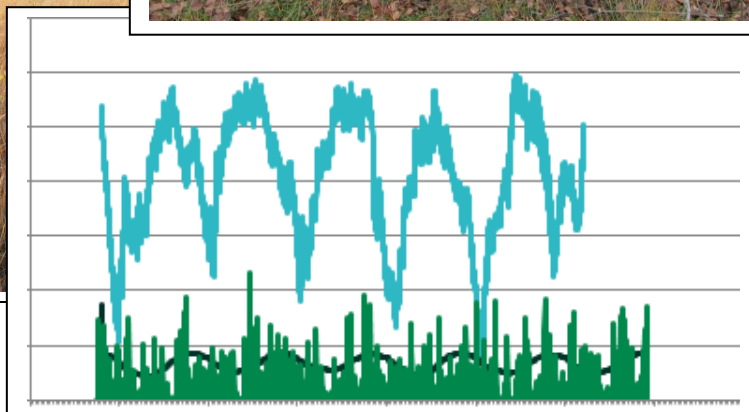


LIFE14 NAT/DK/000012 Raised Bogs in Denmark
Delprojekt 2 Holmegaard Mose

Aktion D1

Overvågning af habitatnaturtyper

Vegetation og vandstand 2016 - 2023



Indhold

1	Vegetation	3
1.1	Formål	
1.2	Metode	
1.3	Resultater	
1.3.1	Habitatnaturtyperne	
1.3.2	Levende tørvemos	
1.3.3	Højmosearter og problemarter	
1.3.4	Pin-point	
1.3.5	Ellenbergværdier	
2	Fotos fra prøvefelter	13
2.1	Naturtype 7110 Aktiv højmos, uændret 2016 – 2023	
2.2	Udvikling fra 7120 Nedbrudt højmos mod 7110 Aktiv højmos	
2.3	Udvikling fra 7110 Aktiv højmos mod 7120 Nedbrudt højmos	
2.4	Naturtype 7120 Nedbrudt højmos, uændret 2016 – 2023	
2.5	Udvikling fra 91D0 Skovbevokset tørvemos mod 7120 Nedbrudt højmos	
2.6	Udvikling fra 7120 Nedbrudt højmos mod 91D0 Skovbevokset tørvemos	
2.7	Naturtype 91D0 Skovbevokset tørvemos, uændret 2016 – 2023	
3	Luftfotos	23
4	Vandstandsmålinger	25
5	Vandkvalitetsmålinger	29
6	Diskussion	31
7	Referencer	33

Naturstyrelsen Storstrøm / December 2023

Ansvarsfraskrivelse

Indeværende rapport er udarbejdet som led i LIFEprojektet LIFE14 NAT/DK/000012, som støttes af EU Kommissionen. I henhold til Artikel II.7.2 i General Conditions kan de holdninger og den viden, der kommer til udtryk i rapporten, under ingen omstændigheder blive betragtet som EU Kommissionens officielle holdning, og EU Kommissionen er ikke ansvarlig for den videre brug af oplysningerne i rapporten.

1 Vegetation

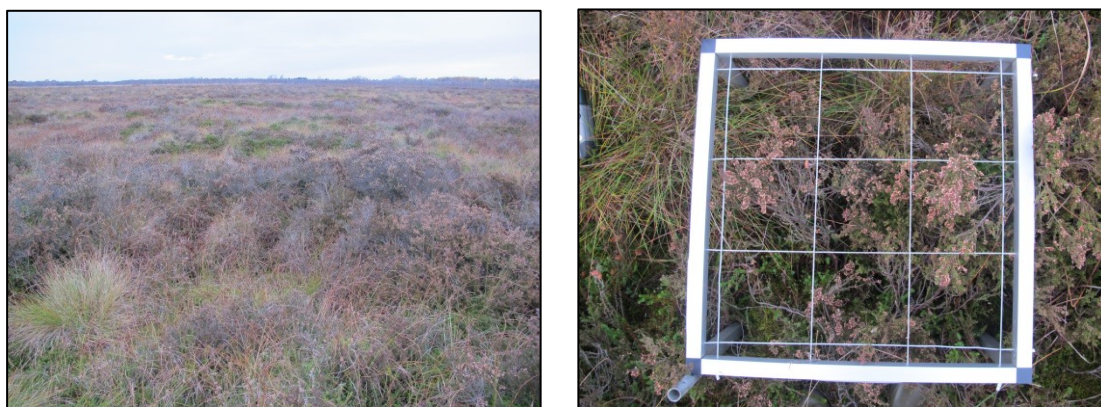
1.1 Formål

Overvågning af habitatnaturtyper i LIFE projektet som helhed har haft det formål at vise effekten af de iværksatte tekniske aktioner i projektet. I delprojekt 2 i Holmegaard Mose blev baselineundersøgelsen desuden tilrettelagt, så den kunne vise potentialet for naturtypen Aktiv højmosé i en del af mosen, som skulle inddrages i projektet, såfremt dette viste sig muligt.

1.2 Metode

Vegetationsanalysen er udført som en "tilpasset NOVANA metode", jf. projektbeskrivelsen. NOVANA metoden er beskrevet i den tekniske anvisning (DCE, 2015). Den består dels af en pin-point analyse i et 16 punkts net i en 50 x 50 cm ramme (figur 1); dels i en strukturanalyse og supplerende artsliste for en prøveflade med en 5 meters radius og centrum i pin-pointrammen¹.

Der blev udlagt 40 permanente prøvefelter over hele mosefladen. Holmegaard Mose har en fragmenteret struktur, som er bestemt af afgravningsmønstret. Hvert tørveskær eller delområde har sin egen hydrologiske og næringsmæssige status. Det blev på forhånd besluttet, i hvilke delområder udviklingen i løbet af projektperioden skulle belyses med mindst ét permanent prøvefelt. Disse blev herefter fundet som de laveste løbenumre i et punktnet, der blev genereret tilfældigt med en indbyrdes punktafstand på 200 meter. I de udvalgte delområder, der ikke blev repræsenteret på denne måde, blev der udvalgt et punkt i nettet, der på grundlag af ortofotoet vurderedes som repræsentativt for området, jf. figur 2.

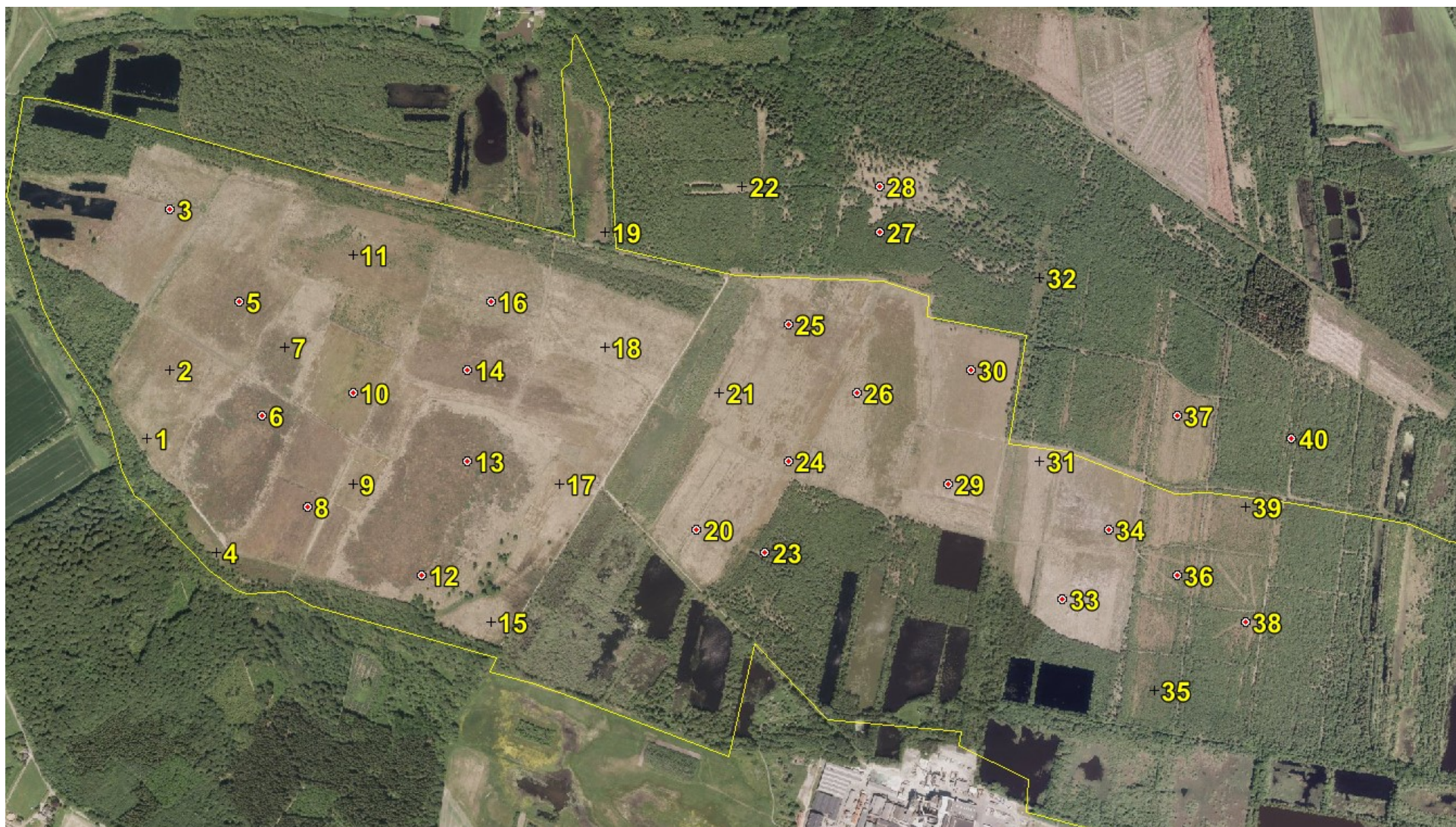


Figur 1

Eksempel på fotodokumentation fra prøvefelt 12 i 2016. Rammen er orienteret N – S og anbragt med SV-hjørnet mod jernpælen, der markerer centrum i prøvefladen.

Foto th. lodret ned mod pin-pointrammen og tv. mod nord fra samme position.

¹ I denne undersøgelse er centrum lagt i jernrøret, som er prøvefeltets fixpunkt, jf. figur 2.



Figur 2

Placering af 40 permanente prøvefelter i Holmegaard Mose. Prøvefelterne er afsat med en nøjagtighed på 1 cm i forbindelse med baseline vegetationsundersøgelsen i okt. – nov. 2016. Den gule streg viser den daværende grænse for habitatområde H145. Ved revision af Natura 2000-områderne i 2018 blev habitatområdet udvidet, så det omfatter alle prøvefelterne.

Rød prik: Tilfældigt udlagt prøvefelt i et 200 meter net.

Sort plus: Prøvefelt udvalgt som repræsentativt for delområdet blandt punkterne i 200 m nettet.

Hvert af de 40 prøvefelter blev markeret i feltet med en ½ tommes jernrør. Placeringen af hvert rør blev fundet ved hjælp af håndholdt GPS og den eksakte position herefter indmålt med en Trimble DGPS med en nøjagtighed på 1 cm. I enkelte tilfælde justeredes placeringen med op til et par meter, fx for ikke at få rør anbragt i de kiler, hvor vedplanteopvæksten slås maskinelt af jagtlejere. Ved genbesøg i 2023, 7 år efter opsætningen, fandtes alle jernrørene på nær 1 (PF33). Dette prøvefelt ligger imidlertid i et meget homogent område, hvor den nøjagtige placering af pin-point rammen ikke skønnedes afgørende.

Undersøgelsesperioden var for baseline-undersøgelsen 21/10 - 21/11 2016 og for effektundersøgelsen 16/10 – 23/10 2023.

Baselineundersøgelsen i 2016 viste, at tre prøvefelter rummede naturtyper, som kun fandtes én gang, nemlig rigkær (7230), tidvis våd eng (6410) og hængesæk (7140). Det blev valgt at se bort fra disse i effektundersøgelsen, som derfor kun omfatter 37 prøvefelter fordelt på naturtyperne Aktiv højmosé (7110*), Nedbrudt højmosé (7120) og Skovbevokset tørvemosé (91D0).

Undersøgelsen blev udført af Irina Goldberg og Naturstyrelsen Storstrøm. IG har for forskellige konsulentfirmaer undersøgt vegetationen i Holmegaard Mose i flere forudgående undersøgelser, bl.a. under NOVANA programmet og ved effektovervågning i forbindelse med LIFE projektet Holmegaard Mose 2010 – 2013.

