DANSKE PLANTESAMFUND I MOSER OG ENGE

– vegetation, økologi, sårbarhed og beskyttelse

Faglig rapport fra DMU nr. 728 2009

DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET

[Tom side]

DANSKE PLANTESAMFUND I MOSER OG ENGE

– vegetation, økologi, sårbarhed og beskyttelse

Faglig rapport fra DMU nr. 728 2009

Bettina Nygaard
Rasmus Ejrnæs
Annette Baattrup-Pedersen
Jesper Fredshavn

DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET

Datablad

Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 728
Titel:	Danske plantesamfund i moser og enge
Undertitel:	- vegetation, økologi, sårbarhed og beskyttelse
Forfattere:	Bettina Nygaard[1], Rasmus Ejrnæs[1], Annette Baattrup-Pedersen[2] & Jesper R. Fredshavn[1]
Afdelinger:	[1]Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet & [2]Afdeling for Ferskvandsøkologi
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Aarhus Universitet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsesår:	Juni 2009
Redaktion afsluttet:	Juni 2009
Redaktion:	Tommy Asferg
Faglig kommentering:	By- og Landskabsstyrelsen og Flemming Skov, DMU.
Finansiel støtte:	By- og Landskabsstyrelsen
Bedes citeret:	Nygaard, B., Ejrnæs, R., Baattrup-Pedersen, A. & Fredshavn, J.R. 2009: Danske plantesamfund i moser og enge – vegetation, økologi, sårbarhed og beskyttelse. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 144 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 728. http://www.dmu.dk/Pub/FR728.pdf.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sammenfatning: Rapporten beskriver en metode til vurdering af eksisterende naturværdier i mose- og engområder. Modellen bygger på en klassifikation af vegetationen i en række forvaltningsrelevante plantesamfund. Ud fra en liste over plantearter der forekommer på et givet mose- eller engareal, kan modellen forudsige, hvilket plantesamfund artslisten mest sandsynligt er indsamlet i. Modellen gør det muligt at vurdere, om der på et konkret naturareal befinder sig sårbare naturtyper, der kræver en særlig forvaltning som fx rigkær, der ikke tåler ekstra tilførsel af næringsstoffer eller en markant hævet vandstand. Modellen vil kunne indgå i et beslutningsstøtteværktøj, der vurderer hvilke virkemidler, der evt. vil kunne tages i anvendelse på et givet areal i forhold til de eksisterende naturværdier samt hvorledes forvaltningen bedst varetages under hensyntagen til den eksisterende tilstand.

Emneord:	Moser, enge, plantesamfund, naturforvaltning, naturbeskyttelse.
Layout:	Grafisk værksted, DMU Silkeborg
Forsidefoto:	Fattigkær på Tipperne med smalbladet kæruld. Foto: Peter Wind.
ISBN:	978-87-7073-111-9
ISSN (elektronisk):	1600-0048
Sideantal:	144
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/Pub/FR728.pdf

Indhold

Forord 5

Sammenfatning 7

1 Indledning 8
1.1 Definitioner 10

2 Datagrundlag 11
2.1 Dataoversigt 11
2.2 NOVANA-overvågning af terrestriske habitattyper 11
2.3 DEVANO-kortlægning af habitattyper 12
2.4 NOVANA – vandløbsovervågning 13
2.5 DANVEG 13
2.6 Taxonomi 13
2.7 Økologiske parametre 14
2.8 Klargøring af data 14

3 Modellens plantesamfund 15
3.1 Udvælgelseskriterier 15
3.2 Habitattyper, der ikke indgår som selvstændige plantesamfund 17
3.3 Floristiske beskrivelser af plantesamfundene 20

4 Modellens opbygning 22
4.1 Oversigt over anvendte metoder 22
4.2 Ordination 22
4.3 *A priori* klassifikation 24
4.4 Beregning af floristisk lighed 25
4.5 Feltklassifikation 33
4.6 Superviseret klassifikationsmodel 34
4.7 Modelforudsigelse 35
4.8 Floristiske beskrivelser af plantesamfund 36

5 Modellens anvendelsesmuligheder 37
5.1 Typebestemmelse af en ny registrering 37
5.2 Krav til nye registreringer 38
5.3 Forudsigelse af plantesamfund 38
5.4 Eksempler på modellens forudsigelser 40
5.5 Et webbaseret beslutningsstøtteværktøj 43

6 Referencer 44

Bilag 1: Karakteristiske arter for modellens plantesamfund 46

Bilag 2: Beskrivelse af de 17 plantesamfund der indgår i mosemodellen 55

Bilag 3: Ellenbergs indikatorværdier 141

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

[Tom side]

Forord

I Danmark er der en lang tradition for at adskille vandmiljøplanlægningen og forvaltningen af biodiversitet i vandløb, søer og de omgivende terrestriske arealer. Men med vandrammedirektivets mål om god økologisk tilstand, Habitatdirektivets mål om at opnå gunstig bevaringsstatus for en række naturtyper og arter samt 2010 målet om at standse tabet af den biologiske mangfoldighed er der et stigende behov for en helhedsforvaltning af den danske natur, så der i forvaltningen tages hensyn til både vandkvalitet og biodiversitet.

Virkemidlerne til at nedbringe kvælstof- og fosfortab fra landbrugsarealerne til overfladevand omfatter en række arealmæssige og forvaltningsmæssige ændringer af lavbundsjorderne. Disse ændringer kan omfatte etablering af brede bufferzoner langs vandløb, etablering eller retablering af søer, genslyngning af vandløb og oversvømmelse af ådale, overrisling af enge med drænvand samt sløjfning af dræn, grøfter og pumpelag. Anvendelse af disse virkemidler kan imidlertid være problematisk i forhold til at bevare de eksisterende biodiversitetsværdier. Der ligger derfor en stor udfordring i at sikre at valget af virkemidler til at nedbringe kvælstof- og fosfortab til vandområder ikke er i modstrid med den overordnede målsætning om at standse tabet af den biologiske mangfoldighed og Habitatdirektivets mål om at opnå gunstig bevaringsstatus for en række sårbare og truede terrestriske naturtyper.

Nærværende rapport beskriver en metode til vurdering af eksisterende naturværdier i mose- og engområder ved en klassifikation af vegetationen i forvaltningsrelevante naturtyper ud fra sammensætningen af plantearter. Klassifikationsmodellen tager udgangspunkt i overvågningsdata fra delprogrammerne for terrestrisk natur og ferskvand i "Det Nationale program for Overvågning af VAndmiljøet og NAturen" (NOVANA), kortlægningsdata fra den "decentrale vand- og naturovervågning" (DEVANO) samt en database over danske vegetationstyper (DANVEG). Modellen kan anvendes på et hvilket som helst ferskt lavbundsareal i Danmark hvor man på baggrund af en liste over plantearter fra et homogent område kan beregne hvilket plantesamfund et givet areal mest sandsynligt kan henregnes til. Således vil det blive muligt at vurdere om der på et konkret naturareal befinder sig sårbare naturtyper, der kræver en særlig forvaltning som fx rigkær, der ikke tåler ekstra tilførsel af næringsstoffer eller en markant hævet vandstand. Modellen vil kunne indgå i et beslutningsstøtteværktøj, der vurderer hvilke virkemidler, der evt. vil kunne tages i anvendelse på et givet areal i forhold til de eksisterende naturværdier samt hvorledes forvaltningen bedst varetages under hensyntagen til den eksisterende tilstand.

Rapporten er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet og Afdeling for Ferskvandsøkologi og er et produkt af projekterne "Kortlægning af risikoarealer for fosfortab i Danmark", som Danmarks Miljøundersøgelser og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet udfører for By- og Landskabsstyrelsen og "Optimeret forvaltning af biodiversitet i ådalene", hvor Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet har funge-

ret som konsulenter for By- og Landskabsstyrelsen med Tine Nielsen Skafte som projektleder. Projektet vedrørende kortlægning af risikoarealer har været fulgt af en styregruppe med deltagelse af By- og Landskabsstyrelsen, Amtsrådsforeningen, Plantedirektoratet, Kommunernes Landsforening og Dansk Landbrug.

Sammenfatning

I denne rapport præsenteres en metode til vurdering af eksisterende naturværdier i mose- og engområder ved en klassifikation af vegetationen i forvaltningsrelevante naturtyper ud fra sammensætningen af plantearter. Klassifikationsmodellen tager udgangspunkt i overvågningsdata fra delprogrammerne for terrestrisk natur og ferskvand i "Det Nationale program for Overvågning af VAndmiljøet og NAturen" (NOVANA), kortlægningsdata fra den "decentrale vand- og naturovervågning" (DEVANO) samt en database over danske vegetationstyper (DANVEG). Det samlede datasæt udgør mere end 13.000 prøvefelter, og modellen omfatter 17 plantesamfund, der så vidt muligt afspejler de § 3-beskyttede naturtyper og eng- og mosetyperne på Habitatdirektivets bilag I. Vi har valgt at inddrage sumpede bræmmer og amfibiske plantesamfund på overgangen mellem vand og land samt drænede kulturenge, urtebræmmer og fugtige brakmarker i modellen, de sidste fordi de er meget udbredte og findes i umiddelbar tilknytning til mere naturlige plantesamfund. Derimod er tørre naturtyper (heder, klitter og overdrev), skovbevoksede moser samt undervandsvegetation i søer og vandløb ikke inkluderet.

Da modellen er en floristisk model, der bygger på artslister, kan man foretage en direkte sammenligning mellem en ny artsliste og det referencedatasæt, modellen bygger på. Modellen kan anvendes til at forudsige, hvilket plantesamfund et givet ferskt lavbundsareal mest sandsynligt kan henregnes til. Således vil det blive muligt at vurdere, om der på et konkret naturareal befinder sig sårbare naturtyper, der kræver en særlig forvaltning som fx rigkær, der ikke tåler ekstra tilførsel af næringsstoffer eller en markant hævet vandstand.

Modellen implementeres i internetdatabasen www.danveg.dk, hvor man vil kunne indtaste nye artslister og få beregnet, hvilke plantesamfund de har størst floristisk lighed med. Modellens forudsigelser skal ikke ses som en facitliste, men som et støtteværktøj til at skabe et overblik over naturens tilstand i et konkret projektområde. Denne viden kan understøtte en vurdering af, hvorvidt der befinder sig beskyttede naturtyper, der er sårbare over for ændringer i miljøet og bidrage til en overordnet evaluering af, hvilke virkemidler og tiltag der er hensigtsmæssige på et givet areal under hensyntagen til de eksisterende naturværdier.

1 Indledning

Formålet med denne rapport er at imødekomme et behov for en klar og velfunderet beskrivelse af plantesamfund i danske moser og enge. Naturbeskyttelsen baseres i stigende grad på naturtyper ud fra det ræsonnement, at man ved at forvalte levesteder kan tilgodese flere arter end ved at forvalte enkelte arter. I Danmark blev det første store skridt i denne retning taget med naturbeskyttelseslovens generelle naturtypebeskyttelse, som i dag omfatter heder, moser, enge, strandenge og overdrev. Med Habitatdirektivets ikrafttræden i 1994 (European Commission 1992) blev listen af naturtyper, som skal beskyttes og forvaltes i Danmark, længere og især mere detaljeret. Skove og klitter blev tilføjet som selvstændige typer, og de gamle og velkendte naturtyper fra naturbeskyttelsesloven blev opdelt i mere snævert definerede typer. Eksempelvis er danske moser og enge i Habitatdirektivets lister opdelt i klitlavninger, våde heder, tidvis våde enge, rigkær, hvas avneknippemoser, kildevæld, hængesæk, tørvelavninger, aktive højmoser, nedbrudte højmoser med mulighed for regeneration, elle- og askeskove og skovbevoksede tørvemoser.

Naturtyper findes ikke som diskrete og veladskilte enheder i naturen, men der imod snarere som løst og mere eller mindre arbitrært afgrænsede grupperinger langs med kontinuerte gradienter i de betydende miljøforhold (fx næringsstof, vand, pH, salt og forstyrrelse). Dertil kommer at afgrænsningen af naturtyperne i naturbeskyttelsesloven og i fortolkningsmanualen til Habitatdirektivet er løst beskrevet snarere end præcist defineret. Begge systemer bygger desuden på en lang naturhistorisk tradition for at beskrive den "interessante" natur, hvilket betyder at beskrivelsen af de mere kulturpåvirkede naturtyper som græsmarker, kulturenge, opgivne marker, forladte råstofgrave og næringsbelastede plantesamfund er overfladisk eller fraværende. I praksis kan det imidlertid være vanskeligt at foretage en entydig adskillelse af beskyttede naturtyper og ubeskyttede kulturpåvirkede naturtyper.

Erfaringerne fra såvel kortlægningen af de beskyttede naturtyper efter Naturbeskyttelsesloven som kortlægningen af Habitatdirektivets typer i Natura 2000-områderne er, at det kan være forbundet med betragtelig usikkerhed at afgøre præcis, hvilke arealer som falder inden for, og hvilke som falder uden for beskyttelsen. Tilsvarende har det været vanskeligt at adskille naturtyper, som forekommer i de samme landskaber, og som har et væsentligt overlap i økologi og karakteristiske planter. Det gælder eksempelvis naturtyper som "tidvis våde enge" og "rigkær" eller "aktive højmoser" og "hængesæk".

I forvaltningssammenhæng kan det gøre en forskel om der er tale om den ene eller anden beskyttede naturtype. En type kan være mere truet og derfor højere prioriteret end en anden type, og forskellige typer kan stille forskellige krav til forvaltningen. Der findes også typer, som stort set er geomorfologisk defineret, eksempelvis klitlavninger, og her kan det være væsentligt for forvaltningsindsatsen at vide, om der forekommer rigkær, rørsump, pilekrat eller klokkelynghede i lavningen.

En af grundpillerne i det terrestriske NOVANA-delprograms overvågning af habitattyperne og i kortlægningen af disse typer inden for Natura 2000-områderne er, en typebestemmelse i felten ved brug af "Nøgle til identifikation af danske naturtyper på Habitatdirektivet" (Fredshavn 2004, App. 4a) og "Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af Habitatdirektivet" (Fredshavn 2004, App. 4b), der begge er baseret på EU's officielle fortolkningsmanual (European Commission 2007). Men som det også fremgår af den danske vejledning til identifikation af danske naturtyper på EF-Habitatdirektivet (Skov- og Naturstyrelsen 2000), bør en korrekt typebestemmelse tage højde for en korrekt afgrænsning af habitattyperne mod de biotoper i CORINEs biotopsystem, der ikke findes på Habitatdirektivets Bilag 1.

Formålet med dette projekt har derfor været at udvikle en metode til at klassificere vegetation i forvaltningsrelevante vådbundssamfund ud fra sammensætningen af plantearter. Metoden skal kunne anvendes i et hvilket som helst ferskt vådområde i Danmark, hvor man på baggrund af en liste over plantearter fra et homogent område skal kunne få at vide, hvilket plantesamfund området mest sandsynligt kan henregnes til.

I erkendelse af at moser og enge indeholder meget variation, har vi afgrænset projektet til kun at omfatte lysåbne plantesamfund fra ferske vådområder. Tørre heder, klitter og overdrev er således ikke omfattet, og det samme gælder skovbevoksede moser. Vi har dog medtaget drænede kulturenge, højstaudesamfund og fugtige brakmarker, fordi de er meget udbredte og findes i umiddelbar tilknytning til mere naturlige mosetyper, og fordi det for det utrænede øje kan være vanskeligt at adskille disse typer fra lignende og mindre påvirkede naturtyper. Vi har ikke medtaget decideret undervandsvegetation fra søer og vandløb, dog har vi medtaget bredvegetation og inkluderet enkelte eksempler på amfibiske plantesamfund på overgangen mellem vand og land, som forekommer i mosaik med de inkluderede mosetyper.

Eftersom der ikke foreligger nogen databaseret klassifikation af danske mosetyper, er det også formålet med dette projekt at præsentere de forskellige typer af vådbundsvegetation ved at fokusere på deres vegetation, økologiske forudsætninger, følsomhed over for påvirkninger og beskyttelse.

Vi kalder de klassificerede typer for plantesamfund, fordi de er klassificeret ud fra sammensætningen af planter uden hensyntagen til viden om geomorfologi, jordbundskemi og arealanvendelse. Eftersom planterne er gode indikatorer for de økologiske kår, vil en klassifikation i plantesamfund alligevel have en udsagnskraft og anvendelighed, som rækker ud over planterne i sig selv. Vi tilstræber, at inddelingen i plantesamfund så vidt muligt afspejler inddelingen af naturtyperne i CORINE (European Communities 1991) og habitattyperne på Habitatdirektivets Bilag I (European Communities 1992) med de begrænsninger, som ligger i udelukkende at klassificere på baggrund af planter. En af konsekvenserne af dette er, at visse habitattyper, som udelukkende er geomorfologisk defineret (fx kildevæld og klitlavninger), ikke vil have deres eget plantesamfund, men derimod vil kunne have flere forskellige plantesamfund (enge, rigkær, fattigkær, våde heder). En anden konsekvens er, at klassifikationen til plantesamfund ikke er en facitliste, men derimod et beslutningsstøtteværktøj, som sammen med viden om driftshistorie, geomorfo-

logi og hydrologi kan bruges til at afgøre hvilken habitattype eller naturtype man har med at gøre, og om den er beskyttet af lovgivningen.

Fordelen ved det udviklede værktøj er at det er ganske enkelt og blot kræver en planteliste som input. Endvidere baseres definitionen af habitattyper i Habitatdirektivet samt naturtyper i naturbeskyttelsesloven i vidt omfang på karakteristiske plantearter, så vi har fat i en meget væsentlig del af de beskyttede naturtypers definition.

1.1 Definitioner

I rapporten anvendes følgende betegnelser for vegetationstyper:

- *Naturtype* anvendes om overordnede vegetationstyper, som fx naturbeskyttelseslovens naturtyper: eng, mose, sø, overdrev, hede mv.
- *CORINE biotop* anvendes om vegetationstyper fra CORINEs biotopsystem, der er en hierarkisk klassifikation af den europæiske natur (European Commission 1991).
- *Habitattype* anvendes specifikt om de vegetationstyper, der er omfattet af Habitatdirektivets Bilag I og beskrevet i fortolkningsmanualen (European Commission 2007, se også By- og Landskabsstyrelsen 2008a). Habitattyperne er defineret ved en særlig sammensætning af arter samt en specifik geomorfologi, hydrologi, jordbundskemi, vegetationsstruktur eller arealanvendelse. I denne rapport er Habitatdirektivets typer altid benævnt ved det autoriserede, forkortede navn (By- og Landskabsstyrelsen 2008b) efterfulgt af den firecifrede Natura 2000-habitattypekode i parentes, fx *hængesæk (7140)* eller *rigkær (7230)*.
- *Plantesamfund* anvendes om de vegetationstyper, der indgår i mosemodellen, fx *hængesæk* eller *rigkær*. Plantesamfundene er udelukkende defineret ved deres floristiske sammensætning, og der er derfor ikke en entydig sammenhæng mellem et plantesamfund og den tilhørende habitattype. Plantesamfundet *rigkær* omfatter fx vegetationer, der ikke falder ind under typen *rigkær (7230)* i henhold til Habitatdirektivet.

2 Datagrundlag

2.1 Dataoversigt

Vi har udvalgt et referencedatasæt med mere end 13.000 prøvefelter (Tabel 1) fra det nationale overvågningsprograms (NOVANA) delprogrammer for terrestrisk natur (Fredshavn m.fl. 2008) og ferskvand (Pedersen m.fl. 2007), kortlægningen af habitatområderne (DEVANO) (Fredshavn 2004) og DANVEG, en database over DANske VEGetationstyper (DANVEG 2002). Prøvefelternes geografiske fordeling ses i Figur 1.

Tabel 1. Oversigt over data, der indgår i mosemodellen.

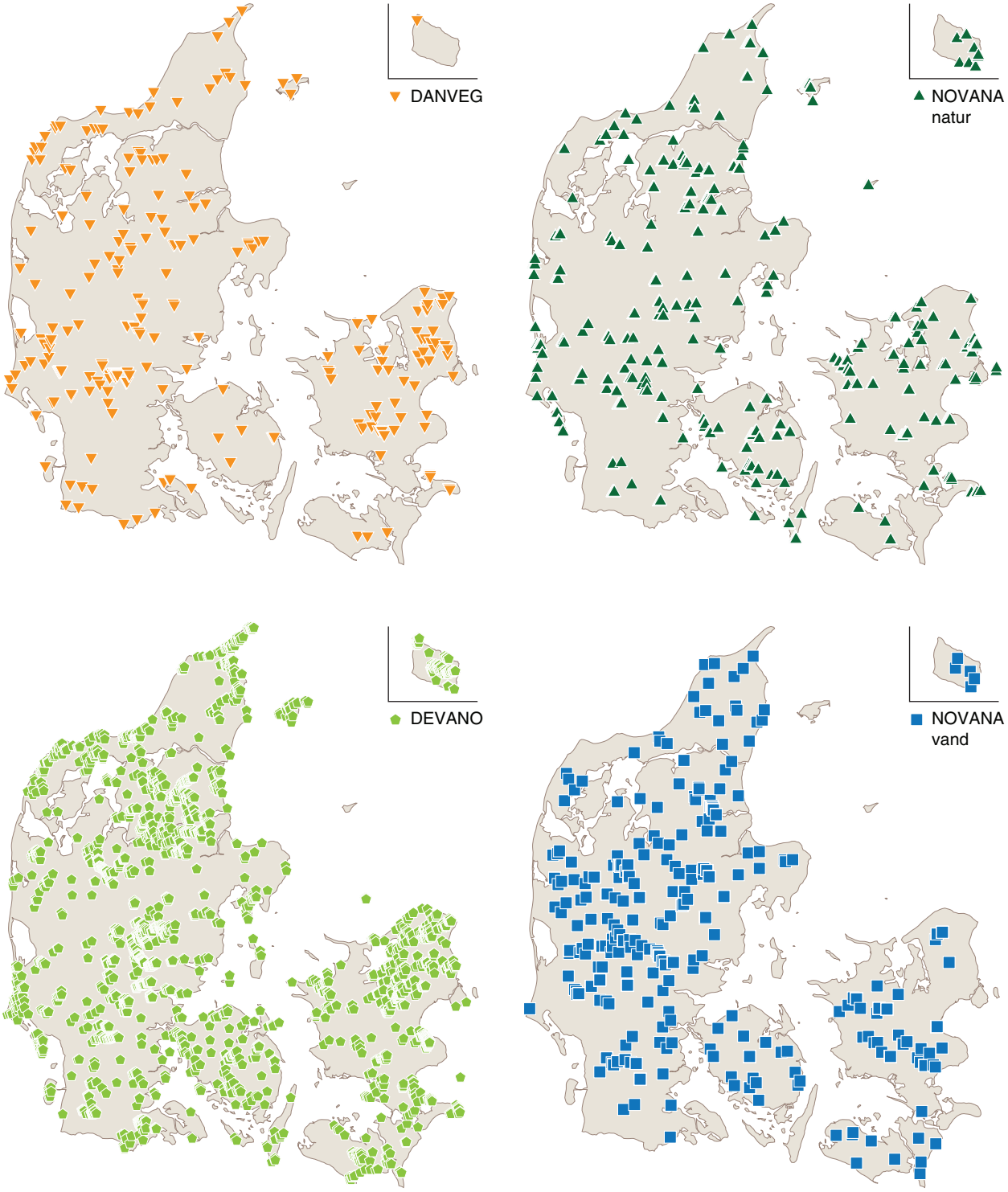
Kilde	Periode	Antal prøvefelter udvalgt	Antal prøvefelter i analyser
NOVANA – terrestriske naturtyper	2005-06	4.874	4.838
DEVANO – kortlægning	2004-05	3.037	3.018
NOVANA – ferskvand, brinker	2004-05	1.120	1.010
NOVANA – ferskvand, ådale	2004-05	2.076	1.954
NOVANA – ferskvand, vandløb	2004-05	349	291
DANVEG	1909-97	2.028	2.002
Samlet		13.484	13.113

2.2 NOVANA-overvågning af terrestriske habitattyper

Den største gruppe af prøvefelter (4874 prøvefelter) stammer fra det terrestriske delprogram i det Nationale program for Overvågning af Vandmiljøet og Naturen (NOVANA). Overvågningen følger den tekniske anvisning (Fredshavn m.fl. 2008) og foregår ved en kombination af tilfældig og stratificeret tilfældig udlægning af prøvefelter på overvågningsstationer, som er udvalgt til at repræsentere en af de 18 habitattyper, der er omfattet af overvågningsprogrammet.

I felten er der foretaget en typebestemmelse af den vegetation som forekommer i prøvefelterne ved brug af "Nøgle til identifikation af danske naturtyper på Habitatdirektivet" (Fredshavn 2004, App. 4a) og "Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af Habitatdirektivet" (Fredshavn 2004, App. 4b), der begge er baseret på EU's officielle fortolkningsmanual (European Commission 2007).

I analyserne er udvalgt de prøvefelter, der i felten er typebestemt til en habitattype på fugtig eller våd bund: Klitlavning (2190), våd hede (4010), tidvis våd eng (6410), højmose (7110), nedbrudt højmose (7120), hængesæk (7140), tørvelavning (7150), avneknippemose (7210), kildevæld (7220) og rigkær (7230). Datasættet indeholder endvidere prøvefelter, der er henført til en overordnet våd type som fx enge (64xx), sure moser (71xx) eller kalkrige moser (72xx). Prøvefelter fra skovbevoksede mosetyper (91D0 og 91E0) er ikke medtaget. Analyserne bygger på artslister fra 5 m cirkler udlagt i de intensive stationer i 2005 og de ekstensive stationer fra perioden 2005-06.



Figur 1. Den geografiske fordeling af de 13.113 prøvefelter. DEVANO = kortlægning af habitattyper inden for habitatområderne, NOVANA natur = overvågning i NOVANAs terrestriske delprogram, NOVANA vand = vandløbsovervågning i NOVANA ferskvand og DANVEG = database over danske vegetationstyper.

2.3 DEVANO-kortlægning af habitattyper

I løbet af 2004-05 er der foretaget en fuldstændig kortlægning af 18 udvalgte habitattyper inden for habitatområderne og en stikprøvevis kortlægning uden for habitatområderne (Fredshavn 2004). Formålet med kortlægningen har været at opnå et overblik over habitattypernes areal

og umiddelbare naturtilstand. I forbindelse med kortlægningen er der udlagt et antal dokumentationsfelter, som hver består af en cirkel med radius af 5 meter og derefter er der lavet en liste over de plantearter der er fundet i cirklen.

Vi har til dette projekt udvalgt dokumentationsfelter, hvor naturen i felten er typebestemt til en habitattype på fugtig eller våd bund: klitlavning (2190), våd hede (4010), tidvis våd eng (6410), højmose (7110), nedbrudt højmose (7120), hængesæk (7140), tørvelavning (7150), avneknippemose (7210), kildevæld (7220) og rigkær (7230). Datasættet indeholder endvidere artslister, der er henført til en overordnet fugtig-våd type som fx enge (64xx), sure moser (71xx) eller kalkrige moser (72xx).

2.4 NOVANA – vandløbsovervågning

Som et delelement inden for den intensive overvågning af vandløb i NOVANA overvåges vandløbsvegetationen samt brink og ådalsvegetationen i 5 permanente transekter udlagt vinkelret på vandløbet (Pedersen m.fl. 2007). Langs transekterne er der indsamlet artslister fra prøvefelter beliggende i vandløbet, på brinkerne af vandløbet og i den tilgrænsende ådal. Vi har udvalgt prøvefelter fra de terrestriske dele af vandløbsovervågningen, hvilket vil sige, at vi har udeladt prøvefelter med egentlig undervandsvegetation. Artslisterne fra vandløbsovervågningen er indsamlet i 0,25 m^2 store prøvefelter.

2.5 DANVEG

DANVEG er en database over DANske VEGetationstyper, der indeholder mere end 9000 kvantitative artslister fra publicerede og upublicerede undersøgelser af danske naturtyper (DANVEG 2002). DANVEG er inddraget i referencematerialet for at sikre repræsentationen af plantesamfund, som enten er blevet fravalgt i overvågningen og kortlægningen af Habitatdirektivets naturtyper (fx fattigkær som ikke er klokkelyngheder, højmoser eller hængesæk) eller er dårligt repræsenteret i nutidige registreringer som følge af habitatødelæggelse.

Til projektet er udvalgt 2028 registreringer fra 32 mose- og engsamfund, der dækker gradienter i fugtighed (fra våde kilder til relativt tørre enge), næringsrigdom (fra hedemoser til næringsrige rørsumpe) og kulturpåvirkning (fra spontane vegetationer i kilder, rørsumpe og moser til omlagte enge). Prøvefelterne fra DANVEG er af varierende størrelse, typisk mellem 0,25 m^2 og 50 m^2.

2.6 Taxonomi

Mosser er ikke inkluderet i dette arbejde, fordi de kun er indsamlet systematisk i få habitattyper.

Karplanterne følger taxonlisten fra NOVANA (www.naturdata.dk).

2.7 Økologiske parametre

Ellenbergs indikatorværdier (Ellenberg m.fl. 1992) er værdier, der beskriver det økologiske optimum langs gradienter i fugtighed, næringsrigdom, pH, lys m.m. for en lang række europæiske karplanter. Indikatorværdierne er hyppigt brugt i forbindelse med økologiske fortolkninger af floristiske gradienter, når feltmålinger af de økologiske kår er ufuldstændige eller manglende (fx Ejrnæs & Bruun 2000). For hvert prøvefelt er der beregnet et vægtet gennemsnit af indikatorværdierne for de karplanter, der er registreret i prøvefeltet. Se Bilag 3 for en oversigt over Ellenberg´s indikatorværdier.

2.8 Klargøring af data

Da projektet er afgrænset til lysåbne plantesamfund blev prøvefelternes gennemsnitlige indikatorværdi for lys indledningsvis brugt til at frasortere prøvefelter beliggende i skov og krat, hvor urtevegetationen havde karakter af skovbundsflora. I alt 47 prøvefelter fra NOVANA- ferskvand havde en indikatorværdi for lys < 6, og disse felter blev derfor udeladt i de videre analyser.

Af hensyn til analyseresultaternes robusthed er prøvefelter med færre end 3 arter og arter, der forekommer i færre end 3 prøvefelter, udeladt. Dette giver et samlet datasæt på 13.113 prøvefelter og 618 arter (Tabel 1).

3 Modellens plantesamfund

3.1 Udvælgelseskriterier

Mosemodellen omfatter 17 forskellige plantesamfund, der forekommer langs hele fugtighedsgradienten på fugtige og våde jorder. Plantesamfundene er klassificeret alene ud fra sammensætningen af planter uden hensyntagen til viden om geomorfologi, hydrologi, jordbundskemi, vegetationsstruktur eller arealanvendelse. Vi har tilstræbt, at inddelingen i plantesamfund, så vidt det har været muligt, afspejler inddelingen af naturtyperne i CORINEs biotopsystem (boks side 19) og habitattyperne på Habitatdirektivets Bilag I (boks side 20) med de begrænsninger som ligger i udelukkende at klassificere på baggrund af planter.

Kriterierne for valget af de 17 plantesamfund har været følgende:

1) Plantesamfundet indgår som en naturtype i CORINEs biotopsystem (boks side 19)
2) Plantesamfundet er afgrænset som en floristisk enhed.
3) Plantesamfundet er defineret så bredt, at det rummer hele den floristiske variation i den tilhørende type på Habitatdirektivets Bilag 1 (boks side 20).
4) Plantesamfundet kan genfindes i tilgængelige vegetationsdata fra overvågning, kortlægning og diverse undersøgelser af danske enge og moser.

Nogle af udvælgelseskriterierne (fx 2 og 4) er vanskelige at evaluere, før der er sket en analyse som kobler CORINE med danske plantesamfund. Derfor var første trin i analysen da også at tage en bruttoliste over potentielle plantesamfund fra CORINE og forsøge at genfinde dem som afgrænsede floristiske enheder ud fra danske vegetationsdata. For en række samfund kunne dette ikke lade sig gøre – det gjaldt fx store starsamfund (CORINE 53.2), kildevæld (type 7220), klitlavninger (type 2190) og nedbrudte højmoser (type 7120). Det viste sig også, at nogle af plantesamfundene lignede hinanden så meget floristisk, at de med fordel kunne slås sammen – det gjaldt således for de tørre og fugtige kulturenge (CORINE 81.1 og 81.2), sumpede bræmmer ved små og store vandløb (CORINE 53.1 og 53.4) samt næringsfattige søbredder (type 3110 og 3130).

Plantesamfundene er udelukkende defineret ved deres floristiske sammensætning, og der er derfor ikke en entydig sammenhæng mellem et plantesamfund og den tilhørende habitattype, idet habitattyperne ofte tillige er defineret ved en specifik geomorfologi, hydrologi, jordbundskemi, vegetationsstruktur eller arealanvendelse. Udover en sammensætning af arter svarende til plantesamfundet *tidvis våd eng* beskriver fortolkningsmanualen til Habitatdirektivets Bilag I eksempelvis, at den *tidvis våde eng (6410)* typisk har en svingende grundvandsstand (European Commission 2007).

Tabel 2. Oversigt over de valgte plantesamfunds placering i CORINEs biotopsystem og Habitatdirektivets bilag I. For hver type er status i henhold til Habitatdirektivets Bilag I og naturbeskyttelseslovens §3 anført. # =Habitattyper der ikke indgår som særskilte plantesamfund i modellen.

Kode	CORINE biotoper	Plantesamfund (habitattype)	Nbl. §3
1. COASTAL AND HALOPHYTIC COMMUNITIES			
16. COASTAL SAND-DUNES AND SAND BEACHES			
16.3	Humid dune-slacks		
16.31	Dune-slack pools	Klitlavning (2190)#	Sø
16.32	Dune-slack pioneer swards	Klitlavning (2190)#	Mose/sø
16.33	Dune-slack fens	Klitlavning (2190)#	Mose
16.34	Dune-slack grasslands	Klitlavning (2190)#	Eng
16.35	Dune-slack reedbeds and sedgebeds	Klitlavning (2190)#	Mose
2. NON-MARINE WATERS			
22. STANDING FRESH WATER			
22.1	Fresh waters		
22.11	Lime-deficient oligotrophic waters	Lobeliesø (3110)	Sø
22.12	Mesotrophic waters	Søbred med småurter (3130)	Sø
22.3	Amphibious communities		
22.31	Northern perennial amphibious communities	Lobeliesø (3110) Søbred med småurter (3130)	Sø
22.32	Northern dwarf annual amphibious swards	Søbred med småurter (3130)	Sø
24. RUNNING WATER			
24.4	Submerged river vegetation	Vandløb (3260)	Vandløb
24.5	River mud banks		
24.52	Euro-Siberian annual river mud community	Å-mudderbanke (3270)	Vandløb
3. SCRUB AND GRASSLAND			
31. HEATH AND SCRUB			
31.1	Wet heaths		
31.11	Northern wet heaths	Våd hede (4010)	Hede
37. HUMID GRASSLAND AND TALL HERB COMMUNITIES			
37.1	Meadowsweet stands and related communities	Våd eng	Eng/mose
37.2	Eutrophic humid grasslands		
37.21	Atlantic and sub-atlantic humid meadows	Våd eng	Eng/mose
37.3	Oligotrophic humid grasslands		
37.31	Purple moorgrass meadows and related communities	Tidvis våd eng (6410)	Eng
37.7	Humid tall herb fringes	Urtebræmme (6430)	Vandløb/mose
38. MESOPHILE GRASSLANDS			
38.1	Mesophile pastures	Fugtig eng	Eng
5. BOGS AND MARSHES			
51. RAISED BOGS			
51.1	Near-natural raised bogs	Aktiv højmose (7110)	Mose
51.2	Purple moorgrass bogs	Nedbrudt højmose (7120)#	Mose
53. WATER-FRINGE VEGETATION			
53.1	Reed beds	Sumpet bræmme	Mose
53.3	Fen-Sedge beds	Avneknippemose (7210)	Mose
53.4	Small reed beds of fast-flowing waters	Sumpet bræmme	Mose
54. FENS, TRANSITION MIRES AND SPRINGS			
54.1	Springs		
54.12	Hard water springs	Kildevæld (7220)#	Mose
54.2	Rich fens	Rigkær (7230)	Mose/eng
54.2l	Tall herb fens	Rigkær (7230)	Mose/eng
54.4	Acidic fens	Fattigkær	Mose
54.5	Transition mires	Hængesæk (7140)	Mose/sø

54.6	White beak-sedge communities	Tørvelavning (7150)	Mose
8. AGRICULTURAL LAND AND ARTIFICIAL LANDSCAPES			
81. IMPROVED GRASSLANDS			
81.1	Dry improved grasslands	Kultureng	Eng (hvis omlagt sjældnere end hvert 7. år og med engplanter)
81.2	Humid improved grasslands	Kultureng	
87. FALLOW LAND, WASTE PLACES			
87.1	Fallow fields	Tør brakmark	
		Fugtig brakmark	Kan udvikle sig til eng eller mose

Plantesamfundenes placering i CORINEs biotopsystem, de tilsvarende typer på Habitatdirektivets Bilag I og status i relation til naturbeskyttelseslovens §3 er vist i Tabel 2.

I Tabel 3 ses en oversigt over de 17 plantesamfund vi har valgt at beskrive og indbygge i en klassifikationsmodel over moser og enge. 12 af disse inkluderer den floristiske variation i en eller flere tilhørende typer på Habitatdirektivets Bilag I. Detaljerede beskrivelser af plantesamfundene findes i Bilag 2.

3.2 Habitattyper, der ikke indgår som selvstændige plantesamfund

Habitattyperne klitlavning (2190), kildevæld (7220) og nedbrudt højmose (7120) indgår ikke som særskilte plantesamfund i mosemodellen. De to førstnævnte typer er primært geomorfologisk defineret i fortolkningsmanualen, og nedbrudt højmose adskiller sig i princippet ikke fra aktiv højmose (7110) på anden måde end ved at være delvist ødelagt, hvilket ikke nødvendigvis kan erkendes ud fra en artsliste. Som det ses af Tabel 2, er klitlavninger (2190) beskrevet ved 5 undertyper i CORINEs biotopsystem, der omfatter en bred vifte af plantesamfund: klitsøer, pionersamfund på fugtigt sand, rigkær, enge- og overdrev samt rørsumpe. Kildevæld (7220) findes ofte som små linje- eller punktformede delelementer i plantesamfund fra moser, enge, skove og overdrev. Kildevældene er defineret floristisk ved et lille antal stærkt specialiserede mos-arter, men for det første findes disse mosser kun i et fåtal af kilderne (som alligevel er kilder), og for det andet har vi ikke haft mulighed for at anvende mosserne i mosemodellen, idet der kun er bestemt mosser i en lille del af prøvefelterne.

Prøvefelterne fra disse habitattyper vil i stedet indgå i modellen og blive klassificeret som et af de andre plantesamfund – således vil man efterfølgende kunne tale om eksempelvis en klitlavning (2190) med en artssammensætning svarende til sumpede bræmmer eller næringsfattig søbred, et kildevæld (7220) med rigkærsvegetation eller nedbrudt højmose (7120) med hængesækvegetation.

Tabel 3. Oversigt over de 17 plantesamfund, der indgår i modellen. Detaljerede beskrivelser af plantesamfundene findes i Bilag 2.

Plantesamfund	Habitattype	Beskrivelse
Næringsfattig søbred	3110	Næringsfattige søer og vandhuller med lavt kalkindhold. Lobeliesøen med *strandbo, tvepibet lobelie* og på lidt dybere vand *brasenføde* er det klassiske eksempel på typen.
	3130	Næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter på lavt vand eller på tidvis udtørret bund, fx *strandbo, tudse-siv* eller *vandnavle*. Søerne kan være små og periodevis udtørrede.
Å-mudderbanke	3270	Mudrede bredder langs vandløb eller banker i vandløb, som tidvis blottes og bevokses med enårige kvælstofelskende planter som fx arter af *gåsefod, brøndsel* eller *pileurt*.
Våd hede	4010	Fugtig hede og hedemose, typisk domineret af klokkelyng, gerne ledsaget af *tue-kogleaks* og *blåtop*.
Tidvis våd eng	6410	Næringsfattige enge og kær med svingende grundvandstand. På kalkrig bund udvikles artsrige samfund med arter fra rigkær (type 7230), mens der på kalkfattig bund ses meget blåtop og siv.
Urtebræmme	6430	Fugtig og næringsrig vegetation i bræmmer langs vandløb eller langs skyggende skovbryn domineret af flerårige mere eller mindre høje urter. Plantesamfundet kan også forekomme som tilgroningsstadier af næringsrige enge og moser.
Højmose	7110	Moser, som kun modtager vand gennem nedbør. Moserne består af tuer, som er højereliggende partier med lyng, og høljer, som er lavere, våde dele med tørvemos. Vegetationen domineres af tørvemos.
Hængesæk	7140	Vegetationer der er dannet flydende i vandskorpen af søer eller vandhuller. Efterhånden kan hængesækken vokse sig så tyk på grund af tørvedannelse, at den kun gynger eller skælver lidt, når man går på den.
Tørvelavning	7150	Pionersamfund på vådt sand eller fugtig, blottet tørv med *næbfrø, soldug* eller *liden ulvefod*. Vegetationen udvikles på blottet tørv i højmoser og lignende, men også i frost- eller vanderoderede partier af fugtige heder og moser og på sand, som er vådt eller tidvis oversvømmet.
Avneknippemose	7210	Plantesamfund med dominans af *hvas avneknippe* langs bredden af søer eller i uudnyttede eller ekstensivt udnyttede enge eller moser. Naturtypen udvikles som regel på kalkrig bund.
Rigkær	7230	Moser og enge med konstant vandmættet jordbund, hvor grundvandet er mere eller mindre kalkholdigt, således at den særlige rigkærsvegetation opstår.
Fattigkær		Hedemoser, næringsfattige og sure kær og enge med *alm. star, hirse-star, grå star, kæruld, knop-siv, blåtop* og *tue-kogleaks*.
Våd eng		"Naturenge" med *eng-kabbeleje, trævlekrone, lyse-siv, sump-kællingetand* og *kær-padderok*.
Fugtig eng		Afvandede "naturenge" med *bellis, eng-karse, bidende ranunkel, lav ranunkel* og *hvid-kløver*.
Kultureng		Omlagte, drænede enge med *rajgræs, hvid-kløver, lav ranunkel, alm. rapgræs, mælkebøtte* og *mose-bunke*.
Sumpet bræmme		Vegetationer ved næringsrige bredder af søer, kilder og vandløb, hvor jorden er vandmættet og vandet er stillestående eller i langsom bevægelse. Ofte vil vegetationen få karakter af rørsump med høje stauder som *tagrør, rørgræs* eller *dunhammer*, men vegetationen kan også være lavere med *sideskærm, bredbladet mærke, dyndpadderok, brøndkarse* eller arter af *sødgræs*.
Fugtig brakmark		Vandlidende, opgivne agre og enge med *kryb-hvene, kræbøjet rævehale, brøndsel sp., tigger-ranunkel* og *tudsesiv*.
Tør brakmark		Opgivne agre med *lugtløs kamille, hvidmelet gåsefod, fuglegræs* og *ager-tidsel*.

CORINEs biotopsystem

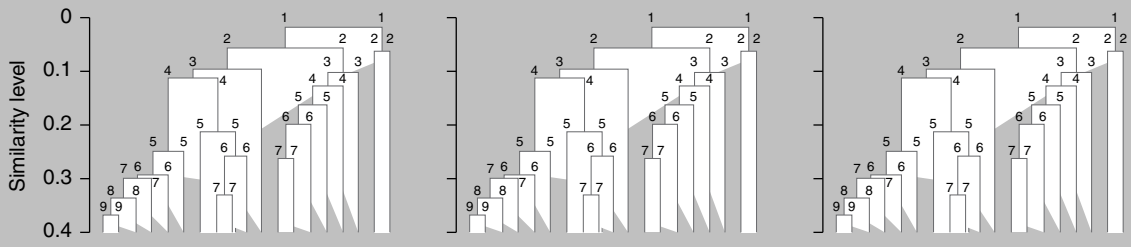
Habitattyperne på Habitatdirektivets Bilag I bygger på CORINEs biotopsystem (CO-oRdination of INformation on the Environment), der er en hierarkisk klassifikation af den europæiske natur. CORINEs biotopsystem blev udviklet i 1980'erne med det formål at identificere og beskrive biotoper af betydning for naturbeskyttelse i Europa (European Commission 1991).

CORINEs biotopsystem er hierarkisk opbygget, og de basale dele (lave hierarkier) bygger på fytosociologiske klassifikationer af vegetationsdata (Figur 2). De højere hierarkier i systemet såsom "forests", "bogs and marshes" og "agricultural land and artificial landscapes" afviger fra de rent floristiske klassifikationer ved at omfatte geomorfologiske elementer (fx "dune slacks" og "caves") og økosystemer ("standing fresh water") og sætte større fokus på kulturlandskabets biotoper.

1. Coastal and halophytic communities
2. Non-marine waters
3. Scrub and grassland
4. Forests
5. Bogs and marshes
6. Indlands rocks, screes and sands
7.
8. Agricultural land and artificial landscapes

Hierarkisk klassifikation

3.	Scrub and grassland
31.	Heath and scrub
31.1	Wet heaths
31.11	Northern wet heaths



Figur 2. Oversigt over CORINEs biotopsystem. De lave hierarkier i systemet bygger på fytosociologiske klassifikationer af vegetationsdata, medens de højere hierarkier er baseret på en kombination af geomorfologiske forhold og økosystemer.

"CORINE biotopes manual" fra 1991 omfatter en oversigtlig beskrivelse af alle overordnede plantesamfund i Europa (European Commission 1991). De naturlige eller semi-naturlige biotoper, der er enten truede, lokalt forekommende eller afhængige af en ekstensiv drift, er beskrevet relativt detaljeret i manualen. Kulturlandskabets biotoper, som er de mest udbredte arealtyper i Europa, er derimod samlet i en lille gruppe og kun ganske overfladisk beskrevet.

"Interpretation Manual of European Union Habitats" (European Commission 2007) er revideret løbende, og efter udvidelsen af EU i starten af 90'erne blev naturtypesystemet udvidet til at dække hele den palæarktiske økoregion og bygger nu på "the Palaearctic Habitat Classification". De naturtyper, som er gældende for Danmark, refererer imidlertid alle direkte tilbage til CORINE biotopes manual (European Commission 1991). Da CORINE-klassifikationen efterfølgende har været udsat for en grundig revision af koder og underopdelinger af biotoper, er der ikke længere en entydig sammenhæng mellem Habitatdirektivets Bilag I og CORINE-biotoperne.

Habitatdirektivets Bilag I

"Interpretation Manual of European Union Habitats" (European Commission 2007) er EU's officielle og den juridisk gældende fortolkning af Habitatdirektivets naturtyper. På By- og Landskabstyrelsens hjemmeside findes en fortegnelse over og oversigtlige beskrivelser af de 60 danske naturtyper, der er omfattet af Habitatdirektivets Bilag I (By- og Landskabsstyrelsen 2008a).

Habitatdirektivets naturtyper er navngivet med en firecifret Natura 2000-habitattypekode og grupperet i hovedtyper, der ikke fuldstændigt svarer til hierarkiet i CORINE (Tabel 2). I fortolkningsmanualen er der for hver habitattype anført en reference til koderne i "the Palaearctic Habitat Classification", der i vid udstrækning er lig koderne i CORINEs biotopsystem. For de fleste habitattyper findes en liste over karakteristiske/typiske arter, der er fremkommet ved en kombination af de fytosociologiske klassifikationer i CORINE og efterfølgende ekspertvurderinger i forbindelse med forarbejdet til Habitatdirektivet. For nogle habitattyper er listen relativt lang (fx 7230 rigkær) medens andre habitattyper er defineret ved forekomsten af en enkelt art (7210 avneknippemose og 4010 våd hede).

I Tabel 4 er listet de habitattyper, der forekommer i tilknytning til moser og enge i Danmark. Vi har valgt at inddrage to af Habitatdirektivets sø-typer i analyserne, da de ofte forekommer i mosaik med de terrestriske mosetyper på overgangen mellem vand og land.

Tabel 4. Oversigt over de habitattyper, der forekommer på fugtige og våde jorder. De med fed fremhævede habitattyper overvåges i NOVANA's terrestriske delprogram og indgår i analyserne i denne rapport. * Habitatdirektivets prioriterede habitattyper. [1] Habitattyper, der ikke indgår som særskilte plantesamfund i mosemodellen. [2] Søtyper, der er inddraget i analyserne da de ofte forekommer i mosaik med de terrestriske habitattyper, men behandles under et i modellen.

Kode	Kort navn	Fulde navn
2190 [1]	Klitlavning	Fugtige klitlavninger
3110 [2]	Lobeliesø	Kalk- og næringsfattige søer og vandhuller (lobeliesøer)
3130 [2]	Søbred med småurter	Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden
3270	Å-mudderbanke	Vandløb med tidvis blottet mudder med enårige planter
4010	Våd hede	Våde dværgbusksamfund med klokkelyng
6410	Tidvis våd eng	Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
6430	Urtebræmme	Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn
7110	Højmose	* Aktive højmoser
7120 [1]	Nedbrudt højmose	Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse
7140	Hængesæk	Hængesæk og andre kærsamfund dannet flydende i vand
7150	Tørvelavning	Plantesamfund med næbfrø, soldug eller ulvefod på vådt sand eller blottet tørv
7210	Avneknippemose	* Kalkrige moser og sumpe med hvas avneknippe
7220 [1]	Kildevæld	* Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
7230	Rigkær	Rigkær

Habitattyper, der er udlagt overvågningsstationer for i det terrestriske delprogram i NOVANA, er markeret med fed skrift, og de vil være bedst repræsenteret blandt prøvefelterne fra overvågning og kortlægning.

3.3 Floristiske beskrivelser af plantesamfundene

For hvert af de 17 plantesamfund, der indgår i modellen, har vi i projektet sammenstillet en liste over arter, der definerer samfundet rent floristisk. Vi har taget udgangspunkt i de danske arter i fortolkningsmanualen til Habitatdirektivet (European Commission 2007) og CORINE-manualen (European Commission 1991), der er listet under de typer og undertyper, der forekommer inden for den atlantiske og kontinentale biogeografiske region. Vi har således udeladt undertyper som i CORINE udtrykkeligt afgrænses til boreale, montane, subalpine, mediterrane og

sydlige kontinentale regioner. Med henblik på at sikre en vis stringens i udvalget af arter, og dermed fortolkningen af CORINE, og samtidig undgå subjektive vurderinger, har vi endvidere valgt at medtage alle de arter, som nævnes, uden at vurdere, om de også forekommer i plantesamfundet som vi kender det i Danmark.

