



KØBENHAVNS UNIVERSITET
DET NATUR- OG BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET

KANDIDATSPECIALE AF:

FREJ FAURSCHOU HASTRUP

100 ÅRS

MANGFOLDIGHED

- EN UNDERSØGELSE AF FLORAEN PÅ TUSE NÆS 1914-2015



VEJLEDER: HANS HENRIK BRUUN
MEDVEJLEDER: TORA FINDERUP NIELSEN

Frej Faurschou Hastrup

100 ÅRS MANGFOLDIGHED - en undersøgelse af floraen på Tuse Næs 1914-2015

Kandidatspeciale, 60 ECTS

Center for Makroøkologi, Evolution og Klima
Biologisk Institut, Department of Biology

22. juni 2016

TAK

Jeg vil gerne takke **Hans Henrik Bruun** og **Tora Finderup Nielsen** for god vejledning og gode diskussioner. Også en stor tak til **Bjørn Hermansen** og **Katrine Helms Ratjen** for at hjælpe, når ArcGIS drillede. En tak til **Jesper Johansen** for at udlån af diverse excel-ark. En stor tak til **Fugle & Natur**, fordi jeg måtte bruge jeres data. Tak til **Anders Højgård Petersen** for hjælp med data fra Atlas Flora Danica. Og sidst men ikke mindst en stor tak til min skønne familie, **Sara, Vilda** og **Alvar**, for at være der og sætte tingene i perspektiv.

INDHOLD

RESUME	4
ABSTRACT.....	6
INTRODUKTION	7
DIVERSITETEN AF KARPLANTER I DANMARK.....	7
HISTORISK DATA.....	7
FLORAEN PÅ TUSE NÆS	7
OM P.J. LUND	8
TUSE NÆS SOM UNDERSØGELSESONRÅDE	8
DE SIDSTE HUNDREDE ÅR	9
AREALANVENDELSE.....	9
GRÆSNING OG HØSLÆT	9
DRÆNING.....	9
NÆRINGSSTOFFER	10
INVASIVE ARTER.....	10
HYPOTESER.....	10
METODE.....	11
AREALANVENDELSE	11
DIGITALISERING AF GAMLE KORT	11
KATEGORISERING AF AREALER	12
SAMMENLIGNING MED MODERNE KORT.....	12
DYNAMISKE ÆNDRINGER	13
DATA.....	13
OVERSÆTTELSE AF LUNDS FLORA	13
LUNDS METODE.....	13
RECENT DATA	14
MIN INDSAMLINGSMETODE.....	14
DATA FRA GBIF.....	15
DATA FRA FUGLEOGNATUR.DK.....	15
DATA FRA ATLAS FLORA DANICA	15
PROBLEMER MED SAMMENLIGNINGER	15

HVILKE ARTER ER GÅET FREM OG TILBAGE?	16
ANTAL ARTER	17
ANALYSER	17
NATIONAL STATUS	17
UDBREDELSE OG HABITAT PÅ LUNDS TID	17
ELLENBERG-VÆRDIER.....	18
PLANTEHØJDE.....	18
RØDLISTE OG ARTSSCORER.....	18
ARTSSCORE.....	19
CSR	19
STATISTISKE TEST	19
RESULTATER	20
HVORDAN ER AREALANVENDELSEN ÆNDRET?	20
GENERELT	20
STRANDENG	20
SKOV.....	20
VÅDOMRÅDER.....	22
MARKSKEL.....	23
MARK.....	23
BEBOEDE STEDER	23
VEDVARENDE GRÆS	23
HABITATERNES KVALITET.....	24
CSR	24
STRANDVEGETATIONEN.....	26
SKOV.....	26
VÅDOMRÅDER.....	27
MARKSKEL.....	28
MARK.....	28
LANGS VEJE.....	28
HVILKE ARTER ER GÅET FREM OG TILBAGE?	29
ANTAL ARTER	29
ARTER I TILBAGEGANG.....	30

ARTER I FREMGANG.....	33
HVAD KENDETEGNER ARTERNE I TILBAGEGANG OG FREMGANG?	37
ARTERNES HYPPIGHED PÅ LUNDS TID	37
ARTERNES HABITAT	38
DEN LYSÅBNE NATUR	39
ANDET	40
SAMMENHÆNG MELLEM HABITATAREAL OG FREM- OG TILBAGEGANG.....	41
ELLENBERGVÆRDIER, PLANTEHØJDE OG ARTSSCORER	41
CSR	43
DISKUSSION.....	44
OPSUMMERING AF RESULTATER	44
AREALET MED LYSÅBEN NATUR	44
HABITATERNES KVALITET.....	45
ANTAL ARTER	46
ARTER I TILBAGEGANG.....	46
ARTER I FREMGANG.....	47
SJÆLDNE ARTER.....	47
UDBREDELSE.....	48
HABITAT	48
HVAD ER DRIVKRÆFTERNE?	48
STRANDVEGETATIONEN.....	49
SKOVENE.....	49
VÅDOMRÅDERNE.....	50
GRÆSLAND	50
MARKERNE	50
MARKSKEL.....	50
LANGS VEJENE.....	51
BEBOEDE STEDER	51
DE VIGTIGSTE DRIVKRÆFTER I DE ENKELTE HABITATER	51
OPSUMMERING	52
HVORDAN SIKRES BIODIVERSITETEN?.....	53
BRANDSLUKNING	53

MERE PLADS TIL NATUREN.....	53
URØRT SKOV	54
NATURLIG HYDROLOGI, GRÆSNING OG HØSLÆT	54
NÆRINGSFORURENING	54
KONKLUSION	55
LITTERATURLISTE	56

BILAG

BILAG 1 – Arternes udbredelsesændring på tuse næs 1914-2015

BILAG 2 – Kort over lunds lokaliteter

BILAG 3 – Lunds artsfund 1911-1914 (kun elektronisk)

BILAG 4 – Recent data (kun elektronisk)

BILAG 5 – Oversættelse af raunkiær habitat (kun elektronisk)

BILAG 6 – Ændring i arealanvendelse 1914-2015

BILAG 7 – Gennemsnitlige ellenberg-værdier, artscorer og højde for habitaterne i 1914 og 2015

BILAG 8 – Arternes Raunkiær-habitat samt deres status med de to metoder (kun elektronisk)

RESUME

En lokalflora fra perioden 1911-1914 giver et unikt indblik i, hvordan floraen på halvøen Tuse Næs på Sjælland så ud for 100 år siden. I 2015 har jeg genbesøgt området, for at undersøge hvordan landskabets flora har ændret sig i et østdansk landskab siden starten af århundredet.

Alle arter observeret i området er kvalificeret som værende enten i tilbagegang, fremgang eller havende stabil udbredelse over perioden, på baggrund af antal lokaliteter, hvor de har været til stede i henholdsvis 1914 og 2015. Planternes Ellenbergværdier, højde, CSR-strategi og habitatpræferencer er brugt til at estimere ændringer i de forskellige habitater og analysere hvilke artsgrupper, der har vundet eller tabt terræn som resultat af ændringerne det seneste århundrede. Tillige er der udarbejdet en kortanalyse, for at kvantificere hvordan arealanvendelsen i området er ændret over perioden.

Specialet har vist, at arealet med lysåben natur på Tuse Næs er formindsket, mens skovarealet, og især det bebyggede areal, er kraftigt forøget over perioden. Derudover har alle habitater i området i dag signifikant højere næringsindhold, og mange habitater, især vådområderne, er blevet signifikant mørkere, grundet tilgroning. Vegetationshøjden er også gennemsnitlig højere i mange habitater.

Disse forhold har forværret forholdene for de planter, der er tilpasset lysåbne, næringsfattige habitatnicher. Halvdelen af de arter, der er tilknyttet tørt græsland i området, er således gået signifikant tilbage. Derimod har mange vedplanter og næringselskende arter øget deres udbredelse over perioden. Specialet vurderer, at den primære drivkraft til de sette ændringer i floraen på landskabsplan er den kraftige tilførsel af næringsstoffer. Andre vigtige faktorer er dræning af vådområder samt tilgroning, sandsynligvis som følge af mindre græsning og høslæt. Ændret arealanvendelse er dog vurderet til at være en væsentlig drivkraft, især for skovarternes og vedplanternes øgede udbredelse over perioden.

Hvis diversiteten af karplanter skal sikres, skal de trængte arters levebetingelser, i form af mængde og kvalitet af deres habitat samt deres spredningsmuligheder, forbedres betydeligt. For at dette kan opnås, anbefaler jeg, at 1) de steder med størst diversitet forbliver plejet og afgræsset, 2) arealet, hvor natur har første prioritet, forøges, for at skabe plads til naturlige dynamikker og 3) næringsstofbelastningen sænkes betydeligt og hurtigere, end det foregår i øjeblikket.

ABSTRACT

A local flora from the period 1911-1914 provides valuable insight into how the flora on Tuse Næs (Zealand, DK) looked 100 years ago. I visited the area in 2015 to determine how the vegetation changed in this typical eastern Danish landscape over this period.

All vascular plants recorded in the area were qualified as having declining, gaining or stable distribution based on the number of locations, where the species was present in 1914 and 2015 respectively. Ellenberg indicator values, mean plant height, CSR-strategy, and preferences of habitat were used to estimate changes in ecological conditions in the different habitats and to analyze which functional groups of plants were thriving or declining due to the changes over the last century. A map analysis was also completed to quantify land-use changes over this 100 year period.

I found that the area of open land nature on Tuse Næs had decreased, while the forest area and especially urban areas had increased dramatically from 1914-2015. Meanwhile all habitats in the area were significantly more nutrient rich, and many habitats, especially the wetlands, had become darker due to overgrowth.

As a result many plants associated with open areas, especially dry grassland, had decreased significantly in abundance since 1914. In contrast, many woody plants and forest species had increased abundance over the same period. I found that the main driver to the changes in the flora of this landscape was due to the excessive enrichment of nutrients. Other important factors identified were the draining of wetlands and the plant overgrowth plausibly caused by a decrease in grazing and haymaking. Finally land-use changes were determined as the main driver for the increase of forest species and woody plants.

The quality and amount of suitable habitat for open land species must be improved, if the diversity of vascular plants is to be conserved. To achieve this I recommend that 1) locations with greatest species diversity remain grazed, 2) the natural area is increased to create space for natural dynamics and 3) nutrient pollution is reduced dramatically and that this reduction occurs much faster than the current rate.

INTRODUKTION

DIVERSITETEN AF KARPLANTER I DANMARK

Mennesket har med intensiveret agerdyrkning, industri, urbanisering og råstofgravning påvirket vilkårene for karplanterne i Danmark kraftigt siden industrialiseringen. Tidligere undersøgelser vidner om tilbagegang i mangfoldigheden af planter på Fyn (Vinther/Tranberg 2003), i Køge-området (Bruun 2011), på Roskildeegnen (Johansen 2014) og i Himmerland (Bruun 2016). Danmark har forpligtet sig, via Biodiversitetskonventionen og Habitatdirektivet, til at bremse tilbagegangen i den biologiske mangfoldighed (Skov- og Naturstyrelsen 1995). Skal dette være muligt, er det derfor nødvendigt at vide, hvordan floraen forandrer sig og kende drivkræfterne bag denne udvikling.

Nærværende speciale har til formål at undersøge, hvordan diversiteten af karplanter har ændret sig i et østdansk landskab over det seneste århundrede og undersøge hvilke drivkræfter, der skaber forandringerne i vegetationen. Specialet bygger på en lokalflora fra Tuse Næs på Sjælland, lavet i perioden 1911-1914 af skolelærer Peter Jørgen Lund.

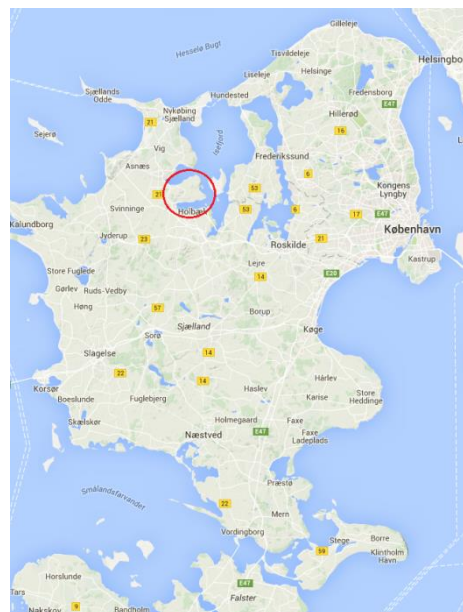
HISTORISK DATA

Historisk data, som floraen over Tuse Næs, bliver i stigende omfang brugt til at undersøge ændringer i vegetationen eller arealudnyttelse (Duncan/Young 2000, Lindborg/Eriksson 2004, Vellend et al 2013, Cousins et al 2015). Historisk data rummer både historiske undersøgelser, som det er tilfældet med floraen, der bruges i dette speciale, men også dagbogsoptegnelser, historiske kort og herbarieark.

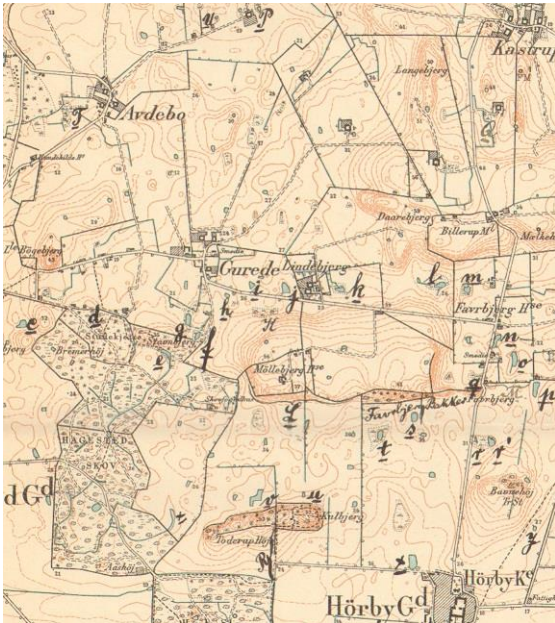
Den væsentligste fordel ved brug af historisk data er, at det forlænger tidsrammen for økologiske undersøgelser. Der er i høj grad behov for disse længerevarende undersøgelser i et naturbevarelsesøjemed, da de væsentligste faktorer på denne måde bliver belyst. Ydermere ses nogle effekter først i længere tidsperspektiv. Eksempelvis kan arter uddø lokalt lang tid efter, at den reelle påvirkning indtraf, for eksempel ved historisk habitatfragmentering eller en langsom kvælstofberigelse (extinction debt - Vellend et al 2013).

FLORAEN PÅ TUSE NÆS

I årene 1911-1914 undersøgte P. J. Lund (herefter Lund) halvøen Tuse Næs i Nordvestsjælland (fig.1), med det formål



FIGUR 1: TUSE NÆS' (RØD RING) BELIGGENHED PÅ SJÆLLAND



FIGUR 2: LOKALITETER PÅTEGNET AF LUND PÅ DATIDENS KORT.

at bestemme hvilke karplanter, der voksede i området. Floraen lavede han som en del af Danmarks TBU (topografisk-botanisk undersøgelse), som havde til formål at kortlægge den danske flora. Detaljegraden er dog væsentligt større i Lunds flora end størstedelen af de øvrige data fra TBU-undersøgelserne.

Lund opdelt sin flora i syv habitatgrupper: ”Strandvegetation”, ”Skove”, ”Sumpplanternes samfund”, ”På marker”, ”I og ved veje”, ”Bakke, diger og gærder” og ”Beboede steder”. De udgør hver især et afsnit, hvor lokaliteter under habitatet beskrives med en floraliste. I slutningen af floraen er der en systematisk liste over alle de arter, han har fundet i området.

To forhold gør Lunds flora specielt interessant. For det første har han undersøgt et utal af lokaliteter, store som

små botaniske perler, men også umiddelbart uinteressante småhabitater. Dette muliggør en sammenligning af floraen på landskabsplan. For det andet har han tilsyneladende været utrolig grundig til at notere også de meget almindelige arter, hver gang han er stødt på dem. Stor nælde og tagrør er derfor nævnt på hhv. 26 og 28 lokaliteter (Lund 1914). Disse to forhold muliggør en kvantificering af, hvilke arter, der er gået tilbage, men også hvilke arter, der er i fremgang. Lund har omhyggeligt tegnet lokaliteterne ind på et af datidens kort, så det har været let at genfinde lokaliteterne, han dengang beskrev (fig. 2). Bilag 2 er et kort over Lunds lokaliteter i hele området.

OM P.J. LUND

Peter Jørgen Lund (1870-1938) lavede floraen over Tuse Næs i en periode, hvor han var ansat på Holbæk Kommuneskole. I 1915 fik han job på Hjørring Kommuneskole og lavede derefter mange undersøgelser af mosfloraen i Vendsyssel, og på den måde kom bryologien til at optage ham mere og mere frem til hans død i 1938. Som samtidsbotanikeren Grøntved skriver i Lunds nekrolog, har han ”næppe været kendt udenfor en snæver kreds af botanikinteresserede, stiltfærdig af væsen og tilbageholdende som han var” (Grøntved 1938).

TUSE NÆS SOM UNDERSØGELSESMOMRÅDE

Trods en håndfuld lokaliteter med stor floristisk værdi, er Tuse Næs et typisk østdansk landskab domineret af agerbrug, og i den henseende en udmærket stikprøve for, hvordan floraen generelt har ændret sig i et gennemsnitligt østdansk landskab over perioden.

Tuse Næs er, såvel i dag som for hundrede år siden, primært landbrugsland, idet omtrent tre fjerdedele af arealet er under plov. Langs kysterne er der hovedsagligt dannet strandeng, og kun den nordøstlige kyst er sten-/sandstrand. Inde i landet ligger de to løvskove, Hørby og Hagedsted Skov, og ved østkysten de to skove på sandbund, Hønsehalsen og Bognæs Skov, som i Lunds tid var ganske unge. Egentlig græsland er nærmest fraværende i indlandet, og selv på steder med stærk

hældning er der ofte kratbevoksning, hvilket også var tilfældet på Lunds tid (Lund 1914). Floraen på våd bund er, foruden strandengene, primært knyttet til småhabitater omkring vandhuller, damme og søer. Større engdrag findes kun ved Uglerup Enghave, men på Lunds tid også ved Bækkehuse, nu Kisserup Strand. Vandløb er der ikke mange af og selv Sørensen, det største vandløb i området, kan næppe betegnes som andet end en grøft. Større bydannelser er ikke fundet sted på Tuse Næs, og bebyggelserne består derfor primært af små landsbyer samt sommerhusområder, der er bygget i tiden mellem Lunds og min undersøgelse. Tuse Næs ligger, som Lund udtrykker det, borte fra alfarvej, men i ældre dage, før Lammefjorden blev inddæmmet og vejene blev bedre, har mere trafik sandsynligvis gået over Tuse Næs via de gamle færgesteder ved Markeslev og Kisserup (Sørensen 1983). Tuse Næs udgør med sine ca. 4000 hektarer land omtrent en promille af det danske areal.

DE SIDSTE HUNDREDE ÅR

AREALANVENDELSE

I Danmark er der siden 1880 arealmæssigt primært sket følgende af betydning for diversiteten af danske karplanter: De lysåbne naturarealers udbredelse er faldet meget, arealet med skov er steget fra 4,5 % af Danmarks areal i 1866 til over 11 % i dag og det bebyggede areal er ligeledes steget voldsomt fra 3 % til 10 % af Danmarks areal (Levin og Normander 2008).

GRÆSNING OG HØSLÆT

Agerlandsarealet i Danmark er nogenlunde stabilt over perioden. Det gælder dog ikke intensiteten af dyrkingen. Landbruget har siden Lunds tid bevæget sig i to retninger: Den primære agerjord er i dag mere intensivt dyrket, mens andre arealer er opgivet totalt. På agerjorden er udbyttet optimeret på mange måder. Afgrøderne står tættere, der dyrkes færre sorter og der bruges kunstgødning og pesticider. Arealer, der tidligere blev udnyttet ekstensivt, er flere steder opgivet i dag. De dårligere jorde blev for hundrede år siden i stor grad brugt til græsning, som dels gav kød og mejeriprodukter, men også gødning i form af ekskrementer til agerjorden. Siden dengang er de fleste dyr kommet på stald, og de dyr, der i dag er ude, er oftest kødkvægsracer, der kræver proteinrig mad. Derfor går de oftest på dyrkede græsgange. Tidligere var afgræsning og høslæt en økonomisk vigtig del af landbruget; i dag udføres det som naturpleje, der er økonomisk urentabelt (Bruun og Ejrnæs 1998). Det betyder, at mange arealer gror til, hvilket er en af årsagerne til den lysåbne naturs tilbagegang. Forstyrrelsesgraden er ikke kun ændret på græsgange, for også vejkanter, levende hegn og små moser blev sandsynligvis tidligere udnyttet til hø og komfurbrænde. Overgangen til industrisamfund har haft en stor betydning for menneskets afhængighed, og dermed også udnyttelse, af naturen.

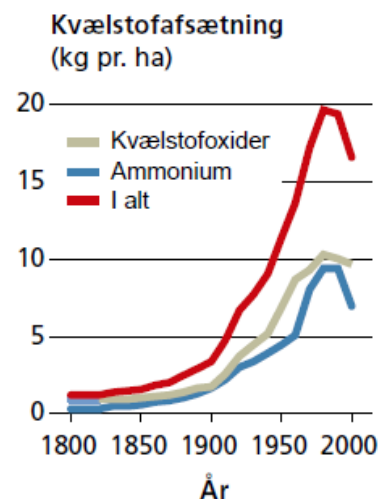
DRÆNING

Omkring halvdelen af det danske landbrugsareal er i dag systematisk drænet. Dræningerne er især foregået i to perioder. I 1860-80 var der stor dræningsaktivitet på de lerede jorde, hovedsagligt i det østlige Danmark og i perioden 1930-60 blev lavbundsarealer i stor stil drænet, især i Jylland

(Olesen 2009). Tilskuddet til dræning ophørte i 1989 og der drænes stort set ikke nye områder i dag (Videnscenter for Landbrug 2011). Dræning har betydet en generel nedgang af græsland på fugtig bund. Derudover er en stor del af de danske skove drænet for at øge produktiviteten, hvilket har haft konsekvenser for de arter, der er tilknyttet fugtig bund (Bruun/Heilmann-Clausen 2012).

NÆRINGSSTOFFER

Næringsstofbelastningen er i dag af en helt anden størrelse end for 100 år siden. Industrialisering og ændret landbrugsdrift har medført en stigende belastning af næringsstoffer. Det skønnes, at N-depositionen i 1800 var 1-2 kgN/ha/år. Efter århundredeskiftet steg den stejlt og nåede et maksimum i 1980'erne, hvor den var omkring 20 kg/ha/år (fig. 3). Tallet har efterfølgende været stødt faldende og i 2013 var den gennemsnitlige N-deposition i Danmark 12 kg/ha/år. Dette tal er muligvis lidt lavt, da nedbørsmængden var lille det pågældende år. I dag varierer tallet lokalt i Danmark mellem 6-17kg/ha/år. De lokale forskelle er primært drevet af den lokale landbrugsaktivitet og dens ammoniakemission (Ellermann et al 2015). En del naturtypers tålegrænse er ved den nuværende kvælstofbelastning overskredet. Det skal også nævnes, at selvom depositionen falder til under tålegrænsen, kan den akkumulerede belastning gennem mange år være svær at rette op. Planter samfundene kan have lang reaktionstid, hvilket betyder, at det kan være svært at se konsekvenserne af påvirkningerne fra år til år (Bak 2013).