1.3 Resultater

1.3.1 Habitatnaturtyperne

Action D1 hedder ifølge projektbeskrivelsen "Overvågning af habitatnaturtyper i projektet". Tabel 2 viser, hvilke habitatnaturtyper de 37 undersøgte prøvefelter er blevet bestemt til i forbindelse med LIFE projektet og ved den seneste Natura 2000 kortlægning², der fandt sted midt i projektperioden.

Habitatnaturtype	Baseline 2016	N2000 kortlægning 2019	Effektovervågning 2023
7110* Aktiv højmosé	7	7 - 10	6
7120 Nedbrudt højmosé	20	18 - 21	17
91D0 Skovbevokset tørvemosé	10	9	14

Tabel 1

Naturtypefordeling i de 37 prøvefelter, som indgår i LIFE projektet – sammenholdt med Natura 2000-kortlægningen, som ligger midtvejs mellem baseline og effektovervågning. Intervallerne for 7110 og 7120 i N2000-kortlægningen skyldes, at nogle af prøvefelterne ligger i områder, hvor der er kortlagt mosaikker af de to naturtyper, så det ikke vides hvilken naturtype, det enkelte prøvefelt konkret har ligget i.*

Den aktuelle naturtype for et prøvefelt er bestemt i henhold til habitat-nøglen (DCE, 2012), som er en del af den tekniske anvisning i kortlægning af habitatnaturtyper.

Højmosenaturtyper er karakteriseret ved forekomsten af levende tørvemos inklusive de karakteristiske arter for naturtypen, der er særligt tilpasset de regnvandsbetingede (ombrotrofe) forhold. Afgrænsningen mellem naturtyperne 7110 Højmosé, 7120 Nedbrudt højmosé og 91D0 Skovbevokset tørvemosé er bestemt af, hvilket vegetationselement, der er dominerende: Kronedækning af vedplanter på over 50 % karakteriserer 91D0 skovbevokset tørvemosé. Hvis der i en lysåben naturtype er mest levende tørvemos, er der tale om naturtypen 7110 Højmosé, forudsat at karakteristiske arter er repræsenteret³. Hvis der derimod på grund af udtørring og

² Af de 37 prøvefelter er 6 placeret uden for den tidligere habitatområdegrænse og har derfor ikke været kortlagt før 2019, jf. figur 2. De tidligere N2000 kortlægninger fra 2004 og 2010 er ikke medtaget, da de metodisk er grebet anderledes an og derfor ikke kan sammenlignes med den seneste.

³ Karakteristiske arter for naturtypen 7110 Højmosé, der findes i Holmegaard Mose, er rosmarinlyng, rundbladet soldug, liden soldug, tuekæruld, tranebær, hedelyng, alm. star, dyndstar, hvid næbfrø, liden blærerod, *Odontoschisma sphagni*, *Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium*, *S. fuscum* og *S. majus*. Desuden dyrearterne lille kærguldsmed, moserandøje, bølgeblåfugl, hedegræshoppe og sumpgræshoppe.

mineralisering er blevet mest græs, halvgræs eller dværgbuske i prøvefladen, drejer det sig om naturtypen 7120 Nedbrudt højmosse.

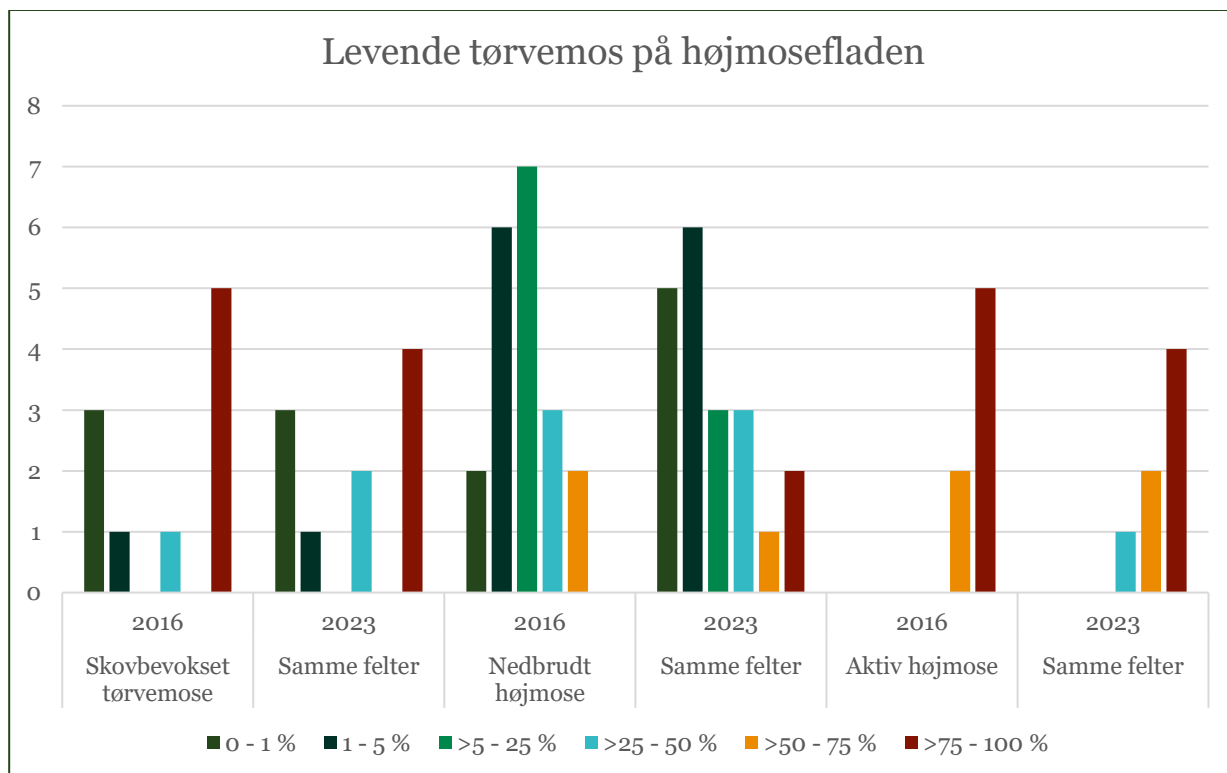
Naturtypefordelingen på højmossefladen og nettobevægelsen mellem disse henover projektperioden fremgår af tabel 1. Reelt har 11 af de 37 prøvefelter skiftet status fra 1. til 2. undersøgelse. Det fremgår prøvefelt for prøvefelt af fotodokumentationen i afsnit 2.

I det følgende gennemgås udviklingen i nogle af de undersøgte struktur- og artsforhold, som er undersøgt i henholdsvis pinpoint-rammen og i prøvefeltet, som er på ca. 78 m². En del af det vedrører dækningen af forskellige vegetationselementer. Dækningsgraden er vurderet i 7 kategorier: Kat 0: 0 %, Kat < 1: <1 % (få individer), Kat. 1: 1 – 5 %, Kat 2: >5 – 25 %, Kat 3: >25 – 50 %, Kat 4: >50 – 75 % og Kat 5: >75 – 100 %. I de følgende figurer er de to mindste kategorier slået sammen.

For bedst at beskrive udviklingen i projektperioden i forhold til udgangspunktet følger opgørelsen herunder prøvefelterne i de kategorier, dvs. naturtyper, der blev registreret ved baselineundersøgelsen. Det betyder, at udviklingen beskrives for 7 prøvefelter i 7110 Aktiv højmosse, 20 prøvefelter i 7120 Nedbrudt højmosse og 10 prøvefelter i 91D0 skovbevokset tørvemose.

1.3.2 Levende tørvemos

Levende tørvemos findes i alle prøvefelter på nær fire felter i 2016 og fem i 2023. Det kan umiddelbart kun aflæses, at ét prøvefelt i Aktiv højmosse er "vokset ud" af naturtypen, idet tørvemosdækningen er faldet under 50 %. Når yderligere 2 felter nu må karakteriseres som Nedbrudt højmosse skyldes, at dækningen med anden vegetation (konkret dværgbuskene hedelyng og revling) nu fylder mere end tørvemos. Til gengæld ses der også at være 2 prøvefelter i 7120, der nu har over 75 % tørvemosdækning og er vurderet til nu at være 7110 natur. De relativt mange prøvefelter med meget levende tørvemos i 91D0 skovbevokset tørvemose ligger alle i den østlige del af undersøgelsesområdet.



Figur 3

Antal prøvefelter med levende tørvemos i forskellig dækningsgrad opgjort for de tre habitatnaturtyper i 2016 og de samme prøvefelter i 2023.

1.3.3 Højmosearter og problemarter

For at kunne belyse selv små kvalitative ændringer i højmosenaturen er udbredelsen af udvalgte "gode" henholdsvis "dårlige" højmosearter i prøvefelterne registreret. De udvalgte "gode" er to af de mest regnvandsbetingede (ombrotrofe) sphagnumarter og desuden de mest karakteristiske højlearter Sphagnum cuspidatum og hvid næbfrø.

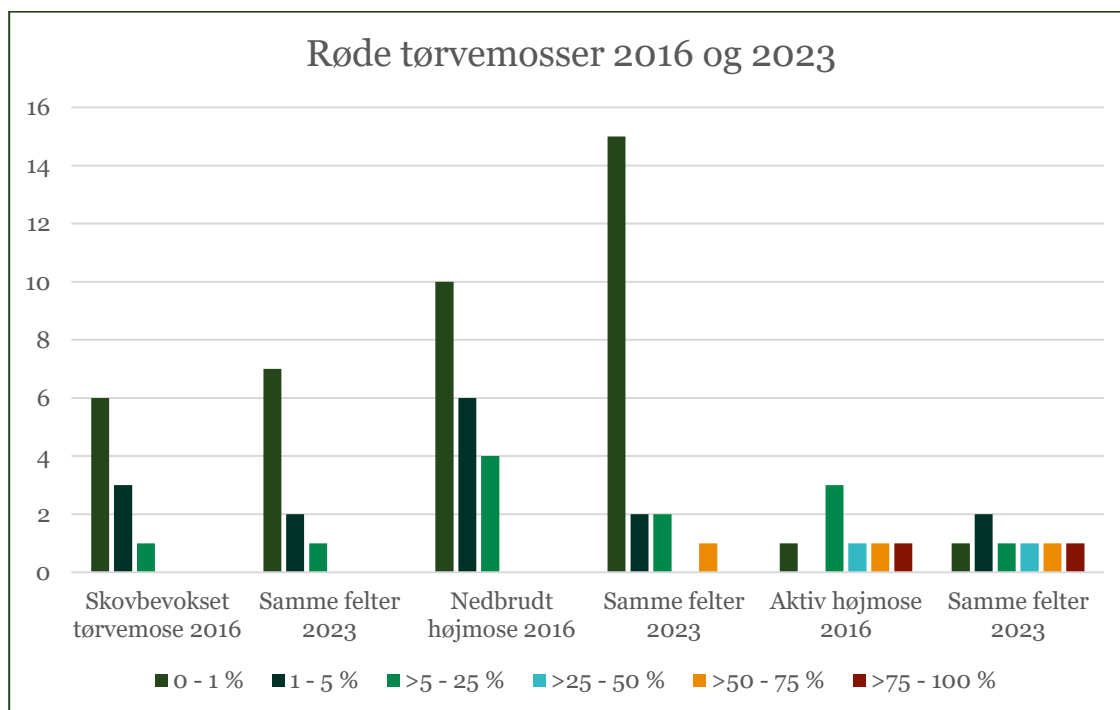
Art	2016		2023	
	N	Samlet dækning (m2)	N	Samlet dækning (m2)
Hvid næbfrø	2	12,2	1	10
Sphagnum cuspidatum	10	15,6	11	3,2
Sphagnum papillosum	7	8,8	3	3,9
Sphagnum tenellum	1	0,3	1	1,0

Tabel 2

Dækning af udvalgte "gode" højmosearter i de 37 prøvefelter. N = antal prøvefelter med arten

Der ses en ret markant tilbagegang for alle de opgjorte arter i prøvefelterne. Eneste undtagelse er en lille fremgang i areal for en af de sjældneste sphagnumarter i Holmegaard Mose, Sphagnum tenellum, samt en lille fremgang i antal prøvefelter med Sphagnum cuspidatum.

De vigtigste røde tørvemosarter er "gode" højmosearter som Sphagnum magellanicum⁴ og S. rubellum. Begge kan danne store puder i våde og ombrotrofe partier, mens man i lidt mere minerogent prægede områder kan finde de røde arter Sphagnum russowii og Sphagnum subnitens, der dog ikke fylder meget i de aktuelle forekomster.