Da mosser kun er registreret i en begrænset andel af de artslister, modellen er bygget op over, har vi valgt at udelade dem fra analyserne, selvom de udgør en væsentlig del af vegetationsdækket i kilder, rigkær, sure moser og hængesække og kan være afgørende for at vurdere, om man står i en højmose eller en hængesæk.

Taxa på slægtsniveau er som hovedregel ikke medtaget, dog er alle relevante arter inden for slægterne rapgræs og svingel medtaget for plantesamfundet "fugtig eng" (CORINE 38.1), ligesom udvalgte arter af brøndsel, guldkarse, gåsefod og pileurt er på artslisten for plantesamfundet "urtebræmme" (CORINE 24.52).

Våde heder (4010) med *klokkelyng* er kun karakteriseret af en enkelt art i fortolkningsmanualen, nemlig klokkelyng. Dette er uheldigt i en klassifikationssammenhæng, idet klokkelyng også forekommer på eksempelvis højmose. Vi anvendte derfor fortolkningsmanualens henvisning til Vegetationstyper i Norden "5121 Erica tetralix-typ" (Påhlson 1998) og kunne ad den vej supplere beskrivelsen af plantesamfundet våd hede med arter som *benbræk, hirse-star, blåtop, hedelyng* og *mosepors*.

Plantesamfundet højmose er defineret som vegetationen på selve højmosefladen og omfatter ikke vegetationen i vandfyldte lavninger, laggzone, pools og vedplantetilgroningsstadier. Derfor har vi kun medtaget de arter, der forekommer på tuer og i høljer.

Avneknippemose (7210) er kun karakteriseret af en enkelt art i fortolkningsmanualen, nemlig *hvas anveknippe*. Fortolkningsmanualens henvisning til Vegetationstyper i Norden "3441a Cladium mariscus-variant" (Påhlson 1998) bidrog ikke til at udvide den floristiske beskrivelse af typen med yderligere arter.

Da CORINE-manualen behandler de kulturpåvirkede typer ganske overfladisk og uden at nævne karakteristiske arter, har vi dannet en artsliste for plantesamfundene kultureng, tør brakmark og fugtig brakmark ved at inddrage arter fra eksisterende datasæt for kulturenge og brakmarker. Artslisten for plantesamfundet kultureng stammer fra de synoptiske tabeller fra 3 kulturengstyper i DANVEG: Almindelig rajgræs/hvid kløver kultureng (samfund nr. 66), lav ranunkel/almindelig rapgræs kultureng (nr. 67) og mose-bunke kultureng (nr. 68) (DANVEG 2002). Brakmarkerne er beskrevet ud fra artslister fra opgivne agre på højbundsjord (Ejrnæs m.fl. 2008) og upublicerede data fra et ph.d.-studium af succession i retablerede vådområder (Nygaard 2004).

Artslisterne for alle 17 plantesamfund fremgår af Bilag 1.

4 Modellens opbygning

4.1 Oversigt over anvendte metoder

Vi har anvendt vegetationens sammensætning af arter som indikator for hvilket plantesamfund et prøvefelt tilhører. Modellen er opbygget i flere trin:

- En ***gradientanalyse*** (ordination) af det fulde datasæt, med henblik på at repræsentere variationen i vegetationens sammensætning af arter i form af et begrænset antal floristiske gradienter. Prøvefelternes placering langs de tre vigtigste ordinationsakser er anvendt som inputvariable i modellen.
- ***A priori klassifikation*** af prøvefelterne med henblik på at henføre hvert prøvefelt til det plantesamfund som det ligner mest, bedømt ud fra arterne og ud fra feltklassifikationen. A priori klasserne er anvendt til at træne klassifikationsmodellen i at genkende plantesamfundene ud fra artssammensætningen.
- En ***superviseret klassifikationsmodel*** (kaldet mosemodellen), der forudsiger hvilket plantesamfund et prøvefelt har størst floristisk lighed med ud fra dets sammensætning af arter.

4.2 Ordination

Den floristiske klassifikationsmodel har til formål at undersøge, om det er muligt at skelne mellem de forskellige eng- og mosesamfund ud af vegetationens sammensætning af arter. I denne rapport har vi anvendt ordination (boks side 24) til at udtrække et begrænset antal variationsakser som repræsenterer variationen i prøvefelternes sammensætning af arter. Disse variationsakser kan efterfølgende anvendes som inputvariabel i en klassifikationsmodel over de danske enge og moser.

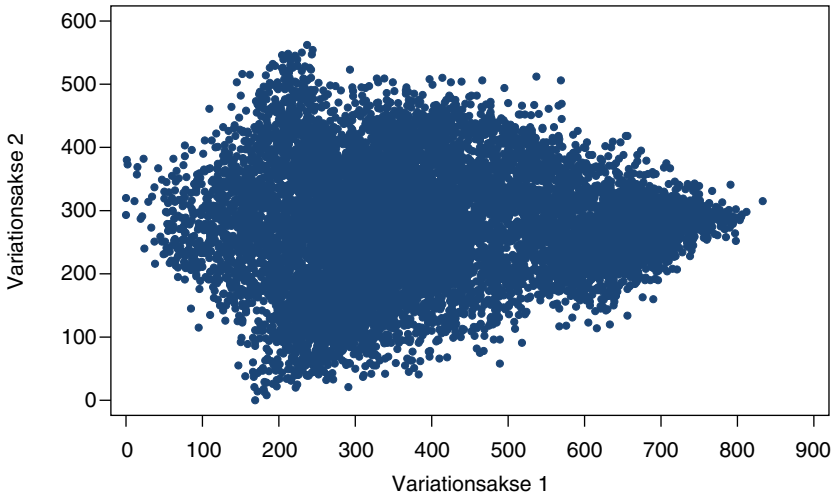
Vi har udført en DCA-analyse på det fulde datasæt med 13.113 prøvefelter og 618 arter. I Figur 3 er vist prøvefelternes placering langs de to første variationsakser i ordinationsrummet.

De floristiske gradienter i datasættet er fortolket ved hjælp af Ellenbergs indikatorværdier (Ellenberg m.fl. 1992), der beskriver det økologiske optimum langs gradienter i fx fugtighed, næringsrigdom, pH og lys for en lang række europæiske karplanter. Man bruger altså arterne som indikatorer – hvis der forekommer mange kalkelskende arter, som *blågrøn star, hjertegræs* og *hvas avneknippe*, så er pH i tørven og vandet sandsynligvis høj, og hvis der forekommer mange små langsomt voksende og lyskrævende planter som *lobelie* eller *soldug*, så er der sandsynligvis ikke mange næringsstoffer til stede. Ellenberg har sat denne artsbaserede fortolkning i system ved at tildele alle arter en score efter deres præference.

Hvad er ordination?

Et datasæt med 700 arter er i princippet 700-dimensionalt, idet hver art kan siges at udgøre en dimension. Vegetationsforskere anvender ofte statistiske metoder til at reducere det multidimensionale rum til et få-dimensionalt rum, som beskriver de vigtigste floristiske gradienter. Analysemetoder, som er egnet til at reducere dimensionaliteten i multivariate datasæt med mange indbyrdes korrelerede variabler, kaldes under et for ordination. Når der er tale om vegetationsdata handler det om at finde de vigtigste floristiske gradienter i datasættet, som forklarer mange arters fordeling i prøvefelterne samtidigt. Ved en ordination konstruerer man nogle få (ofte to eller tre) ny dimensioner på en sådan måde, at prøvefelter, som ligger tæt ved hinanden i ordinationsrummet, rummer arter, som typisk forekommer i de samme prøvefelter (og dermed ved sammenlignelige økologiske kår). Tilsvarende har prøvefelter, som ligger langt fra hinanden nogle arter, som sjældent forekommer sammen, fordi de økologiske forhold er alt for forskellige. Der findes forskellige ordinationsmetoder, men her har vi valgt at bruge DCA (Detrended Correspondance Analysis), som fungerer godt på store datasæt med en forholdsvis stor floristisk variation (McCune & Mefford 1999, Ejrnæs 2000).

Da plantearter fordeler sig efter de samme grundlæggende økologiske kårfaktorer, eksempelvis vand, pH og næringsstoftilgængelighed, vil de floristiske gradienter, som udregnes i ordinationen (coenocliner), ofte kunne fortolkes som en beskrivelse af de vigtigste økologiske gradienter (økocliner) i datamaterialet.



Figur 3. De to vigtigste variationsakser for vegetationen i de 13.113 prøvefelter, der er omfattet af analyserne i denne rapport. Jo tættere to prøvefelter ligger på hinanden, jo mere ligner de hinanden i artssammensætningen. Langs akserne sker der en udskiftning af arter og i løbet af 400 akseenheder vil en art typisk dukke op og forsvinde igen.

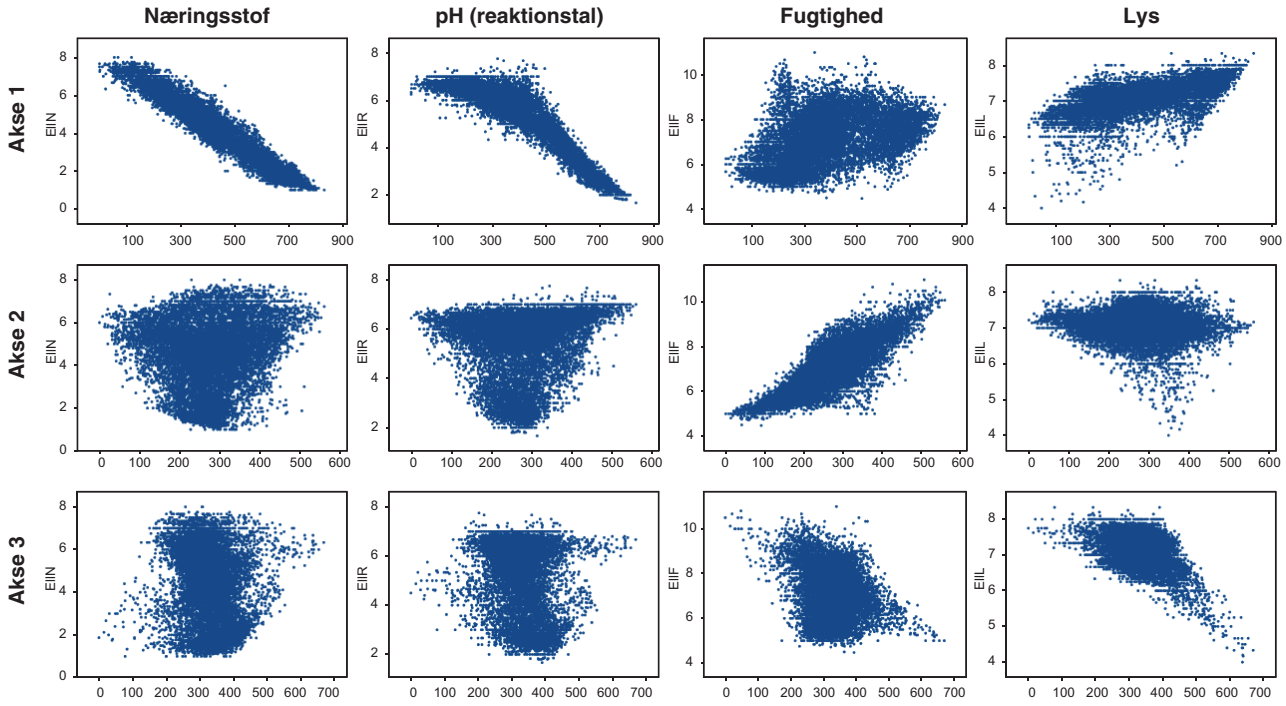
Indikatorværdierne er hyppigt brugt i forbindelse med økologiske fortolkninger af floristiske gradienter, når feltmålinger af de økologiske kår er ufuldstændige eller manglende (fx Ejrnæs & Bruun 2000). For hvert prøvefelt er der beregnet et gennemsnit af indikatorværdierne for de karplanter, der er registreret i prøvefeltet.

Den første akse i diagrammet (den akse som forklarer mest variation) kan tolkes som en gradient i tilgængeligheden af næringsstoffer (Figur 4). Gradienten strækker sig fra næringsfattige og sure moser med *klokkelyng, hvid næbfrø, liden soldug, tue-kogleaks* og *tue-kæruld* over kalkrige moser med *maj-gøgeurt, hjertegræs, blågrøn star* og *tvebo baldrian* til ekstremt

næringsrige samfund med *skvalderkål, stor nælde, kæmpe-bjørneklo* og *burre-snerre*. Som man kan se, korrelerer førsteaksen også med pH (Ellenberg's indikatorværdi for reaktionstal), men denne korrelation er kun tydelig på den ene halvdel af første-aksen, dvs. ved de lave næringsstofværdier. Vi fortolker det således, at i naturlige og relativt næringsfattige mosesamfund styres næringsstoftilgængeligheden hovedsageligt af pH. Gradienten er ganske lang (9 SD-enheder) og afspejler den meget store variation i artssammensætningen fra næringsrige enge og moser til næringsfattige og sure moser.

Ordinationsdiagrammets anden akse afspejler en fugtighedsgradient (Figur 4), som giver sig udslag i den største floristiske variation i den næringsrige del af diagrammet. Gradienten strækker sig fra tørre kulturenge og brakmarker med *vej-pileurt, lugtløs kamille, hyrdetaske* og *mark-ærenpris* til våde sumpe med *gul åkande, sø-kogleaks* og arter af *vandaks* og *andemad*.

Den tredje variationsakse er korreleret med Ellenbergs indikatorværdi for lys (Figur 4), der er et mål for planterne skygge-tolerance. Gradienten i lystilgængelighed strækker sig fra meget lysåbne og næringsfattige søbredder og klitlavninger med *liden siv, tvepibet lobelie, mangestænglet sumpstrå* og *sand-siv* til urtebræmmer med opvækst af forskellige vedplanter og en bundvegetation med bl.a. *lund-fladstjerne* og *miliegræs*.



Figur 4. Fortolkning af de tre vigtigste floristiske gradienter i datasættet vha. gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal (pH), fugtighed og lys.

4.3 *A priori* klassifikation

Modellen, der beskrives i denne rapport, er en såkaldt superviseret klassifikationsmodel (boks), der søger at genfinde grupperne i en allerede eksisterende ("a priori") klassifikation. I dette tilfælde er den eksisterende klassifikation CORINEs biotopsystem, og modellens *a priori* klasser

består af de 17 plantesamfund, der er listet i Tabel 3. Hvert af de godt 13.000 prøvefelter er henført til en af disse klasser.

Vi har anvendt prøvefelternes artssammensætning samt vurderingen fra feltinventøren til at henføre prøvefelterne til en af de 17 klasser. Artssammensætningen er brugt til at beregne den floristiske lighed med plantesamfundene på en skala fra 0 til 1. Efter beregning af den floristiske lighed har vi udarbejdet a priori klassifikationen ved at kombinere den floristiske lighed med inventørens feltklassifikation.

4.4 Beregning af floristisk lighed

For hvert prøvefelt har vi beregnet ligheden med de 17 plantesamfund, som indgår i mosemodellen, ved at kombinere to beregninger af floristisk lighed: a) forekomsten af karakteristiske arter og b) placeringen i ordinationsrummet. Begge beregninger tager udgangspunkt i artslisterne for plantesamfundene (Bilag 1). Det første mål udtrykker ligheden med præcis de arter, der er listet for samfundene. Det andet mål for floristisk lighed afspejler ligheden i artssammensætningen i dens helhed. Det andet mål kan give en stor lighed, selvom der ikke er tale om de samme arter – blot arterne forekommer i den samme slags vegetation (vikarierende arter).

Klassifikationsmetoder

Der findes grundlæggende to typer af klassifikationsmetoder, som adskilles ved, om de er superviserede eller ej. *Usuperviseret klassifikation* kaldes også for clusteranalyse, og formålet er her at finde "naturlige" grupper i datasættet, men uden at man anvender forhåndsviden eller -antagelser til at styre klassifikationen i en bestemt retning. Man kan sige at cluster-analyserne derved giver et objektivt billede af grupperingerne i et datasæt, men også et billede med en høj grad af vilkårlighed, idet opdelingen af et materiale vil afhænge stærkt af, hvilken clustermetode man anvender og hvordan ens datasæt er sammensat. Et nyt eller forandret datasæt vil således ofte resultere i en ny gruppering, som det kan være meget vanskeligt at sammenligne med tidligere grupperinger. Det er heller ikke umiddelbart muligt at forudsige, hvilken gruppe en ny observation (fx en ny artsliste fra en mose) skal placeres i. Usuperviseret klassifikation er således mere en undersøgende metode, end det er en prædiktiv metode.

I den *superviserede klassifikation* har man på forhånd (*a priori*) en grundlæggende idé om, hvilke grupper der findes i data, og man ønsker at kunne bestemme disse grupper ud fra et begrænset antal forklaringsvariable. I praksis foregår dette ved, at en statistisk model præsenteres for et træningsdatasæt med en a priori klassifikation og de valgte forklaringsvariable.

Et klassisk eksempel er vegetationskortlægning ud fra satellitfotos. Ud fra en lille stikprøve af arealtyper, som er undersøgt detaljeret nede på jorden, vil man forsøge at udvikle en klassifikationsmetode, som kan genkende de forskellige arealtyper (*a priori* klassifikation) alene ud fra de spektrale informationer i satellitfotos (forklaringsvariable). Der findes et antal forskellige metoder, som kan bruges til superviseret klassifikation. I dette projekt har vi anvendt kvadratisk diskriminantanalyse til at klassificere prøvefelterne.

4.4.1 Lighed efter forekomst af karakteristiske arter

Beregning af andel eller antal af karakteristiske arter

Denne beregning bygger på, hvor mange arter hvert enkelt prøvefelt har til fælles med artslisterne for de 17 plantesamfund (Bilag I). Vi har afprøvet to beregningsmetoder som udtryk for floristisk lighed: 1) antallet af fælles arter og 2) andelen af fælles arter.

For de fleste plantesamfund har andelen af karakteristiske arter vist sig at være et bedre udtryk for floristisk lighed med plantesamfundene end antal karakteristiske arter. Andelen beregnes ved at dividere antallet af karakteristiske arter med det samlede antal arter i prøvefeltet. Dette udtryk giver større vægt til prøvefelter, hvor hovedparten af arterne matcher det enkelte samfunds artsliste, og mindre vægt til prøvefelter, hvor der tillige er registreret mange arter, som ikke er karakteristiske for typen. Således vil prøvefelter, der udelukkende indeholder arter karakteristiske for højmoser, have en større floristisk lighed med typen "højmose" end felter med mange højmose-fremmede arter (eksempel i Tabel 5).

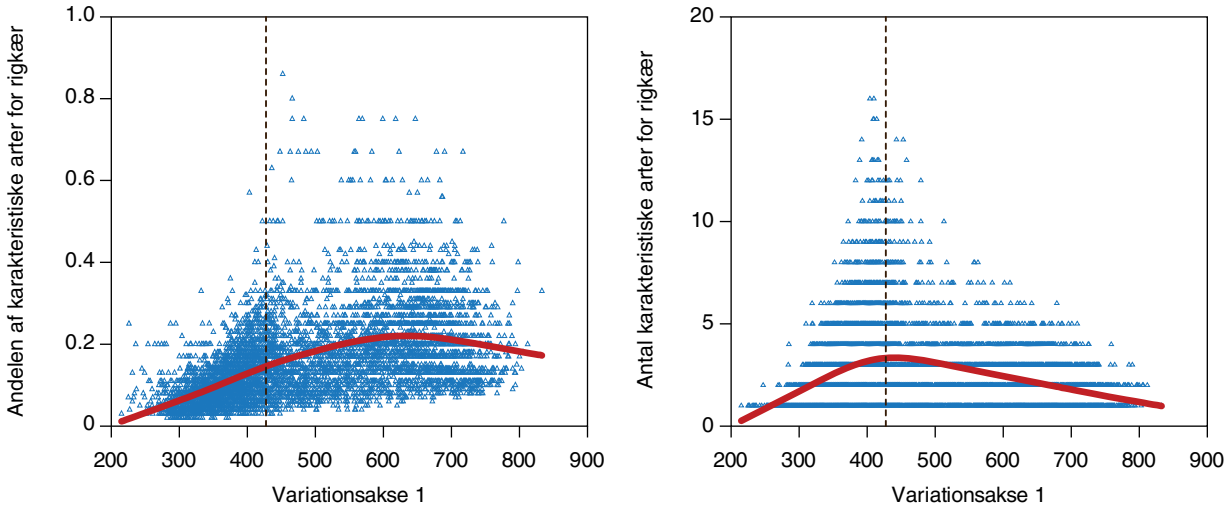
Tabel 5. Eksempel på beregning af antal og andel af karakteristiske arter for to højmoseprøvefelter. Registrerede arter for de to prøvefelter er vist med X, og de karakteristiske arter for habitattypen højmose (7110) er vist med fed. For hvert prøvefelt er vist prøvefelternes samlede antal arter samt antal og andel af karakteristiske arter.

Højmose (7110)	**Prøvefelt 1**	**Prøvefelt 2**
alm. star	X	
alm. fredløs	X	
alm. tranebær	**X**	**X**
Blåtop	X	
grå star	X	
Hedelyng	**X**	**X**
hunde-hvene	X	
hvid næbfrø	**X**	**X**
Klokkelyng	**X**	
kors-andemad	X	
langbladet soldug		**X**
liden andemad	X	
liden soldug	**X**	**X**
lyse-siv	X	
øret pil	X	
Revling		X
Rosmarinlyng	**X**	**X**
rundbladet soldug	**X**	**X**
smalbladet kæruld		X
tue-kæruld	**X**	
Antal arter i prøvefelt	16	9
Antal fælles arter	8	7
Andel fælles arter	8/16 = 0,50	7/9 = 0,78

Generelt har det vist sig, at for naturligt artsfattige plantesamfund med en lille gruppe af højt specialiserede arter (våde heder, højmoser, hængesæk, sumpede bræmmer, avneknippemose, kulturenge, næringsrige højstaudesamfund) fungerer andelen af fælles arter bedst. For naturligt artsrige og kalkrige samfund som rigkær og den kalkrige variant af tidvis våd eng fungerer antallet af arter imidlertid bedst. Når disse plantesamfund er i optimal tilstand, vil de nemlig rumme en lang række af ar-

ter, som ikke er nævnt som specifikke for typerne, og andelen vil blive ganske lille. Andelen vil derfor favorisere de mere sure og artsfattige varianter af tidvis våde enge og rigkær, hvor andelen af karakteristiske arter kan blive høj.

Rigkær er ofte et ganske artsrigt plantesamfund, der udover de specielle rigkærsarter også rummer en lang række almindeligt forekommende arter. Da listen over karakteristiske arter hovedsageligt omfatter arter, der stiller særlige krav til levestedet, som fx *tvebo star, loppe-star, butblomstret siv, mygblomst* og *gøgeurter*, vil andelen af karakteristiske arter for mange rigkærsprøvefelter blive meget lille. Da de almindelige eng-arter samtidig er karakteristiske arter for de mere kulturpåvirkede plantesamfund (fx våd eng, fugtig eng og kultureng), vil mange rigkærsprøvefelter få større vægt for disse typer end for rigkær. Samtidig er en del karakteristiske arter for rigkær, såsom *rosmarinlyng, alm. star, hirse-star, næb-star* og *tue-kogleaks*, hyppigt forekommende i de mere sure plantesamfund. Som det fremgår af Figur 5, vil de sure og næringsfattige prøvefelter, der ligger til højre på variationsakse 1, få en relativt høj vægt for rigkær, hvis man bruger andelen af karakteristiske arter som mål for floristisk lighed. Vi har derfor valgt at bruge antal karakteristiske arter som mål for floristisk lighed med plantesamfundet rigkær. Som det ses af Figur 4 er der en pæn overensstemmelse mellem antal karakteristiske arter i prøvefelterne og den gennemsnitlige placering af rigkærene langs den første variationsakse i datamaterialet.



Figur 5. Sammenhængen mellem hhv. andel (a) og antal af karakteristiske arter (b) for plantesamfundet rigkær og prøvefelternes placering langs den første variationsakse i datamaterialet. I hver graf er vist den regressionskurve, der bedst beskriver sammenhængen mellem prøvefelternes placering og hhv. andel og antal karakteristiske arter. De lodrette stiplede linier viser den gennemsnitlige placering af prøvefelter feltbestemt som rigkær langs den første variationsakse (figur 8).

Den floristiske lighed med samfundet tidvis våd eng har vi defineret som den højest scorende lighedsværdi beregnet som henholdsvis antal karakteristiske arter og andel af karakteristiske arter. Det hænger sammen med, at plantesamfundets variationsbredde er så stor, at den både overlapper med rigkær, hvor antal karakteristiske arter fungerer bedst, og med sure og artsfattige mosesamfund, hvor andelen af karakteristiske arter er det bedste udtryk for floristisk lighed.

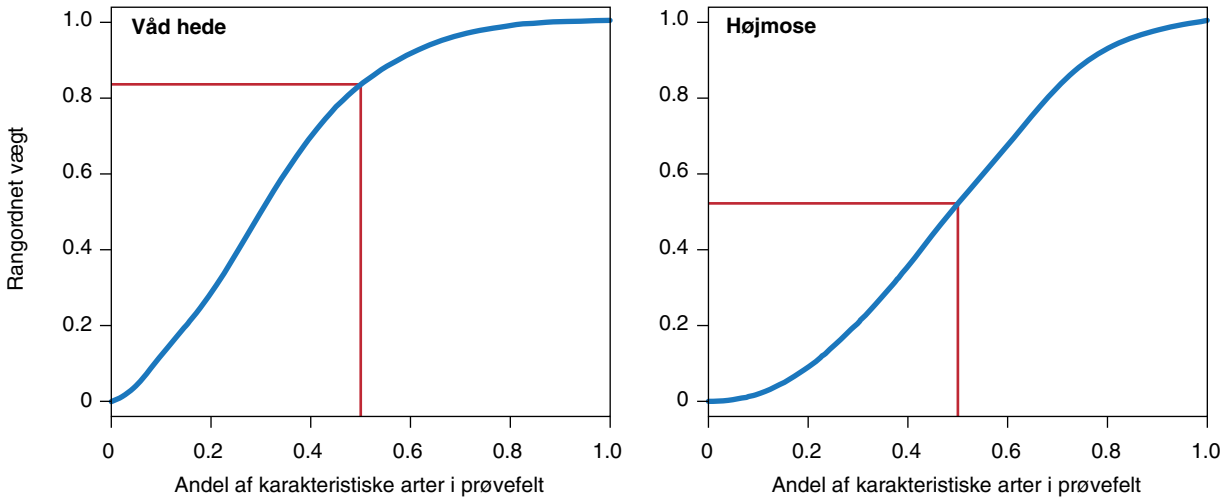
Rangordning og normalisering

Antallet af karakteristiske arter nævnt i CORINE varierer betydeligt mellem de 17 plantesamfund (Bilag 1), og der er stor forskel på, hvor almindelige eller sjældne de karakteristiske arter er. Følgelig kan man ikke umiddelbart sammenligne antallet eller andelen af karakteristiske arter for de forskellige typer med hinanden. For at udligne disse forskelle mellem plantesamfundene har vi rangordnet prøvefelterne efter antal eller andel af karakteristiske arter og normaliseret de rangordnede vægte til en værdi mellem 0 og 1.

Rangordningen er foretaget på de prøvefelter, hvor der er registreret mindst én karakteristisk art for det pågældende samfund. Rangordningen virker ved at tildele den højeste rangorden eller vægt til de(t) prøvefelt(er) med den højeste andel (eller antal) af karakteristiske arter for det pågældende plantesamfund. For plantesamfundet "våd hede" er der registreret mere end 1 karakteristisk art i 5047 prøvefelter, heraf indeholder 9 prøvefelter udelukkende karakteristiske arter for denne type (andel = 1). Disse ni felter vil i beregningerne dele de 9 højeste rangordningsværdier for våd hede (5039 – 5047) og tildeles således alle gennemsnitsværdien 5043. Tilsvarende deler de 205 prøvefelter, hvor de karakteristiske arter for våd hede kun udgør 2% af det samlede antal arter, de laveste rangordningsværdier (1 til 205), og de tildeles alle en gennemsnitlig værdi på 102,5.

Efterfølgende har vi normaliseret de rangordnede vægte til en værdi mellem 0 og 1. Prøvefelter uden karakteristiske arter får værdien 0, og prøvefelter med den højeste rangorden for det respektive plantesamfund tildeles værdien 1. Herved udlignes de forskelle mellem plantesamfund, som alene skyldes, at der er forskel i, hvor mange karakteristiske arter der er nævnt, og hvor sjældne disse arter er.

Figur 6 viser sammenhængen mellem prøvefelternes andel af karakteristiske arter og de normaliserede rangordens-værdier for plantesamfundene våd hede og højmose. Som det fremgår af figuren, er der relativt få prøvefelter med en stor andel karakteristiske arter for våd hede. Prøvefelter, hvor de karakteristiske arter for våd hede (hvis de er til stede) udgør mere end halvdelen af det samlede antal registrerede arter, tildeles således en vægt for typen på mere end 0,8. Dette er udtryk for, at der blandt de 5047 prøvefelter, hvor der er registreret mindst 1 karakteristisk art for våd hede, findes meget få felter med en høj andel af arter fra våd hede. Tilsvarende tildeles prøvefelter, hvor mindst halvdelen af artslisten er fælles med typen højmose, en rangordnet vægt for højmose på mere end 0,5. Dette afspejler, at hvis der blot er én højmose-art til stede i artslisten, er der en relativt stor sandsynlighed for, at andelen af karakteristiske arter for typen er høj.



Figur 6. Sammenhængen mellem andelen af karakteristiske arter og den rangordnede vægt for plantesamfundene våd hede (4010) og højmose (7110) for de prøvefelter, hvor mindst en karakteristisk art for typen er registreret. De røde linier viser, hvor stor en vægt der tildeles prøvefelter, hvor andelen af karakteristiske arter ligger på 0,5.

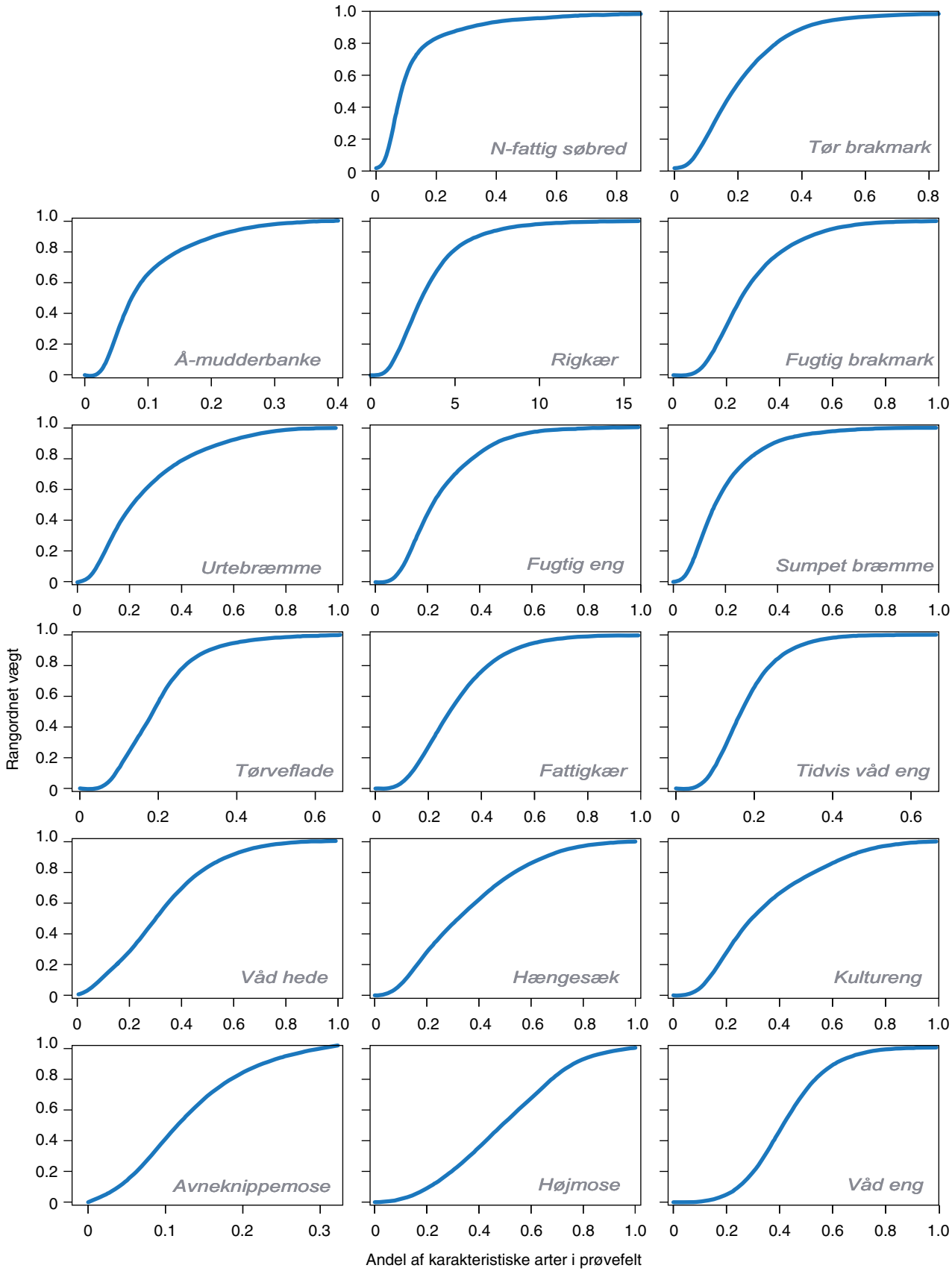
Figur 7 viser sammenhængen mellem andel af karakteristiske arter og den rangordnede vægt for samtlige plantesamfund, der indgår i modellen. For rigkær er anvendt antal karakteristiske arter.

4.4.2 Lighed efter placering i ordinationsrummet

Det andet mål for floristisk lighed bygger på afstanden mellem prøvefelterne og de 17 plantesamfunds placering langs de tre første akser fra ordinationen af det fulde materiale. Denne beregning lægger således mere vægt på artssammensætningen i dens helhed end på forekomst af et lille antal udvalgte arter, hvor det kan bero på tilfældigheder, om lige netop disse arter forekommer.

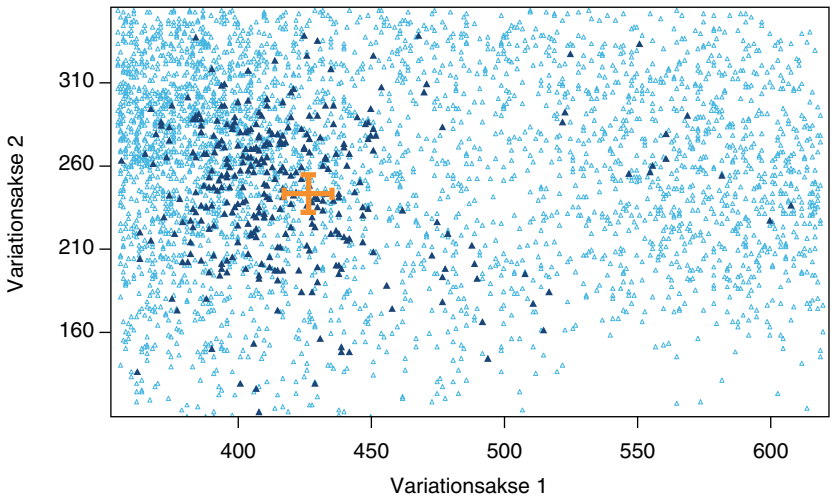
Placering af centroider for plantesamfund

I beregningen af prøvefelternes lighed med de 17 plantesamfund har vi fastlagt et centroid (floristisk tyngdepunkt) for den punktsværm af prøvefelter, der ligner definitionen af samfundene bedst (Figur 8). Centroiderne er beregnet ved at tage gennemsnittet af DCA-scorerne for de prøvefelter, som ligger over 95%-percentilen for antal eller andel af karakteristiske arter for det pågældende plantesamfund – det vil sige de 5% af prøvefelterne, som ligner denne type mest.



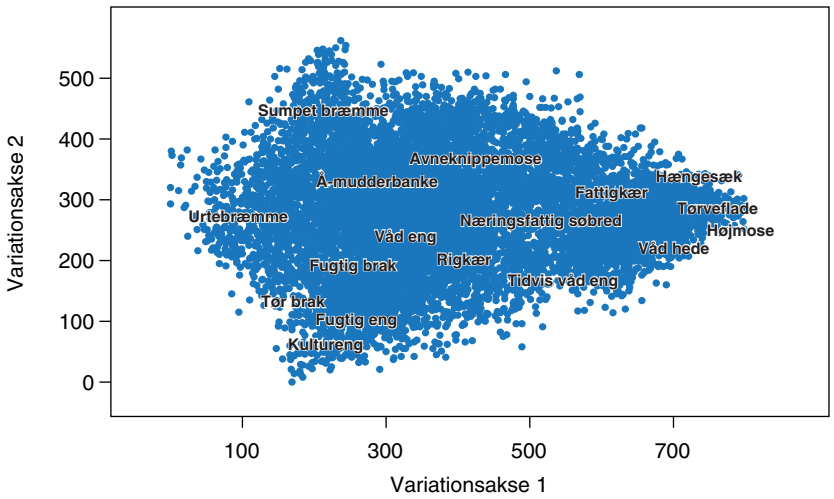
Figur 7. Sammenhængen mellem andel af karakteristiske arter og den rangordnede vægt for de 17 plantesamfund, der indgår i modellen. For rigkær er anvendt antal karakteristiske arter og for tidvis våd eng en kombination af de to mål for lighed.

Figur 8. Placeringen af centroidet for plantesamfundet rigkær langs de to første variationsakser i det samlede datasæt. Med lille og lys signatur er vist samtlige prøvefelter i modellen, med stor og mørk signatur er vist prøvefelter med mere end 6 karakteristiske arter for rigkær, og det røde kors viser placeringen af centroidet for rigkær.



I Figur 9 kan man se, hvordan centroiderne for plantesamfundene placerer sig langs de to første akser i ordinationsrummet. Som det fremgår af figuren, placerer de sure og næringsfattige plantesamfund sig længst ude på førsteaksen, der kan tolkes som en gradient i næringstilgængelighed. Yderst til venstre findes de mest næringsrige plantesamfund: urtebræmmerne og tør brakmark. Øverst på den anden variationsakse, der kan tolkes som en fugtighedsgradient, findes de sumpede bræmmer i den næringsrige ende, avneknippemose i den kalkrige og relativt næringsfattige del af diagrammet og hængesæk i den sure og næringsfattige ende. I den tørre ende af fugtighedsgradienten placerer de mest kulturpåvirkede typer sig: tør brakmark, fugtig eng og kultureng.

Figur 9. Placeringen af centroiderne for de 17 plantesamfund (vist ved samfundenes navne) langs de to første variationsakser.



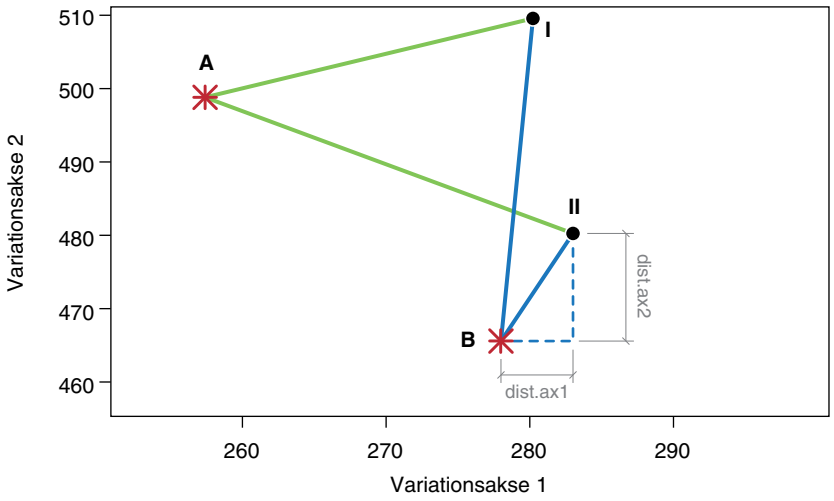
Beregning af afstand mellem prøvefelter og centroider

Afstanden mellem hvert af de 13.113 prøvefelter og de 17 plantesamfunds centroider i det tre-dimensionelle ordinationsrum er beregnet som den euklidiske afstand:

$$\text{Euklidisk afstand} = \sqrt{(dist.axe1)^2 + (dist.axe2)^2 + (dist.exe3)^2}\ ,$$

hvor dist.ax1, dist.ax2 og dist.ax3 er den euklidiske afstand mellem to punkter langs hhv. variationsakse 1, 2 og 3 (også Figur 10).

I DCA-metoden skaleres variationsakserne i enheder, der afspejler udskiftningen af arter. Længden af variationsakserne er således et mål for, hvor stor en udskiftning af arter, der finder sted langs den underliggende gradient. I ordinationsdiagrammerne svarer akseenhederne til 100 gange standardafvigelsen i arternes gennemsnitlige turnover (SD-enhed), hvilket betyder at en art i gennemsnit vil dukke op og forsvinde igen i løbet af 400 akseenheder (eller 4 SD-enheder). Nogle arter med bred økologisk amplitude, som fx *blåtop*, vil dog forekomme over et længere stykke af gradienten, mens andre stærkt specialiserede arter såsom *tvebo star* vil have en snævrere realiseret niche. I praksis vil der dog ske en næsten fuldstændig udskiftning af arterne over 400 enheder (4 S.D. enheder) langs med en akse.



Figur 10. Beregning af afstanden (i SD enheder) mellem to punkter i et to-dimensionelt rum. Dist.ax1 er afstanden mellem prøvefelt II og naturtype B langs variationsakse 1. Dist.ax2 er tilsvarende afstanden mellem prøvefelt II og naturtype B langs variationsakse 2. Prøvefelt I har kortere afstand til naturtype A end naturtype B, og har dermed større lighed med denne.

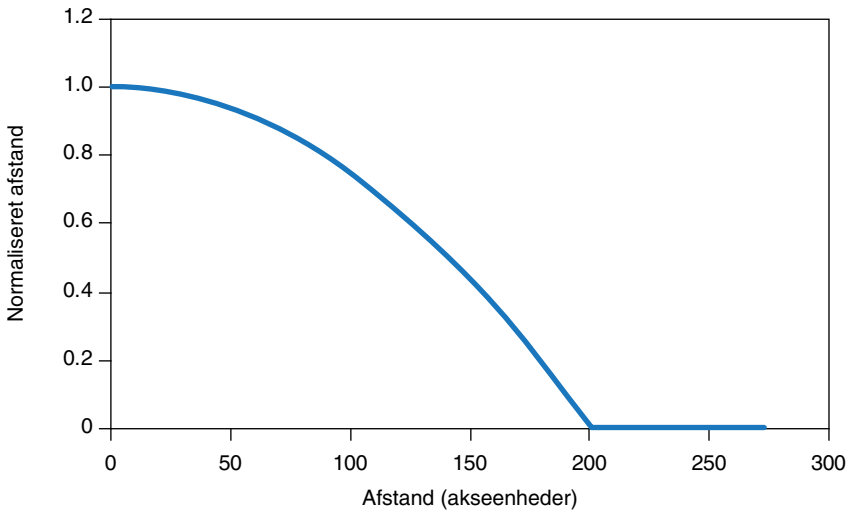
Afstanden mellem prøvefelter og plantesamfund er normaliseret til en værdi fra 0 til 1 ved brug af følgende formel:

$$\text{Floristisk afstand} = \frac{\left((200)^2 - (\text{Euklidisk afstand})^2\right)}{(200)^2}$$

Herved tildeles for en given naturtype større vægt til prøvefelter, der ligger meget tæt på naturtypens placering i det tre-dimensionelle ordinationsrum. Afstande større end 200 akseenheder (2 S.D. enheder), svarende til afstanden mellem en arts optimum og dens forsvinden, tildeles en vægtet afstandsværdi på 0 (Figur 11).

4.4.3 Samlet mål for floristisk lighed

Vi har anvendt gennemsnittet af de to mål for floristisk lighed som en samlet lighed mellem prøvefelterne og de 17 plantesamfund. En høj lighed eller vægt for en type betyder således, at typen har mange af de karakteristiske arter og samtidig ligger tæt på det floristiske tyngdepunkt for typen.



Figur 11. Floristisk lighed mellem naturtype og prøvefelter som funktion af afstand i ordinationsrummet. Afstanden er målt i akseenheder og afstande over 200 akseenheder (2 SD-enheder) tildeles en vægt på 0.

4.5 Feltklassifikation

For prøvefelter, som er klassificeret i felten som en af direktivets habitattyper, har vi ladet denne feltklassifikation være afgørende. Dette gælder for hovedparten af prøvefelterne fra overvågningen og kortlægningen af de terrestriske habitattyper (Tabel 6). Dette hænger sammen med, at typebestemmelsen i felten bygger på flere parametre end den floristiske sammensætning, fx geomorfologi og vegetationsstruktur. Denne fremgangsmåde sikrer endvidere, at hele variationsbredden af Habitatdirektivets typer bevares i mosemodellen. Dette er i tråd med fortolkningsmanualen, der lægger op til en bred fortolkning af Habitatdirektivets typer.

Tabel 6. Oversigt over antal prøvefelter, der i felten er typebestemt som en habitattype. [1] Habitattyper, der ikke indgår som særskilte plantesamfund i mosemodellen.

Habitattype	DANVEG	DEVANO	NOVANA NATUR	NOVANA VAND	Total
Klitlavning (2190)[1]		223	401		624
Våd hede (4010)		154	591		745
Tidvis våd eng (6410)		487	948		1.435
Urtebræmme (6430)		1			1
Højmose (7110)		55	400		455
Nedbrudt højmose (7120)[1]		72	33		105
Hængesæk (7140)		489	410		899
Tørvelavning (7150)		57	154		211
Avneknippemose (7210)		29	118		147
Kildevæld (7220)[1]		331	252		583
Rigkær (7230)		1.079	1.056		2.135
Ikke angivet	2.002	41	475	3.255	5.773
Total	2.002	3.018	4.838	3.255	**13.113**

Vi har kombineret den beregnede floristiske lighed og feltklassifikationen på følgende måde:

1) Feltklassifikationen er blevet accepteret som *a priori* klasse, hvis den floristiske lighed med den klassificerede habitattype var større end 0,2.

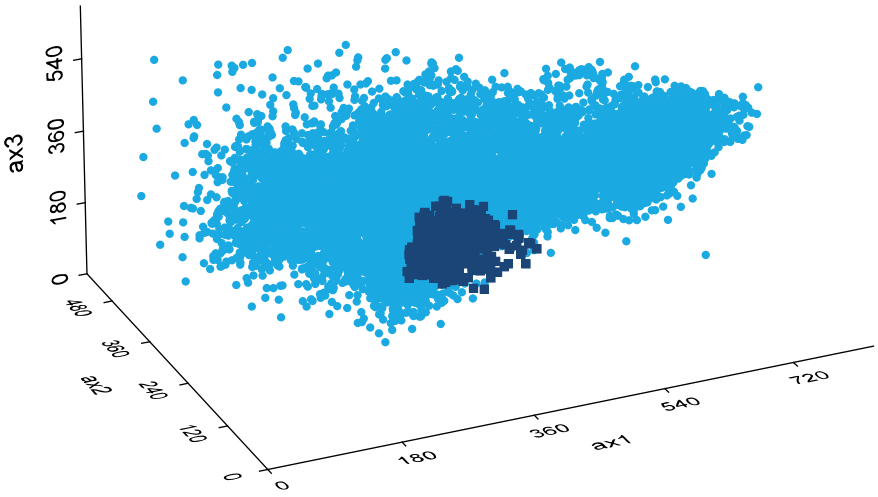
2) For prøvefelter som enten ikke er blevet feltklassificeret, eller hvor ligheden med den habitattype, prøvefeltet var typebestemt til, var under 0,2, har vi ladet den floristiske lighed bestemme feltets klassifikation. Plantesamfund, der indbefatter en habitattype, har fået forrang i *a priori* klassifikationen, idet vi har valgt det plantesamfund (med habitattype), prøvefeltet har størst lighed med, hvis ligheden med samfundet var større end 0,7. Denne forrang er dog ikke givet til næringsfattig søbred, fordi denne type er så speciel og specifik at det ville resultere i en alt for bred fortolkning. For det øvrige datasæt har vi accepteret det plantesamfund blandt alle 17, som prøvefeltet har haft størst lighed med.
3) For alle prøvefelter, som ikke har været typebestemt i felten, har vi kun accepteret klassifikationen, hvis den floristiske lighed har været større end 0,5. Restmængden af prøvefelter har ikke fået tildelt en *a priori* klasse og har derfor ikke været med til at "træne" modellen. Disse prøvefelter er dog efterfølgende blevet klassificeret ved hjælp af den færdige model.

I erkendelse af, at feltbestemmelsen har indeholdt et vist element af usikkerhed og subjektivitet, har vi anvendt den floristiske lighed mellem prøvefelter og de 17 plantesamfund til at vægte hvert enkelt prøvefelts indflydelse på modellen. Jo større lighed med den naturtype som prøvefeltet var klassificeret som, jo større vægt har dette prøvefelt fået i modellen.

4.6 Superviseret klassifikationsmodel

Modellen er, som nævnt, en superviseret klassifikationsmodel, der søger at genfinde de 17 plantesamfund (*a priori* klasser). Prøvefelternes *a priori* klasse indgår som respons-variabel og placeringen langs de tre første ordinationsakser som forklaringsvariable i modellen.

A priori klassifikationen bruges til at fortælle modellen, hvilken klasse vi mener, hvert prøvefelt tilhører. For hvert plantesamfund beskriver modellen efterfølgende de til typen hørende prøvefelters placering i det tredimensionelle ordinationsrum (Figur 12). Modellen vil så undersøge, om det ud fra prøvefeltets artsliste også er muligt at placere prøvefeltet i den klasse, det tilhører *a priori*. Hvis de 17 plantesamfund er velafgrænsede og uden floristisk overlap, vil prøvefelterne ligge som 17 adskilte punktskyer, som det kan ses for de fugtige enge i Figur 12. I modellen vil prøvefelterne så genfinde det plantesamfund, de var henført til *a priori*. Men hvis et prøvefelt er blevet kaldt rigkær i felten, men i øvrigt har en vegetation, som er helt ukarakteristisk for de fleste rigkær i datasættet, så vil prøvefeltet ligge fjernt fra de øvrige rigkær i ordinationsrummet. Mosemodellen vil da placere prøvefeltet i et andet mere sandsynligt plantesamfund.