FIGUR 3: KVÆLSTOFAFSÆTNING SIDEN 1880 (FRA ELLERMANN ET AL 2007)

INVASIVE ARTER

En anden faktor, der ændrer diversiteten af planter, er indvandring af ikke-hjemmehørende arter. Nogle af disse, såkaldte invasive arter, kan være meget konkurrencedygtige og kan derfor udkonkurrere de hjemmehørende arter (Naturstyrelsen 2016). Det må forventes, at der også på Tuse Næs er indvandret sådanne arter i løbet af det seneste århundrede.

HYPOTESER

Som følge af disse ændringer vil det forventes at følgende er sket:

- Arealet med lysåben natur er faldet og skovarealet er forøget, som det er sket nationalt.
- Diversiteten af karplanter er ændret over perioden.
- Planter tilknyttet lysåben natur er gået tilbage som følge af arealtab.
- Næringselskende planter er gået frem og stresstolerante arter er gået tilbage, som følge af næringsstofberigelse.

Med udgangspunkt i Lunds floralister, vil jeg i det følgende undersøge ændringer i plantevegetationen på Tuse Næs samt årsagerne hertil og sammenstille det med de opstillede hypoteser.

METODE

AREALANVENDELSE

DIGITALISERING AF GAMLE KORT

Ændringer i arealanvendelsen over perioden er kvantificeret ved en GIS-analyse. Først har jeg manuelt digitaliseret de kort, som Lund markerede sine lokaliteter på (de høje målebordsblade fra 1897). Jeg har tegnet polygoner rundt om arealer og givet dem kategori efter, hvilken arealanvendelse de tilhører. Arealanvendelsen er inddelt i kategorierne: strandeng, mose, løvskov, nåleskov, blandskov, græsland, agerland og bebyggede arealer. Markskel er digitaliseret som linjer, og udgør derfor en længde og ikke et areal, ligesom søer og vandhuller er medtaget som punkter, og derfor indgår som antal og ikke arealer. Arealet, der er undersøgt, er afgrænset mod syd, øst og nord af kysten og mod vest af Nykøbingvej, der går igennem Mårsø og Hagedsted. Mod syd afgrænses området af Tuse Å, der løber ud i Holbæk Fjord (fig. 4).



FIGUR 4: UNDERSØGELSESMRÅDETS AFGRÆNSNING

KATEGORISERING AF AREALER

Arealerne er kategoriseret på følgende vis:

Strandeng: Arealer med engsignatur beliggende ud mod kysten. Så længe de er sammenhængende med kysten, defineres de som strandeng.

Skov: Arealer omkranset af stiplede linjer med skovsignatur. Hvis mindst 80 % af signaturene er nåletræer, defineres arealet som nåleskov. Det samme gælder for løvskov og løvskovssignatur. Skovarealer, der ikke domineres med mindst 80% af enten løv- eller nåleskov, er karakteriseret som blandskov. Denne kategori findes ikke i de nye data, da opløsningen er større, og alle arealer er her noteret som enten løv- eller nåleskov.

Vådområder: Alt med engsignatur inde i landet, der ikke ligger inde i skov, da dette betragtes som den overordnede anvendelsestype. Søer og vandhuller er medtaget i arealet, hvis de er sammenhængende med arealet. Søerne Store og Lille Lunge er dog ikke medtaget, grundet deres størrelse.

Bebyggede områder: Sammenhængende bebyggelser er markeret som bebygget område. Store gårde og samlinger af flere gårde er også medtaget, hvis jeg har vurderet, at de havde et betydeligt areal. Dette gælder eksempelvis Hørby- og Hagestedgård. Mindre hussteder er undladt, og dermed er det bebyggede areal lidt underestimeret i 1914.

Vedvarende græsarealer: Græsarealer har ikke signatur på de gamle kort og de er derfor forsøgt estimeret som arealer med hældning på eller over 20 pct. Arealerne kan være overlappende med skovarealer og er derfor i høj grad kun et estimat på græsningsarealer.

Agerland: Arealet med agerbrug er estimeret som det restende areal på Tuse Næs. Det betyder, at arealer, der er vej eller mindre bebyggelser, indgår i arealet. Det regnes dog for at have relativt lille indflydelse på arealet, men skal naturligvis medtages, før der drages konklusioner på ændringer i agerlandsarealet.

Markskel: Markskellene er delt i to kategorier, med eller uden vedplanter. De er markeret som markskel med vedplanter, hvis der er vedplantesignatur på omtrent 40 % af strækningen. De er markeret som markskel uden vedplanter, hvis der er mindre end 40 % vedplantesignatur på strækningen.

SAMMENLIGNING MED MODERNE KORT

Digitaliseringen af de høje målebordsblade er sammenlignet med moderne kort fra AIS (Areal Informations Systemet). Det har været nødvendigt at sammenlægge visse kategorier fra AIS-kortet for at kunne sammenligne arealanvendelsen over perioden. F.eks. er agerjord sammenlagt af kategorierne ”arable land” og ”pastures”. Bebyggede arealer inkluderer også visse ikke-kategoriserede steder og forunderligt også kategorien ”grass in urban areas”. Dette er vurderet ud fra satellitfotos fra Miljøportalen. De to kategorier ”hede” og ”græsland” er tillige samlet under betegnelsen ”vedvarende græsarealer”. De to kort, det gamle og det moderne, er derefter samlet i det samme dokument som to lag. Det samlede areal svinger en smule i de to tidsperioder. Det

skyldes eksempelvis, at arealer med hældning over 20% er medtaget flere gange på de høje målebordsblade. Det skyldes også, at kystlinjen dels er ændret over perioden og dels er optegnet forskelligt på de to kort. Både digitaliseringen og sammenligningen blev udført i programmet ArcGIS.

DYNAMISKE ÆNDRINGER

Sammenstilling af kort fra de to tidsperioder muliggør estimering af, hvor meget af det tidligere moseareal, der stadig er mose, og hvor stor en andel der i dag er omlagt til for eksempel agerjord eller bebyggelse. På denne vis gøres arealanalysen dynamisk, og dette er vigtigt, når arealanvendelsen skal bruges til at begrunde planternes levevilkår. I teorien vil biodiversiteten være højere i områder, som har lang kontinuitet over perioden (Landt et al 2010). Eksempelvis vil et areal med skov, der også var skovklædt for hundrede år siden, sandsynligvis indeholde en rigere skovflora end en nyanlagt skov.

DATA

OVERSÆTTELSE AF LUNDS FLORA

Siden starten af det 20. århundrede har nogle arter skiftet navn, ligesom underarter er blevet lagt sammen og artsgrupper er blevet skilt ad. For at kunne sammenligne floraen over tid, har det derfor været nødvendigt at oversætte de brugte artsnavne i Lunds flora til nutidige navne. Dette er gjort ved hjælp af diverse bestemmelsesværker, blandt andet ældre værker som Lund har brugt: Langes Haandbog i den danske flora 4. udgave (1886-1888) og Raunkiær's Dansk Exkursions-Flora 3. udg. (1914). Derudover er nutidige værker som Dansk Flora (Frederiksen et al 2012), Den nye nordiske flora (Mossberg/Stenberg 2007) og andre bestemmelsesværker brugt (Schou 2006, Schou et al 2010, Faurholdt/Schou 2012, Schou et al 2014). I de tilfælde, hvor artsafgrænsningen ikke er ens over perioden, er de pågældende arter begge nævnt men slået sammen, da det ikke kan siges med sikkerhed, hvilken art der er tale om. Dette gælder arterne i nedenstående tabel. Ligeledes er hybrider og underarter udtaget af analysen.

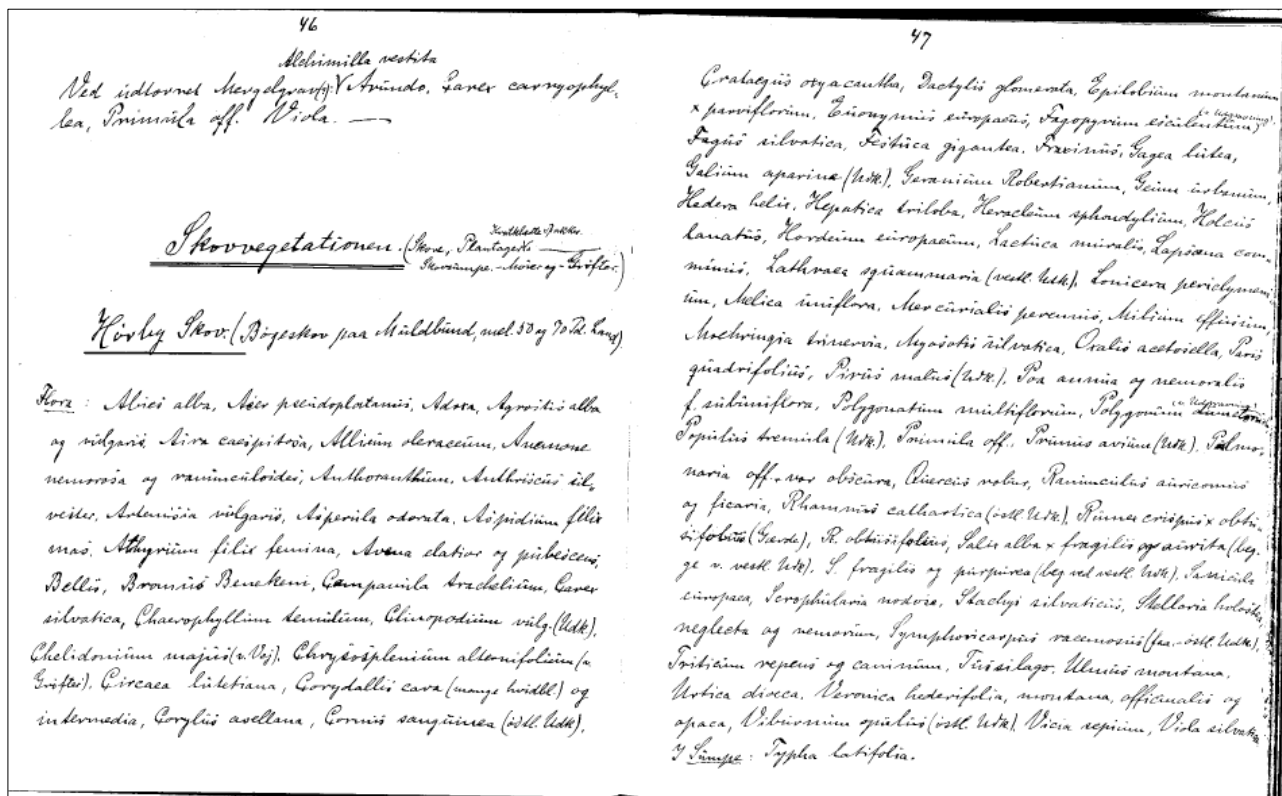
Arter med forskellig afgrænsning i 1914 og 2015

<i>Agrostis stolonifera/gigantea</i>	Kryb-/Stortoppet hvene
<i>Carex demissa/viridula var. viridula/viridula var. pulchella</i>	Grøn/Dværg-/Høst-star
<i>Carex lepidocarpa/flava</i>	Krognæb-/Gul star
<i>Carex spicata/pairaei/divulsa</i>	Spidskapslet/Pigget/Mellebrudt star
<i>Carex vulpina/otrubae</i>	Ræve-/Sylt-star
<i>Chenopodium album/suecicum</i>	Hvidmelet/Grøn gåsefod
<i>Galeopsis tetrahit/bifida</i>	Almindelig/Skov-hanekro

LUNDS METODE

Lund beskriver ikke sin indsamlingsmetode i sin flora. Alle lokaliteter har en liste med plantefund. Nogle lokaliteter har lange lister, hvilket anses at have til formål at beskrive alle arter, der findes på lokaliteten. Dette skal også ses i lyset af, at meget almindeligt forekommende arter er nævnt utallige gange floraen igennem. Få lokaliteter har kortere artslistes og består nogle gange af enkelte

fund. Det antages, at disse ikke beskriver hele lokalitetens flora, men blot hvad Lund har fundet særligt interessant. Data er presence/absence-data og rummer 3787 observationer af karplanter. Lunds observationer fra de undersøgte lokaliteter kan ses i bilag 3.



FIGUR 5: UDSNIT FRA LUNDS FLORA FRA 1914

RECENT DATA

Til sammenligning med floraen for hundrede år siden har jeg indsamlet data på Tuse Næs i perioden maj-september 2015. Dette er suppleret med data fra NOVANA- og §3-observationer, Fugle & Natur og Atlas Flora Danica-projektet. Nutiden er for andet data, end den jeg selv har indsamlet, sat til perioden 1993-2015. Observationerne fra den recente data kan ses i bilag 4.

MIN INDSAMLINGSMETODE

Jeg har haft til hensigt at forme min indsamlingsmetode, så data blev sammenlignelig med Lunds resultater. Lund har sandsynligvis vandret rundt på lokaliteterne og opsøgt de forskellige småhabitater for at fange hoveddelen af lokalitetens forskellige arter til sin liste. Ved genbesøg på lokaliteterne har jeg forsøgt at gøre det samme. Fordelen ved data, jeg selv har indsamlet, er især, at den er nemt sammenlignelig med Lunds data. Ulempen ved denne data er, at den kun er fra én sæson, og i mange tilfælde kun et enkelt besøg på lokaliteterne, hvilket især må forventes at nedbringe hyppigheden af arter, der blomstrer tidligt eller sent på sæsonen. Det forventes også, at arter, der har kort blomstringstid i højsæsonen, er underrepræsenteret i min data, da jeg ikke har nogen observationer fra juni og juli. Data indsamlet af mig udgør 2226 observationer af karplanter.

DATA FRA GBIF

Der er indhentet data fra det nationale overvågningsprogram NOVANA og fra kommunens §3-besigtigelser fra GBIF (<http://www.gbif.org/occurrence>) den 13. april 2015. Det rummer data fra NOVANA-områderne på strandengene ved Holbæk Fjord og Udby Vig og fra §3-områderne Favrbjerg Bakker og søen St. Lunge. I alt var der 730 observationer af karplanter. Observationerne har alle GPS-koordinater og er plottet manuelt på et satellitkort og derefter overført til Lunds lokaliteter.

Fordelen ved denne data er, at det er data af høj troværdighed og der er brugt standardiserede metoder, så det vides, hvordan artslisterne er lavet. Ulemperne ved denne data er, at det kun indeholder data fra særlige naturområder og arter fra ydersæsonen kan være underestimeret.

DATA FRA FUGLEOGNATUR.DK

Fugle & Natur er en artsdatabase på internettet, hvor frivillige overvåger den danske natur ved at indtaste observationer. Jeg har den 26. oktober 2015 taget et udtræk af observationer fra Holbæk Kommune fra fugleognatur.dk. Observationer fra oktober 2000-oktober 2015 er medtaget, og regnes som nutiden. Der var 228 observationer af karplanter fra Lunds undersøgelsesområde.

Styrken ved data fra fugleognatur.dk er, at den ikke er begrænset til habitatområderne eller områder, der hører under §3-besigtigelserne. Ydermere bliver der indtastet observationer året rundt, og arter, der kun optræder i ydersæsonen, bliver derfor også opdaget. Ulemperne ved data fra kilden er, at ikke alle observationer er kvalitetssikret og at visse arter er underestimeret. Det gælder især meget almindelige arter og arter, der er svære at artsbestemme.

DATA FRA ATLAS FLORA DANICA

Atlas Flora Danica er et kortlægningsprojekt over den vilde danske flora. Danmark er opdelt i kvadrater på 5x5 km, hvor alle arter registreres i 1300 af disse referenceruder. Alt data var desværre endnu ikke frigivet, da jeg skulle bruge den, og derfor har jeg kun data fra skovarter og rødlistede arter med i mine analyser. Problemet med data er, at den er en smule gammel. En del af observationerne er fra 1993, hvilket i skrivende stund er 23 år siden. Data fanger dog nogle arter, som ingen af de andre kilder har med, men som stærkt må formodes at eksistere her. Et eksempel på dette er skov-hullæbe, som jeg ikke selv har observeret på næsset, men som det virker sandsynligt er tilstede i området. I alt var der 81 observationer fra Tuse Næs.

PROBLEMER MED SAMMENLIGNINGER

Lunds kategorier "mark" og "beboede steder" er ringere undersøgt i de moderne data, da de ikke indgår i førnævnte data-udtræk, på nær Fugle & Natur, og jeg ikke har prioriteret disse habitater i samme grad som de øvrige i mine undersøgelser. Jeg har taget stikprøver fra disse habitater, så det er muligt at sammenligne med Lunds data. Dog må det nævnes, at der stadig er væsentligt flere observationer fra mark-habitatet i Lunds data end den recente. Lokaliteterne under disse kategorierne har Lund ikke angivet præcist, og derfor er det ikke de samme lokaliteter, der er undersøgt i nutiden, som Lund undersøgte for hundrede år siden.

I kategorien ”bakker, diger og gærder” er kun gærder (markskele) undersøgt. Lund undersøgte to bakker, hvoraf den ene, Trehøje, har en ufuldstændig floraliste og den anden lokalitet, Bavnen, i dag dels er bebygget og dels er en meget velholdt græsplæne. Mange af digerne har ligeledes ufuldstændige floralister, hvilket gør det vanskeligt at undersøge dem over tid. I denne undersøgelse er det derfor kun markskellene, der er undersøgt grundigt nok til at sammenligning er muligt, derfor behandles kun denne del af habitatgruppen.

Da kun lokaliteter, der er undersøgt i samme grad i de to tidsperioder, er medtaget i analyserne, betyder det at visse lokaliteter udgår. Dette gælder for eksempel vådområder, der er blevet drænet i den mellemliggende periode. Også mange skrænter langs kysterne har været usammenlignelige grundet ufuldstændige floralister fra Lunds flora. Således er antallet af observationer, som analyserne bygger på, 2450 og 2679 for henholdsvis Lunds og den recente data. Dette gøres for at undgå den skævrinding af data, der ville opstå, fordi Lund har undersøgt flere lokaliteter end jeg og den anden moderne data har. Det medfører den ulempe, at visse arter kan være i tilbage- eller fremgang grundet destruktion eller forøgelse af habitat, uden at analysen tager højde for det.

HVILKE ARTER ER GÅET FREM OG TILBAGE?

Til at kvantificere hvilke arter, der er gået frem og hvilke arter, der har været i tilbagegang over perioden har jeg lavet en Indicator Species Analysis (Dufrene/Legendre 1997) i programmet R (R Core Team 2015) i pakken ”indicspecies” (Caceres/Legendre 2009). En udregnet Pearsons associationskoefficient phi bruges normalt til at sige hvilke arter, der er indikatorarter for en naturtype. Her bruges analysen dog ikke som normalt til at bestemme tilknytningen til et bestemt habitat, men til at bestemme tilknytning til en af de to tidsperioder, altså enten 1911-1914 eller nutiden. Arter, der er gode indikatorer for 1914, kan således siges at være gået signifikant tilbage, og arter, der er associeret med 2015, er gået signifikant frem. Det er lavet 999 permutationer af data, og arters tilknytning der er signifikant anderledes end tilfældet er noteret som værende enten i tilbagegang eller fremgang. Arter, der sidenhen er opsplittet, kan godt optræde på listerne og må antages at kunne være i fremgang og tilbagegang. Der er taget forbehold for at begge arter kan optræde på samme lokalitet og derfor tælle dobbelt. Disse observationer er derfor trukket fra.

Metoden har vist sig at være god til beskrive de mere hyppigt forekommende arter. Mange af de sjældnere arters frem- eller tilbagegang forsvinder dog i denne analyse. Derfor har jeg tillige lavet en analyse med numerisk metode, hvor forskelle i udbredelse på 4 eller flere lokaliteter kvalificerer arten til at være i frem eller tilbagegang. Hvis arten i en af perioderne har en udbredelse på under 2 lokaliteter accepteres forskelle på 3 lokaliteter. Taleksempler på vurdering af arters fremgang vises nedenfor (tabel 1).

Antal lokaliteter i 1914	Min. antal lokaliteter i 2015, der kvalificerer til fremgang
0	3
1	4
2	6
3	7
4	8
5	9
6	10

TABEL 1: EKSEMPEL PÅ HVORDAN ARTER KVALIFICERES SOM VÆRENDE I FREMGANG VED DEN NUMERISKE METODE BASERET PÅ ANTAL LOKALITETER I 1914 OG 2015

Metoden bliver mere usikker des flere lokaliteter arterne forefindes på, men det vurderes at være meget få arter, der berøres af dette i denne undersøgelse. Det bemærkes at denne metode er skræddersyet til netop denne rapport, og næppe kan bruges direkte som metode i andre sammenhænge.

ANTAL ARTER

For at teste om forskelle i undersøgelsesintensitet forklarer forskelle i antallet af fundne karplanter på Tuse Næs i henholdsvis 1914 og 2015, er der udført rarefaction-kurver for de to undersøgelser. Der vides intet om, hvor mange timer Lund har tilbragt i felten, så derfor estimeres intensiteten med antal observationer i de to perioder. Antal observationer og artsfund er randomiseret og plottet på en graf. Kurvernes beliggenhed i forhold til hinanden tester om undersøgelsesintensiteten har betydning for antal arter fundet i området. Rarefaction er udført i programmet R i pakken vegan (Oksanen et al 2016).

ANALYSER

Til at analysere hvad der karakteriserer arter i henholdsvis frem- og tilbagegang er anvendt forskellige egenskaber som beskrives nedenfor. Ellenbergværdier, gennemsnitligt plantehøjde, artsscorer og CSR-strategi er derudover også anvendt til at beskrive forandringer i de forskellige habitattyper på Tuse Næs

NATIONAL STATUS

Udbredelsesændringen for alle danske karplanter er vurderet af Per Hartvig ud fra udbredelseskort fra TBU-undersøgelserne og Atlas Flora Danica-undersøgelsen (Hartvig 2015). Her er ændringen i national udbredelse slået op for arter, der er signifikant i fremgang eller tilbagegang på Tuse Næs. Dette for at se om arternes frem- og tilbagegang i området svarer til ændringerne i udbredelse på landsplan.

UDBREDELSE OG HABITAT PÅ LUNDS TID

Alle observerede arters hyppighed samt deres levesteder i Danmark i 1914 har jeg noteret fra Raunkiærs eksursionsflora 3.udgave fra 1914, for at teste om arternes udbredelse eller habitat i 1914 har haft betydning for arternes udbredelsesudvikling igennem perioden.