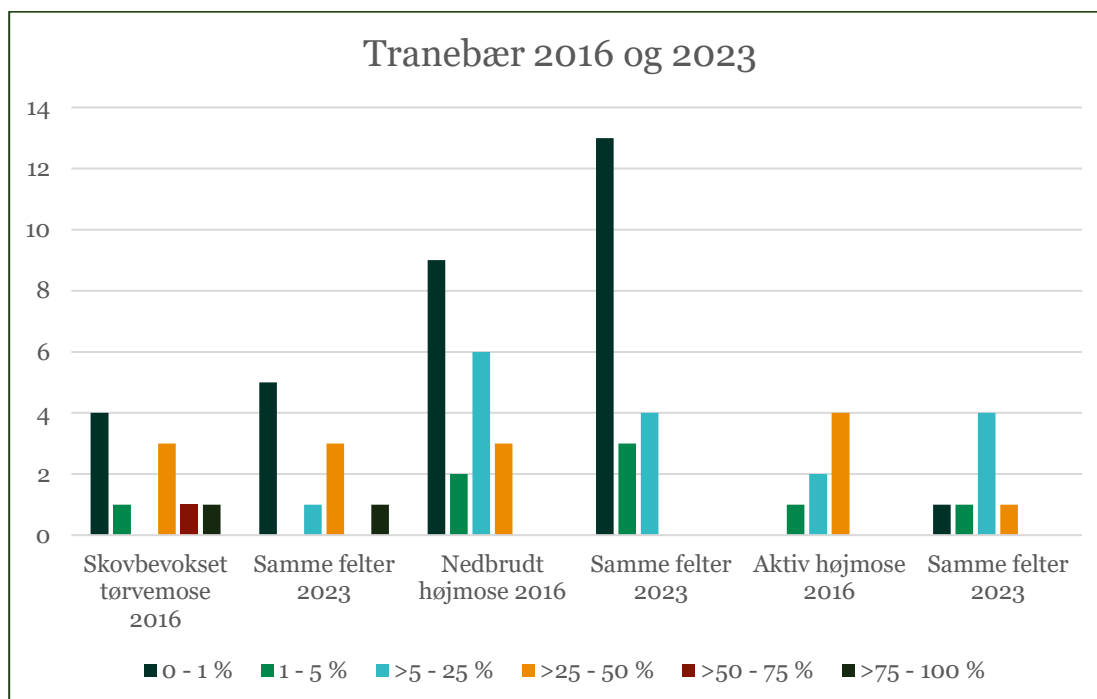
Figur 4

Antal prøvefelter med røde tørvemosarter i forskellig dækningsgrad. Opgjort for de tre habitatnaturtyper i 2016 og de samme prøvefelter i 2023.

Ændringerne er beskedne på denne parameter. Der ses dog en svagt vigende tendens i alle tre naturtyper.

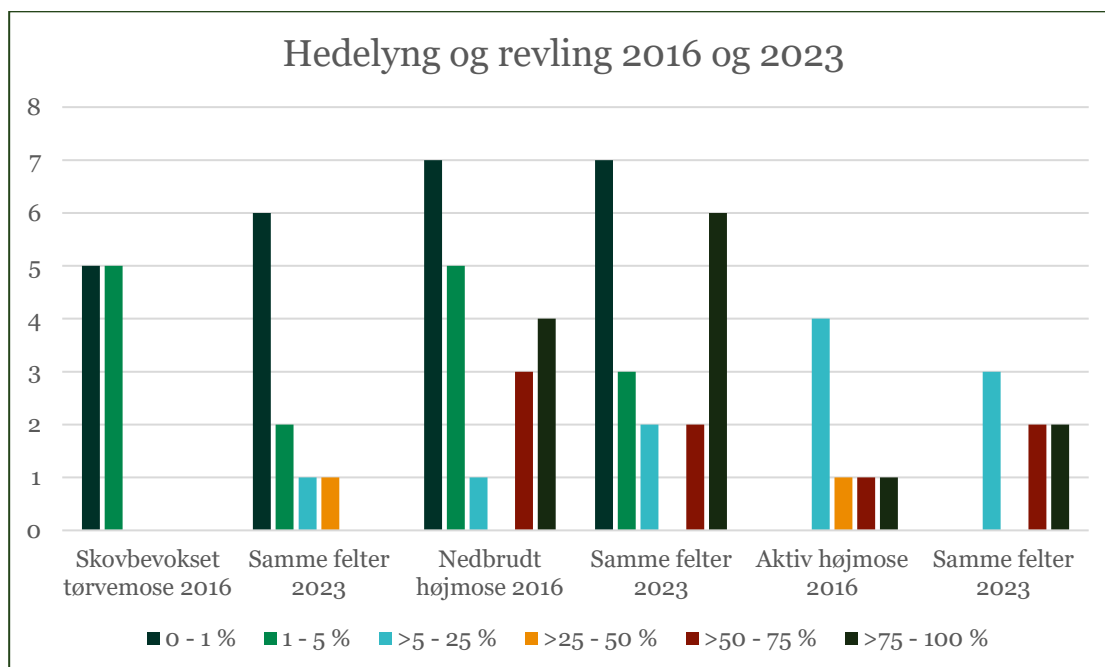
⁴ Sphagnum magellanicum er dog for nylig blevet delt i to arter med hver sin økologi, og hvor det formentlig er den mindst "kræsne" art (Sphagnum divinum), der overvejende er til stede i Holmegaard Mose

Dværgbuske er vigtige indbyggere i en intakt højmoser, hvor arter som hedelyng og revling er dominerende i tuevegetationen. Endvidere er tranebær og klokkeløng kendetegnende for højer og overgange mellem højer og tuer. Der er ikke vurderet dækning specifikt for klokkeløng, men resultatet for tranebær ses i figur 5. Dækningsgraden vurderet samlet for hedelyng og revling fremgår af figur 6.



Figur 5

Antal prøvefelter med tranebær i forskellig dækningsgrad. Opgjort for de tre habitatnaturtyper i 2016 og de samme prøvefelter i 2023.

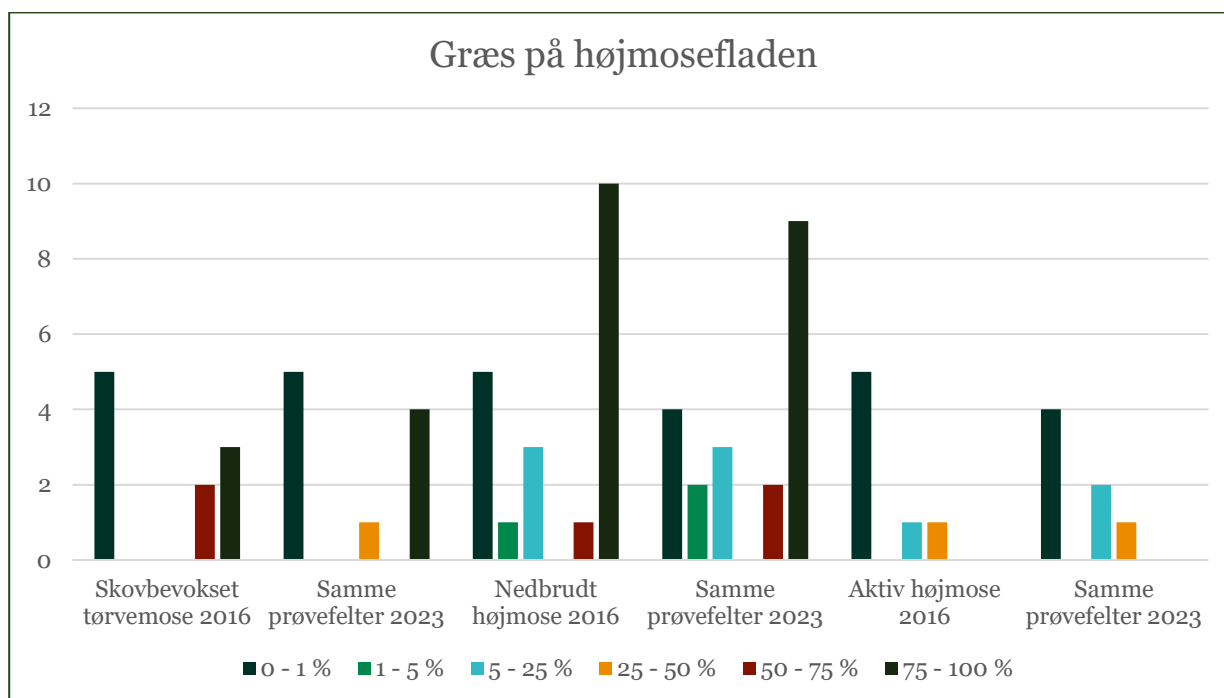


Figur 6

Antal prøvefelter med hedelyng og revling i forskellig dækningsgrad. Opgjort for de tre habitatnaturtyper i 2016 og de samme prøvefelter i 2023.

For tranebær er der en svagt vigende tendens i alle tre naturtyper. Det omvendte er tilfældet for hedelyng og revling. Her kan noteres en tydeligt stigende dækningsgrad, ikke mindst i Aktiv højmosen, hvor antallet af prøvefelter med mere end 50 % dækning er fordoblet (fra 2 til 4), hvilket konkret betyder, at to af prøvefelterne er vokset ud af naturtypen.

Udbredelsen af "problemarterne" birk, pors og blåtop er også vurderet i dækningsgradskategorier. På grund af udbredt genvækst af birk, vil dækningen af denne først og fremmest afspejle naturplejeindsatsen. Pors er normalt ikke genstand for pleje, og afspejler i højere grad forskelle i næringsstatus, men fordeles sig meget ujævnt over mosen. Blåtop er givetvis den bedste indikator for næringsstofftilgængelighed, enten på grund af mineralisering af tørv, som følge af udtørring, eller påvirkning med minerogent overfladevand. Blåtop er stort set det eneste græs på højmosen (den nedbrudte højmosen), og figur 7 viser derfor forekomsten af blåtop i prøvefelterne.



Figur 7

Antal prøvefelter med græsset blåtop i forskellig dækningsgrad. Opgjort for de tre habitatnaturtyper i 2016 og de samme prøvefelter i 2023.

Der er kun små forskydninger i dækningen af blåtop. Mens der er bevægelse begge veje i Skovbevokset tørvemose og Nedbrudt højmosen, er der tendens til mere blåtop i prøvefelterne i Aktiv højmosen (figur 7). Hvis der fokuseres på de bedste prøvefelter, dvs. dem med intet eller kun lidt græs (tabel 3), ses det, at der er procentvis næsten den samme forekomst af "gode" prøvefelter i Skovbevokset tørvemose som i Aktiv højmosen. Dette er et godt udtryk for det endnu ikke realiserede potentiale for Aktiv højmosen i den østlige del af projektområdet.

	7110 Aktiv højmosen		7120 Nedbrudt højmosen		91D0 Skovbevokset tørvemose	
	2016	2023	2016	2023	2016	2023
Intet græs (S)	3 (43 %)	3 (43 %)	4 (20 %)	2 (10 %)	4 (40 %)	3 (30 %)
< 5 % græs (L)	2 (29 %)	1 (14 %)	2 (10 %)	4 (20 %)	1 (10 %)	2 (10 %)

Tabel 3

Antal prøvefelter og procentandel af prøvefelter med ingen eller kun lidt forekomst af græs opgjort for de tre habitatnaturtyper i 2016 og de samme prøvefelter i 2023. (S) og (L) refererer til tilstandskriterier, jf. diskussionen i afsnit 6.

1.3.4 Pin-point

Der er i alt registreret 120 arter af karplanter, tørvemosser, bladmosser, levermosser og laver i de 37 undersøgte prøvefelter. Nogenlunde det samme antal 2016 og 2023. I pinpoint-rammen noteredes dækning af 28 arter i naturtyperne Aktiv højmose og Nedbrudt højmose med en fordeling, som det fremgår af tabel 4.

Det store flertal af nedstik har ramt svagt næringskrævende (mesotrofe) sphagnumarter, også i 7110 felterne, hvilket understreger at ingen af prøvefelterne er i uforstyrret højmose. Det samme fremgår bl.a. af tilstedeværelsen af blåtop.

Der er relativt få nedstik i tørbundsarter og relativt mange i fugtigbundsarter i 7110 felterne. Nedstikkene i 7120 felterne rammer arter med meget forskellige krav til fugtighed og næringsforhold. Dette er ikke analyseret nærmere for pin-pointfelterne alene.

