

Storelung – en højmose bliver genskabt

Det tager mange år for naturen at udvikle en velfungerende høj-
mose. Omvendt kan vi ødelægge en højmose på meget kort tid, og
er det overhovedet muligt at genskabe en velfungerende høj-
mose? Den fynske højmose Storelung var ved at blive ødelagt af tørvegrav-
ning, afvanding, tilgroning og tilførsel af næringsstoffer. Det er dog
lykkedes på forbløffende kort tid at vende den negative udvikling, så
Storelung igen er i færd med at udvikle sig til en velfungerende høj-
mose. Højmosens tilstand og udvikling samt de mange forskellige
indgreb i mosen er dokumenteret over 50 år i perioden 1972-2022.

ERIK VINThER, JONAS HANSEN, JESPER
VAGN CHRISTENSEN, SISSEL LINDHART
FREDSGAARD, ANNITA SVENDSEN &
KASPER NOWACK

Introduktion

Storelung og Nybo Mose udgør Fyns to eneste
højmoser. I 1919 var der kendt 11 højmoser
på Fyn. De 9 er siden forsvundet på grund af
dræning, tørvegravning og tilplantning. Denne
udvikling er generel for hele Danmark /1/.

Højmosen er som naturtype opført på Habi-
tattdirektivets bilag 1, hvilket forpligter EU's
medlemslande til at bevare og sikre en gunstig
bevaringsstatus for naturtypen. Ved Danmarks
afrapportering til EU-kommissionen i 2019 om
bevaringsstatus for naturtyper og arter er høj-
mose vurderet til at have en moderat ugunstig
tilstand i den østlige del af landet og trues i
forskelligt omfang af eutrofiering, ændret hy-
drologi og tilgroning /2/.

Storelung er fredet i 1969 bl.a. med det for-
mål, at der ikke må foretages indgreb, der vir-
ker skadelige på højmosens plantevækst og
ændrer højmosens vandstand. Desuden må
der fjernes selvsåede træer /3/. Fredningen
har dog ikke været tilstrækkelig til at beskytte
højmosen. I 1969 var Storelung præget af en
intens tørvegravning, som især foregik under
1. og 2. Verdenskrig. I forbindelse med tørve-
gravningen blev der etableret en ringkanal
uden om højmosen, en stor kanal tværs igen-
nem mosen samt flere mindre grøfter, der



Storelung er en højmose på oprindelig ca. 37 ha. I dag udgør den lysåbne del af højmosen ca. 12 ha. Højmosen er stærkt præget af tørvegravning og domineres stedvist af græsset blåtop. Storelung har dog også store partier med dominans af Sphagnum, og her vokser mange af de plantearter, der er knyttet til højmoser. På billedet ses bl.a. hedelyng, smalbladet kæruld og blåtop. I baggrunden ses højmosens rand, der domineres af dun-birk og grå-pil. Foto: Erik Vinther

tilsammen udgjorde en effektiv afvanding af
Storelung. Endelig var højmosen omgivet af
dyrkede marker, og næringsstoffer blev tilført
både via deposition fra luften, ved oversvøm-
melser med næringsrigt vand fra ringkanalen
og ved nedbrydning af tørven. Resultatet blev,
at Storelung var under kraftig tilgroning med
især dun-birk og grå-pil, og højmosens oprin-
delig hvælvede form var under nedbrydning.

I de senere år har adskillige videnskabelige
studier redegjort for tørvemosers vigtige rolle

og funktion i den globale cyklus af kulstof og
vand samt for biodiversiteten. I lyset af disse
erkendelser har lande i bl.a. Europa øget ind-
satsen for at genskabe højmoserne. Disse ind-
sætter er ofte sket med hjælp fra EU i form af
LIFE-projekter /4/.

Natur & Ungdom startede i 1971-72 genop-
retningen af Storelung ved at rydde dele af
højmosen og forsøgte at hæve vandstanden.
Desuden foretog foreningen i 1972 en bota-
nisk analyse af højmosen /5/.

Fyns Amt har i perioden 1982-2005 regelmæssigt foretaget rydninger i højmosen og gentaget vegetationsanalyserne i Natur og Ungdoms prøvefelter. Amtet har desuden forgæves forsøgt at hæve vandstanden via en opstemning af den tværgående kanal, men oprensning af ringkanalen, der er et kommunevandløb, umuliggjorde vandstandshævningen.

I forbindelse med LIFE05 /6/ har Fyns Amt og Naturstyrelsen i perioden 2005-2011 gennemført en årlig rydning af højmosefloden, blokeret 2,9 km interne drængrøfter i mosen og øget højmosefloden ved at rydde 1,6 ha opvokset krat af birk i den sydøstlige del af Storelung.

Faaborg-Midtfyn Kommune har i perioden 2013-2021 fortsat de årlige rydninger af vedplanter med varierende intensitet på den lysåbne del af højmosen.

I mange år har ringkanalen omkring Storelung sænket højmosens vandstand. Men ringkanalen har samtidig modtaget næringsholdigt drænvand fra de omgivende marker, og i forbindelse med store nedbørsmængder er næringsrigt vand strømmet til kanalen og videre ind i højmosen. For at forbedre højmosens hydrologi og samtidig sikre højmosen mod tilførsel af næringsstoffer fra de tilstødende marker har Faaborg-Midtfyn Kommune i 2017 hævet afløbskoten i ringkanalen med 0,4 m og efterfølgende forskudt 900 m af ringkanalen ca. 5 m væk fra mosen samt hævet kanalens side ind mod højmosen på en ca. 400 m lang strækning //.

I den forbindelse har kommunen indgået aftale med lodsejere om ekstensivering af landbrugsdriften på ca. 10 ha af de tilstødende markarealer samt sikret 3 naboejendomme mod vandstandshævningen.

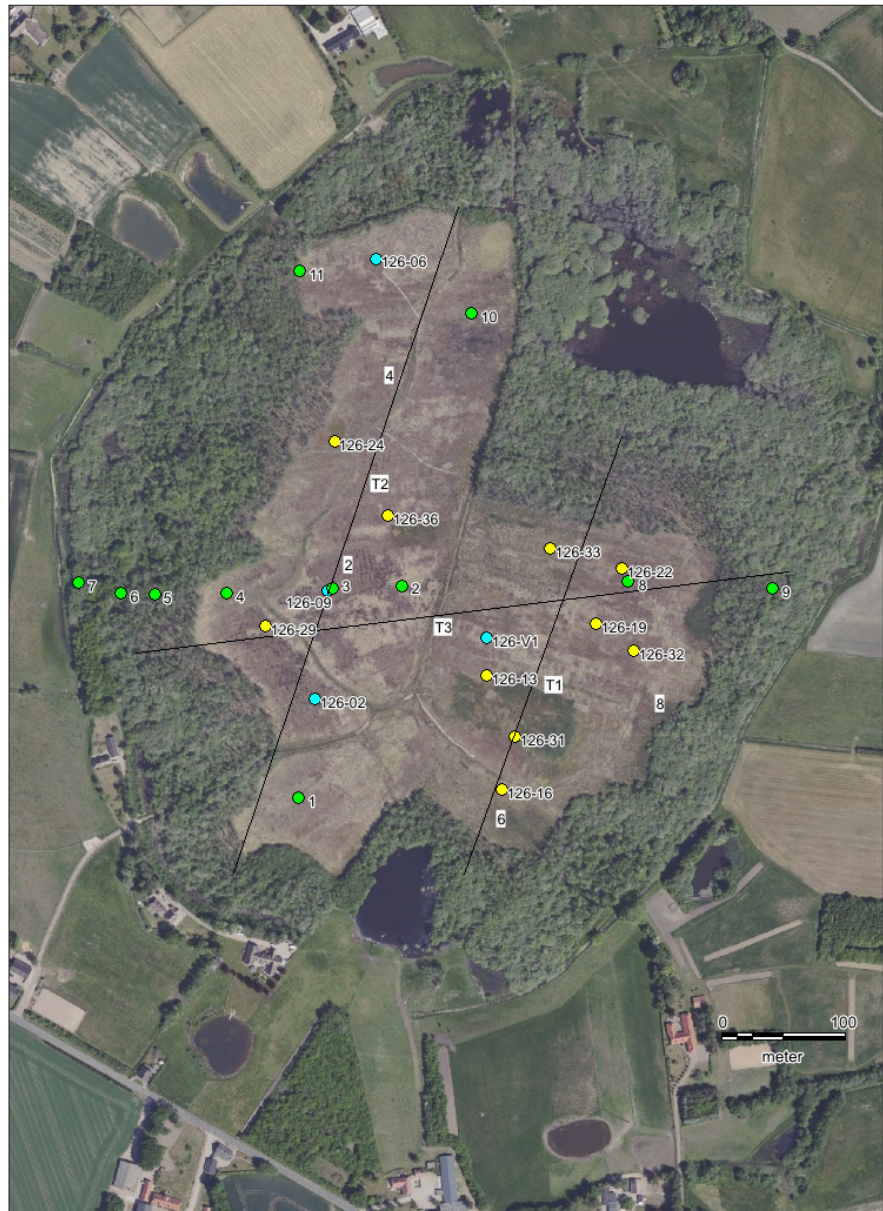
Denne artikel beskriver udviklingen af Storelung i perioden 1972-2022 og dokumenterer, at de to LIFE-projekter har genskabt grundlaget for en vækst i tørvemosserne, således at Storelung med tiden igen kan fremstå som en smuk hvælvet højmose.

