Nye søer nu og i fremtid

Efter århundreders tilbagegang er der etableret mange nye søer overalt i Danmark. Mange er etableret med det primære formål at fjerne kvælstof og sekundært for at fremme biodiversitet, naturoplevelser og friluftslivet. Øget fokus på klima og natur betyder, at vi fremover forventer flere nye søer. Flere formål kræver en balancegang mellem forskellige interesser og en omhyggelig planlægning af nye søer og efterfølgende måling og optimering af deres tilstand. Vi vurderer mulighederne.

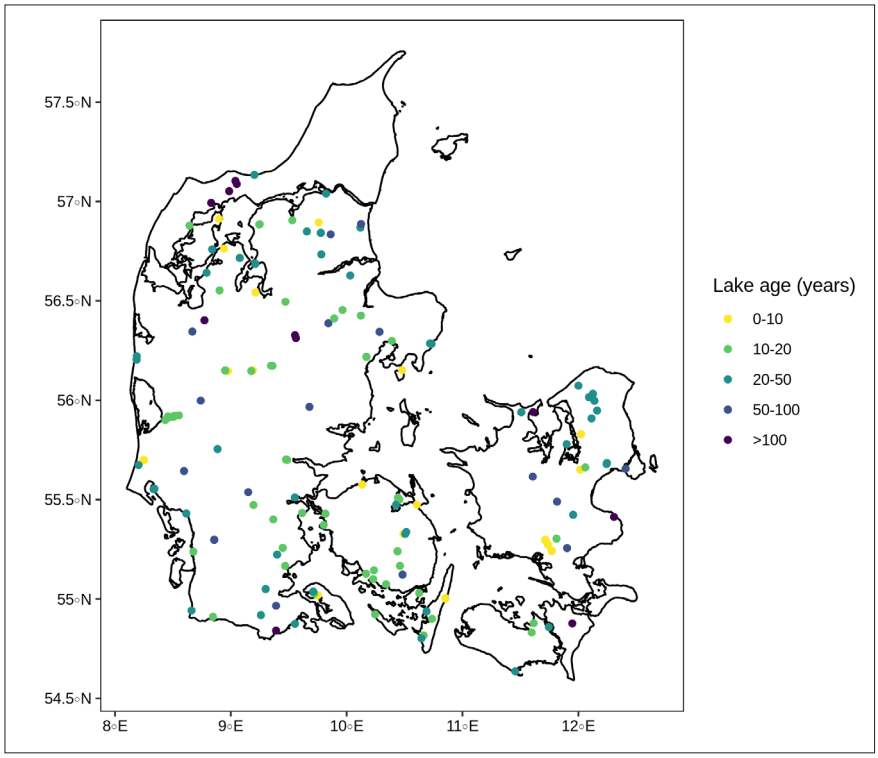
Kaj Sand-Jensen, Martin Søndergaard & Sara Egemose

Nye søer hvorfor og hvor?

