

Hydrologi i terrestrisk vådbundsatur i lyset af Vand- og Naturplaner

Anna Bodil Hald

Naturlige hydrologisk kredsløb og rent grundvand er en forudsætning for artsrig vådbundsatur i bl.a. vore rigkær. Naturlig hydrologi er vand med flow gennem undergrunden og ikke flow gennem rør. Naturlig hydrologi er rent og rigeligt grundvand beriget med mineraler fra undergrunden og ikke næringsstofbelastet overfladevand, som er total ødelæggende for biologisk mangfoldighed.

Derfor skal sikring af rent vand til vandmiljøet ske ved at tage arealer ud af omdrift på højbunden til filtrering og ikke ved at oversvømme ådalen med overfladevand. Det vil revitalisere grundvandsfødte rigkær i ådalen. Kun sådan får vi gode resultater af Natur- og Vandplanerne og genopretning af terrestrisk vådbundsatur.

Vandmiljøplan I, II og III har alle brugt ådale og andre lavbundsområder som opsamlingssted for næringsbelastet overfladevand som et af sine virkemidler. Det såkaldte Godfredsens Udvælg pegede på denne metode som den billigste til at få styr på næringstilførsel til havmiljøet (Finansministeriet 2007).

De kommende Vandplaner foreslår denne løsning. Det kan undre, hvorfor man genopretter sører og vådområder som er født næringsbelastet i stedet for at stile efter af få velfungerende (næringsfattige) sører og terrestrisk natur i ådale. For at give metoden ekstra pondus kaldes det 'Genopretning af Naturlig Hydrologi', klimasikring og CO₂-binding.

Den terrestriske natur vægtes på den måde meget lavt i bestræbelserne for at sikre havmiljøet mv. Evt. CO₂-binding kan let blive modvirket af metan produktion fra disse sumpe

(Maltby 2009). Ligeledes kan kvælstofreduktion let blive modsvaret af store fosforfrigivelse til vandmiljøet (Kjærgaard 2008). Derfor arbejdes der nu på at løse landbrugets fosfor-problemet med minifiltre ved kilden (Pedersen 2010).

I denne artikel diskutes naturlig hydrologi og naturlig vandkemi for terrestrisk vådbundsatur med ønske om, at der implementeres økologisk fremtidssikrede Vand- og Naturplaner som præsenteret af Hald (2008).

Økohydrologi

Økohydrologi er betegnelsen for den viden, der ser på sammenhænge mellem naturområder og deres hydrologi. Det er et felt, som er velundersøgt i Holland igennem en del år.

I Danmark blev der gennemført et økohydrologisk projekt i begyndelsen af 1980'erne, nemlig det såkaldte Suså-Vendebæk

projekt. Projektet blev sat i gang, fordi Københavns Vandforsyning havde et ønske om at indvinde yderligere 23 mill. m³ vand om året fra Sydsjælland

Projektets havde primært til formål at vurdere størrelsen af vandressourcerne i de primære (dybtliggende) grundvandsmagasiner, men der blev også afsat midler til et terrestrisk økohydrologisk projekt for at vurdere påvirkning af de overfladennære vand- og grundvandsforekomster og herunder indflydelse på de store moser på MidtSjælland (Vedby 1984). Projektet sluttede med en konsekvensanalyse for mosernes natur af en forventet sænkning af dybereliggende grundvand i området (Hald et al. 1985).

Siden da er det småt med undersøgelser af, hvordan terrestriske naturtyper er styret af hydrologien. Derfor er vores viden også sparsom, selv om mindst 13 af de Natura 2000 naturtyper, vi

Kriterier for gunstig bevaringsstatus (DMU 2003)