Hvor der i værket er angivet forskellige hyppigheder i landet, er hyppigheden i det område Tuse Næs indgår i anvendt (Sjælland, Vestsjælland eller Øerne). Habitaterne er forsøgt samlet i større habitatgrupper som tørt, vådt og kystnært græsland, som igen er samlet i en overordnet gruppe (her: åbent land). Eksempelvis er habitaterne bakke, skrænt, tørre og høje enge oversat til tørt græsland, og mose, sø, bæk og grøft oversat til den overordnede kategori ”vådområder”. Mange habitater er svært afgrænselige for eksempel mark og eng og er derfor oversat til kategorien ”andet”, men dog hovedtypen ”åbent land”. Hvordan habitater fra Raunkiærs flora er oversat, kan ses i bilag 5.

ELLENBERG-VÆRDIER

Alle planter er tilpassede specielle økologiske forhold. Dette har den tyske økolog Ellenberg sat i system, så alle planter i Centraleuropa har såkaldte Ellenberg-indikatorværdier fra 1-9 i kategorierne lys, fugtighed, reaktionstal, næring og salttolerance (Ellenberg/Leuschner 2012). Man kan derfor bruge artlister til at estimere, hvordan de faktiske jordbunds- og lysforhold er. Selv om Ellenberg indikatorværdierne er lavet på subjektiv vis, har de i flere tests vist sig konsistente med kvantitative målinger af variabler og er derfor et værktøj, der kan bruges (Cornwell/Grubb 2003). Ændringer i gennemsnitlige Ellenberg-værdier kan således give os indblik i, hvordan habitaternes økologiske forhold har ændret sig over tid. Et problem ved disse analyser er dog, at Ellenberg-værdierne N og F, N og L korrelerer (Cornwell/Grubb 2003). For eksempel kan en forøgelse af jordens næringsindhold medføre en stigning i både Ellenberg N, Ellenberg L og Ellenberg F, selvom det reelt kun er næringsmængden, der er forandret. For at tage forbehold for dette er der udført en GLM-analyse, som bliver beskrevet senere i afsnittet.

PLANTEHØJDE

Vegetationshøjden har stor betydning for konkurrencen mellem planter, der vokser et givent sted. De enkelte plantearters højde er opslået i Den nye nordiske flora og middelværdien er anvendt (Mossberg/Stenberg 2007). Dette muliggør en estimering af den gennemsnitlige plantehøjde, hvilket forventes at korrelere med vegetationshøjden. Højden er ikke medtaget for træer, slyngplanter og undervandsplanter.

RØDLISTE OG ARTSSCORER

National rødlistestatus er indhentet for alle fundne arter, med henblik på at undersøge de rødlistede arters frem- og tilbagegang i området. Rødlisten er en vurdering af arternes risiko for at uddø på nationalt plan. Hvis planterne er rødlistede, er de enten lokalt uddøde eller i fare for det. Rødlistekategorierne er følgende: RE: regionalt forsvundet, CR: kritisk truet, EN: moderat truet, VU: sårbar, NT: næsten truet. Hvis arter ikke er truet, men vurderet, er deres kategori LC: ikke truet. En del arter er ikke vurderet enten pga. utilstrækkelig data eller fordi vurdering af anden grund ikke har været mulig. Det sidste gælder f.eks. en del indslæbte arter, som ikke har været i landet i mere end 10 år. Rødlistevurderingen er sidst opdateret i 2010 (Wind/Pihl 2010). Da undersøgelsesområdet er lille, er det statistiske grundlag for at vurdere de rødlistede arters status meget dårligt.

ARTSSCORE

Artsscorer er værdier tilknyttede planterne, alt efter om de er gode indikatorer for god natur. Hvis en art er meget følsom overfor negative påvirkninger, vil den have en høj score, og er arten generelt mindre påvirket af negative påvirkninger, vil scoren være lavere. Værdierne går fra 1 til 7, hvor 7 tildeles arter, der er meget følsomme overfor negative påvirkninger. -1 er tildelt arter, der vurderes at fremmes af negative påvirkninger i habitatet (Fredshavn/Ejrnæs 2009). Et gennemsnit af arternes artsscorer kan således bruges til at fortælle noget om kvaliteten af habitatet.

CSR

CSR-analyserne er baseret på Grimes' funktionelle typer. C'et står for competitiveness, S'et for stress-tolerance og R'et for ruderalitet og henviser til tre forskellige strategier. C-strateger er tilpasset til at være konkurrencedygtige. De stresstolerante arter er gode til at leve steder med lidt konkurrence, men mangel på ressourcer. Ruderatarterne er tilpasset habitater med høj forstyrrelsesgrad, og har derfor ofte hurtig formering. Mange karplanter har strategier, der er kombinationer af de forskellige strategier (Hunt et al 2004). Vegetationens gennemsnitlige CSR-værdi kan således fortælle noget om lokalitetens funktionelle typer og konkurrencevilkår.

STATISTISKE TEST

Til at teste om ændringerne er signifikante, er brugt en række statistiske tests. Til at teste om middelværdier er signifikant forskellige blev anvendt t-test og forudgående f-test. F-testen tester for ens varians i de to datasæt, og t-testen er, afhængigt af resultatet fra f-testen, udført som en-halet eller to-halet. For at sammenligne forskellige parametre mellem grupperne i "tilbagegang", "fremgang" og "stabil forekomst" blev anvendt ANOVA.

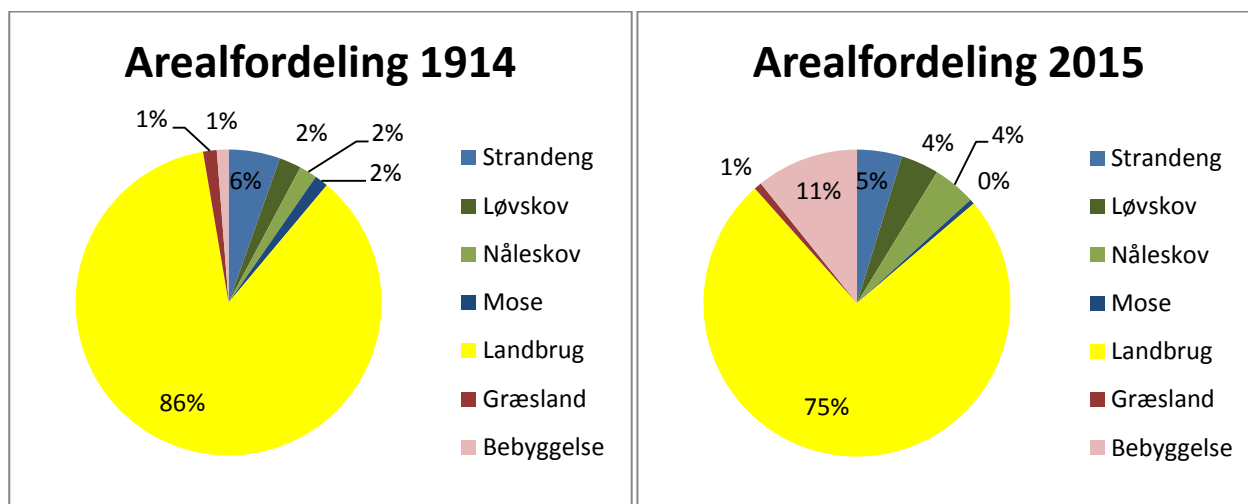
General Linear Models er brugt for at finde de vigtigste årsager til forandringerne i de forskellige habitattyper. Jeg har lavet forskellige modeller med variablerne Ellenberg L, Ellenberg F, Ellenberg R, Ellenberg N, Ellenberg S, plantehøjde og artsscorer. Den bedste model er derefter fundet efter baglæns eliminations-princippet, og de signifikante variabler er antaget at være de stærkeste drivkræfter bag ændringer. Dette bygger på en antagelse af, at de parametre, der forklarer mest af variationen, også er drivkræfterne bag ændringerne i plantesamfundene. På den vis antages det, at de Ellenberg-værdier, der korrelerer, bliver elimineret som følge af, at de forklarer den samme del af variationen, som den forklarende Ellenberg-parameter. Alle statistiske tests blev udført i programmet R.

RESULTATER

HVORDAN ER AREALANVENDELSEN ÆNDRET?

GENERELT

Arealanvendelsen på Tuse Næs er ændret over de sidste hundrede år (fig. 6). Agerarealet er i dag mindre end for 100 år siden, men er stadig suverænt den mest dominerende arealanvendelse. De lysåbne naturarealer mose, græsland og strandeng er også alle gået tilbage i areal. Hvor der kun er skåret en flig af strandengsarealet, er den lysåbne natur i indlandet nu langt mindre udbredt. Til gengæld er det bebyggede areal øget markant over perioden og arealet med skov omtrent fordoblet. Arealændringerne for habitattyperne (i hektarer) kan ses i bilag 6. Herunder uddybes arealændringerne for hver enkel naturtype.



FIGUR 6: AREALFORDDELINGEN (I PROCENT) I HHV. 1914 OG 2015

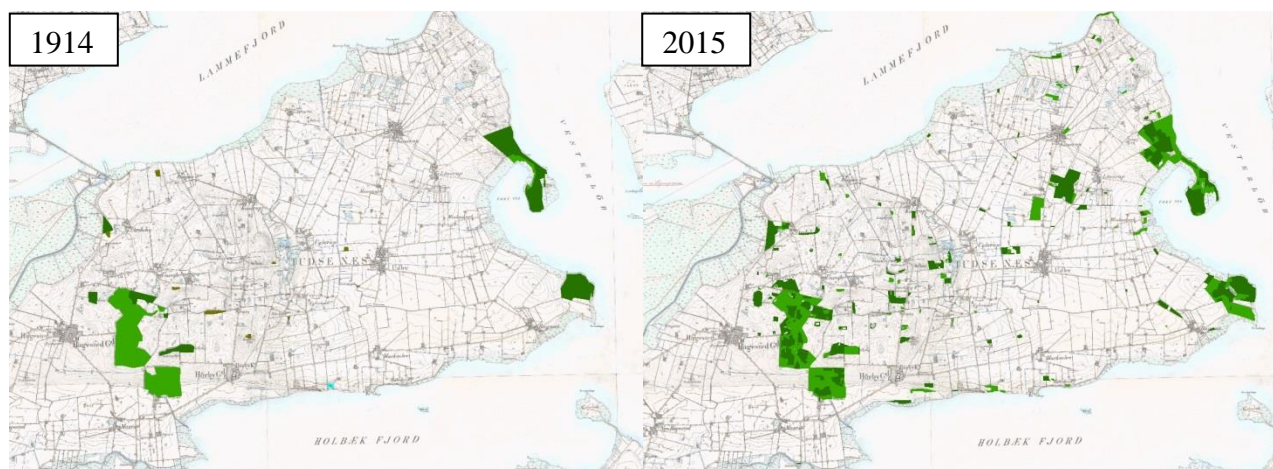
STRANDENG

Arealet med strandeng er ifølge analysen gået en anelse tilbage (235ha→201ha). Nogle arealer er dog kategoriseret forkert. For eksempel er den mest artsrige del af Udby Vig kategoriseret som landbrugsjord på det moderne kort og en lille bid strandeng ved Avdebo dæmning kategoriseret som bebyggelse. Lægges disse arealer til, er der ikke sket nogen væsentlig forskydning i strandengsarealet på Tuse Næs i perioden.

SKOV

Arealet med skov har været stigende over perioden (fig. 7). Hvor omtrent 4% af området var skovdækket på Lunds tid, udgør skov i dag næsten 10 % af Tuse Næs. Det fremgår af kortene nedenfor, at mindre arealer er medtaget på de moderne kort end på de høje målebordsblade. For at

korrigerer for dette, har jeg prøvet at fratække arealer, der er 0,5 ha eller mindre på de nye kort, da jeg ikke med sikkerhed har kategoriseret disse i min digitalisering. Skovarealet er dog alligevel markant forøget over perioden og de små skovarealer ændrer ikke resultatet voldsomt (tabel 2).



FIGUR 7: UDBREDELSEN AF SKOV PÅ TUSE NÆS (MARKERET MED GRØNT) I 1914(KORTET TIL VENSTRE) OG I 2015(KORTET TIL HØJRE)

	Areal 1914(ha)	Areal 2015	
		inkl. arealer under 0,5 ha	ekskl. arealer under 0,5 ha
Nåleskov	81,7	191,4	181,8
Løvskov	101	169,1	159,9
Skov i alt	189*	360,5	341,7

TABEL 2: SKOVAREAL(HA) I HHV. 1914 OG 2015. *=INKL. BLANDSKOVAREAL PÅ 6,3 HA

Jeg har i analysen prøvet at skelne mellem løv- og nåleskov, for at se om der er sket ændringer i denne fordeling. Omtrent 30% af det, der var nåleskov, er nu løvskov. Omvendt er ca. 30% af det tidligere løvskovsareal nu nåleskov. Konservativt opfattet er der derfor ikke sket en egentlig ændring mellem løv- og nåleskovsarealer, men de er blot karakteriseret forskelligt over perioden.

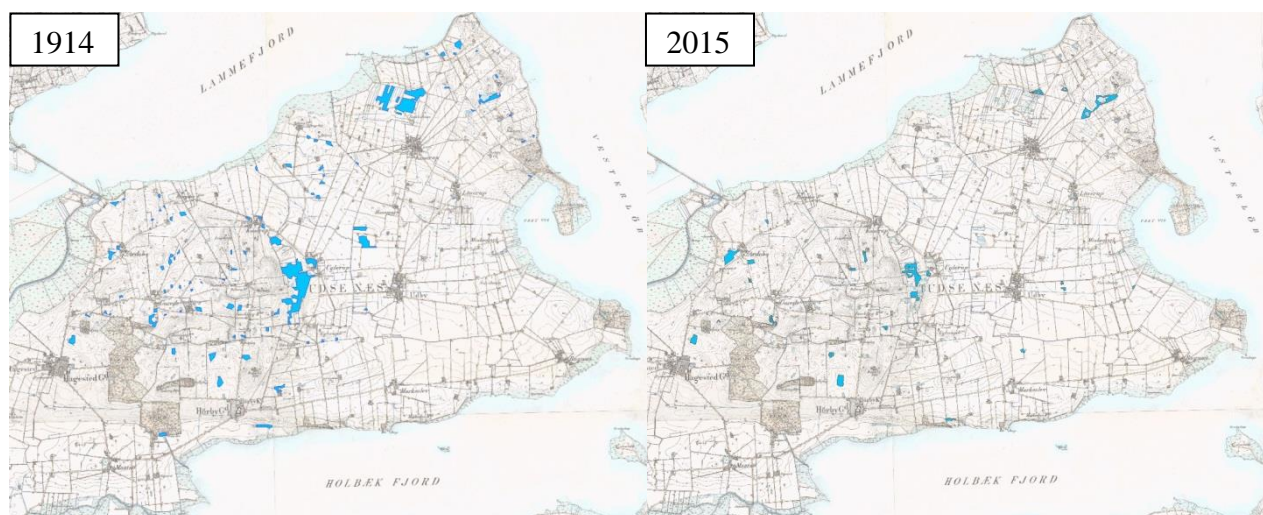
Størstedelen af det nye skovareal var agerland på Lunds tid (tabel 3), men også en del af det tidligere moseareal og strandeng er nu kategoriseret som skov.

Det nuværende skovareal var i 1914:	Areal (ha)	Procent
Skov	181,1	49,4
Landbrug	163,6	44,6
Strandeng	10,1	2,7
Mose	9,1	2,5
Græsland	2,5	0,7
Andet	0,5	0,1
I alt	366,8	100,0

TABEL 3: HVAD AREALANVENDELSEN VAR I 1914 PÅ DET NUVÆRENDE SKOVAREALET I 2015.

VÅDOMRÅDER

Vådområdenes areal er gået stærkt tilbage siden Lunds tid og har nu kun et areal svarende til cirka en tredjedel (fig. 8). Især er det gået ud over engdragene. Engene ved Uglerup Enghave har mindre udbredelse og engene ved Bækkehuse, nu Kisserup Strand, er helt forsvundet, da området nu er udlagt til sommerhusgrunde.



FIGUR 8: UDBREDELSEN AF VÅDOMRÅDER PÅ TUSE NÆS (MARKERET MED BLÅT) I 1914 (KORTET TIL VENSTRE) OG I 2015 (KORTET TIL HØJRE)

En del af det tidligere vådbundsareal er i dag kategoriseret som skov (tabel 4). 25,7 ha vådområde er blevet landbrugsjord. 10,7 ha landbrugsjord er gået den anden vej og blevet til vådområde. Dette skyldes formentlig små forskydninger i mosernes areal samt opmålingerne af disse. Netto er mange af områderne dog blevet drænet og opdyrket. De næsten 14 ha, der i dag er bebygget, er sommerhusområdet ved Kisserup Strand (tidligere Bækkehuse).

Det tidligere vådområdeareal er nu:	Areal (ha)	Procent
Vådområde	13,5	21,8
Skov	9,1	14,7
Bebyggelse	13,7	22,0
Landbrug	25,7	41,5
I alt	62,0	100,0

TABEL 4: HVAD AREALET MED VÅDOMRÅDER I 1914 ER I DAG (2015)

Opsummeret er omtrent halvdelen af vådbundsarealet drænet og udnyttet til landbrug og beboelse, og en tredjedel af det resterende areal er groet til i en sådan grad, at det i dag kategoriseres som skov. Også antallet af vandhuller er faldet fra 260 til 183 over perioden (tabel 5).

	1914	2015
Antal vandhuller på Tuse Næs	260	183

TABEL 5: ANTAL VANDHULLER PÅ TUSE NÆS I HHV. 1914 OG 2015

MARKSKEL

Den samlede længde af markskel er væsentligt formindsket igennem perioden, og er et resultat af marksammenlægninger (tabel 6). Derimod er fordelingen af skel med og uden vedplanter overraskende konstant over perioden. Omtrent 38% af skellene er med vedplanter og de resterende 62% uden i begge perioder.

	Længde 1914 (km)	Længde 2015 (km)
Markskel m. vedplanter	39,8	17,5
Markskel u. vedplanter	65,7	28,7
I alt	105,5	46,2

TABEL 6: LÆNGDEN AF MARKSKEL I HHV. 1914 OG 2015

MARK

Arealet af agerjord er i dag mindre, selvom 75 % af jorden på Tuse Næs stadig er opdyrket. Arealet fra 1914 er overestimeret, fordi mindre bebyggelser, vandhuller, mergelgrave og veje er inkluderet i arealet. Arealnedgangen er derfor reelt mindre, end det ses i analysen.

BEBOEDE STEDER

Det bebyggede areal er i dag langt større end for hundrede år siden. Det er især opførsel af sommerhusgrunde, der er skyld i den store arealforøgelse på Tuse Næs. Arealet fra 1914 er, som agerlandet, ligeledes underestimeret, men det bebyggede areal er, selv hvis man fraregner alle arealer under 1 ha, alligevel meget større i dag end på Lunds tid (tabel 7).

Bebyggede arealer 1914	Bebyggede arealer 2015	Ekskl. arealer under 1 ha
53,7 ha	456,8 ha	374,3 ha

TABEL 7: BEBYGGEDE AREALER I HHV. 1914 OG 2015

VEDVARENDE GRÆS

Arealet med vedvarende græsning har ifølge resultatet været i nedgang. Der er dog usikkerhed omkring resultatet. Arealet er estimeret som alt land med hældning over 20 procent, men vi ved fra Lund og fra tidligere kort, at dele af dette areal var skovklædt. Det er nu alligevel sandsynligt, at Tuse Næs havde flere lokaliteter med græsning tidligere.

HABITATERNES KVALITET

Lund opdelte habitaterne i grupperne: strand, skov, sumpplanternes samfund, gærder, mark, langs veje og beboede steder. Nedenstående tabel (tabel 8) viser ændringer i vægtede gennemsnit af Ellenbergværdier, artsscorer og højde indenfor disse habitatgrupper. Mark, langs veje og beboede områder er ikke de samme lokaliteter, men de undersøgte lokaliteter vurderes at være sammenlignelige med Lunds lokaliteter. Markerne og de beboede områder er ringe prioriteret i den moderne data, og der er derfor større usikkerhed ved resultaterne for de habitater.

