkora 2004), mens græsning ser ud til at fremme lavfloraen ved bl.a. at fjerne konkurrencen fra græsser (Kooijman and de Haan 1995; de Bonte et al. 1999; Aptroot et al. 2007). I Nationalpark Thy vurderes den største trussel mod Hanstholm Vildtreservats lavflora at være ophør af de aktuelle dynamiske forhold, som krondyrene i øjeblikket skaber, men at lavfloraen på sigt vil skades, hvis populationen af krondyr får lov til at vokse sig alt for tæt (Skov and Søchting 2018).

Tramp kan ved høj intensitet skade levesteder for jordboende leddyr (Bonte 2005; Howe et al. 2010; Batsleer et al. 2022). I De Panne-Bray Dunes (Belgien og Frankrig) faldt tætheden af reder drastisk for gravehvepsen *Bembix rostrata* med stigende trampningsintensitet fra turister og/eller kvæg (Bonte 2005). Et stort studie af 133 klitområder mellem Nieuwpoort (Belgien) og Bray-Dunes (Frankrig) fandt, at høj trampningsintensitet af kvæg og/eller turister påvirkede fem fokusarter meget forskelligt (Maes and Bonte 2006). De to jordlevende edderkopper (broget kæmpejæger (*Alopecosa fabrilis*) og *Xysticus sabulosus*) blev påvirket negativt, de to sommerfuglearter (storplettet perlemorsommerfugl (*Issoria lathonia*) og sandrandøje (*Hipparchia semele*)) blev ikke påvirket, mens græshoppen (blåvinget ørkengræshoppe

(*Oedipoda caerulescens*) blev positivt påvirket. Den samlede diversitet var størst i store og velforbundne habitater, der var karakteriseret ved høj æolisk sanddynamik og en middel trampningsintensitet (Maes and Bonte 2006).

I forhold til beskyttelse af typiske arter af leddyr i gråklitter er det derfor vigtigt med store sammenhængende områder med naturlige dynamikker og ikke for stort publikumspres, hvor 1) æolisk sanddynamik sikrer levesteder for jordboende leddyr, 2) sammenhængende områder sikrer spredning mellem gråklitter, og 3) ekstensiv græsning sikrer blomster mv. til for eksempel sommerfugle, uden at levesteder for jordboende leddyr forsvinder ved trampning (Maes and Bonte 2006).

Bart sand

I mange klitområder er store græssere sat ud for at modvirke en uønsket stabilisering af klitter og for at øge den naturlige klitdynamik, bl.a. ved at øge arealet af bart sand (van der Hagen et al. 2020) og skabe spirebede for sjældne klitarter. Denne effekt blev dokumenteret i en undersøgelse af 26 fysiske adskilte kystområder i Belgien, hvor den relative forekomst af urter, som kræver bar jord for at kunne spire, var højere i græssede områder end i ugræssede (Tahmasebi Kohyani et al. 2008a). Ligeledes konkluderer et studie fra klitområder i Holland, at græsning skaber større arealer med bart sand (de Bonte et al. 1999). En undersøgelse af store planteæderes effekt på forekomsten af bart sand i Meijendel (Holland) viste dog, mod forskernes forventning, at der ikke var signifikant forskel på mængden af bart sand i afgræssede og ugræssede områder i en periode på 19 år (van der Hagen et al. 2020). Men da deres undersøgelse er lavet ud fra luftfotoanalyser og derfor forholdsvis grovkornet, kan der have været små mikrohabitater og spirebede skabt af de græssende dyr, som ikke er medregnet.

Næringsstoffer og førneophobning

Ifølge Grootjans m.fl. (2013) modvirker græsning ikke ophobning af organisk stof i kystklitter, men kan måske forsinke det på grund af lavere tilførsel af førne (Grootjans et al. 2013). Samme tendens blev observeret i åbne klitsamfund i Het Zwanenwater (Holland), mens der i klithederne så ud til at være cirka dobbelt så meget førne og humus i ugræssede områder som i græssede (Kooijman and de Haan 1995).

Ifølge Bonte og Hoffmann (2005) kan græsning højst føre til en rumlig omfordeling af næringsstoffer og ikke en væsentlig fjernelse af næringsstoffer fra et naturområde (kun hvis dyr tages ud af systemet). I områder, der afgræsses af kvæg eller får, bliver næringsstoffer fjernet fra de foretrukne græsningsarealer og ophobes på arealer, hvor dyrene defækerer (Hoffmann et al. 2005). Ifølge observationer fra to belgiske klitområder, Houtsaegerduinen og Westhoek, forekommer denne omfordeling af næringsstoffer sandsynligvis ikke i store naturområder, der afgræsses af heste eller æsler (Hoffmann et al. 2005). Grunden hertil er, at heste og æsler generelt defækerer, hvor de græsser, og flytter dermed ikke næringsstoffer mellem forskellige habitater. Arealer med det højeste græsningstryk vil modtage en proportional mængde ekskrementer og urin (Hoffmann et al. 2005).

Heste laver dog ofte "latriner", hvilket kan føre til lokale problemer med næringsstoffer. Især hvis latrinerne bliver lagt i følsomme naturtyper som fugtige klitlavninger, som det har været tilfældet i nogle områder (Jones et al. 2021).

I modsætning til de foregående studier fra Belgien og Holland, ser det ud til, at græsning i Newborough Warren (Wales, UK) reducerer produktiviteten af tørre klitsamfund (Plassmann et al. 2010). Vegetationsundersøgelser over 16 år har vist, at de gennemsnitlige indikatorværdier for næringsstoffer (Ellenberg N) ikke ændrede sig over tid, men at de var lavere i områder med græsning end uden græsning (Plassmann et al. 2010). Studiet konkluderede, at græsning med store dyr kan modvirke mulige negative effekter af kvælstofdeposition på klitvegetationen. Når atmosfærisk deposition af kvælstof forbliver høj, vil græsning altid være nødvendig for at bevare artsrige klitoverdrev for fremtiden (Harkel Matthijs and Meulen 1996).

I Nationaal Park Zuid-Kennemerland i Holland har de skotske højlandskvæg, som bl.a. spiser hjælm, i klitterne (spor fra græsning ses i forgrunden).
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

Møg

I Nationalpark Thy er den rødlistede mos, pære-møgmos, der vokser på møg fra heste og kvæg, fundet i flere små, spredte forekomster i Hanstholm Vildtreservat (Aude and Frederiksen 2015). Hvis en lignende eftersøgning blev foretaget for svampe ville der sandsynligvis også være fundet sjældne arter på møg. For eksempel er der i et klitterræn ikke langt fra nationalparken fundet stor priksvamp (*Poronia punctata*, EN) i en hestepære.

I et review af kystklitters betydning for landlevende hvirvelløse dyr i Storbritannien fandt man, at græsning fremmer møgfaunaen, og at 23 arter er begrænset til (17) eller stærkt forbundet med (6) møg på sand (Howe et al. 2010). Gødningsinsekterne er vigtige fødekilder for insektædende fugle og flagermus (Stewart 2001), hvor gødningsbiller kan udgøre en stor andel af føden i perioder af året, hvor andre fødekilder mangler (Fløjgaard et al. 2017).

Frøspredning

Flere undersøgelser har vist, at græssende dyr kan forbinde rumligt adskilte levesteder i klitlandskaber ved frøspredning, og at mindre almindelige og sjældne arter repræsenterer en vigtig del af det levedygtige frøindhold i hestemøg (Cosyns and Hoffmann 2005; Couvreur et al. 2005; Hoffmann et al. 2005). Desuden kan store planteædere gennem jordbundsforstyrrelser stimulere spiring fra frøbanken (Plassmann et al. 2009). I et strukturelt heterogent klitlandskab kan store planteædere sprede frø over store afstande og derved øge spredningen af frø mellem levesteder, f.eks. mellem artsfattige græsarealer domineret af bjerg-rørhvene og artsrige klitgræsarealer (Couvreur et al. 2005; Hoffmann et al. 2005). Frøspredning ved hjælp af store planteædere kan være med til at sikre ellers truede plantepopulationer mod lokal uddøen.

Edderkopper

Græsning kan have stor indflydelse på edderkoppesamfund og -arter i klitområder (Bonte et al. 2000). En undersøgelse fra Oostduinkerke i Belgien viste, at edderkoppesamfund ændrede sig langs en gradient fra stærkt afgræsset lav vegetation til ugræsset høj vegetation (Bonte et al. 2000). På de intensivt kvæggræssede arealer, blev der fundet mange sjældne og rødlistede arter (Flamske rødliste), som alle har fordel af kort vegetation, da de ikke laver spind, men jager deres bytte aktivt. Flere af arterne lever desuden på bare sandflader, som der bliver flere af når dyrene tramper gennem klitvegetationen (Bonte et al. 2000). På de ugræssede arealer, var de typiske arter derimod almindelige arter, som lever i en række førnerige og/eller skyggefulde indlandshabitater. Arter, der tilhører denne gruppe, jager på planter eller laver deres spind i højt græs, hvilket gør dem følsomme overfor græsning (Bonte et al. 2000).

Ekstensiv kvæggræsning resulterer i mosaikker af høj og lav vegetation, hvor der er plads til begge typer af ovenfor nævnte arter, men også til de arter, som overlever ved at vandre mellem den førnerige ugræsset vegetation (f.eks. overvintring) og den korte vegetation (Bonte et al. 2000). Derudover foretrækker nogle typiske og sjældne arter overgangszonen mellem den græssede og den ugræssede vegetation, fordi de er knyttet til specifikke habitatstrukturer eller myrearter. På den baggrund konkluderer Bonte m.fl. (2000), at ekstensiv græsning i klitgræsland vil føre til højere biodiversitet end høslæt eller intensiv græsning.

I Nationalpark Thy er der i en undersøgelse af sandpletter, dannet ved fjernelse af rynket rose (*Rosa rugosa*), fundet flere specialiserede edderkoppearter i sandpletter end i den omgivende vegetation (Toft 2020). Da blottede sandflader er en mangelvare i de fleste klitlandskaber på grund af manglende dynamik, er disse arter særligt truede, ikke kun i Danmark, men hele Europa (Bonte et al. 2004). Mere naturlig sanddynamik, f.eks. ved mindre effektiv bekæmpelse af sandflugt eller ved at udsætte store græssende pattedyr i klitterne for at forstyrre jorden, vil sikre flere blottede sandflader og dermed levesteder (Toft 2020).

Sommerfugle

Ekstensiv græsning kan, ifølge et stort hollandsk studie, øge sommerfuglediversiteten i kystklitter (Wallisdevries and Raemakers 2001). Undersøgelsen bygger på overvågningsdata fra en række hollandske klitområder med ekstensiv helårsgræsning med kvæg og/eller ponyer. Det var særligt sommerfuglearter fra åbent græsland, hvis værtsplanter udelukkende lever i lysåbne habitater, der havde fordel af græsningen. Der blev ikke observeret nogen tydeligt negative effekter af græsning. Fire af de mere hyppigt observerede arter, som tilsyneladende var begunstiget af græsning, er opført på den hollandske rødliste: spættet bredpande (NT), storplettet perlemorsommerfugl, sandrandøje og rødplettet blåfugl (*Aricia agestis*) (Wallisdevries and Raemakers 2001). I Danmark er spættet bredpande også rødlistet (NT) og lever flere steder i Nationalpark Thy.

Ifølge Kelager m.fl. (2017) er ekstensiv græsning med forskellige arter også den mest hensigtsmæssige arealforvaltning til opretholdelse af sunde og stabile populationer af ensianblåfugl, der ikke bare tager højde for ensianblåfugl, men også værtsmyrer og -planter. Manglende græsning har nogle steder ført til udvikling af krat, hvilket har ændret myresamfundene, mens overgræsning andre steder har ført til en kraftig reduktion af stængler fra klokke-ensian, og dermed manglende æglægningssteder til ensianblåfugl (Hampton 2008).

I Sverige har man gode erfaringer med at sikre passende "mikrohabitater" for værtsmyrer til ensianblåfugl ved opretholdelse af våde hedemosaikker gennem afgræsning og afbrænding (Appelqvist and Bengtsson 2007).

Forstyrrelse af fugle

Store planteædere kan forstyrre jordrugende fugle på strandenge og kan potentielt være et problem i klitter, hvor græsningstrykket er højt (Jones et al. 2021). Omvendt sikrer græsning en lav vegetation som fuglene foretrækker.

Planteæderarters indvirkning på klitnatur

Planteæderes indvirkning på naturområder afhænger af art og race, idet de græsser med forskellig intensitet og selektivitet, udnytter landskabet forskelligt, og deres kropsstørrelse betyder noget for effekten af trampning. I de gennemgåede græsningsprojekter fra Holland, Belgien og Storbritannien (jf. foregående afsnit) er der i klitområderne primært udsat ponyer, kvæg og får, mens der i enkelte projekter er udsat henholdsvis æsler og europæisk bison.

Det anbefales generelt at udsætte forskellige arter, størrelser og køn, for at opnå en heterogen græsning og jordbundsforstyrrelse, som igen skaber en varieret habitatstruktur (Buttenschön and Ulrich 2007; Houston 2008b). Men hvilke arter og med hvilke dyretætheder, afhænger af det konkrete naturområdes naturindhold, produktivitet og tilstand. I det følgende beskrives af erfaringer med forskellige planteæderarter i klitområder.

Kvæg og heste

Både kvæg (skotsk højlandskvæg) og heste (konik og shetland) har stærke præferencer for græsdominerede habitater og graminoider (græsser og halvgræsser) i klitområder, mens de undgår åben vegetation og mosklitter (Cosyns et al. 2001; Hoffmann et al. 2005; Lamoot et al. 2005; Cromsigt et al. 2018). Begge arter fouragerer primært på graminoider ($\geq 80\%$) (Cosyns et al. 2001; Cromsigt et al. 2018). Heste foretrækker graminoider i højere grad end kvæg, og vælger først de almindeligste og mest udbredte graminoider, f.eks. bjerg-rørhvene og fløjlsgræs (Cosyns et al. 2001), der ofte er problemarter i klitområder og græsland. Desuden er heste i stand til at fordøje det ru og mindre nærende materiale fra graminoider, som bjerg-rørhvene og stand-star mens køer, der er drøvtyggere, spiser de finere græsser og urter (de Bonte et al. 1999). Køer forhindrede dog hurtig spredning af tagrør på en hollandsk vade-

havsø ved at spise de proteinrige toppe (Grootjans et al. 2002). I Westhoek (Belgien) undgik både heste og kvæg mosklitter og åben vegetation (Lamoot et al. 2005).

I Meijendal (Holland) blev der observeret et markant fald i dækningen af bjerg-rørhvene og sand-star efter 5 års græsning med heste og kvæg (de Bonte et al. 1999). I nationalpark Zuid-Kennemerland (Holland) registrerede man, efter 8 år med kvæg- og hestegræsning, et fald i græsdækket og -højde, mens andelen af urtevegetation steg (Valdés-Correcher et al. 2018). Et studie af kvæggræsning i artsrige klitlavninger i Vlieland (Holland) fandt frem til, at ekstensiv græsning stoppede tilgroning med buskvegetation og sikrede biodiversiteten (Aptroot et al. 2007). De vurderede også, at ekstensiv græsning kan være med til at opretholde et rigt lavsamfund i revlingheder. I det hele taget vurderede Cosyns m.fl. (2001) at konikheste klarer sig godt i et lavproduktivt klitøkosystem, også i perioder med fødeknappe.

Hverken heste eller kvæg viste stor interesse for krat eller vedplanter i Houtsaegerduinen og Westhoek (Belgien) (Hoffmann et al. 2005; Lamoot et al. 2005). Selv når dyrene gik i krat, foretrak de graminoider. I modsætning til heste indtog kvæget, mens de fouragerede på græsarealer med krat, ikke kun graminoider, men åd også buske. Indtag af vedplanter blev i det hele taget ikke observeret hos heste (Hoffmann et al. 2005; Lamoot et al. 2005; Cromsigt et al. 2018).

Om vinteren brugte kvæg i Westhoek halvdelen af deres tid i skov, og kan have en stor effekt på vedplantevegetationen. I National Park Zuid-Kennemerland blev der observeret et kraftig fald i levedygtigheden af nogle vedplantearter efter 8 år med kvæggræsning (Valdés-Correcher et al. 2018). Kvæg påvirker ikke kun vedplantevegetation ved direkte konsumering, men også ved at åbne lukkede krat via deres færden (Lamoot et al. 2005). Herved kan de holde krat åbne for andre græssere, f.eks. heste, der ellers ikke går ind i krat. I Westhoek udnyttede hestene huller i krattene skabt af kvæg til at fouragere på graminoider (Lamoot et al. 2005).

