

# Menneskets påvirkning af Store Vildmose kvantificeret ved brug af historiske kort

Mogens Humlekrog Greve<sup>1</sup> | Mette Balslev Greve<sup>1</sup> | Sonja Li Tind<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aarhus Universitet

<sup>2</sup> Aarhus Kommune

Keywords: Historiske kort, LiDAR, målebordsblade, 4-cm-kort, højde-model, højmose, Store Vildmose, tørvegravning, dræning

Højmoser repræsenterer de største tørvedækkede områder i Danmark, og en undersøgelse af disse områder kan belyse menneskelig indflydelse på de danske tørvejorder. Vi har studeret den menneskelige indflydelse ved Store Vildmose og anvendt arealanvendelsen fra topografiske kort af forskellig alder (høje målebordsblade, lave målebordsblade og 4-cm-kort), punktopmålt højdeinformation fra bymålingerne, en moderne LiDAR (Light Detection and Radar) baseret højdemodel samt boredata, som giver information om tørvens tykkelse. Formålet med undersøgelsen har været at kvantificere ændringer i Store Vildmoses overfladehøjde forårsaget af både tørvedannelse, tørvæsætning (materialisering og afvanding) og tørvegravning fra 1880 til 2010.

## 1 | Metode

Vores metode går i sin enkelthed ud på at kvantificere, hvor meget tørv er vokset på ca. 3500 år, og hvor meget vi så har fjernet igen på ca. 80 år. Vi har bestemt det højdemæssige udgangspunktet for tørvedannelsen ved at bore ned igennem tørv med en række borer i Store Vildmose, hvor vi har kunnet finde koten på den gamle marine overflade (litorina), før højmosen voksede over den. Så har vi digitaliseret højdekoter fra bymålingerne for at bestemme højmosens overflade før dræning og tørvegravningen for alvor tog fat, og sidst har vi brugt en nyere LiDAR-baseret højdemodel, som viser koten på den nuværende moseoverflade. Ved at sammenligne koten på den gamle overflade med den nye kan vi beregne ændringen og hvor meget tørv, der er forsvundet i den mellemliggende periode.

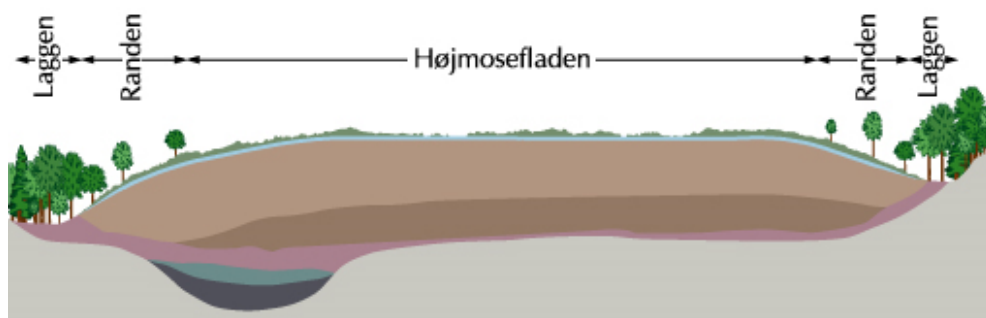
## Højmoser og i særdeleshed store vildmose

Betegnelsen højmose udspringer af, at højmoseoverfladen ofte er højere beliggende end det omkringliggende landskab, et resultat af århundreders tørvedannelse. Højmoser er som svampe af tørvemos, fulde af vand, der danner en kuppelform i landskabet, Figur 1. Højmoserne påvirkes ikke af mineralrigt grundvand eller overfladevand, men fødes udelukkende af nedbør - hovedsageligt regnvand, og betegnes derfor også som ombrotrofe moser (gr. ombros – regn; trophe – ernæring).

Store Vildmose er beliggende på litorinahavets havbund nord for Limfjorden i Vendsyssel, se Figur 2. Mosen bar engang sit navn med rette – før 1950 var det på grund af mosens størrelse og dens konvekse overflade ikke muligt at se på tværs af den store tørveflade. Mosen har været skræmmende og givet ophav til en række folkesagn (Friis 1932; Kristensen 1893).

Store Vildmose havde i 1880 en udbredelse på ca. 6600 ha og var på det tidspunkt Nordeuropas største højmose. I den centrale del af Store Vildmose er dannelsen af mosen begyndt for ca. 3.500 år siden, her begyndte den at brede sig ud fra en række små tilvoksede søer i området (Aaby 1990).