Terrestriske Natura 2000 naturtyper påvirket af hydrologiske forhold

| Kyst- og indlandsklitter | Naturlig hydrologi | Karakteristik |
|--|--|--|
| | Påvirkningsindikator | Stillestående |
| 2190 Fugtige klitlavninger | | |
| Tempererede heder og krat | | |
| 4010 Våde dværgbusksamfund med klokkeling | | Vintervanddækket |
| Naturlige og delvist naturlige græsvegetation | | |
| 6410 Tidvis våde enge med mager eller kalkholdig bund, ofte med blåtop 6430 Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn | Påvirkningsindikator Påvirkningsindikator | Svingende grundvandsstand Vældpræg |
| Højmoser | | |
| 7110 Aktive højmoser 7120 Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse 7140 Hængesæk og andre kærsamfund dannet flydende i vand 7150 Næbbfrø, soldug eller ulvefod på vådt sand eller blottet tørve | Påvirkningsindikator Påvirkningsindikator | Nedbør Niveau af sekundær vandspejl Vintervanddækket |
| Lavmoser | | |
| 7210 Kalkrige moser og sumpe med hvas avneknippe 7220 Kilder og væld med kalkholdigt(hårdt) vand 7230 Rigkær | Påvirkningsindikator Påvirkningsindikator Påvirkningsindikator | Vandstand (høj) Væld/kilde Vandmættet |
| Skove | | |
| 91D0 Skovbevoksede tørvemoser 91E0' Elle- og askeskove ved vandløb, sør og væld | Påvirkningsindikator Påvirkningsindikator | Vandstand Vandstand, vandbevægelse |

⌚: Stærkt ugunstig bevaringsstatus

Figur 1. Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Søgaard et al. 2003. Rød smiley betyder, at habitatnaturtypen i både den atlantiske og i den kontinentale zone af Danmark har en stærkt ugunstig bevaringsstatus (Unfavourable bad) ifølge Danmarks Artikel 17 afrapportering til EU. Søgaard et al. 2008.

er forpligtiget til at beskytte, er stærkt afhængige af de naturlige hydrologiske forhold (Figur 1). Det udtrykkes ved, at hydrologen er 'påvirkningsindikator'. I alt 7 af disse 13 vådbundsnaturnaturtyper har en "Stærkt ugunstig bevaringsstatus" på landsplan. Den sparsomme viden om hydrologen viser sig i den ukonkrete karakteristik af de hydrologiske forhold i 'Kriterierne for Gunstig Bevaring' af Natura 2000 naturtyper f.eks. "vandmættet" (Figur 1).

Naturlig hydrologiske forhold?

Naturlig hydrologisk kredsløb i det umanipulerede landskab består af regnvand, der siver ned, hvor det falder, og infiltrerer (dvs. siver gennem jorden) til grundvandet. Det meste af det regnvand, der falder, blev i naturlig tilstand infiltreret, da vegetationen i højere grad var træer og græsnatur med god infiltrationsevne. Det vand, der ikke umiddelbart har kunnet infiltrere i jorden, er sivet til nærmeste lokale lavning på højbund (Figur 2), hvor der har været mere eller mindre permanente vådområder med tendens til at kravle opad i landskabet. På den måde dannedes større vådområder, som holdt på vandet.

Denne terrestiske vådområder var landskabets svampe og vandbuffere. Vandet i vådområdet kunne over en periode fordampes eller sive til grundvandet – afhængigt af grundvandsstanden. Når vådområdet overskred landskabets højdetærskel, sivede van-



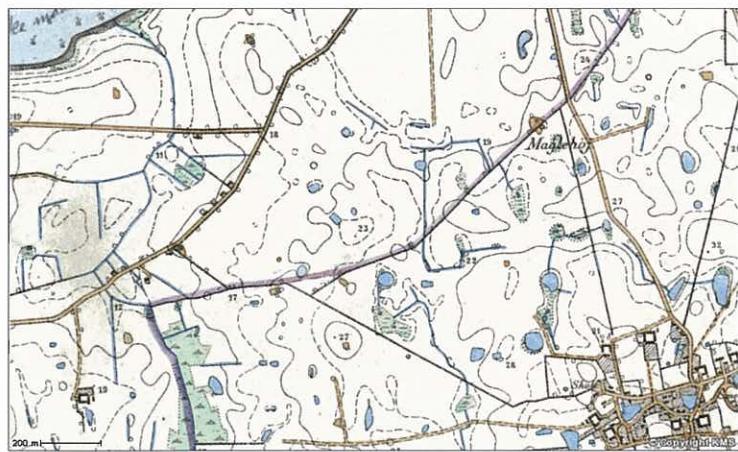
Figur 2. Eksempel på en genopstået lavning. Fuldstændig arealdækende moser kendes fra Scotland som 'blanket bogs' eller Lille Vildmose i nordøst Jylland.

det videre til næste lavning. Osv. De mange forekomster af lokale lavninger med vådområder ses let på gamle kort (Figur 3).