Europæisk bison

I National Park Zuid-Kennemerland (Holland) har man som det eneste sted i Nordvesteuropa sat europæisk bison ud i et klitområde. For at følge effekten af bisonernes græsning på vegetationen har man i 8 år studeret græsningen i tre forskellige græsningsområder: 1) område med bison og konikheste, 2) område med skotsk højlandskvæg og konikheste og 3) område, hvor de tre store planteædere var udelukket (udelukkelsesområde) (Cromsigt et al. 2018; Valdés-Correcher et al. 2018). I alle tre områder var der kaniner, dådyr og rådyr.

Planteædernes indvirkning på vegetationen var den samme i de tre græsningsregimer, hvor vitaliteten af vedplantearter blev reduceret, græshøjde og -dække faldt, mens andelen af urtedække steg. Både kvæg og bisoner kan ud fra undersøgelsen klassificeres som græssere med omkring 80 % græs i deres kost på alle årstider (Cromsigt et al. 2018). Resultaterne tyder på, at med hensyn til andelen af græs- versus vedplanteindtag, bør bison og kvæg klassificeres som havende de samme fourageringsstrategier (Cromsigt et al. 2018). Cromsigt m.fl. bemærker dog, at manglende konkurrence mellem kvæg og bison, som går i to separate indhegninger, kan være en årsag til det samme fødevalg.

Måden hvorpå forskellige træarter blev udnyttet på (afbarkning, fouragering på knopper, grene) adskilte sig dog betydeligt mellem områderne. Alle planteæderarter afbarkede vedplanter, men ahorn blev kun afbarket i bisonområdet, mens benved blev afbarket mere i udelukkelsesområdet end områderne med kvæg og bison. Tjørnegrene blev spist betydeligt mere hos kvæget end i bisonområdet. Det kan dog ikke udelukkes, at bisoner afbarkede mere end kvæg på grund af forskelle i tilgængeligheden af visse vedplantearter mellem områderne i stedet for iboende forskelle mellem arterne (Cromsigt et al. 2018; Valdés-Correcher et al. 2018). En anden forklaring kan være en højere tæthed af planteædere i bisonområdet end i kvægområdet (Valdés-Correcher et al. 2018).

På grund af forskelle mellem de tre græsningsområder med hensyn til dyretætheder var det ikke muligt at konkludere, hvorvidt de forskellige planteæderarter adskilte sig i deres effekt på vegetationen,

men meget tyder på, at græsningsregimer med bison kan føre til lige så stærke effekter på vegetationsstrukturer og -sammensætning som græsningsregimer med kvæg (Valdés-Correcher et al. 2018).

Får

Hårdføre fåreracer bruges flere steder i klitforvaltning, da de trives med vegetationen af dårlig kvalitet og kan græsse specifikke målrettede arter (Jones et al. 2021). Der har f.eks. været gode erfaringer med, at får kan stoppe tilgroning med krybende pil og forhindre genvækst af ryddet havtorn. Det er dog ikke altid at får gider æde krybende pil i klitlavninger, og i de områder spreder den sig på trods af fåregræsning (Grootjans et al. 2002). Flere undersøgelser har vist, at får generelt undgår klitlavninger, sandsynligvis fordi de har problemer med fødderne i våde miljøer (Houston 2008a). I klitlavninger er græsning med kvæg eller heste en bedre løsning. For eksempel måtte man i Meinderswaal (Holland) udskifte får med kvæg, da fårene kun græssede de tørre dele af klitterne og efterlod klitlavningerne uberørte (Grootjans et al. 2002).

I et beskyttet klitområde i det nordvestlige England har en undersøgelse vist, at på lang sigt (36 år) var græsning med får og kaniner ikke nok til at forhindre succession, dog forsinkede de successionen (Millett and Edmondson 2013). Græsningstolerante arter som rød-svingel blev mere dominerende, hvilket kunne tyde på, at plantesamfundet udviklede sig væk fra et tidligt successionssamfund til et afgræsset system (Millett and Edmondson 2013). De afgræssede områder havde dog stadig karakter af klitlavningssamfund, domineret af urter og graminoider, hvorimod de ikke-afgræssede parceller var gået over til krat (Millett and Edmondson 2013).

En ulempe ved får er, at de er selektive græssere, foretrækker urter og blomster frem for græs, hvilket kan medføre en artsfattig, græsdomineret vegetation uden blomster (Jones et al. 2021). I Ainsdale Sand Dunes National Nature Reserve (Storbritannien) udsatte man får efter en nåletræsrydning, men da græsningen resulterede i en ret ensartet, lav vegetation, ville man skifte til shetlandskvæg (Houston 2008a). En undersøgelse af fåregræsning i Stenbjerg Klithede konkluderede, at græsningen havde en positiv effekt på artsrigdommen, men at dækningen af dværgbuske faldt, mens græsser og halvgræsser blev positivt påvirket af græsningen (Damgaard et al. 2013).

Krondyr

Det har ikke været muligt at finde studier af krondyrs påvirkning af klitnatur, men da det er den eneste fritgående større græsser i Nationalpark Thy, er den vigtig at have med i gennemgangen af planteædere. I forbindelse med kortlægning af laver (Skov and Søchting 2018) og mosser (Aude and Frederiksen 2015) i nationalparken, er der observeret nogle sandsynlige effekter af krondyr på vegetationen. I Hanstholm Vildtreservat blev der fundet en særlig rig lav- og mosflora, hvilket sandsynligvis hænger sammen med den store strukturelle diversitet, der delvist er formet af krondyr (Aude and Frederiksen 2015; Skov and Søchting 2018). Nogle steder var der et voldsomt slid på laverne fra krondyr, men Skov og Søchting (2018) vurderer, at det ikke er et problem med de nuværende tætheder af krondyr, og at knusning af jordboende laver endda kan være en effektiv spredningsmekanisme for mange arter.

Krondyr er normalt fødegeneralister, men med en overvægt af græsser og halvgræsser, der udgør ca. halvdelen af fødemængden i sommerhalvåret (Buttenschøn and Ulrich 2007). Lyng og andre dværgbuske er det næstvigtigste fødeemne. Om vinteren ædes gerne rensdyrlav, som kan overgræsses ved for højt græsningstryk (Buttenschøn and Ulrich 2007). Krondyr browser desuden på både nåle- og løvtræer og fejer basten af geviret på træer, hvorved bark ødelægges.

Anbefalinger

En lang række studier af græsning i kystnær klitnatur i Nordvesteuropa har dokumenteret en positiv effekt på biodiversiteten på landskabsniveau (Kooijman and de Haan 1995; Harkel Matthijs and Meu-

len 1996; de Bonte et al. 1999; Bonte et al. 2000; Wallisdevries and Raemakers 2001; Plassmann et al. 2010; Kohyani et al. 2011; Damgaard et al. 2013; Millett and Edmondson 2013), såfremt græsningen er ekstensiv og foregår i store sammenhængende områder. Intensiv græsning og/eller græsning i små områder kan resultere i en homogen vegetation, manglende blomster og frø, ødelæggelse af levesteder for små isolerede populationer ved trampning eller fortæring af sjældne planter.

På baggrund af de nævnte erfaringer og studier, kan der opstilles følgende anbefalinger til udsætning af store græssere i klitlandskaber som Nationalpark Thy:

1. Græsning i store sammenhængende områder

Når planteædere går frit over store sammenhængende områder kan deres græsning og tråd skabe stor rumlig og tidlig heterogenitet, der giver mulighed for sameksistens af mange forskellige arter. Store områder giver også mulighed for frøspredning over lange afstande, hvilket øger sandsynlighed for, at små isolerede populationer bliver forbundet, og at nye levesteder bliver koloniseret. Derfor er det også vigtigt, at området indeholder eksisterende levesteder, hvorfra arterne kan sprede sig, og potentielle levesteder de kan sprede sig til.

2. Ekstensiv græsning

Alle studier anbefaler et lavt græsningstryk, da det giver den mest heterogene natur. Forstyrrelser som græsning og tramp vil være store nogle steder, hvilket vil gavne arter, der er afhængige af forstyrrelser, f.eks. pionerarter, mens forstyrrelser andre steder vil være begrænsede eller fraværende, hvorved arter, der er sårbare overfor græsning eller tråd, kan leve uforstyrret. Hvor stort græsningstryk skal være, for at det er ekstensivt, men alligevel har en effekt, afhænger af det konkrete område, da områder og naturtyper reagerer forskelligt på græsning.

Jones m.fl. (2021) anbefaler en adaptiv tilgang, hvor man i sandede klitområder starter ved 0,1-0,3 DE/ha/år (1 dyreenhed svarer til 1 voksen ko eller pony) og herefter øger eller reducerer græsningstrykket afhængig af effekten på naturområdet. Ud fra et forsigtighedsprincip bør man i særligt værdifulde områder dog starte noget lavere, da de anbefalede græstryk i f.eks. våd hede kun er 0.037-0.075 DE/ha/år (Hampton 2008) og sommerfuglelokaliteter i klitter 0,06 DE/ha/år (Wallisdevries and Raemakers 2001).

3. Helårsgræsning

Helårsgræsning skaber mere heterogenitet end sæsonbestemt græsning, da dyrene udvikler stedspecifikke og individuelle græsningsmønstre, der varierer hen over året. Om sommeren, hvor der er rigeligt med føde, vil græsningstrykket være så lavt, at vegetationen får mulighed for at blomstre. Når der er rigeligt med føde, undgår planteæderne grove græsser og vedplanter, som derfor vil kunne dominere området. Men det vil i højere grad blive spist om vinteren, hvor de "lækre" urter er væk, og vegetationen vil blive åbnet for forårsspirende arter. Helårsgræsning sikrer også, at der året rundt er frisk gødning til gavn for biller og andre gødningstilknyttede insekter.

4. Tilskudsfodring

Tilskudsfodring frarådes, da det tilfører næringsstoffer til området og kan modvirke de positive effekter ved græsning. Dyrene vil bl.a. bevæge sig mindre rundt i området for at søge føde, og de vil ikke spise den vegetation om vinteren, der ikke blev spist om sommeren. Begge dele resulterer i øget tilgroning. Selvom tilskudsfodringen foretages uden for området, vil næringsstoffer blive overført via gødning (Jones et al. 2021). Derfor er det vigtigt at anvende hårdføre racer.

5. Græsningsdyr

En blanding af forskellige arter af planteædere vil give en heterogen afgræsning, frøspredning, gødning og påvirkning af jordbund, og dermed et stort udbud af forskellige levesteder. I Nationalpark Thy vil det være oplagt at starte med de arter, som har vist en positiv effekt på klitnatur andre steder i Nordvesteuropa, i kombination med eksisterende krondyr. Både heste og kvæg har vist sig at have en positiv effekt på klitnatur i Holland, Belgien og Storbritannien, og da de supplerer hinanden godt (Lamoot et al. 2005), vil de være de mest nærliggende arter at sætte ud. Heste holder græsarealer åbne ved at æde selv grove græsser og slider hul i vegetation, mens kvæg kan forhindre tilgroning med krat. Bison ser ud til at have den samme effekt som kvæg, men da der kun er erfaringer fra et klitområde i Nordvesteuropa, er det svært at generalisere ud fra det. Får kan også holde krat nede, men da de går selektivt efter urter og blomster, kan de have en negativ effekt på plantediversiteten.

6. Adaptiv tilgang

Græsningsprojekter skal understøttes af overvågning for at følge om naturen udvikler sig i en positiv eller negativ retning. Det giver mulighed for at justere på antallet af dyr eller dyrearter inden værdifuld natur går tabt (Houston 2008a; Jones et al. 2021).



Krondyr.
Foto: Jens Kristian Kjærgaard

7.1.4 Høslæt

Høslæt har på mange måder samme effekt som græsning, og bruges typisk, når græsning af praktiske årsager ikke er muligt, f.eks. på meget små lokaliteter. Det kan også bruges til at kontrollere problemarter, gøre et område tilgængeligt for græssere, fjerne næringsstoffer eller beskytte sjældne arter, der ikke tåler græsning (Jones et al. 2021). For at bekæmpe en problematisk art bør slåning foregå i god tid før frøsætning for at undgå spredning af frø, men der bør samtidig tages højde for, at slåning senere på sommeren vil fjerne mere biomasse (Jones et al. 2021).

Slåning adskiller sig fra græsning ved at give en mere ensartet vegetationshøjde og skaber ikke små forstyrrede områder til frøspiring, som græsning gør (Jones et al. 2021). For at undgå for ensartet slåning, kan der anvendes varierende klippehøjder, enten inden for eller mellem år, og derved skabe en blanding af kort og lang vegetation (Jones et al. 2021). Veksling af skæretiden mellem år vil give forskellige sæt arter mulighed for at sætte frø. Dette vil resultere i en mere mangfoldig artsblanding på længere sigt (Jones et al. 2021).

Slåning foretages oftest ud fra botaniske hensyn, som f.eks. i flamske kystklitter, hvor klitlavninger med specifikke botaniske værdier er blevet slået årligt med stor succes. Bestandene af rødlistede plantearter steg og nye dukkede op (Grootjans et al. 2002). Til gengæld er mange edderkoppearter, som lever i de mere ru og førnerige zoner, truet af udryddelse (Bonte et al. 2000). Dette understreger vigtigheden af at slå vegetationen uensartet og altid efterlade arealer med høj vegetation og førne.

7.1.5 Afbrænding

Afbrænding kan være en effektiv metode til at fjerne overjordisk biomasse og tilknyttede næringsstoffer uden brug af tunge maskiner. Derfor bruges afbrænding i stigende grad til forvaltning af naturområder, hvor tilgroning og førneophobning er for stor til, at græssere eller andre naturlige forstyrrelser kan genstarte naturlig succession. Der er også arter, der direkte er knyttet til brændte substrater, især i skov.

Der er stor forskel på erfaringer og holdninger til afbrænding af klitnatur i Europa, afhængig af naturtyper og landegrænser. For eksempel er den generelle anbefaling i Storbritannien, at afbrænding ikke bør bruges på våd hede, mens kontrolleret afbrænding anses for at være et vigtigt redskab i forvaltning af hede (herunder våd hede) i resten af Europa (Hampton 2008). Fremgangsmåde og tidspunkt for afbrænding spiller en stor rolle for effekterne, hvilket måske kan forklare nogle af forskellene på erfaringerne og på følgende studier.

I Sverige har man gode erfaringer med afbrænding af våd hede, hvor det har vist sig at have en positiv effekt på rekruttering af klokke-ensian (*Gentiana pneumonanthe*) og dermed værtsplanter for ensianblåfugl (Appelqvist and Bengtsson 2007). Afbrændingen bør finde sted i det tidlige forår, når myrer og larver af ensianblåfugl stadig lever under jorden. Desuden bør afbrændingen foregå så man afbrænder små arealer forskellige steder hvert år, og tjekker de forvaltningsmæssige fordele ved disse tiltag (Appelqvist and Bengtsson 2007; Hampton 2008). Hvis afbrænding udføres for ofte eller over for store arealer, kan det føre til en reduktion i struktur- og artsdiversitet, særligt langsomt koloniseret grupper som tørvemosser (Hampton 2008).

Brand har til gengæld ikke haft den store effekt på græsdominerede klitoverdrev i Holland (Ketner-Oostra et al. 2006; Vogels 2009). I to forsøgsområder på henholdsvis Ameland and Terschelling (vadehavsøer) var biomassen gendannet seks måneder efter en kontrolleret brand, ligesom den indledende ændring af artssammensætningen var forsvundet (Vogels 2009). En undersøgelse af lavdiversiteten efter en naturbrand på øen Terschelling i 1993 viste, at brand alene ikke ændrer klitter domineret af græsser til åbne lavrige græsarealer, hvis der fortsat er høj kvælstofdeposition (Ketner-Oostra et al. 2006). I årene umiddelbart efter branden var genopretning af lav klitvegetation lovende, men dominansen af grove græsser vendte tilbage. I næringsstofbelastede klitoverdrev anbefales derfor yderligere indgreb, såsom

storstilet rydning af den brændte vegetation og aktiv fremme af sandaflejring, enten fra forklitterne eller reaktiverede vindbrud (Ketner-Oostra et al. 2006).

Vogels (2009) vurderer ligeledes, at tør klitgræslandsvegetation ikke kan genoprettes ved afbrænding alene. Hurtig vegetativ genvækst af høje græsser resulterer i en hurtig genetablering af en græsdomineret vegetation. I værste fald kan slutresultatet være endnu mindre gunstigt end den tidligere tilstand. Græssende dyr vil kunne hæmme den hurtige genvækst af høje græsser, da flere undersøgelser har vist, at store planteædere foretrækker friskbrændte arealer på grund af det friske græs (Vogels 2009).