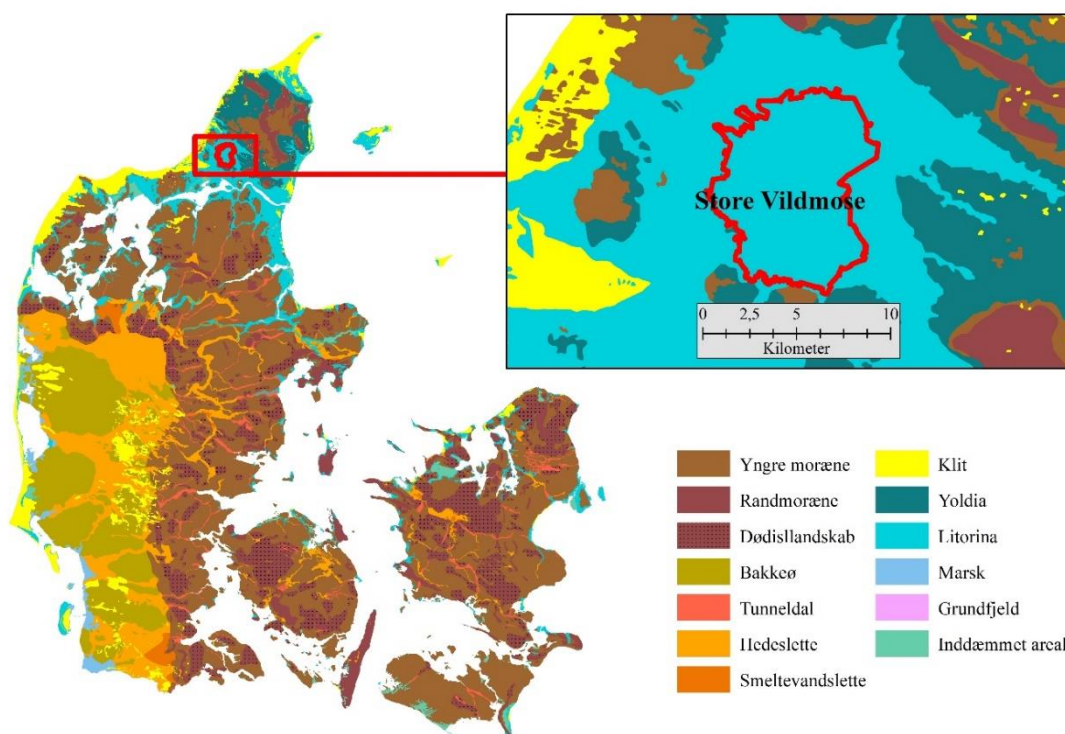
Mosen dækker stadig store arealer, men intensiv dræning, opdyrkning og tørvegravning har i de sidste 60-70 år fuldstændig forandret landskabet og omdannet den til kulturland med udstrakte græsningsarealer, kartoffel- og kornmarker samt tørveindvindingsområder med mindre områder i det vestlige og nordlige randområde, hvor der endnu findes ca. 450 ha beskyttet højmose.



Skematisk snit gennem en højpose, der dels er dannet ved tilgroning af en lille sø, dels ved forsumpning. (Efter moseplejebogen, Fredningsstyrelsen 1985).



Figur 1. Skematisk snit gennem højpose. Efter moseplejebogen, Fredningsstyrelsen 1985.



Figur 2. Store Vildmoses placering og udstrækning i 1880, samt angivelse af landskabselementer. Statens Planteavlfsforsøg, 1996.

## Afgrænsning af Store Vildmose

Mosens afgrænsning er digitaliseret efter de sammenhængende signaturer for våd eng på de indscannede og georefererede høje målebordsblade. Mosen er oftest skarpt afgrænset af signatur for grøft eller vej. Signatur for grøfter, tørvegrave og veje er inkluderet i arealet.

De høje målebordsblade (Korsgaard 2006, 61) er fra perioden 1966-1899 og er oprindeligt udgivet i målestok 1:20.000. Der er tale om rammekort georefereret af Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS).

## Digital registrering af højdekoter fra bymålingerne i Store Vildmose

For at registrere højdekoter blev alle bymålingerne over området tilvejebragt og georefereret. Georefereringen blev gennemført med høje målebordsblade som referencegrundlag. Højdekoter inden for lavbundsarealerne blev digitaliseret.

Bymålinger (Korsgaard, 2006, 59) var (upublicerede) forlæg for de høje målebordsblade, og der er mange genkendelige vejkrøds og lignende til at stedfæste kortene. Bymålingerne indeholder som forlæg til de høje målebordsblade højdekoter, se Figur 3, og det er dem, vi har anvendt til at etablere en 1880 højdemodel for Store Vildmose.