Metoder

Vegetationsanalyser

Natur og Ungdom har i 1972 udlagt 8 felter i bunden af tidligere tørvegrave. Hvert felt består af 5 prøvefelter på 1x1m. I hvert prøvefelt er vegetationen analyseret som en dækningsgradsanalyse efter Hult-Sernander metoden /5,8/. Fyns Amt har i perioden 1982-2005 gentaget analyserne i 20 af disse prøvefelter.

Som en del af det nationale overvågningsprogram NOVANA er der i 2004 udlagt prøvefelter i Storelung. I 13 af disse felter er der i perioden 2004-2014 noteret forekomsten af plantearter inden for et areal afgrænset af en



Figur 1. Kort over Storelung med angivelse af transekter og prøvefelter. Linier = 3 transekter (T1-T3); hvide rektangler = Natur og Ungdoms 4 felter (nr. 2, 4, 6 og 8); gule og blå cirkler = 13 NOVANA-felter (126 er Storelungs stationsnummer) hvor blå tillige angiver hydrologimålinger; grønne cirkler = 11 positioner med nivellering af terræn og vandstand.

Boks 1

En højmose er en mose, der danner sit eget substrat af tørvemosser, Sphagnum. Sphagnum har to slags celler. Levende celler med bladgrønt, hvor der foregår fotosyntese, og døde hyalinceller med porer, som kan optage store mængder vand. Tørvemosserne danner på den måde et vandmættet tørvelag, som kan bestå af 90-98 % vand.

Efterhånden som tørvelaget vokser, sker der en sammenpresning af de nederste tørvelag, som bliver svært gennemtrængelig for vand. På den måde danner højmosen sit eget sekundære vandspejl /16/. Når vandstanden stiger i våde perioder, optager tørvemosserne vand, og tørvelaget udvider sig. I tørre perioder mister tørvelaget vand og skrumper.

En højmose har mistet forbindelsen til grundvandet, og må klare sig med vand og næringsstoffer fra nedbøren. Når tørvemosserne optager næringsstoffer med positivt ladede ioner, udskiller tørvemosserne brintioner, hvorved der sker en forsurening. En højmose er derfor ekstrem næringsfattig, sur og våd, og det er kun et fåtal af plantearter, der er i stand til at leve her.



Rosmarinlyng (tv) er en sjælden plante på Fyn. Den har dog en stor bestand i Storelung, hvor dens rødlige blomster lyser op i midten af maj. Rundbladet soldug (th) findes ligeledes i en pæn bestand i Storelung, men har haft en tilbagegang i perioden 1972-2005. Den er perfekt tilpasset det næringsfattige voksested, idet den via fangst af insekter supplerer optagelsen af næringsstoffer. Begge arter forekommer naturligt på danske højmoser i naturtilstand. Fotos: Erik Vinther

cirkel med en radius på 5 m /9/.

For samtlige prøvefelter er det angivet hvilke arter af karplanter, der anses for at være naturligt forekommende i danske højmoser /10/. Der er ikke gennemført målinger i prøvefelterne af lystilgængelighed, jordbundens fugtighed, pH eller næringsstoffer. For hvert prøvefelt er der i stedet udregnet et indirekte mål for disse parametre ud fra arternes Ellenberg-indikatorværdier for lys (L), fugtighed (F), reaktionstal (R) og næringsindhold (N). Til beregningerne er der anvendt uvægtede data fra analyserne, og arternes Ellenberg værdier er kalibreret til den engelske flora /11/.

Risager Consult har for Naturstyrelsen i forbindelse med LIFE05 udlagt tre transekter i Storelung på hhv. 376 m, 575 m og 543 m. Firmaet har i 2006 og 2010 for hver meter af transekterne angivet dækningen (antal cm) af Sphagnum, de forskellige arter af Sphagnum, blåtop og tagrør /12/.

Miljøstyrelsen Fyn har i 2019 gentaget analysen af transekterne og for hvert år udregnet udbredelse (antal meter med forekomst) og gennemsnitlig dækning for blåtop, tagrør,

Sphagnum og de enkelte arter af Sphagnum. Figur 1 viser placeringen af transekter og prøvefelter i Storelung.

Terræn og hydrologi

I 11 punkter på Storelung har Hvenegaard A/S og Bangsgaard & Paludan i hhv. april 1998 og april 2022 målt koter i DN0 for terræn og vandstand. Desuden er vandstanden målt i 4 vandstandsror som en del af det nationale overvågningsprogram NOVANA (figur 1). Målinger af vandstanden er gennemført kontinuert med vandstandsloggere (OTT Orpheus Mini og Divere) i perioden 2008-2021. Supplerende data om beregnede døgnværdier for nedbør og potentiel fordampning er indhentet via DMI's database i hhv. 10x10 km og 20x20 km klimagrid.

Statistiske analyser

Statistiske analyser er udført i programmet AcaStat /13/ og Excel.

Wilcoxon signed rank test er benyttet til at teste ændringer i forekomst og dækning af plantearter i prøvefelterne, ændringer i prøve-

felternes Ellenberg-værdier og ændringer i arters forekomst og dækning langs transekterne.

Wilcoxon-Mann-Whitney test er benyttet til at teste forskel i nedbør minus fordampning i sommer- og vintermåneder mellem perioderne 2008-2016 og 2017-2021.

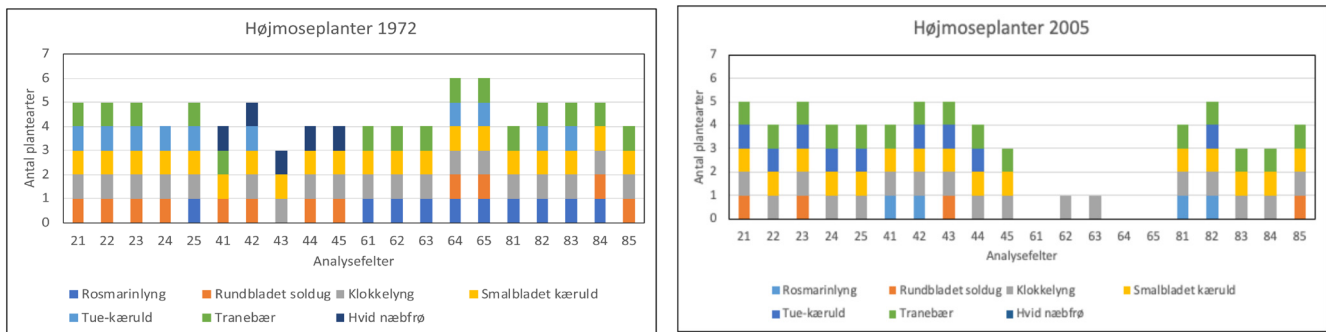
Chi2 test og Kruskal-Wallis variansanalyse er benyttet til at teste vandstandsændringer i sommer- og vintermåneder i perioderne 2008-2016 og 2017-2021.