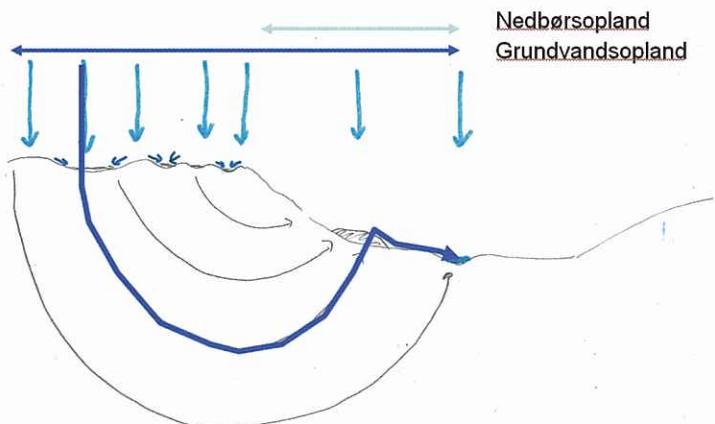
Under naturlige hydrologiske forhold er ådalene kun opland for ganske lidt nedbør og overfladevand. Overfladevandet er nedbør, der løber af på jordoverfladen direkte til vandløb (Figur 4). Overfladevand eksisterer stort set ikke under naturlige hydrologiske forhold. Det fremgår, hvis man analyserer topografiske kort over de oprindelige landskaber. Ådalene er derimod opland for grundvand, idet ådalen sammen med kyster er udsivningssted for grundvand

Samlet set, er naturlig hydrologi regnvand, der bliver til grundvand, som har terrestriske naturtyper som mellemled, inden det bliver til kilder og vandløb (Figur 4). Grundvandet kommer frem til jordens overflade som artesisk (under tryk) vand og danner trykvældmoser, kilder og vandløb eller grundvandet kommer frem som sivevand, hvor grundvandsspejlet skærer jordens overflade, f.eks. i ådale eller ved kysterne. Vældmoserne fremstår som små eller store tørvekupler af vandmættede områder med højt indhold af organisk stof langs ådalens skrænter og i ådalen.

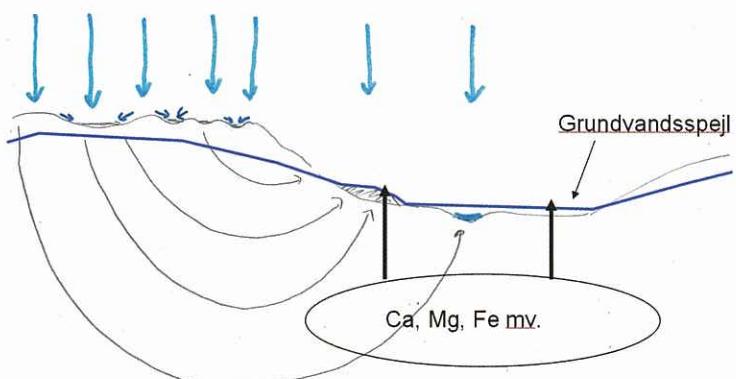
Om vinteren består naturlig hydrologi af en stigende grundvandsstand i ådalens. Under naturlige forhold er det hovedsagelig grundvand, der oversvømmer ådalen. Når grundvandsstanden stiger over jordoverfladen, bringes underjordens Ca, Mg og andre mineraler til jordoverfladen (Figur 5). Det er en forudsætning for den biologiske mangfoldighed i rigkær.



Figur 3. Kortudsnit fra anden halvdel af 1800-tallet, der viser eksempler på de mange små vådområder i landskabet, der fungerede som landskabets swamp. Tidlige tiders naturlige hydrologi viser sig i dag i landskabet som mange mørke humusholdige partier på højbund. De ses især tydeligt om efteråret, når der pløjes. Det skal bemærkes, at mange af grøfterne på kortet er ikke naturlige. © Kort & Matrikelstyrelsen.



Figur 4. Illustration af en ådal med tilhørende topografiske opland for vand som nedbør/overfladevand og for grundvand. Figuren viser desuden, hvordan regnvand bliver til udsivende grundvand i ådalen.