Figur 3. Eksempel på bymåling fra Store Vildmose. Udsnit af Vildmosen, Kjær Herred, Aalborg og Hjørring Amter, 15e, 1884, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE).

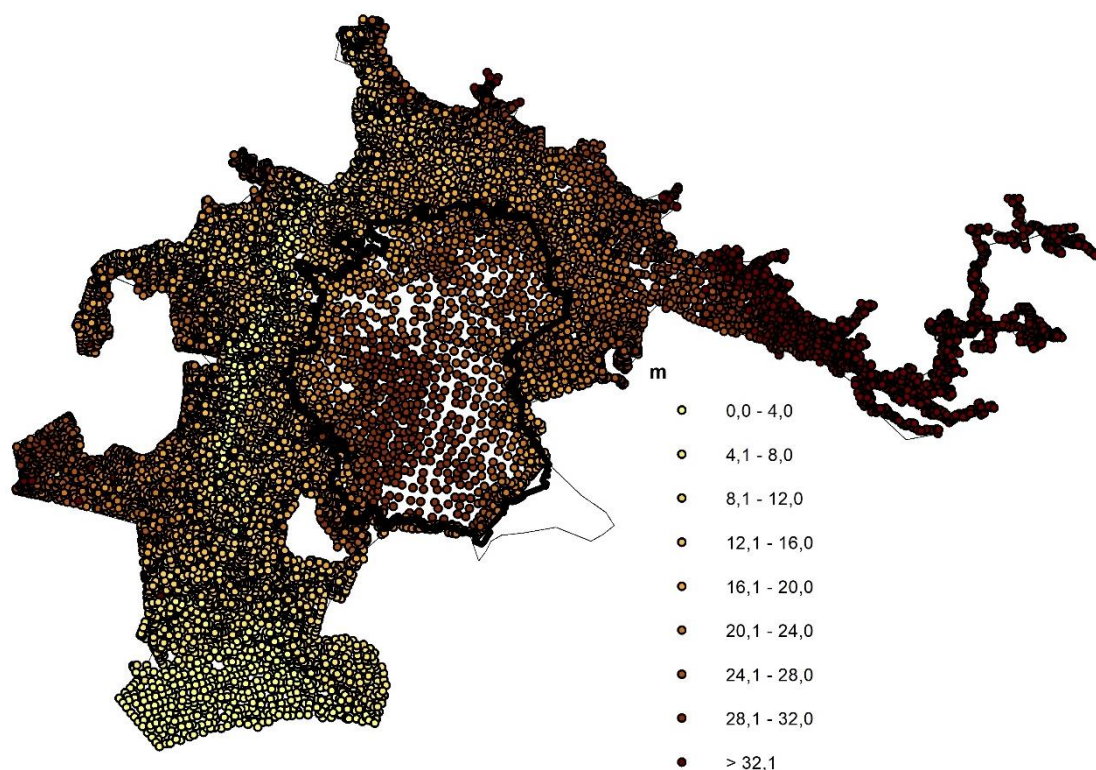
Bymålingerne er fra 1843-1887 og i målestok 1:20.000. Det er Ø-kort dækkende ejerlav/sogne og er georefererede til dette projekt.

Vi har georefereret og digitaliseret højdekoter fra et større område omkring Store Vildmose. Afgrænsningen tager udgangspunkt i bymålingerne langs Ryå og koter inden for lavbundsområderne (Statens Planteavlsvforsøg 1996, 22). For at undgå huller i datasættet er der endvidere digitaliseret et område, der ikke er lavbundsareal.

Kotedata er oprettet som en punktfil med en tabel indeholdende koteværdien for hvert punkt. Der er digitaliseret ca. 13.000 punkter.

Alle digitaliserede punkter med registreret kote fremgår af Figur 4.

Punkterne blev efterfølgende interpoleret til en højdemodel inden for Store Vildmoseafgrænsningen, se Figur 8. Som man kan se, er punkttætheden noget lavere på mosefladen end på det omkringliggende landskab, dette hænger sikkert sammen med vanskeligheder med at færdes på den meget våde højmose.



Figur 4. Kotedpunkter digitaliseret fra byblade.

