

NYE SØER FORBEDRER NATUR OG MILJØ

Netop nu er der stort fokus på at omlægge dyrkningsusikre lavbundslande til vådområder. Etablering af 70 nye søer siden 1980 illustrerer gevinstene for miljøet og biodiversiteten.

Skestorke æder smådyr i vandet.
Foto: Jens Chr. Schou.



Forfatteren
Kaj Sand-Jensen er professor ved Biologisk Institut, Københavns Universitet. Han forsker i ferskvandsøkologi og konsekvenser af klimaforandringer for vandløb og søer samt vandplanter fotosyntese.
ksandjensen@bio.ku.dk

I gamle dage var Danmark præget af moser, bugtede vandløb og glimtende søer. Men efter 1800 begyndte en lang periode, hvor først grøftning og udretning af vandløb, siden omfattende nedfældning af drænrør og aktiv pumpning fjernede mere end 3/4 af vådområderne og 200 større søer for at skabe flere dyrkede marker. Afvandingen fik et yderlige skub efter 1940 og frem til Skjernåfvandningen i 1963, hvor Hedeselskabet havde en edderkopperolle ved at stille forslag om afvanding samt prioritere, projektere, udføre og føre tilsyn med projekterne for statens penge. Jyllands to største søer, Kolind Sund og Filsø, forsvandt undervejs sammen med titusinder mindre søer og damme.

De afvandede jorde er de seneste 50 år blevet udnyttet stadigt mere

intensivt til foderafgrøder til svin og som modtagere af gyllen. Herved er kulstof og næringsstoffer i kulstofrige jorde sammen med indholdet i den tilførte gylle og i handelsgødning bragt i omsætning og har tilført CO₂ til luften og forurenset vandmiljøet massivt. Det er stadig den altovervejende tilstand i 2021, selv om vi siden 1982 har genslynget vandløb, etableret terrestriske vådområder og skabt 70 større søer.

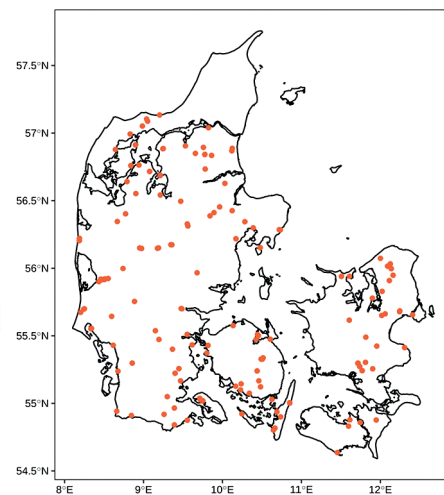
Det aktuelle fokus på lavbundslande er forstærket af biodiversitetskrisen og især af klimakrisen med øgede udledninger af klimagasser og risici for oversvømmelser. Fokus aktualiseres af landbrugets ønske om at bytte dyrkningsusikre lavbundslande til højbundslande eller sælge de oversvømmelsestruede jorde, som de alligevel inden længe må opgive at dyrke på grund

af jordsætninger og øget nedbør. Danmarks Naturfredningsforening har et samstemmende ønske om at fremme biodiversiteten ved at indstille dyrkningen.

Oprindeligt etablerede myndighederne nye søer og vådområder på grund af deres evne til at fjerne kvælstof og dermed reducere tilførslen til kystvandene. Samtidig ville de mindske risikoen for oversvømmelser efter skybrud og øge borgernes naturoplevelser. Aage V. Jensen Naturfond ønskede med reetablering af Filsø, Vildsted Sø og flere mindre søer at øge biodiversiteten og fremme naturoplevelser. I denne artikel vil jeg vurdere, hvilken betydning det har, hvor de nye søer og vådområder geografisk er blevet placeret, og hvordan de fysisk er udformet samt hvilke miljø- og naturgevinster, der er kommet ud af indsatsen.



Figur 1. Miljø- og naturgevinster ved etablering af en ny sø.
 Illustration: DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet



Figur 2. Beliggenhed af de 70 nye større søer i Danmark. Efter Sand-Jensen et al. (2020).

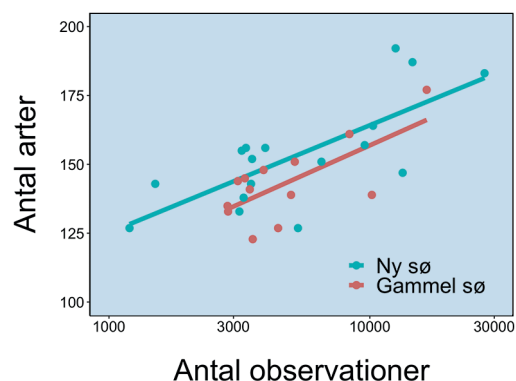
Beliggenhed og popularitet

De 70 nye større søer er fordelt over det meste af landet, men der er et iøjnefaldende hul i Vendsyssel, hvis få store søer blev afvandet og ingen er blevet genskabt. Situationen er en anden i det søtætte Nordsjælland. Ved Hillerød forbedrede man spildevandsrensningen og skabte fire lavvandede søer for at begrænse forureningen af Arresø. Initiativerne virkede, men tilførslerne kunne være reduceret yderligere ved at skabe dybere områder i de nye søer for udfældning af fosfor og organisk stof.