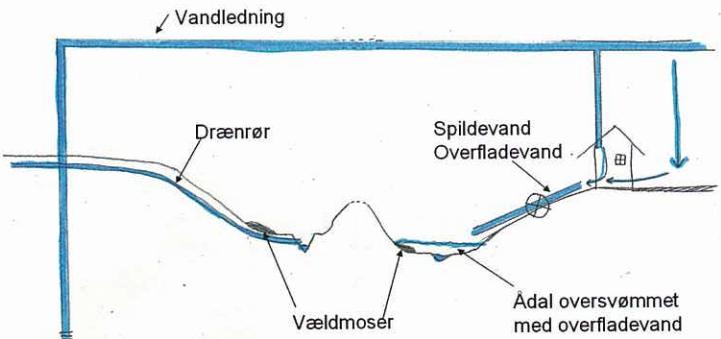
Figur 5. Illustration af en ådal med stigende grundvandsstand om vinteren. Grundvandet bringer undergrundens mineraler med sig til overfladen.

Unaturlig hydrologiske forhold

I dag er højbunds-landskabets evne til at tilbageholde vand over lang tid og til at danne grundvand lav. Det skyldes, at de fleste lokale lavninger holdes utætte med landbrugsredskaber og grøfter, så vandet i dag er forsvundet fra landskabet. Når vandet når grundvandet, shuntes det gennem drænrør til nærmeste større rør eller gravet grøft, der leder det videre til større rør eller større gravede grøfter og videre til vandløb, hvor det hurtigt strømmer videre til havet. Dræning afskærer derved en stor del af vandet fra den lange rejse via underjorden til trykvandsmosen – og reducerer dermed vandflow gennem mosen. Man kan i den sammenhæng tale om, at grundvandet er blevet ”dovent”. Det ”dovne grundvand” løber nedad gennem rør til ådalen. Dræning sænker grundvandsstanden i landskabet – og dermed størrelsen af det artesiske tryk i vældmosen.

Den naturlige hydrologi er også ændret på andre måder: Markvanding reducerer vandbidraget til de lokale vældmoser, der får vand fra samme magasin. Suså-projektet viste, at især vældmoser, der får vand fra det sekundære (øvre) grundvandsmagasin, er meget følsomme over for grundvandsindvinding, idet grundvandssenkninger i dybereliggende magasiner sænker beliggenheden af det sekundære grundvand.

Grundvand, der er indvundet til drikkevand, shuntes via vandhaner til spildevandssystemet og videre som brugt grundvand direkte til ådalen og havet (Figur 6). Det unddrages en tur gen-



Figur 6. Illustration af en ådal med vandindvinding, drænrør og spildevand i oplandet. Det bevirket, at ådalen med terrestrisk natur oversvømmes med næringsbelastet overfladevand og på uforudsete tidspunkter.

nem jorden til naturen – og dermed et sluttet vandkredsløb.

Byerne og veje beslaglægger store områder med befæstede arealer. Vandet herfra forbliver overfladevand og ledes i rør direkte til større ådale og havet. Den unaturlige hydrologi, som vi har fået skabt med alt for meget vand, der shuntes i rør, har medført, at vandløb og ådale pludselig fyldes op med overfladevand som supplement til brugt grundvand. I dag er der ikke bare tale om oversvømmelse om vinteren, men også om oversvømmelse i ådalene om sommeren.

Tidspunkterne for oversvømmelserne er blevet uforudsigelige for naturen, og kun få arter f.eks. tagrør, krybhvene og knæbojet rævehale tåler dette. Sommeroversvømmelser skyldes, at større nedbørsbegivenheder slår hurtigere igennem, da vandet kun skal gennem rør. Nogle steder bygges vandmagasiner (overløbsbygværk) eller også oversvømmer man ådalen bevidst med vand fra disse rør for at omsætte kvælstof i såkaldte ”vade enge”. Ændring fra naturlig til unaturlig hydrologiske forhold har konsekvenser for den terrestriske vådbundsatur og for grundvandsdannelsen.