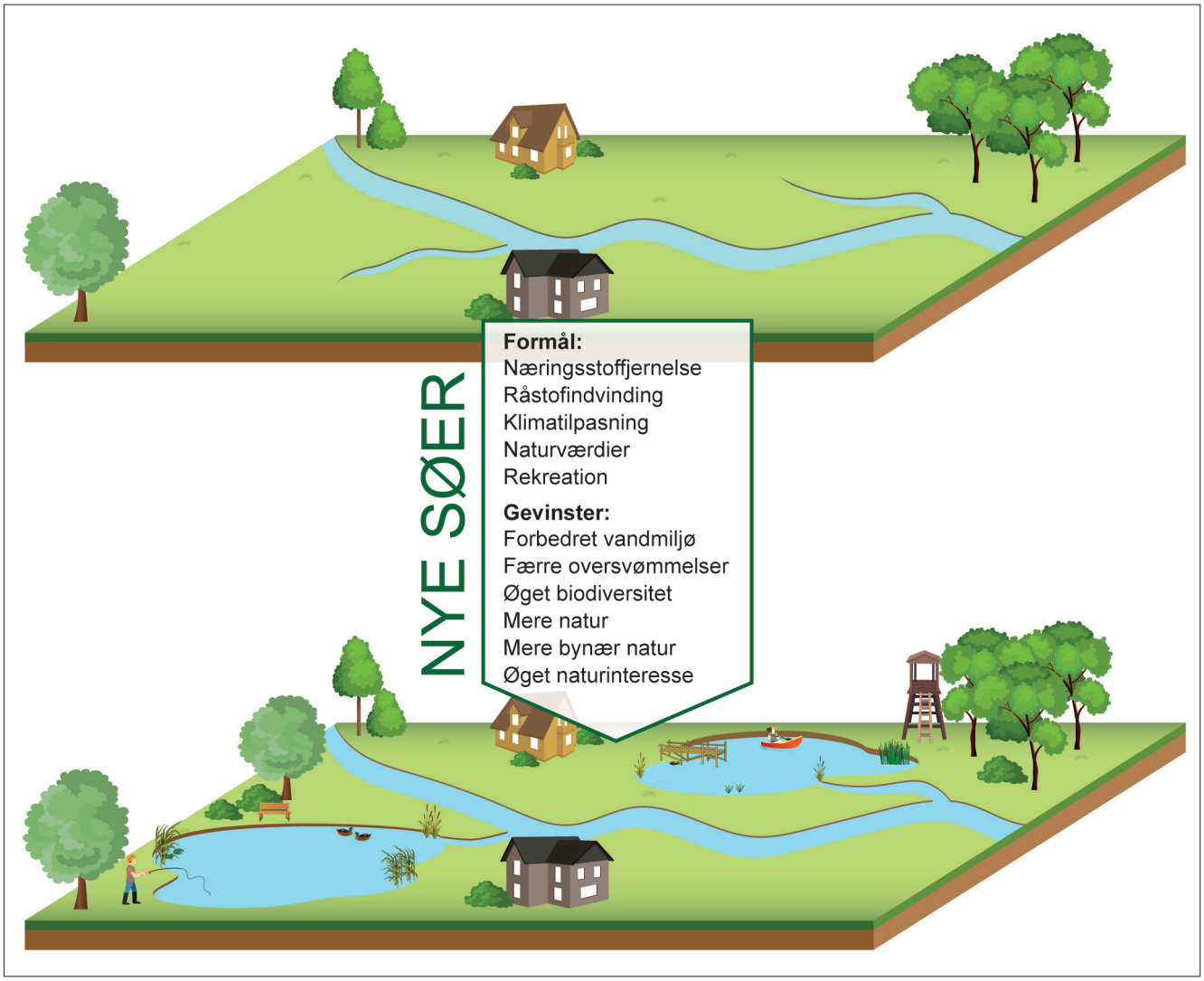
Mere end to hundrede søer større end 10 hektar blev afvandet og omdannet til landbrugsjord i perioden 1750-1980 /1/. Dertil kommer et ukendt, men stort antal mindre søer og vandhuller med samme skæbne. I de seneste 40 år er en del af de forsvundne søer blevet gendannet, blandt andet fordi jorden var blevet for våd til dyrkning. Søer er også etableret helt nye steder. Ialt er mere end 70 nye søer over 10 hektar blevet etableret (Figur 1). Den vigtigste oprindelige grund til at skabe nye søer har været søernes evne til at fjerne kvælstof og dermed reducere tilførslen til især kystvandene. Sideløbende har myndighederne ønsket at mindske risikoen for oversvømmelser i forbindelse med nedbør og at øge borgernes muligheder for naturoplevelser (Figur 2). Større nye søer er også opstået ved råstofgravning. Ved mange nye bebyggelser etableres der regnvandsbassiner for at holde på vandet og rense det, inden det ledes videre til vandløbene /2/.