På baggrund af ovenstående erfaringer med afbrænding af klitnatur, vurderes det ikke at kunne have en skadelig effekt på naturen i Nationalpark Thy, hvis man prøver sig frem med mindre områder. Nationalparken og Naturstyrelsen har allerede benyttet sig af brand som forvaltningsredskab i nationalparken, og det vil være oplagt at inddrage disse erfaringer. Nationalparken har for eksempel, inspireret af den store pyromanbrand i Stenbjerg Klitplantage i 2004, brugt afbrænding til genskabelse af klitnatur i de vestlige dele af Tvorup Klitplantage, som der ifølge Ulrik Søchting er kommet ret fin natur ud af (Else Østergaard, pers. com.). Ved afbrænding er det dog vigtigt at holde øje med den invasive mos stjerne-bredribbe (*Campylopus introflexus*), da den ifølge Aude og Frederiksen (2015) bliver begunstiget af afbrænding. Effekten af afbrænding bør overvåges og forvaltningen tilpasses derefter.

7.2 ÆNDRET AREALANVENDELSE

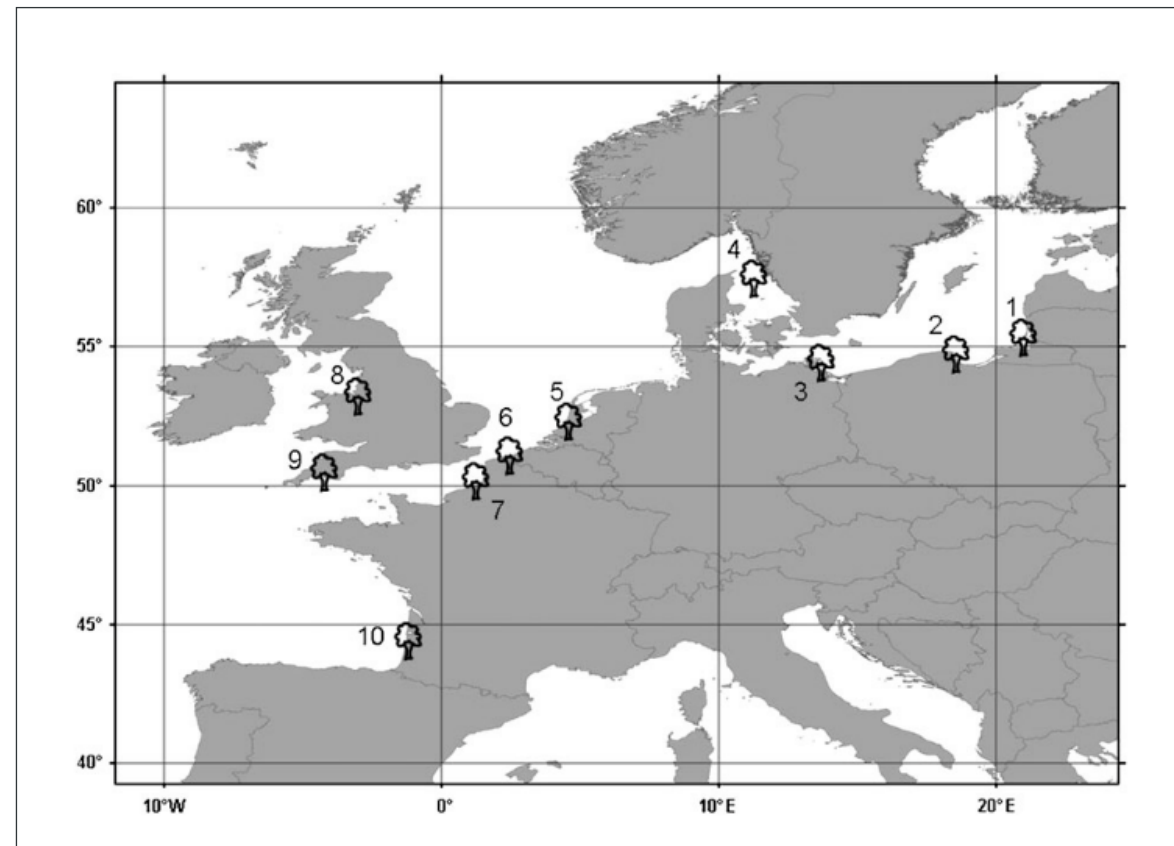
7.2.1 Plantager

Den største ændring i arealanvendelsen i Nationalpark Thy de seneste århundreder har været etablering af klitplantager, som i dag dækker en tredjedel af nationalparkens areal. Klitnaturen er i plantageområderne ændret fra dynamiske lysåbne klitlandskaber til stabile lukkede skove og drænede klitlavninger. Hertil kommer at skovene hovedsagelig består af træarter, der ikke er naturligt hjemmehørende i Danmark, en del ikke engang i Europa. Dette har ført til tab af levesteder for de arter, som er knyttet til lysåbne, varme og/eller våde habitater. Klitplantagerne påvirker desuden klitnaturen uden for plantagerne ved at give læ for vinden, hvilket reducerer de naturlige klitdynamikker, og ved fragmentering af den lysåbne klitnatur. Ydermere sker der spredning af invasive arter som bjerg-fyr og sitka-gran. Det virker derfor oplagt, at fjerne plantagerne og få genskabt den lysåbne klitnatur. Men man risikerer at gå fra en unaturlig tilstand til en anden ved at fjerne alle klitplantager, da de netop blev plantet for at undgå en unaturlig kraftig sandflugt, der var et resultat af menneskets overudnyttelse af klitterne og datidens blæsende klima.

Skov er et naturligt successionstrin i klitter og der er betydelige beviser for historisk udvikling af skov på stabiliserede klitter, hvilket indikerer, at skov er den potentielle naturlige vegetation på i det mindste lidt udsatte dele af klitsystemet under de nuværende klimatiske forhold (Provoost et al. 2011). Faser af klitstabilitet var karakteriseret ved udvikling af klitskove i forskellige dele af Europa, historiske optegnelser og fossile rester, der afslører den hyppige forekomst af naturlige klitskove, i hvert fald op til middelalderen (figur 80) (Provoost et al. 2011).

Nutidens klitskove i Europa er dårligt udviklet på grund af tidligere overudnyttelse af klitterne, plantning af ikke-hjemmehørende træarter og den deraf følgende høje andel af fremmede arter i de nyudviklede krat- og skovområder. Oprindelig klitskov er en beskyttet habitatnaturtype i EU under navnet "Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter (2180)" og er defineret som "Kystklitter med bevoksning af skovtræarter, som ikke er plantet. Træarterne skal være hjemmehørende i Danmark (inkl. skov-fyr og rød-gran). Træerne kan vokse på klitten, i klitlavninger eller på anden bund overlejret af klitsand. Almindelige arter for naturtypen under danske forhold: stilk-eg, bøg, skov-fyr, bævreasp, dunbirk, vorte-birk og alm. røn." (Naturstyrelsen 2012).

Pollenanalyser har vist, at der i Thy har været naturlige skove i årtusinder, før rydningen af dem startede for godt 5000 år siden (Hald-Mortensen 2018). Omkring 1790 var der ikke længere nogen oprindeli-



Figur 80. Palæo-økologiske beviser for forekomsten af skov i nogle nordvesteuropæiske kystklitter: 4 Anholt. Fra (Provoost et al. 2011)

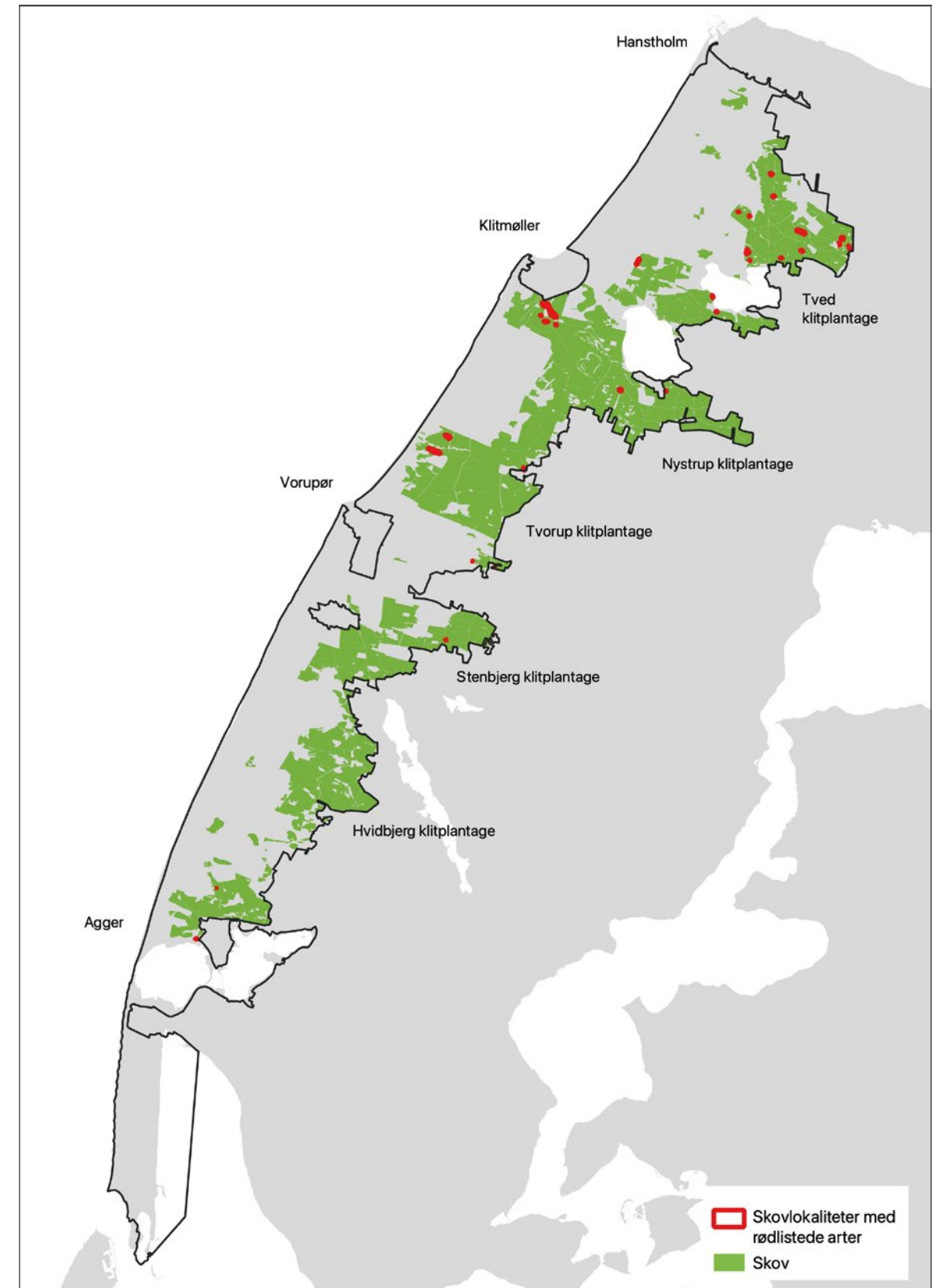
ge skove tilbage i det område, som nu udgøres af Nationalpark Thy (Riis 2017). Plantningen af egentlige klitplantager i nationalparken startede i 1853-71 med henblik på at dæmpe sandflugt (Hald-Mortensen 2018). I starten plantede man derfor primært bjerg-fyr, som er særdeles velegnet til at stabilisere klitter, og senere blev andre ikke-hjemmehørende nåletræer plantet, f.eks. sitka-gran, klit-fyr og almindelig ædelgran (se i øvrigt afsnit 5.1.1 om skov). I dag dækker ikke-hjemmehørende nåletræer ca. 72 % af skovarealet i nationalparken, mens hjemmehørende træer dækker ca. 26 %, hvoraf skov-fyr udgør 53 % og eg 26 %.

Den manglende historiske kontinuitet af klitskov, plantagedrift, ensartede tætte bevoksninger og dominans af eksotiske nåletræer er sandsynligvis årsagen til de meget få fund af særlige skovarter i klitplantagerne. Kun ca. 9 % af de rødlistede arter i nationalparken er knyttet til skov, selvom skov dækker 29 % af nationalparkens areal, hvorimod 28 % af de rødlistede arter er fundet i skovlandskaber, der kun dækker 4 % af nationalparkens areal. De mange arter i skovlandskaberne skyldes, at de indeholder levesteder for både skovarter, lysåbne arter og arter, som er særligt knyttet til skovlandskaber.

Det optimale for biodiversiteten i klitplantagerne, hvor man vælger, at de bibeholdes, vil derfor være et mere mosaikpræget landskab, hvor sluttet skov veksler med halvåbne skovhabitater og lysåben natur i dynamiske overgange. Hvordan denne konvertering kan foretages, så den sikrer og understøtter udviklingen af strukturer og levesteder samt optimale rammer for naturlige dynamikker og processer, beskrives i det følgende.

Skov med eksisterende eller potentielle levesteder

Første trin i konvertering af plantager til naturlig skov og skovlandskaber, eller til lysåben klitnatur, er derfor at bevare eksisterende skovarealer og skovlandskaber med høj naturværdi. På figur 81 er vist de skovområder, der ud fra fund af rødlistede arter, er de mest værdifulde. Der kan dog også være værdi-



Figur 81. Skovlokalteter, hvor der er registreret rødlistede arter.

fulde skovarealer, hvor der ikke er fundet rødlistede arter, og som derfor ikke er vist på kortet. En mere detaljeret kortlægning vil kunne afklare dette.

De naturmæssigt værdifulde skovarealer på figur 81 er meget små og spredte, hvilket kan gøre det svært for sjældne skovarter at opretholde levedygtige bestande og sprede sig til nye levesteder. Det begrænsede antal levesteder kan dog også skyldes, at artsgrupper, som f.eks. svampe, ikke er eftersøgt intensivt, og at der i virkeligheden er flere levesteder end vist på figur 81. Under alle omstændigheder bør bevoksninger med potentielle levesteder sikres. Det er bl.a. ældre løvtræsbevoksninger med hjemmehørende arter (stilk-eg, vinter-eg, bøg, birk, ask, elm, rød-el, bævreasp). Løvtræsbevoksninger har bl.a. vist sig at være særligt værdifulde for laver og mosser i nationalparken (Aude and Frederiksen 2015; Skov and Søchting 2018). De løvtræer, der tilsyneladende rummer det største antal epifytiske laver, er bøg, eg og birk (Skov and Søchting 2018), mens den største rigdom af epifytiske mosser findes på eg, bøg, og ask (Aude and Frederiksen 2015). Der, hvor træerne står vådt eller op til våde områder, findes de bedste forhold for epifytiske mosser (Aude and Frederiksen 2015). Løvtræsbevoksninger udgør i alt knap 13 % af det samlede plantageareal, hvoraf kun 3 % er ældre end 100 år og 24 % ældre end 50 år. Det kan derfor være nødvendigt også at sikre mellemaldrende bevoksninger de steder hvor det giver mening.

Gamle bevoksninger af skov-fyr og enkeltstående træer bør også sikres, da de har vist sig at kunne rumme flere værdifulde og rødlistede arter (se afsnit 5.1 om skov og skovlandskaber), og er det tætteste, vi kommer på en naturlig dansk nåleskov. Skov-fyr kom til Danmark for 2000 år siden, og meget tyder på, at den er en naturlig bestanddel af klitskove (Christensen and Johnsen 2001; Lawesson and Wind 2002), selvom de sidste naturlige forekomster forsvandt i 1700-tallet. På Anholt var skov-fyr endda den dominerende træart i klitskovene sandsynligvis ledsaget af eg, birk og hassel (Christensen and Johnsen 2001). Ifølge pollenanalyser har der også været naturligt forekommende skov-fyr i Thy (Hald-Mortensen 2018).



Lysåben skov-fyrbevoksning.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

Ældre lysåbne bevoksninger af bjerg-fyr rummer også nogle steder værdifulde arter (se afsnit 5.1 om skov og skovlandskaber), selvom bjerg-fyr ikke er en hjemmehørende art. Dette kan der være mange grunde til, men de primære grunde er sikkert, at 1) bjerg-fyr er hjemmehørende i Europa og har mange af de samme følgearter som skov-fyr, 2) træerne er gamle og krogede, og 3) bevoksningerne er lysåbne og har en lang kontinuitet med klithede i skovbunden. Gamle lysåbne bevoksninger af bjerg-fyr bør derfor bevares, der hvor de har betydning for sjældne arter eller sårbare arter.