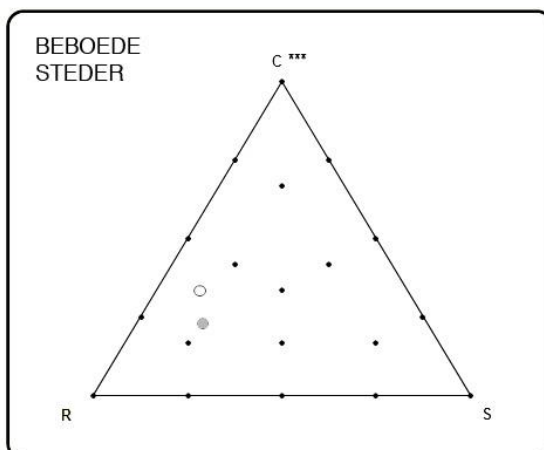
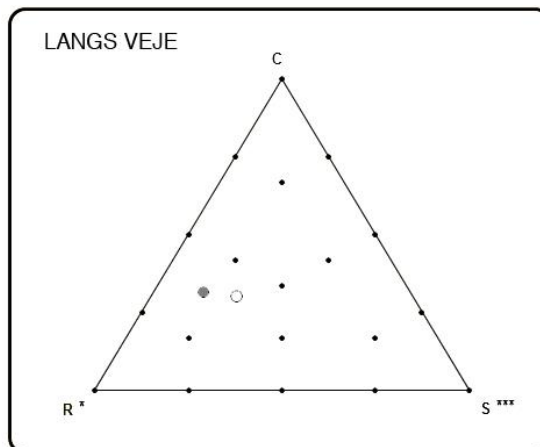
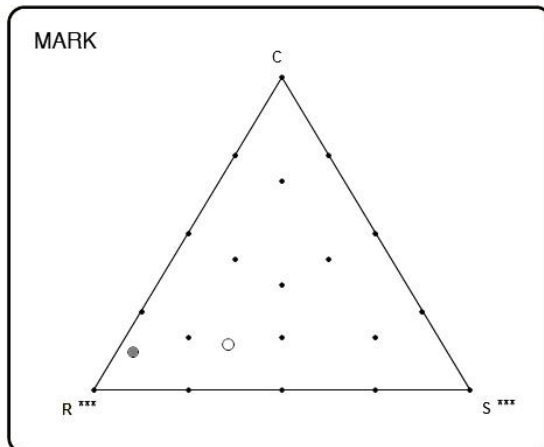
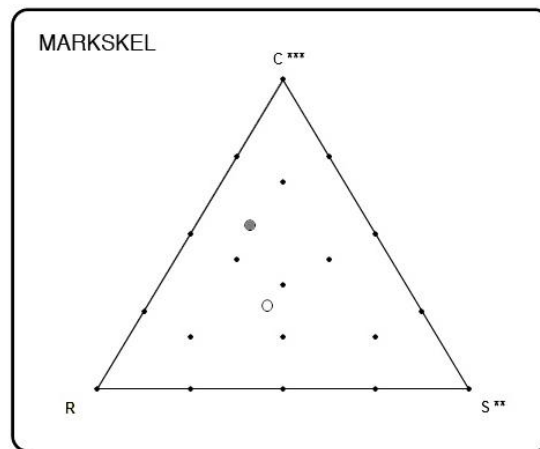
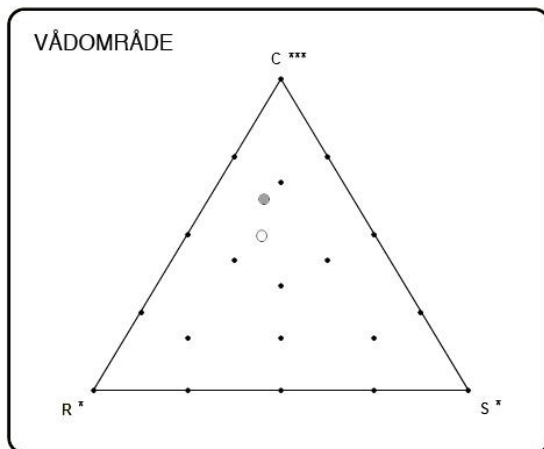
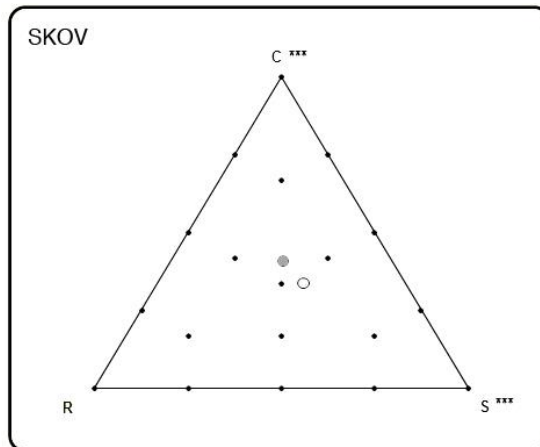
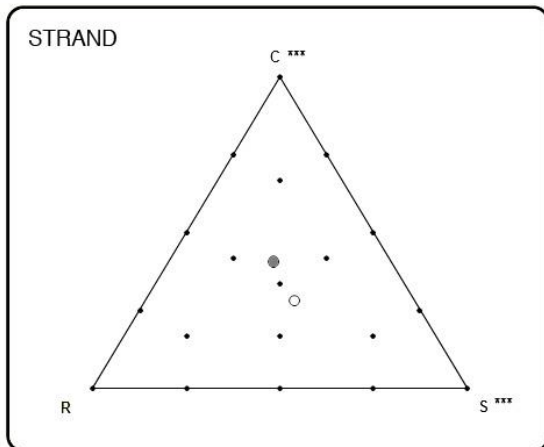
	L	F	R	N	S	Arts- scorer	Højde	Drivkræft (GLM)	Antal obs. (1914/2015)
Strand	↓***	↑***	NS	↑***	↓*	↓***	↑***	F**, R**, N***	729/771
Skov	↓**	↑***	NS	↑***		↓***	↑***	N***	550/667
Våd- områder	↓***	↓***	NS	↑***	NS	↓***	NS	L*, F***, N**	248/440
Markskel	↓*	↑***	NS	↑***	↑*	↓**	↑**	N***	40/73
Mark	↓*	↑***	↑***	↑***	NS	↓***	NS	N***	196/42
Langs veje	↓**	↑***	NS	↑**	NS	↓***	NS	N**, Højde*	122/204
Beboede steder	↓**	NS	↓**	↓***	NS	NS	↓***	N***, Højde**	117/61

TABEL 8: HVORDAN HABITATERNES ØKOLOGISKE FORHOLD HAR ÆNDRET SIG DE SENESTE 100 ÅR, FORKLARET MED VÆGTEDE ELLENBERGINDIKATORVÆRDIER FOR LYS(L), FUGTIGHED(F), REAKTIONSTAL(R), NÆRING(N), SALT(S), ARTSSCORER OG GENNEMSNITLIG PLANTEHØJDE. ↑: MIDDELVÆRDIEN ER HØJERE I 2015 END I 1914, ↓: MIDDELVÆRDIEN ER LAVERE I 2015 END I 1914, NS: IKKE SIGNIFIKANT FORSKEL PÅ MIDDELVÆRDIEN IMELLEM 1914 OG 2015, *:SIGNIFIKANT (P<0,05), **:SIGNIFIKANT (P<0,01), *:SIGNIFIKANT (P<0,001), SOM RESULTAT AF T-TEST. DRIVKRÆFTER ER FUNDET VED GLM-ANALYSE. ANTAL OBS: ANTAL OBSERVATIONER I DET PÅGÆLDENDE HABITAT I HHV 1914 OG 2015.**

Ifølge GLM-analyserne er Ellenberg N en af de vigtigste drivkræfter for ændringen i samtlige habitater. Middelværdien for Ellenberg N er signifikant forøget i alle habitattyper, undtaget de beboede steder, hvor Ellenberg N er lavere i dag. Ellenberg L er signifikant lavere i samtlige habitater, men kun drivkraft i vådområderne. Fugtighedstallet er forøget i alle habitater, undtaget vådområderne. Ellenberg F forklarer en unik del af variationen langs kysterne og i vådområderne. Ellenberg S er faldet i kysthabitatet, men forøget i markskellene. Artsscoren er lavere i alle habitater, undtaget de beboede steder. Den gennemsnitlige plantehøjde er forøget i nogle habitater, og er drivkraft langs vejene og de beboede steder, hvor den gennemsnitlige højde dog er mindre.

CSR

Det ses af CSR-figurene (fig. 9), at alle habitattyper med undtagelse af de beboede steder (som er ringe undersøgt) har færre S-strateger i dag end for hundrede år siden. Fordelingen i fire af habitattyperne (strand, skov, vådområder og markskel) er rykket mod flere C-strateger, men på markerne og vejkanterne har fordelingen rykket mod R-strategerne. I de beboede områder har fordelingen bevæget sig væk fra konkurrence-arterne (C-strateger).



FIGUR 9: GENNEMSNITLIGE CSR-VÆRDIER FOR 1914 (ÅBEN RING) OG 2015 (LUKKET RING) I DE FORSKELLIGE HABITATER (STRAND, SKOV, VÅDOMRÅDE, MARKSKEL, MARK, LANGS VEJE OG BEBOEDE STEDER). SIGNIFIKANTE FORSKELLE I STRATEGI (*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$, ***: $P < 0,001$) ER TESTET MED ANOVA.

STRANDVEGETATIONEN

Der er i genundersøgelsen af Tuse Næs' strandenge ikke genfundet arter som kattedod, dansk og sød astragel, stivhåret kalkkarse, baltisk ensian, eng-ensian, voldtician, soløje, nikkende kobjælde, due-skabiose, liden blærerod. Også orkideerne pukkellæbe, mygblomst og ægbladet fliglæbe er ikke genfundne langs kysterne.

Blandt arterne, der har koloniseret Tuse Næs' kyster siden Lunds tid, er en del skovarter, hvilket måske kan skyldes anden undersøgelsesmetodik eller stedvis tilgroning. Generalister som horse-tidsel, skive-kamille, hvid-stenkløver, burre-snerre og kruset skræppe har ligeledes indfundet sig i habitatet over det sidste århundrede.

Sammenligner man strandengslokaliteterne, der i dag er Natura2000-områder, med de strandenge, der ikke er under habitatdirektivet, er Natura2000-lokaliteterne mere ændrede over perioden (tabel 9). Vegetationshøjden i Natura2000-områderne er gennemsnitligt blevet højere, lys- og salttallet er faldet og fugtigheds- og næringstallet forøget.

	Natura2000 områder			Øvrige strandenge		
	1914	2015	Signifikans	1914	2015	Signifikans
L	7,4	7,2	↓**	7,5	7,4	NS
F	6,6	7,2	↑***	6,3	6,0	NS
R	6,4	6,4	NS	6,6	6,2	↓*
N	4,2	4,9	↑***	4,8	5,2	↑*
S	1,2	0,9	↓*	1,2	1,3	NS
Artsscorer	3,9	3,3	↓***	3,7	2,9	↓***
Højde	40,5	51,4	↑***	45,4	50,0	NS

TABEL 9: VÆGTEDE ELLENBERG-MIDDELVÆRDIER SAMT HØJDE OG ARTSSCORER FOR NATURA2000-STRANDENGE OG DE ØVRIGE STRANDENGE I HHV. 1914 OG 2015.

SKOV

Det fremgår af Lunds artslister, at Bognæs og Hønsehalsen Skov tidligere har været mere åbne med indslag af overdrevarsarter såsom soløje, nikkende limurt, knoldet mjøddurt og lav tidsel. Disse åbne partier findes ikke mere. Der findes i dag en lille plet i Hønsehalsen skov præget af hedelyng, blå-klokke og gul snerre, og dette syn har sandsynligt været meget mere almindeligt for hundrede år siden. Også de skovklædte Kulbjerg og Toderup Høje har indeholdt mere åben vegetation med hulkravet kodriver, almindelig knopurt, soløje, bakke-tidsel, hjertegræs og kornet stenbræk. Hørby og Hagedsted Skov har i 1914, som i dag, været relativt mørke og lukkede skove.

Arter, der er indvandret i skovene, er arter som ager-tidsel, løgkarse og glat vejbred, der især dominerer langs skovvejene. Den invasive art småblomstret balsamin er også kommet til. Der er også arter, som er kommet som følge af dyrkning. Det gælder blandt andet rød-eg, douglasgran og sitka-gran.

Ellenberg-analyser på skovene viser, at Hagedsted og Hørby Skov ikke er tydeligt forandret over perioden. Tendenserne er derimod tydelige i Hønsehalsen Skov og Bognæs Skov. Lystallet er her signifikant lavere og fugtigheds- og næringstallet samt plantehøjden højere (tabel 10).

		1914	2015	Signifikans
Hørby skov	L	5,1	5,7	↑*
	F	5,6	5,5	NS
	N	6,2	6,1	NS
	Højde	48,9	52,3	NS
Hagested skov	L	5,2	5,6	NS
	F	5,5	6,1	↑*
	N	6,1	6,2	NS
	Højde	46,3	54,5	NS
Bognæs skov	L	7,0	5,7	↓***
	F	5,0	5,8	↑**
	N	3,9	5,9	↑***
	Højde	42,2	57,3	↑**
Hønsehalsen skov	L	7,1	6,1	↓***
	F	4,2	5,4	↑***
	N	3,8	5,6	↑***
	Højde	39,3	48,5	↑**

TABEL 10: ØKOLOGISKE FORHOLD I SKOVENE PÅ TUSE I HHV. 1914 OG 2015. MIDDELVÆRDIER FOR ELLENBERG L (L), ELLENBERG F (F), ELLENBERG N (N) OG PLANTEHØJDE (HØJDE). SIGNIFIKANS TESTET MED T-TEST.

VÅDOMRÅDER

Ifølge Lunds artslister voksede der i de våde områder mange arter af star (*Carex*), eksempelvis toradet, almindelig og næb-star, som ikke er genfundet de samme steder i dag. De er dog alle almindeligt forekommende på strandengene. Andre arter, der ikke er genfundet er almindelig blærerod, billebo-klaseskærm og lav tidsel, hvilket også vidner om, at vådområderne så meget anderledes ud dengang. Svømmende vandaks er også mindre udbredt i habitatet end tidligere.

Der voksede i 1914 mange rigkærsarter på engene ved Bækkehuse (nu Kisserup Strand) som for eksempel sump-hullæbe, langakset trådspore, kødfarvet gøgeurt og salep-gøgeurt. Området er sidenhen afvandet og bebygget med sommerhusgrunde, hvilket har medvirket til, at ingen af førnævnte arter nu er på lokaliteten. Ægbladet fliglæbe er dog observeret i en lille stribe askeskov på lokaliteten i dag.

Vedplanter var i 1914 nærmest fraværende i vådområderne, ifølge Lunds artslistes. I dag er alle de genbesøgte vådbundslokaliteter nu dominerede af træer. På Lunds lister er kun 2,6% af observationerne fra de våde områder vedplanter (tabel 11). I den recente data udgør vedplanter hele 17,8% af det samlede antal observationer fra disse lokaliteter. Mange vådbundslokaliteter er med andre ord kraftigt tilgroet over perioden.

Urteagtige planter, der er indvandret i vådområderne på Tuse Næs, er arter som burre-snerre, blød hejre, horse-tidsel, kryb-hvene og glat dueurt.

Vedplanter i vådområderne	1914	2015
Antal observationer	265	449
Antal vedplanter observeret	4	79
Andel af vedplanter i vådområderne	2,6%	17,8%

TABEL 11: ANDELEN AF VEDPLANTER I VÅDOMRÅDERNE I HHV. 1914 OG 2015

MARKSKEL

Markskellene er blevet mindre lysåbne, plantehøjden er forøget og de er væsentligt næringsberigede (fig.) Det er ikke fordi, der ikke tidligere voksede slåen, hunde-rose, draphavre og hyrdetaske i skellene på Tuse Næs -der var bare også plads til lavere urter såsom rundbælg, gul snerre, stivhåret kalkkarse og korsnap. De har nu veget deres plads til fordel for stor nælde, burre-snerre, brombær og feber-nellikerod.

MARK

Markerne er givetvis blevet fattigere på arter siden Lunds tid. Trods mulige forskelle i metodikken og undersøgelsernes omfang i Lunds og mit feltarbejde, er det alligevel slående, at Lund fandt 134 arter på markerne, hvor jeg kun har noteret 32 forskellige arter (tabel 12). Nogle arter er i dag utænkelige at finde på marken i dagens Danmark. Det gælder hedelyng, blåklokke, bredbladet timian og gaffel-limurt. Burre-snerre, storkronet ærenpris og gold hejre har Lund ikke observeret, mens de i dag er nogle af mest udbredte i habitatet.

Markenes ukrudtsflora	1914	2015
Antal arter	134	32
Antal observationer	197	43

TABEL 12: DIVERSITETEN AF MARKERNES UKRUDTSFLORA I HHV. 1914 OG 2015

LANGS VEJE

I 1914 voksede der håret høgeurt, gul fladbælg, korsnap, kornet stenbræk og såmænd også knoldet mjødukt. Deres plads er veget for næringselskende arter som døvnælde, gold hejre, ager-tidsel, burre-snerre og lådden dueurt. Nogle af arterne er forstyrrelsestilpassede og har derfor et overlap med markfloraen, men mange af arterne i fremgang er også højere voksende og grovere urter.

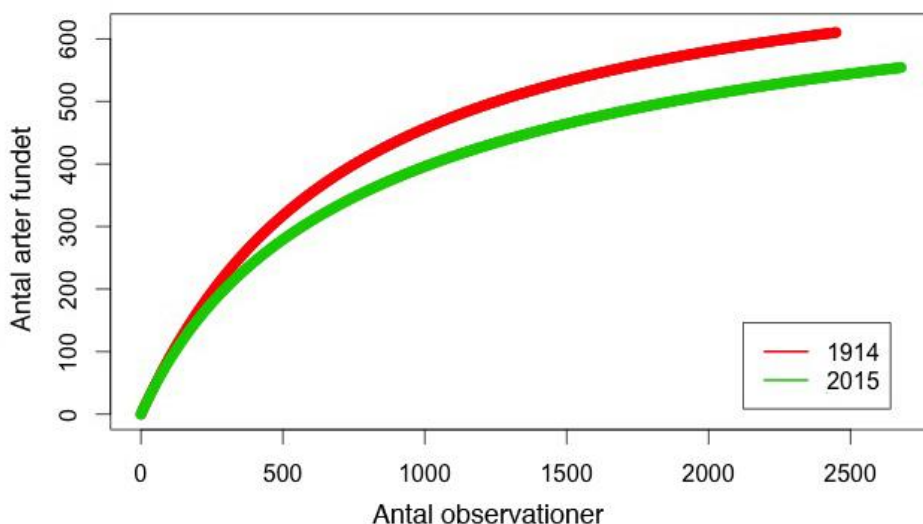
HVILKE ARTER ER GÅET FREM OG TILBAGE?

ANTAL ARTER

Lund observerede 610 arter på de sammenlignede lokaliteter, hvor jeg og andre kilder i dag har fundet 554 arter (tabel 13). For at teste, om det større artstal i 1914 skyldes forskelle i undersøgelsesintensitet i Lunds og min egen undersøgelse, er der lavet rarefactionkurver for begge undersøgelsesperioder (fig. 10). De viser, at Lund har fundet flere arter end nutidig data og at dette ikke skyldes forskelle i antal observationer.

	1914	2015
Antal observationer	2450	2679
Antal arter	610	554
Antal arter tilfælles	419	
Antal arter kun fundet i dette år	191	135

TABEL 13: ANTAL ARTER OG ANTAL OBSERVATIONER I HHV. 1914 OG 2015



FIGUR 10: RAREFACTIONKURVER FOR HHV. 1914- OG 2015-OBSERVATIONER. ANTAL OBSERVATIONER PÅ X-AKSEN OG ANTAL ARTER PÅ Y-AKSEN.

Alle arter observeret i området kvalificeres som værende i fremgang, tilbagegang eller stabile i deres forekomst over perioden. Jeg har brugt to forskellige metoder til at nå frem til denne kvalifikation. I bilag 1 findes et skema med alle observerede arters status ifølge de to metoder. I nedenstående afsnit redegøres først for arterne i tilbagegang med begge metoder, dernæst arterne i fremgang.

ARTER I TILBAGEGANG

Indicator Species-analyse

Analysen viser at 25 arter er gået signifikant tilbage (tabel 14). 15 af de 25 arter er også i national tilbagegang ifølge Atlas Flora Danica (AFD).

Art		stat	p-værdi	Status AFD
Arabis hirsuta	Stivhåret kalkkarse	0.169	0.040 *	Tilbagegang
Ballota nigra	Tandbæger	0.196	0.015 *	
Cerastium semidecandrum	Femhannet hønsetarm	0.196	0.014 *	
Chelidonium majus	Svaleurt	0.196	0.007 **	Fremgang
Clinopodium acinos	Voldtimian	0.183	0.019 *	Tilbagegang
Crepis tectorum	Tag-høgeskæg	0.196	0.010 **	Kraftig tilbagegang
Descurainia sophia	Finbladet vejsennep	0.183	0.018 *	
Euphrasia stricta	Spids øjentrøst	0.153	0.042 *	Kraftig tilbagegang
Filipendula vulgaris	Knoldet mjøddurt	0.174	0.026 *	Tilbagegang
Helianthemum nummularium	Soløje	0.183	0.020 *	Kraftig tilbagegang
Helichrysum arenarium	Gul evighedsblomst	0.209	0.008 **	Kraftig tilbagegang
Helictotrichon pubescens	Dunet havre	0.169	0.044 *	Tilbagegang
Hieracium umbellatum	Smalbladet høgeurt	0.169	0.040 *	Kraftig tilbagegang
Linum catharticum	Vild hør	0.196	0.010 **	Kraftig tilbagegang
Ononis spinosa	Krageklo	0.168	0.026 *	Kraftig tilbagegang (ssp.arvensis)
Plantago media	Dunet vejbred	0.168	0.039 *	Tilbagegang
Potamogeton natans	Svømmende vandaks	0.194	0.009 **	
Ranunculus bulbosus	Knold-ranunkel	0.196	0.009 **	
Sagina nodosa	Knude-firling	0.169	0.033 *	Kraftig tilbagegang
Saxifraga granulata	Kornet stenbræk	0.181	0.024 *	
Sedum acre	Bidende stenurt	0.168	0.026 *	
Sium latifolium	Bredbladet mærke	0.206	0.009 **	
Teesdalia nudicaulis	Flipkrave	0.183	0.018 *	Tilbagegang
Thymus pulegioides	Bredbladet timian	0.153	0.049 *	Tilbagegang
Viscaria vulgaris	Tjærenellike	0.183	0.024 *	

TABEL 14: ARTER KVALIFICERET SOM I TILBAGEGANG SOM FØLGE AF INDICATOR SPECIES-ANALYSE. STATUS AFD BETEGNER HVORDAN ARTERNES UDVIKLING ER VURDERET AF PER HARTVIG I ATLAS FLORA DANICA.

Numerisk metode

Denne analyse viser, at 131 arter er i tilbagegang (tabel 15), hvor alle arter fra Indicator Species-analysen er inkluderet. Nedenstående tabel indeholder de 106 supplerende arter, der ikke er nævnt i forrige tabel. 53 arter af de arter har Lund fundet på 3-5 lokaliteter, mens de ikke er genfundet i 2015. 42 af arterne er i AFD kategoriseret som værende i tilbagegang eller kraftig tilbagegang. 11 arter er i værket bedømt til at være i fremgang.