I flere tilfælde er nye søer skabt af private fonde. At øge biodiversiteten og mulighederne for naturoplevelser har været det afgørende motiv for Aage V. Jensen Naturfond ved oprettelsen af en række større søer. Kommunerne har, ud over fjernelse af næringsstoffer i nye søer, haft fokus på klimatilpasning og naturoplevelser for borgerne. Selv om næringsstoffjernelse var det primære formål, så fungerer fx. Årslev Engsø og Egå Engsø ved Århus, som velbesøgte grønne områder. Søerne formåede under februar 2020's monsteroversvømmelser i Midtjylland at opmagasinere så store ekstra vandmængder fra åerne, at der ikke opstod oversvømmelse i selve Århus eller Egå, som man så det i bl.a. Silkeborg.

Søer kan også etableres med andre klimaformål. Næstved Kommune har anlagt flere nye søer i byens udkant for at kunne tilføre vand til udtørringstruede bække og videre til Suså under sommertørke ved aftapning af vand ophobet i søerne om vinteren.



Figur 1. Nye danske søer over 10 hektar. Farvekoden viser deres alder før 2020.



Figur 2. Formål og gevinster ved at oprette nye søer. Grafisk Værksted, Silkeborg.

Planlægning og opfølgning

Etablering af nye søer bør planlægges omhyggeligt med baggrund i alle formålene, og efterfølgende løbende følges med målinger og vurderinger af resultatet og behovet for eventuelle supplerende indsatser. Dette idealscenario er langtfra opfyldt. Efter etablering er søerne ofte blevet overladt til sig selv uden hverken overvågning eller pleje. Derfor ved man ikke altid, hvor effektivt næringsstofferne fjernes og især ikke, hvilke planter og dyr, som har indfundet sig. Man har derfor haft vanskeligt ved at gribe ind og justere på de tekniske løsninger, ligesom overførsel af viden til andre projekter mangler.

En ny sø planlægges – Ved etablering af nye søer vurderer rådgivende firmaer typisk terrænforhold, tilløb og afløb af vand, fremtidige vandstande i søen og i oplandet; herunder risiko for uønsket høj vandstand på anden mands mark og ved bygninger og veje. Man vurderer også næringsindholdet i synlige tilløb, måske også i tilstrømmende grundvand, og kan på det grundlag opstille en simpel næringsbalance, som fortæller noget om søens fremtidige økologiske tilstand. Vurderingerne bør imidlertid stikke dybere, hvad angår søens fysiske udformning, vandbalance, næringsdynamik og biologi.

Det er vigtigt at planlægge en ny søs fysiske udformning i form af vige og laguner, eventuelle øer ude i søen, vanddybder, placering af ind- og udløb, vindeksponering og fysisk påvirkning af søbunden, da disse forhold kan udløse ønskede eller uønskede omlejringer af sedimentet og have stor betydning for etableringen af planter og dyr. Før vandet lukkes ind, kan jordbearbejdning sikre en kommende uregelmæssig søbred. Øer, undersøiske barrierer og dybe sedimentationsbassiner kan etableres og fremtidige fysiske påvirkninger og sedimentophobning kan beregnes. Kvælstof vil næsten altid blive fjernet i betydelig grad ved denitrifikation og stofsedimentation under vandets passage gennem lavvandede søer /3/. Fosfor derimod opfører sig mere forskelligt over tid i søerne og afhænger også af bundforholdene. I nogle søer som Vilsted Sø lækkede den oversvømmede jordbund fosfor over en årrække /3/. De tre nye søer ved Pøleå, reducerede fosfortilledningen til Arresø i de første år, men efterhånden ophørte fjernelsen og vendte i nogen tilfælde til frigivelse fra sedimenterne. På lang sigt vil alle søer, som er i ligevægt med fosfortilførslen udefra, tilbageholde fosfor for hele året, men frigives ofte fra søbunden om sommeren. Hvis formålet er at etablere en klarvandet sø, må næringsstoftilførslen nødvendigvis være lav.