Pearson correlation coefficient er benyttet til at vurdere sammenhæng mellem analysefeltens Ellenberg N og deres indhold af højmosefremmede arter af karplanter.

Resultater

Plantearter typisk for højmosen

Plantearterne rosmarinlyng, dun-birk, hede-lyng, rundbladet soldug, liden soldug, revling, klokkeling, smalbladet kæruld, tue-kæruld, tranebær, hvid næbfrø, tue-kogleaks, *Sphagnum cuspidatum*, *S. fallax*, *S. magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. papillosum*, *S. rubellum* og *S. tenellum* forekommer naturligt på danske



Figur 2. Forekomst af de mest følsomme højmoserplanter (karplanter) i 20 faste prøvefelter i perioden 1972-2005.

højmoser i naturtilstand /10/.

Blandt de karplanter, der forekommer i prøvefelterne, er der fokuseret på dem, som har Ellenberg-værdierne N=1 og F=mindst 8. Det vil sige de arter, der er mest følsomme overfor udtørring og tilførsel af næringsstoffer.

I perioden 1972-2005 gælder det arterne rosmarinlyng, rundbladet soldug, klokkelyng, smalbladet kæruld, tue-kæruld, hvid næbfrø og tranebær. De mest følsomme arters samlede forekomst i de 20 faste prøvefelter i perioden 1972-2005 (figur 2) viser et signifikant fald (Wilcoxon signed rank test $p < 0,0128$).

Antal felter med forekomst af hvid næbfrø, rundbladet soldug og smalbladet kæruld er gået signifikant tilbage i perioden 1972-2005 (tabel 1). Hvid næbfrø er desuden gået signifikant tilbage i dækning og er helt forsvundet fra prøvefelterne. Der er ikke sket signifikante ændringer i forekomsten af klokkelyng, rosmarinlyng, tranebær og tue-kæruld, men dækningen af klokkelyng er steget signifikant.

Blandt de øvrige plantearter, der er typisk forekommende på højmoser, findes dun-birk og *Sphagnum fallax* i signifikant flere felter i 2005, og dækningen af begge arter er ligeledes steget signifikant. Der er ikke signifikante ændringer i forekomsten af hedelyng, revling, *Sphagnum cuspidatum* og *Sphagnum rubellum*, men dækningen af *S. cuspidatum* er gået signifikant tilbage (tabel 1).

De mest følsomme karplanter i de 13 NOVANA-felter i 2004-2014 består af rosmarinlyng, liden soldug, rundbladet soldug, klokkelyng, smalbladet kæruld, tue-kæruld, hvid næbfrø,

Tabel 1. Ændring i forekomst af typiske højmoserplanter i prøvefelter i perioderne 1972-2005 og 2004-2014.

-/+ = signifikant reduktion / stigning; Signifikansniveau ved Wilcoxon Signed Rank Test: -/+ = $p < 0,05$; - -/+ = $p < 0,01$, $p < 1$ angiver, at der ikke er forskel på de to datasæt, eller at testen ikke kan gennemføres, hvis der er mindre end 4 forskellige værdier.

	1972 - 2005		Dækning		2004 - 2014	
	Antal felter Udvikl.	p<	Udvikl.	p<	Antal felter Udvikl.	p<
Hvid næbfrø	-	0,0431	-	0,0431	ns	1
Klokkelyng	ns	1	++	0,0035	ns	1
Liden soldug					ns	1
Rosmarinlyng	ns	0,0926	ns	0,0926	ns	1
Rundbladet soldug	-	0,0249	-	0,0249	ns	1
Smalbladet kæruld	-	0,0431	ns	0,2348	ns	1
Tranebær	ns	1	ns	0,0504	ns	1
Tue-kæruld	ns	0,6858	ns	0,7532	ns	1
Østlig tue-kogleaks					ns	1
Dun-birk	++	0,0022	+	0,0151	ns	1
Hedelyng	ns	0,4631	ns	0,0597	ns	1
Revling	ns	1	ns	1	ns	1
<i>S. magellanicum</i>					ns	1
<i>S. papillosum</i>					+	0,018
<i>S. tenellum</i>					ns	1
<i>S. capillifolium</i>					ns	1
<i>S. cuspidatum</i>	ns	1	-	0,0117	ns	1
<i>S. fallax</i>	+	0,0431	++	0,0019	+	0,0431
<i>S. rubellum</i>	ns	1	ns	1	ns	1
Sphagnum total	ns	1	ns	0,4846	ns	1

østlig tuekogleaks og tranebær.

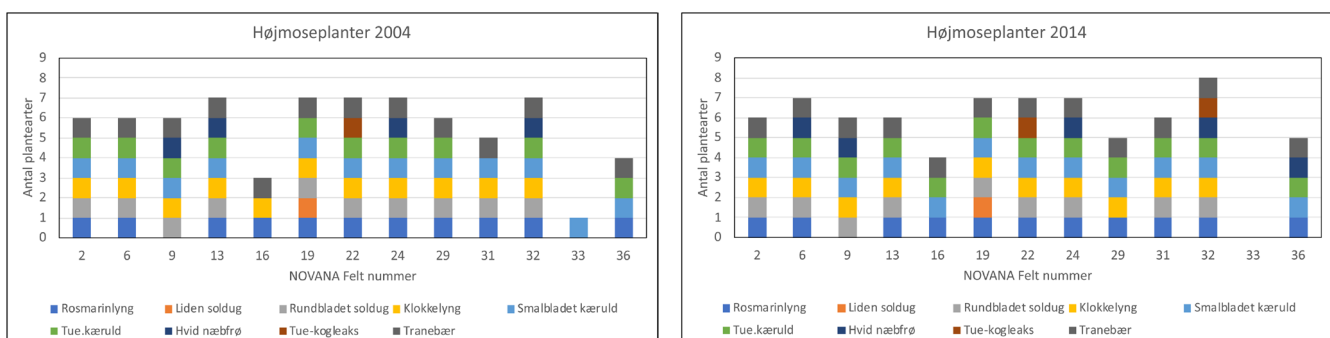
Den samlede forekomst af de mest følsomme arter af karplanter i de 13 NOVANA-felter i perioden 2004-2014 (figur 3) er ikke ændret signifikant (Wilcoxon signed rank test $p < 0,6465$).

Der er ikke sket signifikante ændringer i forekomsten af hver enkelt af de mest følsomme arter af karplanter i de 13 NOVANA-felter i perioden 2004-2014. Det gælder også for *Sphagnum magellanicum* og *S. tenellum*,

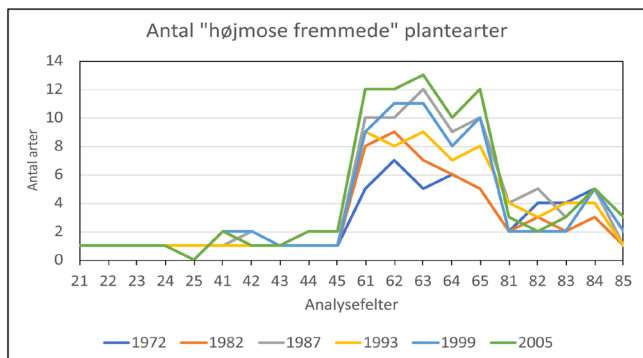
mens der sker en signifikant øgning i forekomsten af *S. papillosum* (tabel 1).

Blandt de øvrige plantearter, der er typisk forekommende på højmoser forekommer kun *Sphagnum fallax* i signifikant flere felter i 2014 (tabel 1).