Standardnavn	Navn DK	Lok 1914	Lok 2015	Status AFD
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vejbred-skeblad	11	5	
<i>Alyssum alyssoides</i>	Grådotter	4	0	Tilbagegang
<i>Anagallis arvensis</i>	Rød arve	5	0	
<i>Antennaria dioica</i>	Kattefod	4	0	Kraftig tilbagegang
<i>Anthemis arvensis</i>	Ager-gåseurt	6	1	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Rundbælg	12	3	
<i>Apera spica-venti</i>	Vindaks	3	0	
<i>Aphanes arvensis</i>	Almindelig dværgløvefod	3	0	Fremgang
<i>Arabis glabra</i>	Tårnurt	3	0	
<i>Arctium minus</i>	Liden burre	4	0	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Markarve	7	1	
<i>Armeria maritima</i>	Engelskgræs	8	3	
<i>Artemisia campestris</i>	Mark-bykke	10	2	
<i>Aster tripolium</i>	Strandasters	7	3	
<i>Astragalus danicus</i>	Dansk astragel	4	0	Tilbagegang
<i>Astragalus glycyphyllus</i>	Sød astragel	5	0	Tilbagegang
<i>Atriplex littoralis</i>	Strand-mælde	8	4	
<i>Atriplex pedunculata</i>	Stilket kilebæger	4	0	Tilbagegang
<i>Bidens tripartita</i>	Fliget brøndsel	11	2	
<i>Briza media</i>	Hjertegræs	9	5	Tilbagegang
<i>Bromus arvensis</i>	Ager-hejre	5	0	Tilbagegang
<i>Calluna vulgaris</i>	Hedelyng	10	3	Tilbagegang
<i>Campanula rotundifolia</i>	Blå-klokke	14	9	Tilbagegang
<i>Campanula trachelium</i>	Nælde-klokke	5	1	
<i>Carex caryophyllea</i>	Vår-star	4	0	Tilbagegang
<i>Carex nigra</i>	Almindelig star	11	7	Tilbagegang
<i>Carlina vulgaris</i>	Bakketidsel	3	0	Tilbagegang
<i>Centaurea scabiosa</i>	Stor knopurt	11	5	
<i>Cerastium arvense</i>	Storblomstret hønsetarm	5	0	Tilbagegang
<i>Cirsium acaule</i>	Lav tidsel	6	1	Tilbagegang
<i>Conium maculatum</i>	Skarntyde	6	2	
<i>Corynephorus canescens</i>	Sandskæg	3	0	Tilbagegang
<i>Crepis biennis</i>	Toårig høgeskæg	3	0	Kraftig tilbagegang
<i>Daucus carota</i>	Vild gulerod	11	3	Fremgang
<i>Dianthus deltoides</i>	Bakke-nellike	6	1	Tilbagegang
<i>Echium vulgare</i>	Slangehoved	8	3	
<i>Eleocharis palustris</i>	Almindelig sumpstrå	9	4	
<i>Erodium cicutarium</i>	Hejrenæb	5	0	
<i>Erophila verna</i>	Vår-gæslingeblomst	7	3	
<i>Euphrasia nemorosa</i>	Kort øjentrøst	6	0	Kraftig tilbagegang
<i>Festuca pratensis</i>	Eng-svingel	10	4	
<i>Gentianella uliginosa</i>	Eng-ensian	4	0	Kraftig tilbagegang

Glyceria fluitans	Manna-sødgræs	8	3	
Helictotrichon pratense	Eng-havre	5	1	Tilbagegang
Heracleum sphondylium	Almindelig bjørneklo	3	0	
Humulus lupulus	Humle	4	0	Ikke med
Jasione montana	Blåmunke	8	2	Tilbagegang
Lathyrus pratensis	Gul fladbælg	12	6	
Lathyrus sylvestris	Skov-fladbælg	4	1	
Lemna trisulca	Kors-andemad	6	1	
Leontodon hispidus	Stivhåret borst	5	0	Kraftig tilbagegang
Leucanthemum vulgare	Hvid okseøje	6	1	
Lithospermum arvense	Ager-stenfrø	3	0	Tilbagegang
Logfia arvensis	Ager-museurt	4	0	Fremgang
Lolium multiflorum	Italiensk rajgræs	4	1	
Lotus corniculatus	Almindelig kællingetand	10	4	
Luzula campestris	Mark-frytle	10	6	
Malva sylvestris	Almindelig katost	4	1	Fremgang
Melilotus altissima	Høj stenklover	4	0	Fremgang
Menyanthes trifoliata	Bukkeblad	7	3	
Moehringia trinervia	Skovarve	7	3	Fremgang
Myosoton aquaticum	Kløvkrone	4	0	
Nardus stricta	Katteskæg	4	0	Tilbagegang
Odontites verna	Mark-rødtop	7	2	
Oenanthe aquatica	Billebo-klaseskærm	4	0	Tilbagegang
Onopordum acanthium	Æselfoder	4	0	Fremgang
Parnassia palustris	Leverurt	7	2	Kraftig tilbagegang
Persicaria amphibia	Vand-pileurt	11	7	
Pilosella officinarum	Håret høgeurt	11	4	
Pimpinella major	Stor pimpinelle	5	0	Tilbagegang (Sj)
Pimpinella saxifraga	Almindelig pimpinelle	12	4	Tilbagegang
Polygala vulgaris	Almindelig mælkeurt	5	0	Tilbagegang
Populus alba	Sølv-poppel	5	0	
Potentilla argentea	Sølv-potentil	6	2	
Primula veris	Hulkravet kodriver	12	4	Tilbagegang
Prunella vulgaris	Almindelig brunelle	12	3	
Pulsatilla pratensis	Nikkende kobjælde	4	0	Tilbagegang
Ranunculus lingua	Langbladet ranunkel	6	2	Tilbagegang
Ranunculus peltatus	Storblomstret vandranunkel	3	0	
Raphanus raphanistrum	Kiddike	3	0	Tilbagegang
Rhinanthus serotinus	Stor skjaller	6	1	Tilbagegang
Rorippa palustris	Kær-guldkarse	3	0	
Rumex acetosella	Rødknæ	9	5	
Sagina maritima	Strand-firling	3	0	
Sanicula europaea	Sanikel	3	0	
Saxifraga tridactylites	Trekløft-stenbræk	5	0	Tilbagegang

<i>Scleranthus annuus</i>	Enårig knavel	3	0	Tilbagegang
<i>Sedum telephium</i>	Sankthansurt	3	0	
<i>Senecio jacobaea</i>	Eng-brandbæger	10	6	Fremgang
<i>Sherardia arvensis</i>	Blåstjerne	4	0	Tilbagegang
<i>Silene dichotoma</i>	Gaffel-limurt	3	0	
<i>Silene nutans</i>	Nikkende limurt	4	0	
<i>Silene vulgaris</i>	Blæresmælde	11	3	
<i>Sparganium emersum</i>	Enkelt pindsvineknop	3	0	Tilbagegang
<i>Sparganium erectum</i>	Grenet pindsvineknop	6	2	Fremgang
<i>Spergula arvensis</i>	Almindelig spergel	4	1	
<i>Spergularia salina</i>	Kødet hindeknæ	5	1	Fremgang
<i>Stellaria crassifolia</i>	Tykbladet fladstjerne	3	0	Kraftig tilbagegang
<i>Suaeda maritima</i>	Strandgåsefod	7	2	
<i>Thalictrum minus</i>	Liden frøstjerne	5	0	
<i>Thlaspi arvense</i>	Almindelig pengeurt	6	2	
<i>Utricularia vulgaris</i>	Almindelig blærerod	3	0	Tilbagegang
<i>Verbascum densiflorum</i>	Uldbladet kongelys	8	4	Fremgang
<i>Veronica chamaedrys</i>	Tveskægget ærenpris	9	3	
<i>Veronica officinalis</i>	Læge-ærenpris	4	0	
<i>Viola canina</i>	Hunde-viol	4	0	Tilbagegang

TABEL 15: ARTER I TILBAGEGANG PÅ TUSE NÆS IFØLGE NUMERISK ANALYSE. LOK 1914 OG LOK 2015 HENVISER TIL HVOR MANGE LOKALITETER, UNDERSØGT I BEGGE PERIODER, HVOR ARTER ER FUNDET I DET PÅGÆLDENDE ÅR. STATUS AFD BETEGNER HVORDAN ARTERNES UDVIKLING ER VURDERET AF PER HARTVIG I ATLAS FLORA DANICA.

ARTER I FREMGANG

Indicator Species-analysis

82 arter bliver karakteriseret som værende i fremgang ifølge Indicator Species-analysen (tabel 16). 31 af de 82 arter er også vurderet som værende i fremgang på landsplan i AFD. Mange arter af vedplanter er gået frem. Hele 21 af de 82 planter på listen er vedplanter.

Navn	Navn DK	stat	p-værdi	Status AFD
<i>Acer platanoides</i>	Spids-løn	0.156	0.036 *	Kraftig fremgang
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Ahorn	0.242	0.002 **	
<i>Aegopodium podagraria</i>	Skvalderkål	0.140	0.046 *	Fremgang
<i>Agrostis gigantea/stolonifera</i>	Stortoppet/Kryb-hvene	0.224	0.002 **	
<i>Alliaria petiolata</i>	Løgkarse	0.224	0.003 **	Fremgang
<i>Alnus glutinosa</i>	Rød-el	0.310	0.001 ***	Fremgang
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Knæbøjjet rævehale	0.199	0.005 **	
<i>Anisantha sterilis</i>	Gold hejre	0.238	0.002 **	Fremgang
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Vild kørvel	0.194	0.010 **	Fremgang
<i>Artemisia vulgaris</i>	Grå-bykke	0.250	0.001 ***	
<i>Betula pendula</i>	Vorte-birk	0.238	0.002 **	
<i>Betula pubescens</i>	Dun-birk	0.183	0.011 *	
<i>Calamagrostis canescens</i>	Eng-rørhvene	0.193	0.008 **	Fremgang
<i>Calystegia sepium</i>	Gærde-snerle	0.156	0.037 *	Fremgang

Carduus crispus	Kruset tidsel	0.174	0.023 *	Fremgang
Carex hirta	Håret star	0.185	0.019 *	
Carex vulpina/otruba	Ræve-/Sylt-star	0.224	0.005 **	
Cerastium fontanum	Almindelig hønsetarm	0.317	0.001 ***	
Chaerophyllum temulum	Almindelig hulsvøb	0.206	0.006 **	Fremgang
Cirsium arvense	Ager-tidsel	0.393	0.001 ***	
Cirsium vulgare	Horse-tidsel	0.305	0.001 ***	
Conyza canadensis	Canadisk bakkestjerne	0.192	0.004 **	Kraftig fremgang
Crataegus monogyna	Éngriflet hvidtjørn	0.336	0.001 ***	
Dactylis glomerata	Almindelig hundegræs	0.245	0.001 ***	
Deschampsia cespitosa	Mose-bunke	0.209	0.007 **	
Eleocharis uniglumis	Enskættet sumpstrå	0.156	0.034 *	
Elytrigia repens	Almindelig kvik	0.185	0.014 *	
Epilobium angustifolium	Gederams	0.175	0.022 *	
Epilobium hirsutum	Lådden dueurt	0.195	0.006 **	Fremgang
Epilobium montanum	Glat dueurt	0.278	0.001 ***	Fremgang
Epilobium palustre	Kær-dueurt	0.176	0.026 *	
Equisetum arvense	Ager-padderok	0.344	0.001 ***	
Euonymus europaeus	Bened	0.153	0.046 *	Fremgang
Eupatorium cannabinum	Hjortetrøst	0.185	0.010 **	
Festuca rubra	Rød svingel	0.200	0.009 **	
Fraxinus excelsior	Ask	0.242	0.002 **	Fremgang
Galeopsis bifida	Skov-hanekro	0.192	0.006 **	
Galium aparine	Burre-snerre	0.376	0.001 ***	Kraftig fremgang
Galium palustre	Kær-snerre	0.206	0.012 *	
Geum rivale	Eng-nellikerod	0.153	0.036 *	
Geum urbanum	Feber-nellikerod	0.177	0.019 *	Fremgang
Holcus lanatus	Fløjlgræs	0.216	0.005 **	
Juncus effusus	Lyse-siv	0.261	0.003 **	Fremgang
Lamium album	Døvnælde	0.158	0.037 *	
Lamium hybridum	Fliget tvetand	0.156	0.025 *	Fremgang
Lamium purpureum	Rød tvetand	0.200	0.011 *	
Lapsana communis	Haremad	0.200	0.012 *	Fremgang
Lolium perenne	Almindelig rajgræs	0.261	0.002 **	
Lonicera xylosteum	Dunet gedeblad	0.175	0.009 **	Fremgang
Matricaria discoidea	Skive-kamille	0.158	0.043 *	
Matricaria recutita	Vellugtende kamille	0.156	0.035 *	Fremgang
Myosotis ramosissima	Bakke-forglemmigej	0.183	0.006 **	Fremgang
Phragmites australis	Tagrør	0.206	0.006 **	Fremgang
Picea sitchensis	Sitka-gran	0.175	0.026 *	
Plantago major	Glat vejbred	0.242	0.003 **	
Poa annua	Enårig rapgræs	0.261	0.001 ***	
Poa pratensis	Eng-rapgræs	0.169	0.025 *	
Polygonum aviculare	Vej-pileurt	0.214	0.005 **	
Prunus cerasifera	Mirabel	0.192	0.009 **	Kraftig fremgang
Pseudotsuga menziesii	Douglasgran	0.156	0.041 *	
Quercus rubra	Rød-eg	0.192	0.007 **	
Ranunculus acris	Bidende ranunkel	0.159	0.029 *	
Ranunculus repens	Lav ranunkel	0.310	0.001 ***	
Ribes uva-crispa	Stikkelsbær	0.156	0.031 *	
Rubus idaeus	Hindbær	0.158	0.034 *	
Rubus sect. Caesii	Korbær	0.265	0.001 ***	

Rubus sect. Rubus	Brombær	0.252	0.001 ***	
Rumex crispus	Kruset skræppe	0.286	0.001 ***	
Rumex obtusifolius	Butbladet skræppe	0.214	0.005 **	
Salix cinerea	Grå-pil	0.238	0.002 **	
Salix viminalis	Bånd-pil	0.156	0.031 *	
Sambucus nigra	Almindelig hyld	0.219	0.002 **	
Solanum dulcamara	Bittersød natskygge	0.177	0.022 *	Fremgang
Sonchus arvensis	Ager-svinemælk	0.193	0.009 **	
Sonchus asper	Ru svinemælk	0.238	0.001 ***	
Sorbus aucuparia	Almindelig røn	0.176	0.024 *	Fremgang
Symphytum xuplandicum	Foder-kulsukker	0.175	0.009 **	Fremgang
Trifolium dubium	Fin kløver	0.156	0.033 *	
Tripleurospermum perforatum	Lugtløs kamille	0.183	0.011 *	
Urtica dioica	Stor nælde	0.310	0.001 ***	Fremgang
Veronica persica	Storkronet ærenpris	0.238	0.001 ***	Kraftig fremgang
Viola odorata	Marts-viol	0.156	0.042 *	Fremgang

TABEL 16: ARTER KVALIFICERET SOM I FREMGANG SOM FØLGE AF INDICATOR SPECIES-ANALYSE. STATUS AFD BETEGNER HVORDAN ARTERNES UDVIKLING HAR VÆRET IFØLGE ATLAS FLORA DANICA UNDERSØGELSEN.

Numerisk metode

Den numeriske analyse viser, at 129 arter er i fremgang og alle arter fra Indicator Species-analysen er inkluderet (tabel 17). Den supplerende liste over arter i fremgang rummer derfor 47 arter. 18 af disse er i AFD vurderet som værende i fremgang.

Standardnavn	Navn DK	Lok 1914	Lok 2015	Status AFD
Acer campestre	Navr	0	3	Kraftig fremgang
Achillea millefolium	Almindelig røllike	15	20	
Aesculus hippocastanum	Hestekastanie	1	5	
Agrostis capillaris	Almindelig hvene	6	12	
Alopecurus pratensis	Eng-rævehale	1	4	
Angelica arcangelica	Strand-kvan	0	3	Fremgang
Arrhenatherum elatius	Draphavre	9	16	
Bellis perennis	Tusindfryd	7	14	
Brachypodium sylvaticum	Skov-stilkaks	1	4	
Brassica napus	Raps	0	3	
Calamagrostis epigejos	Bjerg-rørhvene	0	3	
Capsella bursa-pastoris	Hyrdetaske	6	10	
Carex hostiana	Skede-star	0	3	Tilbagegang
Chenopodium album/suecicum	Hvidmelet/Grøn gåsefod	3	7	
Corylus avellana	Hassel	3	8	Fremgang
Festuca arundinacea	Strand-svingel	3	7	
Galeopsis tetrahit/bifida	Almindelig/Skov-hanekro	6	10	Fremgang(G.tetrahit)
Geranium robertianum	Stinkende storkenæb	2	7	Fremgang
Hypericum perforatum	Prikbladet perikon	5	11	Fremgang
Impatiens parviflora	Småblomstret balsamin	0	3	Kraftig fremgang
Juncus conglomeratus	Knop-siv	4	8	Fremgang

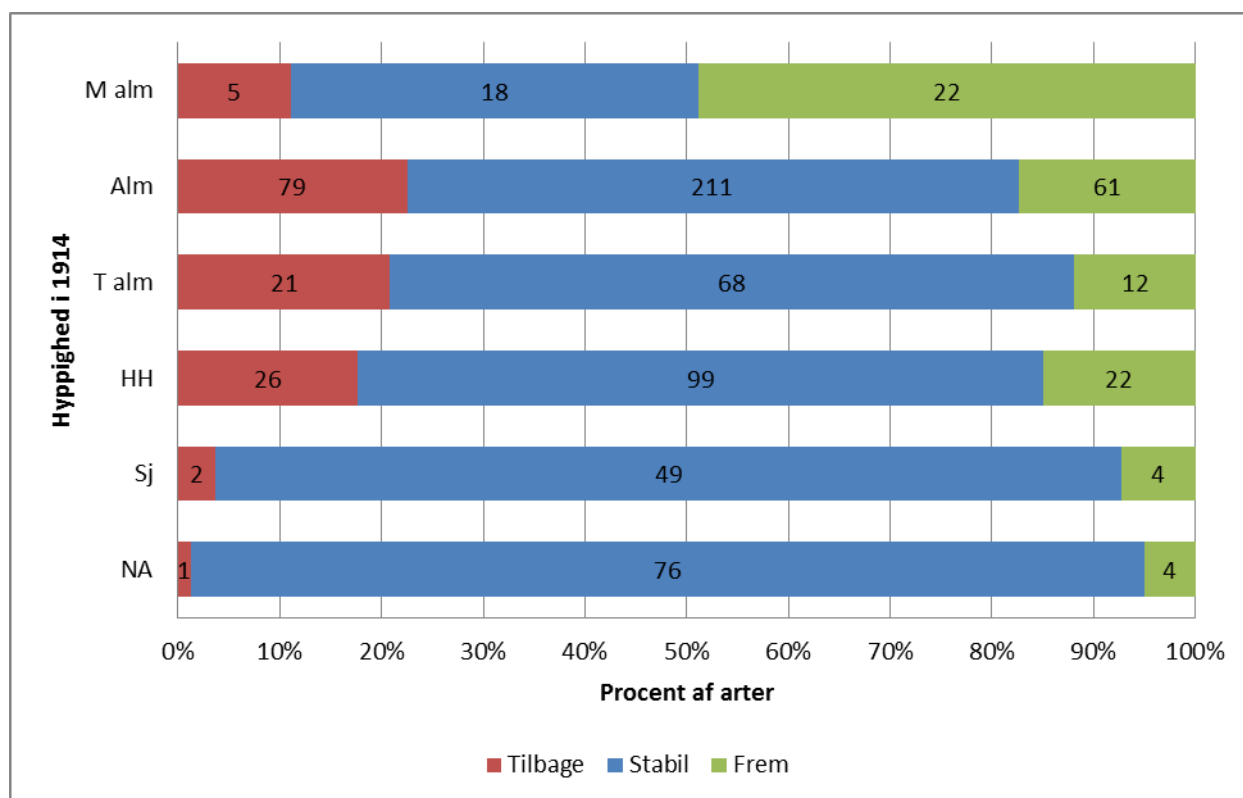
Lotus tenuis	Smalbladet kællingetand	2	6	Fremgang
Lycopus europaeus	Sværtevæld	12	16	
Malus domestica	Sød-æble	0	3	Fremgang
Malus sylvestris	Skov-æble	0	3	Fremgang
Mentha aquatica	Vand-mynte	10	16	
Myosotis laxa	Sump-forglemmigej	1	5	
Papaver rhoeas	Korn-valmue	1	4	Fremgang
Pilosella aurantiaca	Pomerans-høgeurt	0	3	Fremgang
Plantago lanceolata	Lancet-vejbred	10	16	
Poa trivialis	Almindelig rapgræs	7	13	
Potentilla reptans	Krybende potentil	4	9	
Prunus padus	Almindelig hæg	0	3	Fremgang
Prunus spinosa	Slåen	8	12	Kraftig fremgang
Rumex acetosa	Almindelig syre	9	14	
Rumex sanguineus	Skov-skræppe	0	3	
Salix alba	Hvid-pil	0	3	
Salix caprea	Selje-pil	1	4	Kraftig fremgang
Symphoricarpos albus	Almindelig snebær	1	5	Fremgang
Symphytum xuplandicum	Foder-kulsukker	0	5	Fremgang
Trifolium repens	Hvid-kløver	6	11	
Tussilago farfara	Følfod	5	10	
Typha latifolia	Bredbladet dunhammer	5	10	Fremgang
Urtica urens	Liden nælde	0	3	
Veronica arvensis	Mark-ærenpris	4	9	
Veronica montana	Bjerg-ærenpris	1	5	
Viola palustris	Eng-viol	0	3	Tilbagegang

TABEL 17: ARTER I TILBAGEGANG PÅ TUSE NÆS IFØLGE NUMERISK ANALYSE. LOK 1914 OG LOK 2015 HENVISER TIL HVOR MANGE LOKALITETER, UNDERSØGT I BEGGE PERIODER, HVOR ARTER ER FUNDET I DET PÅGÆLDENDE ÅR. STATUS AFD BETEGNER HVORDAN ARTERNES UDVIKLING ER VURDERET AF PER HARTVIG I ATLAS FLORA DANICA.

HVAD KENDETEGNER ARTERNE I TILBAGEGANG OG FREMGANG?

ARTERNES HYPPIGHED PÅ LUNDS TID

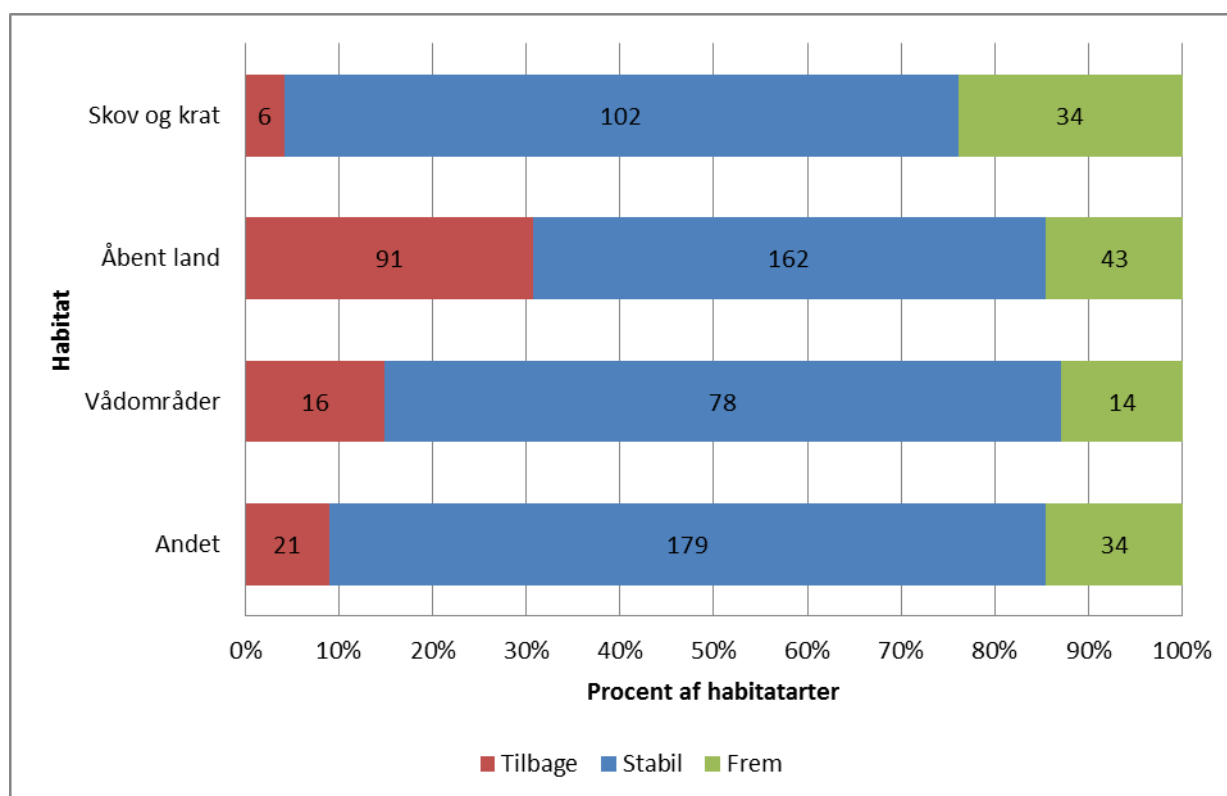
Når man kigger på sammenhængen mellem arternes hyppighed i 1914 og deres ændrede udbredelse over det seneste århundrede, ser man følgende: Næsten halvdelen af de arter, der ifølge Raunkiær's flora var "meget almindelige" (Raunkiær 1914), er i mellemtiden gået frem (fig. 11). De andre hyppigheder er ikke entydigt i tilbage- eller fremgang. De sjældne arter omfatter også forvildede arter og, som tidligere nævnt, er de sjældne arters frem- og tilbagegang med stor sandsynlighed underestimeret.