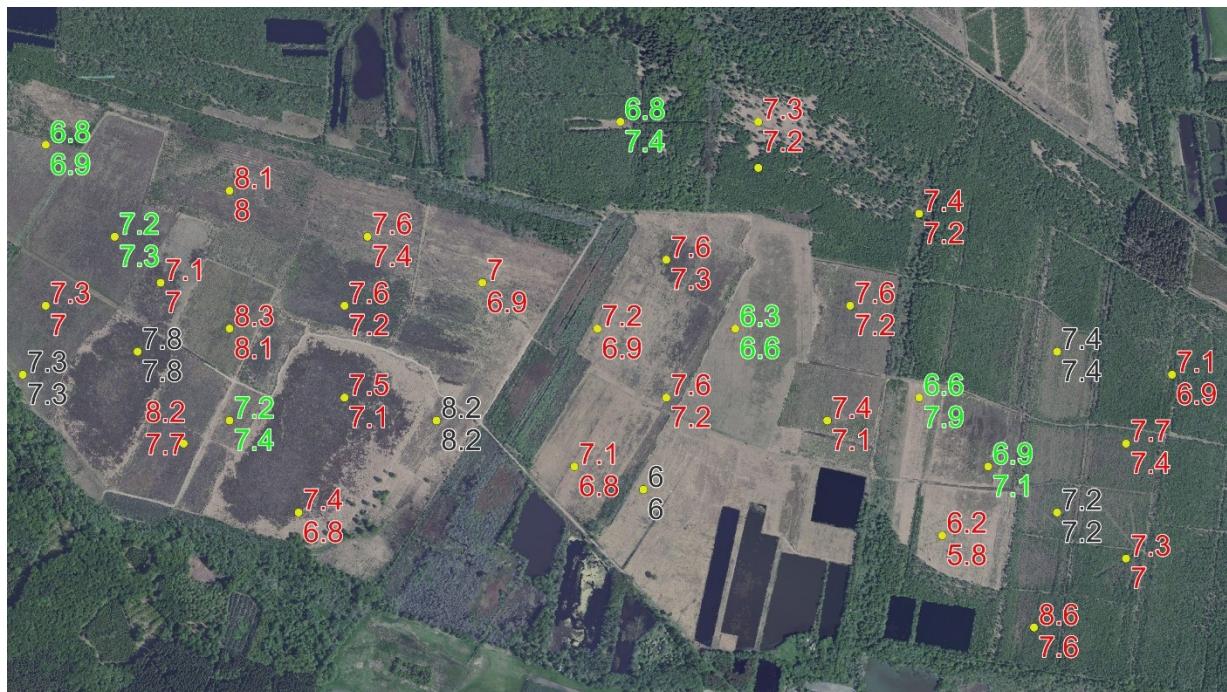
Art	7110 Højmose / 2016	Samme felter 2023	7120 Nedbrudt højmose / 2016	Samme felter 2023
Antal nedstik	112		320	
Sphagnum fallax	12,5	8,0	9,7	2,5
S. fimbriatum	11,6	1,8	0,3	0,3
S. magellanicum	12,5	16,1		
S. palustre	35,7	24,1	6,3	6,3
S. rubellum		3,6	4,4	1,9
S. subnitens	1,8			
Aulacomnium androgynum			0,3	
Aulacomnium palustre	3,6	2,6	0,9	4,5
Dicranum bonjeanii			0,3	
D. polysetum			0,3	
Hypnum jutlandicum	0,9	0,9	13,1	11,6
Pleurozium schreberi			4,1	2,5
Scleropodium purum			0,9	
Rosmarinlyng			1,6	1,3
Dunbirk	14,3	8,0	5,9	19,1
Hedelyng	14,3	13,4	14,7	24,1
Trådstar		1,8		
Almindelig star			0,9	
Hirsestar			0,9	
Revling	11,6	16,1	12,5	18,1
Klokkelyng	12,5	14,3	6,9	7,5
Smalbladet kæruld	29,5	7,1	6,6	1,6
Tuekæruld	60,7	45,5	41,9	25,6
Lysesiv			1,6	
Blåtop	15,2	21,4	47,8	42,8
Mosepors	5,4	3,6	3,1	4,4
Tranebær	34,8	47,3	10,3	11,6
Mosebølle		3,6		6,3

Tabel 4

Dækning af arter i pin-pointanalysen – procent af samtlige nedstik

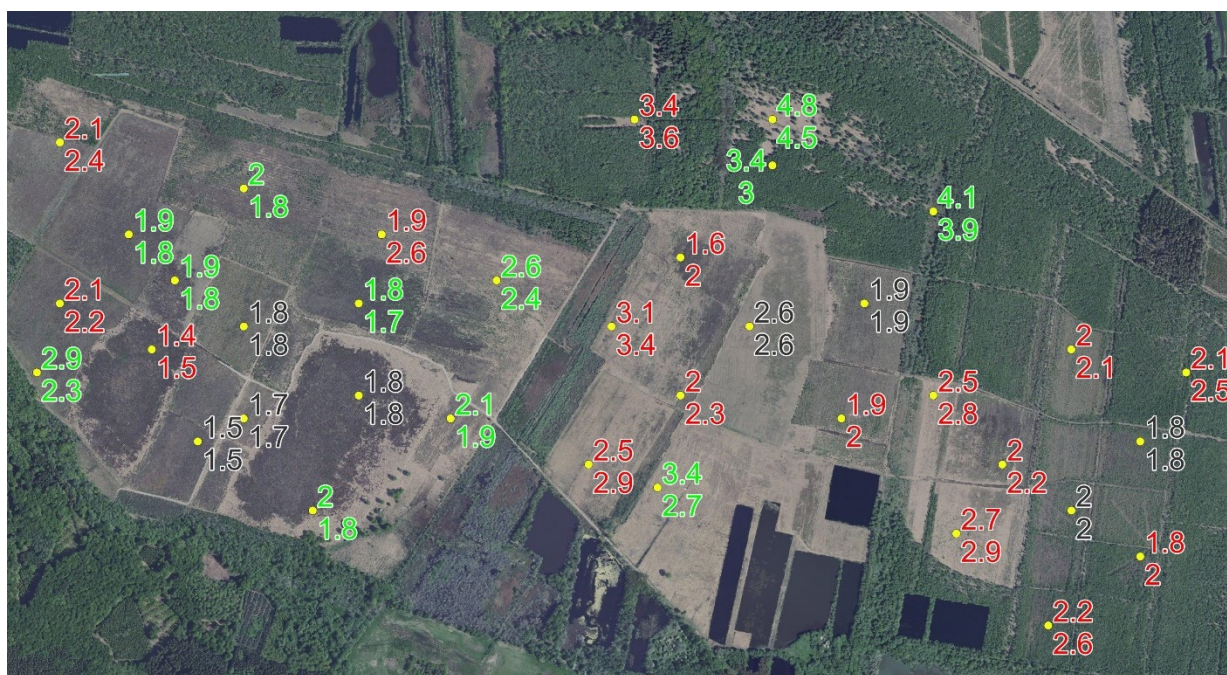
1.3.5 Ellenbergværdier

Udviklingen mod det "modne" højmoserelief vil kunne erkendes ved en vegetation, der ikke domineres af andre plantegrupper end tørvemosser, men har høj dækningsgrad af karakteristiske tue- og høljearter og fravær af moderat næringskrævende arter. Højmosen skal være våd, kalkfattig og naturligt næringsfattig. Et indirekte mål for i hvor høj grad udviklingen i Holmegaard Mose går den rigtige vej kan fås ved hjælp af de såkaldte Ellenberg indikatorer, som er et udtryk for vegetationens tilpasning til kårfactorer på voksestedet.



Figur 8

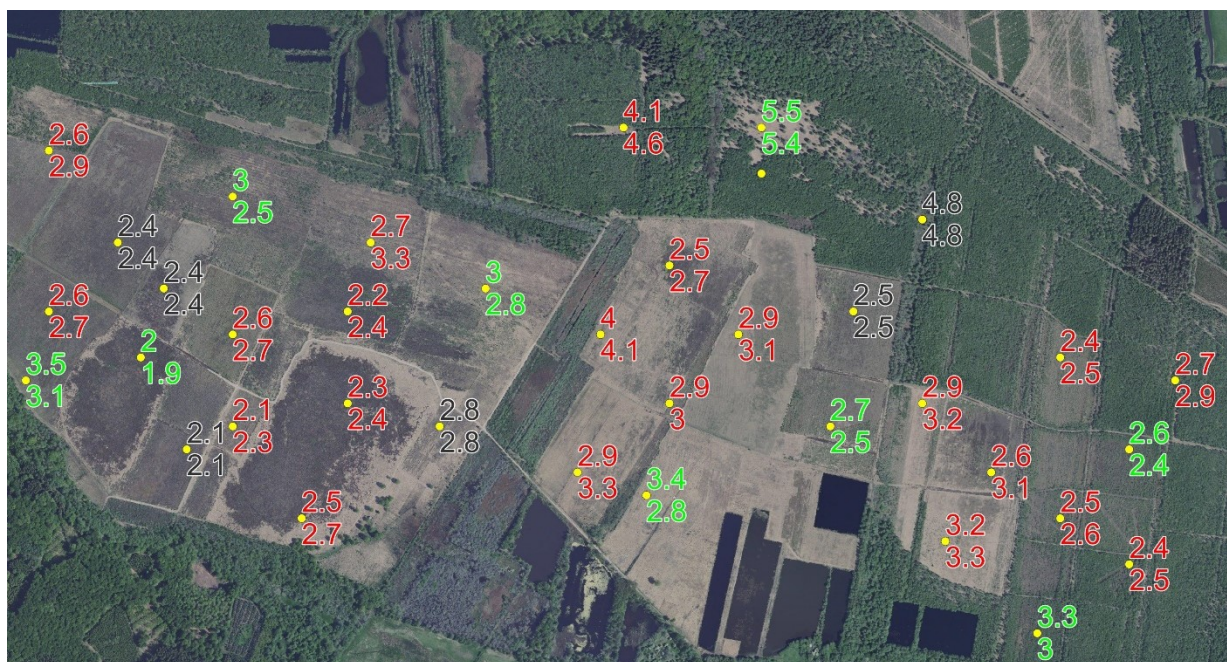
Udviklingen i vegetationens tilpasning til fugtighed på højmosen udtrykt som Ellenberg-F værdier for samtlige undersøgte prøvefelter i henholdsvis 2016 (øverst) og 2023 (nederst). Grønne tal viser tegn på stigende fugtighed, røde viser tegn på aftagende fugtighed, mens sorte tal repræsenterer uændret fugtighed. Ellenberg F udtrykkes på en skala fra 1 – 12, hvor 12 er vådest.



Figur 9

Udviklingen i vegetationens tilpasning til næringsstoffer på højmosen udtrykt som Ellenberg-N værdier for samtlige undersøgte prøvefelter i henholdsvis 2016 (øverst) og 2023 (nederst). Grønne tal viser tegn på aftagende

næringspåvirkning, røde viser tegn på tiltagende næringspåvirkning, mens sorte tal repræsenterer uændret påvirkning. Ellenberg N udtrykkes på en skala fra 1 – 9, hvor 9 er mest næringsstoftilpasset.



Figur 10

Udviklingen i vegetationens tilpasning til surhedsgraden på højmosen udtrykt som Ellenberg-R værdier for samtlige undersøgte prøvefelter i henholdsvis 2016 (øverst) og 2023 (nederst). Grønne tal viser tegn på tiltagende surhed, røde viser tegn på aftagende surhed, mens sorte tal repræsenterer uændret surhed. Ellenberg R udtrykkes på en skala fra 1 – 9, hvor 9 er mest kalkpåvirket.

Figur 8 - 10 viser i hvilken grad plantearterne (karplanter og mosser) i de enkelte prøvefelter er tilpasset fugtighed i tørven (Ellenberg-F), næringsstofforholdene (Ellenberg-N) og surhedsgraden (Ellenberg R) i vækstzonen. De grønne farver indikerer en udvikling i den rigtige retning, dvs. mod en vådere, mere næringsfattig og mere sur højmose i løbet af projektperioden, mens de røde farver indikerer "tilbagegang" i udviklingen mod aktiv højmose og sorte tal ses i prøvefelter uden ændring i indikatorværdien.