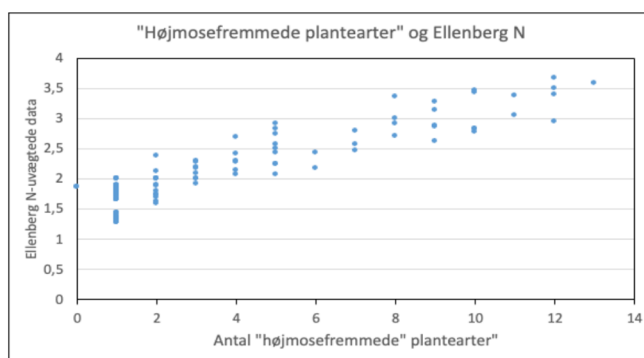
Der er ikke signifikante ændringer i forekomst eller dækning af *Sphagnum* slægten i begge perioder.



Figur 3. Forekomst af de mest følsomme højmoserplanter (karplanter) i 13 NOVANA-felter i perioden 2004-2014



Figur 4. Udvikling i analysefelternes indhold af arter af karplanter, der ikke er naturligt forekommende på danske højmoser i naturtilstand. Felterne 61-85 er af Natur og Ungdom vurderet til at være påvirket af grundvand.



Figur 5. Sammenhæng mellem antal højmosefremmede karplanter i prøvefelterne i perioden 1972-2005 og felternes Ellenberg N.

Tabel 2. Udvikling i højmosefremmede karplanters udbredelse i antal prøvefelter og dækning i perioderne 1972-2005 og 2004-2014. -/+ = signifikant reduktion / stigning; Signifikansniveau ved Wilcoxon Signed Rank Test: -/+ = $p < 0,05$; $p < 1$ angiver, at der ikke er forskel på de to datasæt, eller at testen ikke kan gennemføres, fordi der er mindre end 4 forskellige værdier.

	1972 - 2005				2004 - 2014	
	Antal felter Udvikl.	p<	Dækning Udvikl.	p<	Antal felter Udvikl.	p<
Almindelig eg					ns	1
Almindelig fredløs	+	0,0431	+	0,0431	ns	1
Almindelig hvene					ns	1
Almindelig skjolddrager	ns	1	ns	1	ns	1
Almindelig star					ns	1
Blåtop	ns	1	+	0,0367	ns	1
Bukkeblad	ns	1	+	0,0277	ns	1
Bølget bunke					ns	1
Dynd-padderok	ns	1	ns	1	ns	1
Eng-forglemmigøj	ns	1	ns	1	ns	1
Engkarse	ns	1	ns	1	ns	1
Eng-rørhvene	+	0,0431	+	0,0431	ns	1
Eng-viol	+	0,0431	+	0,0431	ns	1
Gederams	ns	1	ns	1	ns	1
Grå-pil	ns	1	ns	1	ns	1
Grå-star					ns	1
Hirse-star	ns	1	ns	1	ns	1
Horse-tidsel					ns	1
Kattehale					ns	1
Knop-siv					ns	1
Kragefod	+	0,0431	+	0,0277	ns	1
Krybende pil	ns	1	ns	1	ns	1
Kryb-hvene	+	0,0277	+	0,0277	ns	1
Kær-dueurt					ns	1
Kær-fladstjerne					ns	1
Kær-padderok					ns	1
Kær-snerre	+	0,0431	+	0,0431	ns	1
Kær-svovlrod	ns	1	ns	1	ns	1
Kær-tidsel					ns	1
Lyse-siv					ns	1
Næb-star	ns	1	ns	1	ns	1
Rød-el					ns	1
Rød svingel	-	0,018	-	0,018	ns	1
Smalbladet mangeløv					ns	1
Stjerne-star					ns	1
Sværtvæld	ns	1	ns	1	ns	1
Tagrør					ns	1
Tormentil	ns	1	ns	1	ns	1
Top-star					ns	1
Tråd-star	ns	1	ns	1	ns	1
Tørst					ns	1
Vand-pileurt	ns	1	ns	1	ns	1
Vorte-birk					ns	1
Øret pil					ns	1
S. angustifolium	ns	1	ns	1	ns	1
S. auriculatum					ns	1
S. brevifolium					ns	1
S. fimbriatum					ns	1
S. flexuosum					ns	1
S. palustre	ns	1	ns	0,3438	ns	1
S. squarrosum					ns	1
S. subnitens					ns	1

Højmosefremmede plantearter

I perioden 1972-2005 er antallet af højmosefremmede arter af karplanter i de 20 faste prøvefelter steget fra 10 til 18. Arterne er koncentreret til de felter, som Natur & Ungdom i 1972 /5/ vurderer er påvirket af grundvandet (figur 4). Stigningen er signifikant (Wilcoxon Signed Rank Test $p < 0,05$).

Der er en signifikant sammenhæng (Pearson $R^2 = 0,84$, $p < 0,0001$) mellem prøvefelternes Ellenberg N og deres forekomst af højmosefremmede planter (figur 5).

Blåtop er langt den mest dominerende af de højmosefremmede karplanter (tabel 2). I perioden 1972-2005 er blåtop hvert år fundet i 18-20 prøvefelter og øger sin dækning signifikant i perioden. De resterende 21 arter er maksimalt fundet i 8 prøvefelter. Både udbredelse og dækning øges signifikant hos almindelig fredløs, eng-rørhvene, eng-viol, kragefod, kryb-hvene og kær-snerre, mens der kun sker signifikant øgning i dækning af bukkeblad. Rød-svingel går signifikant tilbage i både udbredelse og dækning.

I perioden 2004-2014 falder antallet af højmosefremmede arter af karplanter i de 13 NOVANA-felter fra 25 til 22 arter. Faldet er ikke signifikant (Wilcoxon signed rank test $p < 0,675$).

I 2004-2014 sker der ikke signifikante ændringer i forekomsten af de enkelte højmosefremmede plantearter (tabel 2). Blåtop forekommer hvert år i 12-13 prøvefelter og *S. palustre* i 11-12 prøvefelter, mens de øvrige arter maksimalt forekommer i 3 prøvefelter.

Udvikling i tørvemosser, blåtop og tagrør langs transekt

Udviklingen i dækning og udbredelse af tørvemos, blåtop og tagrør langs transekterne i 2006, 2010 og 2019 er testet med Wilcoxon Signed Rank Test.

Dækning og udbredelse af tørvemos og blåtop (figur 6 og tabel 4) stiger signifikant

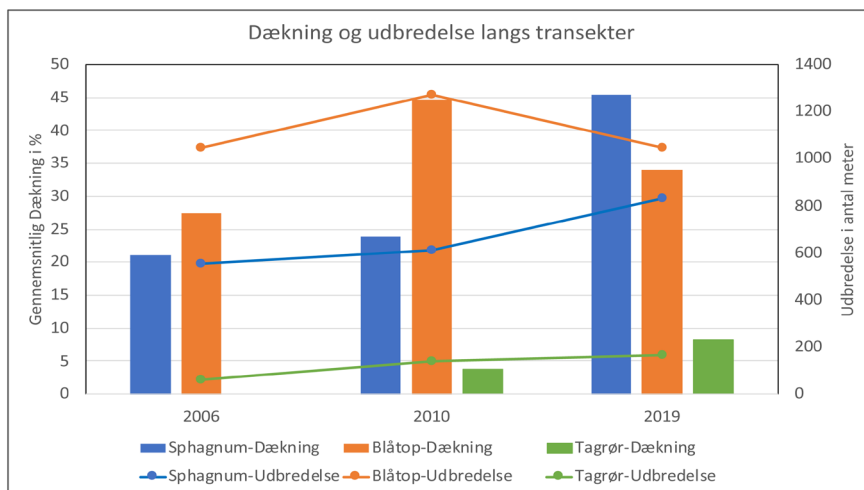
($p < 0,0001$) fra 2006 til 2010). Tørvemosernes dækning og udbredelse fortsætter en signifikant stigning ($p < 0,0001$) i perioden 2010-2019, mens blåtop i samme periode viser et signifikant fald ($p < 0,0001$). Udbredelsen af tagrør stiger signifikant ($p < 0,0001$) i perioderne 2006-2010 og 2010-2019. I sidstnævnte periode stiger dækning af tagrør ligeledes signifikant ($p < 0,0001$).