Naturlig vandkvalitet og temperatur

I naturen er de hydrologiske påvirkningsfaktorer ikke bare vandflow og trykvand men også kemi og temperatur. Naturligt grundvand indeholder oplost mineraler og sporstoffer. Nævnes kan Ca, Mg, Fe, (K og P), carbonater (der danner kildekalk) og sulfater. Forholdet mellem disse stoffer afhænger af det geologiske materiale, vandet har passeret undervejs, samt tilstedeværelse/fravær af ilt. Specielt spiller mængderne (flow x koncentration) af Ca og Fe en stor rolle for vældmosernes mangfoldighed. Naturligt grundvand indeholder stort set ikke kvælstof. Økosystemerne skaffer efter behov selv kvælstof fra luftens frie kvælstof gennem bl.a. bælgplanter, rødel, pors og havtorn. Grundvandets temperatur er relativ lav og stabil året rundt (8-10 °C). Visse vældmoser er derfor levested for istidsrelikten Gul Stenbræk.

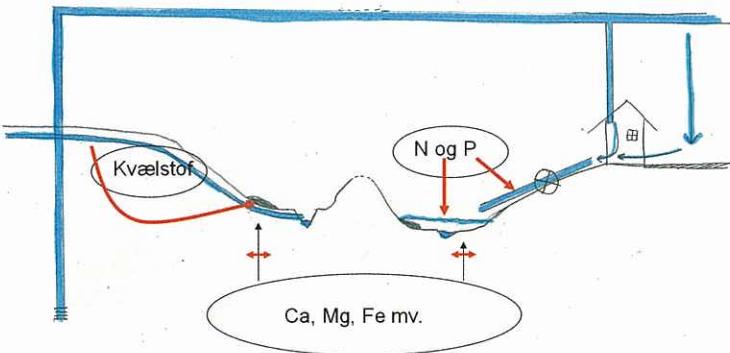
Unaturlig vandkvalitet og temperatur

I dag er grundvandets kemi påvirket, idet det indeholder forhøjet niveau af kvælstof, sulfater og miljøfremmede stoffer som

pesticider. Det gælder især det grundvand, der har haft den korteste vej til vældmoserne. Det overfladevand, der kanaliseres fra byerne gennem diverse rør til ådalen og med drænvand fra landskabet, er især forøget med N og P samt mange miljøfremmede stoffer. Det betyder, at vand, der i dag oversvømmer ådalen eller løber gennem vældmoserne, ikke er rent og mineralholdigt grundvand, men næringsbelastet grund- og overfladevand (Figur 7). Overfladevand har heller ikke grundvandets konstante og lave temperatur, som nogle truede arter kræver, men en temperatur, der varierer efter årstiden.

Biologisk mangfoldighed forudsætter gode hydrologiske forhold

Rent og rigeligt vand, dvs. vand fri for næringsstoffer, er en forudsætning for biologisk mangfoldighed. Vand stresser naturligt planterne ved at reducerer ilt (O_2) tilgangen til planternes rødder pga. langsommere diffusion i vand. Det betyder langsom vækst. Calcium (Ca) eller jern (Fe) reducerer biomasse produktionen ved bl.a. at fastlægge fosfor på en for planterne utilgængelig form. Det betyder ligeledes langsom vækst. Det er netop et af vandets vigtige funktioner, at bringe Ca eller Fe til overfladen, så evt. P fastlægges og invasion af produktive konkurrence-arter undgås. Denne funktion kan overfladevand ikke bidrage med – tværtimod. Om Ca bringes til overfladen gennem trykvand, der har passeret dybe kalklag, eller Ca kommer til jordoverfladen ved, at det lokale frie grundvandsspejl bringer calcium med op til jordoverfl-



Figur 7. Illustration som figur 6, men her vises, at unaturlig hydrologi medfører, at kemien i naturen ændres fra tilførsel af gunstige mineraler med grundvandet til næringsbelastning med overfladevandet.

laden gennem høj grundvandsstand om vinteren, har næsten samme effekt. Moser med kildekalk er dog trykvandsafhængige.

De planter, som udgør hovedparten af den biologiske diversitet, er tilpasset disse stressende vækstforhold og har en langsom vækst. Det giver mulighed for, at mange arter kan vokse side om side inkl. mange arter af mos. De langsomt voksende plantearter er dårlige konkurrenter i et næringsbelastet vækstmiljø. Derfor forsvinder de, hvis deres levested belastes med næring. Langsom vækst er en dyd i naturen og ikke noget problem. Naturen har tiden for sig. En mose med langsomt voksende arter kan klare sig selv i mange år – og kan indeholde istidsrelikter som Gul Stenbræk.