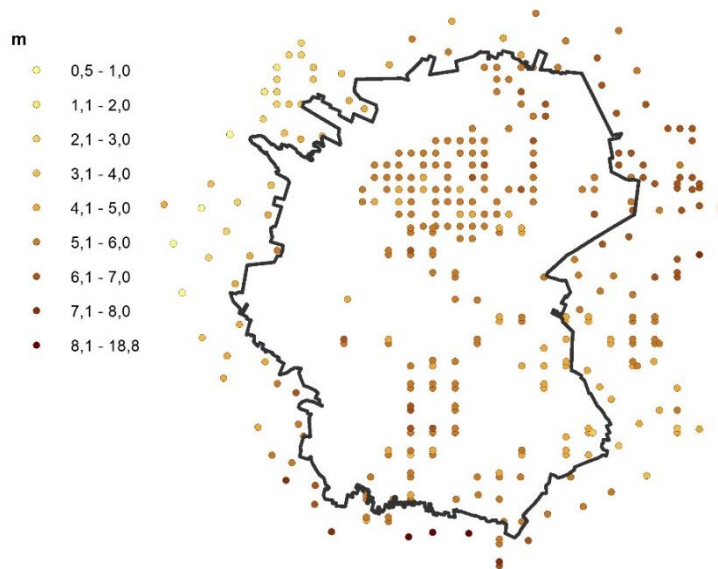
### Nutidig højdemodel (2008)

LiDAR er en overlegen metode til at generere detaljerede højdemodeller i både stor og lille skala. Et fly måler afstand og retning til jorden med en laserafstandsmåler, og da flyets position og orientering kendes, kan det sted, laseren rammer jorden, bestemmes med stor nøjagtighed. Vi har anvendt en af de første landsdækkende LiDAR punktskyer til at generere en 2008-højdemodel med 1,6 m opløsning, se Figur 6, så den nutidige højdemodel kan anvendes til at bestemme hvor meget tørv, der er fjernet siden 1880, og til at bestemme koten på den marine overflade.

### Boringer til bestemmelse af den marine overflade

I 2009 udførte vi 329 boringer, se Figur 5, i og lige omkring Store Vildmose for at bestemme koten på den gamle marine overflade. Dybden til marin overflade blev fratrukket højdemodellen fra 2008, og punkterne kunne så sammen med punkter, som ligger uden for tørvemosen, interpoleres til en 'oprindelig' højdemodel, som repræsenterer den gamle litorinaoverflade, som ligger under mosens tørvelag, se figur 6. Ved beregningerne er der taget hensyn til, at litorinaoverfladen har hævet sig ca. 20 cm i de mellemliggende 130 år.



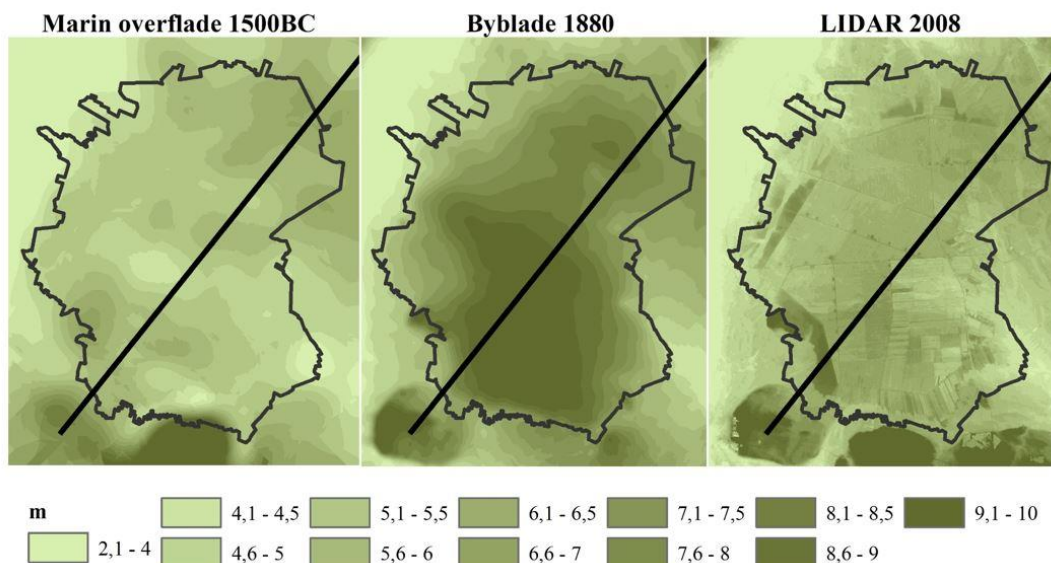


2

Figur 5. 329 borer i og omkring Store Vildmose for at bestemme den marine overflade.