De enkelte arter af *Sphagnum* udvikler sig meget forskelligt (tabel 3, 4). De 3 mest dominerende arter *S. fallax*, *S. cuspidatum* og *S. palustre* øger deres dækning og udbredelse signifikant ($p < 0,0001$) i perioden 2006-2019, hvilket også gælder mindre dominerende arter som *S. squarrosum* ($p < 0,01$) og *S. rubellum* ($p < 0,001$). *S. magellanicum* og *S. subnitens* øger i samme periode kun udbredelsen ($p < 0,05$ resp. $p < 0,01$). Derimod bliver dækning og udbredelse signifikant reduceret hos *S. capillifolium* ($p < 0,05$) og *S. tenellum* ($p < 0,01$ resp. $p < 0,05$).

Ellenberg-værdier

Udviklingen i det samlede antal analysefelter fra 1972 til 2005 (figur 7) viser et signifikant fald i Ellenberg L ($p < 0,0002$) og i Ellenberg F ($p < 0,0064$) samt en signifikant stigning i Ellenberg R ($p < 0,0015$) og i Ellenberg N ($p < 0,0003$). Alle tests er udført med Wilcoxon Signed rank test.

En tilsvarende test af udviklingen i Ellenberg værdierne i de 13 NOVANA-felter i perioden 2004-2014 viser ingen signifikante ændringer i analysefelternes Ellenberg L ($p < 0,7537$),



Figur 6. Udvikling af dækning og udbredelse af tørvemos (*Sphagnum*), blåtop og tagrør langs 1,5 km lang transekt i Storelung.

Tabel 3. Udbredelse og gennemsnitlig dækning af *Sphagnum*-arter langs de 1,5 km lange transekter i Storelung.

	Udbredelse (antal meter)			Dækning (%)		
	2006	2010	2019	2006	2010	2019
<i>S. capillifolium</i>	9	22	1	0,2	0,4	0,0
<i>S. cuspidatum</i>	163	183	269	5,1	5,4	9,4
<i>S. fallax</i>	253	286	560	8,5	9,2	20,9
<i>S. fimbriatum</i>	79	65	31	1,8	1,1	0,4
<i>S. magellanicum</i>	9	11	22	0,3	0,2	0,4
<i>S. palustre</i>	106	167	328	2,5	3,5	9,3
<i>S. papillosum</i>	37	77	38	0,8	1,8	1,0
<i>S. rubellum</i>	11	5	92	0,2	0,1	1,6
<i>S. squarrosum</i>	26	33	51	0,9	1,2	1,8
<i>S. subnitens</i>	23	36	49	0,5	0,7	0,8
<i>S. tenellum</i>	11	11	3	0,2	0,2	0,1
<i>S. teres</i>	0	6	0	0,0	0,2	0,0

Tabel 4. Ændringer i dækning og udbredelse af *Sphagnum*-arter, *Sphagnum* i alt, blåtop og tagrør i transekter i Storelung i perioderne 2006-2010, 2006-2019 og 2010-2019

-/+ = signifikant reduktion / stigning; Signifikansniveau ved Wilcoxon Signed Rank Test: -/+ = $p < 0,05$;

- -/+ = $p < 0,01$; - - -/+ = $p < 0,001$; - - - -/+ = $p < 0,0001$; ns = ingen signifikant ændring; tem = test ej mulig.

	2006 - 2010				2006 - 2019				2010 - 2019			
	Dækning		Udbredelse		Dækning		Udbredelse		Dækning		Udbredelse	
	z	p	z	p	z	p	z	p	z	p	z	p
<i>S. capillifolium</i>	-1,15	ns	-2,37	+	2,24	-	2,24	-	3,64	---	3,83	---
<i>S. cuspidatum</i>	-0,75	ns	-1,83	ns	-7,78	++++	-6,17	++++	-7,74	++++	-5,17	++++
<i>S. fallax</i>	-1,22	ns	-2,41	+	-14,52	++++	-13,49	++++	-13,92	++++	-12,02	++++
<i>S. fimbriatum</i>	2,40	-	1,30	ns	5,40	----	4,13	----	4,42	----	3,15	--
<i>S. magellanicum</i>	-0,21	ns	-0,63	ns	-1,49	ns	-2,37	+	-1,35	ns	-2,10	+
<i>S. palustre</i>	-4,54	++++	-4,20	++++	-11,34	++++	-11,07	++++	-9,27	++++	-7,86	++++
<i>S. papillosum</i>	-3,44	+++	-4,10	++++	-0,40	ns	-0,12	ns	2,66	--	3,51	---
<i>S. rubellum</i>	2,47	-	1,68	ns	-6,87	++++	-7,00	++++	-8,15	++++	-7,67	++++
<i>S. squarrosum</i>	-1,47	ns	-1,10	ns	-3,19	++	-2,99	++	-2,81	++	-2,55	+
<i>S. subnitens</i>	-1,26	ns	-1,65	ns	-1,87	ns	-2,92	++	-0,69	ns	-1,30	ns
<i>S. tenellum</i>	0,00	ns	0,00	ns	2,58	--	2,24	-	2,42	-	1,88	ns
<i>S. teres</i>	-2,20	+	-2,20	+	tem	tem	tem	tem	2,20	-	2,20	-
<i>Sphagnum</i> i alt	-4,08	++++	-3,49	+++	-19,65	++++	-11,99	++++	-19,09	++++	-10,34	++++
Blåtop	-22,72	++++	-11,68	++++	-7,52	++++	-0,09	ns	11,56	----	10,75	----
Tagrør			-7,58	++++			-8,85	++++	-9,18	++++	-4,32	++++



Sphagnum cuspidatum er naturligt forekommende på danske højmoser i naturtilstand og indikerer et voksested med en stabil høj vandstand. Planten kan vokse næsten helt neddykket i vand, og "klasker" helt sammen, hvis man tager den op af vandet. Foto: Erik Vinther



Moseperlemorsommerfugl er knyttet til højmoser og andre næringsfattige moser med stor forekomst af tranebær, idet sommerfuglens larve udelukkende lever af tranebærplantens blade og blomster. Tranebær vokser primært på puder af tørvemos, hvor den med sine spinkle stængler kryber hen over mospuderne. Forekomst af moseperlemorsommerfugl betragtes som et udtryk for en succesfuld restaurering af en højmose /4/, og tilstedeværelsen af mindst 30-40 voksne sommerfugle på Storelung i 2021 /21/ giver håb om, at genopretningen af Storelung også har en positiv effekt på tranebær og denne smukke sommerfugl. Foto: Erik Vinther.

Ellenberg F ($p < 0,1095$) eller i Ellenberg N ($p < 0,1361$). Derimod falder Ellenberg R signifikant ($p < 0,0128$).

Terræn og hydrologi

Den månedlige middelvandstand i Storelung svinger meget i hele perioden 2008-2021 (figur 8).

Særligt i sommermånederne er der kritisk lave vandstande på godt 0,7 m under terræn, men i både sommer- og vintermånederne stiger middelvandstanden efter vandstandshævningen i starten af 2017. Der er signifikant forskel både på sommervandstand og vintervandstand (Kruskal-Wallis test, $p < 0,00001$) ved sammenligning mellem perioderne 2008-2016 og 2017-2021.

I perioden 2017-2021 er der signifikant flere sommermåned (april-september) med en gennemsnitlig vandstand mindre end 20 cm under terræn end i perioden 2008-2016 (Chi2-test, $p < < 0,0001$). Der er ligeledes signifikant flere vintermåned (oktober-marts) med en gennemsnitlig vandstand mindre end 10 cm under terræn (Chi2-test, $p < < 0,0001$). Se tabel 5.

I de to perioder er der ikke signifikant forskel på nedbør minus fordampning i hverken sommermånederne (Wilcoxon-Mann-Whitney test, $p < 0,51$) eller i vintermånederne (Wilcoxon-Mann-Whitney test, $p < 0,75$).