Ligeledes rummer ældre lysåbne bevoksninger af almindelig ædelgran også værdifulde arter (se afsnit 5.1 om skov og skovlandskaber), selvom det ikke er en hjemmehørende art. Almindelig ædelgran er ligesom bjerg-fyr hjemmehørende i Europa, hvilket kan være en af grundene til, at mange arter kan leve sammen med den. I Nationalpark Thy er almindelig ædelgran den bevoksningstype, der rummer langt de fleste rødlistede arter (figur 11). En af årsagerne er sandsynligvis, som nævnt i afsnit om skov, at almindelig ædelgran fleres steder er plantet på kalkrig jordbund, og at det er disse steder de rødlistede arter primært er fundet. Men ædelgran har også arter tilknyttet, som ikke er direkte afhængige af kalkrig jord, f.eks. flere steder en væsentlig epifytisk flora (Aude and Frederiksen 2015) og flagermus (Jan Durinck, personlig kommunikation). Derfor bør bevoksninger af ædelgran, der rummer værdifulde levesteder også bevares.

Fremme af naturlig skovstruktur og -dynamik

Skovarealer med eksisterende eller potentielle levesteder, som beskrevet ovenfor, vurderes maksimalt at udgøre 20 % af det samlede skovareal i nationalparken. Heraf udgør de arealer med eksisterende levesteder meget lidt, f.eks. er der kun fundet rødlistede arter på 1 % af det samlede skovareal. Dette skyldes sandsynligvis, at der ikke er egnede levesteder i den øvrige skov og/eller, at eksisterende levesteder er for isolerede til spredning. Langt størstedelen af klitplantagerne er præget af skovdrift, hvilket skaber ensartede og ensaldrende bevoksninger uden eller med lille strukturel variation og dermed meget få levesteder. Oftest mangler der vigtige strukturer som gamle træer, træer med mikrohabitater, buske, dødt ved, lysninger og naturlig hydrologi.

Det vil derfor tage lang tid før den naturlige biodiversitet vil indfinde sig i plantagerne - dels fordi det vil tage lang tid, før egnede levesteder opstår naturligt, dels på grund af lange og fragmenterede spredningsveje. For at fremme potentialet for biodiversitet i plantagerne, kan man fremskynde naturlige dynamikker samt de forhold og levesteder, som kendetegner naturlige skovøkosystemer (Møller et al. 2018).

Naturlig skovstruktur

I bevoksninger præget af plantagedrift kan strukturel variation, heterogenitet og biologiske værdier fremmes aktivt ved hugst eller veteranisering på følgende måder:

1. Skabe lysninger og lysbrønde
2. Fremme gendannelse af værdifulde lysåbne habitater

Ved hugst eller rydninger bør træarter prioriteres efter hjemmehørighed samt det invasive potentiale af arterne, som kan variere fra lokalitet til lokalitet (Møller et al. 2018). Det skal forstås således, at hugst af invasive arter prioriteres højere end hugst af hjemmehørende arter. I Nationalpark Thy anbefales følgende prioritering ved hugst:

- Alle individer af invasive arter som ikke er hjemmehørende i Europa) (klit-fyr, sitka-gran)
- Arter som ikke er hjemmehørende i Europa (hvid-gran, douglasgran, thuja, rød-eg, hybridlærk)
- Arter, som ikke er hjemmehørende i Danmarks biogeografiske regioner (atlantisk/ kontinental), bl.a. østrigsk fyr, nordmannsgran, europæisk lærk, omorika, almindelig ædelgran og bjerg-fyr. Gammel bjerg-fyr og ædelgran bør dog skånes, der hvor de har betydning som levesteder for truede arter.
- Indførte arter, der er hjemmehørende i Danmarks nærområde (fx rød-gran, grå-el, ær).

- Hjemmehørende arter, som er forholdsvis udbredte i nationalparken (fx stilk-eg, bøg, skov-fyr, birk)
- Hjemmehørende arter, som er mindre udbredte i nationalparken (rød-el, ask, birk)

Rydning

Når hele bevoksninger af nåletræer ryddes, f.eks. bevoksninger af invasive arter eller ikke-europæiske arter, er det i klitområder vigtigt efterfølgende at fjerne al overjordisk biomasse, inklusiv førnelag af nåle og kogler, eller fjerne topjord (Houston 2008a). I et eksperiment i Holland blev der anvendt forskellige efterbehandlinger efter rydning af 60 år gammel østrigsk-fyr-bevoksning i et klitområde (Houston 2008a). Efterbehandlingerne var kontrol (ingen behandling), træfældning, træfældning med fjernelse af førne og træfældning med fjernelse af topjord. Den bedste restaurering blev opnået med fjernet topjord. Dette fjerner førnelag, øger pH og reducerer jordens kvælstofindhold. Hvis der kun fjernes førnelag, kan en yderligere reduktion af højt græsdække opnås ved græsning (Houston 2008a) (se senere afsnit).

I Sverige har man desuden gode erfaringer med mekanisk at rykke hele fyrretræer op med rode (Houston 2008a). Herved kan man genoprette næringsfattige klithabitater med åbne sandpletter frem for den mindre interessante afskårne vegetation, der kommer ved blot at fælde træerne (Houston 2008a). Metoden er afprøvet på træer med en relativt lille DBH (diameter i brysthøjde) (ca. 15-30 cm), men kan sandsynligvis også bruges på større træer.

Inden en rydning er det vigtigt at besigtige bevoksningen og registrere eventuelle vigtige levesteder der skal beskyttes.

Plantning

Ny klitskov bør dannes ved naturlig succession og ikke tilplantning, idet man ved tilplantning erstatter de gamle klitplantager med en ny form for unaturlig skov. Naturlige klitskove har, som tidligere beskrevet, været under løbende forandring som følge af menneskelige og klimatiske påvirkninger op gennem historien. Vi ved derfor ikke, hvordan en naturlig klitskov ville se ud i dag og hvordan fordelingen af træarter ville have været.

På Anholt ser det f.eks. ud til, at klitskovene fra forhistorisk tid og frem til middelalderen var domineret af skov-fyr med elementer af løvtræer, primært eg, men sandsynligvis også birk og hassel (Christensen and Johnsen 2001). På øen Hiddensee (Tyskland) var klitskoven en ege/birkeskov frem til middelalderen, i De Panne (Belgien) omkring 300 e.Kr. bestod klitskoven af eg og el, med forekomster af birk, bøg, fyr og hassel, mens den nær The Hague i Holland omkring 300 e.Kr. bestod af en bred vifte af træer (eg, ask, birk, el, elm, lind, avnbøg, bøg og fyr) (Provoost et al. 2011). Fra middelalderen og frem har skovene været kraftigt påvirket af mennesker, så derfor er det svært at sige noget om den naturlige fordeling af arter i historisk tid.

Naturligt forekommende klitskove i Nationalpark Thy ville højst sandsynligt have bestået af de arter, der er fundet i pollenanalyser i nordvesteuropæiske klitskove (skov-fyr, hassel, eg, ask, birk, pil, el, elm, lind, avnbøg, bævreasp og bøg), og som også er de almindeligste hjemmehørende skovtræer i Danmark i dag. I nationalparken er der i pollenanalyser fundet pollen fra følgende træarter: skov-fyr, birk, rød-el, bævreasp, pil, røn, hassel, eg, elm, skærmelm, ask, spidsløn, småbladet lind og skærmelm, samt følgende buske og lianer: taks, kristtorn, slåen, enebær, vedbend (Hald-Mortensen 2018). Arterne ville i dag have fordelt sig efter forstyrrelser, klima, jordarter og hydrologi og nogle ville sandsynligvis være forsvundet.

De naturligste skove i nationalparken vil derfor opstå ved at lade ovenstående naturlige faktorer bestemme, hvor hvilke arter vokser, dominerer eller forsvinder fra området. Men da klitplantagerne i dag hovedsageligt består af ikke-hjemmehørende træarter, vil der måske mangle frøkilder til hjemmehørende træer og buske. Derfor kan arter af buske eller træer, som enten ikke findes i nationalparken eller forekommer meget sporadisk, plantes i mindre omfang, så de over tid kan fungere som frøkilder, og ikke

i større flader (Naturstyrelsen 2021). Der bør som udgangspunkt kun plantes arter, som er aktivt bekæmpet, f.eks. i forbindelse med skovdrift, og som stadig findes i landskabet eller som har en nøglefunktion (f.eks. torne, rodsrud). De mest oplagte bud kunne være bævreasp, der tidligere blev betragtet som ukrudt, men findes i dag enkelte steder i nationalparken, bl.a. den sydlige del af Lodbjerg Klitplantage (Hald-Mortensen 2018).

Fremme af naturlige dynamikker

De hjemmehørende arter i Danmark har udviklet sig evolutionært i et landskab, hvor naturlige processer gennem tusinder af år har skabt forskellige grader af forstyrrelser og livsvilkår, hvilket har ført til sameksistens af mange forskellige arter. For at fremme potentialet for biodiversitet i klitskovene, kan man derfor genskabe rammerne for de naturlige dynamikker, som arterne er tilpasset til. Følgende naturlige processer og forhold er særligt vigtige i denne sammenhæng, idet de alene og i samspil med hinanden kan medvirke til at skabe en lang række levesteder (Møller et al. 2018):

- Naturlig hydrologi
- Ild (brand)
- Græsning (græs, urter og træopvækst), nipning (browsing), barkskræling og andre påvirkninger (forstyrrelser) fra store dyr

Naturlig hydrologi

Genoprettelse af naturlig hydrologi er en af de enkleste, billigste og hurtigst virkende naturgenopretningstiltag, som i løbet af få år kan skabe stor variation og levesteder, herunder dødt ved, vådområder og lysninger (Møller et al. 2018). Derfor anbefaler Møller m.fl. (2018) genopretning af naturlig hydrologi overalt, hvor det er praktisk, teknisk og juridisk muligt, og hvor helt specifikke naturhensyn ikke taler stærkt imod det. Den enkleste måde at genetablere naturlig hydrologi på er ved aktivt at bringe dræningen til ophør. Det bedste resultat opnås ved at tilkaste grøfter i fuld længde, da det giver mulighed for retablering af naturlige afstrømningsmønstre. Men metoden kan være ret ressourcekrævende og kan i større områder erstattes af punktvis tilkastning.

I Nationalpark Thy mangler der generelt sumpskog (afsnit 5.1.1) og derfor kan lavninger med hjemmehørende træarter med fordel blive stående, når den naturlige hydrologi genoprettes. Derimod bør sitka-gran og andre ikke-europæiske træarter fjernes inden vandet hæves.

Ild

Ild er en central faktor i de boreale, nåletræsdominerede skovøkosystemer på den nordlige halvkugle, ligesom ild historisk set har været med til at forme landskabet i store dele af Danmark (Møller et al. 2018). Derfor anbefaler Møller m.fl. (2018) følgende i forvaltning af skov:

- Brug af ild efter f.eks. svensk forbillede på udvalgte arealer domineret af nåletræer, navnlig skov-fyr.
- Brug af ild i forbindelse med naturgenopretning af arealer med opvækst og unge planter af sitka-gran, klit-fyr, bjerg-fyr m.m.
- Brug af ild til gennem mosaikafbrænding at skabe variation i underskov og spiringsmiljøer for hjemmehørende arter af træer og buske.

Græsning

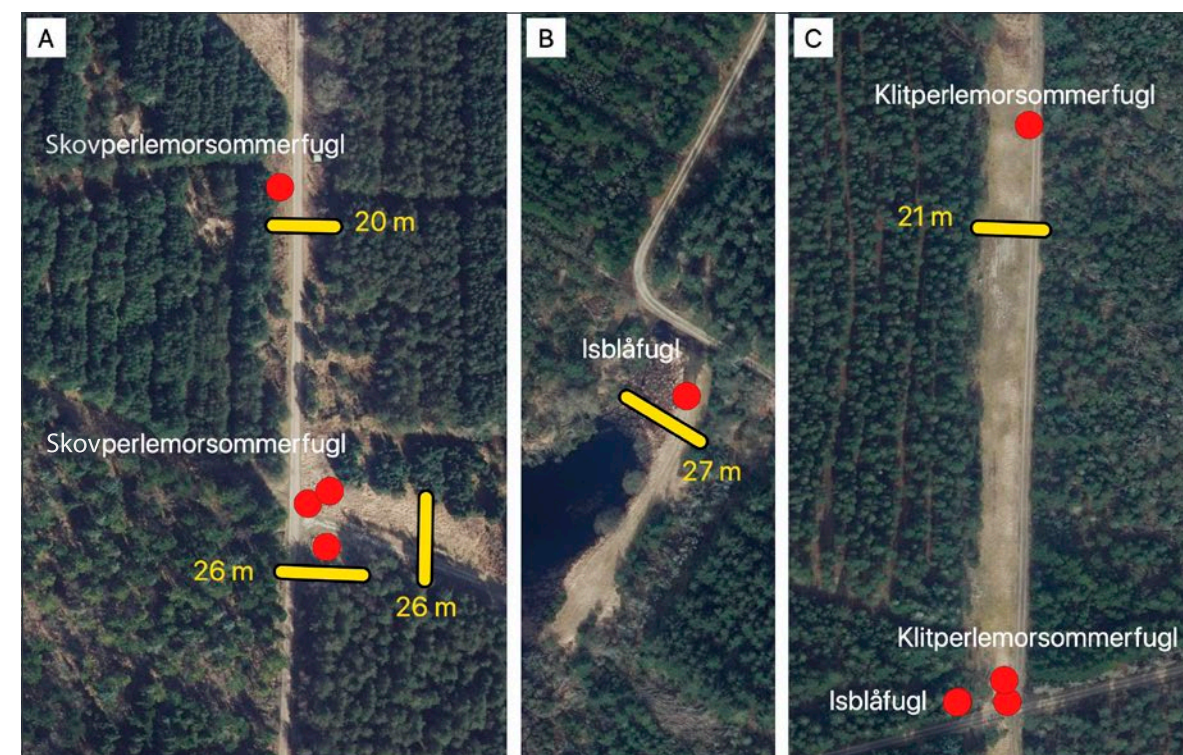
Græsning er en effektiv og naturlig måde at opretholde lysåbne skove, samtidig med at de store græssere laver skader på træerne, så der dannes levesteder for f.eks. svampe. Derfor anbefales græsning i alle de skovområder, hvor det er muligt at praktisere som helårsgræsning uden tilskuds fodring (Møller et al. 2018). I det omfang der af praktiske og økonomiske årsager skal prioriteres, anbefaler Møller m.fl. (2018), at arealer til skovgræsning udvælges efter nedenstående prioritering:

1. Etablering af store, sammenhængende og varierede områder, gerne mindst 500 ha, der med fordel både kan omfatte skovarealer samt vådområder og andre lysåbne naturtyper, men ikke marker o.l. i fortsat omdrift.
2. Inddragelse af arealer med kendte forekomster af organismer knyttet til lysåbne skove og overgangshabitater og arealer med lang græsningskontinuitet.
3. Inddragelse af skove, bevoksninger og andre naturtyper med aktuel græsning og spor af tidligere græsningspåvirkning.
4. Inddragelse af bevoksninger af og med eg, herunder eventuelle egekrat.