Vanddybde og fysisk eksponering er sammen med vandets klarhed afgørende for tilstedeværelsen af vandplanter og fugle. Disse parametre er vigtige for, hvor og hvor tæt vandplanter kan vokse. Hvilke fuglearter, som indfinder sig og i hvilke tætheder afhænger af søbreddens udformning, sedimentets sammensætning og vand- og sumpplanters udbredelse. Antal fuglearter og deres individantal stiger således med længden af søbredden og

Den åbne søbred i Filsø med fouragerende Almindelig Ryle. Foto J.C. Schou.

Den nyetablerede søbred ved Filsø havde flere bestande af den småsjældne Krybende Ranunkel. Foto J.C. Schou.

Råstofsø ved Kongensbro, Midtjylland. Foto Martin Søndergaard.

ved tilstedværelsen af vige /4/. Øer i søen øger også artsrigdommen. Vadefugle er afhængige af åbne lavvandede søbredder, mens færre fuglearter holder til i rørsumpen. Visse ænder og lappedykkere begunstiges af vandplantebestande. En mosaik af habitater giver grundlag for flest arter. En sådan mosaik kan planlægges på forhånd, men må efterfølgende opretholdes ved eksempelvis kreaturgræsning af søbredderne.

Visse søer modtager især grundvand. Da grundvand ofte er mere næringsfattigt end overfladevand giver det muligheder for klarvandede søer med høj biodiversitet. Peger vurderinger på, at man kan opnå lave næringsniveauer i den fremtidige sø, må man være særlig påpasselig med at forhindre intern næringsbelastning fra sedimentet. Er den sandsynlige fremtidige næringsfrigivelse fra de oversvømmede jorde for stor, kan jordene forbehandles med dybdepløjning, sandpålejring eller jerntilsætning for at tilbageholde fosforen i jorden, så den ikke frigives til vandet /5/.

Nye søers fremtidige økologiske og rekreative kvaliteter kan i høj grad vurderes og derfor optimeres, inden vandet ledes ind. Derefter bør udviklingen følges – det er billigt sammenlignet med udgifterne til søens etablering.

Beliggenhed – Søens beliggenhed i Danmark spiller en væsentlig rolle for, hvilke arter af planter, fisk og fugle som indvandrer. Artstallet er gennemgående større i Vestjylland end på Øerne for planter og fugle, men ikke for fiskene. Langs Vestkysten trækker store fugleflokke mellem søer, fjorde og Vadehavet, så de ældre fugle opholder sig i søerne om vinteren, mens ungfugle ofte oversomrer. Med de mildere vintre er nye fuglearter rykket ind i Danmarkog flere fugle opholder sig her om vinteren; især i søerne og ved kysterne. Fuglene flytter ganske effektivt frø og plantestykker fra etablerede bestande til nye søer /6/.

De nøjsomme plantearter optræder langt hyppigere i kalkfattige og næringsfattige søer i Nord- og Vestjylland end på Øerne /7/. Mange nøjsomme plantearter er sjældne og optræder på den danske rødliste. Skal man sikre biodiversiteten for de nøjsomme arter, kan man derfor anlægge nye søer på udvaskede sandjorde i Nord- og Vestjylland, eller restaurere dem, som er ved at vokse til. Filsø er et eksempel på, at indsatsen bærer frugt i form af hurtig indvandring af mange arter. Men man kan ikke efterfølgende overlade søen til sig selv, hvis næringstilførslen udefra er høj. Så må de små arter begunstiges ved afgræsning af søbredderne for at forhindre tilgroning. Men det er fortsat afgørende, at næringstilførs-

Råstofsøen Flinte Sø (Hedeland, tv.) husede bl.a. Chara virgata (th.). Fotos Martin Søndergaard og J.C. Schou.

len udefra er lav; ellers opstår der problemer med vækst af planktonalger og trådalger på lavt vand.