### De tre højdemodeller og hvad de fortæller os

Figur 6 viser de tre forskellige højdemodeller, og deres tværsnit kan ses i Figur 8 i en transekt fra det sydvestlige hjørne af Store Vildmose til det nordøstlige. Den gamle marine overflade (stiplet) er glat og næsten flad med en højde på mellem 5 og 7,5 m over havets overflade. Overfladen er også den med den største usikkerhed, da vi kun har taget 329 borer på de 6600 ha, men vores fund harmonerer godt med ældre undersøgelser (Kristensen 1945). Højdemodellen, udarbejdet på baggrund af bymålingerne fra 1880 (prikket), viser en meget typisk linseformet højmoser (Aaby 1976). Den nutidige LiDAR-højdemodel (fuldt optrukket) er helt anderledes end de to første med en langt mere ujævn overflade og skarpe toppe og dale. En del af forklaringen er den høje opløsning, som højdemodellen findes i, men den største del af forklaringen skal findes i landskabets udformning. Transekten passerer talrige kanter eller hække, hvor tørven er bevaret (toppene), men også dybe grøfter, der giver fald i højdemodellen.



Figur 6. De tre højdemodeller.

## 2 | Arealanvendelse

For at bestemme, om højdeændringerne fra ca. 1880 til 2008 er påvirket af menneskelig aktivitet, er der mulighed for at bruge en række historiske kilder. Vores analyse er kortbaseret, og derfor har vi valgt at få information om ændringer i arealanvendelsen i Store Vildmose fra topografiske kort af forskellig alder.

Vi har valgt at bruge de høje målebordsblade (SDFE 2012a) fra 1884 som en slags "uberørt" arealanvendelse, da bymålingerne er forlæg herfor, og det er langt lettere at digitalisere arealanvendelsen fra de udgivne og georefererede høje målebordsblade.

Anvendte kort:

- K29 Gamle Vraa, 1884, udgivet 1885
- K30 Hjermelev Gaard 1884, udgivet 1885
- L29 Store Vildmose, 1884, udgivet 1885
- L30 Hammelmose, 1884, udgivet 1885

Vi har desuden brugt information fra de lave målebordsblade fra 1920-30'erne (SDFE 2012b), da der sker store forandringer i arealanvendelsen i den periode med statens etablering af 19 staldgårde centralt i mosen. De dannede rammen om karantænestalde til sanering af kvægsygdomme.

Anvendte kort:

- M812 Tise, 1884, rettet 1924, sidst rettet 1935
- M912 Store Vildmose, 1884, rettet 1924, sidst rettet 1937

De landsdækkende lave målebordsblade er fra perioden 1901-1971 og er oprindeligt udgivet i målestok 1:20.000. Det er rammekort, som er georefereret af KMS (Korsgaard 2006, 63).

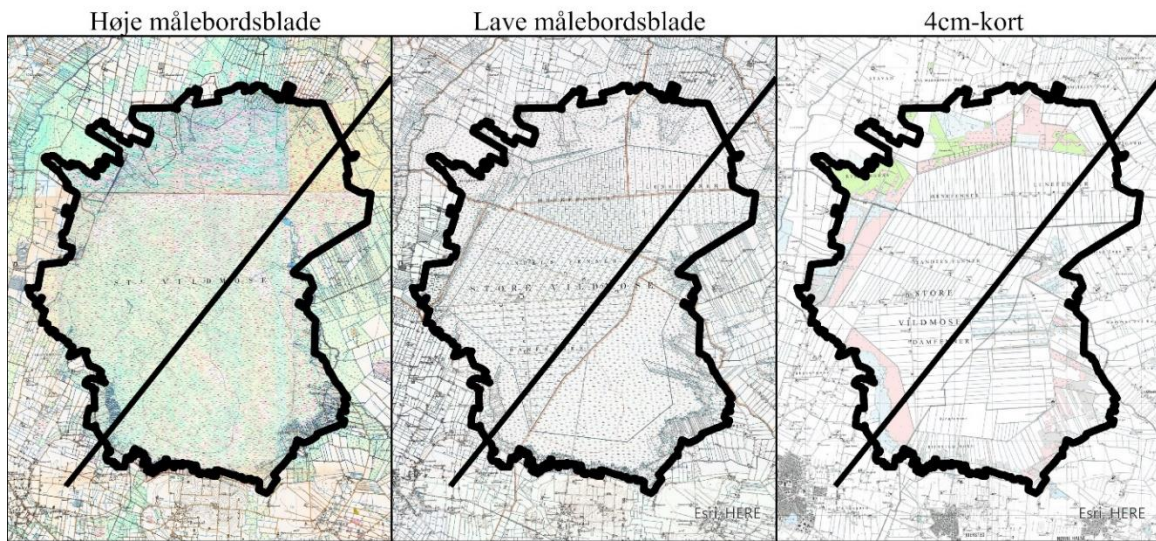
Som en dokumentation af den moderne arealanvendelse har vi anvendt 4-cm-kort-serien (SDFEc, 2012). Udviklingen i arealanvendelsen bliver således repræsenteret med tre tidsmæssige nedslag i den forholdsvis lange tidsperiode og giver således kun et overordnet billede af udviklingen i arealanvendelse.