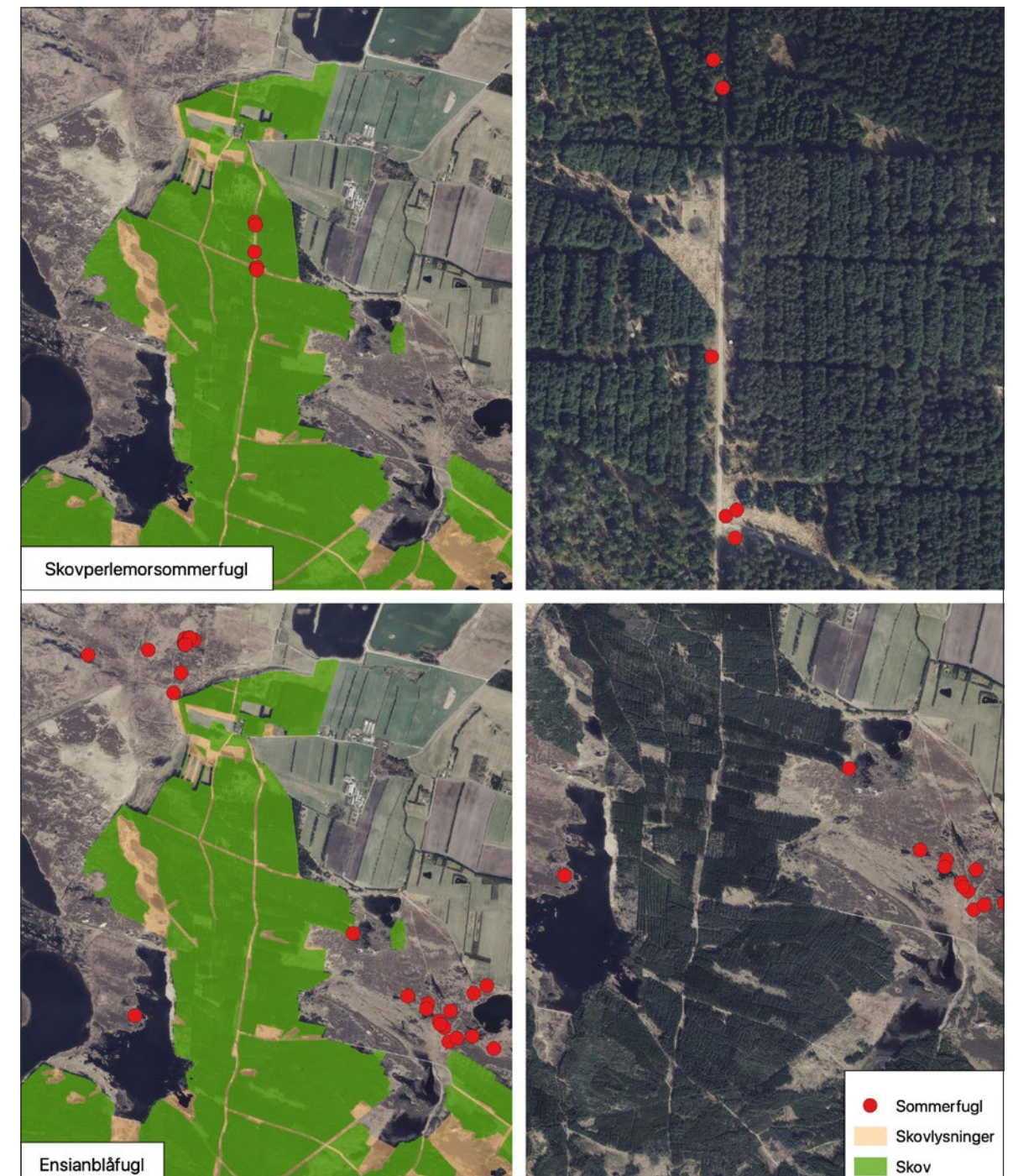
Skovlandskaber og sammenhængende natur

Der er fundet tre gange så mange rødlistede arter i skovlysninger som i de lukkede skove i nationalparken (jf. afsnit 5.1). Denne tendens er generel for Danmark, hvor mange af de mest truede organismer, f.eks. mange sommerfugle og store vedboende biller, er knyttet til lysåbne og halvåbne skovhabitater samt dynamiske overgange mellem lysåben natur og skov (Møller et al. 2018). Det er derfor vigtigt at skabe et varieret skovlandskab i de nuværende klitplantager, hvor sluttet skov veksler med mere åbne habitater.

De lysåbne habitater skal have en vis størrelse og være forbundet i et netværk for at være egnet som levested for bl.a. dagsommerfugle (jf. afsnit 5.1.2). I nationalparken er de dagsommerfugle, som er fundet langs skovveje, alle fundet i lysninger, der er mindst 20 meter brede (figur 82), heraf vejkanter på ca. 6 meter. Hvis der skal laves nye levesteder langs skovveje for sommerfugle knyttet til skovlysninger, er vejkanter, der er 6 meter brede eller derover, sandsynligvis en god start. Brede vejkanter langs skovveje er dog ikke i sig selv nok til at udgøre et levested for sommerfugle knyttet til skovlysninger. For eksempel er skovperlemorsommerfugl kun fundet langs en skovvej i den nordlige del af Tved Klitplantage og ikke i den sydlige del af samme skovvej (figur 82 øverst). Dette skyldes sandsynligvis, at der ikke er egnede levesteder langs skovvejen i den sydlige del og at der er for langt til nærmeste egnede levested. Et leve-



Figur 82. Bredden i meter af skovveje, hvor der er fundet rødlistede sommerfugle (røde prikker). A) Tved Klitplantage. B) Nystrup Klitplantage. C) Tvorup Klitplantage. Ortofoto forår 2021 © SDFE og Danske kommuner.



Figur 83. Fund af skovperlemorsommerfugl og ensianblåfugl ved Tved Klitplantage. Ortofoto forår 2021 © SDFE og Danske kommuner.

sted for skovperlemorsommerfugl er et lysåbent areal med violer, som er værtsplante for dens larver, og egnede nektarplanter.

I modsætning til sommerfugle knyttet til skovlysninger, lever mange af de sommerfugle, der er knyttet til lysåben natur, ikke langs skovveje. En af de arter, der ikke bevæger sig ind i skov, er ensianblåfugl (figur 83 nederst), da dens levested er lysåbne klitlavninger med klokkeensian og stikmyrer, som kræver mere plads end en smal bræmme langs skovveje. Hvis ensianblåfugl skal passere et skovområde vil det kræve, at der er egentlige levesteder for arten med lysåbne klitlavninger med klokkeensian hele vejen igennem skoven. Det behøver ikke at være fysisk forbundne klitlavninger, der skal bare ikke være skov imellem dem. Fangst-genfangst studier på Læsø har vist, at ensianblåfugl generelt bevæger sig over

kortere distancer på mindre end 200 meter, og at de normalt maksimalt spreder sig 500m (Kelager et al. 2017).

Ved at omdanne de lukkede plantager til skovlandskaber med mosaikker af skov og lysåben natur med glidende overgange, bliver der skabt en lang række levesteder for rødlistede arter i stedet for ensartede plantager uden levesteder, samtidig med at spredningsbarrierer bliver fjernet. Men selvom størstedelen af plantagerne er uden naturmæssig værdi (der er f.eks. kun fundet rødlistede arter i 1 % af skovene), vil det være uhensigtsmæssigt at fjerne de resterende 99 % på en gang af følgende grunde:

- Nye levesteder for truede skovarter skal sikres i eksisterende egnet skov, da man ellers risikerer at miste arterne inden ny skov vokser op.
- Arter der lever i skovlysninger vil miste levesteder med læ, føde og redemuligheder.
- Store flader med bart sand vil øge risikoen for sandflugt og dermed risikoen for at eksisterende levesteder bliver dækket af sand.

Ud over de biologiske grunde til at rydde plantager uden naturmæssig værdi over tid i stedet for på en gang, kan der også være praktiske og økonomiske grunde. Prioritering af arealer til rydning (arealer uden naturmæssig værdi) anbefales at ske efter nedenstående prioritering:

1. Bevoksninger, der udgør en spredningsbarriere for sårbare arter som f.eks. ensianblåfugl
2. Bevoksninger og enkelttræer af ikke-hjemmehørende arter på lavbund med henblik på retablering af naturlig hydrologi og gendannelse af fugtige klitlavninger. Hjemmehørende arter bør blive stående, så de enten kan blive til sumpskov eller dødt ved. Rydning af plantage i lavninger kan også forbedre hydrologien af tilstødende klithabitater (Jones et al. 2021).
3. Bevoksninger af invasive arter som ikke er hjemmehørende i Europa (klit-fyr, sitka-gran)
4. Bevoksninger af arter hjemmehørende i Europa (hvid-gran, douglasgran, thuja, rød-eg, hybridlærk)
5. Bevoksninger af arter, som ikke er hjemmehørende i Danmarks biogeografiske regioner (atlantisk/kontinental), bl.a. østrigsk fyr, nordmannsgran, europæisk lærk, omorika og bjerg-fyr. Gammel bjerg-fyr bør dog skånes, der hvor de har betydning som levesteder for truede arter.
6. Indførte arter, der er hjemmehørende i Danmarks nærområde (fx rød-gran, grå-el, ær). Rød-gran og grå-el bør dog skånes, der hvor de har betydning som levesteder for truede arter.

Sammenhængende natur er derfor ikke nødvendigvis fysisk sammenhæng, men biologisk sammenhæng.

7.2.2 Marker

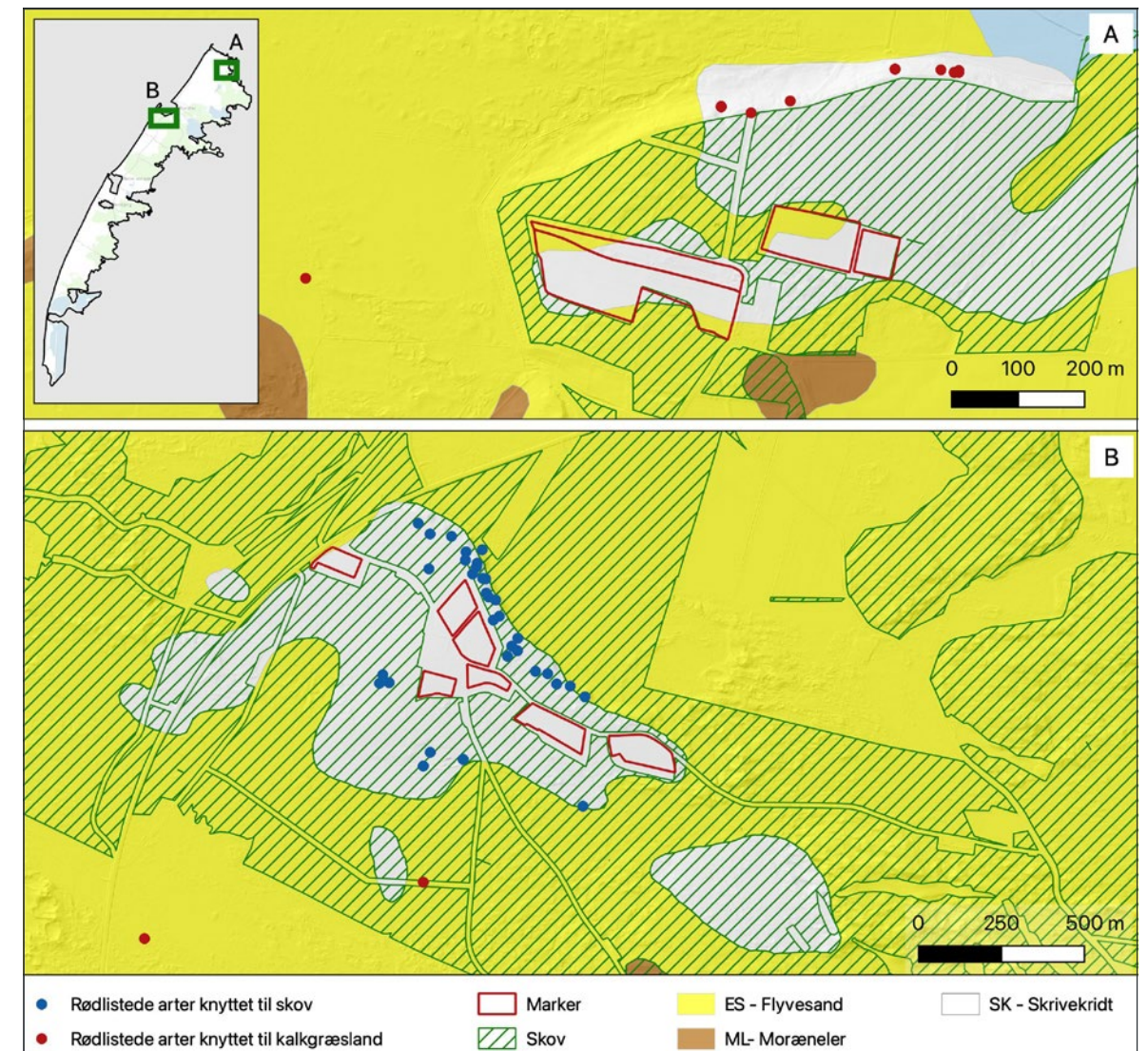
Marker i omdrift optager pladsen for klitnaturen og dermed levesteder for de arter, som lever i klitnatur. Det er dog kun en mindre del af nationalparkens areal, der er eller har været opdyrket (ca. 450 ha, dvs. 0,2 %), og derfor udgør marker en meget mindre trussel mod klitnaturen end plantagedrift, hvad plads angår (jf. kap. 6.3.2 i afsnit om trusler). Der er dog enkelte steder, hvor markerne er placeret på de få kalkknolde, der er i nationalparken, og dermed indskrænker de i forvejen få levesteder, der er til de helt særlige kalktilknyttede arter (figur 66 i kap. 6.3.2). Da der er få andre steder i Danmark, hvor morænen i så store områder ligger i et ret tyndt lag på højtliggende kalk, der derfor kan træde frem i overfladen, har nationalparken et særligt ansvar for at sikre disse levesteder.

Hvis der har været markdrift på arealer med kalkrig undergrund, er de grundlæggende forudsætninger for udvikling af artsrigt kalkgræsland eller – skov oftest forringet. Kalklaget vil ofte være dækket af næringsholdig jord og organisk materiale, hvilket gør kalklagene utilgængelige for de kalktilknyttede arter. Ved ophørt drift vil konkurrencestærke og næringselskende arter, f.eks. store græsser og urter, derfor vinde over de mere specialiserede kalktilknyttede arter, og danne en tæt grønsvær med begrænsede muligheder for indvandring af nye arter. For at genoprette levesteder for de kalktilknyttede arter kan det

derfor være nødvendigt først at afskrælle det øverste førne- og jordlag (Henriksson et al. 2019). Herved reduceres mængden af fosfor i jorden og samtidig bliver kalklag tilgængelige for de specialiserede arter. Da afstanden ned til de kalkholdige lag kan variere både mellem lokaliteter og inden for den enkelte lokalitet, er det vigtigt at undersøge de lokale jordbundsforhold inden afskrælning. Hvis kalklagene allerede ligger tæt på jordoverfladen, er det tilstrækkeligt at fjerne eventuel førne og konkurrencestærke arter, som vil kunne forhindre de kalktilknyttede arter i at etablere sig.

Afskrælning af overjord fjerner ofte det meste af den eksisterende frøbank og andre spredningsenheder, hvilket er positivt når det er fra almindelige konkurrencestærke og dominerende arter, men mindre godt, hvis det er frø/sporer fra den særlige kalktilknyttede flora. I områder, hvor der sandsynligvis allerede er en frøpulje af kalktilknyttede arter i jorden, er det en god ide at efterlade noget af overjorden. Diversiteten af kalktilknyttede arter efter en afskrælning af overjord vil afhænge af den tilbageværende frøpulje i jorden og nærheden til lokaliteter, hvorfra arterne kan indvandre (donorlokalitet).

Nærheden til donorlokaliteter er særligt vigtig for karakteristiske plantearter fra kalkholdigt græsland, da de har kortlivede frø og dermed en kortvarig frøbank (Bossuyt et al. 2006; Henriksson et al. 2019). Et eksempel på marker på kalk i nationalparken, som ligger tæt på donorlokaliteter til kalkgræslandsarter, er ved den botanisk værdifulde skrænt ved Sårup (figur 84 A). Markerne ligger kun 50-100 m fra skræ-



Figur 84. Fordelingen af rødlistede arter på kalkknolde i forhold til marker og skov v. gamle tjenesteboliger for klitplantører i Sårup og Nystrup.

ten. Hvis førne og overjord blev skrællet af disse marker, vil de særligt kalktilknyttede arter fra skrænten hurtigt kunne etablere sig, såfremt den mellemliggende skov åbnes op eller fjernes.

Ligger marker derimod langt fra donorlokaliteter til kalkgræslandsarter, vil der sandsynligvis komme meget få eller slet ingen karakteristiske plantearter fra kalkholdigt græsland. Et eksempel på marker på kalk i nationalparken, som ligger langt fra donorlokaliteter til kalkgræslandsarter, er ved Vegebjerg, som ligger sydøst for Klitmøller i Nystrup Klitplantage (figur 84 B). Markerne ligger minimum 7 km fra de artsrige kalkskrænter ved Tved Klitplantage mod nord. Så selv om der er gjort enkelte fund af smalbægret ensian, der ofte er knyttet til kalk, tættere på markerne (figur 84 B), vil der ved en afskrælning sandsynligvis ikke opstå et særligt artsrigt samfund af særlige kalkgræslandsarter. Til gengæld vil der sandsynligvis med tiden indfinde sig en særlig flora tilknyttet skov på kalkrig bund, da markerne ligger op til det område i nationalparken med flest skovtilknyttede svampearter og en række skovtilknyttede planter. Da de skovtilknyttede arter trives i åben skov, vil et åbent skovlandskab på Vegebjerg kunne rumme arter fra både skov og græsland, og dermed en større artsdiversitet end ved enten skov eller åbent græsland.

Hvis der på tidligere dyrkede marker ikke er en frøbank eller egnede donorlokaliteter inden for spredningsafstand, kan man hjælpe de kalktilknyttede arter på vej ved assisteret spredning. Assisteret spredning kan foretages ved spredning af frø og/eller podning med jord fra donorarealer. Sidstnævnte har den fordel, at modtagerarealet også får overført mikroorganismer fra donorarealets jord. For at få biologisk sammenhæng i den kalktilknyttede natur er det vigtigt, at der ikke er spredningsmæssige barrierer mellem donorarealer og modtagerarealer.