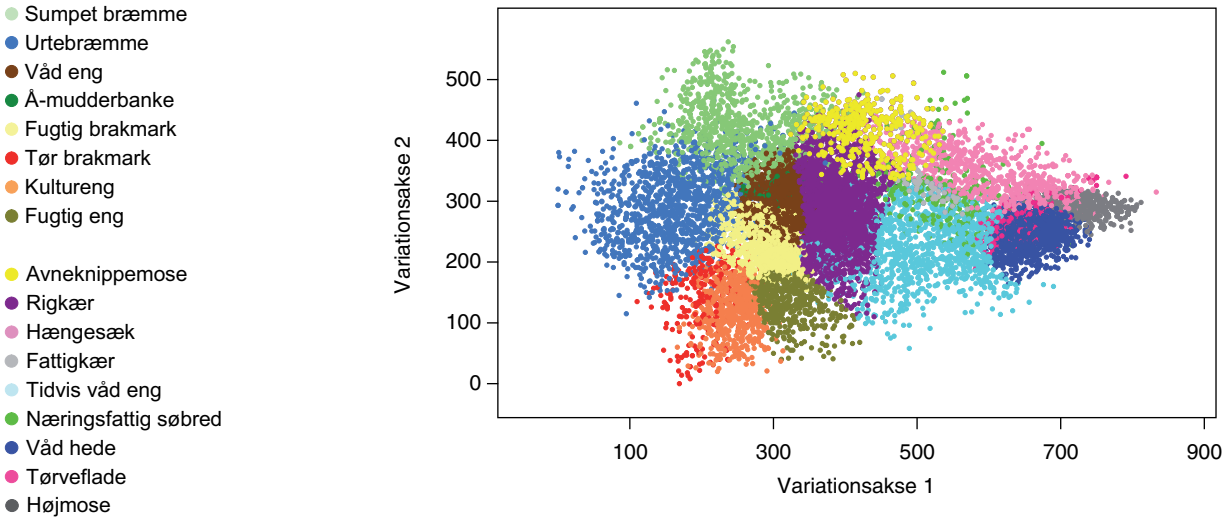


Figur 12. De tre vigtigste variationsakser (ax1 –ax3) for vegetationen i de 13.113 prøvefelter, der indgår i modellen. I det tredimensionelle rum er med mørk signatur vist placeringen af de prøvefelter, der er henført til plantesamfundet fugtig eng.

Der findes et antal forskellige metoder, som kan bruges til superviseret klassifikation. Når man arbejder med meget store datasæt, som det er tilfældet i dette projekt vil forskellene mellem metoderne imidlertid være ganske små, fordi *a priori* klassifikationen tvinger metoderne til at lede efter den bedste løsning givet prøvefelternes scorer fra ordinationen.

4.7 Modelforudsigelse

Modellens forudsigelse af det mest sandsynlige plantesamfund for hvert prøvefelt ud fra dets placering i det tredimensionelle ordinationsrum er vist i Figur 13 (viser dog kun de to første akser). Som det fremgår af figuren, er der ikke skarpe grænser mellem typernes sammensætning af arter, og nogle typer kan kun adskilles ved også at inkludere placeringen på den tredje ordinationsakse.



Figur 13. De to vigtigste variationsakser for vegetationen i de 13.113 prøvefelter, der indgår i modellen. For hvert prøvefelt er det mest sandsynlige plantesamfund (model output) angivet.

4.8 Floristiske beskrivelser af plantesamfund

Klassifikationen af prøvefelterne resulterer i en endelig inddeling af prøvefelterne i de 17 forudbestemte plantesamfund. Et prøvefelt vil efter klassifikationen blive placeret i det samfund, som det ligner mest ud fra sammensætningen af arter. Som hjælp til at beskrive de resulterende plantesamfund har vi for hvert samfund udarbejdet en såkaldt synoptisk tabel, som viser de hyppigst forekommende (konstante) arter. Endvidere har vi gennemført et antal indikatorartsanalyser, som viser, hvilke arter som især adskiller et plantesamfund fra andre lignende samfund. Til dette har vi brugt en indikatorartsanalyse, som kombinerer information om arternes konstans i typen og arternes relative hyppighed på tværs af plantesamfundene.

Vi har brugt det mest sandsynlige plantesamfund for de 13.113 prøvefelter (mosemodellens forudsigelse) som grupperende variabel i en indikatorartsanalyse (Dufrene & Legendre 1997) ved brug af funktionen Indicator Species Analysis i programmet PC-ORD (McCune & Mefford 1999). Metoden finder de arter, der især adskiller et plantesamfund fra de øvrige, ved at beregne en indikatorværdi for alle arter inden for hvert plantesamfund. Indikatorværdien er en kombination af artens *specificitet* for plantesamfundet (samfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og dens *konstans* i plantesamfundet (andelen af samfundets prøvefelter, hvori arten er registreret) og angives på en skala fra 0 (ingen indikation) til 100 (perfekt indikation). En perfekt indikation betyder, at arten altid forekommer i et samfund og ikke forekommer i andre samfund. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (Dufrene & Legendre 1997).

Floristiske beskrivelser af de 17 plantesamfund findes i Bilag 2.

5 Modellens anvendelsesmuligheder

5.1 Typebestemmelse af en ny registrering

Da mosemodellen er en floristisk model, der bygger på artslister, kan man foretage en direkte sammenligning mellem en ny artsliste og det referencedatasæt, mosemodellen bygger på. Herved kan man få beregnet hvilke plantesamfund den nye artsliste har størst lighed med, og på den måde få sat egne data ind i et større perspektiv.

Den sammenligning mosemodellen kan foretage mellem en ny artsliste og modellens reference-data, bygger alene på vegetationens sammensætning af arter. Vegetationens artssammensætning afspejler i nogen udstrækning vækstmiljøet og historien på det areal, hvor registreringen er foretaget. Men for Habitatdirektivets typer er detailkendskab til en række supplerende parametre dog en forudsætning for en korrekt typebestemmelse (også Fredshavn 2004, Bilag 4a og 4b). Det gælder:

- Særlige geomorfologiske elementer (landoverfladens form) som fx klitter, skrænter og lavninger.
- De hydrologiske forhold som fx vandstand, forekomsten af kilder og væld, påvirkning af grundvand, tidvise oversvømmelser og sekundære vandspejl.
- Klimatiske forhold, der vedrører fugtighed og temperatur.
- Jordbundsforhold, herunder mængden af tørv, forekomst af gley, flyvesand, sand og ler.
- Jordbundskemiske forhold såsom tørvens eller jordbundens indhold af kalk og tilgængeligheden af næringsstoffer.
- Arealets driftshistorie og vegetationens struktur, herunder forholdet mellem græsser/urter, dværgbuske og træer/buske.
- Forekomst af de karakteristiske arter, der er angivet i beskrivelserne af danske naturtyper omfattet af Habitatdirektivet (Fredshavn 2004, Bilag 4a), der bygger på fortolkningsmanualen til direktivet (European Commission 2007).

Således er habitattypen klitlavning (2190) defineret som fugtige eller vanddækkede klitlavninger med dominans af urteagtige planter eller frit vand, dvs. en kombination af en specifik geomorfologi, hydrologi og vegetationsstruktur. Til gengæld stiller fortolkningsmanualen ingen krav til vegetationens sammensætning af arter. Tilsvarende er habitattypen våd hede (4010) defineret som dværgbuskdominerede vegetationer på fugtige, sandede og tørveholdige jorder, dvs. en kombination af en specifik hydrologi, jordbund og vegetationsstruktur. Desuden beskriver fortolkningsmanualen, at typen er præget af dværgbuske, og at *klokkelyng* forekommer, hvor typen er bedst udviklet.

5.2 Krav til nye registreringer

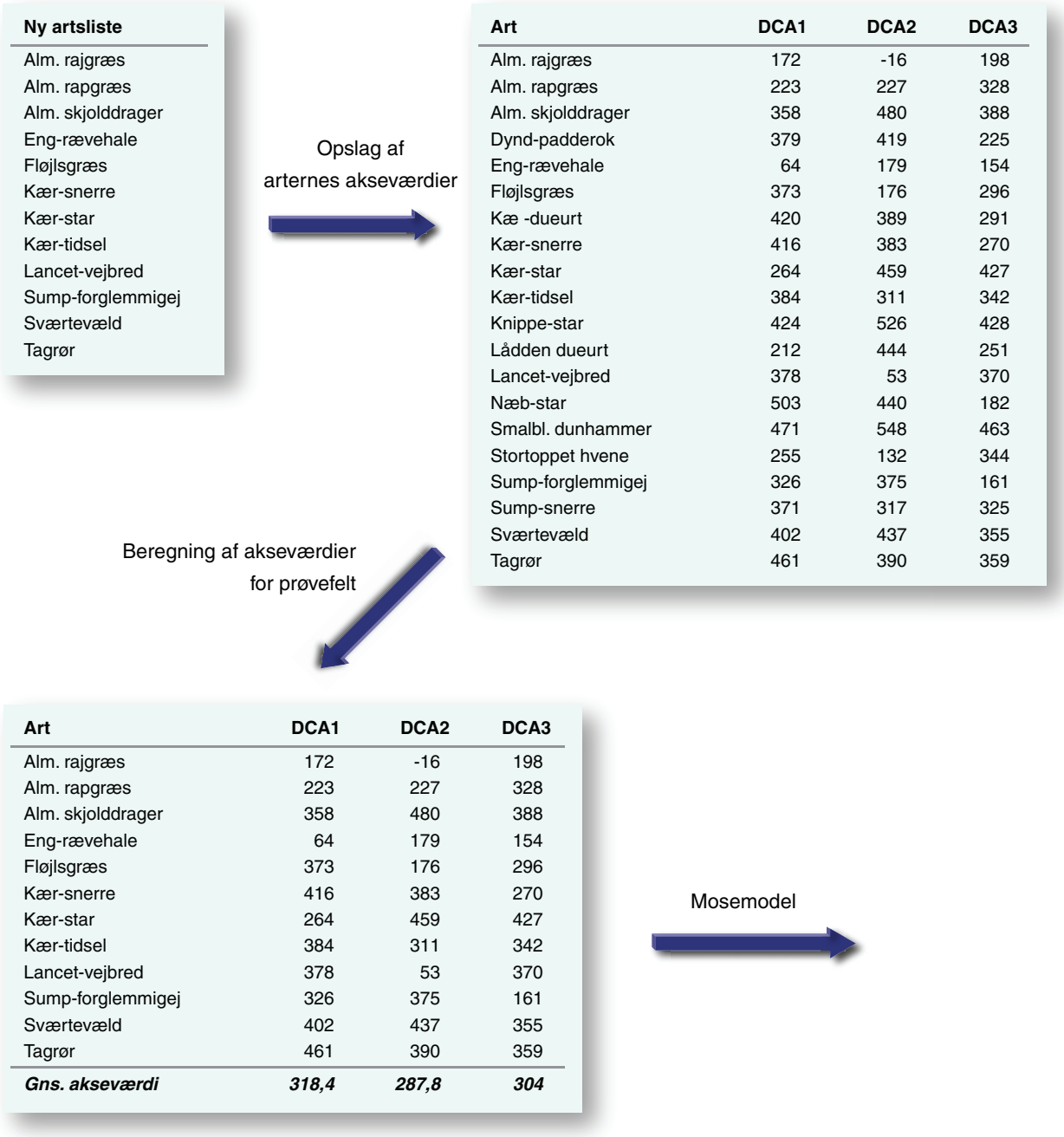
En modelbaseret forudsigelse bliver imidlertid aldrig bedre end de nye data, som tastes ind, og de referencedata som allerede findes i modellen. Forudsætningerne for en sikker forudsigelse af, hvilket plantesamfund en artsliste stammer fra, vil derfor være:

- At den nye artsliste er indsamlet på et lysåbent areal med fersk vådbundsvegetation.
- At registreringen omfatter en fuldstændig eller næsten fuldstændig liste over vegetationens sammensætning af arter. Optimalt bør artslisten indsamles i perioden maj-oktober. Hvis artslisten rummer fejlbestemte arter, eller man har undladt at bestemme en række arter på arealet, vil informationsværdien af artslisten være svækket og i værste tilfælde misvisende, og modellens forudsigelser kan da være usikre eller misvisende.
- At artslisten stammer fra et relativt homogent areal. Modellen forudsiger det mest sandsynlige plantesamfund af den "gennemsnitssituation", artslisten beskriver. Hvis artslisten udgør en sammenblanding af arter, som i virkeligheden vokser på områder med vidt forskellig jordbund, fugtighed, topografi eller driftshistorie (fx sammenblanding af tør og våd bund eller sammenblanding af gødsket og ugødsket areal), giver det derfor ingen mening at undersøge, hvilket plantesamfund artslisten tilhører, eller hvilken naturtilstand den tyder på.
- At det registrerede areal har en størrelse, der sikrer et repræsentativt udsnit af de arter, som er typiske for levestedet. Typisk vil dette kunne være et areal mellem 1 m² og 100 m².

Vi anbefaler, at man anvender metoden til udvidet registrering af § 3-arealer, der er beskrevet i den tekniske anvisning til besigtigelse af naturarealer (Fredshavn m.fl. 2007), og at man baserer naturtypebestemmelsen på artslister fra dokumentationscirkler (cirkler med radius på 5 meter).

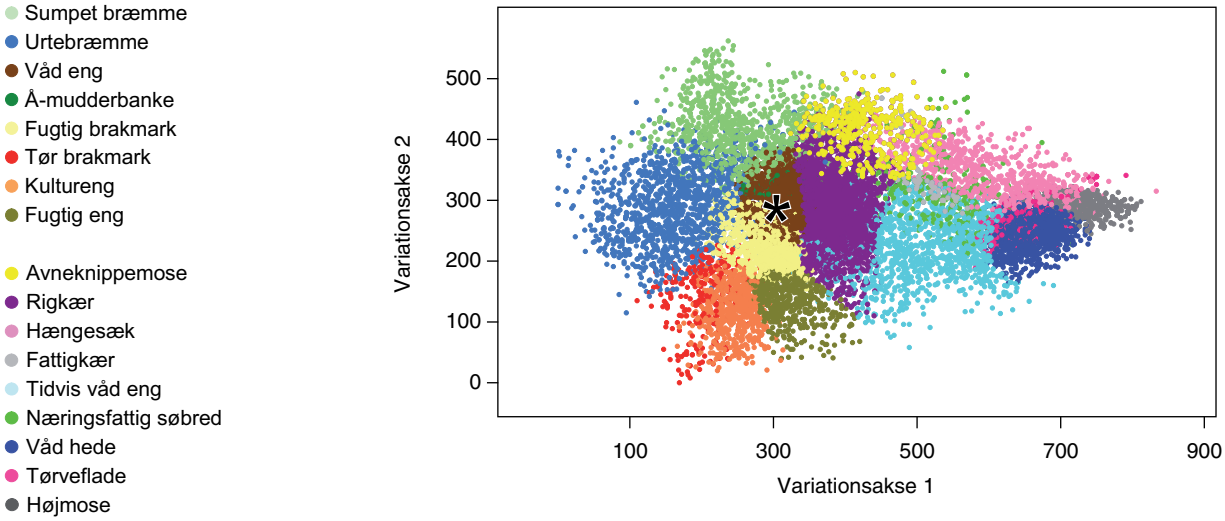
5.3 Forudsigelse af plantesamfund

Da vores ordinationsmetode indebærer en samtidig placering af arter og prøvefelter i ordinationsrummet, kan nye artslister indplaceres i ordinationsrummet ved det, som kaldes passiv ordination (Figur 14). Akseværdier for en ny artsliste kan beregnes ved at beregne et gennemsnit af de enkelte arters akseværdier fra den valgte referenceordination. Herved fås et sæt koordinater, som giver placeringen af den nye artsliste i ordinationsrummet (Figur 15).



Figur 14. Beregning af gennemsnitlige akseværdier for en ny registrering ved opslag i mosemodellens tabel over arternes akseværdier. Registreringens gennemsnitlige akseværdier bruges som input i mosemodellen, hvorved den floristiske lighed med de 17 plantesamfund i mosemodellen kan beregnes.

De gennemsnitlige akseværdier for artslisten indgår efterfølgende som inputvariable i mosemodellen. For den nye artsliste i Figur 13 forudsiger modellen, at vegetationen overvejende ligner artssammensætningen i plantesamfundet våd eng (70% sandsynlighed), og at artslisten har en vis floristisk lighed med rigkær (21%) og fugtig brakmark (7%).



Figur 15. Placering af artslisten fra Figur 14 (markeret med *) i forhold til de to vigtigste variationsakser for vegetationen i de 13.113 prøvefelter, der indgår i modellen.

5.4 Eksempler på modellens forudsigelser

Vi giver her to eksempler på mosemodellens anvendelsesmuligheder og begrænsninger. I det første eksempel er modellen anvendt på en artsliste fra et homogent og velafgrænset areal (5 m-cirkel på 78,5 m^2) indsamlet efter metoderne beskrevet i den tekniske anvisning til kortlægning af terrestriske naturtyper (Fredshavn 2004). Formålet med registreringen har været at dokumentere forekomsten af en bestemt habitattype. Det andet eksempel er en § 3-registrering af en mose, hvor artslisten er indsamlet ved en basisregistrering efter den tekniske anvisning til besigtigelse af naturarealer (Fredshavn m.fl. 2007). Listen afspejler således sammensætningen af arter i et relativt stort område, der kan rumme en betydelig variation mht. topografi, jordbund, fugtighed, driftshistorie osv. Det primære formål med besigtigelsen har været at dokumentere arealets beskyttelsesstatus, naturtilstand og plejebehov.

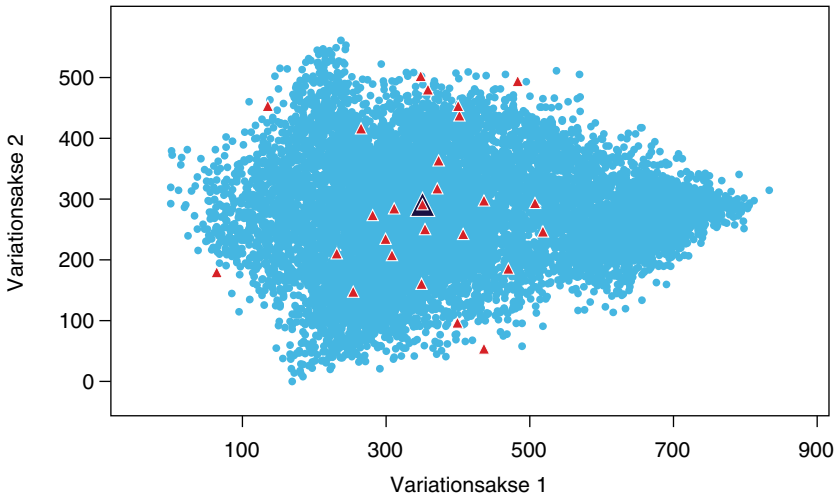
5.4.1 Eksempel 1: Kortlægning af tidvis våd eng på Endelave

Den første artsliste stammer fra en 5 m-cirkel udlagt i et moseområde på Endelave (Habitatområde 52) i forbindelse med Vejle Amts kortlægning af habittyper inden for habitatområderne i 2004-2005 (Tabel 7). Arealet er i felten typebestemt som habitattypen tidvis våd eng (6410), idet der er registreret en række karakteristiske arter for typen og tegn på hyppige oversvømmelser.

Tabel 7. Liste over arter, der er registreret inden for 5 m-cirklen i mose i Jægersborg Dyrehave. Arter markeret med fed er listet som karakteristiske for habitattypen 6410 (Fredshavn 2004, App. B).

almindelig hvene	fløjlsgræs	kær-snerre	tormentil
almindelig star	gåsepotentil	smalbladet kæruld	vellugtende gulaks
blågrøn kogleaks	**knop-siv**	revling	
blåtop	kær-dueurt	rød svingel	

I Figur 16 er de 14 arter, der er registreret i 5 m-cirklen, indplaceret langs de første to ordinationsakser. Som det fremgår af figuren, ligger arterne rimeligt samlet i den del af ordinationsdiagrammet, der rummer prøvefelter fra plantesamfundet tidvis våd eng. De fleste arter har deres tyngdepunkt her: *alm. star, tormentil, knop-siv, vellugtende gulaks* og *almindelig hvene*, medens andre arter er hyppigt forekommende i rigkær (*blågrøn kogleaks, kær-dueurt* og *kær-snerre*), hængesæk (*smalbladet kæruld*) og våd hede (revling).



Figur 16. Artsliste indsamlet på Endelave. De 14 arter (små røde trekanter) og de gennemsnitlige akseværdier for hele artslisten (stor blå trekant) er placeret langs de to første variationsakser i referencedatasættet. Med lys (blå) signatur er vist samtlige prøvefelter i modellen.

De gennemsnitlige akseværdier for lokalitetens artsliste giver en placering blandt de tidvis våde enge, og modellen forudsiger da også, at listen med 90% sandsynlighed tilhører plantesamfundet tidvis våd eng. Artslisten har desuden en vis floristisk lighed med plantesamfundet rigkær (10%).

På baggrund af feltregistreringen af en svingende vandstand på lokaliteten og den betydelige floristiske lighed med plantesamfundet tidvis våd eng kan man sammenfatte, at arealet med stor sandsynlighed tilhører habitattypen tidvis våd eng (6410).

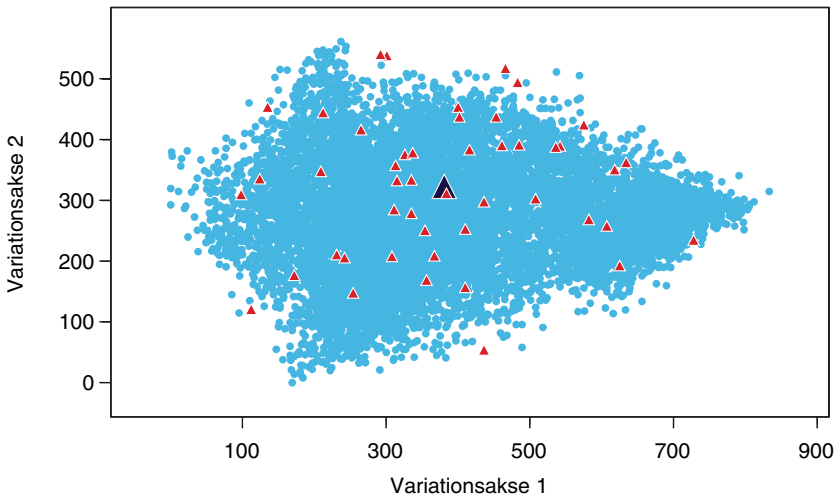
5.4.2 Eksempel 2: Basisregistrering af mose i Lyngmosen øst for Kolding

Det andet eksempel er en basisregistrering af et § 3-moseareal øst for Kolding, der følger den tekniske anvisning til besigtigelse af § 3-arealer (Fredshavn m.fl. 2007). Artslister, der er indsamlet som en del af en § 3-basisregistrering, dokumenterer typisk vegetationens sammensætning af arter på et større og mere eller mindre heterogent areal, der kan rumme flere forskellige plantesamfund. Dette i modsætning til den udvidede registrering, hvor artslisten er en dokumentation af vegetationens sammensætning i en 5 m-cirkel (78,5 m^2) på et relativt homogent areal.

Tabel 8. Liste over arter, der er registreret på moselokaliteten Lyngmosen øst for Kolding.

alm. brunelle	eng-forglemmigej	kattehale	Rørgræs
alm. fredløs	eng-nellikerod	korsknap	stor nælde
alm. hvene	eng-rørhvene	kruset skræppe	sump-forglemmigej
almindelig syre	glanskapslet siv	kryb-hvene	Sværtevæld
angelik	grå star	lådden dueurt	Tagrør
bittersød natskygge	grå-pil	lav ranunkel	Tørst
blåtop	håret star	liden andemad	vand-mynte
bølget bunke	hedelyng	lyse-siv	Vandnavle
bredbladet dunhammer	kær-padderok	mose-bunke	vand-pileurt
burre-snerre	kær-snerre	øret pil	vild kørvel
dun-birk	kær-tidsel	rød svingel	vorte-birk
dunet dueurt	kål-tidsel	rød-gran	

I Figur 17 er de 47 arter, der er registreret på lokaliteten, indplaceret langs de første to ordinationsakser. Som det ses af figuren, ligger de enkelte arter spredt i diagrammet både langs den første variationsakse, der er korreleret med pH og tilgængelighed af næringsstoffer (se Figur 4), og den anden akse, der kan tolkes som en gradient i fugtighed.



Figur 17. Artsliste indsamlet i Lyngmosen øst for Kolding. De 47 arter (små røde trekanter) og de gennemsnitlige akseværdier for hele artslisten (stor rød trekant) er placeret langs de to første variationsakser i referencedatasættet. Med lys (blå) signatur er vist samtlige prøvefelter i modellen.

De gennemsnitlige akseværdier for lokalitetens artsliste giver en placering i midten af diagrammet (Figur 17), og modellen forudsiger, at listen med 90% sandsynlighed tilhører plantesamfundet rigkær. Hvis man sammenligner listen i Tabel 8 med den synoptiske Tabel for plantesamfundet rigkær (Bilag 2) fremgår det dog tydeligt, at kun et fåtal af de 47 arter er konstante i rigkær. Placeringen midt i ordinationsrummet er nok snarere et udtryk for, at artslisten ikke er indsamlet i et homogent område og dermed rummer arter fra flere plantesamfund i Lyngmosen. Således ligger *liden andemad, lodden dueurt, rørgræs, bittersød natskygge, bredbladet dunhammer, kattehale* og *tagrør* øverst i diagrammet sammen med de sumpede bræmmer, avneknippemoser og hængesække (Figur 17). På listen i Tabel 8 findes endvidere en række arter, der primært forekommer i sure og næringsfattige plantesamfund (*hedelyng, blåtop, bølget bunke, dun-birk* og *vorte-birk*), relativt tørre og kulturpåvirkede samfund (*kruset skræppe, lav ranunkel, vild kørvel* og *korsknap*) samt våde enge og rigkær (*glanskapslet siv, lyse-siv, kær-tidsel, alm. syre* og *kær-padderok*).

Sammenligningen mellem en ny artsliste og referencedata i mosemodellen foretages ud fra artslistens beskrivelse af vegetationens "gennemsnitssituation" (Figur 14). Derfor er en af de vigtigste forudsætninger for en sikker forudsigelse af, hvilket plantesamfund en artsliste tilhører, at listen er indsamlet fra et afgrænset areal med en ensartet sammensætning af arter. Ved indtastning af en artsliste fra et mose- eller engområde, der rummer vidt forskellige vækstvilkår og/eller driftshistorie, omgås dette grundlæggende kriterium, og modellens forudsigelse kan være mere vildledende end vejledende. Således vil modellen ofte forudsige en høj sandsynlighed for, at et uensartet areal tilhører et plantesamfund, der befinder sig i midten af de floristiske gradienter, dvs. rigkær, våd eng og tidvis våd eng. Man bør derfor altid vurdere, hvorvidt artslisten repræsenterer et homogent areal, og efterfølgende evaluere modellens forudsigelser – bl.a. ved sammenligning med artslisterne i Bilag 2.

5.5 Et webbaseret beslutningsstøtteværktøj

De statistiske modeller, der foretager sammenligningen mellem en ny artsliste og mosemodellens referencedata, implementeres i internetdatabasen www.danveg.dk. Her kan man indtaste nye artslister, og på en nem og hurtig måde få beregnet, hvilke plantesamfund de har størst floristisk lighed med, og dermed få sat de indsamlede data ind i et større perspektiv.

Modellens forudsigelser skal ikke ses som en facitliste, men som et støtteværktøj til at skabe et overblik over naturens tilstand i et konkret område. Denne viden kan understøtte en vurdering af mose- og engområders aktuelle tilstand, sårbarhed og beskyttelsesstatus ift. naturbeskyttelseslovens § 3 og Habitatdirektivets Bilag I til brug i naturkvalitetsplanlægning, konsekvensvurderinger samt planlægning og prioritering af naturpleje- og naturgenopretningsprojekter.

Modellen forventes at være tilgængelig på www.danveg.dk i august 2009.

6 Referencer

By- og Landskabsstyrelsen 2008a: Danske naturtyper omfattet af Natura 2000.
http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/

By- og Landskabsstyrelsen 2008b: Autoriserede korte navne til danske Natura 2000 naturtyper.
http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/korte_naturtypenavne.htm

By- og Landskabsstyrelsen 2009: Vejledning om naturbeskyttelseslovens § 3 beskyttede naturtyper. Miljøministeriet, By- og Landskabsstyrelsen 2009. Publiceret elektronisk på http://www.blst.dk/Naturbeskyttelse/Beskyttedeomr/Kommuneservice/.

DANVEG 2002: Database over DANske VEGetationstyper. Danmarks Miljøundersøgelser. www.danveg.dk

Diekmann, M. 1995: Use and improvement of Ellenberg's indicator values in deciduous forests of the Boreo-nemoral zone in Sweden. - Ecography 18: 178–189.

Dufrene, M. & Legendre, P. 1997: Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. - Ecological Monograph 67:345-366.

Ejrnæs, R. 2000: Can we trust gradients extracted by Detrended Correspondence Analysis? - Journal of Vegetation Science 11: 565-572.

Ejrnaes, R. & Bruun. H. H. 2000: Gradient analysis of dry grassland vegetation in Denmark. - Journal of Vegetation Science 11:573-584.

Ejrnæs, R., Liira, J., Poulsen, R.S. & Nygaard, B. 2008: when has an abandoned field become a semi-natural grassland or heathland?'. - Environmental Management (New York) 42 (4): 707-716.

Ellenberg, H., H. E., Weber, R., Düll, V., Wirth, W., Werner & Paulißen D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta. Geobot 18:1-258.

European Commission 2007: Interpretation manual of European Union habitats - EUR27. - European Commission, DG Environment. Nature and Biodiversity. Bruxelles. 144 s.

European Communities 1991: CORINE Biotopes manual. - Habitats of the European Community. Data Specifications, Part 2. - Commission of the European Communities, Luxembourg.

European Communities 1992: Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Brussels, Belgium.

Fredshavn, J. 2004: Teknisk anvisning til kortlægning af terrestriske naturtyper. - Danmarks Miljøundersøgelser. TA N3-1.01.
http://www2.dmu.dk/1_Om_DMU/2_Tvaer-funk/3_fdc_bio/ta/TA-N3-101.pdf

Fredshavn, J. , Nielsen, K.E., Ejrnæs, R., Skov, F., Strandberg, B., Nygaard, B. & Johannsen, V.K. 2008: TA N1-1.05. Tekniske anvisninger til overvågning af terrestriske naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
http://www.dmu.dk/NR/rdonlyres/38359B0D-2650-45AB-8E2D-2994CB7B65E6/60028/TAN1_105.pdf

Fredshavn, J., Nygaard, B. & Ejrnæs, R. 2007: Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer. Version 1.01. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
http://www.dmu.dk/NR/rdonlyres/38359B0D-2650-45AB-8E2D-2994CB7B65E6/45463/TAbesigtigelseafnaturarealer102.pdf

Fredshavn, J.R. & Skov, F. 2005: Vurdering af natur tilstand. Danmarks Miljøundersøgelser. 94 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 548.
http://faglige-rapporter.dmu.dk

Hill, M.O., Mountford, R. & Bunce, R.G.H. 1999: ECOFACT 2 technical annex - Ellenberg's indicator values for British plants.

Hill, M.O., Roy, D.B., Mountford, J.O. & Bunce, R.G.H. 2000: Extending Ellenberg's indicator values to a new area: an algorithmic approach. - Journal of Applied Ecology 37: 3-15.

McCune, B. & Mefford M. J. 1999: PC-ORD for Windows (4.01). Multivariate Analysis of Ecological Data. - MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.

Nygaard, B. 2004: Community assembly in restored wetlands. – PhD-afhandling. Danmarks Miljøundersøgelser.
http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/Phd_bny.pdf

Pedersen, M.L., Baattrup-Pedersen, A. & Wiberg-Larsen, P. 2007: Økologisk overvågning i vandløb og på vandløbsnære arealer under NOVANA 2004-2009. 4. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. Aarhus Universitet. 146 s. – Teknisk Anvisning fra DMU nr. 21.
http://www.dmu.dk/pub/ta21_4udgave.pdf

Påhlsson, L. 1998: Vegetationstyper i Norden. - TemaNord Miljø. Nordisk Ministerråd.

Schaffers, A.P. & Sykora K.V. 2000 Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. – Journal of Vegetation Science 11: 225-244.

Skov- og Naturstyrelsen 2000: Danske Naturtyper i det europæiske NATURA 2000 netværk. Skov- og Naturstyrelsen, Miljø og Energiministeriet, København. - 91 s.

Bilag 1 Karakteristiske arter for modellens plantesamfund

I nedenstående tabel er listet de arter, der definerer de 17 plantesamfund, der indgår i modellen. Listerne er opbygget med udgangspunkt i de danske arter i fortolkningsmanualen til Habitatdirektivet (European Commission 2007) og CORINE biotopes manual (European Communities 1991), der er listet under de typer og undertyper, der forekommer inden for den atlantiske og kontinentale biogeografiske region. Se afsnit 3.3. for yderligere detaljer.

Tabel 1. Liste over arter, der definerer de 17 plantesamfund, der indgår i modellen. Arterne stammer fra "Fortolkningsmanualen" til habitatdirektivet (European Commission 2007), CORINE biotoperne (fx 38.1) i CORINE biotopes manual (European Communities 1991), synoptiske tabeller for plantesamfund i DANVEG databasen (DANVEG 2002), en analyse af opgivne agre på højbundsjord (Ejrnæs m.fl. 2008) og upublicerede data fra PhD-studium af succesion i retablerede vådområder Nygaard (2004). Arter markeret med * forekommer ikke i modellens referencedatasæt.

Kilde	Latinsk navn	Dansk navn
Næringsfattig søbred		
Fortolkningsmanualen	Anagallis minima	knudearve
CORINE (22.313)	Apium inundatum	svømmende sumpskærm
CORINE (22.314)	Baldellia ranunculoides	alm. søpryd
Fortolkningsmanualen	Centaurium pulchellum	liden tusindgylden
Fortolkningsmanualen	*Cicendia filiformis	bitterblad
Fortolkningsmanualen	*Cyperus fuscus	brun fladaks
Fortolkningsmanualen	Deschampsia setacea	fin bunke
Fortolkningsmanualen	*Elatine alsinastrum	kransbladet bækarve
Fortolkningsmanualen	*Elatine hexandra	sekshannet bækarve
Fortolkningsmanualen	Elatine hydropiper	vandpeber-bækarve
Fortolkningsmanualen	*Elatine orthosperma	dansk navn findes ikke
Fortolkningsmanualen	*Elatine triandra	dansk navn findes ikke
Fortolkningsmanualen	*Eleocharis acicularis	nåle-sumpstrå
CORINE (22.313)	Eleocharis multicaulis	mangestænglet sumpstrå
CORINE (22.314)	Hydrocotyle vulgaris	vandnavle
CORINE (22.323)	*Illecebrum verticillatum	bruskbæger
Fortolkningsmanualen	*Isoetes echinospora	gulgrøn brasenføde
Fortolkningsmanualen	*Isoetes lacustris	sortgrøn brasenføde
Fortolkningsmanualen	Isolepis setacea	børste-kogleaks
Fortolkningsmanualen	Juncus bufonius	tudse-siv
Fortolkningsmanualen	Juncus bulbosus ssp. bulbosus	liden siv
Fortolkningsmanualen	*Limosella aquatica	dyndurt
Fortolkningsmanualen	Lobelia dortmanna	tvepibet lobelie
Fortolkningsmanualen	*Luronium natans	vandranke
Fortolkningsmanualen	Pilularia globulifera	pilledrager
Fortolkningsmanualen	Plantago uniflora	strandbo
Fortolkningsmanualen	Potamogeton polygonifolius	aflangbladet vandaks
CORINE (22.323)	Radiola linoides	tusindfrø
CORINE (22.313)	Ranunculus flammula	kær-ranunkel
CORINE (22.322)	Samolus valerandi	samel
CORINE (22.3114)	Sparganium angustifolium	smalbladet pindsvineknop
Fortolkningsmanualen	Sparganium natans	spæd pindsvineknop

Fortolkningsmanualen	*Subularia aquatica	sylblad
Å-mudderbanke		
CORINE (24.52)	Bidens cernua	nikkende brøndsel
CORINE (24.52)	Bidens tripartita	fliget brøndsel
CORINE (24.52)	Chenopodium album coll.	hvidmelet gåsefod coll.
CORINE (24.52)	Chenopodium glaucum	blågrøn gåsefod
CORINE (24.52)	Chenopodium polyspermum	mangefrøet gåsefod
Fortolkningsmanualen	Chenopodium rubrum	rød gåsefod
CORINE (24.52)	Chenopodium suecicum	grøn gåsefod
CORINE (24.52)	Persicaria amphibia	vand-pileurt
CORINE (24.52)	Persicaria hydropiper	bidende pileurt
Fortolkningsmanualen	Persicaria lapathifolia ssp. lapathifolia	knudet pileurt
Fortolkningsmanualen	Persicaria lapathifolia ssp. pallida	bleg pileurt
CORINE (24.52)	Persicaria maculosa ssp. maculosa	fersken-pileurt
CORINE (24.52)	Persicaria minor	liden pileurt
CORINE (24.52)	Rorippa amphibia	vandpeberrod
CORINE (24.52)	Rorippa palustris	kær-guldkarse
CORINE (24.52)	Rorippa sylvestris	vej-guldkarse
Våd hede		
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Calluna vulgaris	hedelyng
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Carex panicea	hirse-star
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Drosera rotundifolia	rundbladet soldug
CORINE (31.11)	Erica tetralix	klokkelyng
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Juncus squarrosus	børste-siv
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Molinia caerulea	blåtop
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Myrica gale	mose-pors
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Narthecium ossifragum	benbræk
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Pedicularis sylvatica	mose-troldurt
Påhlson 1998 (5.1.2.1)	Trichophorum cespitosum	tue-kogleaks
Tidvis våd eng		
CORINE (37.31)	Carex pallescens	bleg star
CORINE (37.31)	Carex panicea	hirse-star
CORINE (37.31)	Crepis paludosa	kær-høgeskæg
CORINE (37.31)	Dactylorhiza maculata ssp. maculata	plettet gøgeurt
CORINE (37.31)	Deschampsia cespitosa	mose-bunke
CORINE (37.312)	Dianthus deltoides	bakke-nellike
CORINE (37.31)	Dianthus superbus	strand-nellike
CORINE (37.31)	Galium boreale	trenervet snerre
CORINE (37.312)	Galium uliginosum	sump-snerre
CORINE (37.31)	Gentiana pneumonanthe	klokke-ensian
CORINE (37.312)	Inula britannica	soløje-alant
CORINE (37.31)	Inula salicina	pile-alant
CORINE (37.312)	Juncus conglomeratus	knop-siv
CORINE (37.312)	Lotus pedunculatus var. pedunculatus	sump-kællingetand
CORINE (37.312)	Luzula multiflora	mangeblomstret frytle
CORINE (37.31)	Molinia caerulea	blåtop
CORINE (37.31)	Ophioglossum vulgatum	slangetunge
CORINE (37.31)	Parnassia palustris	leverurt
CORINE (37.31)	Platanthera bifolia ssp. bifolia	bakke-gøgelilje
CORINE (37.312)	Potentilla anglica	fremliggende potentil
CORINE (37.31)	Potentilla erecta	tormentil
CORINE (37.311)	*Sanguisorba officinalis	læge-kvæsurt
CORINE (37.31)	Selinum carvifolia	kommen-seline

CORINE (37.31)	Serratula tinctoria	eng-skær
CORINE (37.31)	Succisa pratensis	djævelsbid
CORINE (37.31)	Tetragonolobus maritimus	kantbælg
CORINE (37.31)	Trollius europaeus	engblomme
CORINE (37.312)	Viola palustris	eng-viol
CORINE (37.312)	Viola persicifolia	rank viol
Urtebræmme		
Fortolkningsmanualen	Aegopodium podagraria	skvalderkål
Fortolkningsmanualen	Alliaria petiolata	løgkarse
CORINE (37.713)	Althaea officinalis	lægestokrose
Fortolkningsmanualen	Angelica archangelica ssp. litoralis	strand-kvan
CORINE (37.71)	Calystegia sepium	gærde-snerle
CORINE (37.72)	Carduus crispus	kruset tidsel
CORINE (37.72)	Carduus crispus	kruset tidsel
Fortolkningsmanualen	Cirsium oleraceum	kål-tidsel
Fortolkningsmanualen	Crepis paludosa	kær-høgeskæg
CORINE (37.71)	Cuscuta europaea	nælde-silke
Fortolkningsmanualen	Epilobium hirsutum	lådden dueurt
CORINE (37.715)	Eupatorium cannabinum	hamp-hjortetrøst
CORINE (37.71)	*Fallopia japonica	japansk pileurt
Fortolkningsmanualen	Filipendula ulmaria	alm. mjødurt
CORINE (37.72)	Galium aparine	burre-snerre
Fortolkningsmanualen	Geranium robertianum	stinkende storkenæb
CORINE (37.72)	Geum urbanum	feber-nellikerod
Fortolkningsmanualen	Glechoma hederacea	korsknap
Fortolkningsmanualen	Lamium album	døvnælde
CORINE (37.72)	Lapsana communis	haremad
Fortolkningsmanualen	Lysimachia punctata	prikbladet fredløs
Fortolkningsmanualen	Lythrum salicaria	kattehale
Fortolkningsmanualen	Petasites hybridus	rød hestehov
Fortolkningsmanualen	Silene dioica	dag-pragtstjerne
CORINE (37.715)	Sonchus palustris	kær-svinemælk
CORINE (37.715)	Urtica dioica	stor nælde
CORINE (37.72)	Viola odorata	marts-viol
Højmose		
Fortolkningsmanualen	Andromeda polifolia	rosmarinlyng
Fortolkningsmanualen	Calluna vulgaris	hedelyng
Fortolkningsmanualen	Carex limosa	dynd-star
Fortolkningsmanualen	Carex pauciflora	fåblomstret star
Fortolkningsmanualen	Drosera anglica	langbladet soldug
Fortolkningsmanualen	Drosera intermedia	liden soldug
Fortolkningsmanualen	Drosera rotundifolia	rundbladet soldug
CORINE (51.1133)	Empetrum nigrum	revling
CORINE (51.111)	Erica tetralix	klokkelyng
Fortolkningsmanualen	Eriophorum gracile	fin kæruld
Fortolkningsmanualen	Eriophorum vaginatum	tue-kæruld
Fortolkningsmanualen	Rhynchospora alba	hvid næbfrø
Fortolkningsmanualen	Rhynchospora fusca	brun næbfrø
Fortolkningsmanualen	Scheuchzeria palustris	blomstersiv
CORINE (51.111)	Trichophorum cespitosum	tue-kogleaks
Fortolkningsmanualen	Utricularia intermedia	storlæbet blærerod
Fortolkningsmanualen	Utricularia minor	liden blærerod
Fortolkningsmanualen	Utricularia ochroleuca	kortsporet blærerod

CORINE (51.1134)	Vaccinium myrtillus	blåbær
Fortolkningsmanualen	Vaccinium oxycoccos	alm. tranebær
CORINE (51.1134)	Vaccinium uliginosum	mose-bølle
CORINE (51.1134)	Vaccinium vitis-idaea	tyttebær
Hængesæk		
CORINE (54.5C)	Agrostis canina	hunde-hvene
CORINE (54.57)	Andromeda polifolia	rosmarinlyng
CORINE (54.5E)	Calamagrostis stricta	stivtoppet rørhvene
CORINE (54.5)	Calla palustris	kærmysse
CORINE (54.52)	Carex appropinquata	langakset star
Fortolkningsmanualen	Carex chordorrhiza	grenet star
Fortolkningsmanualen	Carex diandra	trindstænglet star
CORINE (54.52)	Carex flava s.l.	gul star s.l.
Fortolkningsmanualen	Carex lasiocarpa	tråd-star
Fortolkningsmanualen	Carex limosa	dynd-star
CORINE (54.512)	Carex nigra	alm. star
CORINE (54.512)	Carex panicea	hirse-star
CORINE (54.542)	*Carex pauciflora	fåblomstret star
Fortolkningsmanualen	Carex rostrata	næb-star
CORINE (54.59)	Cicuta virosa	gifttyde
CORINE (54.512)	Comarum palustre	kragefod
CORINE (54.542)	Drosera anglica	langbladet soldug
CORINE (54.57)	Drosera intermedia	liden soldug
CORINE (54.542)	Drosera rotundifolia	rundbladet soldug
CORINE (54.5D)	Eleocharis palustris ssp. vulgaris	alm. sumpstrå
CORINE (54.57)	Eleocharis quinqueflora	fåblomstret kogleaks
Fortolkningsmanualen	Epilobium palustre	kær-dueurt
CORINE (54.512)	Equisetum fluviatile	dynd-padderok
CORINE (54.58)	Eriophorum angustifolium	smalbladet kæruld
Fortolkningsmanualen	Eriophorum gracile	fin kæruld
CORINE (54.57)	Eriophorum latifolium	bredbladet kæruld
CORINE (54.5C)	Eriophorum vaginatum	tue-kæruld
Fortolkningsmanualen	Hammarbya paludosa	hjertelæbe
CORINE (54.52)	Hydrocotyle vulgaris	vandnavle
CORINE (54.59)	Juncus acutiflorus	spidsblomstret siv
Fortolkningsmanualen	Liparis loeselii	mygblomst
Fortolkningsmanualen	Menyanthes trifoliata	bukkeblad
CORINE (54.59)	Molinia caerulea	blåtop
CORINE (54.512)	Narthecium ossifragum	benbræk
Fortolkningsmanualen	Pedicularis palustris ssp. palustris	eng-troldurt
CORINE (54.59)	Potamogeton coloratus	vejbred-vandaks
CORINE (54.59)	Potamogeton polygonifolius	aflangbladet vandaks
Fortolkningsmanualen	Rhynchospora alba	hvid næbfrø
Fortolkningsmanualen	Rhynchospora fusca	brun næbfrø
Fortolkningsmanualen	Scheuchzeria palustris	blomstersiv
CORINE (54.512)	Vaccinium oxycoccos	alm. tranebær
Tørvelavning		
CORINE (54.6)	Drosera intermedia	liden soldug
CORINE (54.6)	Drosera rotundifolia	rundbladet soldug
CORINE (54.6)	Lycopodiella inundata	liden ulvefod
CORINE (54.6)	Rhynchospora alba	hvid næbfrø
CORINE (54.6)	Rhynchospora fusca	brun næbfrø

Avneknippemose		
CORINE (53.3)	Cladium mariscus	hvas avneknippe
Rigkær		
CORINE (54.223)	Andromeda polifolia	rosmarinlyng
CORINE (54.251)	Blysmus compressus	fladtrykt kogleaks
CORINE 54.2I	Calamagrostis canescens	eng-rørhvene
CORINE (54.23)	Carex demissa	grøn star
CORINE (54.251)	Carex dioica	tvebo star
CORINE (54.251)	Carex flacca	blågrøn star
CORINE (54.2)	Carex flava s.l.	gul star s.l.
CORINE (54.2)	Carex hostiana	skede-star
CORINE (54.26)	Carex nigra	alm. star
CORINE (54.2)	Carex panicea	hirse-star
CORINE (54.21)	Carex pulicaris	loppe-star
CORINE (54.2C)	Carex rostrata	næb-star
CORINE (54.2H)	Carex trinervis	klit-star
CORINE (54.252)*	Carex viridula var. pulchella	høst-star
CORINE (54.252)*	Carex viridula var. viridula	dværg-star
CORINE 54.2I	Cicuta virosa	gifttyde
CORINE 54.2I	Cladium mariscus	hvas avneknippe
CORINE (54.2)	Dactylorhiza incarnata	kødfarvet gøgeurt
CORINE (54.21)	Dactylorhiza majalis ssp. praetermissa	priklæbet gøgeurt
CORINE (54.21)	Dactylorhiza majalis ssp. purpurella var. purp.	purpur-gøgeurt
CORINE (54.21)	Drosera anglica	langbladet soldug
CORINE (54.2)	Eleocharis quinqueflora	fåblomstret kogleaks
CORINE (54.2)	Epipactis palustris	sump-hullæbe
CORINE (54.251)	Equisetum variegatum	liden padderok
CORINE (54.2)	Eriophorum latifolium	bredbladet kæruld
CORINE 54.2I	Eupatorium cannabinum	hamp-hjortetrøst
CORINE (54.2H)	Gentianella amarella	smalbægret ensian
CORINE 54.2I	Glyceria maxima	høj sødgræs
CORINE (54.2)	Herminium monorchis	pukkellæbe
CORINE (54.251)	Isolepis setacea	børste-kogleaks
CORINE (54.253)	*Juncus alpinoarticulatus ssp. alpinoarticulatus	sod-siv
CORINE (54.253)	*Juncus alpinoarticulatus ssp. nodulosus	stilk-siv
CORINE (54.2H)	Juncus anceps var. atricapillus	sand-siv
CORINE (54.21)	Juncus arcticus ssp. balticus	klit-siv
CORINE (54.253)	Juncus articulatus	glanskapslet siv
CORINE (54.2)	Juncus subnodulosus	butblomstret siv
CORINE (54.2)	Liparis loeselii	mygblomst
CORINE 54.2I	Lysimachia vulgaris	alm. fredløs
CORINE (54.21)	Molinia caerulea	blåtop
CORINE (54.21)	Parnassia palustris	leverurt
CORINE 54.2I	Peucedanum palustre	kær-svovlrod
CORINE 54.2I	Phragmites australis	tagrør
CORINE (54.2)	Pinguicula vulgaris	vibefedt
CORINE (54.233)	Potentilla erecta	tormentil
CORINE (54.2)	Primula farinosa	melet kodriver
CORINE (54.2)	Schoenus ferrugineus	rust-skæne
CORINE (54.2)	Schoenus nigricans	sort skæne
CORINE (54.2)	Trichophorum cespitosum	tue-kogleaks