De landsdækkende 4-cm-kort, vi har brugt, er fra perioden 1980-1997 og oprindeligt udgivet i målestok 1:25.000. Det er rammekort georefereret af KMS (Korsgaard 2006, 65). Anvendte kort:

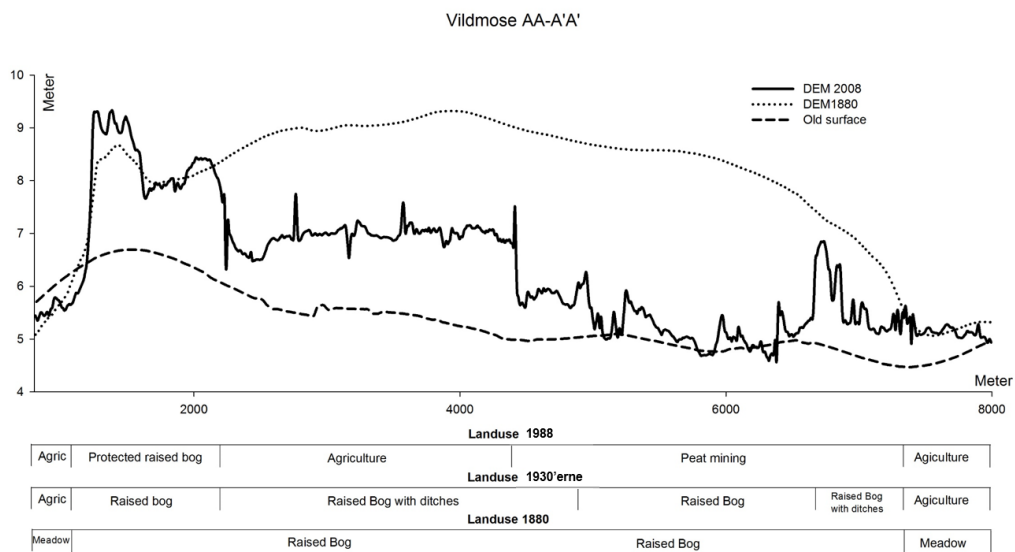
- 1217 II NØ Åbybro, målt 1976, sidst rettet 1986, udgivet 1988
- 1217 I SØ Saltum fra 1988

Figur 7 viser de tre topografiske kortserier, hvor arealanvendelsen er bestemt i transekt. Se også Figur 8.

Når vi ser på arealanvendelsen på det høje målebordsblad, er det tydeligt, at moseafgrænsningen ikke er naturlig, men derimod meget "hakket", dannet ved landmænds opdyrkning og tørveskæring i kanten af mosen. Det betyder, at mosen har været større end de 6600 ha, vi har beregnet indledningsvis. En anden påfaldende ting er den kæmpestore ændring, der sker i arealanvendelsen fra de høje til de lave målebordsblade, forårsaget af den statslige etablering af 19 karantænegårde i mosen; denne kæmpe afvanding gav dødstødet til Store Vildmoses store uberørte tørveflade. Udviklingen fra det lave målebordsblad til 4-cm-kortet viser en yderligere intensivering og dræning, og sammen med Pindstrups Mosebrugs omfattende tørvegravning fra 1960'erne (Pedersen et al. 2011) har det medvirket til, at tørvefladen i dag er voldsomt påvirket.