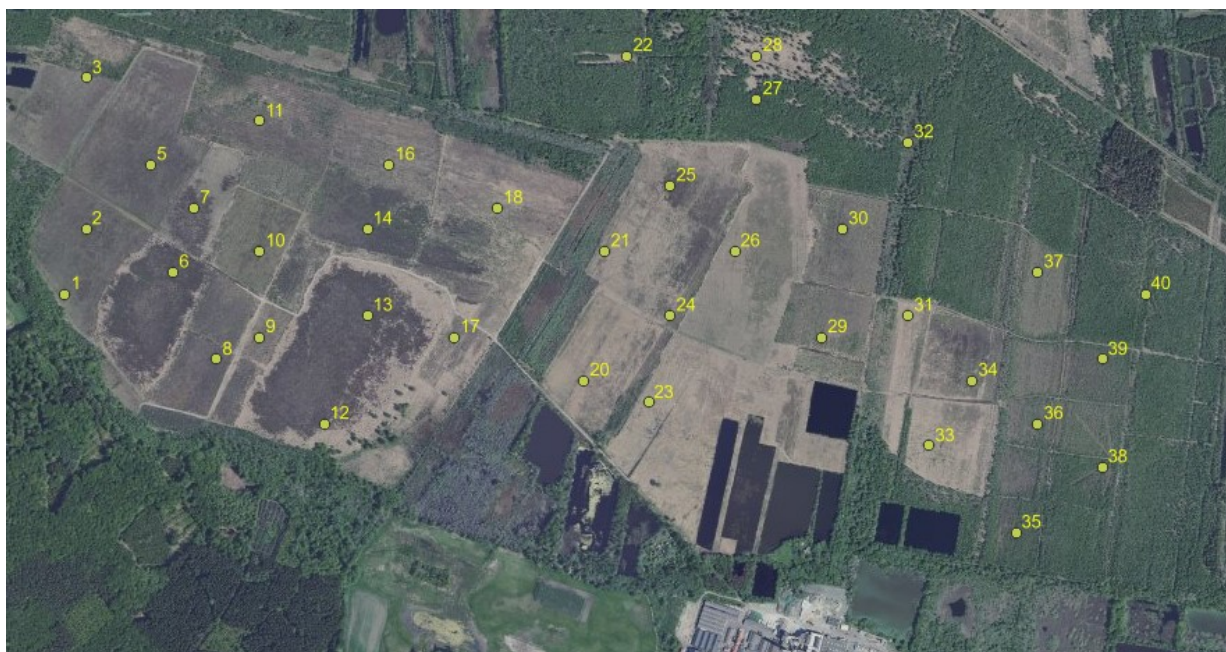
De gennemsnitlige indikatorværdier for vegetationens tilpasning til de tre kårfaktorer over projektperioden, fordelt på habitatnaturtyperne, ses i tabel 5. Mest markant er faldet i fugtighed for prøvefelterne i aktiv højmose og skovbevokset tørvemose. For aktiv højmose felternes vedkommende findes her forklaringen på, at 3 felter i perioden er vokset ud af naturtypen i kraft af forskydningen mellem dækningsgraden af tørvemos og dværgbuske som hedelyng og revling.

	7110 Aktiv højmose		7120 Nedbrudt højmose		91D0 Skovbevokset tørvemose	
	2016	2023	2016	2023	2016	2023
EL_F	7,8	7,4	7,2	7,2	7,1	6,5
EL_N	1,9	1,8	2,3	2,4	2,6	2,6
EL_R	2,5	2,5	2,9	2,9	3,2	3,1

Tabel 5

Gennemsnitlige Ellenberg-værdier først og sidst i projektperioden for fugtighed (EL_F), næringsstoffer (EL_N) og surhedsgrad/pH (EL_R) beregnet for registrerede karplanter og mosser i prøvefelterne (5 m-cirkler).

2 Fotos fra prøvefelter



Figur 11

De 37 botaniske prøvefelter blevet undersøgt første gang i oktober – november 2016 og anden gang i oktober 2023. Herunder ses fotos fra prøvefeltets centrum mod nord – fra henholdsvis 2016 og 2023. Prøvefelterne 4, 15 og 19 af oprindeligt 40 prøvefelter er droppet, da de repræsenterer andre naturtyper end de tre naturtyper på højmosefladen.

2.1 Naturtype 7110 Aktiv højmose, uændret 2016 – 2023



Prøvefelt 8, 2016 og 2013



Prøvefelt 10, 2016 og 2023





Prøvefelt 11, 2016 og 2023



Prøvefelt 17, 2016 og 2023

2.2 Udvikling fra 7120 Nedbrudt højmosse mod 7110 Aktiv højmosse



Prøvefelt 1, 2016 og 2023



Prøvefelt 14, 2016 og 2023

2.3 Udvikling fra 7110 Aktiv højmosse mod 7120 Nedbrudt højmosse



Prøvefelt 2, 2016 og 2023



Prøvefelt 9, 2016 og 2023



Prøvefelt 30, 2016 og 2023

2.4 Naturtype 7120 Nedbrudt højmosse, uændret 2016 – 2023



Prøvefelt 3, 2016 og 2023



Prøvefelt 5, 2016 og 2023



Prøvefelt 6, 2016 og 2023



Prøvefelt 7, 2016 og 2023



Prøvefelt 12, 2016 og 2023



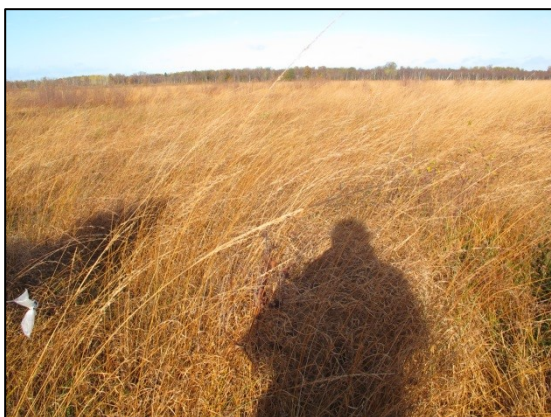
Prøvefelt 13, 2016 og 2023



Prøvefelt 20, 2016 og 2023



Prøvefelt 21, 2016 og 2023



Prøvefelt 24, 2016 og 2023



Prøvefelt 25, 2016 og 2023



Prøvefelt 26, 2016 og 2023



Prøvefelt 28, 2016 og 2023



Prøvefelt 29, 2016 og 2023



2.5 Udvikling fra 91D0 Skovbevokset tørvemose mod 7120 Nedbrudt højmosse



Prøvefelt 23, 2016 og 2023

2.6 Udvikling fra 7120 Nedbrudt højmosse mod 91D0 Skovbevokset tørvemose



Prøvefelt 16, 2016 og 2023



Prøvefelt 18, 2016 og 2023



Prøvefelt 31, 2016 og 2023



Prøvefelt 33, 2016 og 2023



Prøvefelt 34, 2016 og 2023

2.7 Naturtype 91D0 Skovbevokset tørvemose, uændret 2016 – 2023



Prøvefelt 22, 2016 og 2023



Prøvefelt 27, 2016 og 2023



Prøvefelt 32, 2016 og 2023



Prøvefelt 35, 2016 og 2023



Prøvefelt 36, 2016 og 2023



Prøvefelt 37, 2016 og 2023





Prøvefelt 38, 2016 og 2023



Prøvefelt 39, 2016 og 2023



Prøvefelt 40, 2016 og 2023

3 Luftfotos



Figur 12

Ortofoto fra 1. maj 2017. Birkeskoven på tørvefladen nord for glasværket afdrives i vinteren 2017 – 18.



Figur 13

Ortofoto fra 19. marts 2022. Birkeskoven på 13 ha er afdrevet. Det ringede areal i kanten af den åbne højmoseflade fremtræder stadig skovdækket.



Figur 14

Udsnit af figur 13, ortofoto fra 2022. Her ses det ryddede areal nord for de store tørvegrave (jf. fig. 15) og det ny omløb af overfladevand fra Glasværksengen gennem grøft og tørveskær nord for glasværket (jf. fig. 16).



Figur 15

Rydning af birk på tørvefladen nord for glasværket.

Foto 23. januar 2018

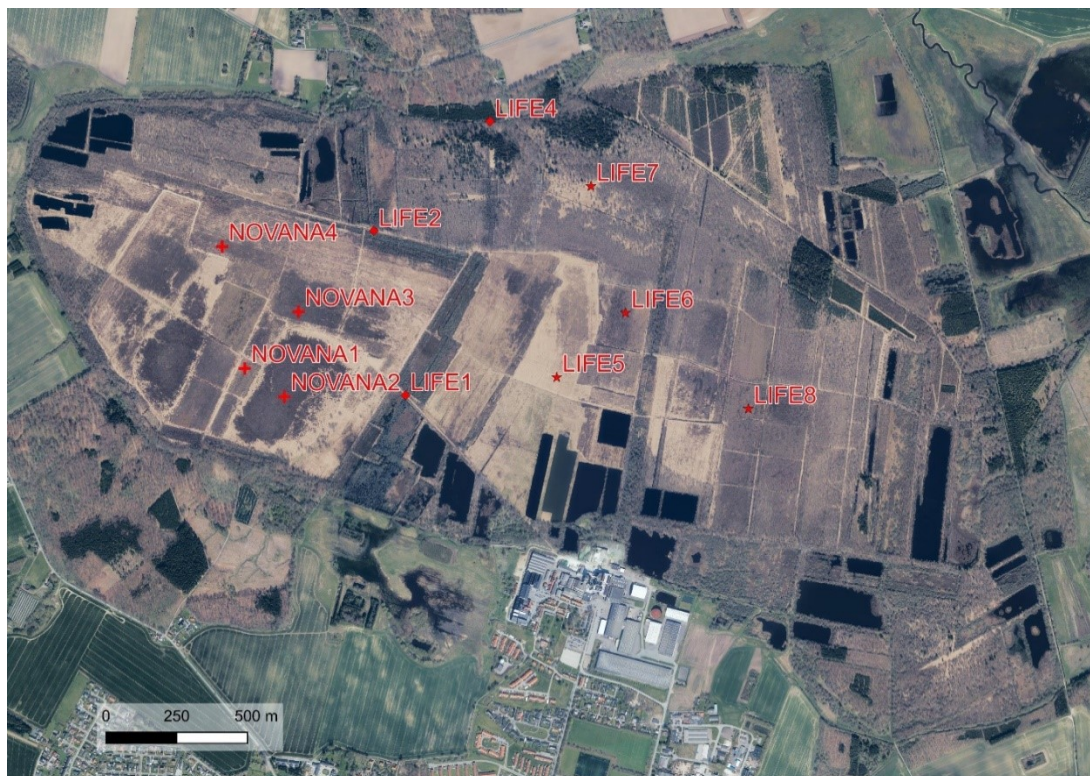


Figur 16

Gravning af minerogent omløb over glasværksgrunden.

Foto 4. oktober 2021

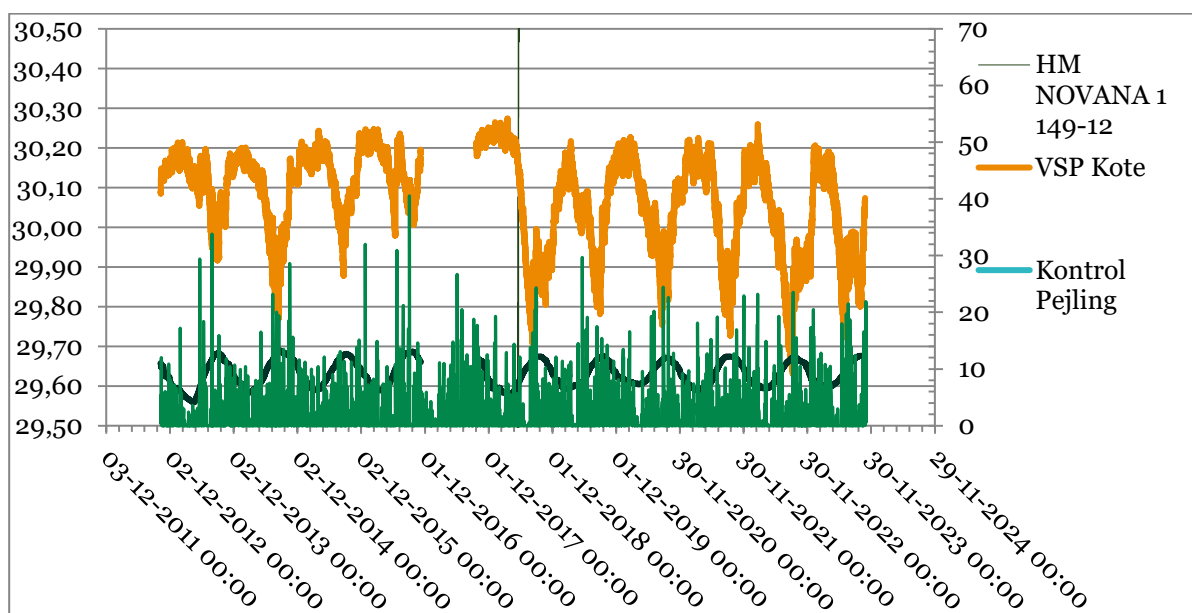
4 Vandstandsmålinger



Figur 17

Placering af 11 målestationer, hvor vandstanden er blevet fulgt vha. digitale loggere. Fire loggere (NOVANA 1 – 4) er blevet opsat i forbindelse med det statslige overvågningsprogram. Fire (LIFE 1 – 4) blev opsat i oktober 2012 i forbindelse med LIFE Holmegaard Mose. Endelig blev fire (LIFE 5 – 8) opsat i september 2017 i forbindelse med LIFE Højmoser i Danmark. LIFE 1 – 4 sidder ikke i selve højmosen og omtales ikke nærmere her.