Tidligere mark på kalkbund i Tved Klitplantage, som er næringsrig og domineret af græsser og høje stauder.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

7.3 REDUKTION AF EFFEKTEN AF EUTROFIERING

Næringsstoffer

Atmosfærisk kvælstofdeposition er blandt de største trusler mod nationalparkens mest udbredte naturtyper/levesteder: klithede, klitlavning, grå/grøn klit, sø og skov (jf. afsnit 6.6), og dermed mod de tilknyttede arter. Det er dog svært at reducere mængden af kvælstofdeposition lokalt, da de største kilder ligger udenfor nationalparken, og omkring 56-58% af depositionen kommer fra udenlandske kilder (Ellermann et al. 2021). Målsætninger om reduktion af kvælstofdeposition fastsættes derfor på nationalt og internationalt niveau.

I nationalparken kan man til gengæld reducere de negative effekter af kvælstofdeposition ved at gøre naturen mere robust overfor deposition af kvælstof ved at fremme naturlige dynamikker (jf. afsnit 7.1). De nødvendige tiltag afhænger af størrelsen af den nuværende kvælstofdeposition plus mængden af ophobede næringsstoffer i både overjordisk biomasse, jordens organiske stof og jordbundet ammonium. Hvis der ikke er ophobet en næringsstofpulje i området, kan græsning forbedre konkurrencevilkårene for de lavtvoksende og nøjsomme arter, der ellers vil blive udkonkurreret af kvælstofelskende arter. Hvis der derimod er ophobet en næringsstofpulje, er græsning utilstrækkelig og det vil være nødvendigt først at fjerne næringsstofpuljen ved f.eks. at afskrælle det øverste jordlag (afsnit 7.1.1).

Ud over kvælstofdeposition er flere af nationalparkens næringsfattige søer truet af tilførsel af næringsstoffer fra overfladevand og grundvand (afsnit 6.1.2). Disse trusler kan imødegås ved 1) at fjerne årsagerne til næringsstoftilførslen og 2) restaurering af de søer, hvor sedimentet allerede er blevet slammet og iltfrit på grund af eutrofiering.

Tilførsel af næringsrigt overfladevand og grundvand kan begrænses ved at lukke eller omlægge grøfter og dræn, som har forbindelse til søerne, og etablere bufferzoner omkring søerne. De søer, som allerede er påvirket af eutrofiering kan restaureres ved at fjerne det øverste mudrede sedimentlag ned til den oprindelige sandbund. Sedimentlaget fjernes ifølge Nielsen m.fl. (2021) bedst ved først at tømme søen for vand. I notatet "Oprensning af lobeliesøer på Ålvand Klithede" af Nielsen m.fl. (2021), er metoderne beskrevet nærmere. Som alternativ til sedimentfjernelse kan man sænke vandstanden, så sedimentet tørlægges. Herved trænger der mere ilt ned i den blotlagte søbund, og derved øges nedbrydningen af det organiske stof, så sedimentet både bliver fastere og forbruger mindre ilt når vandstanden igen øges (Pedersen et al. 2016).

Humusstoffer

En anden trussel mod de næringsfattige søer i nationalparken er tilførsel af humusstoffer og derved brunfarvning (afsnit 6.1.4). Erfaringer fra Tvorup Hul har vist, at det ikke er tilstrækkeligt at lede det brune drænvand fra nåleskovsplantagen udenom og fælde nåleskoven ned til søen. For på trods af, at det har haft en positiv indvirkning på søen, tilføres der stadig mange humusstoffer med det indsvivende grundvand, og de nedbrydes kun langsomt ude i søen (Kragh et al. 2016). Det ser derfor ud til, at hvis søen skal gøres mere klar er det eneste mulige indgreb er at mindske tilførslen af humus fra oplandet. Det kan ifølge Kragh m.fl. (2016) ske ved "at omlægge fyrreplantagen til hede (mindske koncentrationen af humus, der ender i grundvandet) og/eller mindske grundvandstilførslen. Det sidste kan kun gøres ved at anlægge yderligere nye omskærende dræn, så mere af grundvandet ledes forbi søen og vandets opholdstid i søen derved forlænges yderligere". Dette gælder sandsynligvis også de andre søer, som er belastede af humusstoffer.

Okker

En tredje trussel mod flere af de næringsfattige søer i nationalparken er okker, der udfældes i forbindelse med afvanding af de omkringliggende områder. De mest effektive metoder til reducere af okkerforurening er 1) Hævning af grundvandsstanden (fx ved tilkastning af gravede grøfter) og 2) Etablering af

okkerrensingsanlæg. Metoderne er beskrevet i "Okkerværktøjskassen" som er udarbejdet i 2008 af Orbicon for de tidligere Miljøcentre (Ribe og Ringkøbing).

7.4 BEKÆMPELSE AF INVASIVE ARTER

Ifølge gennemgangen af invasive arters trussel mod naturen i Nationalpark Thy (afsnit 6.6), er det primært naturen i grå/grøn klit og havtornklit, der potentielt er truet af invasive arter. Det er plantearterne stjerne-bredribbe (*Campylopus introflexus*), rynket rose (*Rosa rugosa*) og bjerg-fyr (*Pinus mugo*), der udgør truslen.

Selvom stjerne-bredribbe kun er et lille mos, kan den danne tætte mostæpper over bare sandpletter og derved fortrænge hjemmehørende mosser og laver, samt ændre levevilkårene for hvirvelløse dyr (Schirmel et al. 2011). Derfor kan stjerne-bredribbe udgøre en trussel mod mosser, laver og jordlevende hvirvelløse dyr, som er sjældne i nationalparken og afhængige af varme og vegetationsfrie levesteder. Truslen fra stjerne-bredribbe vurderes dog at være minimal i forhold til andre trusler mod naturen i nationalparken, som f.eks. eutrofiering og reduktion af naturlige forstyrrelser. Der er desuden højst sandsynligt en sammenhæng mellem sidstnævnte trusler og udbredelsen af stjerne-bredribbe, hvilket vil betyde, at en reduktion af kvælstofdeposition og øget klitdynamik kan mindske udbredelsen af stjerne-bredribbe. Dette underbygges af studier der f.eks. har vist, at kvælstofdeposition øger væksten af stjerne-bredribbe (Sparrius and Kooijman 2011) og, at stjerne-bredribbe ikke tåler at blive dækket af sand for ofte (Ketner-Oostra and Sýkora 2000; Hasse and Daniëls 2006).

Rynket rose og bjerg-fyr kan danne tætte bestande, som kan fortrænge hjemmehørende arter og forhindre klitternes naturlige dynamikker. Derfor bør de bekæmpes der, hvor de har en negativ effekt på klitternes dynamik og naturindhold. Særligt for bjerg-fyr er det vigtigt først at foretage en vurdering af, hvorvidt den udgør en reel trussel mod klitnaturen, da bjerg-fyr kan have en positiv værdi for klitnaturen, f.eks. når arten står i gamle åbne bestande (jf. afsnit 5.1). Der er ikke fundet lignende eksempler på, at rynket rose kan have en positiv værdi for klitnaturen, tværtimod har et studie vist, at opgravning af rynket rose kan have en positiv sideeffekt i forhold til at skabe levesteder for edderkoppefaunaen i de grå klitter (Toft 2020).

Naturstyrelsen Thy har i forbindelse med Life-projektet Redcoha afprøvet forskellige metoder til bekæmpelse af rynket rose, bl.a. nedgravning, tildækning, biorotor og græsning, og der henvises derfor til beskrivelser af metoder og erfaringer i lægmandsrapporten: LIFE REDCOHA Genopretning af sårbar natur langs Vestkysten (Naturstyrelsen 2019).



Bjerg-fyr i klitter nord for Lodbjerg Fyr.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

8 OPTIMERING AF FORVALTNINGEN

Selv om man kender de biodiversitetsmæssige udfordringer i et område, og de tiltag der i teorien skal til for at imødegå dem, er det ofte hverken muligt eller hensigtsmæssigt at udføre alle tiltag. Blandt de forhold, der kan have betydning for, om det er hensigtsmæssigt at realisere forskellige tiltag, er områdets fysiske rammer, tilgængelige ressourcer til at udføre tiltagene, juridiske bindinger (f.eks. klitfredning), samt om tiltagene med fordel kunne udføres på et andet tidspunkt. De fysiske rammer kan være infrastruktur, modsatrettede naturinteresser, ejerforhold og geologi, som kan udgøre hindringer for bestemte tiltag. Det biodiversitetsmæssigt optimale tidspunkt for tiltagene afhænger af den naturlige succession og dynamik i området. Dertil kommer, at det ofte vil være nødvendigt at prioritere tilgængelige ressourcer i retning af områder, hvor det haster mest med en indsats eller hvor tiltag har størst mulig positiv effekt på biodiversiteten.

Også i Nationalpark Thy er der forskel på hvor og hvornår forskellige forvaltningstiltag vil have størst effekt på biodiversiteten, og hvorvidt det er realistisk at gennemføre dem. Det er derfor vigtigt at tilrettelægge forvaltningsindsatsen så man får ”mest biodiversitet for pengene”. På den lange bane vil en selvforvaltende dynamisk natur, som er funktionelt sammenhængende, være det ultimative mål i et biodiversitetsmæssigt perspektiv. Det er dog ikke noget, som kommer fra den ene dag til den anden, og der vil sandsynligvis være områder, hvor dette mål ikke kan realiseres 100% på grund af de fysiske, økonomiske eller juridiske rammer. I det følgende beskrives en fremgangsmåde til prioritering af indsatser, der vil have størst mulig effekt på biodiversiteten.

Naturarealer med de største naturværdier bør prioriteres højest, da her er der mest at miste. Denne tilgang går ofte under betegnelsen ”brandmandens lov”, som kan opsummeres til følgende prioritering:

- 1. BEVAR arealer med høj naturværdi
- 2. BESKYT og forbedr arealer med potentiel høj naturværdi
- 3. GENOPRET og giv plads til ny natur.

Indsatserne kan herefter, forudsat at de fysiske rammer tillader det, målrettes de prioriterede arealer i hvert af de tre prioriteringsniveauer. I det følgende er de relevante indsatser for hvert prioriteringsniveau vist i en tabel med oplysninger om, hvor indsatserne er relevante, og hvilke forudsætninger der er nødvendige for at gennemføre indsatserne med succes. For nærmere beskrivelse af de enkelte indsatser, herunder konkrete metoder, fordele og ulemper samt forudsætninger for gennemførelse, henvises til afsnit 7.

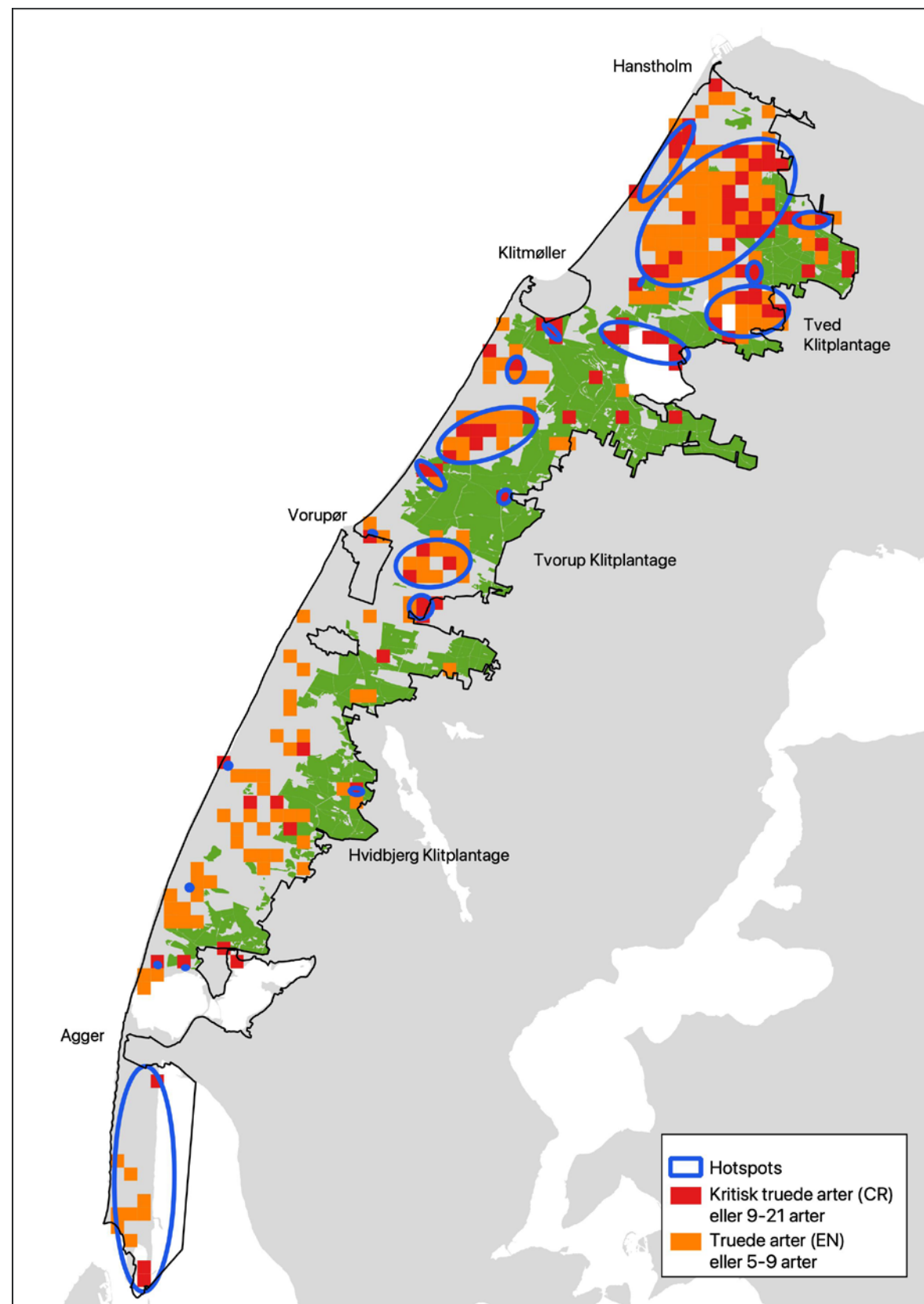
1. prioritet - beskyt arealer med høj naturværdi

Højeste prioritet er beskyttelse af de arealer med høj naturværdi, som f.eks. de markerede hotspots på figur 85. Der kan, som før nævnt, også være arealer med høj naturværdi, som ikke indgår i figur 85 på grund af manglende eftersøgning af rødlistede arter, hvilket man selvfølgelig skal være opmærksom på. Arealer med høj naturværdi skal sikres og beskyttes mod eventuelle trusler, der på sigt kan ødelægge de værdifulde levesteder (jf. afsnit 6).

INDSATS	AFSNIT	HVOR	FORUDSÆTNINGER
Fremme af naturlige klitdynamikker	7.1.1	Hotspots i klitter, hvor naturlige klitdynamikker er hæmmet af stabilisering, og hvor levesteder for arter, der er afhængige af blottet sand, tidlige successionsstadier og/eller kalk, kan være truede på kort eller lang sigt.	I hotspottene er det for risikabelt at lave storstilet klitdynamik med sandflugt, så derfor bør der kun forsøgsvis laves mindre vindbrud – hvis nødvendigt. Alternativt kan der laves vindbrud på nærliggende arealer, hvor risikoen for at ødelægge eksisterende arealer er mindre.
Genetablering af naturlig hydrologi	7.1.2	Søer, der er hotspots, og hvor naturlige vandstandssvingninger er hæmmede, særligt Tvorup Hul og Førby Sø, der begge er vigtige levesteder for truede vandplanter. I Grubevande svinger vandstanden noget, men der bliver ikke blotlagt sand når vandstanden falder.	At ejere og eventuel infrastruktur tillader vandstandssvingninger og dermed tidvise oversvømmelser af områder, som i dag er tørlagte. At næringsrig topjord og slam fjernes fra de arealer som søerne kommer til at oversvømme.
Ekstensiv helårsgræsning uden tilskudsfodring	7.1.3	Hotspots hvor levesteder for lavtvoksende, rødlistede urter og varmeelskende dyr på sigt kan være truede af tilgroning og ophobning af fjerne.	Arealet skal være stort nok til at græsningen kan være ekstensiv og overgræsning undgås. Hvis et hotspot er for lille til, at store græssere kan finde føde året rundt, læ og tørt leje, kan tilstødende arealer med fordel inddrages i indhegningen.
Større skovlysninger	7.2.1	Hotspots for rødlistede arter knyttet til åbne skovlandskaber, hvilket kun er fundet i Tved Klitplantage.	At læforhold og andre karakteristika ved levestederne ikke påvirkes i negativ retning af større lysninger.
Sikring af levesteder i skov mod rydning.	7.2.1	Hotspots og andre vigtige levesteder for rødlistede arter knyttet til skov (figur 81).	At fældning af træer ikke påvirker vigtige levesteder i skoven.