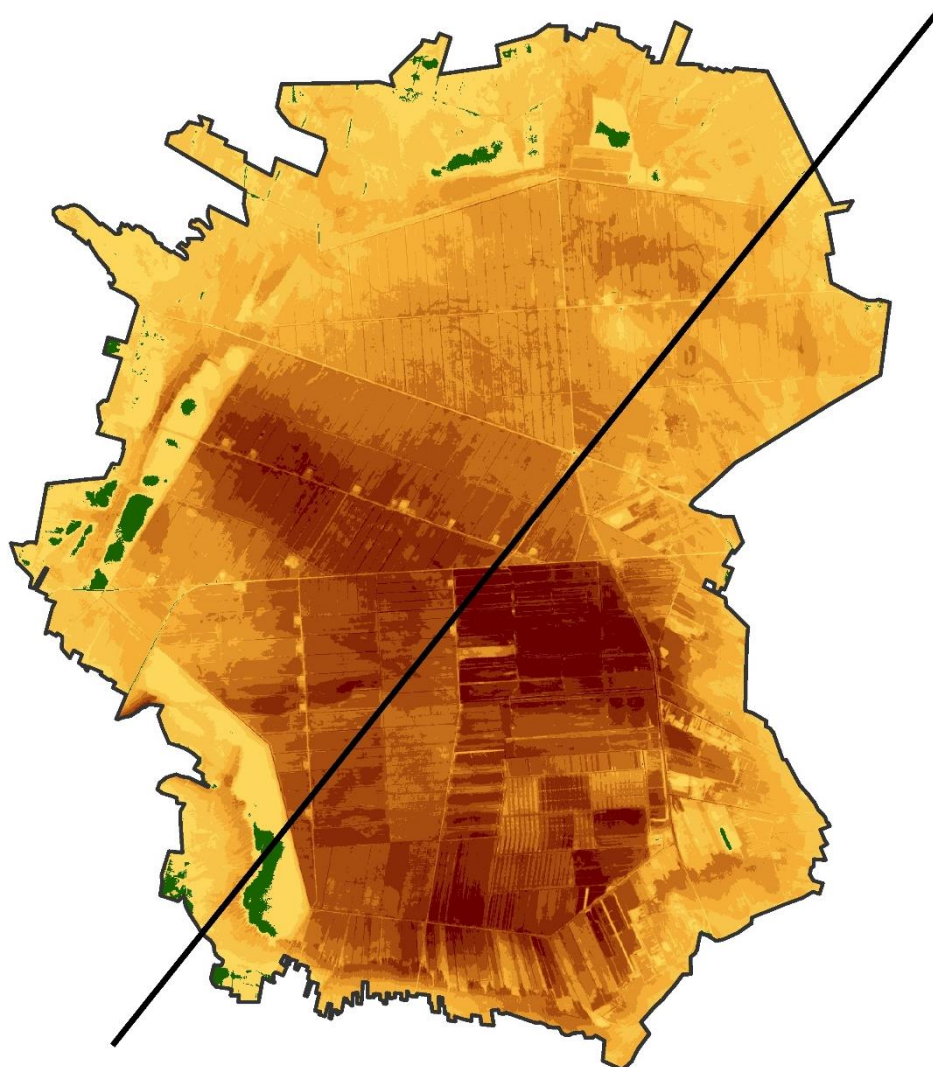
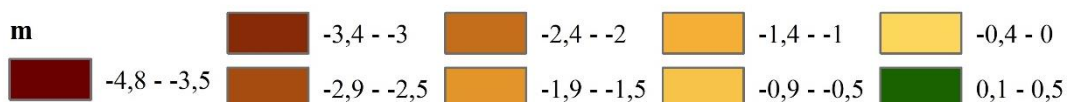
Figur 7. Høje målebordsblade ca. 1880 (SDFE 2012a), lave målebordsblade ca. 1935 (SDFE 2012b) og 4-cm-kort ca.1986 (SDFE 2012c) for Store Vildmose. Vist med transekt.



Figur 8. De tre højdemodellers forløb og samtidig arealanvendelse i transekt.

### 3 | Konklusion

I størstedelen af transektet (Figur 8) gennem Store Vildmose er højden af den nutidige LiDAR-baserede højdemodel mindst to meter under 1880-højdemodellen fra bymålingerne. Det ses endnu tydeligere på Figur 9, der viser forskellen på 1880-højdemodellen og 2008-højdemodellen. Kun ganske få steder svarende til 1,4% af arealet, markeret med grønt, er mosen højere i dag, end den var i 1880. I hele resten af mosen er tørvn enten gravet væk eller kollapsede.



Figur 9. Forskellen i m på højdemodellen fra 1880 og højdemodellen fra 2008. Den grønne farve viser tilvækst af tørv. De brune viser områder, hvor tørv er fjernet.