NOVANA 1. Påvirkningsområde fra LIFE Holmegaard Mose 2010 – 2013



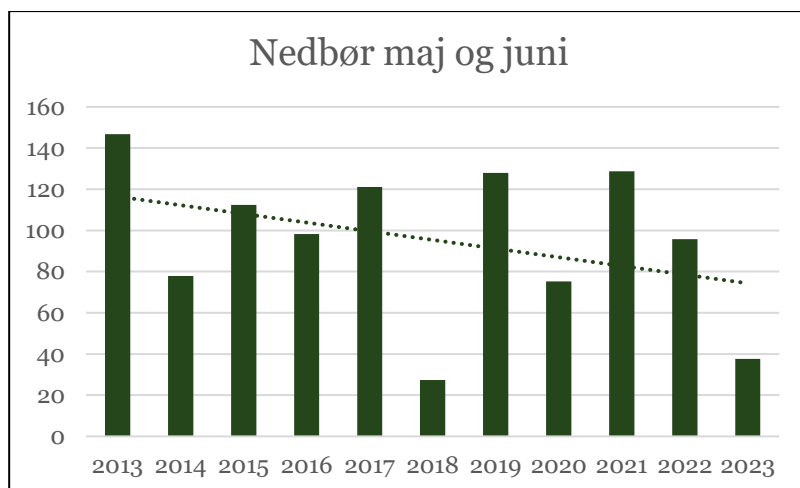
Figur 18. NOVANA 1

Diveren satte ud november 2016 og blev erstattet september 2017. Frem til 2018 er det gennemsnitlige sæsonudsving på 32 cm, hvilket gør miljøet relativt gunstigt for tørrevækst. Der ses i den periode en tendens til stigning i intervandstanden, som kan forklares med at tørven vokser og holder på vandet i et lidt højere niveau

år for år. I perioden 2018 – 2023 opleves flere tørre forsomre og generelt større sæsonudsving. I gennemsnit 49 cm eller 50 % større udsving end i den første periode. Konsekvensen er at niveauet for vintervandstand stagnerer, tørvevæksten ser ud til at være gået i stå.

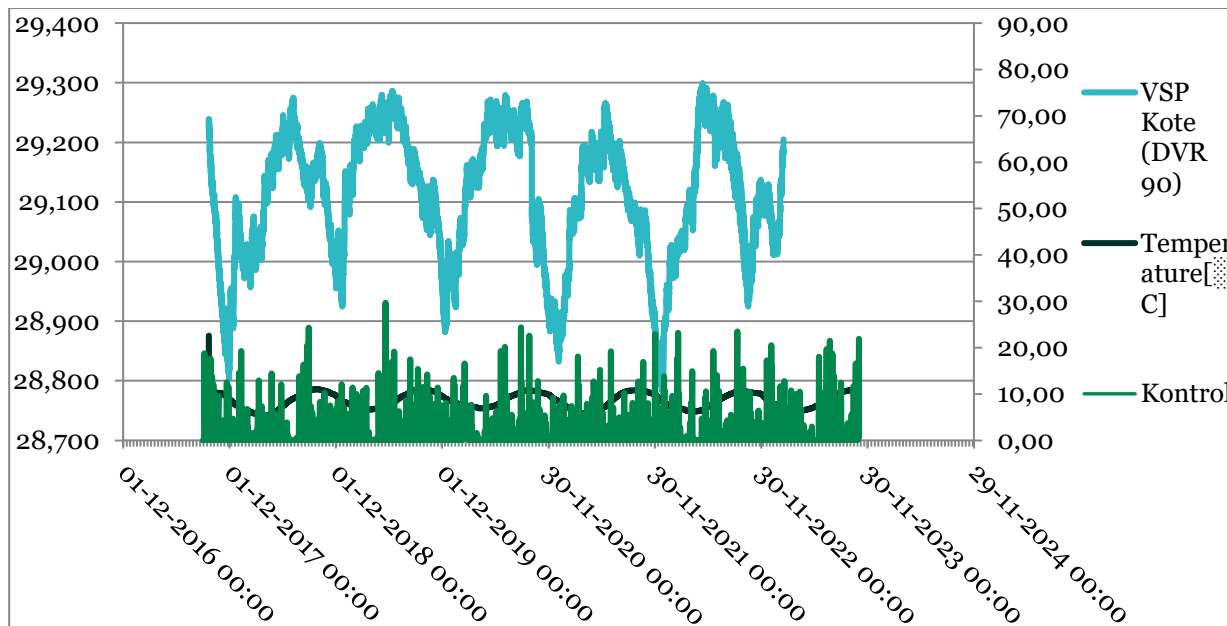
NOVANA 1 er anbragt i samme tørveskær som botanisk prøvefelt nr.9. Området er blevet vådere efter indsatser i 2012 og 2013. Men i perioden 2016 – 2023 viser tal fra prøvefeltet, at dækningsgraden af tørvemos er faldet til under 75 %, mens dækningen af dværgbuske er over 75 %. Området er altså ændret fra Aktiv til Nedbrudt højmos.

Forklaringen findes i tørre forsomre, særligt i 2018 og 2023. Som opgørelsen i figur 19 viser, var månederne maj og juni disse to år usædvanligt nedbørsfattige. Særligt langvarig tørke i 2018, hvor også juli var meget tør, betød et stort tilbageslag for tørvemosserne, hvor der kunne iagttages helt visne puder, og hvor birkegenvæksten omvendt fik nyt liv.



Figur 19
Akkumuleret nedbør i maj og juni i perioden 2013 – 2023. Særligt årene 2018 og 2023 ligger betydeligt under gennemsnittet for perioden på 95 mm.

LIFE 6. Påvirkningsområde i LIFE Højmoser i Danmark 2015 – 2023



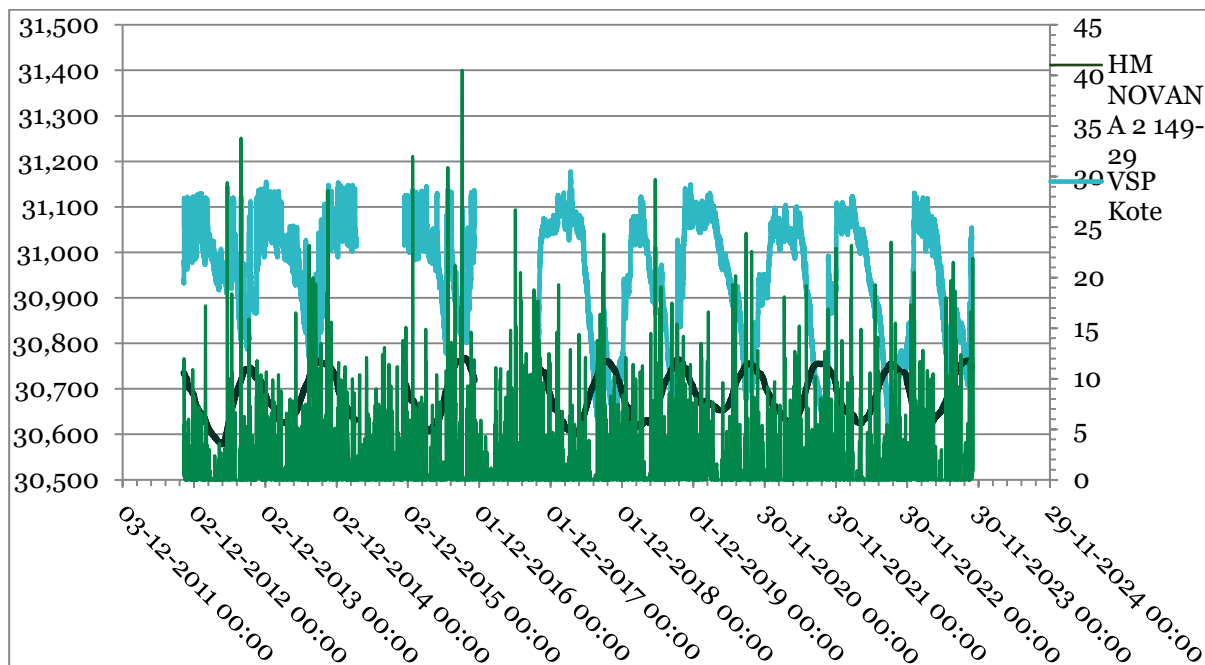
Figur 20. LIFE 6

LIFE 6 sidder i et af de områder, hvor der må forventes en effekt af vådgøringen af Holmegaard Mose i projektet LIFE Højmoser i Danmark. Her er der pålidelige målinger fra foråret 2018, og grafen viser sæsonudsvingene i 5 år, hvoraf de to sidste er efter installering af spuns nedstrøms området, hvor loggeren sidder. Gennemsnittet af sæsonudsving er på 41 cm. Det er bemærkelsesværdigt, at der "kun" er et udsving på 35 cm i 2023, selv om der

er tale om en meget tør forsommer. Dette tyder på, at der er en positiv effekt af spunsningen i området, hvor det nærmeste spuns først virkede effektivt fra vinteren 2022/23.

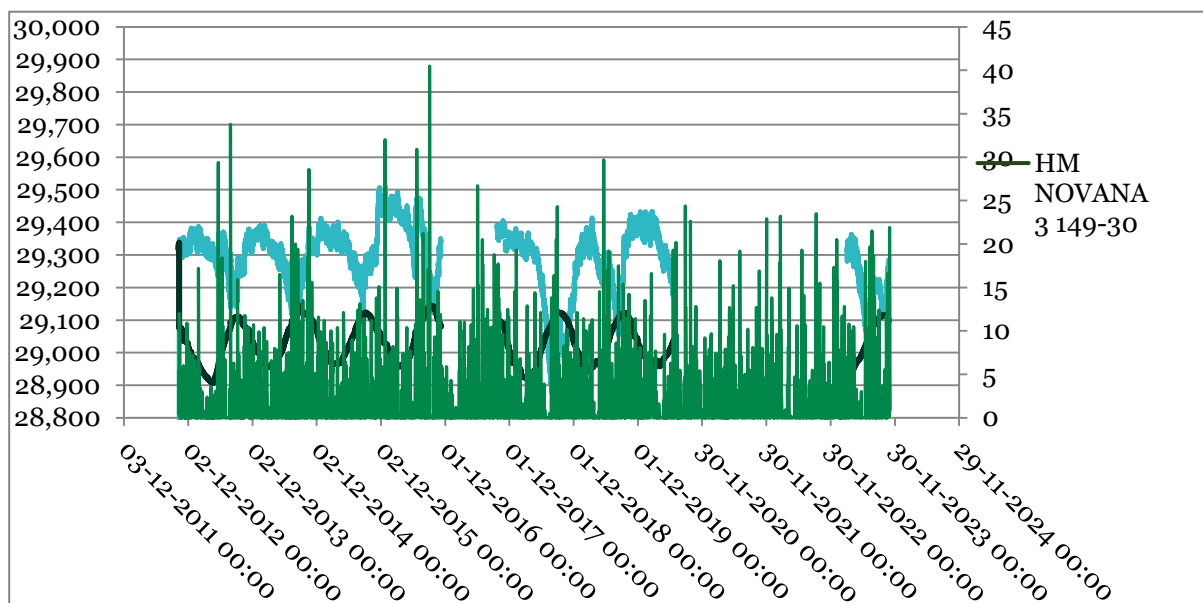
LIFE 6 sidder relativt tæt på botanisk prøvefelt nr. 30. Også i dette område blev der registreret en større dominans af dværgbuske sammenlignet med tørvemos i undersøgelsesperioden. Med de ny spuns er der begrundet håb om en fremtidig udvikling i retning af aktiv højmoser – medmindre der venter tørre forsomre.

Vandstandsdiagrammer for udvalgte af de øvrige loggere.



Figur 21. NOVANA 2

NOVANA 2 sidder på den hævede flade syd for Fensmark Skov, tæt ved botanisk prøvefelt nr. 13. Der har været to driftstop undervejs, men grafen viser, at der er uændret store sæsonudsving gennem perioden på omkring 50 cm i gennemsnit. Det er svært at mindske sæsonudsvingene i dette område, fordi det er hævet i forhold til omgivelserne.