Den gennemsnitlige vinter- og sommer-

vandstand er for hvert år sammenholdt med den årlige vandbalance for sommer- og vinterperioden (figur 9). For alle årene sker der om vinteren en nettotilførsel af regnvand til Storelung, og i perioden 2008-2016 ligger den gennemsnitlige vintervandstand (oktober-marts) konstant omkring 20 cm under højmosens terrænoverflade. Fra 2017 stiger vintervandstanden, så den i 2017-2021 ligger mellem 8 og 17 cm under terræn. Gennem hele perioden sker der om vinteren en afstrømning af vand fra mosen.

Den gennemsnitlige årlige sommervandstand (april-september) viser i perioden 2008-2016 meget store udsving, og når i 2014 helt ned på 46 cm under højmosens terræn. Vandstanden reagerer på balancen mellem nedbør og fordampning, men vandstanden er meget lav i forhold til balancen, hvilket betyder, at der sker en udstrømning af vand fra højmosen.

I 2017-2021 efter vandstandshævningen i mosen indtræffer der en tæt sammenhæng mellem højmosens gennemsnitlige sommervandstand og sommerbalancen. Det betyder, at højmosens gennemsnitlige årlige sommervandstand i høj grad bliver bestemt af balancen mellem nedbør og fordampning, og udstrømningen af vand fra mosen er minimeret. Sommervandstanden ligger omkring 10-20 cm under terræn dog med undtagelse af 2018, hvor den ekstreme sommertørke dog "kun"

får højmosens middelvandstand ned på 35 cm under terræn.

Terræn og vandstand målt i 11 faste punkter (figur 10) viser, at blokering af mosens interne grøfter og hævnningen af ringkanalens afløbskote med 40 cm har medført en stigning i vandstanden på 4-33 cm fra april 1998 til april 2022 på trods af en meget tør periode i både marts og april 2022.

I punkterne 1, 4, 3, 8, 10 og 11 på den træløse moseflade er der sket markante terrænhævninger på 12-28 cm. I eller tæt på disse målepunkter er der forekomst af *Sphagnum*. Der sker ligeledes terrænhævning på 11 cm i punkt 9 i kantskoven i østenden af Storelung, hvor der også er forekomst af *Sphagnum*. Derimod er der status quo for terrænet i kantskoven mod vest og lige omkring midterkanalen (pkt. 7, 6, 5 og 2). Omkring disse målepunkter er der ikke forekomst af *Sphagnum*.

Diskussion

I perioden 1972-2005 lider Storelung stadig under den tidligere omfattende tørvegravning og afvanding. En terræn-profil fra 1971 /5/ viser en højmose, der er gennemgravet, og som kun i de tilbageværende tørvebalker hæver sig op over de omgivende arealer. Nedbrydning af tørv, nedfald af luftbærent kvælstof og periodevis oversvømmelser af næringsholdigt vand fra de omgivende grøfter har gennem årene tilført næringsstoffer til den

oprindeligt næringsfattige mose. Resultatet har været, at der i de 20 prøvefelter er sket et fald i forekomst og/eller dækning hos en række arter, der er tilpasset til højmosens næringsfattige og stærkt sure miljø. Det gælder arter som hvid næbfrø, rundbladet soldug, smalbladet kæruld og *Sphagnum cuspidatum*. Den lidt mere næringstolerante *Sphagnum fallax* øger dog både sin forekomst og dækning i felterne, men den totale forekomst og dækning af *Sphagnum* er uændret.

Samtidig sker der en invasion af stadig flere plantearter, som ikke er hjemmehørende på en højmose i naturtilstand, og dækningen øges af flere af disse arter herunder især blåtop. På trods af, at Fyns Amt gennemfører naturpleje i form af regelmæssig rydning af træopvæksten, sker der i analysefelterne en øget tilgroning med dun-birk.

Andre studier af højmoser viser ligeledes, at dræning og tilførsel af gødning er væsentlige elementer i ændringer af højmosers vegetation, og der er påvist en positiv sammenhæng mellem udledning af ammoniak og antallet af ikke-hjemmehørende plantearter på 21 danske højmoser/14/.

Ændringerne i vegetationens sammensætning afspejles i analysefelternes Ellenberg-vær-

dier, som er et indirekte mål for vækstforholdene. Tilgængeligheden af lys (Ellenberg L) og fugtighedsforholdene (Ellenberg F) falder i løbet af perioden, mens reaktionstallet (Ellenberg R) og næringsindholdet (Ellenberg N) stiger. Det stigende næringsindhold har en tydelig og signifikant sammenhæng med det voksende antal arter, der ikke er naturligt hjemmehørende på højmosen.

I perioden 2004-2014 sker der tilsyneladende ikke nogen yderligere forringelse af højmosen vurderet ud fra udviklingen i de 13 NOVANA-felter. Felterne er dog relativt store (78,5 m²) og registrerer derfor kun markante ændringer. Antallet af højmosefremmede plantearter er højt, men uændret, og der sker ikke signifikante ændringer i højmosens hjemmehørende plantearter. Ellenberg værdierne viser desuden ingen tegn på yderligere forringelser i højmosens miljøforhold, tværtimod falder Ellenberg R (reaktionstallet) signifikant.

Faldet i Ellenberg R kan forklares ved den signifikante stigning i både udbredelse og dækning af tørvemosser, der registreres langs transekterne i Storelung i perioden 2006-2010. Når tørvemosserne optager positivt ladede ioner fra næringsstoffer som natrium, calcium og magnesium udskiller mosserne positive brint-

ioner. Der sker derved en forsurening og pH falder. I 2012 og 2014 ligger pH på den åbne højmoseflade mellem 3,5 og 4,0 /15/, hvilket svarer til pH i danske aktive højmoser /16/.

Den signifikante stigning i udbredelse og/eller dækning af tørvemosser sker primært hos *S. palustre* og *S. papillosum* og til dels *S. fallax*, *S. teres* og *S. capillifolium*.

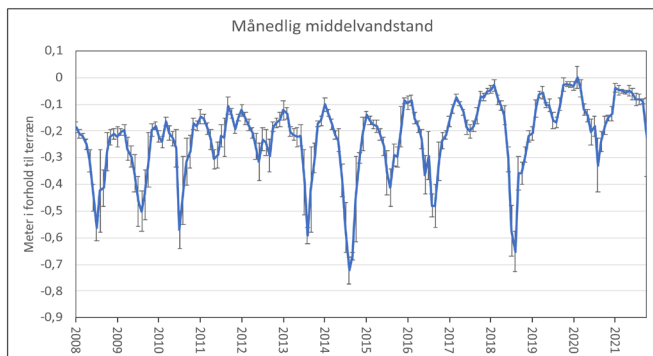
Blokering af de interne dræn i forbindelse med LIFE05 har gjort Storelung mere våd og derved forbedret vilkårene for tørvemosserne. Til gengæld stiger også udbredelse og dækning af blåtop og udbredelsen af tagrør.

Specielt blåtop er et problem i flere højmoser, og hvor blåtop har etableret sig, er det en stor udfordring at vende udviklingen /12/. Blåtop etablerer sig, hvor der er en vis tilstedeværelse af vand og ofte store fluktuationer i vandspejlet. Disse fluktuationer forstærkes af tilstedeværelsen af blåtop, som følge af en stor fordampning fra græslandet, men hvis det er tilstrækkeligt vådt, kommer Sphagnum hurtigt til at dominere /12/.