Klitperlemorsommerfugl.
Foto: Thomas Kehlet



Figur 85. Hotspots for biodiversitet i Nationalpark Thy.

2. prioritet - beskyt og forbedr arealer med potentiel høj naturværdi

Næst efter arealer med høj naturværdi kommer arealer med potentielt høj naturværdi. Det kan f.eks. være arealer, hvor biologiske og fysiske forudsætninger er til stede, men hvor naturtilstanden er forringet af forhold som tilgroning, dræning, opdyrkning eller spredningsbegrænsning. Det kan også være arealer, der i dag ikke indeholder store naturværdier, men som kan sikre sammenhæng mellem værdifulde naturarealer, eller arealer, der er så små, at de rødlistede arter ikke kan overleve der.

I Nationalpark Thy hører følgende arealer til 2. prioritet: 1) Arealer, hvor der er fundet rødlistede arter (figur 4B) og ikke er markeret som hotspot på figur 4D, 2) Arealer, der kan skabe sammenhæng mellem hotspots (figur 4D), og 3) Arealer, der indgår i hotspots (figur 4D), men som er for små til, at de rødlistede arter kan overleve der. Hvis der er arealer, der opfylder flere af ovenstående kriterier, har de højeste prioritet.

INDSATS	AFSNIT	HVOR	FORUDSÆTNINGER
Fremme af naturlige klitdynamikker	7.1.1	Klitarealer med potentiel høj naturværdi, men hvor vigtige levesteder er truede eller mangler på grund af manglende klitdynamik.	Naturlige klitdynamikker kræver store områder, da der skal være plads til at nogle levesteder forsvinder, mens andre opstår. Arealer uden eksisterende naturværdier kan derfor med fordel inddrages i projektområdet. Det er desuden vigtigt at sikre, at de levesteder, som forsvinder ved f.eks. tilsanding, ikke indeholder uerstattelige naturværdier.
Genetablering af naturlig hydrologi	7.1.2	Skovarealer med potentiel høj naturværdi, men hvor den naturlige hydrologi er påvirket af dræning. Det kan også være plantagearealer, hvor der er foretaget rydning med henblik på at udvide vigtige skovlysninger eller fjerne spredningsbarrierer for arter knyttet til lysåben natur.	- At der ikke er konflikter i forhold til nabo-ejendomme, veje og vigtige levesteder for rødlistede arter. - At der ikke bliver tilført næringsrigt eller okkerholdigt vand til de gendannede vådområder - At næringsrig topjord og humuslag fjernes inden arealerne vådgøres.
Ekstensiv helårsgræsning uden tilskuds fodring	7.1.3	Arealer med potentiel høj naturværdi, hvor vigtige levesteder for lavtvoksende, rødlistede urter og varmeelskende dyr er truede eller mangler på grund af tilgroning og ophobning af førne. Det kan også være arealer, der sammenbinder områder med høj naturværdi, og hvor de græssende dyr kan bidrage til spredning af frø mellem områderne.	Det samlede indhegnede areal skal være stort nok til, at der kan være ekstensiv helårsgræsning uden tilskuds fodring. Jo større indhegning, jo større sammenhæng kan der skabes mellem de forskellige økosystemer.
Fjerne vigtigste sprednings-barrierer	7.2.1	I Nystrup og Tvorup Klitplantage	For at arter, der normalt ikke lever i skov, f.eks. ensianblåfugl, skal kunne passere en plantage som Tvorup Klitplantage, kræver det, at der skabes et netværk af egnede levesteder gennem hele plantagen og at der ikke er spredningsbarrierer, f.eks. tæt skov eller smalle passager, mellem dem.
Fremme af naturlig skovstruktur og -dynamik	7.2.1	De naturmæssigt værdifulde skovarealer på figur 81. Dertil kommer skovarealer med samme karakteristika som de værdifulde skovarealer, da de kan være levesteder for arter, der endnu ikke er eftersøgt der.	Se hvordan og forudsætninger i afsnit 7.2.1

3. prioritet - genopret og giv plads til ny natur.

Sidste prioritet er genopretning af natur på arealer, hvor naturen er fortrængt, f.eks. af plantagedrift eller opdyrkning, og som ikke har samme betydning for eksisterende naturværdier de arealer, der er udvalgt under 1. og 2. prioritet. Arealerne har dog stor værdi i udvikling af et stort sammenhængende og dynamisk klitlandskab, da de kan oversvømmes, tilsandes eller ryddes uden, at der går vigtige naturværdier tabt. Indsatserne kan derfor med fordel prioriteres, så de gennemføres i få store områder frem for mange små, da de naturlige dynamikker kræver store sammenhængende arealer for at kunne virke optimalt og være selvopretholdende.

INDSATS	AFSNIT	HVOR	FORUDSÆTNINGER
Fremme af naturlige klitdynamikker	7.1.1	Klitområder som ikke er 1. eller 2. prioritet.	Store områder, hvor der ikke er veje, bebyggelse eller andet der kan blive ødelagt af tilsanding.
Genetablering af naturlig hydrologi	7.1.2	Alle områder med unaturlig hydrologi, og som ikke er 1. eller 2. prioritet, hvilket primært er de markerede plantageområder på figur 71.	De samme som nævnt under 2. prioritet.
Konvertering af plantage til lysåbne skovlandskaber.	7.2.1	Alle plantagearealer som ikke har potentiale som værdifuld skov. Se prioritering af bevoksninger til fældning i afsnit 7.2.1.	Fældning af plantager skal tilpasses både i forhold til arealstørrelse og tidshorisont, så vigtige levesteder for arter, der har brug for læ eller skovklima, ikke forsvinder, og at arter får mulighed for at kolonisere de ryddede arealer inden de gror til med konkurrencestærke og invasive arter.



Bevoksninger af sitka-gran er oftest artsfattige og kan med fordel konverteres til lysåben natur eller lysåbne skovlandskaber.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen

9 EVALUERING AF METODE

Et af formålene med dette projekt har været at evaluere, hvorvidt analysemetoden kan benyttes til optimering af forvaltningen af de øvrige nationalparker, naturnationalparker og andre store naturområder i Danmark. Jeg vil derfor i det følgende gennemgå styrker og svagheder ved metoden og til sidst lave en opsamling med anbefalinger til, hvordan man kan arbejde videre med den.

De største styrker ved metoden er:

1. Den kan i princippet **bruges af alle**, da den er nem at gå til og da den bygger på offentligt tilgængelige data. Selvom størstedelen af de artsdata, som er anvendt i dette projekt, er købt fra Naturbasen af nationalparken, er der i mellemtiden lagt så mange data ud på den nye fællesoffentlige artsportal Arter.dk, at analyserne fremover vil kunne foretages ud fra disse data.
2. Den kan bruges til at få et overblik over status, trusler og potentialer for biodiversitet i **store områder**.
3. Den tager udgangspunkt i **hele økosystemer**, hvilket giver mulighed for at analysere den samlede biodiversitet på tværs af artsgrupper (f.eks. planter, svampe og sommerfugle) og naturtyper (f.eks. rigkær, klithede og bøgeskov), som er defineret ud fra særlige plantesamfund. Fordelene ved at se på hele økosystemer frem for enkelte arter eller naturtyper er, at man kan tilrettelægge en forvaltning, som sikrer hele økosystemets funktionalitet og ikke kun bestemte levesteder, og at man kan sikre sameksistens af arter med forskellige levestedskrav. Herved minimeres risikoen for, at nogle arter fremmes på bekostning af andre, og at vigtige levesteder, som ikke er knyttet til bestemte naturtyper, f.eks. skovlysninger, bliver overset.
4. Den har fokus på **dynamiske økosystemer**, hvilket giver mulighed for at finde frem til de abiotiske og biotiske processer, som har betydning for økosystemernes funktionalitet, udvikling og opretholdelse. Dermed kan man sikre selvopretholdende økosystemer med ingen eller begrænset behov for aktiv forvaltning og undgå at naturen bliver fastholdt i en statisk tilstand, hvor vigtige levesteder for bl.a. pionerarter og nedbrydere mangler.

De største svagheder ved metoden er:

1. Den er afhængig af **mængden af tilgængelige data**. Dette projekt har været begunstiget af, at der er indsamlet store mængder af artsdata i Nationalpark Thy. I områder med færre data vil analyserne alt andet lige blive sværere. Men efter at Arter.dk er kommet til, vurderes det, at der er tilstrækkelig med data i danske naturområder til at metoden kan anvendes.
2. Den er afhængig af **kvaliteten af tilgængelige data**. Data fra fællesoffentlige databaser er ofte ikke kvalitetssikrede og skal derfor kvalitetssikres inden de indgår i dataanalyser. Dette har været en af de mest tidskrævende dele af dette projekt. Dertil kommer, at der sandsynligvis bliver indsamlet flest data der hvor folk færdes mest, og at vigtige arter og levesteder derfor overses.
3. Den bygger på vurderinger af levesteder og trusler fra **den danske rødliste**, som er forskellige afhængig af de personer, som har vurderet de enkelte artsgrupper. Det kan derfor være svært at sammenligne trusler og levestedskrav mellem artsgrupper. Dertil kommer, at artsgrupperne også er indtastet forskelligt i databasen til rødlisten, og at det derfor er tidskrævende at flette data fra rødlisten med artslistes for mere end en artsgruppe.

De største potentialer for optimering:

1. Anvendelse af **LiDAR** (Light Detection and Ranging) til analyser af vegetationsstrukturer, herunder særligt kortlægning af lysåbne skovlandskaber. Lidar er en metode til at måle afstande mellem punkter ved hjælp af laserlys og kan anvendes til at lave en detaljeret 3D-model over et stort område. I

dette projekt er der brugt meget tid på at lokalisere de lysåbne skovlandskaber, da de er defineret ud fra naturstyrelsens skovkort, der krævede en del tilretning inden det kunne bruges til analyserne. Dette skyldes både fejl i de digitaliserede skovpolygoner, som skulle rettes før polygonerne kunne indgå i en landskabsanalyse, og forældede data, hvor mange bevoksninger fra 2015 er blevet ryddet eller har en anden træart end angivet på skovkortet. Ved hjælp af LiDAR vil man hurtigt kunne lave et kort over de lysåbne skovlandskaber i nationalparken. Grunden til at metoden ikke blev anvendt til dette projekt var, at LiDAR-data ikke var tilgængelige for nationalparken ved projektets begyndelse.

2. Hvis data fra **rødlisten** bliver koblet til projektets artsdata for én artsgruppe af gangen i stedet for alle på en gang (som blev forsøgt i dette projekt), undgår man fejl ved sammenfletningen, da man kan tage højde for de forskellige måder data er indtastet i rødlisten af de forskellige artsgruppe-specialister. I dette projekt
3. Mere **systematisk indsamling af data** vil mindske sandsynligheden for, at man overser vigtige levesteder. I Nationalpark Thy har de systematisk indsamlede data for mosser og laver været en vigtig del af analyserne og været med til at dokumentere generelle tendenser.

Den samlede konklusion er, at metoden med fordel kan benyttes i forbindelse med forvaltningen af andre store naturområder i Danmark. Hvis de ovennævnte forbedringsforslag benyttes, er metoden en hurtig og nem måde at få et overblik over de største potentialer og trusler for biodiversiteten samt manglende data i store områder. Herved kan man målrette forvaltningen mod de største trusler og lave en målrettet indsamling af data, som understøtter denne indsats.



Tinksmed.
Foto: Jens Kristian Kjærgaard

10 REFERENCER

- Adrados LC (2017) Basisundersøgelse af markfirben i Nationalpark Thy.
- Appelqvist T, Bengtsson O (2007) Åtgärdsprogram för alkonblåvinge och klockgentiana 2007-2011
- Aptroot A, Van Dobben HF, Slim PA, Olff H (2007) The role of cattle in maintaining plant species diversity in wet dune valleys. *Biodivers Conserv* 16:1541–1550 . <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9045-6>
- Arens SM, Geelen LHWT (2006) Dune landscape rejuvenation by intended destabilisation in the Amsterdam water supply dunes. *J Coast Res* 22:1094–1107 . <https://doi.org/10.2112/04-0238.1>
- Arens SM, Mulder JPM, Slings QL, Geelen LHWT, Damsma P (2013) Dynamic dune management, integrating objectives of nature development and coastal safety: Examples from the Netherlands. *Geomorphology* 199:205–213 . <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.10.034>
- Arens SM, Slings Q, de Vries CN (2004) Mobility of a remobilised parabolic dune in Kennemerland, The Netherlands. *Geomorphology* 59:175–188 . <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2003.09.014>
- Assmann T, Janssen J (1999) The effects of habitat changes on the endangered ground beetle *Carabus nitens* (Coleoptera: Carabidae). *J Insect Conserv* 3:107–116 . <https://doi.org/10.1023/A:1009673721288>
- Aude E, Frederiksen RF (2015) Mosserne i Nationalpark Thy
- Bak JL (2013) Tålegrænser for dansk natur. Opdateret landsdækkende kortlægning af tålegrænser for dansk natur og overskridelser heraf
- Batsleer F, Van Uytvanck J, Lamaire J, Maes D, Bonte D (2022) Rapid conservation evidence for the impact of sheep grazing on a threatened digger wasp. *Insect Conserv Divers* 15:149–156 . <https://doi.org/10.1111/icad.12532>
- Bonte D (2005) Anthropogenic induced changes in nesting densities of the dune-specialised digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Sphecidae). *Eur J Entomol* 102:809–812 . <https://doi.org/10.14411/eje.2005.114>
- Bonte D, Baert L, Lens L, Maelfait JP (2004) Effects of aerial dispersal, habitat specialisation, and landscape structure on spider distribution across fragmented grey dunes. *Ecography (Cop)* 27:343–349 . <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2004.03844.x>
- Bonte D, Hoffmann M (2005) Are coastal dune management actions for biodiversity restoration and conservation underpinned by internationally published scientific research ? In: Dunes and Estuaries 2005' – International Conference on Nature Restoration Practices in European Coastal Habitats, Koksijde, Belgium. Koksijde, Belgium, pp 165–178
- Bonte D, Maelfait JP, Hoffmann M (2000) The impact of grazing on spider communities in a mesophytic calcareous dune grassland. *J Coast Conserv* 6:135–144 . <https://doi.org/10.1007/BF02913810>
- Bossuyt B, Butaye J, Honnay O (2006) Seed bank composition of open and overgrown calcareous grassland soils-a case study from Southern Belgium. *J Environ Manage* 79:364–371 . <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.08.005>
- Buttenschøn RM, Buttenschøn J (2013) Woodland grazing with cattle: Results from 25 years of grazing in acidophilus pedunculate oak (*Quercus robur*) woodland. In: Rotherham ID (ed) *Trees, Forested Landscapes and Grazing Animals: A European Perspective on Woodlands and Grazed Treescapes*. Routledge, pp 317–329
- Buttenschøn RM, Ulrich IG (2007) Græsning og høslæt i naturplejen. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen og Center for Skov, Landskab og Planlægning, Københavns Universitet
- Christensen SN, Johnsen I (2001) The lichen-rich coastal heath vegetation on the isle of Anholt, Denmark - Description, history and development. *J Coast Conserv* 7:1–12 . <https://doi.org/10.1007/BF02742462>
- Clemmensen LB, Frank A, Nielsen ST, Sten E (1996) The late Holocene coastal dunefield at Vejers, Denmark: characteristics, sand budget and depositional dynamics. *Geomorphology* 17:79–98
- Cosyns E, Degezelle T, Demeulenaere E, Hoffmann M (2001) Feeding ecology of Konik horses and donkeys in Belgian coastal dunes and its implications for nature management. *Belgian J Zool* 131:111–118
- Cosyns E, Hoffmann M (2005) Horse dung germinable seed content in relation to plant species abundance, diet composition and seed characteristics. *Basic Appl Ecol* 6:11–24 . <https://doi.org/10.1016/j.baae.2004.09.012>
- Couvreur M, Cosyns E, Lamoot I, Hoffmann M, Hermy M (2005) Donkeys as mobile links for plant seed dispersal in coastal dune ecosystems. *VLIZ Spec Publ* 19:279–290
- Cromsigt JPGM, Kemp YJM, Rodriguez E, Kivit H (2018) Rewilding Europe's large grazer community: how functionally diverse are the diets of European bison, cattle, and horses? *Restor Ecol* 26:891–899 . <https://doi.org/10.1111/rec.12661>
- Damgaard C, Nygaard B, Nielsen K-E (2008) Danske kystklitter – vegetation og jordbundskemi. Analyse af NOVANA-data 2004-2006. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 66 P. – Faglig rapport fra DMU nr. 658.
- Damgaard C, Thomsen MP, Borchsenius F, Nielsen KE, Strandberg M (2013) The effect of grazing on biodiversity in coastal dune heathlands. *J Coast Conserv* 17:663–670 . <https://doi.org/10.1007/s11852-013-0265-0>
- de Bonte AJ, Boosten A, Van Der Hagen HGJM, Sýkora K V. (1999) Vegetation development influenced by grazing in the coastal dunes near the Hague, The Netherlands. *J Coast Conserv* 5:59–68 . <https://doi.org/10.1007/BF02802740>
- Durinck J, Nielsen EK (2019) Undersøgelse af flagermus i Nationalpark Thy - herunder de vestlige dele af Naturstyrelsen Thys område
- Ejrnæs R, Bruun HH, Heilmann-Clausen J, Strandberg B (2019) Virkemiddelkatalog for natur
- Ejrnæs R, Nygaard B, Fredshavn J (2009) Overdrev, enge og moser. Håndbog i naturtypernes karakteristik og udvikling samt forvaltningen af deres biodiversitet. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet
- Ejrnæs R, Nygaard B, Kjær C, Baatrup-Pedersen A, Brunbjerg AK, Clausen K, Fløjgaard C, Hansen JLS, Hansen MDD, Holm TE, Johnsen TJ, Sander LJ, Moeslund JE, Sterup J, Hansen RR, Strandberg B, Søndergaard M, Wiberg-Larsen P (2021) Danmarks biodiversitet 2020 - Tilstand og Udvikling. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 270 s. - Videnskabelig rapport nr. 465.
- Ejrnæs R, Petersen AH, Bladt J, Bruun HH, Moeslund JE, Wiberg-Larsen P, Rahbek C (2014) Biodiversitetskort for Danmark
- Ellermann T, Bossi R, Nygaard J, Christensen J, Løfstrøm P, Monies C, Geels C, Poulsen MB, Institut (2021) Atmosfærisk deposition 2019, NOVAVA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 90s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 415
- Ellermann T, Bossi R, Nygaard J, Christensen J, Løfstrøm P, Monies C, Grundahl L, Geels C, Nielsen IE, Poulsen MB (2019) Atmosfærisk deposition 2017, NOVAVA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 84s - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 304
- Elliott M, Burdon D, Hemingway KL, Apitz SE (2007) Estuarine, coastal and marine ecosystem restoration: Confusing management and science - A revision of concepts. *Estuar Coast Shelf Sci* 74:349–366 . <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.05.034>
- Fløjgaard C, Bladt J, Ejrnæs R (2017) Naturpleje Og Arealstørrelser Med Særligt Fokus På Natura 2000-Områderne
- Fredshavn J, Nygaard B, Ejrnæs R, Damgaard C, Therkildsen OR, Elmeros M, Wind P, Johansson LS, Alnø AB, Dahl K, Nielsen EH, Pedersen HB, Sveegaard S, Galatius A, Teilmann J (2019) Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. . Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center
- Fredshavn J, Skov F (2005) Vurdering af naturtilstand. Fagl Rapp fra DMU 1–94
- Grootjans AP, Dullo BS, Kooijman AM, Bekker RM, Aggenbach C (2013) Restoration of Dune Vegetation