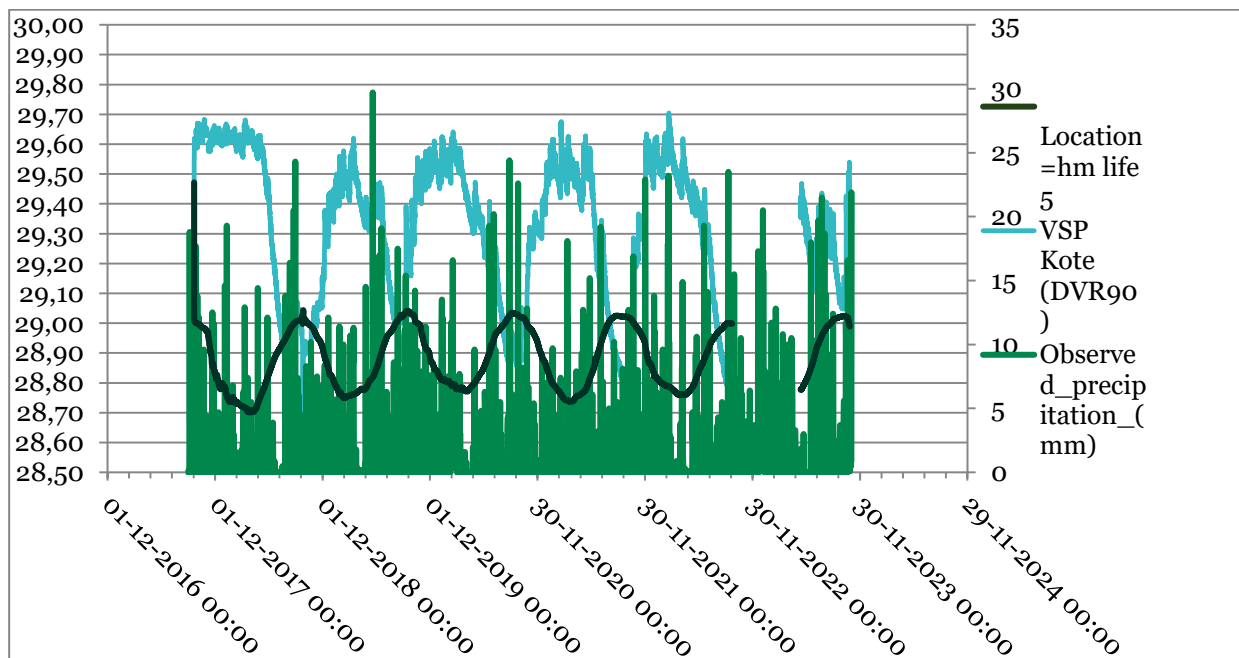


Figur 22. NOVANA 3

NOVANA 3 sidder i et lavtliggende tørveskær midt i højmosen nær botanisk prøvefelt nr. 14. På grund af mange udfald af diveren, er der ikke en pålidelig måleserie over projektperioden. I det botaniske prøvefelt har der i

perioden været uændret høj dækningsgrad af dværgbuske, men samtidig væsentligt øget dækning af tørvemosser, fra < 50 % til > 75 %. Der ses svagt stigende vintervandstand i perioden frem til vinteren 2018. Det 10 cm højere niveau i vinteren 2017, som også ses i det følgende diagram, kan ikke forklares og antages at være en kompensationsfejl.

NOVANA 4 sidder som NOVANA 3 i et område med god dækning af tørvemosser. Det er relativt tæt på botanisk prøvefelt 11, der både i 2016 og 2023 havde dækning af tørvemosser på > 75 %. Diagrammet fra denne logger ligner NOVANA 3 meget. Desværre er der også her tekniske fejl fra 2018.



Figur 23. LIFE 5

LIFE 5 og LIFE 7 sidder begge i afdrænede områder af højmosen med blåtopdomineret vegetation, henholdsvis ved de botaniske prøvefelter 29 og 28. LIFE 5 sidder centralt i mosen med et vandspejl ca. i kote 29,5 m. LIFE 7 sidder i mosens nordlige rand i et område med vintervandspejl omkring 28,5 m. I begge tilfælde er diverne stået af mod slutningen af projektperioden, sandsynligvis fordi de holder kortere tid, når de ikke er vanddækkede hele tiden. Der blev sat ny diver i, men dataserien er usammenhængende for perioden efter vådgøringen i efteråret 2021, og det er for tidligt at konkludere noget om effekten af LIFE tiltagene. LIFE 5 (diagrammet ovenfor) har et sæsonudsving på gennemsnitligt 88 cm i perioden 2018 – 2022, mens LIFE 7 i gennemsnit har et sæsonudsving på ~80 cm i perioden 2018 – 2021.

LIFE 8 sidder i et område med skovbevokset tørvemose nær botanisk prøvefelt nr. 36. Potentialet for udvikling af aktiv højmoser er stort. Det er uden for påvirkningsområdet for LIFE indsatsen, og der ses heller ingen ændring over tid. Den gennemsnitlige sæsonafvigelse i perioden 2018 – 2013 er 44 cm. er næppe

5 Vandkvalitetsmålinger

Den hydrologisk indsats i LIFE projektet har bl.a. bestået i at omlægge vand fra mosens sydlige opland til det oprindelige forløb øst om højmosen. Igennem mere end 100 år er minerogent vand blevet ledt gennem en gravet grøft på tværs af højmosen. Med LIFE projektet er grøften omlagt med henblik på igen at etablere en sammenhængende højmoseflade, sådan som Natura 2000-planen målsætter det.

Med det første LIFE projekt i området, "LIFE Holmegaard Mose" i perioden 2010 – 2013, blev Glasværksengen syd for mosen oversvømmet med det formål at rense oplandsvandet for næringsstoffer inden indløbet til mosen. Med "LIFE Højmoser i Danmark" er der taget et skridt videre, idet vandet fra Glasværksengen nu ikke længere ledes på tværs af mosen, men følger det naturlige fald mod øst – i kanten af højmosen.

Formålet med omlægningen af den gennemskærende grøft har været:

- 1) At genoprette naturlig hydrologi, hvilket som nævnt indebærer at binde højmosefladerne sammen og så vidt muligt lade vandet følge terrænforholdene.
- 2) At befri højmosen for de store næringsmængder, der tidligere har belastet mosen i det gravede gennemløb, herunder rigkærprægede tørveskær i mosens nordlige del, der normalt i vinterhalvåret er blevet oversvømmet af det næringsrige vand.

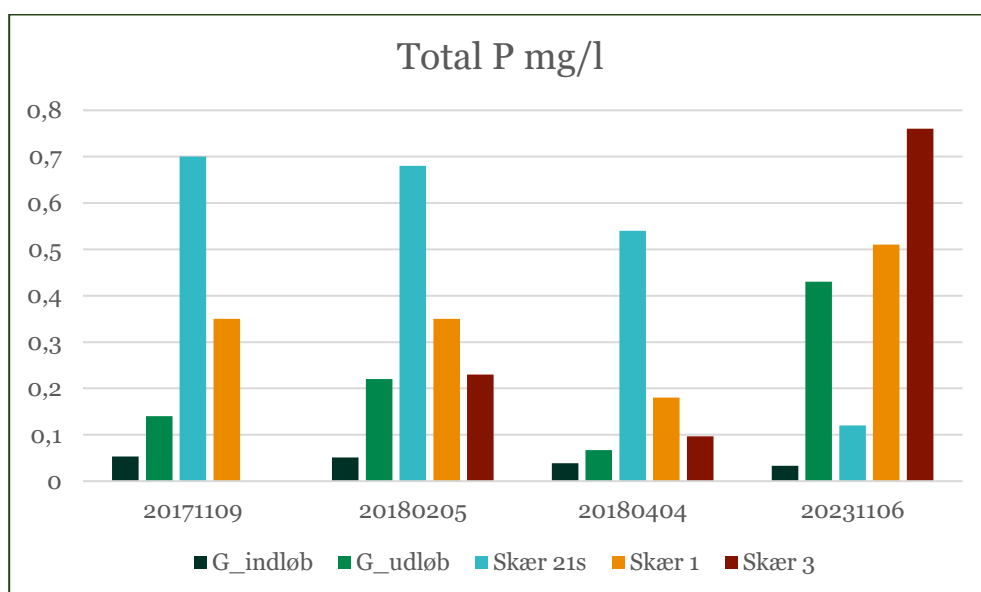
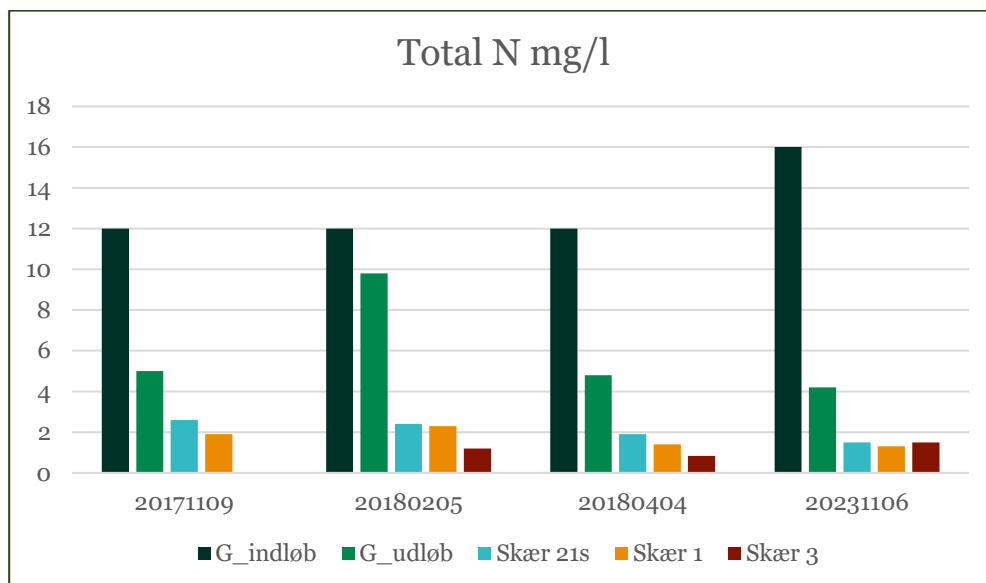
Indholdet af makronæringsstofferne kvælstof (N) og fosfor (P) er blevet målt i området syd for højmosen før og efter det fysiske anlæg i efteråret 2019. Alle målinger er dog taget efter, at der i 2016 blev etableret et opsamlingsbassin til spildevandsoverløb fra den nordlige del af Fensmark by, hvorved moseområdet blev befriet for en betydelig næringsstofpåvirkning, som tidligere har fundet sted. Indløbet til Glasværksengen har herefter været drænvand fra markarealer.

Figur 24 viser hvor der er taget vandprøver til måling, og figur 25 viser niveauerne i prøverne.



Figur 24

Placering af målestationer syd for Holmegaard Mose. Indløb til og udløb fra Glasværksengen, G-indløb og G-udløb, blev flyttet i forbindelse med anlægsarbejdet i 2021.



Figur 25

Niveauer af makronæringsstoffer i oplandsvand, som løber øst om højmosen. Der findes ikke en måling fra Skær 3 i november 2017.

Indholdet af kvælstof og fosfor i indløbsvandet til Glasværksengen svarer til niveauet i vandløbsvand. Den 6. november 2023 blev indholdet af N og P målt i den øvre del af Tornemoserenden, der leder drænvand fra området nordvest for højmosen, langs højmosens nordlige rand og videre mod Torpekanal i nord. Her blev der målt 17 mg N/l og 0,073 mg P/l.

Ved at sammenligne G-indløb og G-udløb ses, at Glasværksengen både i 2017-18 og 2023 har en betydelig evne til at rense for kvælstof, men omvendt "beriger" gennemløbsvandet med en hel del fosfor. Dette afspejler dels denitrifikation under passagen af den oversvømmede eng, dels frigørelse af fosfor fra den tidligere kultureng. Forskellene er større i 2023 end i 2017-18. Dette skal dog tages med forbehold. Målingen i 2023 er modsat 2017-18 taget på et tidspunkt, hvor der endnu ikke var akkumuleret nedbør nok til gennemløb på engen. Dvs. "G-udløb" er i 2023 målt på vand fra østkanten af den oversvømmede eng., hvor det har stået længe på engen.