Der kan kan også være grund til at se på andre områder i Danmark, hvor søerne er yderst få /1/. Vendsyssel og Hanherred er sådanne søfattige regioner. Genetablering af Ingstrup Sø ved Løkken og Gårdbo Sø nær Råbjerg Mile kunne både stimulere de lokale fritidsaktiviteter og turisterne med naturoplevelser.

Råstofsøer og regnvandsbassiner

Råstofsøerne udgør en særlig, men stor gruppe, der bl.a. opstår efter udvinding af ler, sand, grus, sten og kalk. Traditionelt har der ikke været stor biologisk fokus på sådanne råstofsøer, selv om de glimrer ved gennemgående at have næringsfattigt vand og klart vand, fordi de ofte kun modtager grundvand og regnvand, mens de fleste naturlige og nye søer i agelandet har uklart, næringsrigt vand fyldt med planktonalger /8/.

De seks råstofsøer, vi har undersøgt, har da også klart vand og huser sjældne, nøjsomme arter af kransnålalger, hvoraf mange er truede i Danmark. I visse råstofsøer er vandet meget klart og vandplanterne vokser dybere end til 10 meter, hvorved de fremstår mere klarvandede end de mest næringsfattige naturlige søer /8/. Råstofsøerne leverer således det næringsfattige element, fordi de ligger gravet ned i istidens, nogenlunde uforurende mineraljord. Mange søer med omgivelser i opgivne råstofgrave er i dag vigtige naturområder.

I mange år har det været almindeligt efter endt råstofudvinding at reetablere området ved at udglatte skrænter og bakker og lægge den bortgravede næringsrige muldjord tilbage. Det er en uhensigtsmæssig praksis for realiseringen af de ofte store potentialer for god natur- og søkvalitet i udtjente råstofgrave. Det gælder tværtimod om at bevare landskabets og søernes næringsfattige karakter ved aldrig at tilbageføre næringsrig overfladejord, men tværtimod at bevare råjorden ved overfladen. Den maksimale fysiske variation i terrænet mellem bakker og dale samt tørre og fugtige områder øger også biodiversiteten. Dog kan hældningen på søbredderne mindskes uden tilførsel af jord af hensyn til sikkerheden og for at øge bredden af den lavvandede zone, hvor mange planter og dyr lever, og der er mulighed for badning.

Nye søer dannet i forbindelse med råstofgravning bør efterlades med den næringsfattige råjord eksponeret, og der bør sikres lavvandede partier for undervandsplanter og dyr.

Regnsvandssøer etableres almindeligvis ved nye udstykninger af industri- og beboelsesområder med henblik på at opsamle, forsinke og rense vandet fra befæstede arealer, inden det ledes videre til vandløbene /2/. Af hensyn til naturkvaliteten anbefales det at etablere bassinerne i den underliggende råjord, hvis bassinerne ikke har en underliggende membran, for at holde næringsniveauet nede og modvirke tilgroning. Regnvandsbassinerne bør oprenses regelmæssigt for at sikre deres renseeffekt og naturværdi som sø-dam-lokaliteter. Ideelt kan bassinerne forsynes med regnvand via åbne grøfter og indgå i et netværk af grønne korridorer.

Nye søer i fremtiden

Vi har en række natur- og miljøproblemer i Danmark, som nye søer kan bidrage til at afhjælpe. Problemerne omfatter: en stereotyp og sparsom natur, fortsat faldende biodiversitet, alt for mange næringsstoffer i omløb, for stor CO_2-udledning og øget risiko for oversvømmelser og tørke som resultat af globale klimaforandringer. Omkring 59% af landets areal udnyttes til intensivt landbrug og knap 13% til bebyggelse og infrastruktur. Det levner ikke meget plads til naturen. Samtidigt vokser den danske befolkning og dermed behovet for friluftsliv og naturoplevelser tæt på beboelser.