Men balancen er hårfin

Små ændringer i de hydrologiske og kemiske forhold i form af mindre vandstrøm eller vandtryk kan fremkalde en udtöring og sætning og dermed en accelererende nedbrydning af tørven og mobilisering af næringsstoffer. Så indvander konkurrencestærke, hurtigt voksende plante-

arter som Stor Nælde, Lådden Dueurt samt vedplanter. Mosens mangfoldighed af lave og langsomt voksende arter samt mosser forsvinder. Uanset om vi påvirker vældmosen direkte med dræning eller vi ændrer hydrologien i oplandet i form af mindre vandgennemstrømning i vældmoserne, mindre tryk på trykvandet eller med næringsbelastet vand, så er eutrofiering (øget næring) konsekvensen (Figur 7).

Eutrofiering i kombination med mere eller mindre stillestående overfladevand er katastrofalt for den biologiske mangfoldighed. Temperaturen øges, bakteriel omsætning øges, der opstår stærkt reducerede (iltfri) forhold med dannelse af plantegiften sulfid. Kun få plantearter kan leve under disse forhold.

Vældmosen artsrike plantesamfund omdannes til bestande af arter som Dynd Padderok, Dunhammer, Høj Søgræs, Pindsvineknop, Næbstar og Tagrør. De er bestandsdannede arter med en hurtig og høj vækst. De klarer sig, fordi de har interne luftkanaler, der forsyner rødderne med ilt. Derfor kan de vokse under iltfri forhold. Oversvømmelse med næringsbelastet overflade-

vand er dermed dødsstødet for grundvandsbetingede, artsrike vældmoser og rigkær.

I Suså-Vendebæk projektet målte vi sulfid i tørven (Figur 8). Alle moserne havde sulfid, men af forskellig grad. En artsrig vældmose i Susådalens med vandtryk 50-80 cm over niveau havde sulfidfri jordoverflade hele året. En anden mose, Svinemose, som var overvokset med Stor Nælde, havde kun sulfidfri overflade i vinterhalvåret. Forskellen skyldes forskelle i grundvandets tryk i de to moser (Figur 9).

Mere rør-tilledt vand til ådalen betyder højere lokal vandstand, og dermed at vældmosen enten bliver vanddækket eller kan få svært ved at komme af med vandet. Det medfører stillestående vand med sulfiddannelse og drukning af vældmosen. Stillestående og næringsbelastet vand medfører derfor tab af biologisk mangfoldighed.

Budskaber

Terrestrisk vådbunds natur undrages i dag en stor del af sit grundvand, fordi vi har unaturlig hydrologiske forhold med flow i rør. Det medfører i sig selv eutrofiering. Tilførsel af næringsbelastet grund- eller overfladenvand til terrestrisk natur er derudover belastende for deres naturkvalitet. Vandet skal kunne ledes væk fra mosen igen, ellers bliver det stillestående vand med sulfiddannelse.

Naturlig hydrologi med undergrunden som flowmatrix er en forudsætning for biologisk mangfoldighed i mange terrestriske vådområder. Hvis Wilhjelm Udvælgelsens anbefaling om ”Mere vand i landskabet” skal være til gavn for den terrestriske våd-

bundsnatur, forudsætter det naturlig infiltration på højbunden og øget grundvandsdannelse, dvs. rindende, rigeligt og rent grundvand til vældmoser.

Forudsætningen for de artsrike vældmoser og rigkær er ikke kun rent grundvand i bevægelse, men at der bringes Ca, Mg, Fe og andre mineraler til mosens overflade, så væksten af hurtigt voksende arter hæmmes.