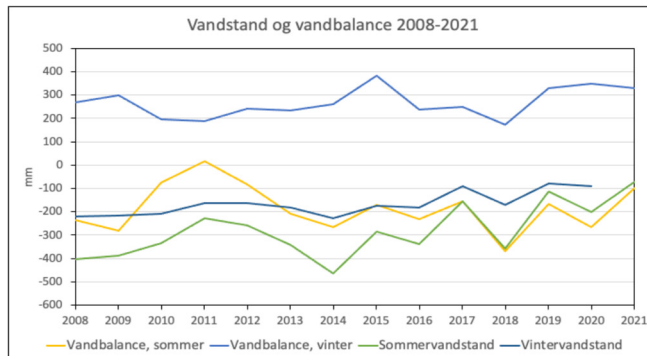
Vandstandshævningen i ringkanalen i forbindelse med gennemførelsen af LIFE70 har haft en markant effekt på Storelung. Ringkanalen dræner ikke mere Storelung, hvilket betyder, at mosens vandstand generelt er steget i



Figur 7. Ellenberg-værdierne L, F, R og N i de 20 faste prøvefelter i perioden 1972-2005.



Figur 8. Gennemsnitlig vandstand for hver måned i perioden 2008-2021. De enkelte værdier er forsynet med standardafvigelse.



Figur 9. Vandstanden i Storelung i forhold til terræn er for hvert år angivet som middelværdien af sommervandstanden igennem perioden april-september samt middelværdien af vintervandstanden igennem perioden oktober-marts. Sommervandbalancen er angivet årligt som nedbør minus fordampning i perioden april-september, og vintervandbalancen er angivet årligt som nedbør minus fordampning i perioden oktober-marts.

både sommer- og vintermånederne, og den årlige sommervandstand følger nu i høj grad den årlige sommerbalance. Mosens vandstand bestemmes nu hovedsageligt af forholdet mellem nedbør og fordampning. Flytning af kanalen og hævnings af kanalens sider forhindrer desuden udstrømning af næringsrigt vand fra kanalen til mosen i perioder med store nedbørmængder.

Tørvemosserne har i perioderne 2006-2010 og 2010-2019 øget både deres udbredelse og dækning signifikant, og dækningen er nået op på godt 45% i 2019, hvilket er en fordobling i forhold til dækningen i 2006.

Det er især *S. fallax*, *S. palustre* og *S. cuspidatum*, der bidrager til den udvikling. Tilsammen udgør de 3 arter ca. 85% af den samlede Sphagnum-dækning og indikerer forholdsvis gunstige hydrologiske forhold, selv om *S. fallax* og *S. palustre* også indikerer en let forhøjet næringstilgængelighed /17/. Fremgang for *S. squarrosum* og *S. subnitens* understøtter,

at der i Storelung stedvis findes en forholdsvis høj næringstilgængelighed /17/. Tilbagegang for *S. fimbriatum* er overraskende, da arten både signalerer let forhøjet næringstilgængelighed og forholdsvis gunstige hydrologiske forhold /17/.

Blandt de hjemmehørende Sphagnum arter på højmossefladen er der i perioden 2006-2019 fremgang i dækning og/eller forekomst hos arterne *S. fallax*, *S. cuspidatum*, *S. rubellum* og *S. magellanicum*, mens *S. capillifolium* og *S. tenellum* går tilbage. Samlet set er der dog en signifikant fremgang for disse arter.

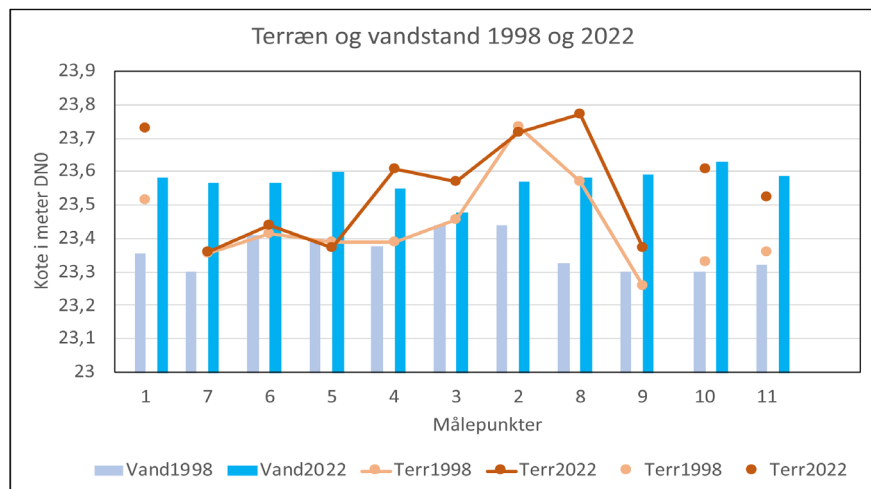
Udviklingen hos de enkelte arter af *Sphagnum* giver således ikke et entydigt billede af specielt næringstilgængeligheden i Storelung. Men da enhver *Sphagnum* art er bedre end ingen i bestræbelserne på restaurering af en højmose /17/, viser den markante øgning i udbredelse og dækning af *Sphagnum*, at vandstanden er stabiliseret på et højere niveau, hvilket er et vigtigt skridt i retning af gendan-

Boks 2

Vandbalancen i højmoser kan udtrykkes ved følgende ligning: $P-E-R-L-D = \Delta W$, hvor P er mængden af nedbør, E er overfladefordampning, R er overfladeafløb, L er horisontal vandnedsivning i tørvæn, D er vertikal vandnedsivning og ΔW er vanddepotet i højmosen set over en år-række. De to vigtigste faktorer for højmosens vandbalance er nedbørreren (P) og fordampningen (E), mens overfladeafløbet (R) kan have en relativt stor betydning for fraførelsen af vand fra mosen, særligt hvis mosen er drænet. Den horisontale og vertikale nedsivning (L, D) udgør kun en lille del af højmosens vandbalance /24/.

nelsen af et sammenhængende *Sphagnum* dække /17/. Den højere vandstand og øgede vækst af tørvemosserne har desuden medført en hævnings af terrænet i perioden 1998-2022 på op til 28cm i områder med forekomst af *Sphagnum*. Terrænhævningen udgør forhåbentlig starten på genskabelsen af en mere elastisk tørveoverflade, som øger mosens lagerkapacitet for vand, og som vurderes at være et succesmål i restaurering af højmoser /18, 19/.

Det er desuden glædeligt, at både dækning og udbredelse af blåtop falder signifikant fra 2010 til 2019. Det tyder på, at vandstandsstig-



Figur 10. Terræn og vandstand er målt i 11 punkter i 1998 og 2022. Punkterne 2-9 ligger på en V-Ø gående linje gennem mosen, således at pkt. 7 ligger helt mod vest ved ringkanalen og pkt. 9 ligger helt mod øst tæt på ringkanalen. Pkt. 7, 6, 5 og 9 ligger i randskoven, mens de øvrige punkter ligger på den træløse moseflade.

Tabel 5. Antal måneder med gennemsnitlig sommervandstand (april-september) og vintervandstand (oktober-marts) i perioderne 2008-2016 og 2017-2021.

	Antal måneder			
	Vandstand sommer		Vandstand vinter	
	< 20cm	> 20cm	< 10cm	> 10cm
2008 - 2016	3	51	3	51
2017 - 2021	22	8	14	10

ningen har nået et niveau, hvor *Sphagnum* har en konkurrencemæssig fordel overfor blåtop.

Til gengæld er dækning og udbredelse af tagrør også øget signifikant i perioden 2010-2019. Tagrør er registreret langs transekt 1 og 3, men har i perioden kun bredt sig signifikant langs transekt 1. I 2019 har tagrør også en signifikant større udbredelse end i 2006. Der er antagelig tale om et overgangsfænomen, idet en øget vækst af *Sphagnum* med tiden formodes at fortrænge tagrør /20/.

Konklusion

En velfungerende højmose har et næsten "lukket" vandkredsløb, hvor mosens tørvemosser opsuger hovedparten af nedbøren. Mosen mister kun vand via fordampning fra vegetationen samt overfladisk afstrømning af overskydende vand især i vinterhalvåret.

Vores undersøgelse viser, at indsatserne i LIFE05, der blokerer de interne dræn i mosen, har haft en positiv effekt på udbredelsen og dækningen af tørvemosserne i Storelung.