on in the Netherlands. In: Martínez ML, Gallego-Fernández JB, Hesp PA (eds) Restoration of Coastal Dunes. pp 235–253

Grootjans AP, Geelen HWT, Jansen AJM, Lammerts EJ (2002) Restoration of coastal dune slacks in the Netherlands. *Hydrobiologia* 478:181–203 . <https://doi.org/10.1023/A:1021086832201>

Hald-Mortensen P (2018) Skovevegetationens forhistorie i Thy. 1–39

Hampton M (2008) Management of Natura 2000 habitats Northern Atlantic wet heaths with *Erica tetralix* 4010

Hansen PK (2014) De vilde bier i Nationalpark Thy

Harkel Matthijs J, Meulen F (1996) Impact of grazing and atmospheric nitrogen deposition on the vegetation of dry coastal dune grasslands. *J Veg Sci* 7:445–452 . <https://doi.org/10.2307/3236288>

Hasse T, Daniëls F (2006) Species responses to experimentally induced habitat changes in a *Corynephorus* grassland. *J Veg Sci* 17:135 . [https://doi.org/10.1658/1100-9233\(2006\)17\[135:srteih\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1658/1100-9233(2006)17[135:srteih]2.0.co;2)

Heggenes J, Odland A, Chevalier T, Ahlberg J, Berg A, Larsson H, Bjerketvedt DK (2017) Herbivore grazing—or trampling? Trampling effects by a large ungulate in cold high-latitude ecosystems. *Ecol Evol* 7:6423–6431 . <https://doi.org/10.1002/ece3.3130>

Heilmann-Clausen J, Bruun HH, Petersen AH, Riis-Hansen R, Rahbek C (2021) Forvaltning af biodiversitet i dyrket skov. Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet. Biofolia

Heilmann-Clausen J, Larsen JC, Vistisen K, Iversen LL, Kielgast J, Bruun HH, Hermansen B, Pedersen O, Tøttrup AP (2015) Program for Basisregistrering og naturovervågning i Nationalpark Thy

Henriksson ND, Hydbom S, Schmid BC, Olsson PA (2019) Topsoil removal enhances plant target species occurrence in sandy calcareous grassland. *Flora* 256:7–15 . <https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.03.014>

Hesp P (2002) Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology* 48:245–268 . [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00184-8](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00184-8)

Hoffmann M, Cosyns E, Lamoot I (2005) Large herbivores in coastal dune management: do grazers do what they are supposed to do? In: Herrier J, Mees J, Salaman A, Seys J, Van Nieuwenhuysse H, Dobelaere I (eds) Dunes and Estuaries 2005. VLIZ, pp 249–268

Houston J (2008a) Management of Natura 2000 habitats. 2130 *Fixed coastal dunes with herbaceous vegetation (“ grey dunes ”). European Commission

Houston JA (2008b) Management of Natura 2000 habitats. 2190 Humid dune slacks. European Commission

Howe MA, Knight GT, Clee C (2010) The importance of coastal sand dunes for terrestrial invertebrates in Wales and the UK, with particular reference to aculeate Hymenoptera (bees, wasps & ants). *J Coast Conserv* 14:91–102 . <https://doi.org/10.1007/s11852-009-0055-x>

Jones L, Rooney P, Rhymes J, Partners DD (2021) Dynamic Dunescapes - sand dune managers handbook, 1st edn. Produced for the Dynamic Dunescapes (DuneLIFE) project: LIFE17 NAT/UK/000570; HG-16-086436

Kelager A, Bruun HH, Nash DR, Tøttrup AP (2017) Status og forvaltning af Ensianblåfugl i Nationalpark Thy

Ketner-Oostra R, Sýkora K V. (2000) Vegetation succession and lichen diversity on dry coastal calcium-poor dunes and the impact of management experiments. *J Coast Conserv* 6:191–206 . <https://doi.org/10.1007/BF02913815>

Ketner-Oostra R, Sýkora K V. (2004) Decline of lichen-diversity in calcium-poor coastal dune vegetation since the 1970s, related to grass and moss encroachment. *Phytocoenologia* 34:521–549 . <https://doi.org/10.1127/0340-269X/2004/0034-0521>

Ketner-Oostra R, van der Peijl MJ, Sýkora KV (2006) Restoration of lichen diversity in grass-dominated vegetation of coastal dunes after wildfire. *J Veg Sci* 17:147 . [https://doi.org/10.1658/1100-9233\(2006\)17\[147:roldig\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1658/1100-9233(2006)17[147:roldig]2.0.co;2)

Kjeldsen JP (2019) Guldsmede og vandnymfer i Nationalpark Thy 2019

Kohyani PT, Bossuyt B, Bonte D, Hoffmann M (2011) Grazing impact on plant spatial distribution and community composition. *Plant Ecol Evol* 144:19–28 . <https://doi.org/10.5091/plecevo.2011.429>

Kooijman AM, de Haan MWA (1995) Grazing as a measure against grass encroachment in Dutch dry dune grassland: effects on vegetation and soil. *J Coast Conserv* 1:127–134 . <https://doi.org/10.1007/BF02905121>

Kragh T, Engesgaard P, Sebok E, Solvang I, Kristensen E, Kristensen HS (2016) Tvorup Hul i Nationalpark Thy - en brunvandet sø - kan den reddes? Geoviden

Lamoot I, Meert C, Hoffmann M (2005) Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area. *Biol Conserv* 122:523–536 . <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.09.009>

Lawesson JE, Wind P (2002) Oak dune forests in Denmark and their ecology. *For Ecol Manage* 164:1–14 . [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00466-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00466-2)

Madsen HB (2020) Bestemmelse af bier og videre bearbejdning af insektmateriale indsamlet ved specialprojekt fra Hanstholm Vildtreservat i 2018

Maes D, Bonte D (2006) Using distribution patterns of five threatened invertebrates in a highly fragmented dune landscape to develop a multispecies conservation approach. *Biol Conserv* 133:490–499 . <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.001>

Milllett J, Edmondson S (2013) The impact of 36 years of grazing management on vegetation dynamics in dune slacks. *J Appl Ecol* 50:1367–1376 . <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12113>

Moeslund JE, Nygaard B, Ejrnæs R, Bell N, Bruun LD, Bygebjerg R, Carl H, Damgaard J, Dylmer E, Elmeros M, Flensted K, Fog K, Goldberg I, Gønget H, Helsing F, Holmen M, Jørum P, Lissner J, Læssøe T, Madsen HB, Misser J, Møller PR, Nielsen OF, Olsen K, Sterup J, Søchting U, Wiberg-Larsen P, Wind P (2019) Den Danske Rødliste

Møller PF, Heilmann-clausen J, Johannsen VK (2018) Anbefalinger vedrørende omstilling og forvaltning af skov til biodiversitetsformål. Danmarks og Grønlands Geol undersøgelse Rapp 2018/28 86

Mortensen K (2021) Ferskvandsfauna i Thy ’ s vandløb og søer – særligt i Nationalpark Thy

Nabe-Nielsen LI, Reddersen J, Nabe-Nielsen J (2021) Impacts of soil disturbance on plant diversity in a dry grassland. *Plant Ecol* 2: . <https://doi.org/10.1007/s11258-021-01160-2>

Nationalpark Mols Bjerger (2018) Nationalparkplan 2018-2024 for Nationalpark Mols bjerger

Nationalpark Thy (2016) Nationalparkplan 2016-2022 for Nationalpark Thy

Naturstyrelsen (2012) Habitatbeskrivelser, årgang 2010-12. Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af habitatdirektivet (NATURA 2000 typer). Skov- og Naturstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser

Naturstyrelsen (2021) Overordnede retningslinjer for forvaltning af urørte skove , der udlægges som følge af aftale. 32

Naturstyrelsen (2019) LIFE REDCOHA - Genopretning af sårbar natur langs Vestkysten. Læmandsrapport.

Nielsen SR, Christensen C, Kristensen HS (2021) Oprensning af Lobeliesøer på Ålvand Klithede

Pedersen O, Baastrup-Spohr L, Madsen-Østerbye K, Kristensen E, Kragh T, Andersen MR, Andersen FØ, Sand-Jensen K (2016) Lobeliesøer - trusler og restaurering. *Vand Jord* 23:63–66

Petersen AH, Lundhede TH, Bruun HH, Heilmann-Clausen J, Thorsen BJ, Strange N, Rahbek C (2016) Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove. En analyse af den nødvendige indsats, og hvad den betyder for skovens andre samfundsgoder.

Plassmann K, Brown N, Jones LM, Edwards-Jones G (2009) Can soil seed banks contribute to the restoration of dune slacks under conservation management? *Appl Veg Sci* 12:199–210 . <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2009.01014.x>

Plassmann K, Laurence M Jones M, Edwards-Jones G (2010) Effects of long-term grazing management on sand dune vegetation of high conservation interest. *Appl Veg Sci* 13:100–112 . <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2009.01052.x>

- Provoost S, Ampe C, Bonte D, Cosyns E, Hoffmann M (2004) Ecology, management and monitoring of grey dunes in Flanders. *J Coast Conserv* 10:33–42 . [https://doi.org/10.1652/1400-0350\(2004\)010\[0033:EMAMOG\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1652/1400-0350(2004)010[0033:EMAMOG]2.0.CO;2)
- Provoost S, Jones MLM, Edmondson SE (2011) Changes in landscape and vegetation of coastal dunes in northwest Europe : a review. *J Coast Conserv* 15:207–226 . <https://doi.org/10.1007/s11852-009-0068-5>
- Riis N (2017) Landskabshistorisk GIS-analyse, Nationalpark Thy
- Ruessink BG, Arens SM, Kuipers M, Donker JJA (2018) Coastal dune dynamics in response to excavated foredune notches. *Aeolian Res* 31:3–17 . <https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2017.07.002>
- Schirmel J, Timler L, Buchholz S (2011) Impact of the invasive moss *Campylopus introflexus* on carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) in acidic coastal dunes at the southern Baltic Sea. *Biol Invasions* 13:605–620 . <https://doi.org/10.1007/s10530-010-9852-2>
- Schou JC, Moeslund B, Båstrup-Spohr L, Sand-Larsen K (2017) Danmarks vandplanter. BFN's Forlag
- Skov L, Søchting U (2018) Laver i Nationalpark Thy. 1–178
- Sparrius LB, Kooijman AM (2011) Invasiveness of *Campylopus introflexus* in drift sands depends on nitrogen deposition and soil organic matter. *Appl Veg Sci* 14:221–229 . <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2010.01120.x>
- Stevens CJ, Dupr C, Dorland E, Gaudnik C, Gowing DJG, Bleeker A, Diekmann M, Alard D, Bobbink R, Fowler D, Corcket E, Mountford JO, Vandvik V, Aarrestad PA, Muller S, Dise NB (2011) The impact of nitrogen deposition on acid grasslands in the Atlantic region of Europe. *Environ Pollut* 159:2243–2250 . <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.11.026>
- Tahmasebi Kohyani P, Bossuyt B, Bonte D, Hoffmann M (2008a) Importance of grazing and soil acidity for plant community composition and trait characterisation in coastal dune grasslands. *Appl Veg Sci* 11:179–186 . <https://doi.org/10.3170/2008-7-18351>
- Tahmasebi Kohyani P, Bossuyt B, Bonte D, Hoffmann M (2008b) Grazing as a management tool in dune grasslands: Evidence of soil and scale dependence of the effect of large herbivores on plant diversity. *Biol Conserv* 141:1687–1694 . <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.010>
- Toft S (2013) Spindlerfaunaen i Nationalpark Thy: Indledende basisundersøgelse og faunistisk vurdering af nationalparkens naturtyper. *Flora og Fauna* 119:33–47
- Toft S (2020) Habitat specialist spiders in coastal dunes benefit from eradication of the invasive shrub *Rosa rugosa*. *J Insect Conserv*. <https://doi.org/10.1007/s10841-020-00269-5>
- Valdés-Correcher E, Rodríguez E, Kemp YJM, Wassen MJ, Cromsigt JPGM (2018) Comparing the impact of a grazing regime with European bison versus one with free-ranging cattle on coastal dune vegetation in the Netherlands. *Mammal Res* 63:455–466 . <https://doi.org/10.1007/s13364-018-0373-1>
- van der Hagen HGJM, Assendorp D, Calame W, van der Meulen F, Sýkora K V., Schaminée JHJ (2020) Is livestock grazing a key factor for changing vegetation patterns in lime rich coastal dunes in the Netherlands? *J Coast Conserv* 24:1–11 . <https://doi.org/10.1007/s11852-020-00733-z>
- Vogels J (2009) Fire as a Restoration Tool in the Netherlands – First Results from Dutch Dune Areas Indicate Potential Pitfalls and Possibilities. *Int For Fire News (IFFN)* 38:23–35 . <https://doi.org/10.3166/phyto-2020-0230>
- Wallisdevries MF, Raemakers I (2001) Does extensive grazing benefit butterflies in coastal dunes? *Restor Ecol* 9:179–188 . <https://doi.org/10.1046/j.1526-100X.2001.009002179.x>
- Wilhelmudvalget (2001) En rig natur i et rigt samfund



*Slugt ved Lodbjerg Sande.
Foto: Louise Imer Nabe-Nielsen*