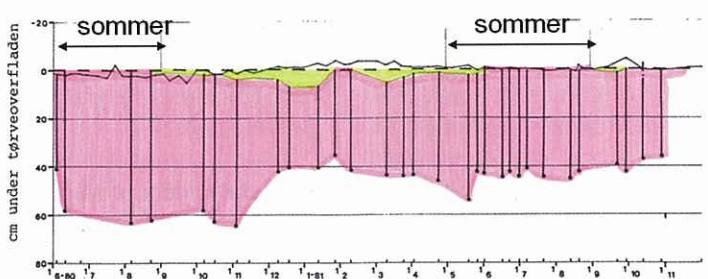
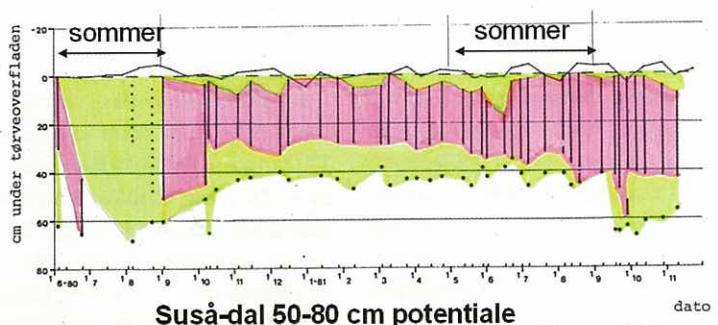
Derfor bliver Vand- og Naturplanerne nødt til at genskabe naturlige hydrologiske forhold ved at overfladenvand nedsives på højbunden i genskabte lavninger uden drenører og ikke ledes til ådalen som overfladenvand. Så får vi grundvandsdannede vådområder i landskabet, hvor CO₂ bindes i tørv og i biomasse. Det resulterende rene grundvand

kommer til vandløb og søer i ådalen via vældmoser. Vi får derfor også på denne måde mere og bedre natur i vandmiljøet.

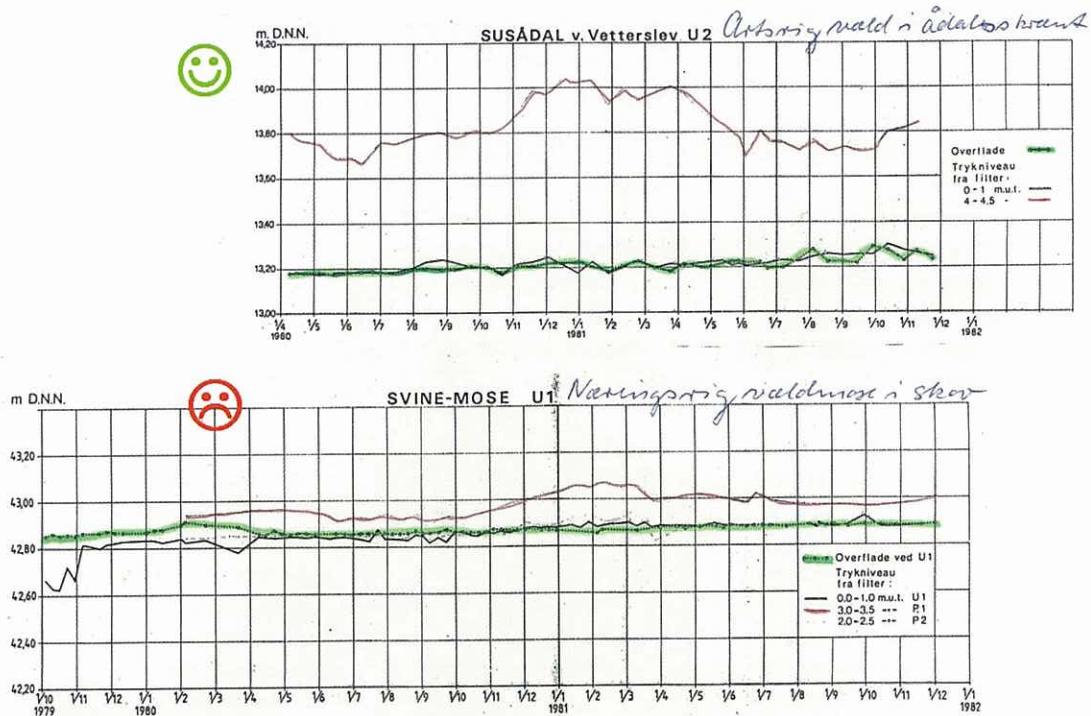
Den kommende implementering af Vand- og Naturplaner er hydrologisk og naturmæssigt kun fremtidssikrede, hvis de inkluderer, at arealer til sikring af rent vand tages ud af omdrift på højbunden. Det giver naturlig hydrologi og genskabte landskabs-elementer. Lavbundsjord i ådalen skal genoprettes til terrestisk grundvandsfødt natur og ikke oversvømmes med næringsbæstet overfladenvand.