Den positive udvikling er accelereret via indsatserne i LIFE70, hvor mosens vandstand generelt er hævet, og det er lykkedes at genskabe et mere "lukket vandkredsløb" i Storelung. Udstrømning af vand fra Storelung til ringkanalen er tilsyneladende stoppet, så mosens vandstand nu hovedsageligt bestemmes af forholdet mellem nedbør og fordampning.

De to LIFE-projekter i perioden 2004 - 2019 har fordoblet dækningen af *Sphagnum* i højmosen, og vandstandshævningen har tillige reduceret udbredelse og dækning af blåtop. Det er således lykkedes stedvist at skabe vandmættede, tørvdannende forhold, som med tiden kan blive til et sammenhængende dække af *Sphagnum*.

Perspektivering

Udviklingen i Storelung dokumenterer, at vandstandshævning kan være et effektivt redskab til både at genoprette optimale forhold for væksten af *Sphagnum* i en højmose og samtidig bekæmpe blåtop, der er en trussel mod mange danske højmoser. Vandstandshævning må dog altid ske på en sådan måde, at mosen sikres mod direkte tilførsel af grundvand og næringsrigt overfladevand.

Det store fald i tilførsel af luftbåret kvælstof, der er sket i perioden 1990-2020 /22/ betyder, at der er gode chancer for, at Storelung på langt sigt atter vil udvikle en smuk hvælvet højmosseflade med et tue- og højlesystem. Det er dog en forudsætning, at den atmosfæriske kvælstofdeposition til mosen fortsat bliver nedbragt, idet tålegrænsen på 5-10 kg N/ha for

en højmose stadig er overskredet i området /22/.

Det vil antagelig være nødvendigt med mellemrum at gennemføre rydning af træopvækst på den åbne højmosseflade. En fortsat øget dækning af *Sphagnum* skaber dog så sure, næringsfattige og vandmættede forhold, at dunbirk og andre træer på længere sigt får dårlige vækst- og etableringsbetingelser. Behovet for rydninger forventes derfor at aftage, men der kan antagelig gå flere årtier efter restaureringen, før effekterne af dræning er væk /23/.

Referencer

- /1/ Vinther, E. (1991). Moseplejebogen. 4. Oplag med enkelte rettelser: Skov- og Naturstyrelsen. Horsholm.
- /2/ Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O.R., Elmeros, M., Wind, P., Johansson, L.S., Alnoe, A.B., Dahl, K., Nielsen, E.H., Pedersen, H.B., Sveegaard, S., Galatius, A. & Teilmann, J. (2019). Bevaringsstatus for naturtyper og arter - 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 340.
- /3/ Overfredningsnævnet (1969). Overfredningsnævnets kendelse vedrørende fredning af mosen Storelung. Afgørelser - Reg. nr.: 04352.00. <https://www2.blst.dk/nfr/04352.00.pdf>.
- /4/ Sommer, R.S., Thiele, V., Sushko, G., Sielezniew, M., Kolligs, D. & Dapkus, D. 2022. The distribution pattern of mire specialist butterflies in raised bogs of the northern lowlands of Central Europe. *Nota Lepidopterologica* 45: 41-52. <https://nl.pensoft.net/article/75182/element/2/13/>
- /5/ Asbirk, S., Bertelsen, U., Engelbøl, S.E. & Lorenzen, H.P. (1973). En naturhistorisk undersøgelse af højmoserne Holmegaards Mose, Storelung og Skidendam. Meddelelser om danske Naturlokaliteter nr. 6. Natur og Ungdom. København.
- /6/ Stenild, J., Glerup, K. & Kjer, S. (2011). Restoration of raised bogs in Denmark using new methods - a LIFE Project. LIFE05 NAT/DK/000150. Danish Ministry of the Environment. Nature Agency.
- /7/ Paludan, C. & Jørgensen, O.T. (2019). Restoration of rare wet terrestrial habitat nature types of national priority in Southern Denmark. LIFE 11NAT/DK/894. Final Report. https://life70blog.files.wordpress.com/2019/09/life70_final_report_website.pdf
- /8/ Chapman, S.B. (ed). (1976). *Methods in plant ecology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- /9/ Fredshavn, J., Nielsen, K.E., Ejrnæs, R. & Nygaard, B. (2018). Overvågning af terrestriske naturtyper. Teknisk anvisning nr. NO1, ver. 4.1. DCE. Aarhus Universitet. https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Biodiversitet/TAN01TerrestriskeNaturtyperV4_1.pdf
- /10/ Risager, M. 1997. Højmoser 1996. Danmark. Naturovervågning. Danmarks Miljøundersøgelser. 95 s. Arbejdsrapport fra DMU nr. 46.
- /11/ Hill, M.O., Mountford, J.O., Roy, D.B. & Bunce, R.G.H. 1999. Ellenberg's indicator values for British plants. ECOFACT. Vol. 2. Technical annex. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, UK.
- /12/ Risager, M. (2011). Overvågning af de højmossearealer der indgår i LIFE højmoseprojektet LIFE05 NAT/DK000150. Miljøministeriet. Naturstyrelsen.
- /13/ AsaStat Software version 10. 2021.
- /14/ Aaby, B., 1994: "Monitoring Danish raised bogs", i Grüning, A. (red.): Mires and Man – Mire conservation in a densely populated country – the Swiss experience, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and landscape Research: Birmensdorf Switzerland.
- /15/ Danmarks Naturdata. <https://naturdata.miljoeportal.dk>
- /16/ Nygaard, B., Damgaard, C., Nielsen, K.E., Bladt, J. & Ejrnæs, R. (2016). Terrestriske naturtyper 2004-2015. Netrapport. Institut for Bioscience, Aarhus Universitet. https://novana.au.dk/fileadmin/novana_au_dk/pic_upload/TerrestriskeNaturtyper2015.pdf
- /17/ Risager, M. & Riis, N. Driftsplan for Stenholt Mose 2018. Del af LIFE 70, Restaurering af sjældne naturtyper i Danmark. LIFE 11 NAT/DK/894 Rare Nature.
- /18/ Howie, S.A. & R.J. Hebda 2018. Bog surface oscillation (mire breathing): A useful measure in raised bog restoration. *Hydrological Processes*, vol. 32, 11. 1518-1530.
- /19/ Price, J., Heathwaite, A. & Baird, A. Hydrological processes in abandoned and restored peatlands: An overview of management approaches. *Wetlands Ecology and Management* 11, 65–83 (2003). <https://doi.org/10.1023/A:1022046409485>
- /20/ Risager, M. 2022. Personlig kommunikation.
- /21/ Naturbasen. <https://www.naturbasen.dk/>
- /22/ Ellermann, T., Bossi, R., Sørensen, M.O.B., Christensen, J., Løfstrøm, P., Lansø, A. S., Monies, C., Geels, C., & Poulsen, M. B., 2021: Atmosfærisk deposition 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 95s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 471. <http://dce2.au.dk/pub/SR471.pdf>
- /23/ Young, D. M., A. J. Baird, P. J. Morris and J. Holden (2017), Simulating the long-term impacts of drainage and restoration on the ecohydrology of peatlands, *Water Resour. Res.*, 53, 6510–6522, doi:10.1002/2016WR019898.
- /24/ Streefkerk, J.G. & W.A. Casparie, 1989. The hydrology of bog ecosystems. Guidelines for management. Report Dutch National Forestry Service, 1989: 1–125

ERIK VINTHER er biolog og ansat som konsulent i Faaborg Midtfyn Kommune. E-mail: inger.erik@stofanet.dk. JONAS HANSEN er biolog i Miljøstyrelsen Fyn. E-mail: johan@mst.dk. JESPER VAGN CHRISTENSEN er biolog i Miljøstyrelsen Fyn. E-mail: jvc@mst.dk. SISSEL LINDHART FREDSGAARD er biolog i Departement for Fiskeri og Fangst i Grønlands Selvstyre. E-mail: sissel.fredsgaard@gmail.com. ANNITA SVENDSEN er biolog i Naturstyrelsen Fyn. E-mail: ansve@nst.dk. KASPER NOWACK er biolog i Faaborg-Midtfyn Kommune. E-mail: kanow@fmk.dk.