Fattigkær		
CORINE (54.4)	Agrostis canina	hunde-hvene
CORINE (54.4232)	Agrostis stolonifera	kryb-hvene
CORINE (54.4)	Cardamine pratensis	engkarse coll.
CORINE (54.4)	Carex canescens	grå star
CORINE (54.4231)	Carex demissa	grøn star
CORINE (54.4)	Carex echinata	stjerne-star
CORINE (54.4)	Carex nigra	alm. star
CORINE (54.4231)	Carex panicea	hirse-star
CORINE (54.422)	Carex rostrata	næb-star
CORINE (54.47)	Carex trinervis	klit-star
CORINE (54.422)	Comarum palustre	kragefod
CORINE (54.422)	Drosera rotundifolia	rundbladet soldug
CORINE (54.4)	Eriophorum angustifolium	smalbladet kæruld
CORINE (54.422)	Eriophorum vaginatum	tue-kæruld
CORINE (54.4)	Juncus acutiflorus	spidsblomstret siv
CORINE (54.47)	Juncus anceps var. atricapillus	sand-siv
CORINE (54.422)	Juncus articulatus	glanskapslet siv
CORINE (54.422)	Juncus effusus	lyse-siv
CORINE (54.4)	Juncus filiformis	tråd-siv
CORINE (54.47)	Juncus subnodulosus	butblomstret siv
CORINE (54.422)	Menyanthes trifoliata	bukkeblad
CORINE (54.422)	Molinia caerulea	blåtop
CORINE (54.423)	Nardus stricta	katteskæg
CORINE (54.422)	Parnassia palustris	leverurt
CORINE (54.422)	Pedicularis palustris ssp. palustris	eng-troldurt
CORINE (54.4)	Ranunculus flammula	kær-ranunkel
CORINE (54.4)	Trichophorum cespitosum	tue-kogleaks
CORINE (54.4)	Viola palustris	eng-viol
Våd eng		
CORINE (37.1)	Achillea ptarmica	nyse-røllike
CORINE (37.242)	Agrostis stolonifera	kryb-hvene
CORINE (37.242)	Alopecurus geniculatus	knæbøjet rævehale
CORINE (37.21)	Alopecurus pratensis	eng-rævehale
CORINE (37.1)	Angelica sylvestris	skov-angelik
CORINE (37.242)	Argentina anserina	gåsepotentil
CORINE (37.21)	Bromus racemosus	eng-hejre
CORINE (37.21)	Caltha palustris ssp. palustris	eng-kabbeleje
CORINE (37.242)	Carex hirta	håret star
CORINE (37.21)	Cirsium oleraceum	kål-tidsel
CORINE (37.1)	Cirsium palustre	kær-tidsel
CORINE (37.21)	Crepis paludosa	kær-høgeskæg
CORINE (37.21)	Dactylorhiza majalis	maj-gøgeurt
CORINE (37.1)	Deschampsia cespitosa	mose-bunke
CORINE (37.1)	Epilobium hirsutum	lådden dueurt
CORINE (37.21)	Epilobium parviflorum	dunet dueurt
CORINE (37.21)	Equisetum palustre	kær-padderok
CORINE (37.1)	Eupatorium cannabinum	hamp-hjortetrøst
CORINE (37.242)	Festuca arundinacea	strand-svingel
CORINE (37.21)	Festuca pratensis	eng-svingel
CORINE (37.1)	Filipendula ulmaria	alm. mjødurt
CORINE (37.1)	*Geranium palustre	kær-storkenæb
CORINE (37.21)	Geum rivale	eng-nellikerod

CORINE (37.21)	Holcus lanatus	fløjlsgræs
CORINE (37.21)	Inula salicina	pile-alant
CORINE (37.241)	Juncus conglomeratus	knop-siv
CORINE (37.21)	Juncus effusus	lyse-siv
CORINE (37.21)	Juncus filiformis	tråd-siv
CORINE (37.241)	Juncus inflexus	blågrå siv
CORINE (37.21)	Lotus pedunculatus var. pedunculatus	sump-kællingetand
CORINE (37.21)	Lychnis flos-cuculi	trævlekrone
CORINE (37.1)	Lysimachia vulgaris	alm. fredløs
CORINE (37.1)	Lythrum salicaria	kattehale
CORINE (37.21)	Mentha aquatica	vand-mynte
CORINE (37.242)	*Mentha longifolia	langbladet mynte
CORINE (37.21)	Myosotis scorpioides	eng-forglemmigej
CORINE (37.1)	Phalaris arundinacea	rørgræs
CORINE (37.25)	Phragmites australis	tagrør
CORINE (37.242)	Potentilla reptans	femfingerurt
CORINE (37.21)	Ranunculus acris	bidende ranunkel
CORINE (37.242)	Ranunculus repens	lav ranunkel
CORINE (37.21)	Rumex acetosa	alm. syre
CORINE (37.242)	Rumex crispus	kruset skræppe
CORINE (37.21)	Scirpus sylvaticus	skov-kogleaks
CORINE (37.1)	*Scutellaria hastifolia	spydbladet skjolddrager
CORINE (37.21)	Senecio aquaticus	vand-brandbæger
CORINE (37.21)	Stachys palustris	kær-galtetand
CORINE (37.21)	Trifolium dubium	fin kløver
CORINE (37.21)	Trollius europaeus	engblomme
CORINE (37.1)	Valeriana officinalis	læge-baldrian
CORINE (37.1)	Veronica longifolia	langbladet ærenpris
Fugtig eng		
CORINE (38.1)	Bellis perennis	bellis
CORINE (38.1)	Cardamine pratensis	engkarse coll.
CORINE (38.1)	Cynosurus cristatus	alm. kamgræs
CORINE (38.1)	Festuca arundinacea	strand-svingel
CORINE (38.1)	Festuca pratensis	eng-svingel
CORINE (38.1)	Festuca rubra	rød svingel
CORINE (38.1)	Leontodon autumnalis	høst-borst
CORINE (38.1)	Lolium perenne	alm. rajgræs
CORINE (38.1)	Poa pratensis	eng-rapgræs coll.
CORINE (38.1)	Poa trivialis	alm. rapgræs
CORINE (38.1)	Ranunculus acris	bidende ranunkel
CORINE (38.1)	Ranunculus repens	lav ranunkel
CORINE (38.1)	Trifolium repens	hvid-kløver
Kultureng		
DANVEG 2002 (66, 67 & 68)	Cerastium fontanum ssp. vulgare var. vulgare	alm. hønsetarm
DANVEG 2002 (66, 67 & 68)	Deschampsia cespitosa	mose-bunke
DANVEG 2002 (66, 67 & 68)	Holcus lanatus	fløjlsgræs
DANVEG 2002 (66, 67 & 68)	Poa trivialis	alm. rapgræs
DANVEG 2002 (66, 67 & 68)	Ranunculus repens	lav ranunkel
DANVEG 2002 (66, 67 & 68)	Taraxacum	mælkebøtteslægten
DANVEG 2002 (66, 67 & 68)	Trifolium repens	hvid-kløver
Sumpet bræmme		
CORINE (53.144)	Acorus calamus	kalmus
CORINE (53.4)	*Apium nodiflorum	dansk navn findes ikke

CORINE (53.4)	Berula erecta	sideskærm
CORINE (53.145)	Butomus umbellatus	brudelys
CORINE (53.4)	Catabrosa aquatica	tæppegræs
CORINE (53.14A)	Eleocharis palustris ssp. vulgaris	alm. sumpstrå
CORINE (53.147)	Equisetum fluviatile	dynd-padderok
CORINE (53.4)	Glyceria declinata	tandet sødgræs
CORINE (53.4)	Glyceria fluitans	manna-sødgræs
CORINE (53.15)	Glyceria maxima	høj sødgræs
CORINE (53.4)	Glyceria notata	butblomstret sødgræs
CORINE (53.14)	Hippuris vulgaris	hestehale
CORINE (53.4)	*Leersia oryzoides	risgræs
CORINE (53.4)	Nasturtium microphyllum	tyndskulpet brøndkarse
CORINE (53.4)	Nasturtium officinale	tykskulpet brøndkarse
CORINE (53.146)	Oenanthe aquatica	billebo
CORINE (53.16)	Phalaris arundinacea	rørgræs
CORINE (53.11)	Phragmites australis	tagrør
CORINE (53.146)	Rorippa amphibia	vandpeberrod
CORINE (53.141)	Sagittaria sagittifolia	pilblad
CORINE (53.113)	Schoenoplectus lacustris	sø-kogleaks
CORINE (53.17)	Schoenoplectus maritimus	strand-kogleaks
CORINE (53.17)	Schoenoplectus tabernaemontani	blågrøn kogleaks
CORINE (53.148)	Sium latifolium	bredbladet mærke
CORINE (53.141)	Sparganium emersum	enkelt pindsvineknop
CORINE (53.143)	Sparganium erectum	grenet pindsvineknop
CORINE (53.13)	Typha angustifolia	smalbladet dunhammer
CORINE (53.13)	Typha latifolia	bredbladet dunhammer
CORINE (53.4)	Veronica anagallis-aquatica	lancetbladet ærenpris
CORINE (53.4)	Veronica beccabunga	tykbladet ærenpris
Fugtig brakmark		
Nygaard (2004)	Agrostis stolonifera	kryb-hvene
Nygaard (2004)	Alopecurus geniculatus	knæbøjet rævehale
Nygaard (2004)	Bidens cernua	nikkende brøndsel
Nygaard (2004)	Bidens tripartita	fliget brøndsel
Nygaard (2004)	Deschampsia cespitosa	mose-bunke
Nygaard (2004)	Epilobium palustre	kær-dueurt
Nygaard (2004)	Glyceria fluitans	manna-sødgræs
Nygaard (2004)	Holcus lanatus	fløjlsgræs
Nygaard (2004)	Juncus articulatus	glanskapslet siv
Nygaard (2004)	Juncus bufonius	tudse-siv
Nygaard (2004)	Juncus effusus	lyse-siv
Nygaard (2004)	Lemna minor	liden andemad
Nygaard (2004)	Poa pratensis	eng-rapgræs coll.
Nygaard (2004)	Poa trivialis	alm. rapgræs
Nygaard (2004)	Ranunculus repens	lav ranunkel
Nygaard (2004)	Ranunculus sceleratus	tigger-ranunkel
Nygaard (2004)	Sagina procumbens	alm. firling
Nygaard (2004)	Trifolium repens	hvid-kløver
Tør brakmark		
Ejrnæs m.fl. (2008)	Anthriscus sylvestris	vild kørvel
Ejrnæs m.fl. (2008)	Aphanes arvensis	alm. dværgløvefod
Ejrnæs m.fl. (2008)	Arabidopsis thaliana	alm. gåsemad
Ejrnæs m.fl. (2008)	Artemisia vulgaris	grå-bynke
Ejrnæs m.fl. (2008)	Capsella bursa-pastoris	hyrdetaske

Ejrnæs m.fl. (2008)	Chenopodium album coll.	hvidmelet gåsefod
Ejrnæs m.fl. (2008)	Cirsium arvense	ager-tidsel
Ejrnæs m.fl. (2008)	Elytrigia repens ssp. repens	alm. kvik
Ejrnæs m.fl. (2008)	Epilobium angustifolium	gederams
Ejrnæs m.fl. (2008)	Epilobium montanum	glat dueurt
Ejrnæs m.fl. (2008)	Fallopia convolvolus	snerle-pileurt
Ejrnæs m.fl. (2008)	Geranium molle	blød storkenæb
Ejrnæs m.fl. (2008)	Poa annua	enårig rapgræs
Ejrnæs m.fl. (2008)	Polygonum aviculare	vej-pileurt
Ejrnæs m.fl. (2008)	Ranunculus repens	lav ranunkel
Ejrnæs m.fl. (2008)	Rumex crispus	kruset skræppe
Ejrnæs m.fl. (2008)	Sonchus arvensis	ager-svinemælk
Ejrnæs m.fl. (2008)	Sonchus asper	ru svinemælk
Ejrnæs m.fl. (2008)	Sonchus oleraceus	alm. svinemælk
Ejrnæs m.fl. (2008)	Stellaria media	alm. fuglegræs
Ejrnæs m.fl. (2008)	Taraxacum	mælkebøtteslægten
Ejrnæs m.fl. (2008)	Tripleurospermum perforatum	lugtløs kamille
Ejrnæs m.fl. (2008)	Veronica agrestis	flerfarvet ærenpris
Ejrnæs m.fl. (2008)	Veronica arvensis	mark-ærenpris
Ejrnæs m.fl. (2008)	Veronica persica	storkronet ærenpris
Ejrnæs m.fl. (2008)	Viola arvensis	ager-stedmoderblomst
Ejrnæs m.fl. (2008)	Viola tricolor ssp. tricolor	alm. stedmoderblomst

Bilag 2 Beskrivelser af de 17 plantesamfund der indgår i mosemodellen

2.1 Næringsfattig søbred

Næringsfattig søbred findes langs sure og næringsfattige søer og vandhuller. Vegetationen er temmelig artsfattig, men til gengæld præget af en række stærkt specialiserede og relativt sjældne arter. Arterne *liden siv, vandnavle* og *smalbladet kæruld* hører til de mest konstante arter, mens *tvepibet lobelie, kortsporet blærerod, alm. søpryd* og *aflangbladet vandaks, mangestænglet sumpstrå, alm. sumpstrå, strandbo, dynd-star* og *grenet star* hører til de mest specifikke arter, om end de forekommer noget mindre hyppigt. Plantesamfundet findes på næringsfattig jordbund og har deres hovedudbredelse i Vest- og Midtjylland.

Lobeliesø (type 3110) på Læsø. Foto: Peter Wind, DMU.

Søbred med småurter (type 3130) ved Hjortekæret, Jægersborg Dyrehave. Foto: Erik Buchwald, BLST.

Arealet med næringsfattige søer og dermed plantesamfundet næringsfattig søbred er gået voldsomt tilbage som følge af dræning, vandstandssænkning og eutrofiering. I dag er de næringsfattige søbredder en nationalt sjælden naturtype, med en stor sårbarhed og en række sjældne og stærkt specialiserede arter knyttet til sig, og gives høj prioritet i forvaltningen.

Beskyttelse

De næringsfattige søbredder er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som sø, hvis vandfladen overstiger 100 m^2, eller hvis de findes i tilknytning til enge, moser, heder eller overdrev over 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Plantesamfundet næringsfattig søbred dækker over 2 habitattyper, der forekommer i sure og næringsfattige søer: lobeliesø (3110 - *Kalk- og næringsfattige søer og vandhuller*) og søbred med småurter (3130 - *Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden*). I man-

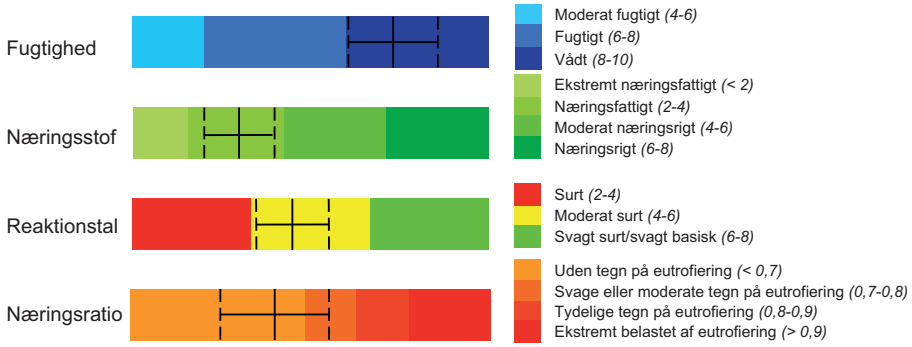
gel af overvågnings- og kortlægningsdata er plantesamfundet defineret ud fra beskrivelserne i fortolkningsmanualen og CORINE-biotoperne ”Mesotrophic waters (22.12)”, ”Northern perennial amphibious communities (22.31)” og ”Northern dwarf annual amphibious swards (22.32)”.

Habitattyperne adskiller sig fra plantesamfundet næringsfattig søbred ved at være mere snævert defineret. Lobeliesøerne (3110) er .oligotrofe søer og vandhuller med meget lavt mineralindhold på sandet jordbund med flerårige vandplanter og amfibiske planter. Søbred med småurter (3130) er o.ligotrofe til mesotrofe søer og vandhuller, der kan være periodisk udtørrede.

For den gældende danske beskrivelse af habitattyperne henvises til
http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/3110.htm
og
http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/3130.htm.

Økologi

Vegetationen i de næringsfattige søbredder er meget våd, moderat sur og næringsfattig (Figur 1.1) og da ganske få arter er tilpasset disse ekstreme levevilkår, er vegetationen temmelig artsfattig. I hovedparten af de 174 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred, er der ikke tegn på eutrofiering (næringsratio under 0,7). I en mindre del af prøvefelterne forekommer dog en begrænset overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdernes surhedsgrad, hvilket indicerer en moderat eutrofiering.



Figur 1.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet næringsfattig søbred ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 174 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Vegetationens sammensætning af arter

I Tabel 1.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet næringsfattig søbred. For hver art er angivet:

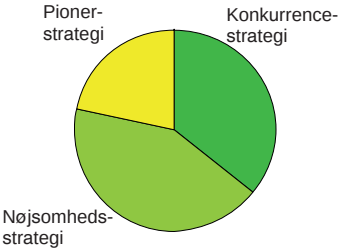
Tvepibet lobelie. Foto: Peter Wind, DMU.

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet næringsfattig søbred i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De mest specifikke arter for næringsfattig søbred er samtidig ret sjældne: *Tvepibet lobelie, kortsporet blærerod, alm. søpryd og aflangbladet vandaks. Mangestænglet sumpstrå, alm. sumpstrå, strandbo, dynd-star* og *grenet star* har mere end halvdelen af deres registreringer i felterne fra næringsfattig søbred og forekommer samtidig i mere end 10% af alle søbredsfelterne.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i søbredsvegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der 14 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred. Og arterne *liden siv, vandnavle* og *smalbladet kæruld* er registreret i mere end hvert andet prøvefelt. Arterne i de næringsfattige søbredder er kendetegnet ved en varierende vækshastighed (kombineret nøjsomheds-

strategi og konkurrencestrategi) og er tilpasset relativt uforstyrrede levesteder med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 1.2).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet næringsfattig søbred. For arter, der er udpeget som indikatorer for næringsfattig søbred som fx *liden siv*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Liden siv* har en indikatorværdi for næringsfattig søbred på 32, hvilket dækker over, at 49% af alle prøvefelter, hvori *liden siv* er registreret, tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred (specificitet), og at *liden siv* samtidig er registreret i 64% af alle prøvefelter, der tilhører næringsfattig søbred (konstans) (0,49 × 0,64 = 0,32).



Figur 1.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 174 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

Tabel 1.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet næringsfattig søbred. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for næringsfattig søbred (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Art	Max (p)	S	K	IV	Naturtype
liden siv	31.6 (***)	49	64	32	**Næringsfattig søbred**
vandnavle	23.9 (***)	34	55	19	Fattigkær
smalbladet kæruld	14.1 (***)	12	52	6	Højmose
hunde-hvene	10.6 (***)	29	37	11	**Næringsfattig søbred**
mangestænglet sumpstrå #	18.2 (***)	61	30	18	**Næringsfattig søbred**
kragefod	24.5 (***)	21	30	6	Fattigkær
blåtop	18.4 (***)	8	30	2	Våd hede
alm. sumpstrå	14.3 (***)	53	27	14	**Næringsfattig søbred**
næb-star	23.7 (***)	21	25	5	Hængesæk
alm. star	23.2 (***)	11	25	3	Fattigkær
strandbo #	19.2 (***)	83	23	19	**Næringsfattig søbred**
kær-snerre	14.1 (***)	24	22	5	Fattigkær
gråris	16.1 (***)	17	22	4	Fattigkær
mose-pors	13 (***)	12	20	2	Tørvelavning
grenet star #	13.1 (***)	88	15	13	**Næringsfattig søbred**
dynd-star #	9.4 (***)	66	14	9	**Næringsfattig søbred**
kortsporet blærerod #	9.2 (***)	100	9	9	**Næringsfattig søbred**
aflangbladet vandaks #	3 (***)	35	9	3	**Næringsfattig søbred**
liden soldug #	39.8 (***)	10	9	1	Tørvelavning
tvepibet lobelie #	8 (***)	100	8	8	**Næringsfattig søbred**
alm. søpryd #	5.6 (***)	98	6	6	**Næringsfattig søbred**
tormentil #	24 (***)	3	4	0	Tidvis våd eng

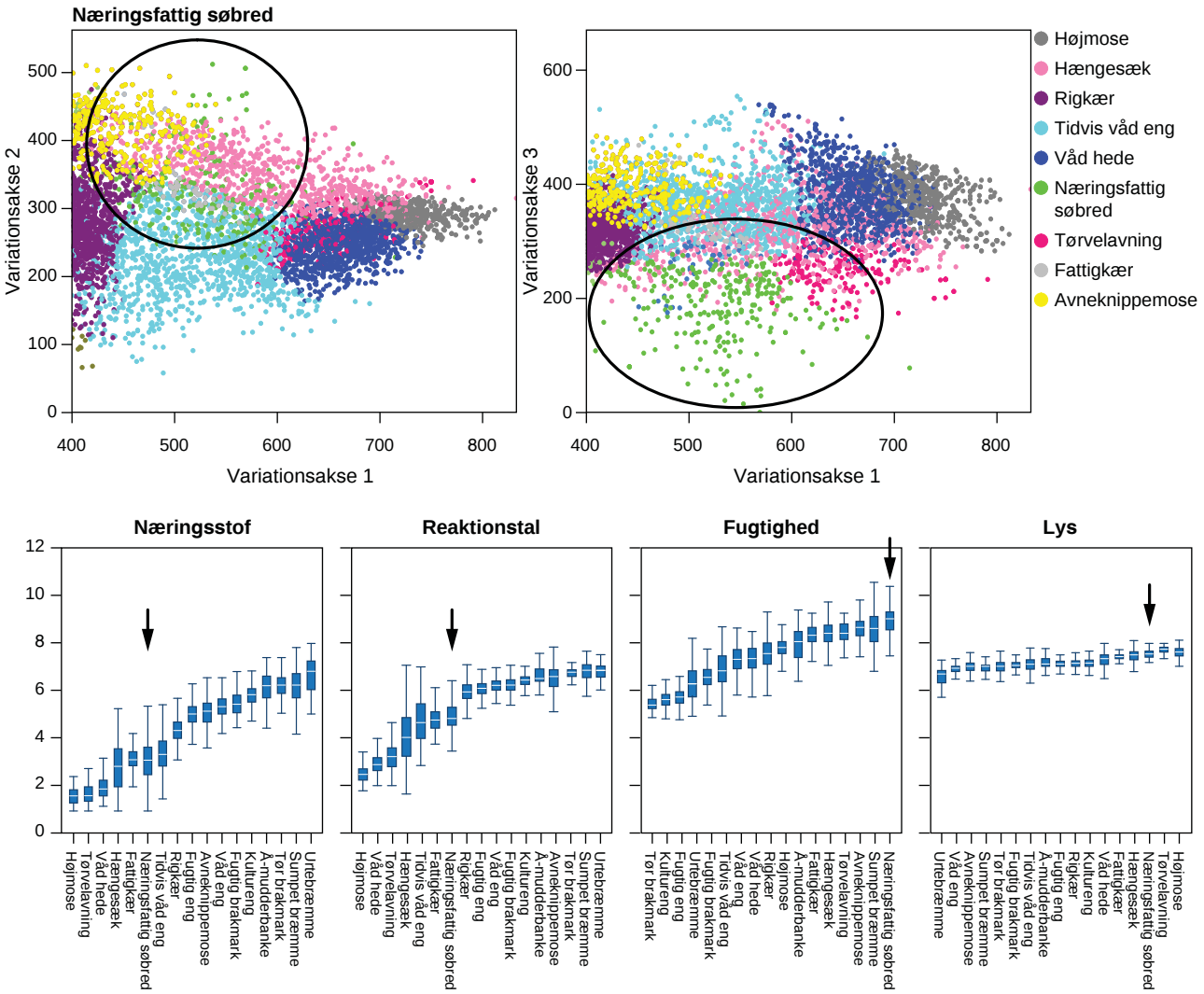
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Liden siv*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører næringsfattig søbred (64%), er samtidig en signifikant indikatorart for samfundet. Derimod er *vandnavle*, der er registreret i 55% af alle prøvefelterne fra næringsfattig søbred, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet fattigkær.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred samt en række sure og næringsfattige samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: tidvis våd eng, hængesæk, fattigkær, våd hede, højmose og tørvelavning.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 1.3 viser placeringen af de 174 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med de næringsfattige søbredder. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 1.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for prøvefelterne fra de næringsfattige søbredder fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Det ses af figurerne, at vegetationen i de næringsfattige søbredder tydeligst afskiller sig fra de øvrige plantesamfund ved en større tilgængelighed af lys. Søbreddernes vegetation har mange arter til fælles med nydannede, lysåbne og tynde hængesække, de mest fugtige tidvis våde enge og våde tøveflader. Plantesamfundet næringsfattig søbred forekommer under mindre sure (udtrykt ved Ellenberg indikatorværdi for reaktionstal) og næringsfattige forhold (Ellenbergs indikatorværdi for næringssstof) end de ekstremt sure og næringsfattige plantesamfund højmose, tørvelavning og våd hede. Søbredsvegetationens arter er derimod tilpasset levesteder med samme næringsrigdom og surhedsgrad som de arter, der forekommer i fattigkær, tidvis våde enge og hængesække. Vegetationen i søbredderne består af arter med et økologisk optimum i den høje ende af fugtighedsgradienten sammen med våd urtebræmme.



Figur 1.3. Øverst ses placeringen af de 174 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet næringsfattig søbred, langs hhv. variationsakse 1 og 2 og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de næringsfattige søbredders placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.2 Å-mudderbanke

Plantesamfundet å-mudderbanke findes på mudret bund ved bredden af dynamiske vandløb og langs bredden af søer, hvor jordbunden er forstyrret, fx som følge af en svingende vandstand og/eller optrampning. Plantesamfundet ses endvidere som tidlige successionsstadier ved bredden af nyligt retablerede søer, hvor det finkornede substrat er blotlagt. Å-mudderbanke omfatter både mudrede bredder med en åben vegetation af enårige arter og mere tæt vegetation med en højere andel af flerårige arter. De hyppigste arter i å-mudderbanke er arter med stort koloniseringspotentiale som *kryb-hvene, manna-sødgræs, knæbøjet rævehale* og *vand-pileurt*. Mere specifikke for mudderbanker er *sump-evighedsblomst, tyk andemad, knudet pileurt, bidende pileurt, spyd-mælde, tigger-ranunkel, fliget*

brøndsel og *nikkende brøndsel*. Når vegetationen lukker sig helt vil der dog ske en succession mod urtebræmme eller sumpet bræmme afhængig af fugtigheden, og en ny forstyrrelse kræves da, for at samfundet kan genopstå.

Å-mudderbankernes vegetation er afhængig af periodiske forstyrrelser, der blotlægger substratet og sikrer fremspiring af de karakteristiske enårige arter. Som en konsekvens af manglen på naturlig dynamik i de danske ådale er arealet med å-mudderbanker derfor gået stærkt tilbage. Naturlige forekomster af mudderbanke prioriteres højt i forvaltningen ved at tillade en højere grad af dynamik i ådalene. Sekundære forekomster findes dog på opgivne agre på lavbundsjord i ådale og langs nyetablerede søer.

Å-mudderbanke med tiggerranunkel, kryb-hvene, arter af pileurt. Foto: Peter Wind, DMU.

Beskyttelse

Å-mudderbanker ved bredden af vandløb, der er udpeget som § 3-vandløb, er omfattet af naturbeskyttelsesloven. Samfundet kan endvidere være omfattet af § 3 som eng eller mose, hvis det findes på lavtliggende arealer, der omlægges sjældnere end hvert 7.-10. år, og arealet samtidig overstiger 2500 m^2 eller § 3 sø hvis det findes langs bredden af søer med en vandflade, der overstiger 100 m^2 (se også By- og Landskabsstyreslen, 2009).

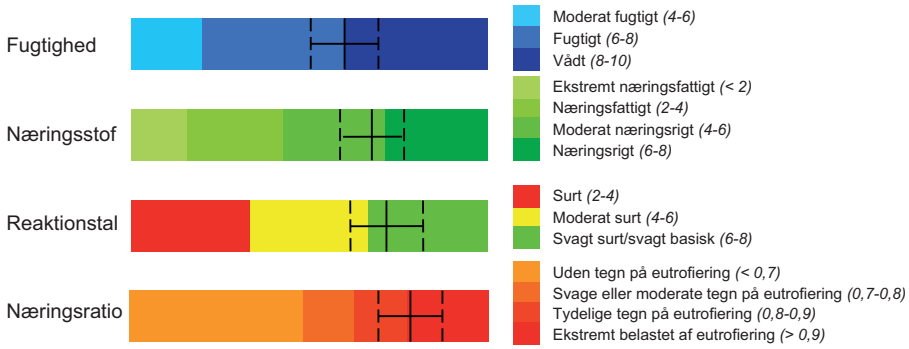
Habitattypen å-mudderbanke (3270 - V*andløb med tidvis blottet mudder med enårige planter*) er inkluderet i plantesamfundet å-mudderbanke. I mangel af typebestemte overvågnings- og kortlægningsdata er samfundet defineret ud fra beskrivelserne i fortolkningsmanualen og CORINE-biotopen ”Euro-Siberian annual river mud community” (24.52). Habitattypen å-mudderbanke (3270) er dog mere snævert defineret end plantesamfundet. Habitattypen er bl.a. defineret ved, at enårige arter dominerer vegetationen og ved udelukkende at forekomme langs vandløb. Å-mudderbanker med dominans af flerårige arter kan endvidere være omfattet af habitattypen urtebræmme (6430).

For den gældende danske beskrivelse af habitattype 3270 henvises til (http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/3270.htm).

Økologi

Udbredelsen af å-mudderbanke er ukendt, men typen formodes at forekomme på ganske små arealer på vandmættede og svagt basiske jorder med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer langs dynamiske vandløb med partier af mudret bund (substrat finere end sand).

I de 97 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet å-mudderbanke, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdets surhedsgrad (næringsratio over 0,7). Vegetationens sammensætning af arter indicerer, at omtrent halvdelen af prøvefelterne er ekstremt belastet af næringsstoffer.



Figur 2.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet å-mudderbanke ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 97 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet å-mudderbanke, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

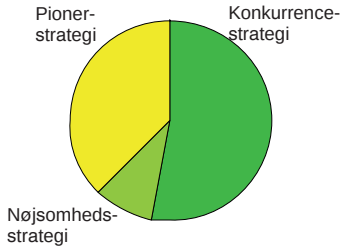
Artssammensætning

I Tabel 2.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet å-mudderbanke. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet å-mudderbanke i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De mest specifikke arter for å-mudderbanke er *sump-evighedsblomst, tyk andemad, knudet pileurt, spydmælde, fliget brøndsel, knæbøjet rævehale, nikkende brøndsel, alm. vandranunkel* og *tigger-ranunkel*, der alle har mere end 2/3 af deres registreringer i prøvefelter, der tilhører plantesamfundet å-mudderbanke.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i å-mudderbankevegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der kun 7 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet å-mudderbanke. Ingen arter er registreret i mere end halvdelen af prøvefelterne. Græsserne *kryb-hvene, høj sødgræs, manna sødgræs* og *knæbøjet rævehale,* der er karakteristiske for bløde og våde jorder, er de eneste arter, der er registreret i mere end hvert tredje prøvefelt. Arterne i å-mudderbankerne er kendetegnet ved en hurtig vækst (konkurrencestrategi) og en rigelig frøsætning (pionerstrategi) og er tilpasset leve-

steder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer og periodiske forstyrrelser (Figur 2.2).



Figur 2.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 97 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet å-mudderbanke. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet å-mudderbanke. For arter, der er udpeget som indikatorer for å-mudderbanke, som fx *kryb-hvene*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Kryb-hvene* har en indikatorværdi for å-mudderbanke på 12, hvilket dækker over, at 31% af alle prøvefelter, hvori *kryb-hvene* er registreret, tilhører plantesamfundet å-mudderbanke (specificitet), og at *kryb-hvene* samtidig er registreret i 40% af alle prøvefelter, der tilhører å-mudderbanke (konstans) (0,31 × 0,40 = 0,12).

Tabel 2.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet å-mudderbanke. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for å-mudderbanke (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret).

Art	IV maks (p)	S	K	I	Plantesamfund
kryb-hvene	12.3 (**)	31	40	12	**Å-mudderbanke**
høj sødgræs	26.2 (***)	30	39	12	Sumpet bræmme
manna-sødgræs	19.4 (***)	51	38	19	**Å-mudderbanke**
knæbøjet rævehale	27 (***)	73	37	27	**Å-mudderbanke**
lav ranunkel	20.3 (***)	23	31	7	Våd eng
rørgræs	16.8 (***)	21	29	6	Sumpet bræmme
alm. rapgræs	20.1 (***)	12	20	2	Våd eng
vand-pileurt	6.3 (**)	34	19	6	**Å-mudderbanke**
eng-forglemmigej	8.5 (**)	19	16	3	Våd eng
eng-rævehale	9.8 (***)	32	16	5	Urtebræmme
sump-evighedsblomst	2.8 (***)	92	3	3	**Å-mudderbanke**
tyk andemad	2.8 (***)	89	3	3	**Å-mudderbanke**
knudet pileurt	2.6 (***)	85	3	3	**Å-mudderbanke**
udstrakt mælde	5 (***)	82	6	5	**Å-mudderbanke**
fliget brøndsel	5.4 (***)	75	7	5	**Å-mudderbanke**
nikkende brøndsel	2.1 (**)	67	3	2	**Å-mudderbanke**
strand-kogleaks	6.2 (***)	66	9	6	**Å-mudderbanke**
alm. vandranunkel	3.8 (***)	62	6	4	**Å-mudderbanke**
tigger-ranunkel	5.3 (***)	58	9	5	**Å-mudderbanke**
blågrøn kogleaks	4.7 (***)	57	8	5	**Å-mudderbanke**
fersken-pileurt	2.4 (**)	57	4	2	**Å-mudderbanke**
tykskulpet brøndkarse	1.6 (*)	52	3	2	**Å-mudderbanke**
bidende pileurt	2.4 (**)	46	5	2	**Å-mudderbanke**
vand-brandbæger	1.4 (*)	45	3	1	**Å-mudderbanke**

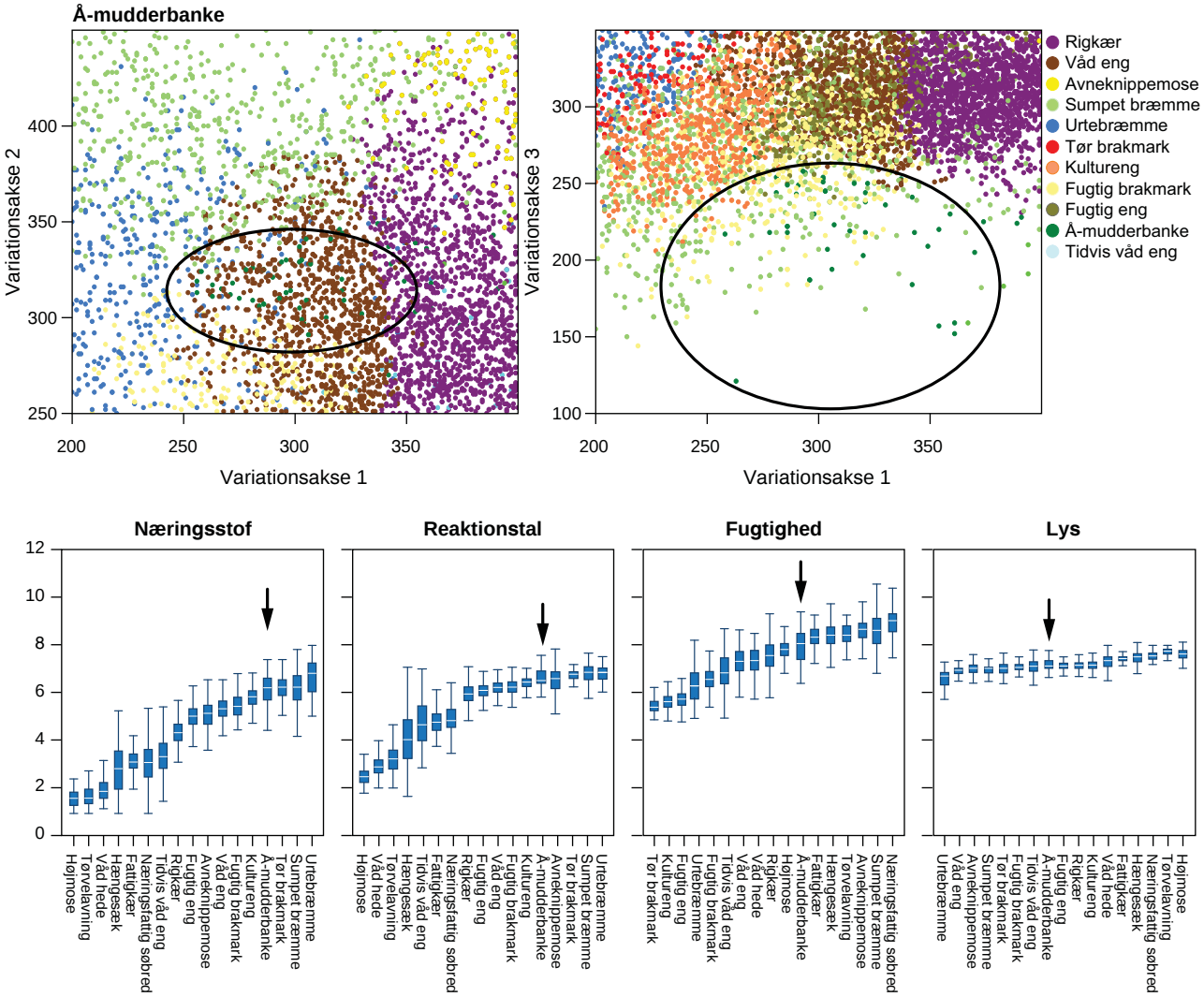
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Krybhvene*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører å-mudderbanke (40%), er samtidig en signifikant indikatorart for å-mudderbanke. Derimod er *høj sødgræs*, der er registreret i 39% af alle å-mudderbanke prøvefelterne, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet sumpet bræmme.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet å-mudderbanke samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: sumpet bræmme, våd eng, rigkær og urtebræmme.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 2.3 viser placeringen af de 97 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet å-mudderbanke, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med å-mudderbankerne. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Det ses af figuren, at de meget åbne å-mudderbanker har en sammensætning af arter, der afviger fra de øvrige plantesamfund (variationsakse 3). Nederst i Figur 2.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys i å-mudderbankernes prøvefelter fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Å-mudderbanke forekommer på relativt basiske jorder med en relativt høj tilgængelighed af næringsstoffer (Ellenbergs indikatorværdier for reaktionstal og næringsstof), og arterne er tilpasset våde og moderat lysåbne forhold. De våde å-mudderbanker har arter fælles med de moderat næringsrige og relativt tørre sumpede bræmmer, medens der er en gradvis overgang mellem de mere tætte å-mudderbanker og vegetationen i de lysåbne våde enge og relativt næringsrige rigkær.



Figur 2.3. Øverst ses placeringen af de 97 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet å-mudderbanke, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser å-mudderbankernes placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.3 Våd hede

Våde hede findes typisk som større eller mindre flader i lavninger på heder eller som fugtige bælter mellem mose og hede på indlandsheder og klitheder og i kanten af højmoser. Typen omfatter således både våde heder med dominans af *klokkelyng* og hedemoser med forskellige dværgbuske, *smalbladet kæruld, alm. star, tue-kogleaks, benbræk* m.fl.

Den våde hede har sin hovedudbredelse i Vest- og Midtjylland.

Våd hede ved Allestrupgård Plantage. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Arealet med våd hede er gået voldsomt tilbage som følge af dræning, vandstandssænkning, eutrofiering og ophørt græsning og våd hede er en nationalt sjælden naturtype, med en stor sårbarhed og en række sjældne og stærkt specialiserede arter knyttet til sig. Våd hede gives høj prioritet i forvaltningen især i det østlige Danmark hvor den er næsten forsvundet.

Beskyttelse

Våd hede er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som hede eller mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Habitattypen våd hede (4010 - *Våde dværgbusksamfund med klokkelyng*) er inkluderet i plantesamfundet våd hede. Plantesamfundet er defineret i overensstemmelse med feltkortlægningen af våd hede (4010) og der vil i praksis være et stort sammenfald mellem plantesamfundet og habitattypen.

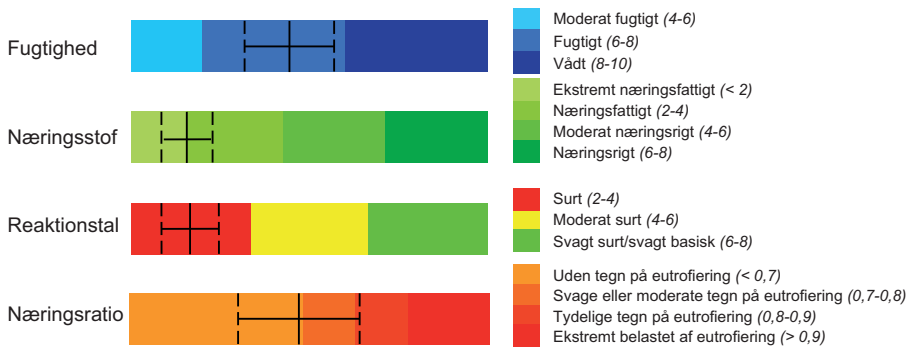
For den gældende danske beskrivelse af habitattype 4010 henvises til (http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/4010.htm).

Våde heder i klitterne hører til habitattypen klithede (2140) eller klitlavning (2190), ligesom våde heder i randen af højmoser er omfattet af habitattypen højmose (7110) eller nedbrudt højmose (7120).

Økologi

Den våde hedes vegetation er lysåben, fugtig, meget sur og ekstremt næringsfattig (Figur 3.1) og da ganske få arter er tilpasset disse ekstreme levevilkår er vegetationen som oftest temmelig artsfattig.

I omtrent halvdelen af de 1051 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet våd hede, er der svage eller moderate tegn på eutrofiering (næringsratio over 0,7).



Figur 3.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet våd hede ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linie viser de gennemsnitlige værdier for de 1051 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd hede, medens de stiplede linier viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 3.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet våd hede. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet våd hede i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De sure og næringsfattige plantesamfund har et stort fælles kontingent af arter, og meget få karplanter er derfor specifikke for et samfund. De mest specifikke arter for våd hede er arter fra den tørre hede såsom *hede-melbærris, tyttebær* og *bølget bunke* samt *tue-kogleaks.*

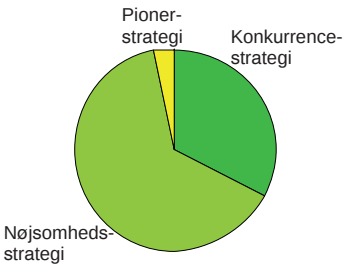
Klokkelyng. Foto: Peter Wind, DMU.

Tabel 3.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet våd hede. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for våd hede (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Art	IV Max (p)	S	K	IV	Plantesamfund
klokkelyng	23.6 (***)	28	86	24	**Våd hede**
blåtop	18.4 (***)	21	86	18	**Våd hede**
hedelyng	27.5 (***)	28	80	23	Højmose
revling	22.8 (***)	32	55	18	Højmose
smalbladet kæruld	14.1 (***)	12	50	6	Højmose
bølget bunke	18.2 (***)	44	41	18	**Våd hede**
dun-birk	21.3 (***)	16	32	5	Højmose
alm. star	23.2 (***)	14	32	5	Fattigkær
tue-kogleaks #	17.7 (***)	60	30	18	**Våd hede**
tormentil #	24 (***)	20	28	6	Tidvis våd eng
mose-pors	13 (***)	17	28	5	Tørveflade
tue-kæruld	52.5 (***)	16	25	4	Højmose
mose-bølle	7.5 (***)	33	23	8	**Våd hede**
tranebær	35.6 (***)	11	21	2	Højmose
hirse-star	12.4 (***)	15	21	3	Tørveflade
benbræk	10.2 (***)	31	21	7	Tørveflade
smalbladet mangeløv	5 (*)	23	19	4	Højmose
bjerg-fyr	6.9 (***)	39	18	7	**Våd hede**
tyttebær	9.8 (***)	54	18	10	**Våd hede**
rundbladet soldug #	11.9 (***)	8	12	1	Tørveflade
liden soldug #	39.8 (***)	6	5	0	Tørveflade
hvid næbfrø #	16.8 (***)	5	5	0	Tørveflade

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i vegetationen på våd hede. Som det fremgår af tabellen, er der 16 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet våd hede. Og arterne *klokkelyng, blåtop, hedelyng, revling* og *smalbladet kæruld* er registreret i mere end hvert andet prøvefelt. Arterne i den våde hedevegetation er kendetegnet ved langsom vækst (nøjsomhedsstrategi) og er tilpasset uforstyrrede levesteder med en lav tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 3.2).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet våd hede. For arter, der er udpeget som indikatorer for våd hede, som fx *klokkelyng*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Klokkelyng* har en indikatorværdi for våd hede på 22, hvilket dækker over, at 28% af alle prøvefelter, hvori *klokkelyng* er registreret, tilhører plantesamfundet våd hede (specificitet), og at *klokkelyng* samtidig er registreret i 86% af alle prøvefelter, der tilhører våd hede (konstans) (0,28 × 0,86 = 0,24).



Figur 3.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 1051 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet våd hede. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

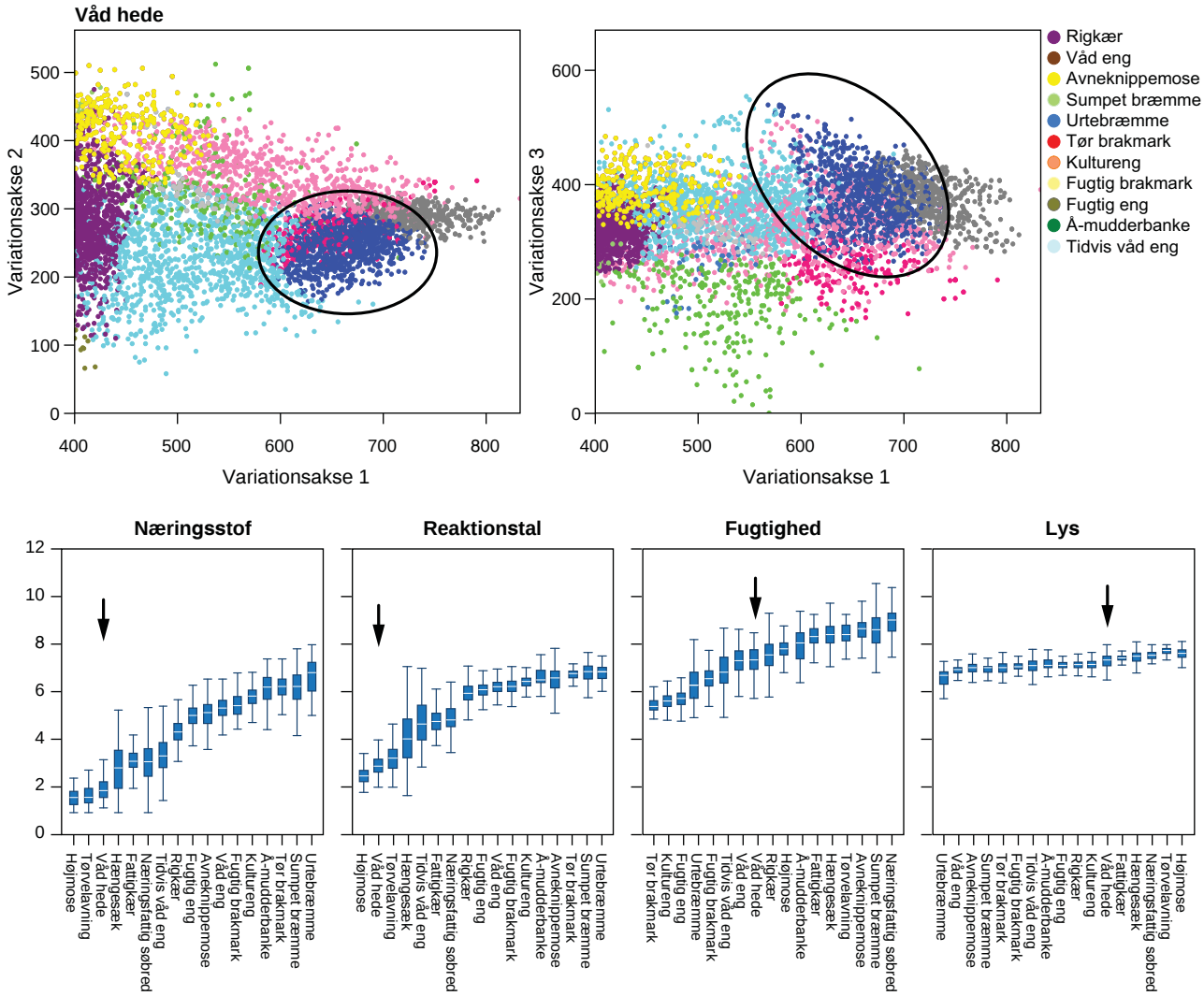
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Klokkelyng*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører våd hede (86%), er samtidig en signifikant indikatorart for våd hede. Derimod er *hedelyng*, der er registreret i 80% af alle prøvefelterne fra våd hede, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet højmose.

Våd hede med benbræk, blåtop, klokkelyng og spredt hedelyng. Foto: Peter Wind, DMU.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd hede, samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: hængesæk, fattigkær, tidvis våd eng, højmose, næringsfattig søbred og tørvelavning.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 3.3 viser placeringen af de 1051 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd hede, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med våd hede. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 3.3 ses, hvorledes de våde heders gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.



Figur 3.3. Øverst ses placeringen af de 1051 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd hede, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de våde heders placering i denne rangordning af plantesamfund.

Planterne i våd hede er tilpasset de samme ekstremt næringsfattige vækstvilkår som på højmosen, medens pH er knap så lav. Arterne i den våde hede har deres økologiske optimum i midten af fugtighedsgradienten sammen med rigkær og våd eng og er tilpasset relativt lyåbne forhold. De mest sure og næringsfattige våde heder har en sammensætning af arter, der minder om højmoser, og de mere næringsrige våde heder ligner tidvis våde enge. Der er en gradvis overgang mellem artssammensætningen i de mest fugtige våde heder og vegetationen i tørvelavninger og hængesække.

2.4 Tidvis våd eng

Den tidvis våde eng finder man typisk i lavninger i hedeområder, ved kanten af søer og vandløb, hvor vandstanden er høj i dele af året, i kanten af moser og på landsiden af strandenge. Plantesamfundet omfatter både arts- og kalkrige enge, der har stor floristisk lighed med rigkær og kalkfattige og sure enge, hvor sammensætningen af arter ligner våd hede og fattigkær mere. De tørreste tidvis våde enge har en vis floristisk lighed med overdrev. Tidvis våd eng på mager bund findes fortrinsvis i Jylland, medens tidvis våd eng på kalkrig bund især forekommer i det østlige og nordlige Danmark, hvor kalkforekomster i undergrunden præger det fremvældende grundvand.

Tidvis våd eng med klokkeensian, klokkelyng og hirse-star. Foto: Peter Wind, DMU.

De arter, som træffes hyppigst, er *blåtop, tormentil og alm. star*, efterfulgt af *fløjsgræs, hedelyng* og *hirse-star*. De mest karakteristiske arter er *tormentil, mangeblomstret frytle, knop-siv, katteskæg, djævelsbid, tandbælg* og *blåtop*. I den kalkrige undertype kommer *vellugtende gulaks, glanskapslet siv, brunelle, hjertegræs* og *blågrøn star* til.