FIGUR 11: ARTERNES FREM- OG TILBAGEGANG (DEN NUMERISKE METODE) IFT. DERES HYPPIGHED I 1914 (RAUNKIÆR 1914). TALLENE INDENFOR BARRENE HENVISER TIL AT ANTAL ARTER I KATEGORIEN. M ALM= MEGET ALMINDELIG, ALM= ALMINDELIG, T ALM= TEMMELIG ALMINDELIG, HH= HIST OG HER, SJ= SJÆLDEN, NA= IKKE ANFØRT HYPPIGHED.

ARTERNES HABITAT

Det ses af figuren, at en stor del af arterne tilknyttet skov og krat er gået frem, og cirka en tredjedel af arterne tilknyttet den åbne natur har mindre udbredelse end på Lunds tid (fig. 12). Nogle af planterne tilknyttet de våde områder, der inkluderer grøfter, søer, vandløb og damme, er gået tilbage, men et ligeså stort antal af disse arter har været i fremgang igennem perioden. Hvilke arter, der er knyttet til de forskellige Raunkiær-habitater, kan ses i bilag 8. Deres pågældende status med de to forskellige metoder kan ligeledes aflæses i bilaget.



FIGUR 12: ARTERNES FREM- OG TILBAGEGANG (DEN NUMERISKE METODE) IFT. DERES HABITAT. HABITATET ER BASERET PÅ RAUNKIÆRS FLORA OG SAMLET I 4 OVERORDNEDE KATEGORIER. TALLENE INDENFOR BARRENE HENVISER TIL AT ANTAL ARTER I KATEGORIEN.

Mange skovarter er gået frem. Vedplanterne står for over halvdelen af fremgangen, men der er stadig næsten 3 gange så mange arter i fremgang uden vedplanterne (tabel 18).

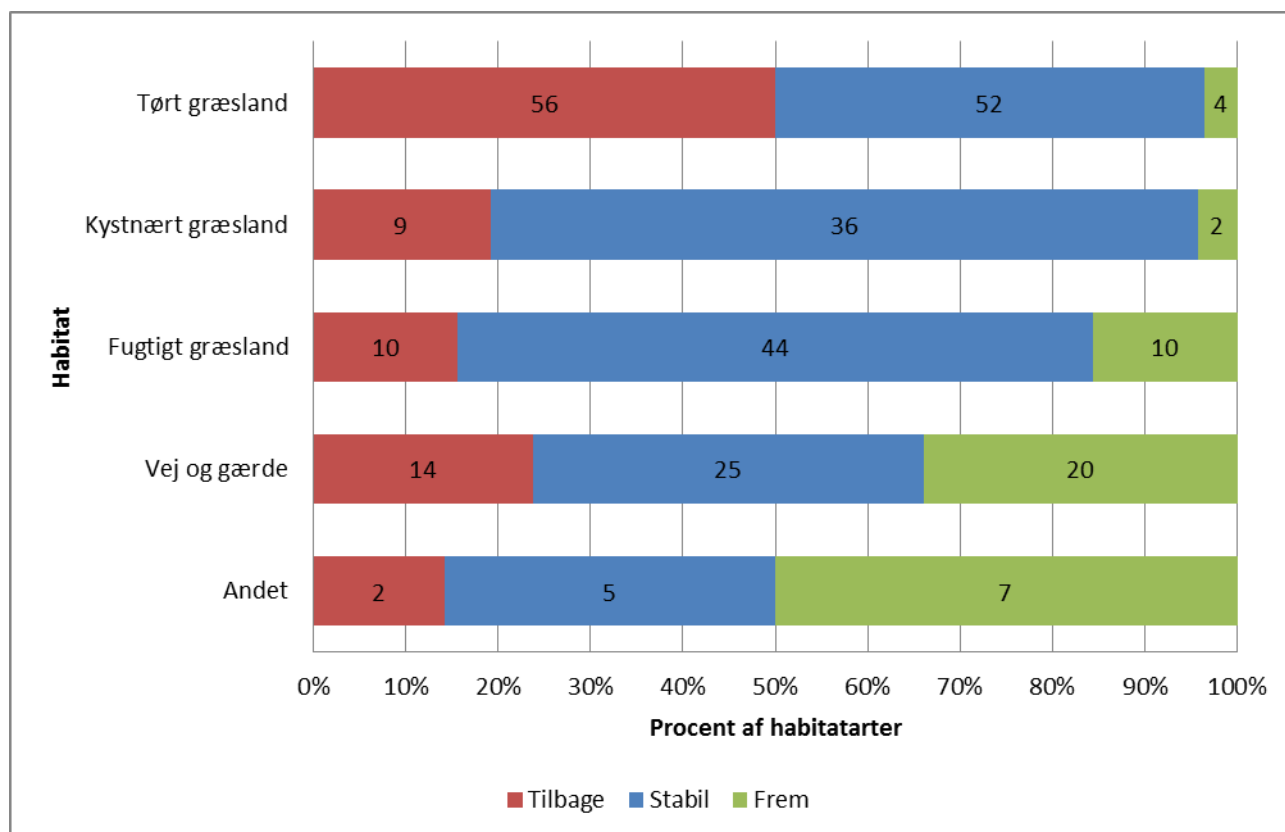
Status (numerisk)	Antal Urter	Antal Vedplanter	I alt
Frem	15	19	34
Tilbage	6	0	6
Stabil	80	22	102
I alt	101	41	142

TABEL 18: SKOVARTERNES FREMGANG FORDELT PÅ URTER OG VEDPLANTER.

DEN LYSÅBNE NATUR

Kigger man nærmere på de lysåbne naturtyper (fig. 13), ses det, at det primært er arter knyttet til tørt græsland, der er i tilbagegang, men også arter knyttet til kysten er mere i tilbagegang end fremgang. En del af arterne tilknyttet fugtigt græsland er i tilbagegang, men lige så mange arter med samme habitat er i fremgang.

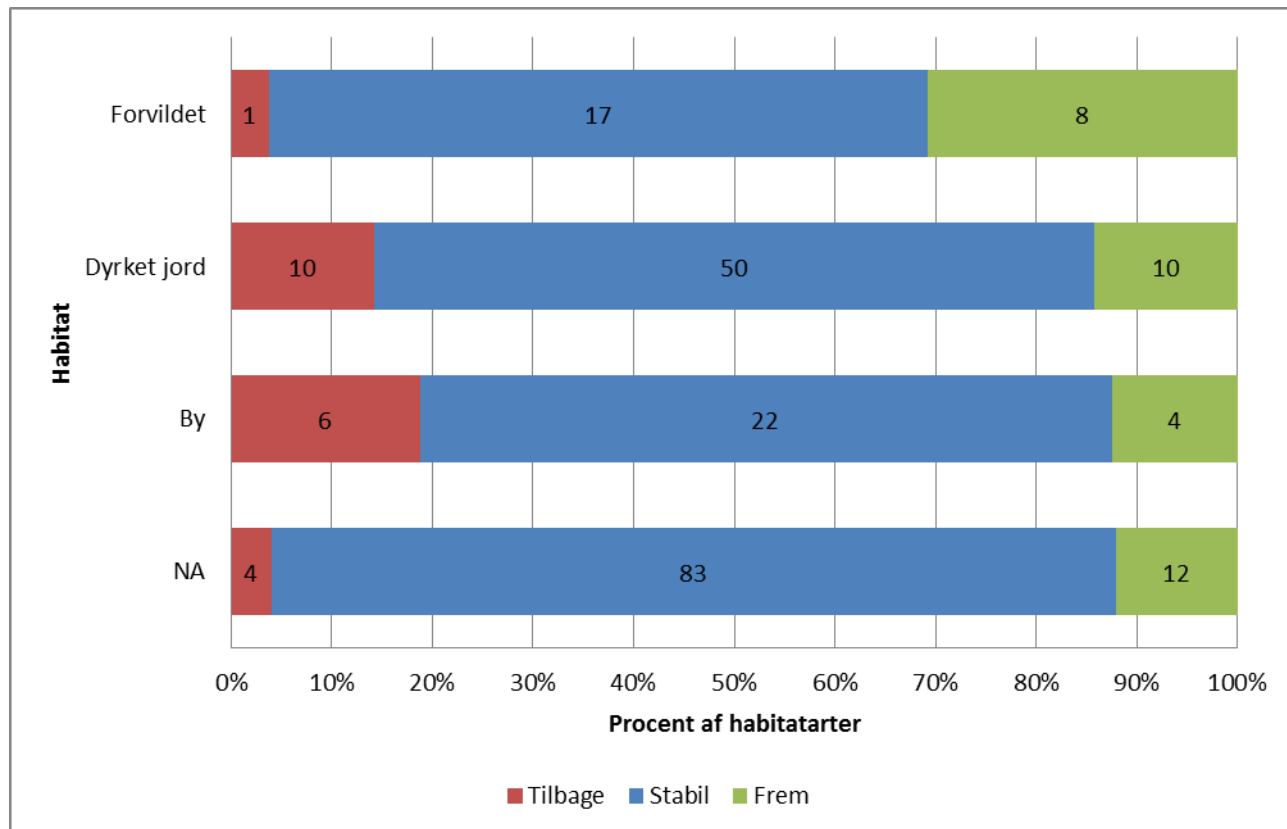
En stor andel af arterne tilknyttet ”vej og gærde” er i fremgang. Det samme gælder kategorien ”andet”, der kun rummer 14 arter.



FIGUR 13: ARTERNES FREM- OG TILBAGEGANG (DEN NUMERISKE METODE) IFT. DERES HABITAT. HABITATET ER BASERET PÅ RAUNKIÆRS FLORA, OG ALLE HABITATERNE I FIGUREN ER UNDERKATEGORIER TIL KATEGORIEN ”ÅBENT LAND” FRA FORRIGE FIGUR. TALLENE INDENFOR BARRENE HENVISER TIL AT ANTAL ARTER I KATEGORIEN.

ANDET

Kigger man nærmere på kategorien ”andet” fra den første figur, ses det, at de forvildede arter og arter, der ikke er nævnt i Raunkiærs flora (NA-arter), er i fremgang (fig. 14). De sidstnævnte er arter, der først er indvandret sidenhen.

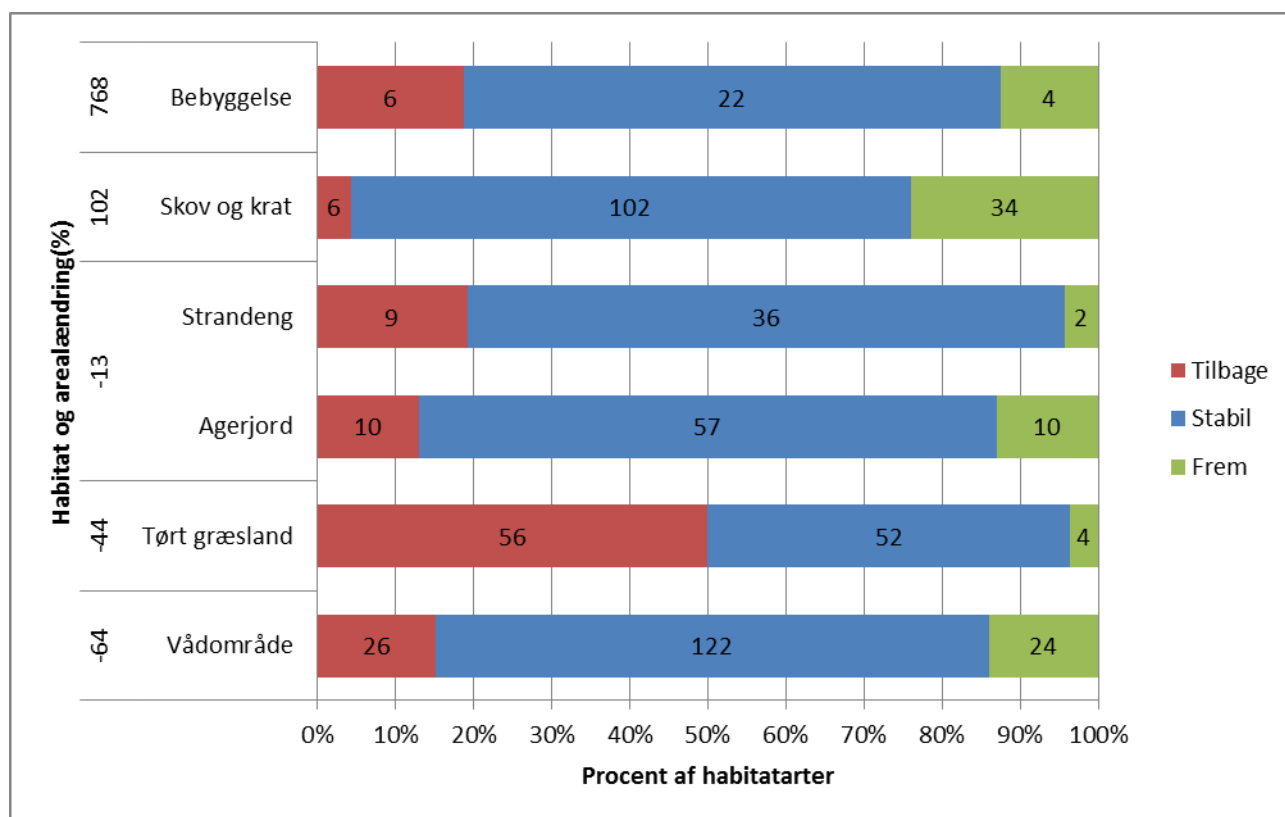


FIGUR 14: ARTERNES FREM- OG TILBAGEGANG (DEN NUMERISKE METODE) IFT. DERES HABITAT. HABITATET ER BASERET PÅ RAUNKIÆRS FLORA, OG ALLE HABITATERNE I FIGUREN ER UNDERKATEGORIER TIL KATEGORIEN ”ANDET” FRA FIGUR?. TALLENE INDENFOR BARRENE HENVISER TIL AT ANTAL ARTER

SAMMENHÆNG MELLEM HABITATAREAL OG FREM- OG TILBAGEGANG

I nedenstående figur sammenstilles habitatarternes frem- og tilbagegang med arealændringerne i de respektive habitater (fig. 15). Habitat langs vejene og markskellene er ikke med. Den første kategori fordi længden af vejene vurderes til at være omtrent den samme, den anden kategori fordi mange af karplanterne, der findes i dette habitat, ofte har andre primære habitater, og derfor er oplyst i disse.

Der er sammenhæng mellem ændringerne i habitatarealet og frem- og tilbagegangen for arterne tilknyttet ”skov og krat”, ”tørt græsland” og ”strandenge”. De øvrige habitater ”vådområder”, ”bebyggelse” og ”agerjord” viser ingen sammenhæng mellem arealændringer og de tilknyttede arters udbredelse.

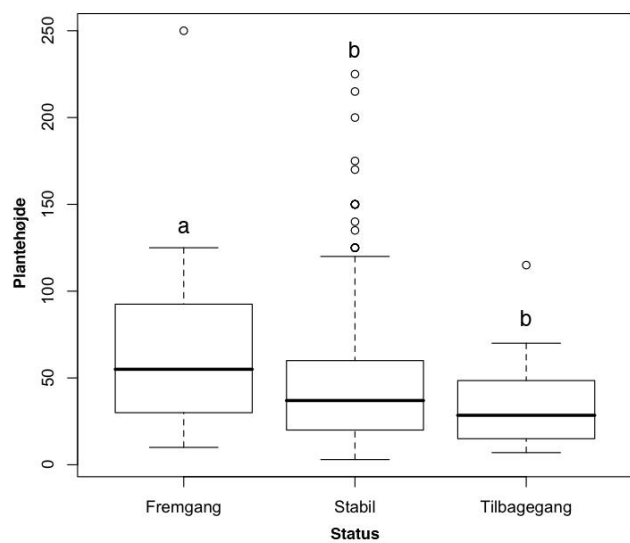
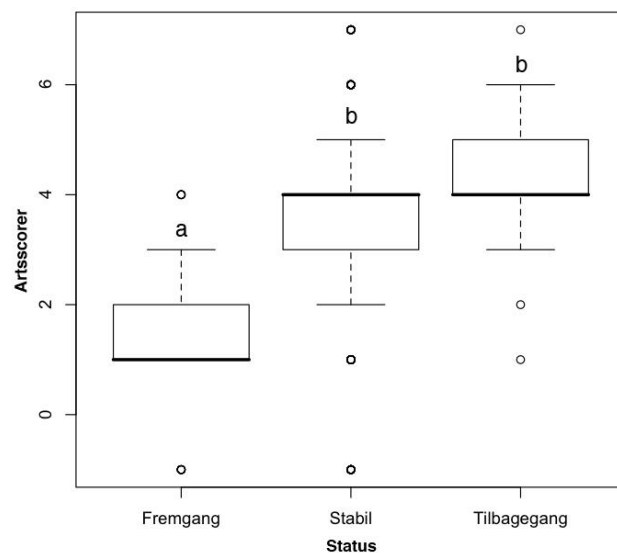
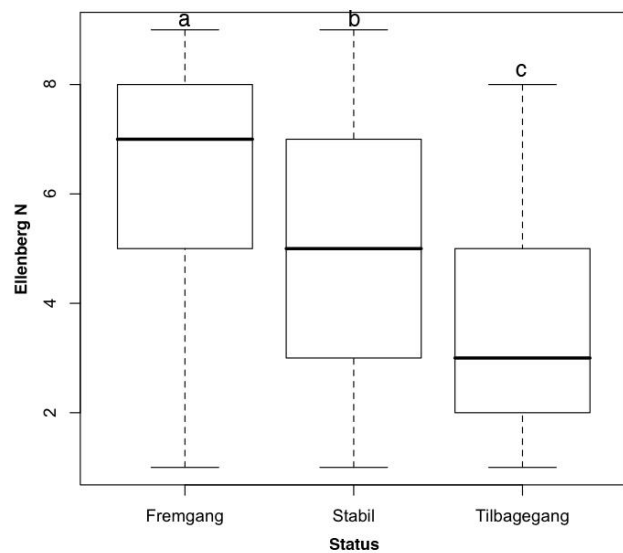
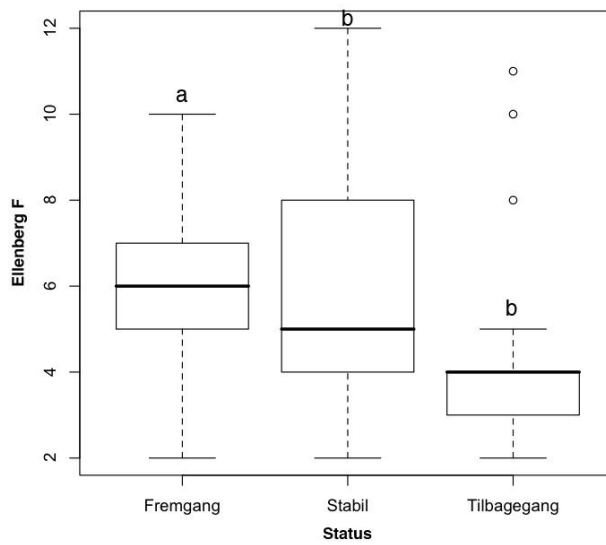
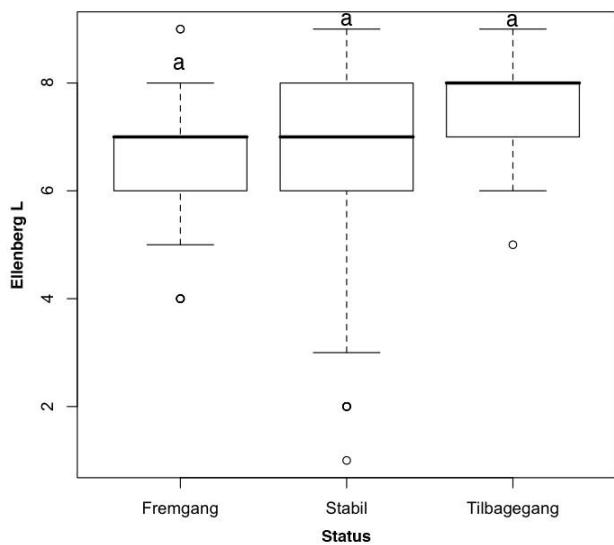


FIGUR 15: SAMMENHÆNG MELLEM HABITATERNES AREALÆNDRING (1914-2015) OG ÆNDRINGER I HABITATARTERNES UDBREDELSE

ELLENBERGVÆRDIER, PLANTEHØJDE OG ARTSSCORER

Ellenberg-værdier, plantehøjde og artsscorer er testet for arter i henholdsvis fremgang, stabil, tilbagegang. Figurene på næste side er lavet over Indicator Species-resultaterne. Det fremgår, at arter i tilbagegang generelt har lavere Ellenberg N og F-værdier end både de stabile arter og arter i fremgang. Arter i fremgang har højere Ellenberg N, højere plantehøjde og lavere artsscorer end de andre grupper (fig. 16).

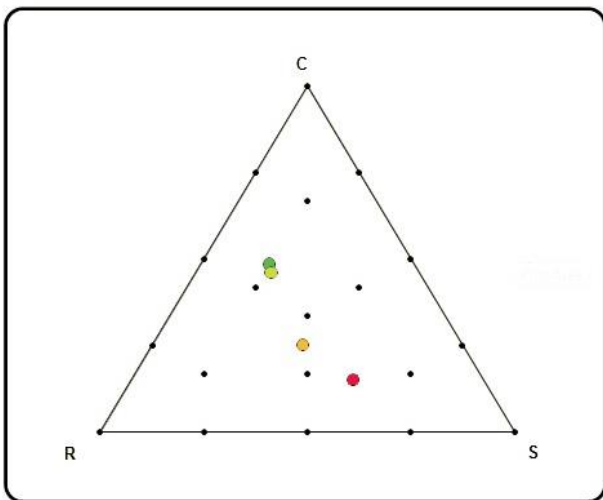
Hvis den numeriske metode danner grund for analysen, er Ellenberg L og artsscoren tillige højere hos arter i tilbagegang end de andre grupperinger. Ellenbergparametrene R og S har ingen signifikant forskel og er derfor ikke afbilledet på figurer.