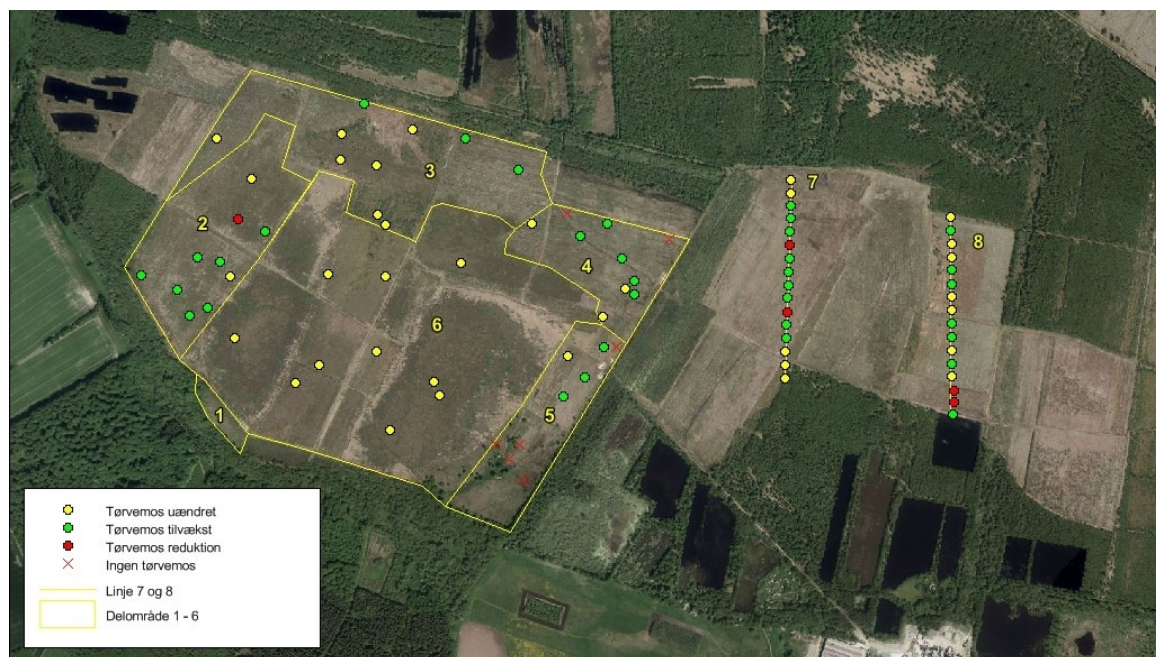
Den vigtigste pointe af ovenstående er, at "G-udløb" viser, hvilken miljøpåvirkning LIFE-projektet skåner højmosen for – nu og i fremtiden. Højmosens naturlige baggrunds niveau af næringsstoffer er, hvad den modtager fra atmosfæren som våd- eller tørdeponerede næringsstoffer.

Målingerne af vandkvaliteten i de tre gamle tørvegrave, som oplandsvandet fra Glasværksengen passerer på vej øst om mosen, skal illustrere den eventuelle miljøpåvirkning af tre af mosens gamle tørveskær, der repræsenterer det første stadium i en lang genopbygningsperiode, hvor der skal udvikles en naturlig blandingszone mellem det minerogene oplandsvand og det næringsfattige afstrømningsvand fra højmosen. Målingerne afspejler, at alle de tre tørvegrave er påvirkede af naboskabet til glasværket og glasbyen.

Hvad indholdet af kvælstof angår, er der kun små forskydninger i de tre tørvegrave før og efter omlægningen af oplandsvandet fra Glasværksengen. Eftersom fosfor må anses for at være den vækstbegrænsende faktor for planterne i mosens randzone, er det især fosfor-tallene, der er interessante. Sammenligningen mellem 2017-18 prøverne og 2023 prøven skal tages med et vist forbehold⁵, men tallene tyder på, at de to store tørveskær (Skær 1 og Skær 3) stadig rummer et fosforbelastet sediment. Der er ikke længere tillægning af næringsstoffer fra industrien og byen, og med gennemstrømning af området hvert år i vinterhalvåret med overfladevand, vil fosforpuljen i højmoseranden langsom reduceres.

6 Diskussion

I forbindelse med det første LIFE projekt i Holmegaard Mose, LIFE Holmegaard Mose 2010 – 2013, kunne der registreres en hurtig effekt af vådgøringen, jf. figur 26. Her blev effekten af den første vådgøring undersøgt blot 2 år efter de fysiske anlæg, og der fandtes i 34 prøvefelter (46 %) – de grønne dots i figuren - mere end en fordobling af dækningen af levende tørvemoss. Dette kunne naturligvis kun være tilfældet i prøvefelter med en begrænset dækning (under 50 %) i udgangspunktet. Den positive udvikling kunne også aflæses i vandstandsmålingerne (figur 18), idet et svagt stigende niveau i vintervandspejlet måtte tolkes som vækst i tørven og dermed dens vandholdende evne i højden.



Figur 26

Udviklingen i dækningen af tørvemoss i 72 prøvefelter, der blev undersøgt i forbindelse med LIFE Holmegaard Mose 2010 – 2013

I det ny projekt, LIFE Højmoser i Danmark 2015 – 2023, blev de hydrologiske forbedringer gennemført i efteråret 2021, mens effektovervågningen fandt sted i efteråret 2023. Altså med samme interval som i det første projekt.

⁵ 2017-18 prøverne er analyseret på feltfiltreret vand, hvad 2023 prøven ikke er. Dvs. at der potentielt kan være partikulært bundet fosfor i 2017-18 prøverne, som ikke afspejles i tallene.

Som figur 3 viser, er denne positive udvikling ikke fortsat i den nu afsluttede projektperiode 2015 - 2023. Der er i stedet tale om stagnation eller svag tilbagegang i dækningen af levende tørvemos i alle tre naturtyper på højmosen i projektområdet. Denne udvikling afspejles i samtlige undersøgte parametre, der er undersøgt for perioden fra baseline i 2016 til effektovervågningen i 2023.

Dækningen af røde tørvemosser (fig. 4) som eksponent for "gode" højmoserarter er stagneret i undersøgelsesperioden. Det samme er dækningen af tranebær (fig. 5) som repræsentant for den vegetation, som er knyttet til overgangen mellem højmosens tuer og højljer, mens hedelyng og revling (fig. 6), som karakteriserer højmosens tuevegetation, er gået frem i dækningsgrad i alle tre naturtyper. Det samme billede tegner sig ved analysen af pin-points i prøvefelterne (tabel 4).

I en højmose i god bevaringsstatus findes der ikke græs, og forekomsten af blåtop er en god indikation for problemer med udtørring og for rigelig næringsstoftilgængelighed. I 2016 var 11 af 37 prøvefelter helt græsfri. I 2023 var der 8 græsfri prøvefelter. Udviklingen mht dækningsgraden af græs/blåtop opgjort i dækningsgradskategorier ses opgjort for de tre naturtyper i figur 7.

I resultatafsnittet er vegetationens tilpasning til miljøets fugtighed, næringsstofforhold og surhedsgrad undersøgt ved hjælp af Ellenberg indikatorerne (figur 8 – 10). Tendenserne for de tre naturtyper er sammenfattet i tabel 5. Baseret på en analyse af data fra NOVANA programmet (Ejrnæs et al, 2009) ligger prøvefelterne i danske højmoser i intervallet 7 – 9 på en fugtighedsgradient fra 1 – 12 (Ellenberg-F) og i intervallet 1 – 2,5 på en næringsstofgradient fra 1 – 9 (Ellenberg-N). Som det ses i figur 8 og 9 er kun få prøvefelter uden for dette "udfaldsrum", men da de danske NOVANA data rummer mange prøvefelter i dårlig tilstand, må det også nok opfattes som en for rummelig karakteristik.

I en senere udgivelse har DCE forsøgt at indsnævre fokus (Nielsen et al, 2015). Her er der et konkret bud på fire kvalitetsparametre vedrørende vegetationsstruktur og kårfaktorer, hvoraf der kun er data til at teste to i denne undersøgelse. Det ene er tilstedeværelsen af græsser som nævnt ovenfor. Her indføres et skærpet kriterium på ingen tilstedeværelse af græs og et lempet kriterium på under 5 % dækning af græs. I tabel 4 ses kriterierne anvendt på prøvefelterne i denne undersøgelse, hvor det mest bemærkelsesværdige er den høje andel af "gode" prøvefelter i Skovbevoget tørvemose.

Det andet foreslåede kvalitetsparameter er næringsratioen, som er forholdet mellem Ellenberg N og Ellenberg R, og som giver et udtryk for, om der er en overhyppighed af næringselskende arter i forhold til, hvad man skulle forvente ud fra områdets surhedsgrad. Prøvefelter med en næringsratio under 0,6 indikerer overvægt af nøjsomme arter, mens værdier over 0,7 indikerer, at de næringsfølsomme arter er under pres fra mere konkurrencestærke arter. Hverken i 2016 eller 2023 kan nogle af prøvefelterne i Holmegaard Mose overholde det skærpede kriterium på under 0,6, mens det lempede kriterium overholdes af 5 prøvefelter i 2016 og 3 i 2023.

6.1 Konklusion

Den vigtigste årsag til, at den positive udvikling fra perioden 2010 – 2013 ikke er fortsat, er ændrede vejrforhold. Der har i perioden 2015 – 2023 været en tendens til aftagende nedbørsmængder i forsommeren med lavpunkter i 2018 (27,4 mm i maj-juni 2018) og 2023 (37,7 mm i maj-juni 2023) mod et gennemsnit for de seneste 11 år på 95 mm (figur 19). Dette svarer fuldstændigt til, hvad der har kunnet iagttages i højmosen. Særligt i sommeren 2018 sås der mange tørkestressede og døende sphagnumpuder, og samtidig var det tydeligt, at selv i meget våde tørveskær, hvor genvæksten af birk tidligere var gået i stå, fik birkene nyt liv.

En lokalt vigtig årsag er muligvis derudover, at effekten af den største spuns, der er sat i en nordgående grøft i mosens nordkant, har vist sig mindre end forventet. Her kan der selv i meget våde perioder være betydelig forskel på vandstanden på hver side af spunsen. Der kan ikke lokaliseres ukendte grøfter i området, men der formodes at være diffus udsivning fra et område, der har været tørlagt i lang tid, hvorfor der kan være mange og små tørkesprækker i tørv. Med den realiserede hævnning af vandspejlet vil disse forhåbentlig gradvis lukke til.

De lange nedgravede membraner langs Midtervejen og Linje 20 har en umiddelbar synlig og positiv effekt, ligesom en spuns, der er sat i en nordgående grøft øst for Midtervejen, muligvis kan aflæses i reduceret sommerudtørring i området (figur 20).

Ingen områder i Holmegaard Mose er upåvirkede af 200 års udnyttelse og forhøjet næringsstofpåvirkning fra omgivelserne. Med naturgenopretningen i de to LIFE projekter er udviklingen vendt om, og forudsat at LIFE anlæggene og de lysåbne områder vedligeholdes, vil områdets særligt tilpassede arter sandsynligvis kunne fastholdes. Hvis vi generelt i de kommende år i Østdanmark oplever somre, særligt forsomre, med voldsomt nedbørsunderskud, vil det imidlertid være vanskeligt at fastholde habitatnaturtypen aktiv højmose. Området vil i stedet overvejende få karakter af sekundær våd hede, som i habitatnaturtypesammenhæng må karakteriseres som nedbrudt højmose.

Undersøgelsen dokumenterer, at der fortsat er et stort potentiale for udvikling af Aktiv højmose i den østlige del af projektområdet. Dette område er bemærkelsesværdigt ved at ligge i en relativt høj kote og samtidig være i stand til at holde på regnvandet som tegn på, at der må være sket en forholdsvis skånsom afgravning.

Referencer

Aaby, Bent 1987: Overvågning af højmoser 1987. Skov- og Naturstyrelsen.

DCE, 2012: Nøgler til identifikation af danske naturtyper på habitatdirektivet. Seneste version 2012. Habitatnøglen

DCE, 2015: Teknisk Anvisning til Overvågning af terrestriske naturtyper, version 3, juli 2015. TA-N01

Ejrnæs, R. et al, 2009: Overdrev, enge og moser. Håndbog i naturtypernes karakteristik og udvikling samt forvaltningen af deres biodiversitet. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 727.

Fredshavn, J et al., 2011: Terrestriske habitatnaturtyper 2004 – 2010. NOVANA. Videnskabelig rapport fra DCE nr. 7, 2011.

Goldberg I. og E. Pløger, 2014: Monitoring of the raised bog Holmegaards Mose 2013. LIFE Holmegaard Mose, Slutovervågningsrapport 2013

LIFE Raised Bogs in Denmark. <http://raisedbogsindenmark.dk/dokumentation>. 2016.

Natur og Ungdom, 1973: Meddelelser om danske naturlokaliteter, Nr. 6. En naturhistorisk undersøgelse af højmoserne Holmegaards Mose, Storelung og Skidendam.

Naturstyrelsen Storstrøm, 2014: Final Report. LIFE08 NAT/DK/000466 Holmegaard Mose. LIFE Holmegaard Mose, Final Report. Marts 2014.

Naturstyrelsen Storstrøm, 2017: Biologisk forundersøgelse. Holmegaard Mose. Action A1 LIFE14 NAT/DK/000012.. <http://raisedbogsindenmark.dk/dokumentation>. Januar 2017.

Nielsen K. E. et al, 2015: Indikatorer for terrestriske naturtyper inden- og udenfor habitatområderne, 2013. Videnskabelig rapport fra DCE nr. 157, 2015.

Risager, Mette, 2005: Holmegårds Mose – fokus på rydninger. Maj 2005.