De tidvis våde enge er blevet temmelig sjældne som følge af dræning, vandstandssænkning, eutrofiering, ophørt græsning og høslæt samt omlægning og gives høj prioritet i forvaltningen. Det er særligt den kalkrige undertype, som er blevet sjælden, antageligt fordi den har været lønsom at omlægge til kultureng og græsmark.

Beskyttelse

Tidvis våd eng er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som eng eller mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Habitattypen tidvis våd eng (6410 - *Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop*) er inkluderet i plantesamfundet tidvis våd eng. Plantesamfundet er defineret i overensstemmelse med feltkortlægningen af tidvis våd eng (6410), og der vil i praksis være et stort sammenfald mellem plantesamfundet og habitattypen.

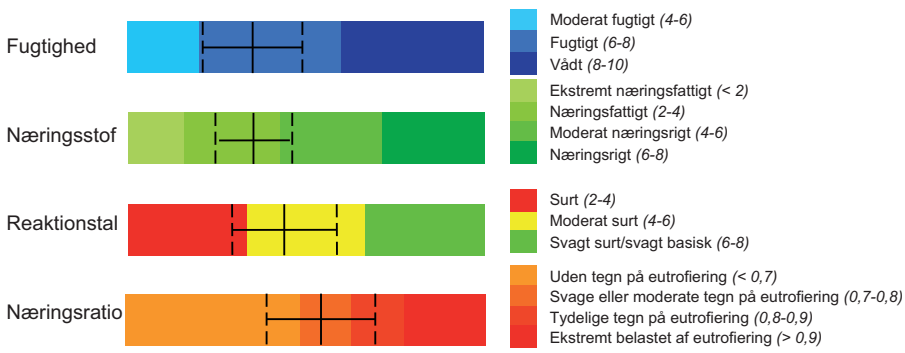
For den gældende danske beskrivelse af habitattype 6410 henvises til (http://www.blst.dk/Natura2000plan/ Arternaturtyper/Naturtyper/6410.htm).

Tidvis våd eng (6410) ved Torpe Mose. Foto: MC Nykøbing.

Økologi

Tidvis våd eng forekommer på fugtige levesteder med svingende vandstand, sur, moderat sur eller kalkholdig bund med en lav tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 4.1). Det mest karakteristiske ved plantesamfundet er, at jordbunden er mere tør end rigkær og fattigkær, og at næringsindholdet er lavt. Samfundet indtager derfor en position mellem de våde heder og de mere næringsrige fugtige enge.

I mere end halvdelen af de 1291 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet tidvis våd, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdets surhedsgrad (næringsratio over 0,7). I 1 ud af 4 prøvefelter er der tydelige tegn på eutrofiering. Dette afspejler formodentlig, at den knapt så våde jordbund har været lettere at gødske og omlægge end de vådere mose- og engtyper.



Figur 4.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet tidvis våd eng ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 1291 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tidvis våd eng, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 4.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet tidvis våd eng. Da hovedparten af de indsamlede prøvefelter repræsenterer de sure og magre tidvis våde enge, er de karakteristiske arter fra den kalkrige variant som fx *vellugtende gulaks, glanskapslet siv, brunelle, hjertegræs, alm. knopurt, seline, vild hør og blågrøn star* underrepræsenteret i denne analyse.

For hver art er angivet:

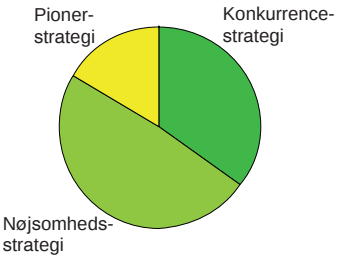
- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet tidvis våd eng i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De mest specifikke arter for tidvis våd eng er enten ret sjældne mose- og engplanter (fx *melet kodriver, rust-skæne* og *vibefedt*) eller karakteristiske for tørre og / eller kulturpåvirkede naturtyper, der ikke indgår i modellen og sammenligningen (fx *opret hejre, blåmunke* og *skovmærke*).

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i vegetationen på de tidvis våde enge. Som det fremgår af tabellen, er der 25 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet tidvis våd eng. Og arterne *blåtop, tormentil* og *alm. star* er registreret i mere end hvert andet prøvefelt. Arterne i den tidvis våde engvegetation er kendetegnet ved en varieret væksthastighed (kombineret nøjsomhedsstrategi og konkurrencestrategi) og er tilpasset relativt uforstyrrede levesteder med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 4.2).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet tidvis våd eng. For arter, der er udpeget som indikatorer for tidvis våd eng, som fx *tormentil*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Tormentil* har en indikatorværdi for tidvis våd eng på 21, hvilket dækker over, at 36% af alle prøvefelter, hvori *tormentil* er registreret, tilhører plantesamfundet tidvis våd eng (specificitet), og at *tormentil* samtidig er registreret i 58% af alle prøvefelter, der tilhører tidvis våd eng (konstans) (0,36 × 0,58 = 0,21).

Tabel 4.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet tidvis våd eng. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for tidvis våd eng (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005). [1] Gul star komplekset dækker over arterne gul star, krognæb-star, grøn star, dværg-star og høst-star, der i perioder af året kan være vanskelige af skille ad.

Art	IV max (p)	S	K	IV	Samfund
blåtop	22.2 (***)	18	62	11	Våd hede
tormentil #	20.7 (***)	36	58	21	**Tidvis våd eng**
alm. star	20 (***)	21	54	11	Fattigkær
fløjlsgræs	21.8 (***)	22	39	8	Fugtig eng
hedelyng	38.2 (***)	22	37	8	Våd hede
hirse-star	10 (***)	21	36	7	Tørvelavning
lyse-siv	15.2 (***)	23	35	8	Rigkær
bølget bunke	20.3 (***)	38	32	12	Våd hede
klokkelyng	35.7 (***)	15	32	5	Våd hede
rød svingel	26.1 (***)	19	30	6	Fugtig eng
kær-tidsel	39.5 (***)	25	29	7	Rigkær
smalbladet kæruld	17.8 (***)	10	28	3	Tørvelavning
dun-birk	12 (***)	31	27	8	Våd hede
mangeblomstret frytle	12.3 (***)	47	26	12	**Tidvis våd eng**
alm. hvene	25.3 (***)	26	26	7	Fugtig eng
alm. syre	15.8 (***)	21	25	5	Rigkær
revling	29.9 (***)	23	24	6	Våd hede
tagrør	10.9 (***)	19	23	4	Rigkær
knop-siv	8.4 (***)	38	22	8	**Tidvis våd eng**
grå-pil	11.4 (***)	26	22	6	Rigkær
katteskæg	13.5 (***)	64	21	13	**Tidvis våd eng**
mose-bunke	17.1 (***)	22	21	5	Fugtig eng
gråris	16.1 (***)	16	21	3	Fattigkær
kryb-hvene	10.1 (***)	15	21	3	Rigkær
vellugtende gulaks	8.4 (***)	36	20	7	Rigkær
djævelsbid #	6.7 (***)	39	17	7	**Tidvis våd eng**
tandbælg #	5 (***)	35	14	5	**Tidvis våd eng**
rundbladet soldug #	22.7 (***)	12	10	1	Tørvelavning
hjertegræs #	10.2 (***)	30	9	3	Rigkær
mose-troldurt #	3.1 (***)	33	6	2	Tørvelavning
gul star komplekset # [1]	3.9 (**)	40	4	2	Rigkær
sump-hullæbe #	3.5 (***)	35	4	1	Rigkær
vibefedt #	1.4 (*)	46	3	1	**Tidvis våd eng**
tvebo baldrian #	6.6 (***)	24	3	1	Rigkær
alm. mælkeurt #	1.2 (*)	70	2	1	**Tidvis våd eng**
hunde-viol #	0.9 (ns)	44	2	1	**Tidvis våd eng**
loppe-star #	1.2 (*)	43	2	1	Rigkær
liden ulvefod #	1.7 (**)	23	2	0	Tørvelavning
tue-kogleaks #	19.7 (***)	4	2	0	Våd hede



Figur 4.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 1291 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet tidvis våd eng. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

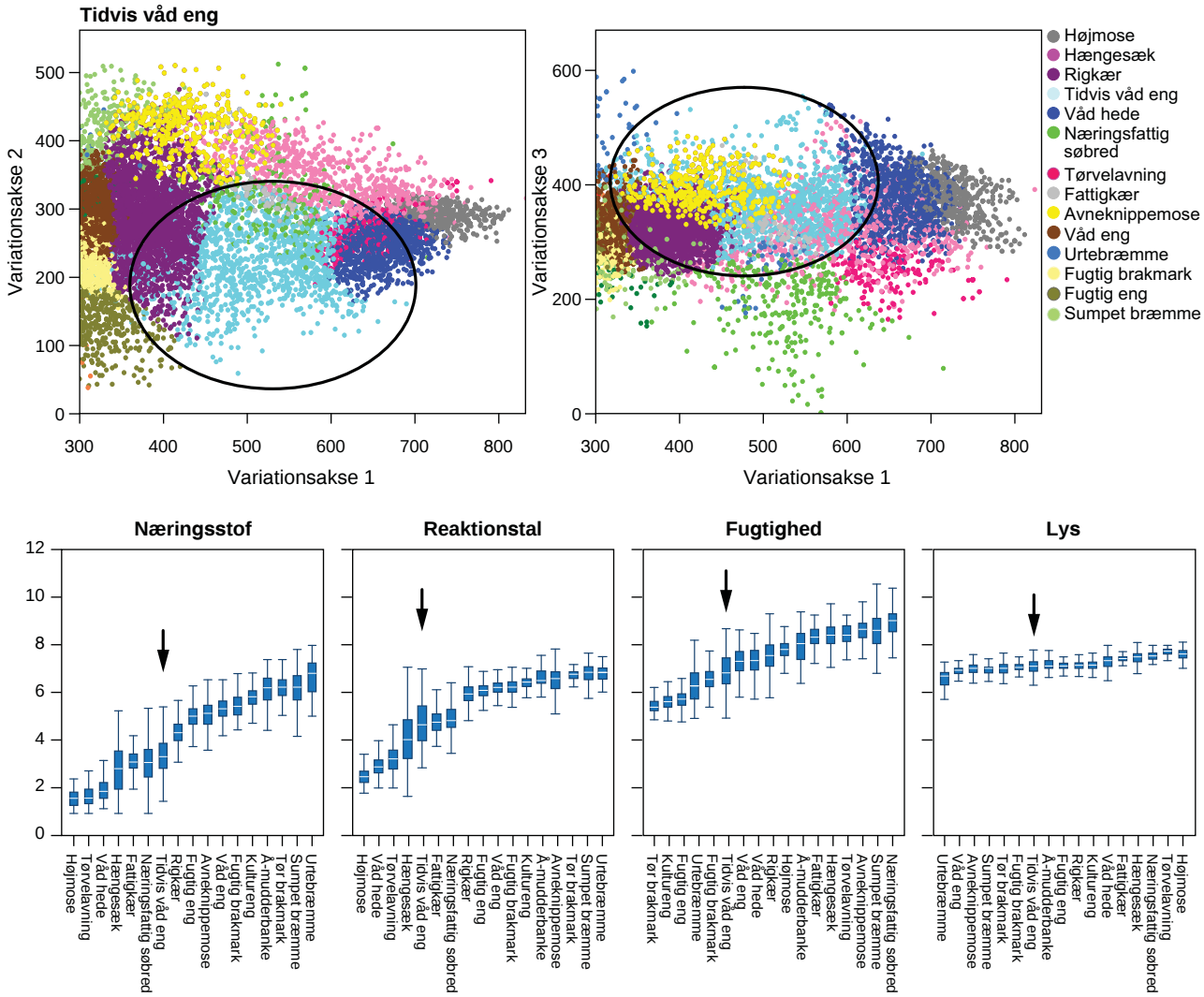
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Blåtop*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører tidvis våd eng (62%), er hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet våd hede. Derimod er *tormentil*, der er registreret i 58% af alle prøvefelterne for tidvis våd eng, også en signifikant indikatorart for tidvis våd eng.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tidvis våd eng samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: Rigkær, våd hede, tørvelavning, næringsfattig søbred, fattigkær og fugtig eng.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 4.3 viser placeringen af de 1291 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tidvis våd eng, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med de tidvis våde enge. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 4.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for prøvefelterne fra tidvis våde enge fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Tidvis våd eng rummer en relativt stor variation i jordbundens surhedsgrad (Ellenbergs indikatorværdi for reaktionstal), hvilket hænger sammen med at plantesamfundet omfatter både kalkrige og sure / magre enge. De kalkrige tidvis våde enge har en sammensætning af arter, der minder om rigkær, hvor vegetationen er fugtig, og hvas avneknippemose under meget våde forhold. De våde og relativt sure tidvis våde enge grænser op til hængesække og næringsfattige søbredder, medens de fugtig-våde og sure enge minder om våde heder og tørvelavninger. De tidvis våde enge adskiller sig fra rigkærene og de mere næringsrige og kulturpåvirkede plantesamfund ved at have en højere andel af arter, der tilpasset næringsbegrænsede levesteder, medens andelen af disse arter er endnu lavere for våd hede, tørvelavning og højmose. Vegetationen i de tidvis våde enge består endvidere af arter, der har deres økologiske optimum i den moderat fugtige del af fugtighedsgradienten og er tilpasset relativt lysåbne forhold.



Figur 4.3. Øverst ses placeringen af de 1291 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tidvis våd eng, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de tidvis våde enges placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.5 Urtebræmme

Urtebræmme omfatter fugt- og kvælstofelskende plantesamfund domineret af flerårige urter i bræmmer langs vandløb og i kanten af visse skyggefulde skovbryn. Urtebræmmer forekommer ofte på brinkerne langs vandløb, hvor næringsbelastningen er høj og forstyrrelsen i form af græsning, slæt eller oversvømmelse er lille. Regulerede vandløb med deponering af næringsrigt sediment fra opgravning resulterer i dannelsen af høje fugtige volde, som typisk invaderes af artsfattige varianter af dette plantesamfund. Det kan også udvikles på opgivne agre på lavbundsjord uden græsning. Endelig kan det forekomme mere naturligt som vegetation i skovbryn og langs kildevæld og rolige vandløb, men da vil indslaget af stærkt kvælstofelskende arter være mindre. Urtebræmme

er karakteriseret ved en højtvoksende vegetation med en beskeden artsrigdom, og de hyppigste arter er *stor nælde, burre-snerre, alm. rapgræs, alm. kvik, rørgræs* og *skvalderkål*. Karakteristiske er ud over disse også *engrævehale, vild kørvel, draphavre, alm. guldnælde, lund-fladstjerne, kæmpebjørneklo, dunet steffensurt, feber-nellikerod, stinkende storkenæb* og *døvnælde*.

Urtebræmmer findes i det meste af landet, dog hyppigst i de østlige egne. Urtebræmmerne er en almindelig naturtype, som er i stærk fremgang i Danmark, primært som følge af eutrofiering, herunder forurening med næringsrigt overfladevand og ophørt græsning på vandløbsbrinkerne mhp. at forhindre erosion af brinkerne (jf. vandløbslovens § 69).

Urtebræmme langs Kastbjerg Å. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Naturlige urtebræmmer i skovbryn og langs kildevæld og rolige vandløb, hvor indslaget af stærkt kvælstofelskende arter er begrænset, prioriteres højt. Artsfattige urtebræmmer domineret af trivielle og stærkt næringselskende arter prioriteres derimod lavt i forvaltningen.

Beskyttelse

Urtebræmme er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, hvis plantesamfundet ligger i tilknytning til vandløb, der er udpeget som § 3-vandløb, eller hvis der er et markant indslag af mose- og engplanter, og arealet samtidig er større end 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

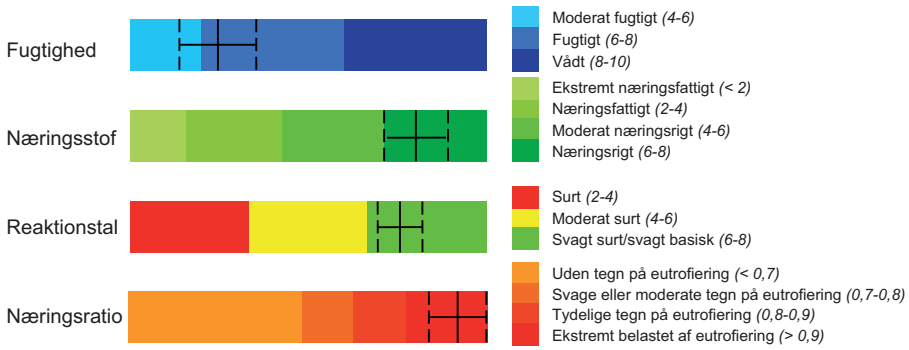
Habitattypen urtebræmme (6430 - *Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn*) er inkluderet i plantesamfundet urtebræmme. I fortolkningsmanualen til direktivet fremgår dog, at artsfattige varianter præget af trivielle næringselskende arter gives lav prioritet i forvaltningen. I mangel af overvågnings- og kortlægningsdata er urtebræmme (6430) defineret ud fra beskrivelserne i fortolkningsmanualen og CORINE-biotopen ” Humid tall herb fringes” (37.7).

For den gældende danske beskrivelse af habitattype 6430 henvises til (http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/6430.htm).

Habitattypen kildevæld (7220) er geomorfologisk defineret og indgår ikke som et selvstændigt plantesamfund i mosemodellen. Plantesamfundet urtebræmme omfatter derfor kildevæld (7220) med høj og næringsrig urtevegetation. Knap 10% af de prøvefelter der i felten er typebestemt som kildevæld (7220), har ifølge mosemodellen en sammensætning af arter, der svarer til plantesamfundet urtebræmme.

Økologi

Urtebræmme findes på fugtig og relativt basisk jordbund med en høj tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 5.3). Vegetation kendetegnes ved at have en høj andel af arter, der er tilpasset halvskyggede levesteder. I alle 1358 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet urtebræmme, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdets surhedsgrad (Figur 5.1). Vegetationens sammensætning af arter indicerer, at hovedparten af urtebræmmerne er ekstremt belastede af næringsstoffer.



Figur 5.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet urtebræmme ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 1358 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet urtebræmme, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

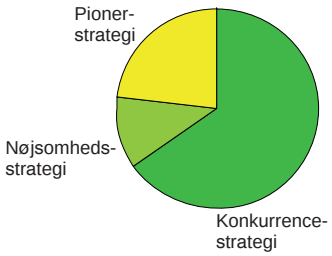
I Tabel 5.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet urtebræmme. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet urtebræmme i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De mest specifikke arter for urtebræmme er urter såsom *dunet steffensurt, skvalderkål, stinkende storkenæb, kæmpe-bjørneklo, alm. guldnælde, feber-nellikerod, lund-fladstjerne* og *døvnælde.*

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i urtebræmmevegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der kun 7 arter, der forekommer i mere end 20% af urtebræmmerne. Heraf er *stor nælde, burre-snerre* og *alm. rapgræs* registreret i mere end hvert tredje prøvefelt. Urter udgør omtrent 75% af alle registreringer i de 1358 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet urtebræmme.

Tabel 5.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet urtebræmme. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for urtebræmme (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Art	IV maks (p)	S	K	I	Plantesamfund
stor nælde	39,8 (***)	49	81	40	**Urtebræmme**
burre-snerre	30,7 (***)	63	49	31	**Urtebræmme**
alm. rapgræs	10,0 (***)	23	38	9	Våd eng
alm. kvik	15,2 (***)	34	31	11	Tør brakmark
rørgræs	13,0 (***)	29	28	8	Sumpet bræmme
skvalderkål	23,4 (***)	85	27	23	**Urtebræmme**
eng-rævehale	8,8 (***)	38	23	9	**Urtebræmme**
lav ranunkel	18,9 (***)	14	17	3	Fugtig brakmark
ager-tidsel	7,1 (***)	28	16	5	Tør brakmark
alm. mjødurt	19,7 (***)	26	15	4	Våd eng
gærde-snerle	8,4 (***)	58	15	8	**Urtebræmme**
vild kørvel	7,6 (***)	39	13	5	Tør brakmark
lådden dueurt	12,5 (***)	19	12	2	Sumpet bræmme
kål-tidsel	7,1 (***)	44	12	5	Våd eng
draphavre	5,6 (***)	44	9	4	Tør brakmark
høj sødgræs	24,5 (***)	11	9	1	Sumpet bræmme
kær-star	8,3 (**)	30	9	3	Våd eng
mose-bunke	13,0 (***)	14	7	1	Våd eng
korsknap	3,2 (***)	48	7	3	**Urtebræmme**
alm. hundegræs	22,8 (***)	20	6	1	Tør brakmark
mælkebøtteslægten	18,1 (***)	10	6	1	Kultureng
dunet steffensurt	4,1 (**)	93	4	4	**Urtebræmme**
stinkende storkenæb	3,9 (*)	83	5	4	**Urtebræmme**
kæmpe-bjørneklo	3,6 (***)	76	5	4	**Urtebræmme**
feber-nellikerod	3,2 (**)	72	4	3	**Urtebræmme**
smalbladet rapgræs	8,5 (***)	12	5	< 1	Kultureng
rød svingel	12,2 (***)	10	5	< 1	Fugtig brakmark
fløjlsgræs	17,0 (***)	6	4	< 1	Fugtig brakmark



Figur 5.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 1358 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet urtebræmme. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

Arterne i urtebræmmevegetationen er kendetegnet ved hurtig vækst (konkurrencestrategi) og er tilpasset moderat forstyrrede levesteder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 5.2).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet urtebræmme. For arter, der er udpeget som indikatorer for urtebræmme som fx stor nælde, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. Stor nælde har en indikatorværdi for urtebræmme på 40, hvilket

dækker over, at 49% af alle prøvefelter, hvori stor nælde er registreret, tilhører plantesamfundet urtebræmme (specificitet), og at stor nælde samtidig er registreret i 81% af alle prøvefelter, der tilhører urtebræmme (konstans) (0,49 × 0,81 = 0,40).

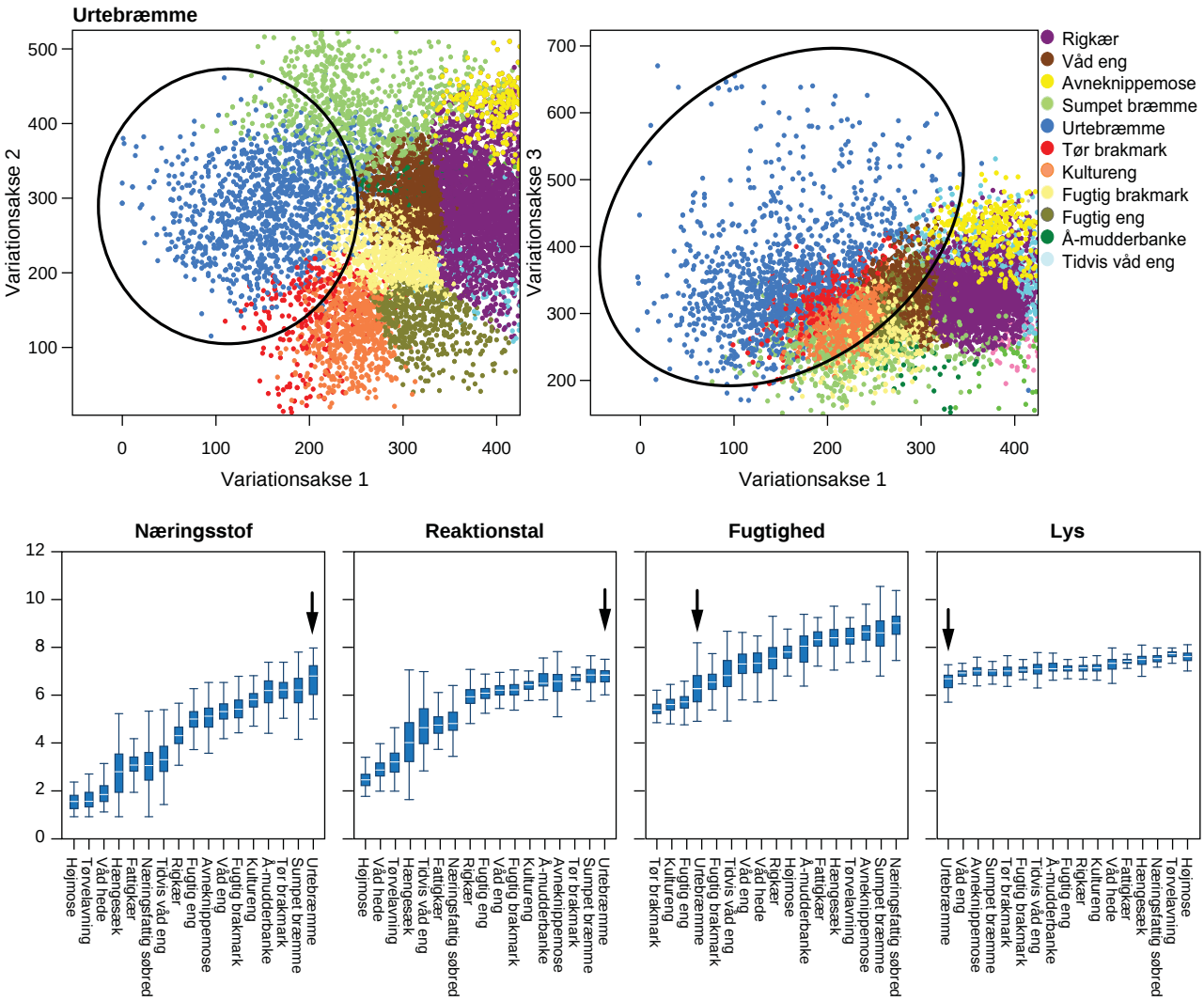
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. Stor nælde, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører urtebræmme (85%), er samtidig en signifikant indikatorart for urtebræmme sammen med bl.a. burre-snerre og skvalderkål.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet urtebræmme samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: sumpet bræmme, fugtig brakmark, å-mudderbanke, våd eng, kultureng og tør brakmark.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 5.3 viser placeringen af de 1358 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet urtebræmme, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med urtebræmmerne. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 5.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for urtebræmmernes prøvefelter fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Det ses af figurerne, at urtebræmmernes vegetation afviger fra artssammensætningen i de fleste andre eng- og mosesamfund. Urtebræmme findes på fugtig og relativt basisk jordbund med en høj tilgængelighed af næringsstoffer. Vegetation kendetegnes ved at have relativt lav andel af arter fra våd bund og en høj andel af arter, der er tilpasset halvskyggede levesteder. De mest våde urtebræmmer har en sammensætning af arter, der minder om de sumpede bræmmer, og de tørre urtebræmmer ligner tør brakmark og kultureng. Endelig er der en vis floristisk lighed mellem de mest næringsbegrænsede urtebræmmer og næringsrige våde enge og fugtige brakmarker.



Figur 5.3. Øverst ses placeringen af de 1358 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet urtebræmme, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser urtebræmmernes placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.6 Højmose

Højmosefladen er ekstremt næringsfattig, idet den er hævet over grundvandet og modtager sit vand som nedbør. Højmosevegetationen er lysåben og består af tuer, som er højereliggende partier med dværgbuske, og høljer, som er våde lavninger med tørvemosser, *smalbladet kæruld* og *hvid næbfrø*. Højmosen består af et meget tykt tørvelag, der forhindrer planternes rødder i at nå grundvandet. Mosens vegetation modtager derfor udelukkende vand gennem nedbøren (ombrotrof). Plantesamfundet højmose omfatter ikke vegetationen i laggzonen, der ofte har en større floristisk lighed med andre sure og næringsfattige plantesamfund såsom fattigkær, hængesæk eller våd hede. Større søer på højmosefladen tilhører evt. plantesamfundet næringsfattig søbred. De mest konstante arter i

højmose er *tue-kæruld, hedelyng, tranebær, klokkelyng* og *smalbladet kæruld*. Det er kun multebær og til dels *rosmarinlyng*, som er specielt karakteristiske for højmoserne, og eftersom disse ikke er almindelige, er det mere præcist at karakterisere højmoserne ved tørvemosserne, hvoraf arter som *Sphagnum cuspidatum, S. rubellum* og *S. magellanicum* er karakteristiske.

Der er kun ganske få aktive og velfungerende højmoser tilbage i Danmark, hvoraf Lille Vildmose er den største. Højmoser med en forstyrret vandbalance, de nedbrudte højmoser (7120), findes spredt over det meste af landet. Højmoser er blevet meget sjældne som følge af tørvegravning, dræning, vandstandssænkning og forurening med næringsstoffer.

Højmose i Holmegårds Mose. Foto: Miljøcenter Nykøbing.

Højmose er en sårbar og sjælden naturtype i Danmark med en lang række specialiserede tørvemosser og invertebrater knyttet til sig, og resterende aktive højmoser eller rester af sådanne gives høj prioritet i forvaltningen.

Beskyttelse

Højmoser er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Vegetationen på selve højmosefladen af habitattypen højmose (7110 – *Aktive højmoser*) samt dele af variationen på nedbrudt højmose (7120 - *Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse*) er inkluderet i plantesamfundet højmose. Det er ikke muligt at skelne entydigt mellem de to habitattyper ud fra vegetationens sammensætning af karplanter.

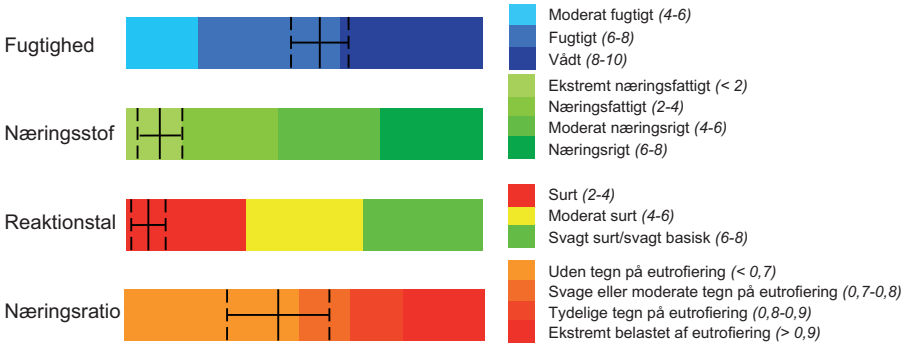
Habitattypen aktiv højmose (7110) adskiller sig fra plantesamfundet højmose ved udelukkende at omfatte aktive højmoser med en naturlig og uforstyrret vandbalance og ved at omfatte vegetationen i højmosens kant- og laggzone.

For den gældende danske beskrivelse af habitattype 7110 henvises til http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/7110.htm.

Habitattypen nedbrudt højmose (7120 - *Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse*) adskiller sig fra plantesamfundet højmose ved at omfatte højmoser med en forstyrret vandbalance og ved at omfatte vegetationen i højmosens kant- og laggzone. For den gældende danske beskrivelse af habitattype 7120 henvises til http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/7120.htm.

Økologi

Højmosen er karakteriseret ved meget fugtige, sure og ekstremt næringsfattige forhold (Figur 6.1), og da ganske få arter er tilpasset disse ekstreme levevilkår, er vegetationen temmelig artsfattig. I en del af de 643 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet, er der svage eller moderate tegn på eutrofiering (her er næringsratioen over 0,7).



Figur 6.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet højmose ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linie viser de gennemsnitlige værdier for de 643 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, medens de stiplede linier viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

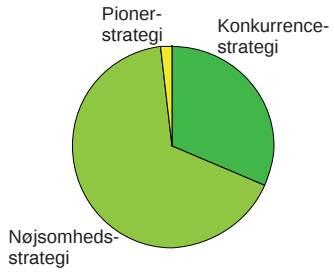
I Tabel 6.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet højmose. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet højmose i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De sure og næringsfattige plantesamfund har et stort fælles kontingent af arter, og meget få karplanter er derfor specifikke for et samfund. *Multebær* og til dels *rosmarinlyng* er de eneste karplanter, der er specifikke for højmoserne. Rent floristisk adskiller højmoserne sig fra andre plantesamfund ved tilstedeværelsen af en række tørvemosser, såsom *Sphagnum cuspidatum, S. rubellum* og *S. magellanicum*, men kryptogamer er ikke inkluderet i mosemodellen (se afsnit 2.6).

Tabel 6.1. Oversigt over indikatorarter for højmoserne. For hver art er den maksimale indikatorværdi angivet (IV). Indikatorværdier over 25 er fremhævet med fed. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer og kun signifikante indikatorarter er listet (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = naturtypens andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af naturtypens prøvefelter hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Art	IV Max (p)	S	K	IV	Plantesamfund
tue-kæruld	52.5 (***)	58	90	53	**Højmose**
hedelyng	27.5 (***)	31	88	28	**Højmose**
tranebær	35.6 (***)	43	83	36	**Højmose**
klokkelyng	23.6 (***)	26	81	21	Våd hede
smalbladet kæruld	14.1 (***)	18	77	14	**Højmose**
rosmarinlyng	47.8 (***)	72	66	48	**Højmose**
dun-birk	21.3 (***)	33	65	21	**Højmose**
revling	22.8 (***)	36	63	23	**Højmose**
blåtop	18.4 (***)	10	39	4	Våd hede
rundbladet soldug #	11.9 (***)	22	32	7	Tørveflade
hvid næbfrø #	16.8 (***)	32	30	10	Tørveflade
smalbladet mangeløv	5 (*)	25	20	5	**Højmose**
tyttebær	9.8 (***)	23	8	2	Våd hede
multebær	6.5 (***)	97	7	6	**Højmose**
langbladet soldug #	4 (***)	36	6	2	Tørveflade
liden soldug #	39.8 (***)	5	4	0	Tørveflade
tue-kogleaks #	17.7 (***)	9	4	0	Våd hede

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i højmosevegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der kun 12 karplanter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet højmose. Og arterne *tue-kæruld, hedelyng, tranebær, klokkelyng* og *smalbladet kæruld* er registreret i mere end 3 ud af 4 prøvefelter. Arterne i højmosevegetationen er kendetegnet ved en langsom vækst (nøjsomhedsstrategi) og er tilpasset uforstyrrede levesteder med en lav tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 6.2).



Figur 6.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 643 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet højmose. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tiggerranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet højmose. For arter, der er udpeget som indikatorer for højmose som fx *tue-kæruld*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Tue-kæruld* har en indikatorværdi for højmose på 53, hvilket dækker over, at 58% af alle prøvefelter, hvori *tue-kæruld* er registreret, tilhører plantesamfundet højmose (specificitet), og at *tue-kæruld* samtidig er registreret i 90% af alle prøvefelter, der tilhører højmose (konstans) (0,58 × 0,90 = 0,53).

Tørvemosset Sphagnum cuspidatum i Stenholt Mose. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

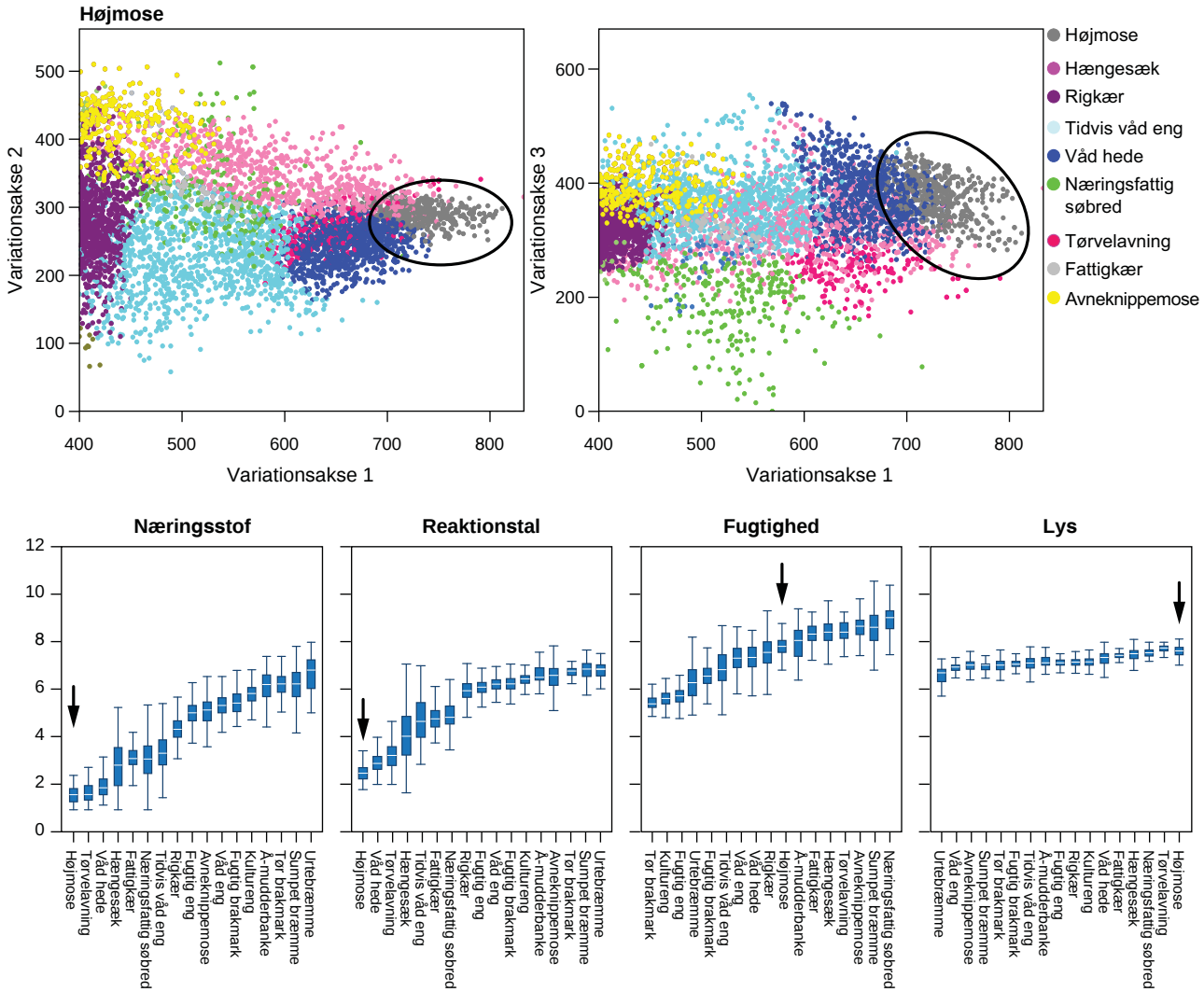
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Tuekæruld*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører højmose (90%), er samtidig en signifikant indikatorart for højmose. Derimod er *klokkelyng*, der er registreret i 81% af alle højmoseprøvefelterne, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet våd hede.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: hængesæk, våd hede, tidvis våd eng, fattigkær, næringsfattig søbred og tørvelavning.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 6.3 viser placeringen af de 643 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med højmoserne. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 6.3 ses, hvorledes højmoseprøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Figurerne viser, at højmosens plantearter er tilpasset ekstremt sure og næringsfattige forhold (Ellenberg indikatorværdier for reaktionstal og næringsstof). Højmosevegetationen adskiller sig tydeligt fra tørvelavning og våd hede, hvad angår tørvens surhedsgrad, medens planterne på tørvefladerne også er tilpasset de ekstremt næringsfattige vækstvilkår. Højmosevegetationens arter har deres økologiske optimum i midten af fugtighedsgradienten sammen med rigkær og våd hede og er tilpasset lysåbne forhold. De mindst sure og næringsfattige højmoser har en sammensætning af arter, der minder om sure hængesække, tørvelavninger og våde heder.



Figur 6.3. Øverst ses placeringen af de 643 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser højmosernes placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.7 Hængesæk

Hængesækkenes fællestræk er, at de er dannet flydende i vandskorpen af søer og vandhuller. Efterhånden danner hængesækken et tykt tørvelag, der kun gynger eller skælver lidt, når man går på den. Langt de fleste hængesække er sure og relativt næringsfattige samfund, der er domineret af tørvemosser. Men hængesække kan også bestå af arter som *tagrør, dunhammer* og *kærmysse,* der er knyttet til mere neutrale og næringsrige levesteder, og der kan optræde mosser og urter fra rigkær hvis der strømmer næringsfattigt kalkrigt grundvand til søen. De mest konstante arter i plantesamfundet er *smalbladet kæruld, dun-birk, næb-star, blåtop, tranebær, kragefod* og *rundbladet soldug.* Særligt karakteristiske arter for hængesæk er *næb-star, bukkeblad, tråd-star, kærmysse* og *kragefod.*

Hængesæk med kærmysse ved dystrof sø nord for Salten Langsø. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Hængesæk med smalbladet kæruld i dødishul ved Næsset. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Hængesækkene findes spredt på mindre arealer i Danmark, dog særligt i den vestlige del af landet. Plantesamfundet er arealmæssigt gået voldsomt tilbage som følge af dræning, vandstandssænkning, eutrofiering og tilgroning. Tilgroning med vedplanter er mange steder omfattende og stimuleret af næringsbelastning og afvanding.

Hængesæk er en nationalt ualmindelig naturtype, med en stor sårbarhed og en række sjældne og stærkt specialiserede arter knyttet til sig. Hængesæk har en stor variationsbredde, og især de næringsfattige varianter med rig flora af mosser og tørvemosser gives høj prioritet i forvaltningen.

Beskyttelse

Hængesæk er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som mose eller sø, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2. Hængesække, der forekommer i kanten af søer og vandhuller med en vandflade på mere end 100 m^2, er også omfattet af beskyttelsen (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

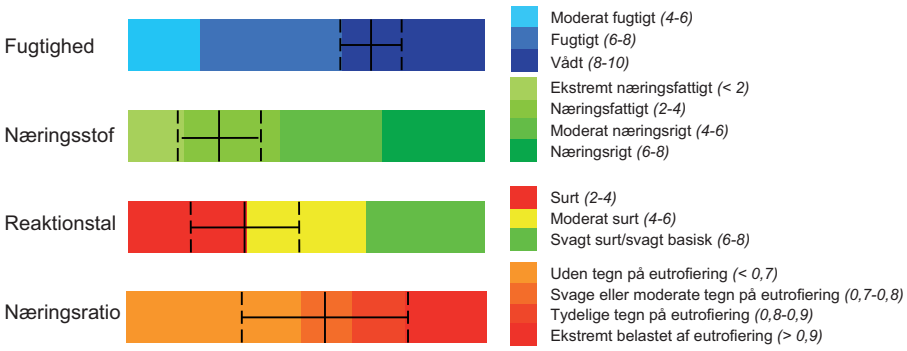
Habitattypen hængesæk (7140 - *Hængesæk og andre kærsamfund dannet flydende i vand*) er inkluderet i plantesamfundet hængesæk. Habitattypen er primært defineret ud fra voksestedets dannelseshistorie og ikke vegetationens sammensætning. Da plantesamfundet er defineret i overensstemmelse med feltkortlægningen af hængesæk (7140) vil der dog i praksis være et stort sammenfald mellem plantesamfundet og habitattypen.

For den gældende danske beskrivelse af habitattype 7140 henvises til (http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/7140.htm).

Da habitattypen klitlavning (2190) er geomorfologisk defineret og derfor ikke indgår som et selvstændigt plantesamfund i mosemodellen, omfatter plantesamfundet hængesæk også klitlavninger med hængesækvegetation.

Økologi

Langt de fleste hængesække er sure og relativt næringsfattige samfund, men plantesamfundet kan også forekomme under mere neutrale og næringsrige forhold. I omtrent halvdelen af de 782 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet hængesæk, er der svage eller moderate tegn på eutrofiering, idet der er registreret en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdets surhedsgrad (næringsratio over 0,7). Og der er tydelige tegn på eutrofiering i 1 ud af 7 prøvefelter.



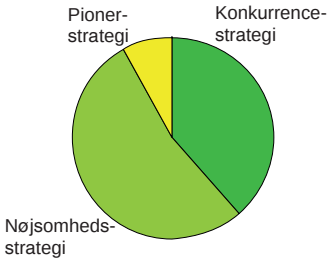
Figur 7.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet hængesæk ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 782 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet hængesæk, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 7.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet hængesæk. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet hængesæk i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De sure og næringsfattige plantesamfund, hvor hovedparten af hængesækkene hører til, har et stort fælles kontingent af arter, og meget få karplanter er specifikke for hvert samfund. De mest specifikke arter for hængesæk er s*lank blærerod, nikkende brøndsel, blomstersiv, hvid åkande* og *kærmysse.*

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i hængesæk vegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der 15 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet hængesæk. Og arterne *smalbladet kæruld, dun-birk, næb-star, blåtop, tranebær, kragefod* og *rundbladet soldug* er registreret i mere end hvert tredje prøvefelt. Arterne i hængesækvegetationen er kendetegnet ved en varierende vækshastighed (kombineret nøjsomhedsstrategi og konkurrencestrategi) og er tilpasset relativt uforstyrrede levesteder med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 7.2).



Figur 7.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 782 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet hængesæk. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tiggerranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

Tabel 7.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet hængesæk. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for hængesæk (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Art	IV Max (p)	S	K	IV	Plantesamfund
smalbladet kæruld	13.3 (***)	17	74	12	Højmose
dun-birk	17.6 (***)	24	59	14	Højmose
næb-star	17.2 (***)	32	53	17	**Hængesæk**
blåtop	17 (***)	11	49	6	Våd hede
tranebær	35.3 (***)	22	44	10	Højmose
kragefod	19.1 (***)	22	40	9	Fattigkær
rundbladet soldug	11.7 (***)	26	39	10	Tørvelavning
lyse-siv	13.5 (***)	17	29	5	Rigkær
hedelyng	27.3 (***)	10	29	3	Højmose
tue-kæruld	51.8 (***)	18	28	5	Højmose
alm. star	18.2 (***)	9	26	2	Fattigkær
klokkelyng	23.6 (***)	8	24	2	Våd hede
grå-pil	17.4 (***)	14	22	3	Avneknippemose
hunde-hvene	10 (***)	16	22	4	Næringsfattig søbred
kær-svovlrod	22 (***)	23	20	5	Avneknippemose
bukkeblad	4.7 (***)	25	19	5	**Hængesæk**
grå star	7.6 (***)	32	19	6	Fattigkær
bredbladet dunhammer	6.6 (***)	36	18	6	Avneknippemose
tagrør	25.7 (***)	8	16	1	Avneknippemose
dusk-fredløs	5 (***)	25	16	4	Avneknippemose
smalbladet mangeløv	3.9 (**)	15	16	2	Højmose
kær-snerre	14.4 (***)	8	14	1	Rigkær
eng-rørhvene	25.8 (***)	16	14	2	Avneknippemose
hvid næbfrø	16.8 (***)	14	14	2	Tørvelavning
kær-dueurt	13.3 (***)	14	13	2	Rigkær
øret pil	3.4 (***)	26	13	3	**Hængesæk**
mose-pors	12.9 (***)	8	13	1	Tørvelavning
dynd-padderok	14.8 (***)	17	12	2	Rigkær
vandnavle	20.1 (***)	6	12	1	Fattigkær
skov-fyr	3.3 (**)	26	11	3	Højmose
tørst	6.3 (***)	24	10	2	Avneknippemose
rød-gran	3.5 (***)	30	10	3	Højmose
tormentil #	20.3 (***)	4	6	0	Tidvis våd eng
dynd-star #	9.3 (***)	25	5	1	Næringsfattig søbred
aflangbladet vandaks #	3 (***)	14	3	0	Næringsfattig søbred
liden soldug #	39.8 (***)	4	3	0	Tørvelavning
tråd-star	2 (**)	30	7	2	**Hængesæk**
kærmysse	2.2 (***)	55	4	2	**Hængesæk**
blomstersiv #	1.6 (***)	68	2	2	**Hængesæk**
spæd pindsvineknop #	0.7 (ns)	44	2	1	**Hængesæk**

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet hængesæk. For arter, der er udpeget som indikatorer for hængesæk som fx *næb-star*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Næb-star* har en indikatorværdi for hængesæk på 17, hvilket dækker over, at 32% af alle prøvefelter, hvori *næb-star* er registreret, tilhører plantesamfundet hængesæk (specificitet), og at *næb-star* samtidig er regi-

streret i 53% af alle prøvefelter, der tilhører hængesæk (konstans) (0,32 × 0,53 = 0,17).

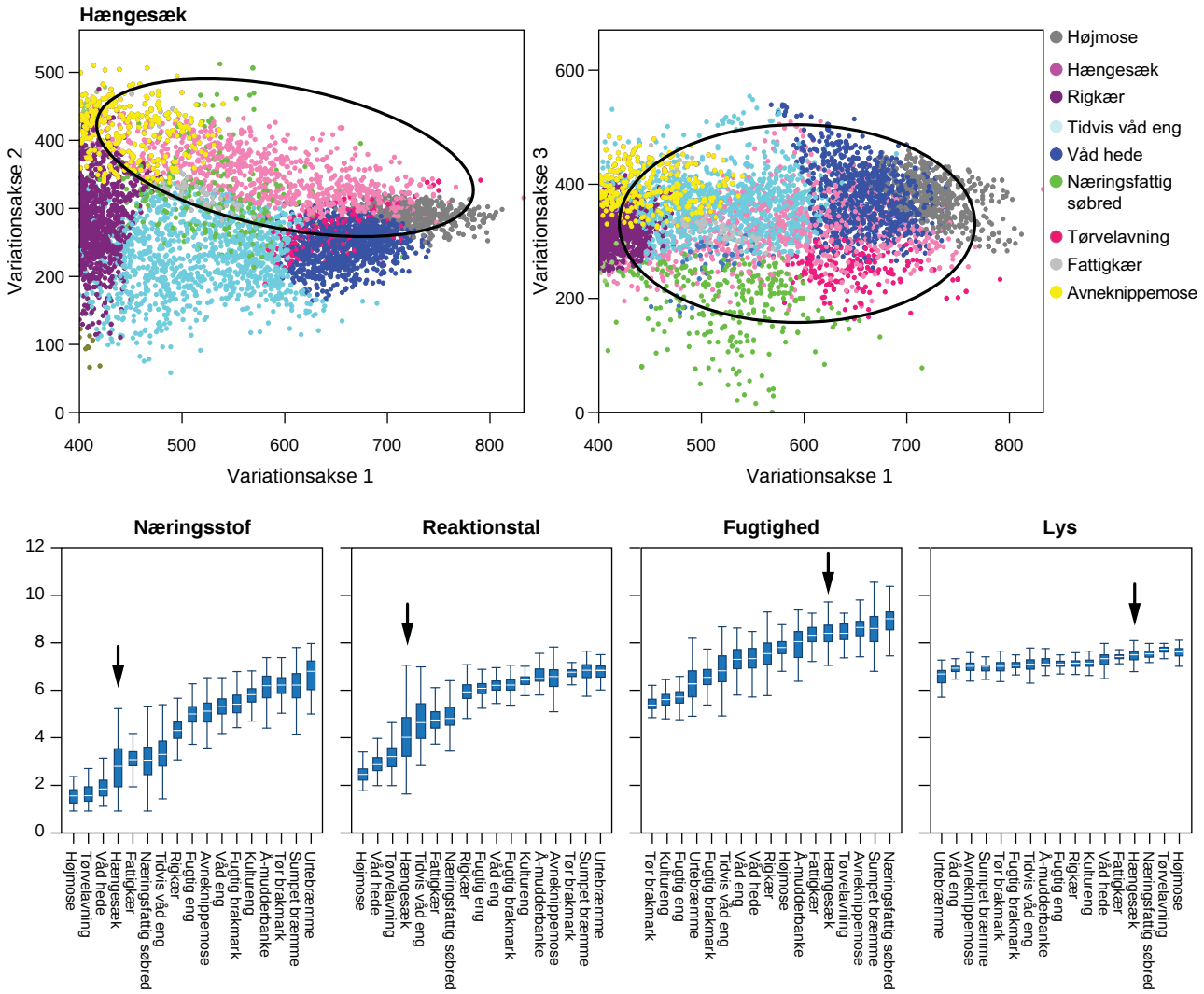
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Smalbladet kæruld*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører hængesæk (74%), er hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet højmose. Derimod er *næb-star*, der er registreret i 53% af alle hængesæk prøvefelterne, samtidig en signifikant indikatorart for hængesæk.