FIGUR 16: ARTERNE I FREMGANG, TILBAGEGANG OG MED STABIL UDBREDELSE (1914-2015) OG DERES ELLENBERGVÆRDIER FOR LYS, FUGTIGHED OG NÆRING SAMT DERES ARTSCORER OG GENNEMSNITLIG PLANTEHØJDE. FORSKELLE MELLEM KATEGORIERNE ER TESTET MED ANOVA.

CSR

På figuren ses punkter for grupperingernes gennemsnitlige CSR-værdier (fig. 17). Tendensen er tydeligere med Indicator Species-metoden, men også klar med den numeriske. Arter, der er gået tilbage, er mere stresstolerante, mens arter i fremgang primært er mere konkurrencestrategiske. De to punkter for arter i tilbagegang ligger længere fra hinanden end de to punkter for arter i fremgang. Dette skyldes, at de to analyser har langt flere arter tilfælles i fremgang (83) end i tilbagegang (25).



FIGUR 17: GENNEMSITLIG CSR FOR ALLE ARTER I TILBAGEGANG: RØD(INDICATOR SPECIES), ORANGE(NUMERISK), ARTER I FREMGANG: MØRK GRØN(INDICATOR SPECIES), LYS GRØN(NUMERISK)

DISKUSSION

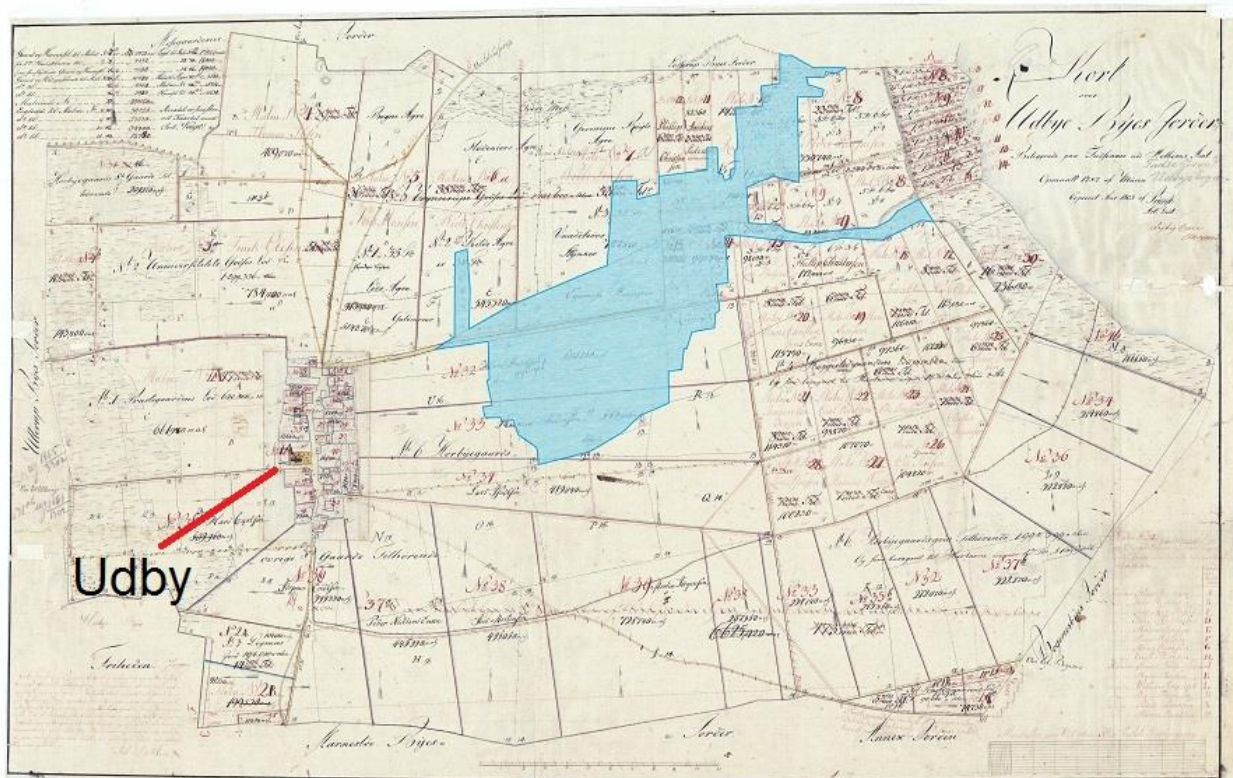
OPSUMMERING AF RESULTATER

Resultaterne bekræfter hypotesen om, at arealet med lysåben natur er faldet, mens skovarealet er forøget. På Tuse Næs er det i særlig grad vådområderne, der har mistet areal igennem det sidste århundrede. Diversiteten af karplanter er, som forventet, ligeledes forandret igennem perioden. Mange planter tilknyttet lysåbne habitater er gået tilbage, hvilket også var en hypotese. Det er dog særligt arter knyttet til tørt græsland, der er i tilbagegang. Vådområdernes arter er ikke entydigt i tilbagegang, hvilket vækker lidt undren, når det især er de områder, der har tabt areal. Derimod er de næringselskende arter, som forventet, gået frem, og arter tilpasset næringsfattige forhold gået tilbage.

AREALET MED LYSÅBEN NATUR

En del af det tidligere vådbundsareal er i dag kategoriseret som skov. Alle de lokaliteter, der har ændret sig således, og som jeg selv har besøgt, er stadig påvirket af en høj vandstand. At en del af vådbundsarealet er blevet skov, skyldes derfor ikke dræning, men sandsynligvis at forstyrrelsesgraden er væsentligt lavere på disse lokaliteter i dag end for 100 år siden. Moserne og de ferske enge blev indtil 1920'erne udnyttet i større grad til græsning og høslæt, med henblik på vinterfodring. Tidligere udgjorde dette vigtige ressourcer, men i takt med, at kunstgødning og mere effektive landbrugsmetoder vandt frem, ophørte denne udnyttelse mange steder (Larsen 2006). Arealet med våd eng på Tuse Næs har således været nedadgående, siden Lund besøgte området. Kigger man på ældre kort (fig. 18, udskiftningskort fra år 1782) ser man, at der dengang var endnu flere enge, og nedgangen fra Lunds tid er dermed en fortsættelse af en allerede igangværende nedgang i det ferskvandspåvirkede græsland.

Der er stor usikkerhed omkring størrelsen af arealet af vedvarende græsland i 1914 i området, og derfor også omkring, hvordan arealet har ændret sig i perioden. Nationalt har naturtypen været i tilbagegang (Levin/Normander 2008), og det er derfor ikke usandsynligt, at Tuse Næs havde flere græslandslokaliteter tidligere end i dag, ligesom resultaterne også peger på.



FIGUR 18: UDSKIFTNINGSKORT FRA 1872 MED FORDELING AF UDDBY BYS JORDE. ENGAREALET, DER ER MARKERET MED BLÅT, ER ALLEREDE I 1914 BRUGT TIL ANDEN AREALANVENDELSE.

HABITATERNES KVALITET

Lystallet er gennemsnitligt lavere i alle habitater i dag end for hundrede år siden. Dette viser, at habitaterne alle er blevet signifikant mørkere, men resultaterne fra GLM-analysen indikerer, at den primære årsag til dette er den øgede næringsmængde (Ellenberg N). Det er påvist, at Ellenberg N og Ellenberg L korrelerer over samtlige arter (Cornwell/Grubb 2003), og det er derfor sandsynligt, at det er den øgede næringsmængde, der er den grundlæggende årsag til øget vækst hos visse planter, som resulterer i mere skygge.

Ifølge GLM-analysen forklarer Ellenberg L dog en unik del af variationen i vådområderne, så i dette habitat har tilgroningen været en direkte årsag til forandringerne i floraen. Dette er et meningsfuldt resultat, når man betænker, at udnyttelsen af disse områder til hø og græsning sandsynligvis er ophørt, og områderne, som resultat af dette, er gået fra at være åbne til at være sumpskove.

Samtlige habitater, undtaget vådområderne, har signifikant højere gennemsnitligt fugtighedstal i dag end for hundrede år siden. Fugtighedstallet for vådområderne er derimod signifikant lavere i dag end på Lunds tid. Igennem perioden er mængden af nedbør steget (DMI 2015), men det virker alligevel mærkeligt, at de lavest liggende jorde skulle være blevet tørrere, mens resten af landskabet er blevet vådere. Faldet i Ellenberg F i vådområderne kan givetvis skyldes en tilbagegang i egentlige vandplanter (Ellenberg F 10-12). For eksempel er vandplanterne svømmende og kruset vandaks, storblomstret og almindelig vandranunkel og kors-andemad alle observeret færre gange i

nutiden end på Lunds tid. Af arterne i fremgang i habitatet er ingen egentlige vandplanter. At de resterende habitater er signifikant vådere, er sandsynligvis et resultat af, at Ellenberg N og Ellenberg F korrelerer. Cornwell og Grubb (Cornwell/Grubb 2003) viser, at planter, der har intermediære Ellenberg F-værdier (5-7), også er dem, der har de højeste N-værdier. Det forøgede fugtighedstal afspejler derved, at forholdene er blevet mere næringsrige. GLM-analysen understøtter dette, da fugtighedstallet kun forklarer en unik del af variationen i strandvegetationen, der er blevet vådere, og i vådområderne, der som før nævnt er blevet tørrere. De gennemsnitlige Ellenberg-værdier for alle habitater kan ses i bilag 7, og det tyder på, at alle gennemsnit i 2015 nærmer sig intervallet 5-7 på Ellenberg F, og det er derfor sandsynligt, at de øgede fugtighedstal primært er grundet korrelation med Ellenberg N.

At Ellenberg S i dag er signifikant lavere i kysthabitatet, kan skyldes, at de lavere voksende salttolerante arter i nogen grad er udskiftet med højere voksende arter, som tagrør, der primært er ferskvandsarter. Dette er meget sandsynligt, idet salttolerante arter, som kødet hindeknæ og strandasters, er gået signifikant tilbage, og tagrør samt strand-kvan, der ligeledes ikke er en egentlig salttolerant art, er hyppigere i området i dag.

Den gennemsnitlige artsscore er i dag lavere i samtlige habitattyper, undtaget de beboede steder. Arter, der er følsomme overfor forringelser af naturtilstanden, er tildelt en høj artsscore (Fredshavn/Ejrnæs 2009). At artscoren er lavere, indikerer at naturkvaliteten er blevet lavere i området. Det understreges dog, at arter med høj artsscore nødvendigvis også er arter, der nationalt har været i tilbagegang på baggrund af nationale ændringer i habitatkvalitet. At artscoren er lavere i habitaterne på Tuse Næs, afspejler derfor først og fremmest, at de arter, der nationalt er i tilbagegang, også er det på Tuse Næs, givetvis på grund af de samme årsager.

ANTAL ARTER

Lund har observeret flere arter, end jeg og andre nutidige kilder har. Det kan reelt, som resultatet viser, skyldes, at der findes flere arter i området i dag, men kan også skyldes andre faktorer. Selvom der er nogenlunde samme antal observationer, kan undersøgelsesgraden alligevel have været forskellig. Lund har boet i området og undersøgt det over fire sæsoner, hvor jeg kun har undersøgt området i en enkelt sæson og, for mange lokaliteters vedkommende, kun en enkelt gang. Forskelle i vores botaniske kunnen kan også have indvirkning på resultatet.

Om antallet af arter er det samme over perioden, er måske heller ikke det vigtigste. Dette studie viser en retningsbestemt udskiftning af arter: Den lysåbne naturs habitatspecifikke arter er gået tilbage, mens generalist-arter, der er almindelige i resten af Danmark og Europa (sometider også andre verdensdele), er gået frem. Artsantallet kan på denne vis stige lokalt i et område, som følge af nyindvandrede arter, på samme tid som artsdiversiteten i Danmark og resten af Europa dalere.

ARTER I TILBAGEGANG

Mange af arterne i tilbagegang på Tuse Næs er arter, der også nationalt har mindre udbredelse i dag end før i tiden. Mange af arterne er knyttet til det åbne, næringsfattige land, som har været i nedgang i takt med et mere intensivt skov- og landbrug. Der er dog visse arter, man kan undres over er gået signifikant tilbage, ifølge Indicator Species-analysen. Det gælder eksempelvis finbladet

vejsennep, tandbæger og især svaleurt, der ifølge AFD er i fremgang nationalt (Hartvig 2015). Disse har alle habitater ved bebyggelse og ruderaer, og burde derfor ikke have dårlige betingelser i dag. Svømmende vandaks er, som andre arter af vandaks, påvist at være i tilbagegang i et andet studie, og det er derfor ikke overraskende, at den også er mindre udbredt i dette område i dag (Battrup-Pedersen et al 2012). Med den numeriske metode er eng-brandbæger, skovarve, grenet pindsvineknop og uldbladet kongelys også i tilbagegang. Dette kan være et resultat af den numeriske metodes usikkerhed, da de alle er fundet på 4 lokaliteter færre end i 1914. Disse arter er måske i virkeligheden omtrent lige så udbredt nu som i Lunds tid på Tuse Næs. At ager-museurt optræder på listen, kan skyldes, at markernes ukrudtsflora ikke er prioriteret lige så højt i mine genbesøg som hos Lund. Nogle af arterne på listen er kategoriseret som stabile i AFD. En del af disse er sandsynligvis gået tilbage på Tuse Næs. Det gælder for eksempel nikkende limurt, stor knopurt, kløvkrone, slangehoved og rundbælg, som alle er tilknyttet åbent land. At arter som almindelig pengeurt, almindelig brunelle og vand-pileurt skulle være gået tilbage, virker dog mere usandsynligt.

ARTER I FREMGANG

Generelt er mange af arterne i fremgang på Tuse Næs næringselskende og højere voksende arter. Også mange vedplanter har øget deres udbredelse over perioden, hvilket skyldes øget tilplantning, men også tilgroning af arealer. Nogle af de arter, der er i signifikant fremgang på Tuse Næs og ikke er vurderet til at være det på landsplan af AFD, er arter, der er svære at afgrænse. Det gælder *Salix*-, *Rubus*-, *Crataegus*-arter. Andre arter, eksempelvis glat vejbred, ager- og horse-tidsel, er i AFD vurderet som værende positivt påvirket af kulturbrug. Arter, der har omtrent 100 % dækning i Atlas Flora Danica ruder og har haft det siden TBU-undersøgelserne, er svære at kvantificere national trend på, og en del af arterne på listen er netop sådanne. De kan reelt sagtens være i fremgang indenfor alle ruderaer, uden det ses i en undersøgelse som Atlas Flora Danica. Nogle fund på listen vækker alligevel undring. Enskallet sumpstrå, eng-nellikerod og kær-snerre er ikke af andre kilder vurderet som værende i fremgang, og deres habitat har været i tilbagegang over perioden. Det er usikkert, om de reelt er gået frem og resultatet kan skyldes fejlbestemmelser i recente data eller at Lund har overset dem. Dette samme gælder skede-star og eng-viol, der er i signifikant fremgang ved brug af den numeriske metode, men vurderet som værende i tilbagegang i AFD. Andre arter på listen, der ikke er vurderet som værende i fremgang i AFD, er alle relativt almindelige planter, og det virker sandsynligt, at mange af dem er gået frem. Dette gælder arter som hyrdetaske, draphavre og hvid-pil.

SJÆLDNE ARTER

Både den numeriske metode og Indicator Species-analysen har svært ved at bestemme om arter, der har lille udbredelse, er gået tilbage eller frem. Det skyldes, at den statistiske usikkerhed er større ved mindre populationer. Som konsekvens deraf er kun en enkelt rødlistet art, tykbladet fladstjerne, ifølge analyserne i signifikant tilbagegang, selvom flere rødlistede arter højst sandsynligt er i tilbagegang i området. Det gælder for eksempel orkideen mygblomst, som Lund observerede på én lokalitet og som ikke er genfundet i nutiden (se evt. bilag 1). Mygblomsts udbredelse er generelt mindsket i Danmark over perioden (Hartvig 2015), og er med stor sandsynlighed forsvundet fra engen. Det samme gælder pukkellæbe, der også er gået fra 1 til 0 lokaliteter. Salep-gøgeurt er

ligeledes gået fra 4 til 2 lokaliteter på Tuse Næs, og da den nationalt er i tilbagegang (Hartvig 2015), er det sandsynligt, at den også er det på Tuse Næs. Klinte (som dog ikke er rødlistet) er gået fra 2 til 0 lokaliteter, hvilket sikkert også er reelt nok, da arten var udbredt i såsæden på Lunds tid (Bohlen 2007, Hartvig 2015).

UDBREDELSE

Halvdelen af arterne med 1914-udbredelsen ”meget almindelig” er ifølge resultaterne gået frem over perioden. Dette er meget sandsynligt, da spredningsmulighederne er væsentligt forbedrede hos meget udbredte arter, dels i kraft af, at de er tættere på potentielle nye lokaliteter (Zonneveld 1995), og dels, fordi der er mange individer til at sprede frø.

HABITAT

Det er primært arterne i det åbne landskab, der er i tilbagegang. Især er arterne fra tørt græsland negativt påvirket over de undersøgte hundrede år. Arealet med vådområde er formindsket meget over perioden og er også tydeligt næringspåvirket, men arterne tilknyttet habitatet er ikke entydigt i tilbagegang, som man ellers kunne forvente. Dette kan skyldes, at habitater, der ikke er undersøgt i samme grad over de to perioder, ikke er medtaget i analysen. Arterne tilknyttet vådområderne kan reelt godt være i tilbagegang grundet habitatdestruktion, uden analysen opdager dette.

Mange arter tilknyttet ”vej og gærde” er i fremgang, hvilket kan skyldes, at mange af arterne ikke har så specifikke habitatkrav. Dette gælder eksempelvis lancet-vejbred, krybende potentiel, løgkarse og kruset skræppe. Småhabitaterne er givetvis blevet mere ensartede, hvilket giver grundlag for disse arters større udbredelse. Omvendt er der også en del arter fra denne brogede habitatgruppe, der er i tilbagegang. Det gælder arter som stor knopurt, slangehoved og blå-klokke.

Mange forvildede arter er i fremgang. Nogle arter spredes langt med transportnettet, eksempelvis langs jernbaner og veje. Prydplanter spreder sig undertiden også til naturlige habitater, og visse arter spredes også af fugle, fordi de indgår i fuglefrøblandinger (Bohlin 2007). En del af fremgangen kan dog også skyldes noteringen i Raunkiær's flora. Forvildede arter med lille udbredelse på Lunds tid er noteret som forvildede uden habitat, hvorimod arter, der oprindeligt er forvildede, men udbredte i naturen, sandsynligvis har fået noteret sig deres habitat. Undersøgelsen har, som tidligere nævnt, svært ved at fastslå sjældne arters tilbagegang, hvilket givetvis medvirker til, at få forvildede arter er i tilbagegang.

HVAD ER DRIVKRÆFTERNE?

Ændringer i arealet og kvaliteten af egnet habitat har ændret vilkårene for en række karplanter på Tuse Næs. Om arealændringer eller ændringer i habitatkvaliteten er den vigtigste faktor, er forskelligt for hver af naturtyperne. I nedenstående afsnit vil jeg ud fra resultaterne argumentere for hvilke faktorer, der har været de væsentligste i de forskellige habitater.

STRANDVEGETATIONEN

Strandengsarealet er på landsplan cirka halveret over de sidste 150 år, primært grundet inddæmning og tørlægning af kyststrækninger (Vestergaard 2015). Et eksempel er inddæmningen af Lammefjorden lige i baghaven af Tuse Næs (Hansen 2008). På selve Tuse Næs er arealet derimod ikke væsentligt ændret, og jeg vurderer derfor, at ændringerne i floraen primært skyldes ændring i kvaliteten af habitatet. Alle de kystnære enge på halvøen er næringsberigede og givetvis også tilgroede stedvist over perioden. Hoveddelen af Tuse Næs' strandenge er i dag afgræsset (egen observation). Derudover er strandenge en naturlig eutroft naturtype, og dette kan være årsagen til, at der ikke er flere arter i tilbagegang, grundet kvælstofpåvirkning, i dette habitat. Givetvis er strandoverdrevene mere påvirkede af kvælstofdeposition, og muligvis er det også en af forklaringerne på, at det tørre græsland er mere negativt påvirket end det våde.



FIGUR 19: LYSÅBENT INDSLAG I HØNSEHALSEN SKOV

SKOVENE

Skovarealet er fordoblet over det sidste århundrede. Dette skyldes både nyplantning, men også tilgroning af eksempelvis vådområder og markskel. Habitatforøgelsen kan i store træk forklare, hvorfor mange skovarter er gået frem i perioden. Det skal dog bemærkes, at det ikke er relativt sjældne arter som blå anemone, der er gået frem, men derimod et stort antal vedplanter samt skvalderkål og feber-nellikerod, der begge nærmest optræder som ukrudt.

De tidligere plantager, Bognæs og Hønsehalsen Skov, er blevet mørkere og mere næringsrige. Dette er et resultat af, at hovedformålet har været tømmerproduktion, hvor dræning og mindre forstyrrelse i form af græsning har muliggjort, at skovene har lukket sig mere og mere igennem perioden. Denne

udvikling har fortrængt de mere lyskrævende arter. Tabet af de lysåbne områder i skovene yder derfor også en negativ påvirkning på de trængte arter, der er knyttet til det næringsfattige åbne land.

VÅDOMRÅDERNE

Halvdelen af den våde natur indlands på Tuse Næs er i perioden drænet og derefter opdyrket eller bebygget med sommerhuse. Af det resterende areal er en tredjedel groet til. Habitatet er blevet betydeligt næringsberiget, mindre lysåbent og tørrere. Alligevel ses ikke massiv signifikant tilbagegang af arterne tilknyttet vådområderne og det fugtige græsland. Der er dog tale om en retningsbestemt udskiftning af arter, hvor lavere planter med lav Ellenberg N værdi har veget pladsen for grovere arter som tagrør, hjortetrøst og lyse-siv. Det er heller ikke til at komme udenom, at Tuse Næs i perioden har mistet et værdifuldt rigkær med sump-hullæbe, langakset trådspore, kødfarvet gøgeurt og salep-gøgeurt grundet habitatdestruktion. Som tidligere nævnt kan anvendte metode til kvalificering af tilbage- og fremgang også være skyld i underestimering af arterne i tilbagegang, da de drænedede områder ikke indgår i analysen.