Når man dræner jorden, kollapse tørv fra en volumenvægt på 0.15 til 1.0 Mg m<sup>-3</sup>, og samtidig frigives store mængder CO<sub>2</sub> til atmosfæren, i gennemsnit 13 ton CO<sub>2</sub> pr. hektar årligt. Adgang til ilt fremmer mineraliseringen af det organiske materiale, en proces, som i landbrugsområder accelereres af jordbearbejdning. Figur 9 viser endvidere, hvordan tørv næsten er væk i tørvegravningsområderne (kortets mørkeste dele). Interessant er det, at i en del af transektet er den nutidige højdemodel højere end den fra 1880 (de grønne områder). Ifølge de tilgængelige kort har dette område aldrig været grøftdrænet, og området har siden 1970 været beskyttet i forhold til dræning og andre landbrugsaktiviteter. I dette område er højmosen vokset 25-75 cm over en periode på 130 år, en vækstrate på 2-6 mm år<sup>-1</sup>. Denne rate er lidt større end den gennemsnitlige vækstrate på den del af Store Vildmose, der havde den største tørvetykkelse/højde i 1880 (5,5 m på 3500 år ≈ 2mm år<sup>-1</sup>).

Dette unikke transekt illustrerer meget klart den dramatiske negative effekt af menneskelig aktivitet på landskabet, men også positive effekter på arealanvendelsesregulering. Tørvejorde bør beskyttes med



begrænsninger i arealanvendelse, og restaurering er muligt, hvis de får lov at ligge uforstyrrede af dræning og kultivering.

Ved at regne på forskellen mellem højdemodellerne fra 1880 og 2008 har vi kvantificeret volumen af den forsvundne tørvemængde til ca. 117.500.000 m<sup>3</sup>. Det svarer til ca. 3 mio. lastbiler eller ca. 170 læs tørv hver dag i 90 år.

## Summary

Bogs represent the largest peat areas in Denmark, and an investigation of these areas can shed light on the human influence of the Danish peat soils. We have studied the human influence at Store Vildmose and have used the land use information from topographical maps of different age, elevation information from historical manuscript maps 'bymålingerne', a modern LiDAR-based elevation model as well as drilling data that holds information on peat depth.

We have registered the land use of 1880, 1935 and 1988, digitized around 13.000 point-observations within the study area from historical manuscript maps, used the LiDAR-based elevation model from 2008 as well as 329 drillings through the peat from 2010.

The results show that the bog in some areas has been more than five meters deep, but in some areas, it is almost completely gone. In total 117.500.000 m<sup>3</sup> peat has disappeared. That corresponds to 3 million. truckloads or ca. 170 truckloads of peat every day for 90 years. What has taken more than 2000 years to build, man has removed within 80 years with great consequences for climate and environment.

## Kilde- og litteraturliste

Friis, A.1932. *De Jydere Land*. Grafisk Forlag.

Korsgaard, P. 2006. *Kort som kilde – en håndbog om historiske kort og deres anvendelse*. Dansk Historisk Fællesråd & Sammenslutningen af Lokalarkiver.

Kristensen, E.T. 1893. *Danske sagn som de har lydt i folkemunde, bind II, Ellefolk, nisser osv. religiøse sagn; Lys og varsler*. Woel.

Kristensen, M.K. 1945. *Vildmosearbejdet*, 15-46. Det Kgl. Danske Husholdningsselskab.

Pedersen, K., Strandkov, J og Sørensen, P. 2011. 'Pindstrup Mosebrug i hundrede år. En studie i forretningsudvikling'. *Historisk Tidsskrift* Bind 111:1.

SDFE 2012a = *Høje målebordsblade 1:20.000*. Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.  
[https://services.kortforsyningen.dk/service?request=GetCapabilities&servicename=topo20\\_hoeje\\_maalebordsblade&service=WMS](https://services.kortforsyningen.dk/service?request=GetCapabilities&servicename=topo20_hoeje_maalebordsblade&service=WMS).

SDFE 2012b = *Lave målebordsblade 1:20.000*. Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.  
[https://services.kortforsyningen.dk/service?request=GetCapabilities&servicename=topo20\\_lave\\_maalebordsblade&service=WMS](https://services.kortforsyningen.dk/service?request=GetCapabilities&servicename=topo20_lave_maalebordsblade&service=WMS).

SDFE 2012c = *4-cm kort som det så ud 1980-2001*. Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.  
[https://services.kortforsyningen.dk/service?request=GetCapabilities&servicename=topo4cm\\_1980\\_2001&service=WMS](https://services.kortforsyningen.dk/service?request=GetCapabilities&servicename=topo4cm_1980_2001&service=WMS).

Statens Planteavlsforsøg 1996 = *Geografiske data hos Afd. For Arealanvendelse 1996*, SP rapport nr. 6 april 1996.

Aaby, B. 1990. 'Geologi og mosedannelse i Store Vildmose området'. I: *Landet og loven*. Miljøministeriet, 145-151.

Aaby, B. 1976. 'Cyclic climatic variations in climate over the past 5.500 yr reflected in raised bogs'. *Nature* 263, 281-284.