Smalbladet kæruld er den hyppigst registrerede art i plantesamfundet hængesæk. Foto: Peter Wind, DMU.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet hængesæk samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: avneknippemose, næringsfattig søbred, tidvis våd eng, rigkær, tørveflade, højmose, våd hede og fattigkær.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 7.3 viser placeringen af de 782 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet hængesæk, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med hængesækkene. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 7.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hængesækprøvefelterne fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.



Figur 7.3. Øverst ses placeringen af de 782 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet hængesæk, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser hængesækkenes placering i denne rangordning af plantesamfund.

Hængesækvegetationen rummer en stor variation mht. sammensætningen af arter, hvilket primært skyldes forskelle i voksestedernes surhedsgrad og næringstilgængelighed. Arterne er tilpasset levesteder med samme næringsrigdom og surhedsgrad som de arter, der forekommer i fattigkær, tidvis våde enge og næringsfattige søbredder. Arterne har deres økologiske optimum i den høje ende af fugtighedsgradienten sammen med tørvelavning og fattigkær og er tilpasset meget lysåbne forhold. De mest næringsrige og mindst sure hængesække har en sammensætning af arter, der minder om de mest kalkfattige avneknippemoser (vådt) og rigkær (fugtigt). De nydannede, lysåbne og tynde hængesække har mange arter til fælles med de næringsfattige søbredder, og de mere faste og tykke hængesække har en sammensætning af arter, der minder om tidvis våde enge under moderat sure forhold og tørvelavning, våd hede og højmose, hvor tørven er meget sur.

2.8 Tørvelavning

Plantesamfundet tørvelavning omfatter pioner-vegetation på fugtig, blottet sand eller tørv med *liden ulvefod* og arter af *næbfrø* og *soldug*. De er karakteriseret som lysåbne, våde, sure og ekstremt næringsfattige levesteder, og da ganske få arter er tilpasset disse ekstreme levevilkår, er vegetationen temmelig artsfattig. Pionervegetationen udvikles efter forstyrrelser såsom tørveskrælning i højmoser og hedemoser, men også som naturlige frost- og vanderoderede, græssede eller optrampede partier af heder, sure moser og på ekstremt næringsfattigt sand, der er vådt eller tidvist oversvømmet. Arterne *blåtop, smalbladet kæruld, klokkelyng* og *liden soldug* hører til de mest konstante arter for naturtypen, mens de mest specifikke og karakteristiske arter er *brun næbfrø, hvid næbfrø, fåblomstret kogleaks, rundbladet soldug, liden soldug* og *liden ulvefod*.

Tørvelavning med liden soldug. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Tørvelavningerne er sjældne i Danmark og forekommer oftest som små og isolerede pletter. Samfundet findes over det meste af landet, dog hyppigst i Jylland. Tørvelavningerne er blevet sjældne som følge af dræning, vandstandsregulering, eutrofiering samt ophørt græsning og tørveskrælning.

Tørvelavning er en nationalt sjælden naturtype, med en stor sårbarhed og en række sjældne og stærkt specialiserede arter knyttet til sig, og den gives høj prioritet i forvaltningen.

Beskyttelse

Tørvelavningerne er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som (våd) hede eller mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Habitattypen tørvelavning (7150 - *Plantesamfund med næbfrø, soldug eller ulvefod på vådt sand eller blottet tørv*) er inkluderet i plantesamfundet tør-

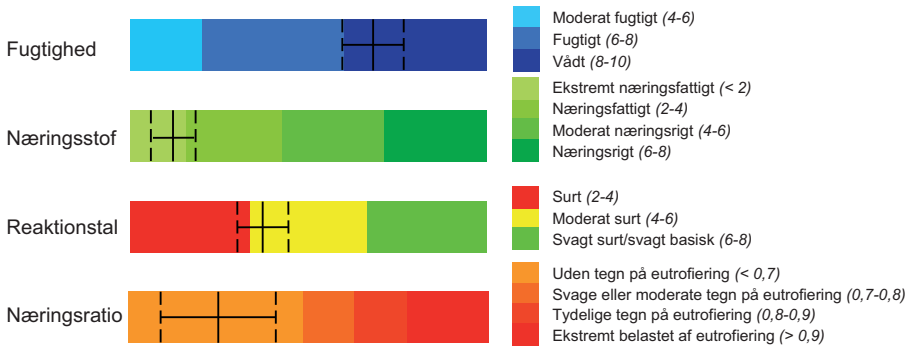
velavning. Plantesamfundet er defineret i overensstemmelse med feltkortlægningen af tørvelavning (7150).

For den gældende danske beskrivelse af habitattype 7150 henvises til (http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/7150.htm).

Plantesamfundet tørvelavning dækker over habitattypen tørvelavning (7150), som er fortolket i overensstemmelse med feltkortlægningen. Da habitattypen klitlavning (2190) er geomorfologisk defineret og derfor ikke indgår som et selvstændigt plantesamfund i mosemodellen, omfatter plantesamfundet tørvelavning også klitlavninger med tørvelavningsvegetation.

Økologi

Tørvelavninger er pionervegetationer, der udvikles på forstyrret bund under våde, sure og ekstremt næringsfattige forhold. I de 202 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet, er der ikke tegn på eutrofiering (meget lav næringsratio).



Figur 8.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet tørvelavning ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linie viser de gennemsnitlige værdier for de 202 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tørvelavning, medens de stiplede linier viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 8.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet tørvelavning. For hver art er angivet:

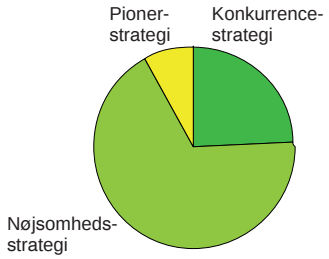
- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet tørvelavning i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De sure og næringsfattige plantesamfund har et stort fælles kontingent af arter, og meget få karplanter er derfor specifikke for et enkelt samfund. De mest specifikke arter for tørvelavning er *brun næbfrø, fåblomstret kogleaks* og *liden soldug*.

Tabel 8.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet tørvelavning. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for tørvelavning (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Arter	IV Max (p)	S	K	IV	Plantesamfund
blåtop	18.4 (***)	20	82	16	Våd hede
smalbladet kæruld	14.1 (***)	17	72	12	Højmose
klokkelyng	23.6 (***)	21	65	14	Våd hede
liden soldug #	39.8 (***)	69	57	40	**Tørvelavning**
mose-pors	13 (***)	28	46	13	**Tørvelavning**
rundbladet soldug #	11.9 (***)	28	42	12	**Tørvelavning**
hirse-star	12.4 (***)	29	42	12	**Tørvelavning**
hvid næbfrø #	16.8 (***)	42	40	17	**Tørvelavning**
hedelyng	27.5 (***)	13	38	5	Højmose
liden siv	31.6 (***)	25	32	8	Næringsfattig søbred
klokke-ensian	16.3 (***)	61	27	16	**Tørvelavning**
benbræk	10.2 (***)	39	26	10	**Tørvelavning**
gråris	16.1 (***)	20	26	5	Fattigkær
brun næbfrø #	22.2 (***)	90	25	22	**Tørvelavning**
tormentil #	24 (***)	17	23	4	Tidvis våd eng
tranebær	35.6 (***)	12	23	3	Højmose
mangestænglet sumpstrå #	18.2 (***)	34	17	6	Næringsfattig søbred
tue-kogleaks #	17.7 (***)	22	11	2	Våd hede
langbladet soldug #	4 (***)	51	8	4	**Tørvelavning**
tandbælg #	7 (***)	29	8	2	Tidvis våd eng
mose-troldurt #	3.2 (***)	43	7	3	**Tørvelavning**
aflangbladet vandaks #	3 (***)	24	6	1	Næringsfattig søbred
fåblomstret kogleaks #	4.3 (***)	72	6	4	**Tørvelavning**
liden ulvefod #	1.7 (**)	43	4	2	**Tørvelavning**

Hvid næbfrø og klokkelyng på tørveflade ved Sepstrup Sande. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i tørvelavningsvegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der kun 13 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet tørvelavning. Og arterne *blåtop, smalbladet kæruld, klokkelyng* og *liden soldug* er registreret i mere end hvert andet prøvefelt. Arterne i tørvelavningernes vegetation er kendetegnet ved en langsom vækst (nøjsomhedsstrategi) og er tilpasset uforstyrrede levesteder med en lav tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 8.2).



Figur 8.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 202 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet tørvelavning. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tiggerranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

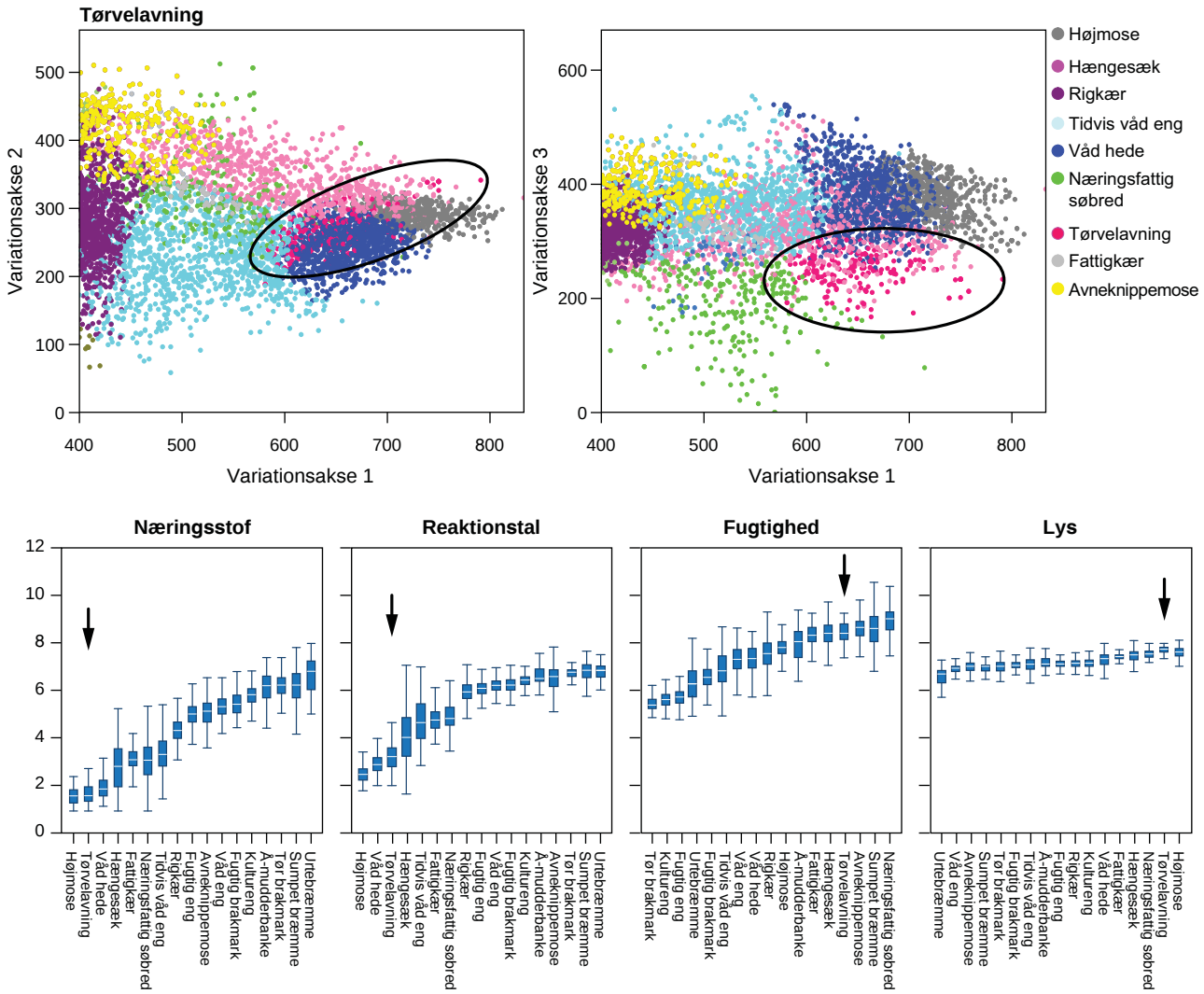
- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet tørvelavning. For arter, der er udpeget som indikatorer for tørvelavning som fx *liden soldug*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Liden soldug* har en indikatorværdi for tørvelavning på 40, hvilket dækker over, at 69% af alle prøvefelter, hvori *liden soldug* er registreret, tilhører plantesamfundet tørvelavning (specificitet), og at *liden soldug* samtidig er registreret i 57% af alle prøvefelter, der tilhører tørvelavning (konstans) (0,69 × 0,57 = 0,40).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Blåtop*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører tørvelavning (80%), er hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet våd hede. *Liden soldug*, der er registreret i 57% af alle tørvelavningsprøvefelterne, er samtidig signifikant indikatorart for tørvelavning sammen med *hvid* og *brun næbfrø, liden, langbladet* og *rundbladet soldug* samt *liden ulvefod*.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tørvelavning samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: hængesæk, våd hede, tidvis våd eng, fattigkær, næringsfattig søbred og højmose.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 8.3 viser placeringen af de 202 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tørvelavning, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med tørvelavningerne. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed).



Figur 8.3. Øverst ses placeringen af de 202 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tørvelavning, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmme har den højeste medianværdi. De røde pile viser tørvelavningernes placering i denne rangordning af plantesamfund.

Nederst i Figur 8.3, ses hvorledes tørvelavningernes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Plantesamfundet tørvelavning forekommer under meget sure og næringsfattige forhold (Ellenberg indikatorværdier for reaktionstal og næringsstof). Planterne på tørvefladerne er tilpasset de samme ekstremt næringsfattige vækstvilkår som på højmosen, medens jordbunden er lidt mindre sur på tørvefladerne end i højmoser og våde heder. Tørvefladens arter har deres økologiske optimum i den høje ende af fugtighedsgradienten sammen med hængesæk og avneknippemoser og er tilpasset meget lyåbne forhold. De mest sure og næringsfattige tørvelavninger har en sammensætning af arter, der minder om højmoser, og de mere næringsrige tørvelavninger ligner tidvis våde enge. De våde tørvelavninger

grænser op til næringsfattige søbredder og hængesække, medens de mest tørre tørvelavninger har en sammensætning af arter, der minder om våd hede.

2.9 Avneknippemose

Avneknippemosens vegetation er høj med rørsump-karakter, og plantesamfundet findes langs bredden af søer eller i uudnyttede eller ekstensivt udnyttede moser i de østlige dele af landet, hvor kalkforekomster i undergrunden præger det fremvældende grundvand. Avneknippemoserne er særligt velbevarede på Bornholm.

Avneknippemosen er karakteriseret ved, at ganske få arter dominerer vegetationen, og artsrigdommen er derfor ret beskeden. Dog vil der ofte forekomme overgange til mere artsrige rigkær eller skovsumpe på den knapt så våde inderside af rørsumpen, hvor dyrene eventuelt kan komme til at græsse. Arter, som træffes hyppigt i avneknippemosen, er *hvas avneknippe* og tillige *tagrør, gråpil, almindelig fredløs, bittersød natskygge* og *kær-svovlrod*. Ud over *hvas avneknippe* er *kattehale, stiv star* og *eng-rørhvene* karakteristiske arter. Hvis næringsindholdet i vandet bliver for højt taber *avneknippe* i konkurrencen med *tagrør*, som vokser de samme steder.

Avneknippemoser er blevet meget sjældne i Danmark som følge af dræning, vandstandssænkning og forurening med næringsrigt overfladevand. Avneknippemose er en nationalt sjælden naturtype, som kun forekommer i næringsfattige moser i Østdanmark. De resterende lokaliteter gives høj prioritet i forvaltningen.

Avneknippemose i Skærbro Kær. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Avneknippemose ved Maribo søerne. Foto: Miljøcenter Nykøbing

Beskyttelse

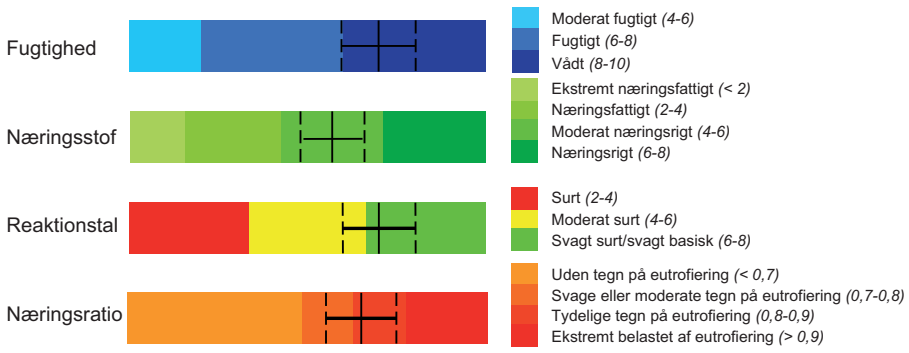
Avneknippemoserne er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som sø eller mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m², eller hvis søens vandflade er over 100 m² (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Plantesamfundet avneknippemose dækker over habitattypen avneknippemose (7210 - * *Kalkrige moser og sumpe med hvas avneknippe*), der er fortolket bredt i overensstemmelse med feltkortlægningen. Samfundet omfatter således både moser med en høj dækning af *hvas avneknippe* og våde, kalkrige sumpe med en mere spredt forekomst af *hvas avneknippe*. *Hvas avneknippe* skal udgøre en væsentlig del af plantedækket i de moser, der er omfattet af habitattypen avneknippemose (7210).

For den gældende danske beskrivelse af habitattype 7210 henvises til http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/7210.htm.

Økologi

Avneknippemose forekommer på våd og mere eller mindre kalkrig jordbund med lav-moderat tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 9.1). I alle 336 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet avneknippemose, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdets surhedsgrad (næringsratio over 0,7). Og i mere end halvdelen af prøvefelterne er der tydelige tegn på eutrofiering.



Figur 9.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet avneknippemose ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 336 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet avneknippemose, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

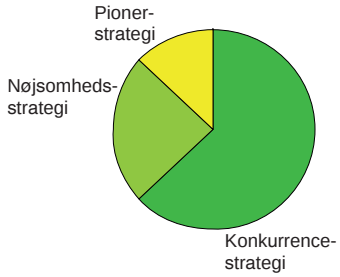
Artssammensætning

I Tabel 9.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet avneknippemose. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet avneknippemose i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. *Hvas avneknippe, stiv star, smalbladet dunhammer, akselblomstret star* og *gul frøstjerne,* har 75% af deres registreringer i felter, der tilhører avneknippemose. *Alm. fredløs, engrørhvene, bittersød natskygge, kattehale, kær-svovlrod, stiv star, hvas avneknippe* og *alm. skjolddrager* har mere end halvdelen af deres registre-

ringer i avneknippemosefelterne og forekommer samtidig i mere end 1 ud af 4 prøvefelter med avneknippemose.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i avneknippemosevegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der 16 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet avneknippemose. Og arterne *tagrør* og *grå-pil* er registreret i mere end hvert andet prøvefelt. Arterne i avneknippemoserne er primært kendetegnet ved hurtig vækst (konkurrencestrategi) og er tilpasset uforstyrrede levesteder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 9.2).



Figur 9.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 336 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet avneknippemose. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

Tabel 9.1. Oversigt over indikatorarter for plantesamfundet avneknippemose. For hver art er den maksimale indikatorværdi angivet (IV). Indikatorværdier over 25 er fremhævet med fed. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer og kun signifikante indikatorarter er listet (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = naturtypens andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af naturtypens prøvefelter hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Art	IV max (p)	S	K	IV	Plantesamfund
tagrør	33.4 (***)	45	74	33	**Avneknippemose**
grå-pil	24.6 (***)	47	52	25	**Avneknippemose**
alm. fredløs	27.8 (***)	58	48	28	**Avneknippemose**
bittersød natskygge	28.3 (***)	61	47	28	**Avneknippemose**
eng-rørhvene	30.9 (***)	65	47	31	**Avneknippemose**
kattehale	30.5 (***)	66	46	30	**Avneknippemose**
kær-svovlrod	23.4 (***)	54	43	23	**Avneknippemose**
kær-snerre	18.2 (***)	28	40	11	Rigkær
sværtevæld	17.1 (***)	44	39	17	**Avneknippemose**
stiv star	24.2 (***)	78	31	24	**Avneknippemose**
dun-birk	34.7 (***)	30	30	9	Hængesæk
hvas avneknippe	25.2 (***)	85	30	25	**Avneknippemose**
alm. skjolddrager	15.4 (***)	54	29	15	**Avneknippemose**
hamp-hjortetrøst	13.1 (***)	49	27	13	**Avneknippemose**
gul iris	13.4 (***)	58	23	13	**Avneknippemose**
kær-dueurt	15.5 (***)	25	20	5	Rigkær
vand-mynte	20.9 (***)	24	20	5	Rigkær
butfinnet mangeløv #	2.8 (***)	78	4	3	**Avneknippemose**
rank viol	0.5 (*)	77	1	0	**Avneknippemose**

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet avneknippemose. For arter, der er udpeget som indikatorer for avneknippemose som fx *tagrør*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Tagrør* har en indikatorværdi for avneknippemose på 33, hvilket

dækker over, at 74% af alle prøvefelter, hvori *tagrør* er registreret, tilhører plantesamfundet avneknippemose (specificitet), og at *tagrør* samtidig er registreret i 45% af alle prøvefelter, der tilhører avneknippemose (konstans) (0,74 × 0,45 = 0,33).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Tagrør*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører avneknippemose (74%), er samtidig en signifikant indikatorart for avneknippemose. Derimod er *kær-snerre*, der er registreret i 40% af alle avneknippemose prøvefelterne, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet rigkær.

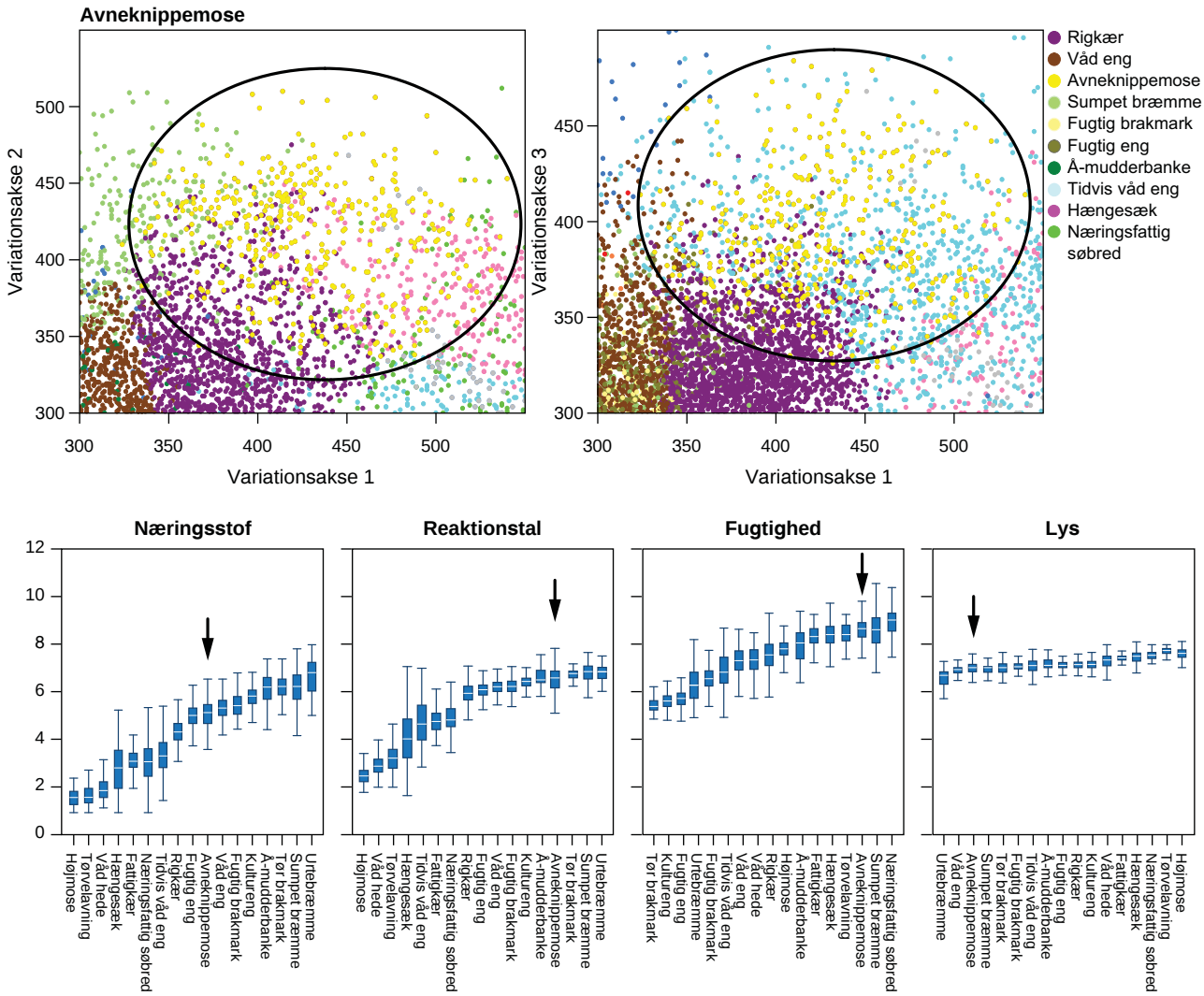
Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet avneknippemose samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: rigkær, sumpet bræmme, hængesæk og næringsfattig søbred.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 9.3 viser placeringen af de 336 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet avneknippemose, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med avneknippemoserne. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 9.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys i avneknippemosernes prøvefelter fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Plantesamfundet avneknippemose findes på basisk bund med moderat tilgængelighed af næringsstoffer (relativt høje Ellenberg indikatorværdier for reaktionstal og næringsstof). Den store andel af arter, der er tilpasset mere næringsrige levesteder, hænger til dels sammen med, at den højere pH-værdi i avneknippemoserne øger tilgængeligheden af næringsstoffer i jordbunden. Avneknippemosernes vegetation adskiller sig fra de mere næringsrige og kulturpåvirkede plantesamfund såsom fugtig brakmark og kultureng ved at have en højere andel af arter, der er tilpasset næringsbegrænsede levesteder, medens indikatorværdien for reaktionstal ikke afviger fra de næringsrige og kulturpåvirkede samfund. Arterne i avneknippemoserne er tilpasset relativt lysåbne forhold og har deres økologiske optimum i den høje ende af fugtighedsgradienten sammen med tørvelavningerne og de sumpede bræmmer.

De tørre anveknippemoser har en sammensætning af arter, der minder om højtvoksende og våde rigkær. De mere næringsrige avneknippemoser grænser op til de sumpede bræmmer, medens de magre avneknippemoser ligner vegetationen i de næringsrige hængesække.



Figur 9.3. Øverst ses placeringen af de 336 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet avneknippemose, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser avneknippemosernes placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.10 Rigkær

Rigkærsvegetationen er lysåben og relativ artsrig og forekommer på fugtig til vandmættet og mere eller mindre kalkrig jordbund med fremsivende grundvand og en lav tilgængelighed af kvælstof og fosfor. Rigkær finder man typisk ved foden af skrænter langs ådale og kyster, hvor grundvandsspejlet kommer tæt på overfladen, men kan også forekomme i små lavninger nede i selve ådalen eller på marint forland. Ofte er der tale om meget lokale forekomster på steder, hvor jordbunden er permeabel, og grundvandet derfor presses op i overfladen. Rigkær forekommer især i det østlige og nordlige Danmark, hvor kalkforekomster i undergrunden præger det fremvældende grundvand.

Rigkær er karakteriseret ved stor artsrigdom, og mange sjældne arter af planter og mosser har deres hovedforekomst i rigkær. De mest konstante arter i rigkær er *kær-tidsel, alm. star, rød svingel, fløjlsgræs* og *kær-snerre*. Mere karakteristiske for rigkærene er *trævlekrone, kær-trehage og sump-snerre samt de mindre hyppige skede-star, leverurt, eng-troldurt, fåblomstret kogleaks, tvebo baldrian, loppe-star, krognæb-star, tvebo star, hjertegræs* og *sump-hullæbe*. I rigkær som ikke græsses vil der kunne udvikles et højstaudesamfund af eksempelvis *alm. star, glanskapslet siv, sump-snerre, grå-pil, kattehale, kær-svovlrod, kær-tidsel, alm. fredløs, tagrør, muse-vikke, gul fladbælg* og *hjortetrøst*.

Rigkær (7230) med maj-gøgeurt ved Strands Gunger. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Rigkær er blevet meget sjældne som følge af dræning, vandstandssænkning, nitratforurening af grundvandet, forurening med næringsrigt overfladevand, ophørt græsning samt omlægning.

Næringsfattige rigkær er blevet meget sjældne og dækker kun ganske små arealer, hvorfra de mange sjældne arter kan have svært ved at overleve på lang sigt. Typen gives høj prioritet i forvaltningen.

Beskyttelse

Rigkærene er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som eng eller mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

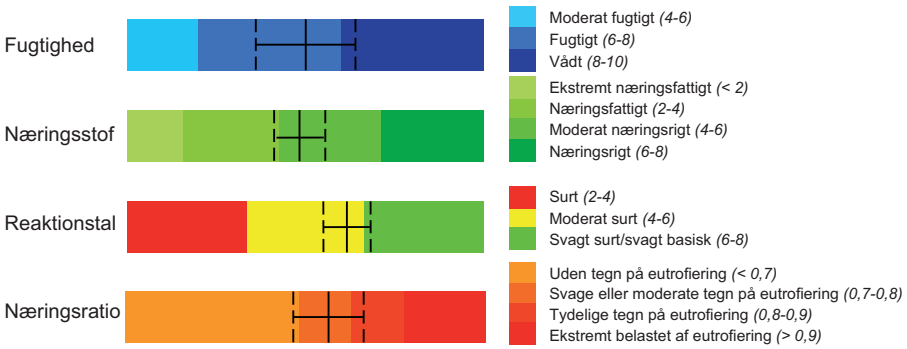
Plantesamfundet rigkær dækker over habitattypen rigkær (7230 - *Rigkær*) som er fortolket bredt i overensstemmelse med feltkortlægningen. Plantesamfundet omfatter således både ekstremrigkær med mange af de karakteristiske arter nævnt i fortolkningsmanualen og artsrige overgangsrigkær med mere almindelige arter. Endvidere omfatter plantesamfundet tilgroningsstadier af rigkær, såkaldte ”Tall Herb Fens” (Corine 54.2I). Da habitattyperne klitlavning (2190) og kildevæld (7220) er geomorfologisk defineret og derfor ikke indgår som selvstændige plantesamfund i

mosemodellen, omfatter plantesamfundet rigkær også klitlavninger og kildevæld med rigkærsvegetation.

For den gældende danske beskrivelse af habitattype 7230 henvises til http://www.blst.dk/Natura2000plan/Arternaturtyper/Naturtyper/7230.htm.

Økologi

Rigkærsvegetationen er lysåben og relativ artsrig og forekommer på fugtig til vandmættet og mere eller mindre kalkrig jordbund med fremsivende grundvand. Der kan være høje koncentrationer af jern, kalk, magnesium m.fl., men der er en lav tilgængelighed af makronæringsstofferne kvælstof og fosfor. I hovedparten af de 2774 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet rigkær, er der svage eller moderate tegn på eutrofiering (her er næringsratioen over 0,7).



Figur 10.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet rigkær ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linie viser de gennemsnitlige værdier for de 2774 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet rigkær, medens de stiplede linier viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Rigkær med eng-troldurt. Foto: Peter Wind, DMU.

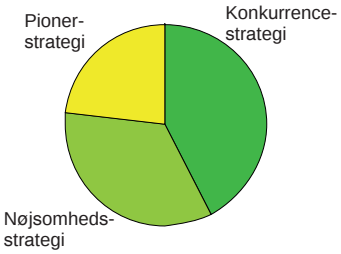
Rigkær (7230) med trævlekrone og kær-tidsel i Kastbjerg ådal. Foto: Henriette Bjerregaard, Miljøcenter Århus.

Artssammensætning

I Tabel 10.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet rigkær. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet rigkær i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De mest specifikke arter for rigkær er samtidig ret sjældne: *Skede-star, leverurt, eng-troldurt, fåblomstret kogleaks, tvebo baldrian, loppe-star, hjertegræs* og *sump-hullæbe.* Men *trævlekrone, kær-trehage* og *sump-snerre* er arter, der har mere end halvdelen af deres registreringer i rigkærsfelterne og samtidig forekommer i mere end 10% af alle rigkærsfelter.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i rigkærsvegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der 41 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet rigkær. Og arterne *kær-tidsel, alm. star, rød svingel, fløjlsgræs* og *kær-snerre* er registreret i mere end hvert andet prøvefelt. De økologiske kår i rigkæret giver mulighed for, at arter med forskellige livsstrategier kan sameksistere, bl.a. som følge af at graden af konkurrence mellem arterne begrænses af en moderat tilgængelighed af ressourcer og en vis forstyrrelse (græsning og trykvandspåvirkning) (Figur 10.2).



Figur 10.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 2774 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet rigkær. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tiggerranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet rigkær. For arter, der er udpeget som indikatorer for rigkær som fx *kær-tidsel*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Kær-tidsel* har en indikatorværdi for rigkær på 22, hvilket dækker over, at 32% af alle prøvefelter, hvori *kær-tidsel* er registreret, tilhører plantesamfundet rigkær (specificitet), og at *kær-tidsel* samtidig er registreret i 68% af alle prøvefelter, der tilhører rigkær (konstans) (0,32 × 0,68 = 0,22).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Kær-tidsel*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører rigkær (68%), er samtidig en signifikant indikatorart for rigkær. Derimod er *alm. star*, der er registreret i 58% af alle rigkærsprøvefelterne, hyppigere forekommende, i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet fattigkær.

Tabel 10.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet rigkær. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for rigkær (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005). [1] Gul star komplekset dækker over arterne gul star, krognæb-star, grøn star, dværg-star og høst-star, der i perioder af året kan være vanskelige af skille ad.

Art	IV maks (p)	S	K	IV	Plantesamfund
kær-tidsel	21.8 (***)	32	68	22	**Rigkær**
alm. star	20.4 (***)	22	58	13	Fattigkær
rød svingel	17.9 (***)	25	57	14	Fugtig eng
fløjlsgræs	14.1 (***)	21	56	12	Fugtig eng
kær-snerre	12 (***)	23	51	12	**Rigkær**
lyse-siv	8.5 (***)	18	48	8	**Rigkær**
glanskapslet siv	12.7 (***)	29	43	13	**Rigkær**
alm. syre	10.3 (***)	24	43	10	**Rigkær**
vand-mynte	13.1 (***)	31	42	13	**Rigkær**
alm. mjødurt	14.3 (***)	26	40	11	Våd eng
sump-kællingetand	14.7 (***)	38	39	15	**Rigkær**
bidende ranunkel	11.4 (***)	29	39	11	**Rigkær**
sump-snerre	18.8 (***)	50	38	19	**Rigkær**
kryb-hvene	10.6 (***)	16	38	6	Fugtig brakmark
tagrør	24.2 (***)	17	37	6	Avneknippemose
trævlekrone	19.1 (***)	53	36	19	**Rigkær**
alm. rapgræs	16 (***)	18	36	6	Våd eng
kær-dueurt	9.3 (***)	26	35	9	**Rigkær**
næb-star	17.9 (***)	21	33	7	Hængesæk
hirse-star	11.6 (***)	29	33	10	Tidvis våd eng
dynd-padderok	9.9 (***)	31	32	10	**Rigkær**
mose-bunke	9.5 (***)	17	32	6	Våd eng
toradet star	10.4 (***)	34	31	10	**Rigkær**
grå-pil	16.6 (***)	19	31	6	Avneknippemose
eng-kabbeleje	11.6 (***)	37	31	12	**Rigkær**
kær-padderok	9.6 (***)	31	30	9	Våd eng
muse-vikke	9 (***)	33	27	9	**Rigkær**
skov-angelik	9 (***)	34	27	9	**Rigkær**
lav ranunkel	24.9 (***)	12	27	3	Fugtig brakmark
kragefod	21.9 (***)	16	26	4	Fattigkær
sværtevæld	12.8 (***)	22	26	6	Avneknippemose
smalbladet rapgræs	12.6 (***)	21	26	5	Fugtig eng
tormentil #	29 (***)	21	24	5	Tidvis våd eng
gåsepotentil	7.7 (***)	22	23	5	Fugtig brakmark
vandnavle	29.9 (***)	18	23	4	Fattigkær
sumpkarse	6.5 (***)	29	22	6	**Rigkær**
eng-nellikerod	8.9 (***)	41	22	9	**Rigkær**
vellugtende gulaks	7.5 (***)	35	22	7	**Rigkær**
hamp-hjortetrøst	8.4 (***)	25	22	5	Avneknippemose
kær-trehage	11.1 (***)	52	21	11	**Rigkær**
blågrøn star	8.2 (***)	40	20	8	**Rigkær**
hjertegræs #	9.7 (***)	55	18	10	**Rigkær**

tvebo baldrian #	5.1 (***)	57	9	5	**Rigkær**
gul star komplekset # [1]	3.3 (***)	50	7	3	**Rigkær**
sump-hullæbe #	3.5 (***)	54	7	4	**Rigkær**
leverurt #	3.3 (***)	67	5	3	**Rigkær**
eng-troldurt #	3.5 (***)	67	5	4	**Rigkær**
skede-star #	2.1 (***)	70	3	2	**Rigkær**
fåblomstret kogleaks #	1.8 (**)	58	3	2	**Rigkær**
loppe-star #	1.2 (**)	57	2	1	**Rigkær**
engblomme #	0.8 (*)	47	2	1	**Rigkær**
bredbladet kæruld #	0.2 (ns)	44	1	< 1	**Rigkær**
mygblomst #	0.4 (ns)	53	1	< 1	**Rigkær**
tvebo star #	0.6 (*)	46	1	1	**Rigkær**
samel #	0.3 (ns)	53	1	< 1	**Rigkær**

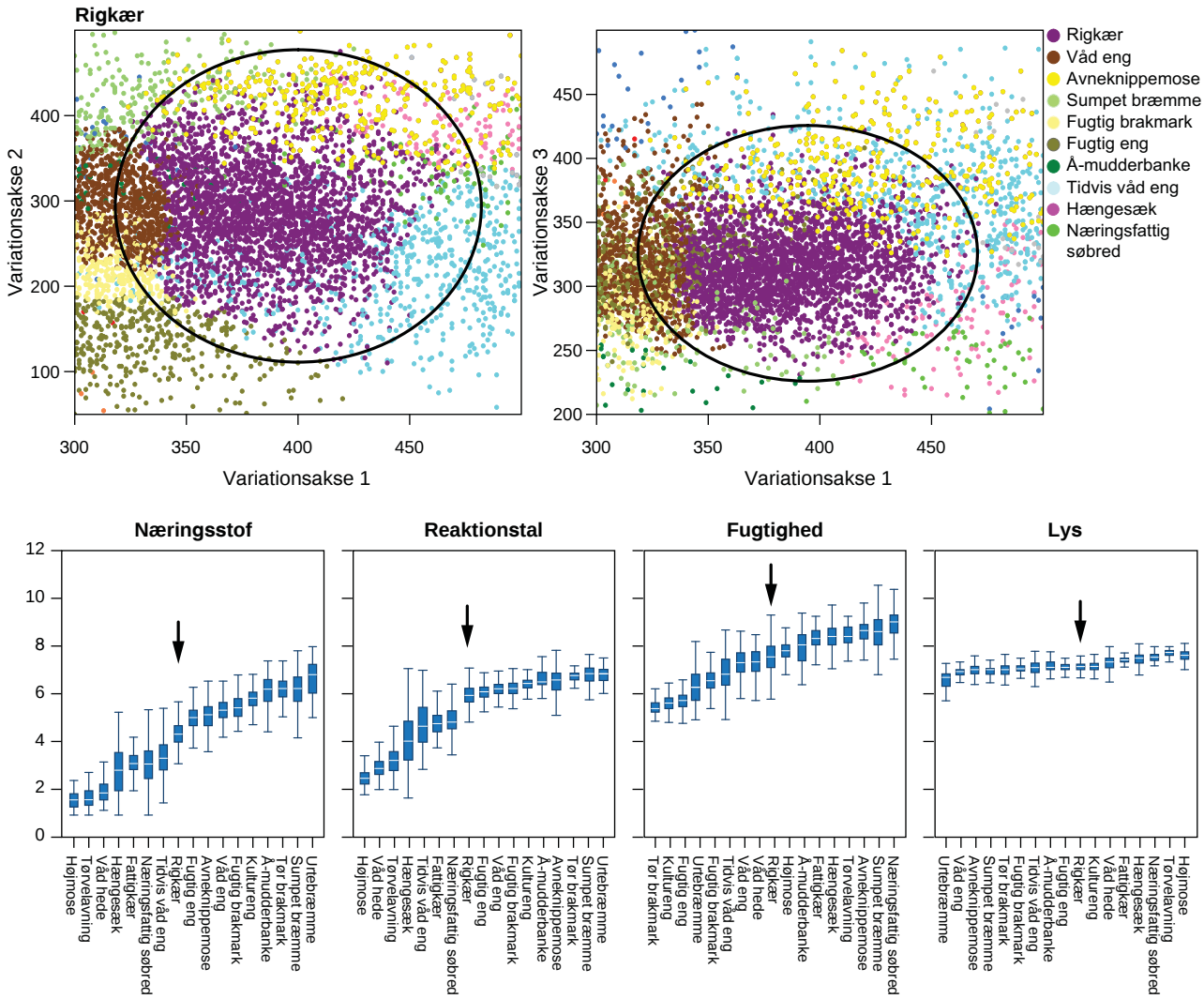
Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet rigkær samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: avneknippemose, sumpet bræmme, våd eng, fugtig brak, fugtig eng, tidvis våd eng, hængesæk og fattigkær.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 10.3 viser placeringen af de 2774 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet rigkær, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med rigkærene. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 10.3 ses, hvorledes rigkærsprøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Figurerne viser, at plantesamfundet rigkær findes på basisk og moderat næringsrig bund (Ellenberg indikatorværdier for reaktionstal og næringsstof). Den større andel af arter, der er tilpasset mere næringsrige levesteder, hænger til dels sammen med, at den højere pH-værdi i rigkærene øger tilgængeligheden af næringsstoffer i jordbunden. Rigkærsvegetationen har en højere andel af arter, der er tilpasset næringsbegrænsede levesteder end de mere næringsrige og kulturpåvirkede plantesamfund, medens indikatorværdien for reaktionstal ikke afviger fra de næringsrige og kulturpåvirkede samfund. Rigkærsvegetationens arter har deres økologiske optimum i midten af fugtighedsgradienten sammen med højmose og våd hede og er tilpasset relativt lysåbne forhold.

De højtvoksende, våde og kalkrige rigkær har en sammensætning af arter, der minder om tørre avneknippemoser. De våde og mere næringsrige rigkær grænser op til de sumpede bræmmer; de mest næringsrige rigkær har en sammensætning af arter, der minder om våde enge og fugtige brakmarker; de mest tørre rigkær ligner fugtige enge, når der er rigeligt med næringsstoffer i jorden, og tidvis våde enge under næringsfattige og sure forhold. Endelig er der en gradvis overgang mellem de våde, sure og næringsfattige rigkær og plantesamfundet hængesæk.



Figur 10.3. Øverst ses placeringen af de 2774 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet rigkær, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser rigkærenes placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.11 Fattigkær

Fattigkærene er karakteriseret ved en græs-, star- og sivdomineret vegetation på vandmættede, moderat sure levesteder med en lav tilgængelighed af næringsstoffer. Man kan sige, at fattigkærene udgør en restgruppe af sure, artsfattige moser, som hverken er hængesæk, højmose eller våd hede. I øvrigt grænser fattigkærene op til rigkærene og adskiller sig ved at være mere sure og artsfattige. De hyppigste arter i fattigkær er *alm. star, smalbladet kæruld, vandnavle, kragefod* og *blåtop* – alle arter, som også indgår blandt de hyppigste arter i en af de omkringliggende naturtyper. De mest karakteristiske arter for fattigkær i forhold til lignende samfund er *alm. star, vandnavle, kær-snerre, gråris, hunde-hvene, kær-ranunkel* og *grå star*. Fattigkær udvikles i lavninger på næringsfattig jord-

bund og har deres hovedudbredelse i Vest- og Midtjylland. Samfundet kan dog træffes over hele landet, typisk i tilknytning til sandede moræne- eller smeltevandsaflejringer.

Fattigkær er blevet sjældne som følge af dræning, vandstandssænkning, eutrofiering, ophørt græsning samt omlægning. Fattigkær er en ualmindelig naturtype i det østlige Danmark. Typen er meget sårbar over for eutrofiering og gives høj prioritet i forvaltningen.

Fattigkær i Tinning Mose. Foto: Århus Amt.

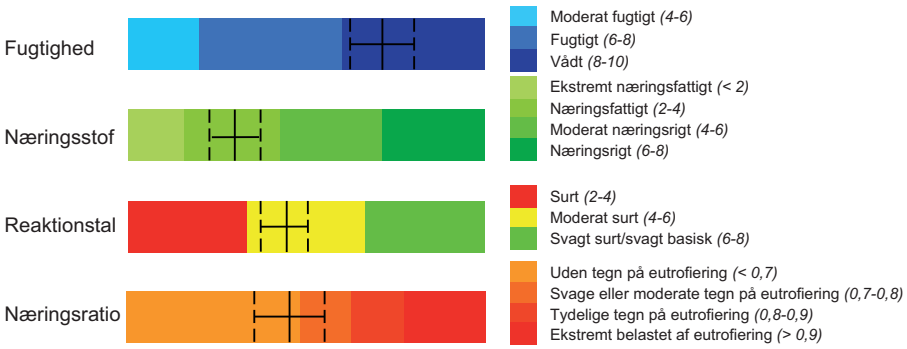
Beskyttelse

Fattigkær er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som (våd) hede, eng eller mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Plantesamfundet fattigkær omfatter CORINE-biotopen "Acidic Fen" (54.4), der ikke er optaget på Habitatdirektivets Bilag I. Samfundet dækker over næringsfattige og sure moser og enge, der falder uden for de sure, fugtige og næringsfattige habitattypers definitioner. Fattigkærsvegetation i klitterne hører til habitattypen klitlavning (2190), ligesom fattigkær i randen af højmoser eller næringsfattige søer kan være omfattet af habitattyperne højmose (7110), nedbrudt højmose (7120) eller næringsfattige søer (3110, 3130). Fattigkær dannet ved tilgroning af søer henregnes typisk til hængesæk (7140), og i hedemoser med dominans af klokkelyng vil der være tale om våde heder (4010).

Økologi

Fattigkær forekommer på vandmættede, moderat sure levesteder med en lav tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 11.1). Der er kun svage eller moderate tegn på eutrofiering i en mindre del af de 120 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet fattigkær.



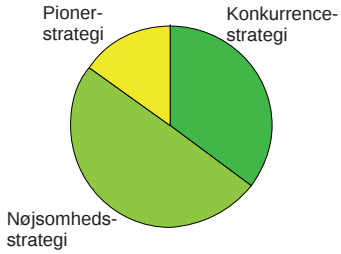
Figur 11.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet fattigkær ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linie viser de gennemsnitlige værdier for de 120 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fattigkær, medens de stiplede linier viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 11.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet fattigkær. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet fattigkær i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. De sure og næringsfattige plantesamfund har et stort fælles kontingent af arter, og meget få karplanter er derfor specifikke for et samfund. Som det fremgår af tabellen har ingen arter mere end halvdelen af deres registreringer i fattigkærsfelterne.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i fattigkærsvegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der 21 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet fattigkær. Og arterne *alm. star, smalbladet kæruld, vandnavle, kragefod* og *blåtop* er registreret i mere end hvert andet prøvefelt. Arterne i fattigkærsvegetationen er kendetegnet ved en varierende vækshastighed (kombineret nøjsomhedsstrategi og konkurrencestrategi) og er tilpasset relativt uforstyrrede levesteder med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 11.2).



Figur 11.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 120 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet fattigkær. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

Tabel 11.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet fattigkær. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for fattigkær (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret). # = Arter med en artsscore på 6 eller 7 i Fredshavn & Skov (2005).