GRÆSLAND

Græslandet indlands på Tuse Næs har antageligt været mere udbredt, og der ses derfor en positiv korrelation mellem nedgang i mængde af habitatet og tilbagegang af græslandets arter. Habitatnedgangen i dette habitat er dog i høj grad antaget, og det er derfor usikkert, om habitatdestruktion er den primære grund til, at disse arter er de mest trængte på Tuse Næs. Der er derimod tydeligt færre næringsfattige lysåbne pletter i alle habitater, fra skovene til langs vejene, og der er derfor ingen tvivl om, at denne forringede habitatkvalitet overalt i landskabet har haft betydning for græslandets arters tilbagegang. Det vurderes derfor, at forringelse i habitatkvalitet er den primære årsag til, at græslandets arter har været i kraftig tilbagegang over de seneste hundrede år.

MARKERNE

Lund fandt for 100 år siden væsentlig flere arter på markerne end de moderne data. Samme tendens ses andre steder. For eksempel er mange af markens ukrudtsarter i Sverige i tilbagegang eller forsvundet (Bohlin 2007). Agerarealet er en anelse mindre i dag, men ændringer i floraen skyldes dog snarere, at arealet er mere intensivt dyrket i dag. Markerne er tillige blevet mere ensartede. Der dyrkes færre typer afgrøder, der er færre flerårige græsenge med kvæg og der er vintersæd flere steder. Derudover yder større afgrødemasse og brug af sprøjtegifte også negativ effekt på markfloraen (Hald 2015). At disse faktorer er de væsentligste understøttes af GLM-analysen, der peger på en stigning i Ellenberg N, som årsagen til ændringer i floraen i dette habitat.

MARKSKEL

Længden af markskel er halveret. Ifølge GIS-analysen er samme andel af skellene vedklædte i dag som for 100 år siden. Jeg har dog noteret langt flere vedplanter end Lund fra de genbesøgte lokaliteter. Det fremgår også tydeligt af Ellenberg- og CSR-analyserne, at markskellene er kraftigt næringsberigede og i dag fuldstændigt er domineret af konkurrence-arter, og jeg anser primært dette som årsagen til, at habitatet i dag rummer en anden flora end for et århundrede siden.

LANGS VEJENE

Længden af vejene på Tuse Næs er antageligt ikke voldsomt forandret igennem perioden. Det er kvaliteten af habitatet derimod. Fosformålinger viser tydelig næringsberigelse langs de danske veje (Jelnes/Lange 2002). Vejkantene er derudover saltpåvirkede grundet vintersaltning (Hartvig 2015) og asfalteringen, der for alvor begyndte i 1930'erne (Gyldendal 2014), har givetvis også betydning for habitatets tilknyttede arter. Ifølge GLM-analysen er drivkræfterne bag ændringerne i vejkantsfloraen primært et øget næringsindhold og en øget vegetationshøjde. Det vurderes derfor, at ændringer i habitatkvalitet er den drivende kraft bag forandringerne i vejkanternes flora.

BEBOEDE STEDER

Det bebyggede areal er på Tuse Næs, som i resten af landet, kraftigt forøget over det seneste århundrede. Det har dog ikke medført et kæmpe artsboom i landbyerne. De beboede steder har både Lund og jeg undersøgt meget sporadisk. Resultaterne skal derfor tages med forbehold. Når det er sagt, er det ikke utænkeligt, at der i dag er mindre næring i byerne og at plantehøjden gennemsnitligt er lavere, som det fremgår af resultatetafsnittet. 100 år tilbage lå der møddinger hist og her og byerne var ikke asfalteret, som de er det i dag. Udviklingen i landsbyfloraen kan derfor være meget anderledes end udviklingen i de øvrige habitattyper. Det må dog antages, at visse arter i dag findes på flere lokaliteter på baggrund af det øgede areal med bebyggelse, men anvendte metode umuliggør fastslåelse af dette

DE VIGTIGSTE DRIVKRÆFTER I DE ENKELTE HABITATER

I nedenstående tabel (tabel 19) har jeg prøvet at sammenfatte, hvilke faktorer, der har været de kausale i forhold til de ændringer, der er set i floraen i de forskellige habitater. Som det fremgår af tabellen, vurderer jeg, at det primært er ændringer i kvaliteten af habitater, der har forandret floraen på landskabsplan. Alligevel vurderer jeg, at arealførøgelse af skovhabitatet har været den vigtigste faktor i dette habitat, ligesom det har haft betydning for vådområdernes flora. Om arealændringerne har haft stor betydning for floraen tilknyttet de bebyggede areal, er sværere at konkludere og der er derfor sat spørgsmålstegn ved dette.

Vigtigste faktor ift. ændringer i floraen på Tuse Næs	
Areal	Kvalitet
	Strandeng
Skov	
Vådområder	Vådområder
	Græsland
	Markskel
	Mark
	Langs veje
By?	By

TABEL 19: HVILKEN FAKTOR (AREAL- ELLER KVALITETSÆNDRINGER) DER HAR VÆRET DEN STØRSTE DRIVKRÆFT TIL ÆNDRINGER I FLORAEN I DE FORSKELLIGE HABITATTYPER EFTER MIN VURDERING BASERET PÅ RESULTATERNE.

OPSUMMERING

Diversiteten af karplanter er påvirket af en ændret arealanvendelse på Tuse Næs, ved for eksempel destruktion af et mangfoldigt rigkær ved Kisserup Strand og en fordobling af skovarealet. Alligevel peger denne undersøgelse på, at kvalitetsændringer i habitaterne generelt er den største årsag til de retningsbestemte ændringer i floraen på landskabsplan.

Det er nærliggende at tolke resultaterne af Ellenberg-analyserne som at næringsberigelse ultimativt har været den vigtigste drivkraft bag ændringer i floraen. Ellenberg N er blevet signifikant højere i samtlige habitater, og arterne i tilbagegang har signifikant lavere Ellenberg N værdi end de stabile arter, som igen har lavere værdi end arterne i fremgang. Hvis man ser, hvor meget større den årlige nitrogendeposition har været siden 1950'erne, kan det næppe undre en, at dette må være en stærk drivkraft for forandringer i plantesamfundene (Bøgestrand et al 2014).

Nationalt er tilstanden i de lysåbne terrestriske naturtyper under NATURA 2000 for 28 af de 32 habitattyper ikke i gunstig bevaringstilstand (Landt et al 2010). Kun kystklitterne er i gunstig tilstand. Dette skyldes, som tidligere nævnt, dels en kraftig næringspåvirkning igennem et halvt århundrede, dels en anden udnyttelse af landskabet nu til dags end for hundrede år siden. I dag udnyttes de gode jorde meget intensivt til agerbrug, mens de dårligere jorde ofte gror til. Tidligere udgjorde disse arealer vigtige ressourcer som afgræsning, høslæt (Buttenschøn 2007) og sikkert også brænde til komfurerne i husholdningerne, og er på den vis blevet holdt åbne. Det moderne samfunds fødevarer- og varmforsyning er igennem perioden ændret i en ekstrem grad, og der er i dag ikke incitament for at udnytte naturen på samme måde.

Mange af græslandets planter voksede i 1914 overalt, og det var ikke underligt at se blå-klokke og knoldet mjøddurt langs vejen. Græslandets planter, der i gamle dage fandtes overalt og var ganske almindelige, er i dag blevet habitattypiske arter, der sjældent ses udenfor deres nu primære habitat. Skovarterne, især vedplanterne, og de næringselskende planter er midlertidigt braget frem, og må ses som de store vindere af menneskenes industrialisering og landskabsforvaltning det seneste århundrede. Denne tendens er i overensstemmelse med andre studier fra Danmark (bl.a. Hartvig 2015, Johansen 2014). Også i Skåne ses samme tendenser, hvor den øgede næringsmængde ligeledes giver den bedste forklaring på ændringerne i den skånske flora i perioden 1938-1996 (Tyler/Olsson 1997).



FIGUR 20: GRÆSENDE KØER VED UDBY VIG

HVORDAN SIKRES BIODIVERSITETEN?

Som det fremgår af mit studie har adskillige planter tilknyttet næringsfattig, lysåbne forhold været i tilbagegang igennem de seneste hundrede år, som følge af ændret arealanvendelse, dræning og belastning af næringsstoffer. I det følgende afsnit vil jeg evaluere hvilke tiltag, jeg mener, der er nødvendige for at standse, og helst vende, tilbagegangen for disse arter.

BRANDSLUKNING

Hvordan sikres biodiversiteten bedst? Først og fremmest er det vigtigt at sikre den variation, der i forvejen findes. Det er de områder med lang kontinuerlig drift, der har den største variation (Landt et al 2010). I Tuse Næs-kontekst betyder det primært sikring af Natura2000-området ved Udby Vig. Området har været kontinuerligt afgræsset igennem hele perioden, hvilket er en af årsagerne til, at der i dag stadig er stor botanisk variation på arealet. Den fortsatte afgræsning af de artsrige strandenge på Tuse Næs er en essentiel del i bevarelsen af diversiteten af karplanter på halvøen. Desværre har også disse områder ændret sig markant, og det tydeliggør, at plejepraksis ikke har været tilstrækkelig for at bevare diversiteten. For sikring af de skrøbelige arter i et langtidsperspektiv er yderligere tiltag derfor nødvendige.

MERE PLADS TIL NATUREN

Mængden af egnet habitat og spredningsveje er for arter tilknyttet næringsfattig bund blevet ekstremt formindskede gennem de seneste hundrede år. Arealet med natur er småt, måske for småt til at opretholde sunde bestande af arterne i tilbagegang. Større arealer kan huse større bestande, hvilket medfører mindre sandsynlighed for artens lokale uddøen. Større naturområder vil lejeledes give plads til naturlige forstyrrelser som oversvømmelser, stormfald og ildebrand. Disse vil udgøre en positiv effekt på biodiversiteten i form af at skabe flere habitatnicher (Svenning et al 2012). Yderligere vil større naturområder mindske randpåvirkningerne fra det omgivende land, men også muliggøre spredning imellem populationer og dannelse af nye bestande.

URØRT SKOV

Hvor afgræsning og høslæt er relativt dyr, pleje af natur, er udlæggelse af arealer til urørt skov en omkostningseffektiv måde at sikre biodiversiteten på (Petersen et al 2016). Det er nu i særlig grad andre organismegrupper end karplanterne, eksempelvis insekter, svampe, mosser og laver, dette vil gavne (Bruun/Heilmann-Claussen 2012). Men lysåbninger og fugtige pletter vil også kunne give plads til karplanter, og måske nogle af de trængte arter kunne danne bestande på disse lokaliteter. På Tuse Næs ville udlægning til urørt skov måske være enklest at foretage i statsskovene Hønehalsen og Bognæs Skov. Ydermere har de sandsynligvis ringere potentiale som produktionsskov på grund af deres sandbund. Dele af skovene kunne også inddrages som græsningsarealer, sammenhængende med de omkringliggende strandenge, hvilket de i begrænset omfang gør i dag. Disse tiltag vil øge områdernes dynamik og dermed forøge antallet af nicher for forskellige organismer, deriblandt karplanterne.

NATURLIG HYDROLOGI, GRÆSNING OG HØSLÆT

Genindførelse af naturlig hydrologi er endnu et virkemiddel, der kan øge naturindholdet på Tuse Næs. Dette gælder såvel for skovene som for det åbne land. Engarealet indlands var allerede på Lunds tid kraftigt reduceret. Genskabelse af våde enge med græsning kunne på længere sigt bidrage positivt til diversiteten i området. Græsning og høslæt gav tidligere vigtige ressourcer og holdt landskabet åbent. Det incitament er væk, og selvom den nuværende §3-beskyttelse sikrer vådområderne mod yderligere opdyrkning, sikres den lysåbne natur ikke mod tilgroning. Derfor vokser mange lysåbne arealer til på Tuse Næs og i resten af Danmark.

At skulle gå tilbage til en praksis hvor slåning med le og husdyrgræsning bliver udført som andet end naturpleje er måske utopisk, og givetvis er en naturforvaltning, hvor store planteædere i større sammenhængende naturområder, med eller uden hegn, skaber naturlig dynamik og variation, bedre sammenspillende med det moderne samfund. Mindre tiltag, som eksempelvis ændret slåningspraksis af vejkanterne (Hald 2007), kan også være med til at forbedre de trængte arters vilkår i et landskabsperspektiv.

NÆRINGSFORURENING

Det fremgår tydeligt af mine resultater, at forurening med næringsstoffer er en af de primære årsager til forskydningen i artssammensætningen over det seneste århundrede. Er målet at sikre biodiversiteten og de trængte arters udbredelse, må det derfor kraftigt anbefales, at kvælstofdepositionen sænkes betydeligt, og i et højere tempo end det sker i øjeblikket. Det er vigtigt at begrænse næringsberigelsen nær naturområder, men nærværende speciale tydeliggør behovet for en generel nedsættelse af næringsniveauet på landskabsplan, hvis man sigter efter at bedre levebetingelser og spredningsmuligheder for de kvælstoffølsomme arter. Dette vil kræve væsentlige nedgang i næringsstofforurening fra industri, landbrug og transport både på national og international skala.

KONKLUSION

Samtlige habitater på Tuse Næs har signifikant højere gennemsnitlig Ellenberg N end for 100 år siden, og arterne i tilbagegang har signifikant lavere Ellenberg N end de øvrige arter. GLM-analyserne peger på, at det øgede næringsindhold er den primære drivkræft bag de sete ændringer i floraen.

Derfor har mange næringselskende, konkurrence-strateger (C-strateger) øget deres udbredelse igennem perioden, og mange nøjsomme arter været i tilbagegang.

Arealet af den lysåbne natur er blevet mindre over perioden. Mange lokaliteter er groet til, både som følge af det øgede næringsindhold og også fordi den ekstensive drift, i form af græsning og høslæt, antageligt er ophørt på mange arealer. Dræning af fugtige naturarealer har ligeledes medført nedgang i arealet.

Især er mange arter tilknyttet tørt græsland gået tilbage i området, idet halvdelen af arterne tilknyttet dette habitat har signifikant mindre udbredelse i dag end på Lunds tid. Mange skovplanter, især vedplanter, har lukreret på den øgede tilgroning, og har derfor været i fremgang over perioden.

For at sikre udbredelsen af de trængte arter anbefales 1) fortsat pleje af lokaliteterne, hvor diversiteten findes, 2) mere plads til naturen og naturlig dynamik og 3) en betydelig nedsættelse af næringspåvirkningen generelt i landskabet.

LITTERATURLISTE

- Bak, J. L. (2013): Tålegrænser for dansk natur. Opdateret landsdækkende kortlægning af tålegrænser for dansk natur og overskridelser heraf. Aarhus Universitet. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 69
- Battrup-Pedersen, A., Friberg, N., Nygaard B. (2012): Hvordan sikrer vi de ferske enge og vådområdernes biodiversitet. Danmarks Natur frem mod 2020. Det grønne kontaktudvalg. s.45-48
- Bohlin, A. (2007): Vegetations- och floraförändringar under 1900-talet. Svensk Botanisk tidskrift 101:1. s. 65-80
- Bruun, H. H. (2011): På fodtur med Kamphøvener år 1835. Urt 35:2 s. 66-73.
- Bruun, H. H. (2016): Botanisk genbesøg i Simested sogn 178 år efter Salomon Drejer. Urt 40:1 s. 29-35
- Bruun, H. H., Ejrnæs, R. (1998): Overdrev – en beskyttet naturtype. Miljø- og Energiministeriet, Naturstyrelsen
- Bruun, H. H., Heilmann-Clausen, J. (2012): Hvordan sikrer vi skovenes biodiversitet? Danmarks natur frem mod 2020 s. 35-39. Det grønne kontaktudvalg.
- Buttenschøn, R.M. (1995): Gammel skov. Århus Amt. Natur og Miljø.
- Buttenschøn, R.M. (2007): Græsning og høslæt i naturplejen. Miljø- ministeriet, Skov- og Naturstyrelsen og Center for Skov, Landskab og Planlægning, Københavns Universitet.
- Bøgestrand, J., Windolf, J., Kronvang, B. (2014): Næringsstofbelastningen til vandområder omkring år 1900. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi
- Caccianiga, M., Luzzaro, A., Pierce, S., Ceriani, R. M. and Cerabolini, B. (2006): The functional basis of a primary succession resolved by CSR classification. *Oikos* 112. s. 10-20
- Caceres, M., Legendre, P. (2009): Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology*. s. 3566–3574
- Cousins, S.A.O, Auffret, A.G., Lindgren, J., Tränk, L. (2015): Regional-scale land-cover change during the 20th century and its consequences for biodiversity. *AMBIO* 44 (Suppl. 1). s.17–27
- Dansk Meteorologisk Institut (2015): Danmarks årsnedbør 1874-2015. Lokaliseret d.14/6 2016. <http://www.dmi.dk/klima/klimaet-frem-til-i-dag/danmark/nedboer-og-sol/>

- Dufrene, M., Legendre, P. (1997): Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, Vol. 67, No. 3. s. 345-366
- Duncan, R. P., Young, J. R. (2000): Determinants of plant extinction and rarity 145 years after European settlement of Auckland, New Zealand. *Ecology*, 81(11). s. 3048–3061
- Ellenberg, H., Leuschner, C. (2012): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, 6. oplag.
- Ellermann, T., Fenger, J., Hertel, O. , Markager, S., Tybirk, K., Bak, J. L. (2007): *Luftbåren kvælstofforurening. Danmarks Miljøundersøgelser*
- Ellermann, T., Bossi, R., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L., Geels, C. (2015): *Atmosfærisk deposition 2013. NOVANA. Aarhus Universitet. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 119*
- Faurholdt, N., Schou, J. C. (2012): *Danmarks skærmpflanter. BFN's forlag.*
- Frederiksen, S, Rasmussen, F. N., Seberg, O. (2012): *Dansk Flora. 2.udgave. Gyldendal*
- Fredshavn, J. R., Ejrnæs, R. (2009): *Naturtilstand i habitatområderne. Habitatdirektivets lysåbne naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. DMU nr. 735.*
- Grøntved, J.(1938): Peter Jørgen Lund. *Nekrolog. Botanisk tidsskrift. Dansk Botanisk Forening. Gyldendal - Den store danske (2014): Veje. Lokaliseret 17/6 2016.*
[http://denstoredanske.dk/It, teknik og naturvidenskab/Teknik/Vejbygning/veje](http://denstoredanske.dk/It,_teknik_og_naturvidenskab/Teknik/Vejbygning/veje)
- Hald, A. B. (2015): *De dyrkede marker. Atlas Flora Danica. Gyldendal. P.117-126*
- Hald, Anna Bodil(2007): *Grøftekant forvaltning – slåningstidspunkt og botanisk udvikling. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet*
- Hansen, K. (2008): *Det tabte land. Den store fortælling om magten over det danske landskab. Gads forlag*
- Hartvig, P. (2015): *Atlas Flora Danica. Gyldendal.*
- Hunt, R., Hodgson, J. G., Thompson, K., Bungener, P, Dunnett, N. P., Askew, A. P. (2004): *A new practical tool for deriving a functional signature for herbaceous vegetation. Applied Vegetation Science 7. s. 163-170*
- Jelnes, I. S., Lange, H. G. (2002): *Et sørgelig genvisit i grøftekanten. Gejrfuglen.*
- Johansen, J. (2014): *Roskildeegnens flora 1874-2014. Kandidatspeciale. Københavns Universitet.*
- Landt, M., Nepper Larsen, S., Goldberg, I. (2010): *Hvordan går det med Danmarks vilde planter? Danmarks natur 2010 - om tabet af biologisk mangfoldighed. Det Grønne Kontaktudvalg.*
- Lange, J. (1886-1888): *Haandbog i den danske flora 4.udg. C.A. Reitzels Forlag*

- Larsen, S. N. (2006): Moser og ferske enge – før, nu og i fremtiden. *Naturen i Danmark. Det åbne land.* s. 154-159. Gyldendal.
- Lindborg, R., Eriksson, O. (2004): Historical Landscape Connectivity Affects Present Plant Species Diversity. *Ecology* Vol. 85, No. 7, s. 1840-1845
- Lund, P. J. (1914): Lidt om floraen på Tuse næs
- Milan Petersen, P. (2015): Skov og krat. *Atlas Flora Danica.* Gyldendal. P.43-56
- Mossberg, B. og Stenberg, L. (2007): Den nye nordiske flora. 2. oplag. Gyldendal
- Naturstyrelsen (2016): Sortlisten. Lokaliseret d.15/6 2016.
<http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/invasive-arter/invasive-arter-i-danmark/sortlisten/>
- Olesen, S. E. (2009): Kortlægning af Potentielt dræningsbehov på landbrugsarealer opdelt efter landskabselement, geologi, jordklasse, geologisk region samt høj/lavbund. *Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet. DJF markbrug nr. 21*
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlenn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E., Wagner, H.: *Vegan-* package til R
- Petersen, A. H., Strange, N., Anthon, S., Bjørner, T. S., Rahbek, C. (2016): Conserving what, where and how? Cost-efficient measures to conserve biodiversity in Denmark. *Journal for Nature Conservation* 29. s.33–44
- Raunkiær, C. (1914): Dansk ekskursions-flora eller nøgle til bestemmelsen af de danske blomsterplanter og karsporeplanter. 3.udg. Ved C.H. Ostenfeld og C. Raunkiær. Gyldendals boghandel. Nordisk forlag.
- R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Schou, J. C., Wind, P., Lægaard, S. (2014): Danmarks græsser. 2. udgave. BFN's forlag.
- Schou, J. C. (2006): Danmarks halvgræsser 2. udgave. BFN's forlag.
- Schou, J. C., Wind, P., Lægaard, S. (2010) Danmarks siv og frytler. BFN's forlag.
- Skov- og Naturstyrelsen (1995): Biologisk mangfoldighed i Danmark– status og strategi. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Svenning, J., Fløjgaard, C., Sandom, C., Ejrnæs, R.(2012): Plads til vild natur i Danmark i 2020? Om behovet for store sammenhængende naturområder. *Danmarks natur frem mod 2020* s. 77-80. Det grønne kontaktudvalg.
- Sørensen, Kurt (1983): Tuse næs, en historisk oversigt. Ursula

Tyler, T., Olsson, K-A (1997): Förändringar I Skånes flora under perioden 1938-1996 – statistisk analys av resultat från två inventeringar. Svensk Botanisk Tidsskrift. Vol 91 (3). s. 143-185

Vellend, M., Brown, C. D., Kharouba, H. M., McCune, J. L., Myers-Smith I. H. (2013): Historical ecology: Using unconventional data sources to test for effects of global environmental change. American Journal of Botany 100(7): p. 1294–1305

Vestergaard, P. (2015): Småbiotoperne. Atlas Flora Danica. P. 127-134 Gyldendal.

Videnscenter for Landbrug (2011): Fakta om dræning. Videnscenter for Landbrug.

Vinther, E., Tranberg, H. (2003): De blomsterrige moser og enge forsvinder. Naturens verden 6/2003 p. 24-40.

Wind P & Pihl S (red.) (2010): Den danske rødliste. - Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. <http://redlist.dmu.dk> (opdateret april 2010). Lokaliseret 15.06.2016

Zonneveld, I. S. (1995): Vicinism and Mass Effect. Journal of Vegetation Science. Vol. 6 (3). s. 441-444