Ændringer i naturlige søer – Nye søer kan bidrage til at tilfredsstille ovennævnte hensyn. Eksisterende søer kan også forvaltes på en anden måde, som bedre tilpasser dem til ovennævnte udfordringer. Et eksempel. Siden Ringsted Kommune overtog Haraldsted og Gyrstinge Sø er søerne og deres omgivelser blevet ændret efter dialog med borgerne med hovedvægt på friluftsliv og natur. Søernes vandstand blev sænket med 2 meter, hvorved der opstod naturenge ved søerne. Tilløbene søges genslynget, og der er anlagt stier, fugletårne og publikumsfaciliteter.

Søer på lavbundsarealer – Vi forventer, at nye søer vil blive oprettet i fremtiden som integrerede løsninger med hensyn til næringsstoffer, natur, friluftsliv og klimatilpasning, som samtidigt inddrager byen og naturen i oplandet. Incitamenterne til at etablere nye søer og naturoplande stiger og vi ser særlige muligheder i de tiltagende dyrkningsusikre lavbundsområder.

I Danmark eksisterer omkring 170 tusinde hektar dyrkede lavbundsjorde svarende til 7% af det samlede dyrkede areal /9/. Arealerne blev i stort omfang drænet, gødsket og inddraget til korndyrkning, da enge med vedvarende græs blev pløjet op. Nu bidrager arealerne i stor stil til udledning af CO_2 og næringsstoffer, samtidigt med, at dyrkningen bliver mere usikker pga. stigende nedbør og sætning af jordene.

Landbruget vil gerne bytte de dyrkningsusikre lavbundsjorde til højbundsjorde eller afhænde dem. Klima- og naturpotentialet er betydeligt på lavbundsarealerne, som i givet fald kan øge det eksisterende naturareal, der netop nu udgør 7% af landets areal – den

Regnvandsbassiner: tv. et to år gammel bassin med sparsom bevoksning og th. et 40 år gammelt bassin, oprenset 3 år tidligere. Foto Sara Egemose.

laveste procentdel i EU. Derfor er spørgsmålet: Hvad vil Danmark som land og de forskellige regioner og kommuner kunne opnå ved at veksle lavbundsarealer til nye søer, vådområder og terrestrisk natur?

Kulstoftilbageholdelse og CO_2-reduktion – Dyrkede, drænede lavbundsjorde frigør årligt store mængder CO_2 (10 tons per hektar) selv ned til blot 2% kulstof i jorden. Hvis dyrkningen opgives til fordel for søer eller våd terrestrisk natur vendes CO_2-frigivelse til optagelse, og kulstoftab fra organiske lagre i jorden vendes til sedimentation på nye søers bund og indbygning i voksende tørvelag under terrestrisk vegetation på fugtig bund. Hvor høj denne indbygning bliver, er ikke kendt i detaljer. Mens CO_2-afgasningen kan vendes til optagelse, er det dårligt kendt, hvordan metan og lattergas vil opføre sig. Vi har vurderet, at skiftet fra dyrkede lavbundarealer til udyrkede, naturprægede lavbundsarealer vil kunne fjerne 2-5 millioner tons CO_2-ækvivalenter per år, hvilke kan bidrage markant til den besluttede reduktion på 28 millioner tons CO_2-ækvivalenter per år i 2030 ifølge Folketingets klimaplan /9/.

Tilbageholdelse af næringsstoffer – Vedtagelse af Landbrugspakken i foråret 2017 åbnede for øget gødskning af de dyrkede arealer og sløjfning af bestemmelsen om 10 meter brede udyrkede bræmmer langs vandløbene. Overgang fra dyrkede lavbundsarealer til udyrkede naturområder vil modvirke denne øgede næringstilførsel fra de dyrkede arealer til de ferske vande. Hvor store effekterne vil være, afhænger af, hvor store lavbundsarealer, som inddrages, hvor de ligger, og deres fremtidige karakter. Vanddække af lavbundsjorde kan også i visse tilfælde føre til fosforfrigivelse, i andre tilfælde kan effekten blive den modsatte, mens store potentialer er til stede ved etablering af natur.