Art	IV maks (p)	S	K	IV	MaxGrp
alm. star	23.2 (***)	32	73	23	**Fattigkær**
smalbladet kæruld	14.1 (***)	17	70	12	Højmose
vandnavle	23.9 (***)	39	62	24	**Fattigkær**
kragefod	24.5 (***)	41	59	25	**Fattigkær**
blåtop	18.4 (***)	14	57	8	Våd hede
gråris	16.1 (***)	35	46	16	**Fattigkær**
mose-pors	13 (***)	23	37	8	Tørveflade
lyse-siv	12 (***)	33	37	12	**Fattigkær**
kær-snerre	14.1 (***)	39	36	14	**Fattigkær**
kryb-hvene	14.6 (***)	43	34	15	**Fattigkær**
hunde-hvene	10.6 (***)	25	33	8	Næringsfattig søbred
eng-viol	12.9 (***)	44	29	13	**Fattigkær**
næb-star	23.7 (***)	25	29	7	Hængesæk
hirse-star	12.4 (***)	19	27	5	Tørveflade
kær-ranunkel	11.5 (***)	43	27	11	**Fattigkær**
liden siv	31.6 (***)	17	23	4	Næringsfattig søbred
tagrør	5.5 (**)	23	23	5	Tidvis våd eng
grå-pil	6.7 (***)	29	22	6	Hængesæk
grå star	8.6 (***)	41	21	9	**Fattigkær**
glanskapslet siv	7.8 (***)	37	21	8	**Fattigkær**
klokkelyng	23.6 (***)	6	20	1	Våd hede
tormentil #	24 (***)	14	19	3	Tidvis våd eng
rundbladet soldug #	11.9 (***)	8	12	1	Tørveflade
aflangbladet vandaks #	3 (***)	24	6	1	Næringsfattig søbred
djævelsbid #	11.5 (***)	16	4	1	Tidvis våd eng
liden soldug #	39.8 (***)	5	4	0	Tørveflade
hvid næbfrø #	16.8 (***)	3	3	0	Tørveflade
mose-troldurt #	3.2 (***)	14	3	0	Tørveflade
tandbælg #	7 (***)	9	3	0	Tidvis våd eng
strandbo #	19.2 (***)	12	3	0	Næringsfattig søbred

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet fattigkær. For arter, der er udpeget som indikatorer for fattigkær som fx *alm. star*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Alm. star* har en indikatorværdi for fattigkær på 23, hvilket dækker over, at 32% af alle prøvefelter, hvori *alm. star* er registreret, tilhører plantesamfundet fattigkær (specificitet), og at *alm. star* samtidig er registreret i 73% af alle prøvefelter, der tilhører fattigkær (konstans) (0,32 × 0,73 = 0,23).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Alm. star*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører fattigkær (73%), er samtidig en signifikant indikatorart for fattigkær. Derimod er *smalbladet kæruld*, der er registreret i

70% af alle fattigkærsprøvefelterne, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet højmose.

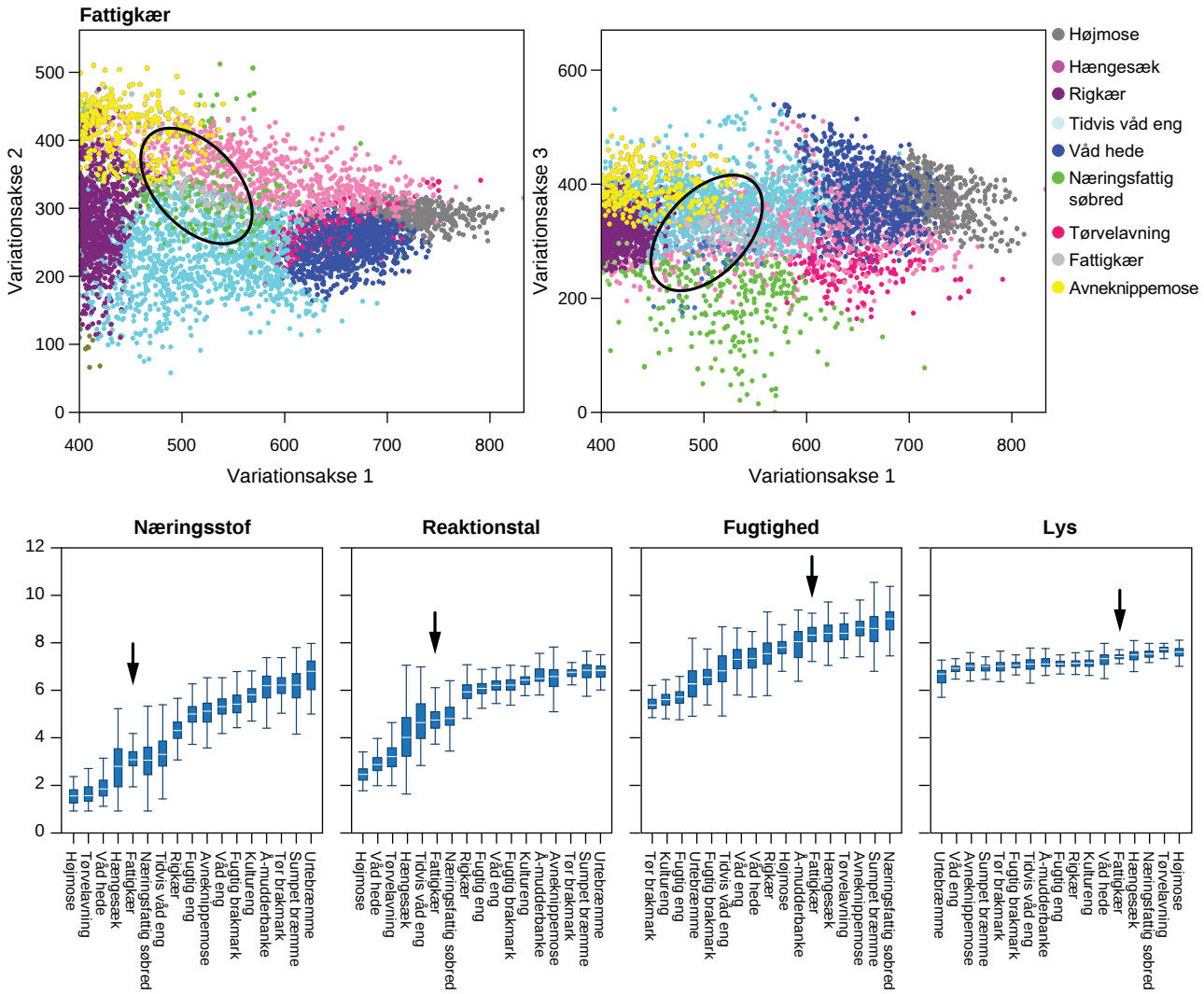
Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fattigkær samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: hængesæk, våd hede, tidvis våd eng, højmose, næringsfattig søbred og tørvelavning.

Fattigkær med smalbladet kæruld. Foto: Peter Wind, DMU.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 11.3 viser placeringen af de 120 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fattigkær, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med fattigkærene. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 11.3 ses, hvorledes fattigkærsprøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Figurerne viser, at fattigkær findes på moderat sure og næringsfattige voksteder. Planternes økologiske optimum er i den våde ende af fugtighedsgradienten sammen med å-mudderbanke og hængesæk og er tilpasset relativt lysåbne forhold. Vegetationen i en del af prøvefelterne fra plantesamfundet fattigkær har en sammensætning af arter, der minder om de mest sure rigkær. Der er endvidere et stort floristisk overlap mellem fattigkærenes vegetation og de moderat sure næringsfattige søbredder, våde tidvis våde enge og hængesække med et tykt tørvelag.



Figur 11.3. Øverst ses placeringen af de 120 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fattigkær, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser fattigkærenes placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.12 Våd eng

Plantesamfundet våd eng dækker over uomlagte ”naturenge”, der kun er drænede og gødskede i et begrænset omfang. De våde enge vil sammenlignet med rigkær og tidvis våd eng have en højere tilgængelighed af næringsstoffer, og derfor vil de mest nøjsomme og lavtvoksende arter ofte mangle. De våde enge vil oftest være kulturpåvirkede i form af dræning og eller tidligere omlægning eller gødskning – dog i langt mindre grad end fugtige enge og kulturenge.

De våde enge forekommer i hele landet, dog hyppigst i de østlige egne. Våd eng finder man typisk på lavtliggende og fugtige, eventuelt vinteroversvømmede jorder i ådale, på hævet havbund, gammel søbund og

omkring søer og moser. Den våde eng findes bl.a. i tidligere rigkær, hvor vegetationens sammensætning er ændret som følge af dræning og gødskning. De våde enge er afhængige af forstyrrelser i form af græsning, høslæt og / eller vandstandssvingninger.

De karakteristiske arter for våd eng hører til blandt vore almindeligste eng- og moseplanter: *Alm. rapgræs, alm. mjødurt, lav ranunkel, mose-bunke, kær-padderok, kær-tidsel, lyse-siv* og *stor nælde.* Karakteristiske i forhold til lignende plantesamfund er *alm. rapgræs, mose-bunke, alm. mjødurt, dunet dueurt, kål-tidsel, gul fladbælg* og *eng-forglemmigej.*

Arealet med våd eng er gået tilbage som følge af omlægning, dræning, vandstandssænkning, ophørt græsning og eutrofiering, herunder forurening med næringsrigt overfladevand. Våd eng er dog stadig en almindelig naturtype, men artsrige og næringsfattige forekomster er blevet ualmindelige og gives høj prioritet i forvaltningen.

Ugræsset våd eng, Binderup Ådal ved Nibe. Foto: Jesper Fredshavn.

Beskyttelse

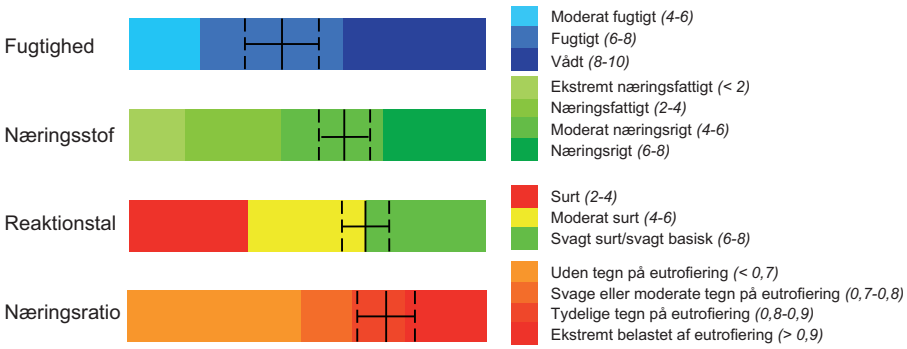
Våd eng, er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som eng eller mose, dog forudsættes det, at arealet omlægges sjældnere end hvert 7.-10. år, samt at arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Våd eng er ikke omfattet af habitatdirektivet, undtagen hvis plantesamfundet forekommer i områder som geomorfologisk tilhører en habitattype, eksempelvis i kildevæld (7220) eller klitlavning (2190).

Økologi

Engene forekommer på fugtige, svagt basiske jorder med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer. I samtlige 1427 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet våd eng, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdernes surhedsgrad (næringsratio over 0,7). På næsten alle våde enge

er der tydelige tegn på eutrofiering, og i 1 ud af 3 prøvefelter indicerer artssammensætningen, at engvegetationen er ekstremt belastet af næringsstoffer.



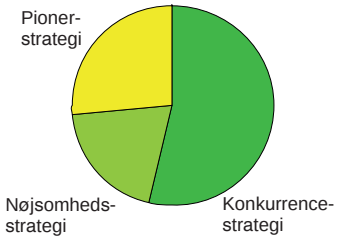
Figur 12.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet våd eng ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 1427 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd eng, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 12.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet våd eng. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet våd eng i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. Da den våde eng består af vidt udbredte eng- og moseplanter, er der ingen karakteristiske arter, der har en meget stor andel af deres registreringer i felterne fra våd eng. *Sumpfladstjerne, tykbladet ærenpris, vandkarse, kål-tidsel, gul fladbælg, angelik, dunet dueurt, kruset skræppe, eng-nellikerod, kær-padderok* og *mose-bunke* er de mest specifikke arter for de våde enge. De har mellem ½ og 1/3 af deres registreringer i prøvefelter fra våd eng og forekommer samtidig i mere end 10% af våd eng felterne. De tre første arter stammer fra kildevæld (7220) i våde enge.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i den våde engvegetation. Som det fremgår af tabellen, forekommer 28 arter i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet våd eng. Yderligere 31 arter er registreret i mere end 10% af prøvefelterne. Arterne i den våde engvegetation er kendetegnet ved en relativt hurtig vækst (konkurrencestrategi) og en moderat frøsætning (pionerstrategi) og er tilpasset moderat forstyrrede levesteder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 12.2).



Figur 12.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 1427 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet våd eng. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tiggerranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

Tabel 12.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet våd eng. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for våd eng (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret).

Art	IV max (p)	S	K	IV	Plantesamfund
alm. rapgræs	16.6 (***)	29	57	17	**Våd eng**
stor nælde	33.5 (***)	25	54	13	Urtebræmme
lav ranunkel	30 (***)	29	53	15	Fugtig brakmark
kær-tidsel	28.7 (***)	30	48	14	Rigkær
alm. mjødurt	14.3 (***)	31	46	14	**Våd eng**
lyse-siv	15 (***)	30	46	14	Rigkær
mose-bunke	13.9 (***)	33	42	14	**Våd eng**
Fløjlsgræs	20.6 (***)	26	40	10	Rigkær
lådden dueurt	12.4 (***)	30	34	10	Sumpet bræmme
kryb-hvene	16.7 (***)	23	33	8	Fugtig brakmark
alm. syre	17.5 (***)	32	33	10	Rigkær
rød svingel	24.8 (***)	25	33	8	Rigkær
vand-mynte	14.3 (***)	26	32	8	Rigkær
kær-padderok	10.2 (***)	34	30	10	**Våd eng**
kær-snerre	17.5 (***)	20	29	6	Rigkær
eng-forglemmigej	8.3 (***)	31	27	8	**Våd eng**
skov-angelik	10.1 (***)	37	26	9	Rigkær
sump-kællingetand	18.2 (***)	31	25	8	Rigkær
eng-kabbeleje	12.1 (***)	29	23	7	Rigkær
glanskapslet siv	19.9 (***)	24	23	5	Rigkær
toradet star	11.8 (***)	29	23	7	Rigkær
Rørgræs	17.3 (***)	18	23	4	Sumpet bræmme
burre-snerre	29.4 (***)	26	23	6	Urtebræmme
dunet dueurt	8.3 (***)	37	22	8	**Våd eng**
dynd-padderok	12.9 (***)	27	21	6	Rigkær
kær-dueurt	13.1 (***)	22	21	4	Rigkær
Tagrør	33.5 (***)	13	21	3	Avneknippemose
Sideskærm	16.1 (***)	25	20	5	Sumpet bræmme

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet våd eng. For arter, der er udpeget som indikatorer for våd eng som fx *alm. rapgræs*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Alm. rapgræs* har en indikatorværdi for våd eng på 17, hvilket dækker over, at 29% af alle prøvefelter, hvori *alm. rapgræs* er registreret, tilhører plantesamfundet våd eng (specificitet), og at *alm. rapgræs* samtidig er registreret i 57% af alle prøvefelter, der tilhører våd eng (konstans) (0,29 × 0,57 = 0,17).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Alm. rapgræs*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører våd eng (57%), er samtidig en signifikant indikatorart for våd eng. Derimod er *stor nælde*, der er registreret i 54% af alle prøvefelter fra våd eng, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet urtebræmme.

Alm. mjødurt er registreret i knap halvdelen af de felter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd eng. Foto: Peter Wind, DMU.

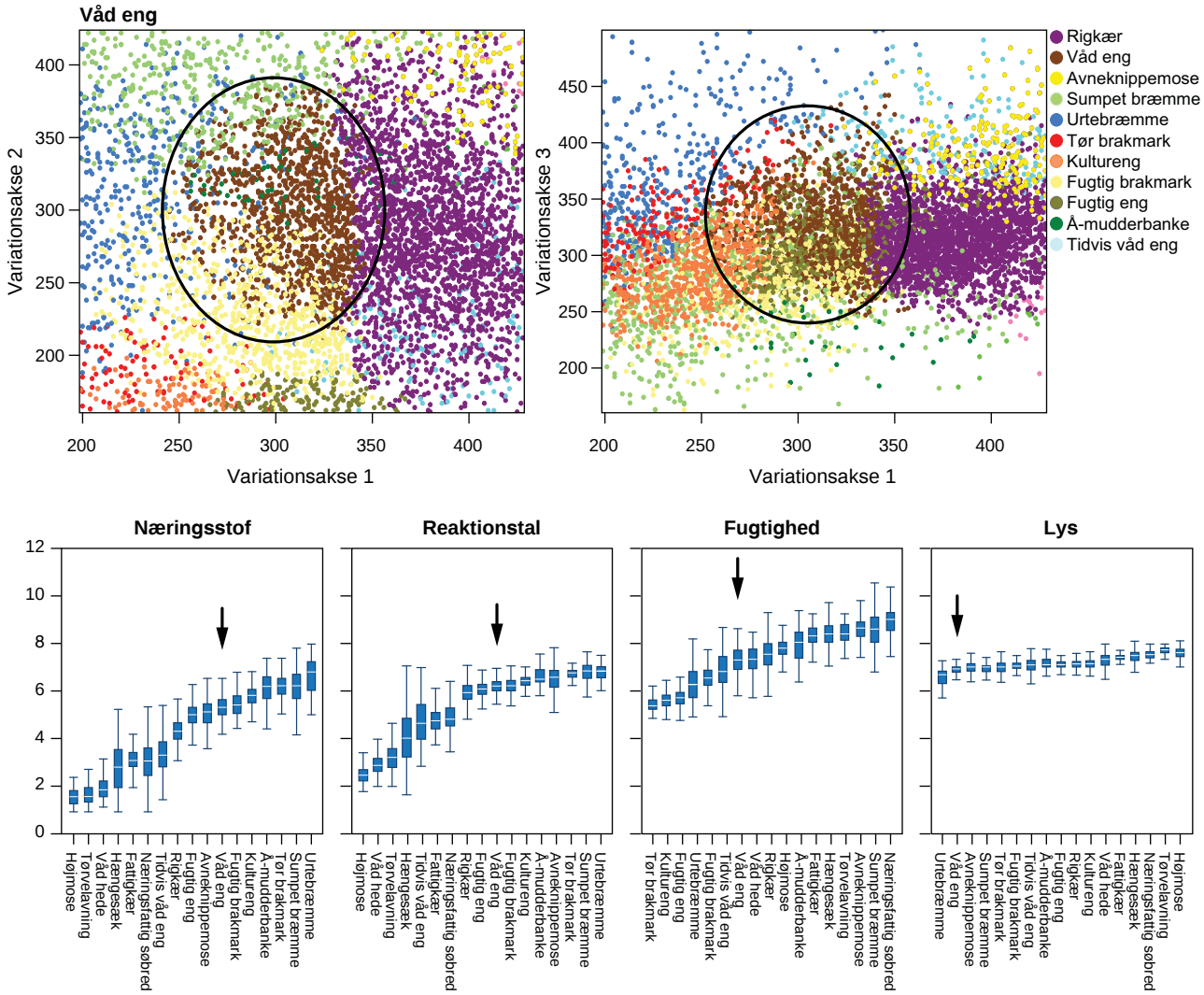
Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd eng samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: avneknippemose, rigkær, sumpet bræmme, urtebræmme, og fugtig brakmark.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 12.3 viser placeringen af de 1427 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd eng, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med de våde enge. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed).

Nederst i Figur 12.3 ses, hvorledes de våde enges prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Figurerne viser, at plantesamfundet våd eng rummer arter, der er tilpasset en lavere tilgængelighed af næringsstoffer (Ellenberg indikatorværdi for næringsstof) end de mere kulturpåvirkede plantesamfund såsom kultureng og brakmarker. Arterne fra den våde eng har deres økologiske optimum i midten af fugtighedsgradienten sammen med tidvis våd eng og våd hede og er tilpasset relativt lysåbne forhold. De mindst næringsbelastede våde enge har en sammensætning af arter, der minder om næringsrige rigkær, og de mest næringsbelastede våde enge ligner urtebræmmer. Tilsvarende ligner de vådeste enge vegetationen i de sumpede bræmmer og de mest tørre våde enge har arter til fælles med de fugtigste brakmarker.



Figur 12.3. Øverst ses placeringen af de 1427 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet våd eng, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de våde enges placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.13 Fugtig eng

Plantesamfundet fugtig eng dækker over drænede og moderat næringsbelastede enge, hvor der med års mellemrum foretages omlægning og isåning af kulturgræsser og kløver. Vegetationen er præget af meget almindelige og robuste plantearter. Hyppige arter i fugtig eng er kulturgræsser og kløver som *rød svingel, alm. rajgræs, eng-rapgræs, alm. rapgræs, hvid-* og *rød-kløver*. Desuden ser man ofte fløjlsgræs og alm. hvene. Karakteristiske i forhold til lignende samfund er *alm. kongepen, høst-borst, lancet-vejbred, alm. røllike, alm. hvene* og *alm. kamgræs*, som har det til fælles, at de også forekommer på de lidt tørrere overdrev. Den hyppige forekomst af *mose-bunke, kryb-hvene, alm. rapgræs* og *lyse-siv* kan bruges til

at skelne fugtig eng fra overdrev, men mange steder vil der være flydende overgange.

Fugtig eng findes typisk på lavtliggende og fugtige jorder, der er drænede, gødskede og omlagte med års mellemrum. Den fugtige eng findes bl.a. på tidligere rigkær og tidvis våde enge, hvor vegetationens sammensætning af arter er ændret som følge af afvanding, omlægning og gødskning.

Afgræsset fugtig eng. Foto: Miljøcenter Århus.

De fugtige enge er almindelige i hele landet. Afgræssede fugtige enge kan have værdi for fuglelivet og gives middelhøj prioritering i forvaltningen.

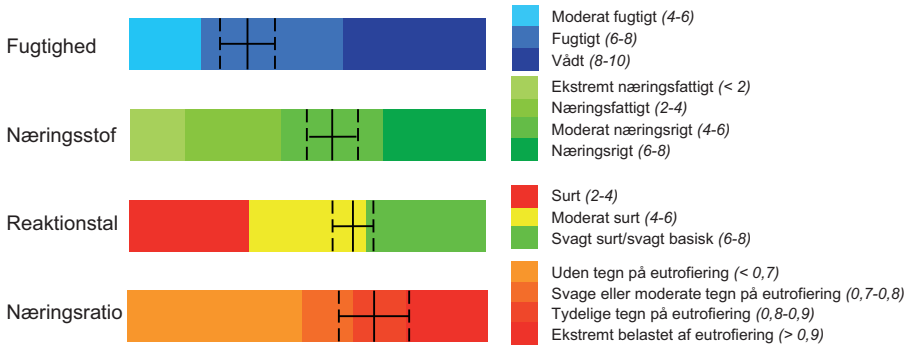
Beskyttelse

Fugtige enge med engplanter, der omlægges sjældnere end hvert 7.-10. år er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som eng, såfremt arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Den fugtige eng er ikke omfattet af Habitatdirektivets Bilag I som en særskilt type. De mindst næringsbelastede og drænede fugtige enge kan dog, med en målrettet indsats for fjernelse af næringsstoffer, udvikle sig i retning af rigkær (7230) eller tidvis våd eng (6410).

Økologi

De fugtige enge er relativt artsfattige og forekommer på fugtige, svagt sure jorder med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer. I samtlige 520 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet fugtig eng, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdernes surhedsgrad (næringsratio over 0,7). På næsten alle fugtige enge indicerer artssammensætningen, at engvegetationen er belastet af næringsstoffer.



Figur 13.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet fugtig eng ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 520 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig eng, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 13.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet fugtig eng. For hver art er angivet:

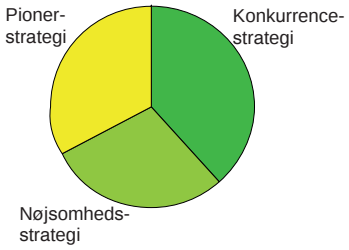
Tabel 13.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet fugtig eng. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for fugtig eng (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret).

Arter	IV maks (p)	S	K	I	Plantesamfund
rød svingel	16.8 (***)	26	64	17	**Fugtig eng**
fløjlsgræs	14.2 (***)	23	62	14	**Fugtig eng**
alm. hvene	23 (***)	45	51	23	**Fugtig eng**
hvid-kløver	13.9 (***)	29	49	14	**Fugtig eng**
mælkebøtte	13.6 (***)	20	46	9	Kultureng
alm. rajgræs	24.1 (***)	22	43	9	Kultureng
lav ranunkel	17.8 (***)	13	41	5	Fugtig brakmark
alm. syre	11.3 (***)	25	41	10	Rigkær
mose-bunke	8.6 (***)	20	40	8	Våd eng
eng-rapgræs	10.1 (***)	25	40	10	**Fugtig eng**
bidende ranunkel	11.1 (***)	28	37	10	Rigkær
alm. hønsetarm	9.6 (***)	26	37	10	**Fugtig eng**
alm. røllike	16.8 (***)	47	36	17	**Fugtig eng**
alm. rapgræs	9 (***)	9	31	3	Våd eng
kryb-hvene	12.6 (***)	14	27	4	Fugtig brakmark
alm. kvik	13.7 (***)	11	26	3	Tør brakmark
alm. kamgræs	10.4 (***)	44	23	10	**Fugtig eng**
lancet-vejbred	11.1 (***)	50	22	11	**Fugtig eng**
Gåsepotentil	7.8 (***)	21	22	5	Fugtig brakmark
lyse-siv	14.4 (***)	13	20	3	Rigkær
ager-tidsel	6.4 (***)	13	20	3	Tør brakmark

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet fugtig eng i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. Da den fugtige eng består af vidt udbredte spontane og udsåede arter, er der ingen karakteristiske engplanter

eller kulturgræsser, der har en meget stor andel af deres registreringer i felterne fra fugtig eng. De mest specifikke arter for plantesamfundet fugtig eng er således arter såsom *alm. kongepen, høst-borst, lancet-vejbred, alm. røllike, alm. hvene* og *alm. kamgræs*, der alle er karakteristiske for moderat næringsrigt tørt græsland. Dette afspejler, at den fugtige engvegetation findes på relativt tør jordbund i forhold til de øvrige eng- og mosesamfund i modellen.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i den fugtige engvegetation. Som det fremgår af tabellen, er der ganske mange konstante arter (21 arter findes i mere end 20% af prøvefelterne) i den fugtige engvegetation. De mest konstante arter er græsser, der samlet udgør knap 40% af alle registreringer i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører samfundet fugtig eng. Kulturgræsser (*rød svingel, alm. rajgræs, eng-rapgræs, alm. rapgræs* m.fl.) og kløver (*hvid-* og *rød-kløver*) udgør knap 20% af registreringerne. De hyppigste arter i den fugtige engvegetation er *rød svingel, fløjlsgræs* og *alm. hvene*. De økologiske kår i den fugtige eng giver mulighed for, at arter med forskellige eller intermediære livsstrategier kan sameksistere, bl.a. som følge af at graden af konkurrence mellem arterne begrænses af en moderat tilgængelighed af ressourcer og en vis forstyrrelse (græsning og omlægning) (Figur 13.2).



Figur 13.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 520 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet fugtig eng. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

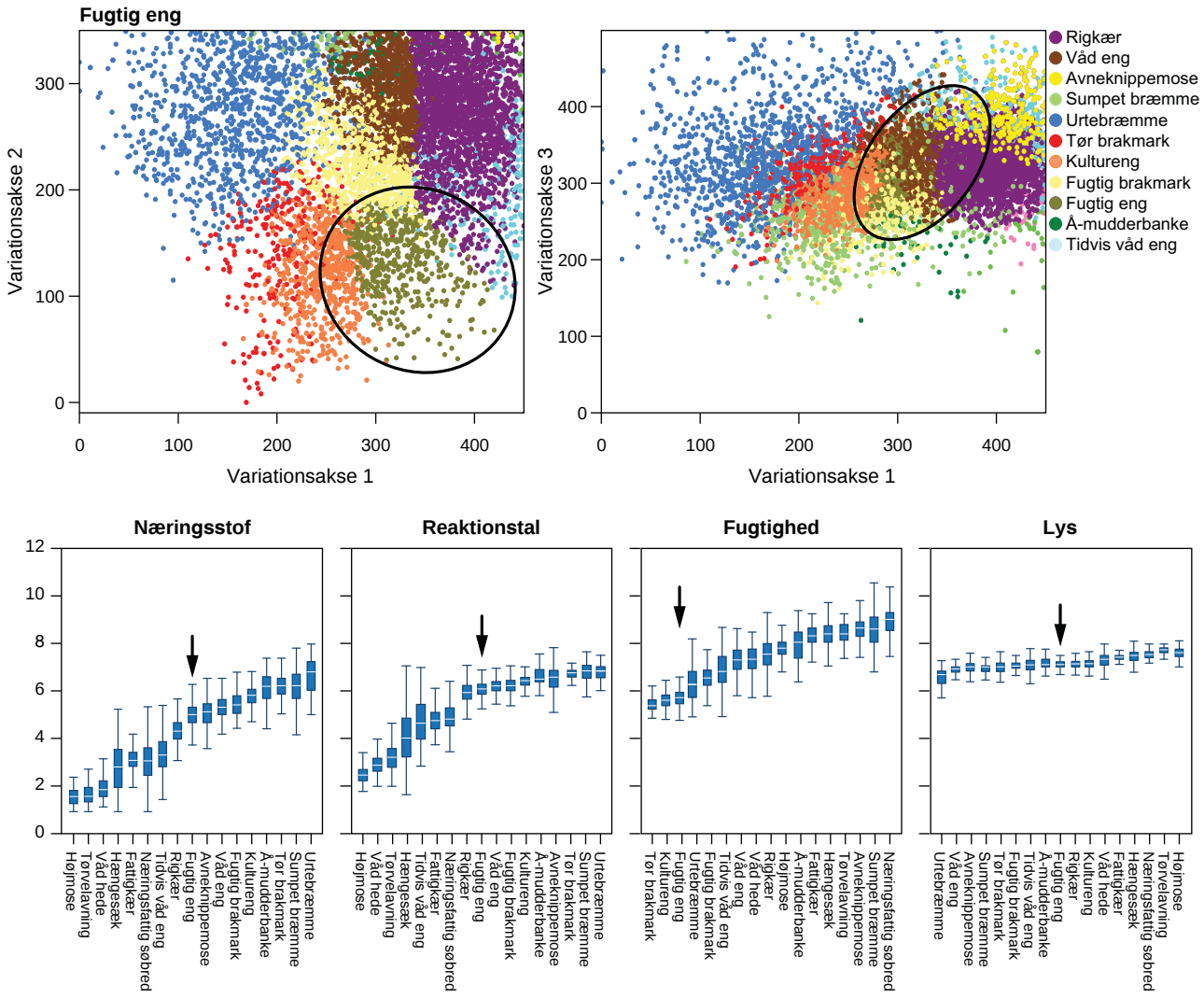
- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet fugtig eng. For arter, der er udpeget som indikatorer for fugtig eng som fx *rød svingel*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Rød svingel* har en indikatorværdi for fugtig eng på 17, hvilket dækker over, at 26% af alle prøvefelter, hvori *rød svingel* er registreret, tilhører plantesamfundet fugtig eng (specificitet), og at *rød svingel* samtidig er registreret i 64% af alle prøvefelter, der tilhører fugtig eng (konstans) (0,26 × 0,64 = 0,17).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Rød svingel*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører fugtig eng (64%), er samtidig en signifikant indikatorart for fugtig eng. Derimod er *mælkebøtte*, der er registreret i 46% af alle prøvefelter fra fugtig eng, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet kultureng.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig eng samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: våd eng, tør og fugtig brakmark, kultureng, rigkær og urtebræmme.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 13.3 viser placeringen af de 520 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig eng, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med de fugtige enge. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 13.3 ses, hvorledes de fugtige enges prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.



Figur 13.3. Øverst ses placeringen af de 520 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig eng, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de fugtige enges placering i denne rangordning af plantesamfund.

Figurerne viser, at plantesamfundet fugtig eng rummer arter, der er tilpasset en lavere tilgængelighed af næringsstoffer (Ellenberg indikatorværdi for næringsstof) end de mere kulturpåvirkede plantesamfund såsom kultureng og brakmarker. Arterne fra den fugtige eng har deres økologiske optimum i den lave ende af fugtighedsgradienten sammen med kulturengene og er tilpasset relativt lysåbne forhold. De mindst næringsbelastede fugtige enge har en sammensætning af arter, der minder om tidvis våd eng og rigkær, og de mest næringsbelastede fugtige enge ligner kulturenge. Tilsvarende ligner de vådeste fugtige enge vegetationen i de fugtige brakmarker.

2.14 Kultureng

Kulturenge er intensivt udnyttede, fugtige græsmarker, der jævnligt drænes og gødskes og er domineret af udsåede kulturgræsser og kløver. Kultureng findes på intensivt udnyttede lavbundsjorder i hele landet. Arterne i kultureng er typisk tilpasset næringsrig jord og intensiv græsning, og de tåler en vis vandpåvirkning. De hyppigste arter er alle udsåede og tæller *alm. rajgræs, alm. rapgræs, fløjlsgræs, eng-rapgræs, eng-rottehale* og *hvid-kløver*. Desuden forekommer de spontane arter *mælkebøtte, alm. kvik* og *lav ranunkel*. Karakteristiske er i øvrigt *enårig rapgræs* og *glat vejbred*.

Kulturenge med udsåede græsser. Fotos: Miljøcenter Århus.

Kultureng er vidt udbredt i hele landet og gives lav prioritet i forvaltningen.

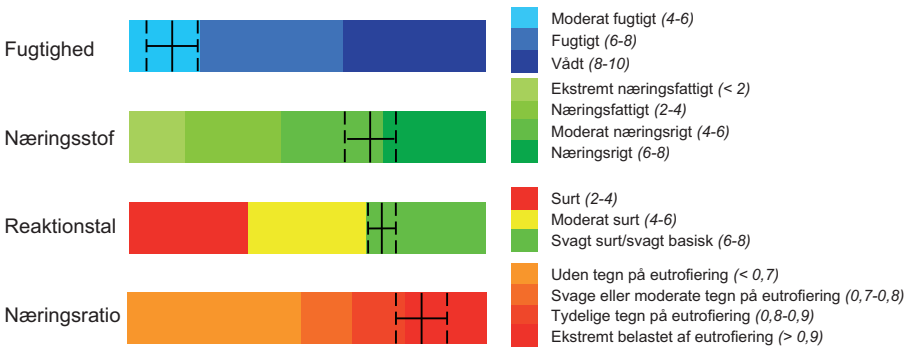
Beskyttelse

Kulturenge med engplanter, der omlægges sjældnere end hvert 7.-10. år er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som eng, såfremt arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2, (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009). En betragtelig del af kulturengene formodes at falde uden for beskyttelsen som fersk eng som følge af den intensive udnyttelse (dræning, omlægning og gødskning) og den ofte ret sparsomme forekomst af engplanter.

Kultureng er ikke omfattet af Habitatdirektivets Bilag I.

Økologi

Kulturengene er artsfattige og domineret af udsåede arter, der er særdeles konkurrencedygtige på fugtige, svagt sure til svagt basiske levesteder, hvor tilgængeligheden af næringsstoffer er høj. I samtlige 583 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet kultureng, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdernes surhedsgrad (næringsratio over 0,7). På næsten alle kulturenge indicerer artssammensætningen, at vegetationen er ekstremt belastet af næringsstoffer.



Figur 14.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet kultureng ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 583 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet kultureng, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 14.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet kultureng. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet kultureng i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. Da kulturengene består af vidt udbredte spontane og udsåede arter, er der ingen karakteristiske engplanter eller kulturgræsser, der har en meget stor andel af deres registreringer i felterne fra kultureng. De mest specifikke arter for plantesamfundet kultureng er kulturplanter såsom *alm. rajgræs* og *eng-rottehale* samt spontane ukrudtsplanter såsom *enårig rapgræs, mark-ærenpris, skivekamille* og *blød hejre*, der alle har omtrent 1/3 af deres registreringer i kulturengsfelterne.

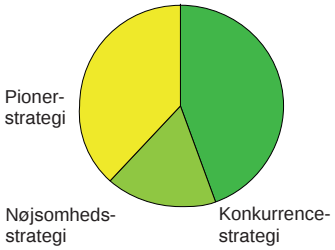
Tabel 14.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet kultureng. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for kultureng (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret).

Art	IV maks (p)	S	K	I	Plantesamfund
alm. rajgræs	24.1 (***)	35	69	24	**Kultureng**
mælkebøtte	13.6 (***)	25	55	14	**Kultureng**
alm. rapgræs	9 (***)	15	55	8	Våd eng
alm. kvik	13.7 (***)	19	45	9	Tør brakmark
lav ranunkel	17.8 (***)	15	45	7	Fugtig brakmark
hvid-kløver	13.9 (***)	24	41	10	Fugtig eng
fløjlsgræs	14.2 (***)	11	30	3	Fugtig eng
eng-rapgræs	10.1 (***)	17	27	5	Fugtig eng
kryb-hvene	12.6 (***)	13	26	3	Fugtig brakmark
rød svingel	16.8 (***)	10	24	2	Fugtig eng
ager-tidsel	6.4 (***)	14	21	3	Tør brakmark
mose-bunke	8.6 (***)	11	21	2	Våd eng
enårig rapgræs	3 (***)	32	9	3	**Kultureng**
blød hejre	5.2 (***)	31	6	2	Tør brakmark
eng-rottehale	4.5 (***)	29	16	5	**Kultureng**
glat vejbred	4.3 (***)	27	16	4	**Kultureng**
bellis	3 (***)	24	9	2	Fugtig brakmark
butbladet skræppe	2.1 (**)	22	10	2	**Kultureng**
alm. røllike	16.8 (***)	20	15	3	Fugtig eng

Kulturgræsser og kløver udgør 1 ud af 3 artsregistreringer på kulturengene. Kultureng ved Gudenåen. Foto: Århus Amt.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i kulturengvegetationen. Som det fremgår af tabellen, er der relativt få konstante arter (12 arter findes i mere end 20% af prøvefelterne) i kulturengens vegetation. De mest konstante arter er

græsser, der samlet udgør halvdelen af alle registreringer i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører samfundet kultureng. Kulturengene er hyppigt omlagte, og kulturgræsser (*alm. rajgræs, alm. rapgræs, eng-rapgræs og rød svingel* m.fl.) og kløver (*hvid-* og *rød-kløver*) udgør således knap 1/3 af samtlige registreringer. De hyppigste arter i kulturengenes vegetation er fundet i mere end halvdelen af prøvefelterne: *alm. rajgræs, mælkebøtte* og *alm. rapgræs*. Arterne i kulturengvegetationen er kendetegnet ved en hurtig vækst (konkurrencestrategi) og en rigelig frøsætning (pionerstrategi) og er tilpasset levesteder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer og periodiske forstyrrelser (Figur 14.2).



Figur 14.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 583 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet kultureng. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet kultureng. For arter, der er udpeget som indikatorer for kultureng som fx *alm. rajgræs*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Alm. rajgræs* har en indikatorværdi for kultureng på 17, hvilket dækker over, at 35% af alle prøvefelter, hvori *rød svingel* er registreret, tilhører plantesamfundet kultureng (specificitet), og at *alm. rajgræs* samtidig er registreret i 69% af alle prøvefelter, der tilhører kultureng (konstans) (0,35 × 0,69 = 0,24).

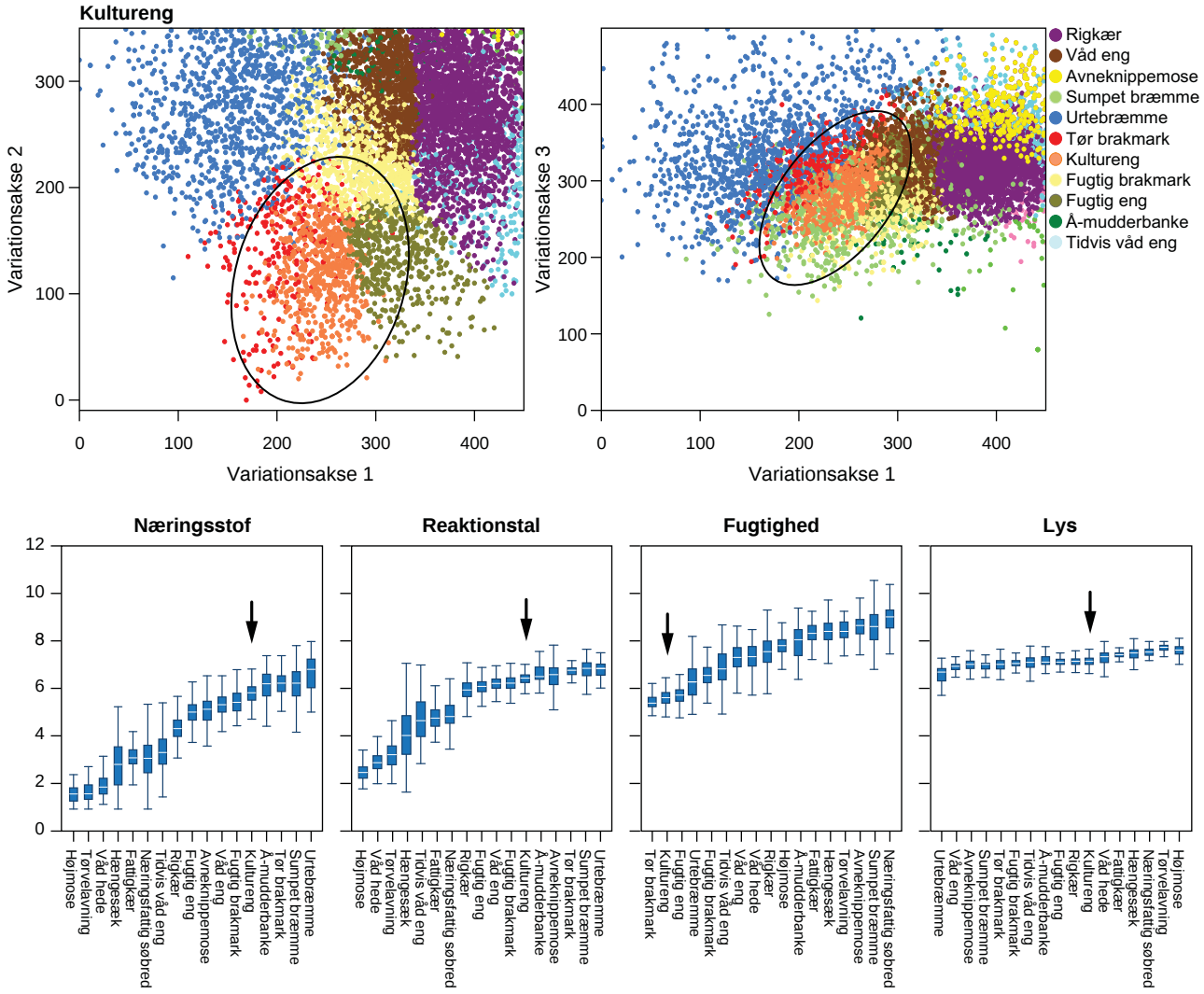
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Rød svingel*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører kultureng (69%), er samtidig en signifikant indikatorart for kultureng. Derimod er *alm. rapgræs*, der er registreret i 55% af alle prøvefelter fra kultureng, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet våd eng.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet kultureng samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: våd eng, tør og fugtig brakmark, kultureng, rigkær og urtebræmme.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 14.3 viser placeringen af de 583 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet kultureng, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med kulturengene. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 14.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys i kulturengenes prøvefelter fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Figurerne viser, at plantesamfundet kultureng rummer arter, der er tilpasset en høj tilgængelighed af næringsstoffer (Ellenberg indikatorværdi for næringsstof). Arterne fra kultureng har deres økologiske optimum i den lave ende af fugtighedsgradienten sammen med de tørre brakmarker og er tilpasset relativt lysåbne forhold. De mindst næringsbelastede kulturenge har en sammensætning af arter, der minder om næringsrige fugtige enge, og de mest næringsbelastede kulturenge ligner tørre brakmarker. Tilsvarende ligner de mindst afvandede kulturenge vegetationen i de mindst våde fugtige brakmarker.



Figur 14.3. Øverst ses placeringen af de 583 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet kultureng, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de kulturenges placering i denne rangordning af plantesamfund.

2.15 Sumpet bræmme

Plantesamfundet sumpet bræmme er en samlebetegnelse for vidt forskellige artsfattige, høje, tætte plantesamfund, som har det til fælles, at de forekommer på vandmættede jorder med langsomt rindende vand i eller ved bredden af næringsrige søer, kilder og vandløb. Der vil kun undtagelsesvis forekomme forstyrrelser i form af græsning, høslæt eller periodiske oversvømmelser.

Sumpet bræmme er ofte domineret af en enkelt eller et par arter. Hyppige arter er høj sødgræs, rørgræs, lodden dueurt, sideskærm og stor nælde. Blandt de mere specifikke arter for sumpet bræmme finder vi *vandpest, brudelys, kruset vandaks, svømmende vandaks, sø-kogleaks* samt *enkelt* og *grenet pindsvineknop*. Iblandingen af *vandaks* og *brudelys* viser tydeligt, at vi befinder os på overgangen mellem land og vand.

De sumpede bræmmer er vidt udbredte i hele landet på våde og næringsrige lavbundsjorder, med begrænsede forstyrrelser. Arealet er i fremgang som følge af forurening med næringsstoffer, ophørt græsning og manglende naturligt dynamik (oversvømmelser) i ådalene.

Sumpet bræmme med bl.a. lodden dueurt og rørgræs. Foto: Peter Wind, DMU.

Typen kan have værdi for fugle og insekter knyttet til rørskov, og det kan derfor være værdifuldt at bevare nogle områder med typen. Dens store udbredelse betyder dog, at den gives lav prioritet i forvaltningen og ofte vil det være relevant at arbejde for at konvertere den til de sjældnere græssede naturtyper.

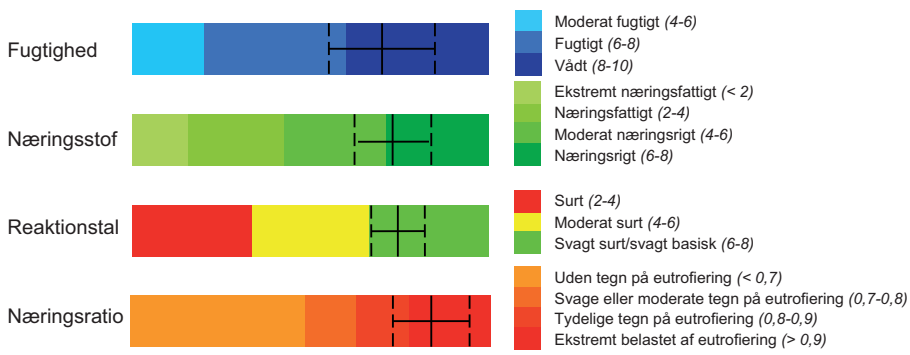
Beskyttelse

De sumpede bræmmer er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som mose, hvis arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2. Sumpede bræmmer langs bredden af søer med en vandflade, der overstiger 100 m^2, og § 3 beskyttede vandløb er også omfattet (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Sumpet bræmme kan være omfattet af Habitatdirektivet, når det udvikles i kildevæld (7220), vandløb (3260), klitlavning (2190) eller næringsrige søer (3150).

Økologi

Sumpvegetationen findes på våde, svagt sure eller svagt basiske jorder med en moderat til høj tilgængelighed af næringsstoffer. I de 801 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet sumpet bræmme, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdernes surhedsgrad (næringsratio over 0,7). Og i hovedparten af prøvefelterne indicerer vegetationens sammensætning af arter, at samfundet er ekstremt belastet af næringsstoffer.



Figur 15.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet sumpet bræmme ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 801 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet sumpet bræmme, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

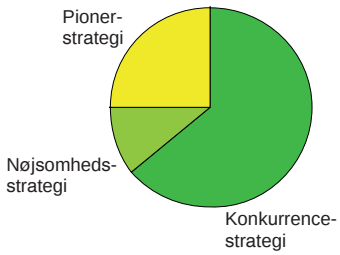
I Tabel 15.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet sumpet bræmme. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet sumpet bræmme i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. Da vegetationen i de sumpede bræmmer afviger fra de øvrige mosesamfund i modellen, er der ganske mange specifikke arter for dette samfund. Mange af disse arter, som fx *vandpest*, *brudelys*, *kruset vandaks* og *svømmende vandaks* har deres primære forekomst i eller under vand og stammer fra de prøvefelter i datasættet, der er indsamlet i vandløb.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i den sumpede bræmmevegetation. Som det fremgår af tabellen, er der kun 9 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet sumpet bræmme. Og *høj sødgræs*, *rørgræs*, *lodden dueurt*, *sideskærm*, *stor nælde* og *liden andemad* er de eneste arter, der er registreret i mere end hvert tredje prøvefelt. Arterne i den sumpede bræmmevegetation er primært kendetegnet ved hurtig vækst (konkurrencestrategi) og er tilpasset relativt uforstyrrede levesteder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer (Figur 15.2).

Tabel 15.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet sumpet bræmme. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for sumpet bræmme (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret).