Tak

Tak til Steen Vedby for kommentering og samarbejde i Suså-Vendebæk projektet.



Figur 8. Sulfidprofil gennem to år i to vældmose, hhv. i Susådal og Svinemose. Gult: Sulfid ikke til stede. Lilla: Sulfid til stede. Stiplet linje: Jordoverflade. Fuldt optrukken kurve: Lokal vandstand. Vedr. vandtryk se figur 9. Figur fra Hald & Petersen, 1983.



Figur 9. Figuren viser hydrologiske forhold i to trykvandsmoser, Susådal hhv. Svinemose. Jordens overflade (grøn--), lokal vandstand (sort —) og trykniveau (potentiale) for dybere liggende grundvand (rød —). Vældmosen ved Suså har en relativ god hydrologi med vandtryk langt over terræn (50-80 cm), mens grundvandet i Svinemose har et for lavt tryk (0-20 cm). Mens Maj-Gøgeurt vokser i vældmosen ved Suså, er Svinemose overvokset med Stor Nælde. Figur fra Hald & Petersen, 1983.

Referencer

- Finansministeriet 2007. Godfredsens Udvalg hos Finansministeriet 21. juni 2007. <http://www.fm.dk/Publikationer/2007/Fagligt%20udredningsarbejde%20om%20virkemidler%20i%20forhold%20til%20implementering%20af%20vandrammedirektivet.aspx>
- Hald, A.B. 2008. Hydrologi set ud fra terrestriske vådområder. Foredrag. ATV Vintermøde om Jord- og Grundvandsforurening. Vingsted 4. marts 2008. Workshop 1. Kobling af grundvand/overfladevands interaktioner og natur.
- Hald, A.B., Petersen, P.M. & Vestergaard, P. 1985. Vædbundsarealer i Suså-Vendebækområdet. En vurdering af konsekvenserne for vegetationsen af en vandstandssenkning. Terrestrisk-Økologisk Suså-Vendebækprojekt, Rapport T6.
- Hald, A.B. & Petersen, P.M. 1983. Vædbundsarealer i Suså- Vendebækområdet. Undersøgelsesparcellerne: Vegetation, overfladejord og sulfidfront - Terrestrisk-Økologisk Suså-Vendebækprojekt, Rapport T3.
- Kjærgaard, C. 2008. Kan man undgå fosfortab ved reetablering af vådområder? Plantekongres 2008: 251-252.
- Maltby, E. (ed.) 2009. Functional assessment of wetlands. Woolhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
- Pedersen, P. E. 2010. Filtre skal reducere udledning af næringssstoffer. Vækst – Vandmiljø. 18. januar 2010.
- Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K.E., Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Bregnalle, T., Madsen, J., Baatrup-Pedersen, A., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Møller, P.F., Riis-Nielsen, T., Buttenschøn, R.M., Fredshavn, J.R., Aude, E. & Nygaard, B. 2003, Kriterier for gunstig bevaringsstatus: Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport 457 fra DMU.
- Søgaard, B., Ejrnæs, R., Nygaard, B., Andersen, P.N., Wind, P., Damgaard, C., Nielsen, K.E., Teilmann, J., Skriver, J., Petersen, D.L.J. & Jørgensen, T.B. 2008. Vurdering af bevaringsstatus for arter og naturtyper omfattet af EF-Habitatdirektivet (2001-2007): Afrapportering til EU i henhold til artikel 17 i EF-habitatdirektivet. http://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/art17/envrlq_ka
- Vedby, S. 1984. Vædbundsarealer i Suså-Vendebækområdet. Hydrologi og jordbund. Terrestrisk-Økologisk Suså-Vendebækprojekt, Rapport T1.
- Forfatterens adresse:**
Anna Bodil Hald er tidligere seniorforsker ved Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, nu naturkonsulent i Natur & Landbrug ApS. Kan kontaktes via abhald@worldonline.dk og www.natlan.dk