Naturpotentialet – Den største forbedring af biodiversiteten kan sandsynligvis opnås ved at skabe en mosaik af forskellige komplementære naturtyper såsom sumpskov, græssede enge, kær og søer med åbent vand og en blanding af rørsump og ubevoksede søbredder /9/. Sumpskove er eksempelvis rige på svampe, træboende insekter og spætter. Græssede enge er blandt de artsrigeste naturtyper for mosser, blomsterplanter, insekter og fugle. Søer tilbyder muligheder for vandlevende planter, smådyr, fisk og fugle.

Vi har endnu ikke omdannet dyrkede lavbundsjorde til større sammenhængende natur herhjemme. Man får indsigt i naturpotentialet i lavbundsjordene ved at besøge naturreservater og blandede kultur-naturområder, som blev oprettet langs Elben efter de megakostbare oversvømmelser af Prag og Hamborg, da Elben steg med 7 m og oversvømmede digerne. Områderne mellem Hamborg og Berlin er særligt interessante, fordi der her er skabt en blomstrende natur- og cykelturisme, der har bragt liv og velstand til disse tidligere, nedslidte områder af Østtyskland.

Vi forventer, at nye søer vil blive etableret i fremtiden som led i større klima-, natur og biodiversitetsprojekter efter omhyggelig planlægning og med løbende opfølgning.

Referencer

/1/ Hansen K. 2011 og 2014. Fortællinger fra det tabte land. Bind 1: Jylland. Bind 2: Øerne. Bæredygtighed og Gads Forlag.

/2/ Sønderup M.J., Egemose,S., Hansen A.S., Grudinina A., Madsen M.H. & Flindt M.R. 2016. Factors affecting retention of nutrients and organic matter in stormwater ponds. Ecohydrology 9: 796-806.

/3/ Audet J., Zak D., Bidstrup J. & Hoffmann C.C. 2020. Nitrogen and phosphorus retention in Danish restored wetlands. Ambio 49: 324–336. https://doi.org/10.1007/s13280-019-01181-2

/4/ Møller, M. J., Sand-Jensen K. & Båstrup-Spohr L. 2019. Fuglenes biodiversitet i nye danske søer. Vand & Jord 26(2): 64-68.

/5/ Kolath T., Reuss L., Egemose S. & Reitzel K. 2020. Reduction of internal phosphorus load in new lakes by pretreatment of the former agricultural soil – Methods, Ecological Results and Costs. Sustainability.

/6/ Baastrup-Spohr L., Kragh T., Petersen K., Moeslund B., Schou J.C. & Sand-Jensen K. 2018. Remarkable richness of aquatic macrophytes in 3-years old re-established Lake Fil, Denmark. Ecological Engineering 95: 375-383.

/7/ Sand-Jensen K. m. fl. 2018. The dangers of being a small, oligotrophic and light-demanding freshwater plant across a spatial and historical eutrophication gradient in Southern Scandinavia. Frontiers in Plant Science 9: 66. Doi: 10.3389/fpls. 2018 00066.

/8/ Søndergaard M., Lauridsen T.L., Johansson L.S. & Jeppesen E. 2017. Tilstanden i danske råstofsøer. Vand & Jord 24: 116-119.

/9/ Sand-Jensen K. & Schou J. C. 2020. Ny natur på opgivne lavbundsjorde. Urt 2: 16-20.

Professor Kaj Sand-Jensen (ksandjensen@bio.ku.dk), Ferskvandsbiologisk Laboratorium, KU; Seniorforsker Martin Søndergaard, Bioscience, AU; lektor Sara Egemose, Biologisk Institut, SDU.