Art	IVmaks (p)	S	K	I	Plantesamfund
høj sødgræs	26.2 (***)	45	58	26	**Sumpet bræmme**
rørgræs	16 (***)	33	48	16	**Sumpet bræmme**
lodden dueurt	13.4 (***)	36	37	13	**Sumpet bræmme**
sideskærm	15.9 (***)	44	36	16	**Sumpet bræmme**
stor nælde	35.6 (***)	18	36	6	Urtebræmme
liden andemad	17.5 (***)	50	35	18	**Sumpet bræmme**
bittersød natskygge	24.5 (***)	28	25	7	Avneknippemose
grenet pindsvineknop	14.6 (***)	66	22	15	**Sumpet bræmme**
eng-forglemmigej	8 (**)	23	21	5	Våd eng
alm. mjødurt	15.5 (***)	13	18	2	Våd eng
vand-mynte	14.9 (***)	15	18	3	Rigkær
kryb-hvene	11.8 (***)	13	18	2	Å-mudderbanke
tagrør	34.3 (***)	11	17	2	Avneknippemose
kær-snerre	17.7 (***)	12	17	2	Rigkær
manna-sødgræs	19.2 (***)	22	17	4	Å-mudderbanke
dynd-padderok	13.2 (***)	20	16	3	Rigkær
alm. rapgræs	19.9 (***)	10	16	2	Våd eng
lav ranunkel	20.1 (***)	11	16	2	Våd eng
enkelt pindsvineknop	12.3 (***)	78	16	12	**Sumpet bræmme**
sværtevæld	16.1 (***)	16	15	2	Avneknippemose



Figur 15.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 801 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet sumpet bræmme. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

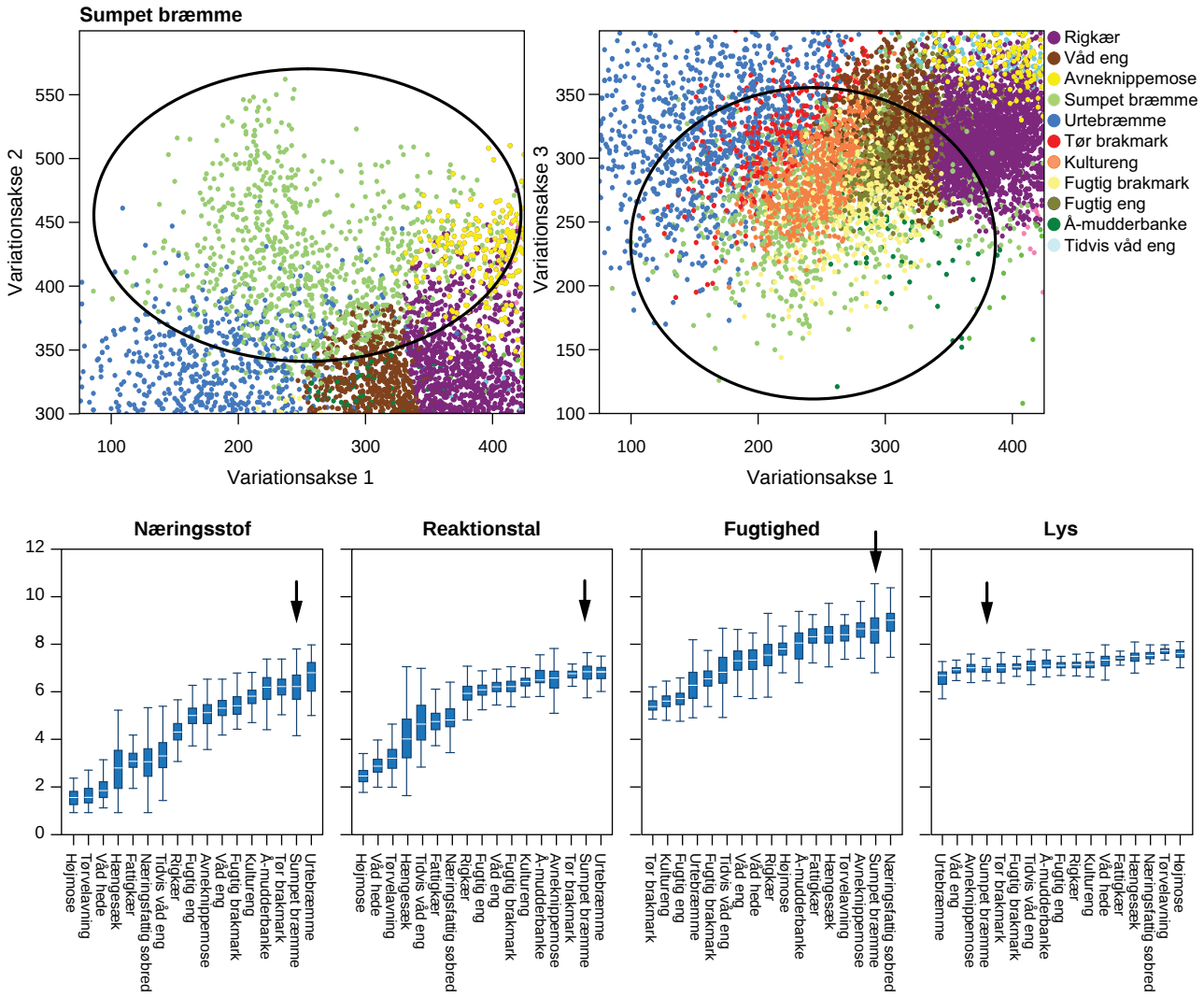
- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet sumpet bræmme. For arter, der er udpeget som indikatorer for sumpet bræmme som fx *høj sødgræs*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Høj sødgræs* har en indikatorværdi for sumpet bræmme på 26, hvilket dækker over, at 45% af alle prøvefelter, hvori *høj sødgræs* er registreret, tilhører plantesamfundet sumpet bræmme (specificitet), og at *høj sødgræs* samtidig er registreret i 58% af alle prøvefelter, der tilhører sumpet bræmme (konstans) (0,45 × 0,58 = 0,26).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Høj sødgræs*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører sumpet bræmme (58%), er samtidig en signifikant indikatorart for sumpet bræmme. Derimod er *stor nælde*, der er registreret i 36% af de sumpede bræmmer, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet urtebræmme.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet sumpet bræmme samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: avneknippemose, rigkær, våd eng, å-mudderbanke og urtebræmme.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 15.3 viser placeringen af de 801 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet sumpet bræmme, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med de sumpede bræmmer. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed).



Figur 15.3. Øverst ses placeringen af de 801 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet sumpet bræmme, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de sumpede bræmmers placering i denne rangordning af plantesamfund.

Nederst i Figur 15.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys fordeler sig for prøvefelterne fra de sumpede bræmmer i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Figurerne viser, at plantesamfundet sumpet bræmme rummer arter, der er tilpasset en relativt høj tilgængelighed af næringsstoffer (Ellenberg indikatorværdi for næringsstof). De sumpede bræmmer har endvidere et stort indhold af arter fra våd bund og en høj andel af arter, der er tilpasset halvskyggede levesteder. De højtvoksende og kalkrige sumpede bræmmer med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer har en sammensætning af arter, der minder om næringsrige avneknippemoser. De tørre sumpede bræmmer grænser op til de vådeste urtebræmmer, hvor tilgængeligheden af næringsstoffer er høj, og våde og næringsrige våde enge og rigkær, hvor mængden af næringsstoffer er mere begrænset.

2.16 Fugtig brakmark

Plantesamfundet fugtig brakmark dækker over næringsrige og fugtige enge med spontan vegetation, der forekommer på forstyrrede arealer domineret af overfladevand. Samfundet er karakteriseret ved en relativt høj grad af forstyrrelser i form af græsning og/eller oversvømmelser og kan forekomme på arealer, hvor vegetationen er under udvikling fra dyrket mark til våd eng. Samfundet kan også findes på våde enge og rigkær, hvor vegetationens sammensætning af arter er ændret som en konsekvens af en forøget tilgængelighed af næringsstoffer, dræning og dominans af overfladevand. De fugtige brakmarker er kun drænede i et begrænset omfang og har ikke været omlagt i en årrække.

Fugtig brakmark ved bredden af Spøttrup Sø, Limfjorden ved Mors. Foto: Bettina Nygaard.

Plantesamfundet er præget af arter med høj koloniseringsevne og præference for næringsrig og ofte forsumpet jordbund, og der er typisk indslag af enårige og toårige arter. Hyppige arter er *lav ranunkel, fløjlsgræs, alm. rapgræs* og *kryb-hvene*. Karakteristiske er også *kruset skræppe, tudsesiv, gåse-potentil, alm. firling* og *knæbøjet rævehale*. På lidt mere tørre arealer kommer *alm. kvik, vild kørvel, ager-tidsel* og *draphavre* til.

Fugtige brakmarker er vidt udbredte i hele landet, på næringsrige og lavt liggende jorder med begrænset grundvandspåvirkning, og prioriteres lavt. Næringsfattige varianter gives undertiden moderat prioritet i forvaltningen.

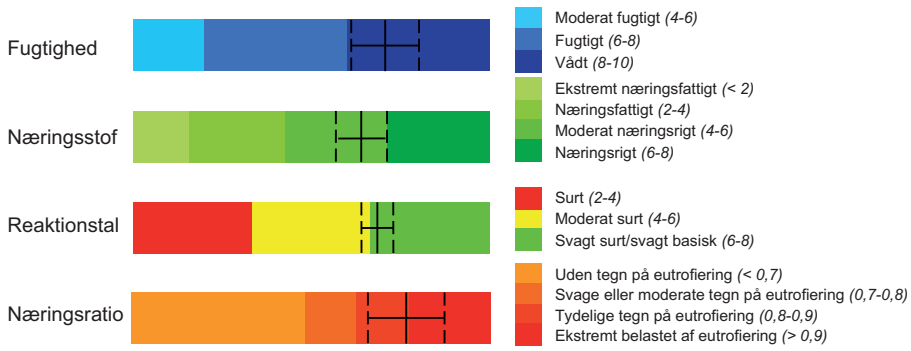
Beskyttelse

Fugtige brakmarker med engplanter, der omlægges sjældnere end hvert 7.-10. år, er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som eng, og fugtige brakmarker med moseplanter er omfattet af § 3 som mose, såfremt arealet alene eller sammen med andre beskyttede naturtyper overstiger 2500 m^2 (By- og Landskabsstyrelsen 2009).

Fugtig brakmark er ikke omfattet af Habitatdirektivet, med mindre det forekommer i tilknytning til et kildevæld (7220), som er omfattet uanset vegetationens sammensætning.

Økologi

De fugtige brakmarkers vegetation er relativ artsfattig og forekommer på forstyrret, vandmættet og svagt sur eller svagt basisk jordbund med en moderat tilgængelighed af næringsstoffer. I de 712 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet fugtig brakmark, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdernes surhedsgrad (næringsratio over 0,7). Og artssammensætningen i omtrent halvdelen af prøvefelterne indicerer, at vegetationen er ekstremt belastet af næringsstoffer.



Figur 16.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet fugtig brakmark ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for fugtighed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 712 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig brakmark, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

I Tabel 16.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet fugtig brakmark. For hver art er angivet:

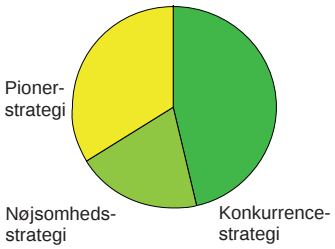
Tabel 16.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet fugtig brakmark. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for fugtig brakmark (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret).

Arter	IV maks (p)	S	K	I	Plantesamfund
lav ranunkel	16.2 (***)	22	74	16	**Fugtig brakmark**
fløjlsgræs	13.7 (***)	19	53	10	Fugtig eng
alm. rapgræs	8.5 (**)	14	52	7	Våd eng
kryb-hvene	10.4 (***)	21	49	10	**Fugtig brakmark**
mose-bunke	8.4 (***)	19	39	7	Våd eng
rød svingel	16.4 (***)	15	38	6	Fugtig eng
knæbøjet rævehale	12.7 (***)	33	36	12	Mudderbanke
hvid-kløver	13.7 (***)	21	36	8	Fugtig eng
lyse-siv	13.4 (***)	19	34	7	Rigkær
mælkebøtte	13.6 (***)	15	33	5	Kultureng
alm. hønsetarm	9.3 (***)	20	30	6	Fugtig eng
gåsepotentil	7.1 (***)	25	29	7	**Fugtig brakmark**
smalbladet rapgræs	9.9 (***)	17	27	5	Fugtig eng
håret star	7.6 (***)	29	27	8	**Fugtig brakmark**
alm. rajgræs	23.8 (***)	13	26	3	Kultureng
alm. syre	11.2 (***)	16	26	4	Rigkær
bidende ranunkel	11 (***)	18	24	4	Rigkær
glanskapslet siv	15.8 (***)	21	24	5	Rigkær
manna-sødgræs	17.3 (***)	26	22	6	Mudderbanke
alm. kvik	13.2 (***)	9	22	2	Tør brakmark
stor nælde	24.2 (***)	7	21	1	Urtebræmme
kruset skræppe	6.1 (***)	28	21	6	**Fugtig brakmark**
tudse-siv	1.9 (**)	40	5	2	**Fugtig brakmark**
alm. firling	1.6 (**)	38	4	2	**Fugtig brakmark**
strand-svingel	1.8 (*)	30	6	2	**Fugtig brakmark**
bellis	3 (***)	29	10	3	**Fugtig brakmark**
eng-svingel	4.3 (***)	27	16	4	**Fugtig brakmark**
horse-tidsel	2 (**)	27	8	2	**Fugtig brakmark**
sumpkarse	6.8 (***)	26	19	5	Rigkær

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet fugtig brakmark i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. Da vegetationen på den fugtige brakmark består af vidt udbredte, spontane arter, er der ingen karakteristiske arter, der har en meget stor andel af deres registreringer i felterne fra fugtig brakmark. De mest specifikke arter for plantesamfundet er ruderate arter såsom *tudse-siv* og *alm. firling*, der hurtigt etablerer sig i vegetationen efter forstyrrelser.

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i den fugtige brakmarks vegetation. Som det fremgår af tabellen, er der 22 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet fugtig brakmark heraf er *lav ranunkel*, *fløjlsgræs* og *alm. rapgræs* registreret i mere end

hvert andet prøvefelt. Arterne i den fugtige brakmarksvegetation er kendetegnet ved en hurtig vækst (konkurrencestrategi) og en rigelig frøsætning (pionerstrategi) og er tilpasset levesteder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer og periodiske forstyrrelser (Figur 16.2).



Figur 16.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 712 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet fugtig brakmark. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

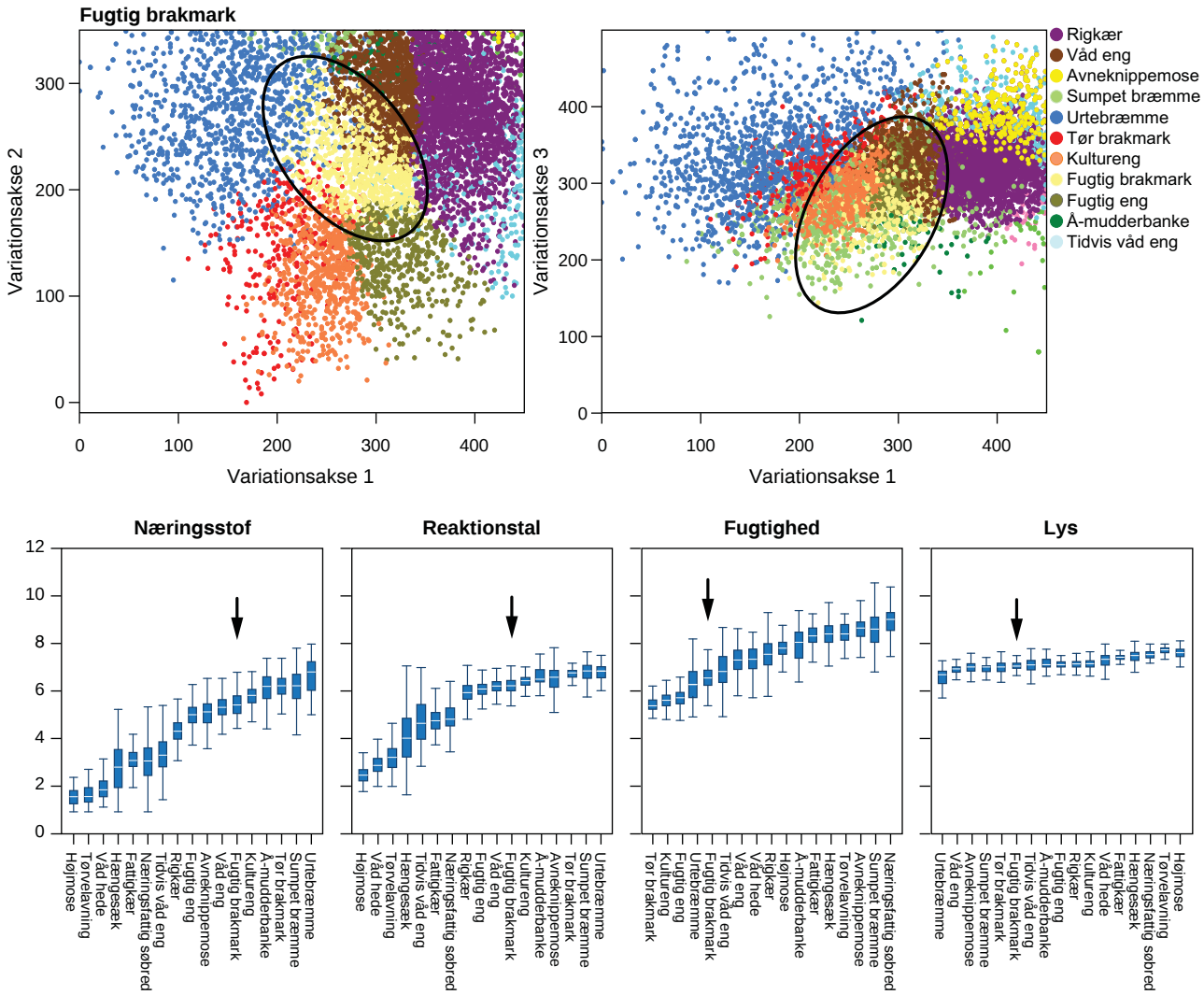
- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet fugtig brakmark. For arter, der er udpeget som indikatorer for fugtig brakmark som fx *lav ranunkel*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Lav ranunkel* har en indikatorværdi for fugtig brakmark på 16, hvilket dækker over, at 22% af alle prøvefelter, hvori *lav ranunkel* er registreret, tilhører plantesamfundet fugtig brakmark (specificitet), og at *lav ranunkel* samtidig er registreret i 74% af alle prøvefelter, der tilhører fugtig brakmark (konstans) (0,22 × 0,74 = 0,16).

- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Lav ranunkel*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører fugtig brakmark (74%), er samtidig en signifikant indikatorart for fugtig brakmark. Derimod er *fløjlsgræs*, der er registreret i 53% af alle prøvefelterne fra fugtig brakmark, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet fugtig eng.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig brakmark samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: rigkær, våd eng, fugtig eng, åmudderbanke, kultureng og tør brakmark.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 16.3 viser placeringen af de 712 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig brakmark, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med fugtig brakmark. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i fugtighed), og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 16.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys i de fugtige brakmarkers prøvefelter fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.



Figur 16.3. Øverst ses placeringen af de 712 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet fugtig brakmark, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, fugtighed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de fugtige brakmarkers placering i denne rangordning af plantesamfund.

Figurerne viser, at plantesamfundet fugtig brakmark rummer arter, der er tilpasset en relativt høj tilgængelighed af næringsstoffer (Ellenberg indikatorværdi for næringsstof). Arterne i den fugtige brakmarksvegetation har deres økologiske optimum i den lave ende af fugtighedsgradienten sammen med tidvis våd eng og urtebræmme og er tilpasset relativt lysåbne forhold. De mest næringsbegrænsede fugtige brakmarker har en sammensætning af arter, der minder om næringsrige våde enge og rigkær, medens de mest næringsrige fugtige brakmarker ligner næringsrig højstaude. De vådeste fugtige brakmarker grænser op til de sumpede bræmmer, og de tørreste fugtige brakmarker ligner fugtige enge ved en begrænset tilgængelighed af næringsstoffer og kulturenge, når der er rigeligt med næringsstoffer i jorden.

2.17 Tør brakmark

Tør brakmark er et almindeligt plantesamfund på næringsrige og relativt tørre jorder i hele landet. I ådale ses samfundet typisk på veldrænede jorder på ådalsskrænten, hvor vegetationen er under udvikling fra dyrket mark til mere eller mindre fugtig eng eller overdrev.

De tørre brakmarkers vegetation er relativ artsfattig og præget af arter med høj koloniseringsevne. Der er typisk indslag af enårige og toårige arter. Hyppige arter er *alm. kvik, alm. rapgræs, mælkebøtte, alm. rajgræs* og *alm. hundegræs*. Karakteristiske for typen er *hyrdetaske, blød storkenæb, blød hejre, alm. fuglegræs, vej-pileurt* og *grå-bynke*.

Tørre brakmarker er vidt udbredt i hele landet, på næringsrige og relativt tørre jorder og gives lav prioritet i forvaltningen.

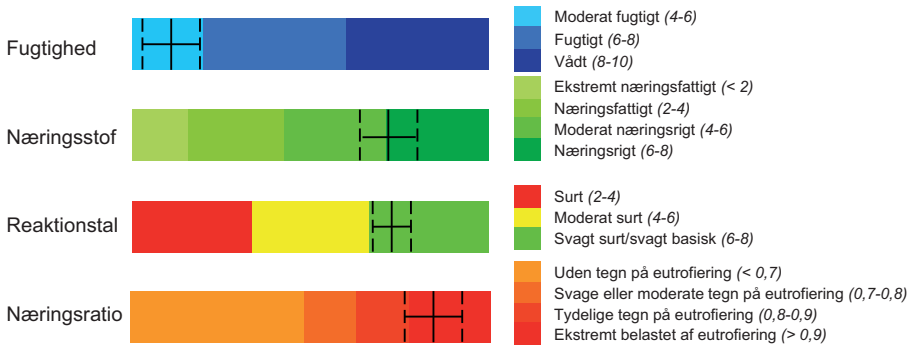
Beskyttelse

Plantesamfundet tør brakmark dækker over forstyrrede, næringsrige og tørre enge og brakmarker og er ikke omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som eng (se også By- og Landskabsstyrelsen 2009). Tør brakmark er ikke omfattet af habitatdirektivet.

Tør brakmark med gyldenris. Foto: Anna Bodil Hald, DMU

Økologi

De tørre brakmarkers vegetation er relativ artsfattig og forekommer på forstyrret, moderat fugtig og svagt sur eller svagt basisk jordbund med en moderat til høj tilgængelighed af næringsstoffer. I de 245 prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet tør brakmark, er der en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdernes surhedsgrad (næringsratio over 0,7). Og artssammensætningen i prøvefelterne indicerer, at vegetationen er ekstremt belastet af næringsstoffer.



Figur 17.1. Karakteristik af de økologiske kår i plantesamfundet tør brakmark ud fra prøvefelternes gennemsnitlige Ellenbergværdier for tørhed, næringsstof, reaktionstal (pH) og næringsratio (næringsstof/reaktionstal). Den fuldt optrukne vertikale linje viser de gennemsnitlige værdier for de 245 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tør brakmark, medens de stiplede linjer viser standardafvigelsen. Detaljerede beskrivelser af Ellenbergs indikatorværdier findes i Bilag 3.

Artssammensætning

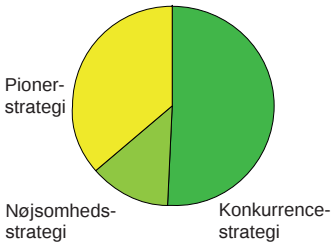
I Tabel 17.1 er vist en række udvalgte arter fra plantesamfundet tør brakmark. For hver art er angivet:

- Artens *specificitet* (S), der er plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten. Denne værdi siger noget om, hvor specifik arten er for samfundet tør brakmark i forhold til de øvrige plantesamfund, der indgår i analysen. Da den tørre brakmark afviger fra de øvrige eng- og mosesamfund ved at være tør og næringsrig, har en lang række tørbundsarter, særligt konkurrencestærke og ruderate ukrudtsarter såsom *hyrdetaske, blød storkenæb, blød hejre, alm. fuglegræs, vej-pileurt* og *grå-bynke* en meget stor andel af deres registreringer i felterne fra dette samfund.

Tabel 17.1. Oversigt over de mest konstante arter og de vigtigste indikatorarter for plantesamfundet tør brakmark. For hver art er listet den maksimale indikatorværdi (IV max), indikatorværdien for tør brakmark (IV) samt det plantesamfund, arten har den højeste indikatorværdi for. Indikatorværdiernes statistiske signifikans er testet ved en Monte Carlo-test med 1000 permutationer (*** = < 0,001, ** < 0,01, * < 0,05). For hver art er angivet specificitet (S = plantesamfundets andel af det samlede antal registreringer af arten) og konstans (K = andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret).

Arter	IV maks (p)	S	K	I	Plantesamfund
alm. kvik	13.7 (***)	24	57	14	**Tør brakmark**
alm. rapgræs	9 (***)	14	51	7	Våd eng
mælkebøtte	13.6 (***)	21	46	10	Kultureng
alm. rajgræs	24.1 (***)	23	46	11	Kultureng
alm. hundegræs	19.7 (***)	43	46	20	**Tør brakmark**
stor nælde	24.9 (***)	12	35	4	Urtebræmme
ager-tidsel	6.4 (***)	21	31	6	**Tør brakmark**
lav ranunkel	17.8 (***)	8	25	2	Fugtig brakmark
vild kørvel	7 (***)	28	25	7	**Tør brakmark**
eng-rævehale	6 (***)	20	23	5	Urtebræmme
hyrdetaske	7.8 (***)	80	10	8	**Tør brakmark**
blød storkenæb	3.7 (***)	65	6	4	**Tør brakmark**
blød hejre	5.2 (***)	51	10	5	**Tør brakmark**
alm. fuglegræs	6.8 (***)	44	16	7	**Tør brakmark**
smalbladet pileurt	2.3 (***)	44	5	2	**Tør brakmark**
grå-bynke	2.1 (***)	43	5	2	**Tør brakmark**
draphavre	5.2 (***)	31	17	5	**Tør brakmark**

- Artens *konstans* (K), der er andelen af plantesamfundets prøvefelter, hvori arten er registreret. Denne værdi udtrykker, hvor hyppigt arten forekommer i den tørre brakmarks vegetation. Som det fremgår af tabellen, er der 10 arter, der forekommer i mere end 20% af de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører plantesamfundet tør brakmark, heraf er *alm. kvik* og *alm. rapgræs* registreret i mere end hvert andet prøvefelt. Arterne i den tørre brakmarksvegetation er kendetegnet ved en hurtig vækst (konkurrencestrategi) og en rigelig frøsætning (pionerstrategi) og er tilpasset levesteder med en rigelig tilgængelighed af næringsstoffer og periodiske forstyrrelser (Figur 17.2).



Figur 17.2. Oversigt over arternes livsstrategier i de 245 prøvefelter, der tilhører plantesamfundet tør brakmark. Konkurrenceplanterne (fx stor nælde og lådden dueurt) er hurtigtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med rigelige ressourcer (C-strategi). Nøjsomhedsplanterne (fx hjertegræs og tranebær) er små og langsomtvoksende arter, der er tilpasset stabile levesteder med ressourceknaphed (S-strategi). Pionerplanterne (fx tigger-ranunkel og sump-evighedsblomst) er tilpasset forstyrrede levesteder med rigelige ressourcer ved en hurtig og rigelig frøsætning (R-strategi).

- Artens *indikatorværdi* (IV) for plantesamfundet tør brakmark. For arter, der er udpeget som indikatorer for tør brakmark som fx *alm. kvik*, svarer denne værdi til den maksimale indikatorværdi for analysen. *Alm. kvik* har en indikatorværdi for tør brakmark på 14, hvilket dækker over, at 24% af alle prøvefelter, hvori *alm. kvik* er registreret, tilhører plantesamfundet tør brakmark (specificitet), og at *alm. kvik* samtidig er registreret i 57% af alle prøvefelter, der tilhører tør brakmark (konstans) (0,24 × 0,57 = 0,14).

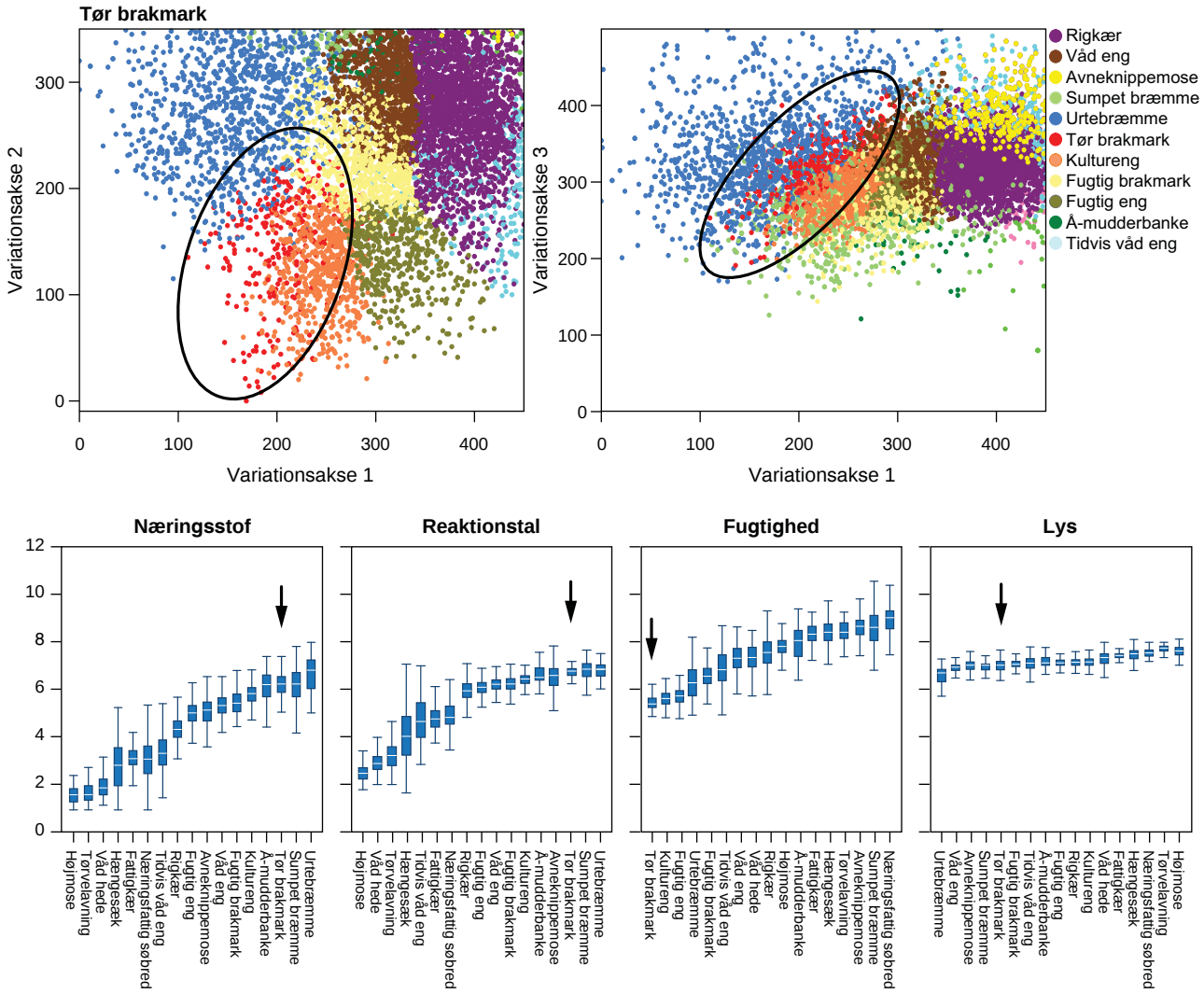
- Artens *maksimale indikatorværdi* (IV maks) i analysen. I kolonnen *plantesamfund* er vist, hvilket samfund denne værdi er knyttet til. *Alm. kvik*, der er den hyppigst registrerede art i de prøvefelter, der ifølge modellen tilhører tør brakmark (57%), er samtidig en signifikant indikatorart for tør brakmark. Derimod er *alm. rapgræs*, der er registreret i 51% af alle prøvefelterne fra tør brakmark, hyppigere forekommende i og dermed udpeget som indikatorart for plantesamfundet våd eng.

Indikatorartsanalysen bygger på prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tør brakmark samt en række samfund, der har stor floristisk lighed med denne type: våd eng, fugtig brakmark, fugtig eng, kultureng, rigkær og urtebræmme.

Afgrænsning i forhold til andre plantesamfund

Figur 17.3 viser placeringen af de 245 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tør brakmark, i forhold til de plantesamfund, der har størst floristisk lighed med de tørre brakmarker. I figuren øverst til venstre er prøvefelterne vist langs variationsakse 1 (gradient i pH og næringsrigdom) og variationsakse 2 (gradient i tørhed) og i figuren øverst til højre er vist placeringen langs variationsakse 1 og 3 (gradient i lystilgængelighed). Nederst i Figur 17.3 ses, hvorledes de gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, tørhed og lys i de tørre brakmarkers prøvefelter fordeler sig i forhold til de øvrige 16 plantesamfund i mosemodellen.

Figurerne viser, at plantesamfundet tør brakmark rummer arter, der er tilpasset en høj tilgængelighed af næringsstoffer (Ellenberg indikatorværdi for næringsstof). Arterne i den tørre brakmarksvegetation har deres økologiske optimum i den meget lave ende af fugtighedsgradienten sammen med kulturengene og er tilpasset relativt lysåbne forhold. De tørre brakmarker rummer en betydelig variation i sammensætningen af arter. De mest næringsbegrænsede tørre brakmarker har en sammensætning af arter, der minder om kultureng under tørre forhold og fugtig brakmark, hvor jordbunden er mere våd. De mest næringsrige og våde brakmarker ligner vegetationen i plantesamfundet urtebræmme.



Figur 17.3. Øverst ses placeringen af de 245 prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet tør brakmark, langs hhv. variationsakse 1 og 2 (figuren til venstre) og variationsakse 1 og 3 (figuren til højre). Nederst ses boxplots over prøvefelternes gennemsnitlige Ellenberg indikatorværdier for næringsstof, reaktionstal, tørhed og lys for hvert af de 17 plantesamfund. For hvert plantesamfund er de tilhørende prøvefelters gennemsnitlige Ellenberg-værdier vist ved et boxplot med median (vandret hvid streg), 25 og 75 percentil (rektangel) og 10 og 90 percentil (vandrette streger på lodrette linjestykker). Inden for hver Ellenberg indikator er plantesamfundene rangordnet efter medianværdierne, således at det plantesamfund, der har den laveste median for indikatoren, er længst til venstre, og plantesamfundet med den højeste medianværdi er længst til højre. For Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof har de prøvefelter, der ifølge mosemodellen tilhører plantesamfundet højmose, den laveste medianværdi, medens prøvefelter fra urtebræmmer har den højeste medianværdi. De røde pile viser de tørre brakmarkers placering i denne rangordning af plantesamfund.

Bilag 3 Ellenbergs indikatorværdier

Ellenbergs indikatorværdier er værdier, der beskriver plantearternes præferencer for fugtighed (F), næringsrigdom (N), pH (reaktionstal, R), lys (L), salinitet (S), temperatur (T) og kontinentalitet (K) (Ellenberg m.fl. 1992). Heraf er de 5 første indikatorværdier beskrevet i dette bilag. Indikatorværdierne er ikke eksakte mål som fx pH, vandstand, fosfortal eller saltholdighed, men er værdier på en rangordnet skala, der fx afspejler jordbundens pH. Således er jordbunden på lokaliteter med *melet kodriver* (R=9) med stor sandsynlighed kalkholdig, ligesom moser med *mose-bølle* og *tranebær* (R=2) er sure. Tilsvarende indicerer forekomsten af *liden soldug* og *hvid næbfrø* (N=1), at der er en begrænset mængde næringsstoffer tilgængelig for planternes vækst, medens *stor nælde* og *burre-snerre* (N=8) peger på, at levestedet er rigt på næring.

Ellenbergs oprindelige indikatorværdier bygger på viden om centraleuropæiske plantearters optimum langs gradienter i fugtighed, næringsrigdom, pH osv. (Ellenberg m.fl. 1992). I slutningen af 1990erne blev der i England foretaget en tilpasning af de oprindelige indikatorværdier til de økologiske forhold i Storbritanien (Hill m.fl. 1999). Her blev beregnet nye værdier, så den britiske indikatorliste rummer alle karplanter i den britiske flora. Vi har valgt at benytte de britiske indikatorværdier, da de i højere grad afspejler de økologiske forhold i Danmark end de centraleuropæiske indikatorværdier. I alt er der indikatorværdier for 1351 danske plantearter.

I mangel af gode fysiske og kemiske mål på voksestedet (fx vandstand, pH, fosfor- og kvælstofindhold) kan vægtede gennemsnit af Ellenbergs indikatorværdier for et prøvefelt anvendes som en indikation for de økologiske kår. En lang række undersøgelser har således påvist en sammenhæng mellem målte miljøvariable og gennemsnitlige Ellenberg-værdier (fx Diekman 1995, Hill m.fl. 2000, Schaffers & Sykora 2000).

Forholdet mellem Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof og reaktionstal (pH) for et prøvefelt har vist sig at være et godt mål for om vegetationen er næringsbelastet. Næringsratioen (N/R) udtrykker tendensen til, at der forekommer en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdets surhedsgrad. Dette kan forekomme som en konsekvens af belastning med næringsstoffer fra landbrug, men også naturligt i forbindelse med eksempelvis tangopskyl på strande eller akkumulering af næringsrigt materiale i rørskov. En høj næringsratio vil typisk forekomme på lokaliteter med moderat til høj pH, fordi eutrofiering ofte forekommer efter dræning og opdyrkning, samt fordi næringselskende arter i ringe grad formår at invadere områder med meget lav pH. Derfor fungerer næringsratio antageligt også bedst som indikator for eutrofiering i områder, som ikke er stærkt sure.

Nedenfor er en oversigtlig beskrivelse af talværdierne på de 5 skalaer for indikatorværdierne: fugtighed, pH, næringsstof, lys og salinitet. For hver indikatorværdi er vist, hvordan de 1.351 plantearter, vi har værdier for, fordeler sig på de 9-12 talværdier. For de enkelte talværdier er beskrivelserne suppleret med eksempler på danske arter.

Ellenbergs indikatorværdi for **fugtighed**			
Talværdi	**Beskrivelse**	**Andel (%)**	**Arter**
1	Indikator for ekstremt tørre voksesteder og begrænset til jorder, der ofte udtørrer i længere perioder.	< 1	*sand-skæg*
2	Mellem 1 og 3.	1	*voldtimian, bidende stenurt og arter af dværgbunke*
3	Indikator for tørre voksesteder, forekommer oftere på tørre end fugtige jorder.	7	*mark-hindeknæ, stor knopurt, sand-star og hare-kløver*
4	Mellem 3 og 5.	19	*alm. enghavre, hejrenæb, blød hejre og liden klokke*
5	Indikator for moderat fugtige voksesteder, særligt på ferske og moderat fugtige jorder.	27	*vild kørvel, læge-ærenpris, tyttebær, rød kløver*
6	Mellem 5 og 6.	13	*kryb-hvene, revling, kruset skræppe og vorterod*
7	Indikator for fugtige voksesteder, særligt på permanent fugtige, men ikke våde jorder.	7	*djævelsbid, lyse-siv, eng-nellikerod, tormentil og lav ranunkel*
8	Mellem 7 og 9.	9	*kær-tidsel, klokkelyng, lådden dueurt og rørgræs*
9	Indikator for våde voksesteder, ofte på vandmættede og dårligt gennemluftede jorder.	6	*tranebær, kær-trehage, glanskapslet siv, sump-snerre, kattehale, trævlekrone og rundbladet soldug*
10	Indikator for lavvandede levesteder, hvor stående vand dog mangler i lange perioder.	4	*kragefod, dynd-padderok, næb-star, tagrør og bredbladet dunhammer*
11	Vandplanter med rødderne under vand, men tidvis eksponeret i overfladen eller flydende i vand.	2	*liden andemad, gul åkande, sø-kogleaks og svømmende vandaks*
12	Undervandsplanter, der er (næsten) permanent under vand.	4	*sortgrøn brasenføde, tvepibet lobelie, alm blærerod og vandpest*
~	Indikator for stærkt svingende vandstand.		*tue-kæruld, vandnavle, alm star, hirse-star, sump-snerre og kattehale*
=	Indikator for oversvømmelse.		*rød-el, knæbøjet rævehale, fliget brøndsel, vandkarse og kragefod, kær-svovlrod*

Ellenbergs indikatorværdi for **reaktionstal** (jordbundens eller vandets pH)			
Talværdi	**Beskrivelse**	**Andel (%)**	**Arter**
1	Indikator for ekstremt sure levesteder, aldrig til stede på svagt sure eller basiske jorder.	1	*rosmarinlyng, fåblomstret star, multebær og alm ulvefod*
2	Mellem 1 og 3.	3	*hedelyng, rundbladet soldug, tranebær, tyttebær og benbræk*
3	Indikator for sure levesteder, men kan forekomme på neutrale jorder.	3	*pille-star, lyng-snerre, katteskæg og kry-bende hestgræs*
4	Mellem 3 og 5.	6	*alm hvene, knop-siv, fare-svingel, hirse-star og vellugtende gulaks*
5	Indikator for moderat sure levesteder, forekommer kun undtagelsesvis på meget sure eller neutral-basiske jorder.	11	*eng-karse, kær-tidsel, hindbær, maj-gøgeurt og liden klokke*
6	Mellem 5 og 7.	22	*følfod, kær-trehage, kær-fladstjerne, biden-de ranunkel og alm rajgræs*
7	Indikator for svagt sure til svagt basiske levesteder, forekommer aldrig på meget sure jorder.	40	*gul åkande, eng-rottehale, kryb-hvene, hjertegræs og sideskærm*
8	Mellem 7 og 9.	13	*lav tidsel, mygblomst, knoldet mjødurt, gul star og dansk astragel*
9	Indikator for basiske levesteder, forekommer kun på kalkrige eller andre jorder med høj pH.	1	*pile-alant, bitter mælkeur og melet kodriver*

Ellenbergs indikatorværdi for **næringsstof**			
Talværdi	**Beskrivelse**	**Andel (%)**	**Arter**
1	Indikator for ekstremt næringsfattige levesteder.	4	*liden soldug, revling, klokkelyng, tue-kæruld og klokke-ensian*
2	Mellem 1 og 3.	14	*mose-bølle, eng-viol, kær-trehage, djævelsbid, tormentil og næb-star,*
3	Indikator for mere eller mindre næringsfattige levesteder.	13	*hjertegræs, kragefod, kær-dueurt, kær-padderok, vandnavle og knop-siv*
4	Mellem 3 og 5.	13	*kær-fladstjerne, alm brunelle, trævlekrone, lyse-siv, mose-bunke og dynd-padderok*
5	Indikator for moderat næringsrige levesteder.	19	*dunet dueurt, stiv star, fløjlsgræs, tudse-siv og gul fladbælg*
6	Mellem 5 og 7.	19	*kruset skræppe, sø-kogleaks, ager-svinemælk, manna-sødgræs, tagrør, gul iris og liden andemad*
7	Indikator for næringsrige levesteder.	14	*skvalderkål, vild kørvel, fliget brøndsel, lav ranunkel, alm kvik, feber-nellikerod og rørgræs*
8	Mellem 7 og 9.	3	*stor nælde, tigger-ranunkel, kæmpe-bjørneklo, høj sødgræs og burre-snerre*
9	Indikator for ekstremt næringsrige levesteder, som fx kvægets latrinpladser eller bræmmer langs næringsbelastede vandløb.	< 1	*butbladet skræpp og blågrøn gåsefod*

Ellenbergs indikatorværdi for **lys**			
Talværdi	**Beskrivelse**	**Andel (%)**	**Arter**
1	Indikator for levesteder i dyb skygge, også mindre end 1% illumination, sjældent mere end 30% illumination.	0	ingen arter i dk
2	Mellem 1 og 3.	< 1	*knælæbe, tætblomstret hullæbe og rederod*
3	Indikator for skyggede levesteder, oftest mindre end 5% illumination, sjældent mere end 30% illumination, når træerne er sprunget helt ud.	1	*bingelurt, majblomst, tyndsakset star og erantis*
4	Mellem 3 og 5.	5	*miliegræs, desmerurt, feber-nellikerod og spring-balsamin*
5	Indikator for halv-skyggede levesteder, generelt mere end 10% illumination når træerne er sprunget helt ud, sjældent i fuld sol.	7	*alm engelsød, dag-pragtstjerne og vellugtende agermåne,*
6	Mellem 5 og 7.	11	*stor nælde, top-star, lav ranunkel, skvalderkål og eng-nellikerod*
7	Indikator for lysåbne levesteder, generelt i fuld sol, men også i delvis skygge ned til 30% illumination.	40	*lådden dueurt, revling, kær-padderok, høj sødgræs, fløjlsgræs, lyse-siv, eng-kabbeleje og kryb-hvene*
8	Indikator for lysåbne levesteder, generelt i fuld sol og sjældent på levesteder med mindre end 40% illumination.	29	*kær-trehage, tranebær, strandbo, vibefedt, mose-pors, næb-star og hvas avneknippe*
9	Indikator for levesteder i fuld sol, ikke mindre end 50% illumination.	8	*liden ulvefod, rosmarinlyng, melet kodriver, brun næbfrø og blågrøn kogleaks*

Ellenbergs indikatorværdi for **salinitet**			
Talværdi	**Beskrivelse**	**Andel (%)**	**Arter**
0	Indikator for ferske levesteder. I kystområder kun sjældent udsat for saltsprøjt.	87	
1	Indikator for svagt salte levesteder. Forekommer sjældent på salte jorder, men kan tolerere nogen saltsprøjt.	6	*kryb-hvene, knæbøjet rævehale, rørgræs og tudse-siv*
2	Indikator for både salte og ferske levesteder. Forekommer ikke altovervejende på salte levesteder.	2	*tagrør, tigger-ranunkel, gåsepotentil, kærtrehage og alm kvik*
3	Indikator for kystnære levesteder, men forekommer også ofte på ferske levesteder.	3	*enskællet sumpstrå, fjernakset star, harrild og blågrøn kogleaks*
4	Indikator for brakke og kystnære levesteder, der lejlighedsvis oversvømmes af saltvand.	1	*strand-trehage, strand-kogleaks, udspærret annelgræs og dansk kokleare*
5	Indikator for kystnære levesteder, der regelmæssig udsættes for saltsprøjt eller oversvømmelser af saltvand (øvre strandengszone).	1	*rødbrun kogleaks, strand-annelgræs, strandsiv og strandasters*
6	Indikator for kystnære levesteder, der regelmæssigt oversvømmes med saltvand (mellemste strandengszone).	< 1	*lav hindebæger, tætblomstret hindebæger og stilkløs kilebæger*
7	Indikator for kystnære levesteder, der regelmæssigt oversvømmes med saltvand (nedre strandengszone).	< 1	*vadegræs og strand-gåsefod*
8	Indikator for kystnære levesteder, der er mere eller mindre permanent oversvømmet med saltvand.	< 1	*arter af bændeltang*
9	Indikator for ekstremt saltholdige levesteder, hvor havvand fordamper og udfælder salt.	< 1	*kveller*

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser
er en del af
Aarhus Universitet.

DMU's opgaver omfatter forskning,
overvågning og faglig rådgivning
inden for natur og miljø.

På DMU's hjemmeside www.dmu.dk
finder du beskrivelser af DMU's aktuelle
forsknings- og udviklingsprojekter.

Her kan du også finde en database over alle publikationer
som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler,
rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114

Administration
Afdeling for Arktisk Miljø
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Systemanalyse

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsøvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414

Afdeling for Ferskvandsøkologi
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

Afdeling for Systemanalyse
Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, www.dmu.dk/Udgivelser/, finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

Nr./No. 2009

720 The eastern Baffin Bay. A preliminary strategic environmental impact assessment of hydrocarbon activities in the KANUMAS West area.
By Boertmann, D., Mosbech, A., Schiedek, D. & Johansen, K. (eds). 238 pp.

719 The western Greenland Sea. A preliminary strategic environmental impact assessment of hydrocarbon activities in the KANUMAS East area.
By Boertmann, D., Mosbech, A., Schiedek, D. & Johansen, K. (eds). 246 pp.

718 DEVANO. Decentral Vand- og Naturovervågning. Programbeskrivelse 2009.
Af Bijl, L. van der, Boutrup, S. & Nordemann Jensen, P. (red.). 34 s.

717 Oplandsmodellering af vand og kvælstof i umættet zone for oplandet til Horndrup Bæk.
Af Ladekarl, U.L., Jensen, R., Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Mejlhede, P., Olsen, B.Ø. 76 s.

716 Annual Danish informative inventory report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2007.
By Nielsen, O-K., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Fauser, P., Plejdrup, M.S., Albrektsen, R. & Hjelgaard, K. 498 pp.

715 Baseline and monitoring studies at Seqi olivine mine 2004 to 2007.
By Asmund, G., Boertmann, D. & Johansen, P. 90 pp.

714 Vandmiljø og Natur 2007. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning.
Af Nordemann Jensen, P., Boutrup, S., Bijl, L. van der, Svendsen, L.M., Grant, R., Bøgestrand, J., Jørgensen, T.B., Ellermann, T., Dahl, K., Josefson, A.B., Ejrnæs, R., Søgaard, B., Thorling, L. & Dahlgren, K. 118 s.

713 Arter 2007. NOVANA.
Af Søgaard, B. & Asferg T. (red.). 140 s.

712 Terrestriske Naturtyper 2007. NOVANA.
Af Ejrnæs, R., Nygaard, B., Fredshavn, J.R., Nielsen, K.E. & Damgaard, C. 150 s.

711 Vandløb 2007. NOVANA.
Af Bøgestrand, J. (red.). 108 s.

710 Søer 2007. NOVANA.
Af Jørgensen, T.B., Clausen, J., Bjerring Hansen, R., Søndergaard, M., Sortkjær, L. & Jeppesen, E. 68 s.

709 Landovervågningsoplande 2007. NOVANA.
Af Grant, R., Pedersen, L.E., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 128 s.

708 Atmosfærisk deposition 2007. NOVANA.
Af Ellermann, T., Andersen, H.V., Bossi, R., Christensen, J., Geels, C., Kemp, K., Løfstrøm, P., Mogensen, B.B. & Monies, C. 97 s.

707 Marine områder 2007 – Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. NOVANA.
Af Dahl, K. & Josefson, A.B. (red.) 113 s.

706 Beregning af naturtilstand for vandhuller og mindre søer. Tilstandsvurdering af Habitatdirektivets søtyper.
Af Fredshavn, J.F., Jørgensen, T.B. & Moeslund, B. 38 s.

705 Hazardous substances and heavy metals in the aquatic environment. State and trend, 1998-2003.
By Boutrup, S. (ed.), Fauser, P., Thomsen, M., Dahllöff, I., Larsen M.M., Strand, J., Sortkjær, O., Ellermann, T., Rasmussen, P., Jørgensen, L.F., Pedersen, M.W. & Munk, L.M. 44 pp.

704 Contaminants in the traditional Greenland diet – Supplementary data.
By Johansen, P., Muir, D., Asmund, G. & Riget, F. 22 pp.

703 Projection of Greenhouse Gas Emissions 2007 to 2025.
By Nielsen, O-K., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Gyldenkærne, S., Lyck, E., Plejdrup, M., Hoffmann, L., Thomsen, M., Fauser, P. 211 pp.

702 Rastende vandfugle i Margrethe Kog og på forlandet vest for Tøndermarsken, 1984-2007.
Af Laursen, K., Hounisen, J.P., Rasmussen, L.M., Frikke, J., Pihl, S., Kahlert, J., Bak, M. & Amstrup, O. 78 s.

700 Drivhusgasopgørelse på kommuneniveau. Beskrivelse af beregningsmetoder.
Af Nielsen, O.-K., Winther, M., Gyldenkærne, S., Lyck, E., Thomsen, M., Hoffmann, L. & Fauser, P. 104 s.

[Tom side]

DANSKE PLANTESAMFUND I MOSER OG ENGE

– vegetation, økologi, sårbarhed og beskyttelse

Rapporten beskriver en metode til vurdering af eksisterende naturværdier i mose- og engområder. Modellen bygger på en klassifikation af vegetationen i en række forvaltningsrelevante plantesamfund. Ud fra en liste over plantearter der forekommer på et givent mose- eller engareal, kan modellen forudsige, hvilket plantesamfund artslisten mest sandsynligt er indsamlet i. Modellen gør det muligt at vurdere, om der på et konkret naturareal befinder sig sårbare naturtyper, der kræver en særlig forvaltning som fx rigkær der ikke tåler ekstra tilførsel af næringsstoffer eller en markant hævet vandstand. Modellen vil kunne indgå i et beslutningsstøtteværktøj, der vurderer hvilke virkemidler, der evt. vil kunne tages i anvendelse på et givet areal i forhold til de eksisterende naturværdier samt hvorledes forvaltningen bedst varetages under hensyntagen til den eksisterende tilstand.

ISBN: 978-87-7073-111-9
ISSN: 1600-0048