Søerne besøges flittigt af fodgængere og cyklister, og de benyttes ivrigt af lystfiskere og ornitologer. I 2018-2019 lå Hol-løse Bredning umiddelbart nord for Arresø således nummer 5 på listen over de fleste fugleindberetninger i Dansk Orni-tologisk Forenings database (dofbasen.dk). Top-10 listen rummede fire indlandssøer og kystnært fire træklokaliteter og to strandenge. Allerøverst på listen lå den nyetablerede Aarslev Engsø ved Aarhus med imponerende 20.880 årlige indberetninger.

Indberetninger på dofbasen topper for nye søer i befolk-ningstætte områder. Blandt de 30 mest populære søer i Corona-året 2020 var 17 nye søer og 13 gamle naturlige søer. Korrigerer vi for, at flere fuglearter opdages ved flere observationer, blev der i gennemsnit observeret nogle få fle-re arter ved nye søer (153) end naturlige søer (144). Blandt de 30 populære søer rangerede bynære søer i snit som nummer 11 i antal indberetninger, mens søer fjernt fra byer-ne lå nede som nummer 26.

Man ser ikke helt så mange forskellige fuglearter ved søerne som på store træksteder ved kysten, hvor en koncentreret strøm af nationale og fremmede arter passerer forbi. På Skagens Gren, Danmarks bedste træksted, blev der set 264 arter, mens Aarslev Engsø leverede 187 arter. Observationer af trækkende fugle kræver stor erfaring og dygtighed, da ar-terne ofte identificeres som en hurtigflyvende prik på himlen. På søerne kan mange fugle iagttages på klods hold, mens de fouragerer eller hviler sig, hvilket øger oplevelsen for mange.



Figur 3. Antal indberetninger og registrerede fuglearter på dofbasen.dk fra de 30 mest populære søer i 2020 omfattede 17 nye søer (rødt) og 13 naturlige søer (blåt). For samme antal indberetninger blev der set flere fugle i nye end i naturlige søer.



Flyde (foto) og Skestork æder smådyr i vandet, mens vadefuglene Stor Kobbersnepe (foto) og Brushane æder bunddyr. Alle er hyppi-gere i nye søer end i naturlige søer. Fotos Jens Chr. Schou.



Dronefotos af Årslev Engsø set mod sydvest under oversvømmelsen i februar 2020. I venstre side ses den oversvømmede Søskovvej. På det indsatte foto ses oversvømmede engarealer med den ligeledes oversvømmede Holmbækvej vest for Årslev Engsø. Aarhus by undgik oversvømmelserne. Fotos: Aarhus Kommune.

Søer som sikring mod oversvømmelser

Søer og vådområder kan opmagasinere vand og fordele det over store arealer og derefter udlede det over længere tidsrum i stedet for, via markdrænene, at lade vandet suse ud i åerne og videre ned i midtbyen i Holstebro og Silkeborg. Under de store oversvømmelser i Midtjylland i februar 2020 blev Silkeborg ramt, mens Aarhus slap, da vandstanden i den nyoprettede Årslev Engsø steg med 1,75 m over årets mindste vandstand og ophobede store vandmængder fra oplandet til Aarhus Å. Årslev Engsø kan dimensioneres til endnu højere vandstand. Yderligere klimasikring kan ske ved at etablere opmagasinering ved Stillingvej ved tilløbet Lyngbygaard Å – 6,3 millioner m³ på 230 hektar. Her ved vil en 100-års regnhændelse udjævnes yderligere og holdes

under den maksimale pumpekapa-citet gennem lukkede sluser ved åens udstrømning i Aarhus Havn. Opgaven er at undgå milliarddyre skader ved oversvømmelser i byen, hvorimod vinteroversvømmelser af græsafrøder på lavbundsarealer ikke fører til nævneværdige økonomiske tab.

Mange kommuner klimatilpasser ved at anlægge regnvandsbassiner i forbindelse med større bebyggelser. Holstebro, som ligger ved den vandrige Storå, er særlig udfordret af mange oversvømmelser gennem de seneste år. Kommunen har indgået aftaler med bønderne om at parkere store vinterafstrømninger på ånært terræn nedenfor Holstebro, men opstrøms byen kræver det tekniske løsninger i form af en tværgående dæmning for sende

vandet ind over lavbundsarealer. Man håber at kunne parkere 4,3 millioner m³ vand over en 10 dages våd periode. Det kræver 830 hektar, hvis vandstanden må stige 0,5 m. Kommunen overvejer også at etablere en større sø i tillæg til vandkraftsøen. I Holstebro midtby er 740 ejendomme til 4,3 milliarder kroner truet af oversvømmelse, så der er store værdier på spil.

Det modsatte problem – sommer-udtørring af vandløbene under tørke – er et østdansk fænomen, fordi nedbøren er lavere, og den konstante grundvandstilførsel er beskeden. For at kunne tilføre vand til udtørringstruede bække og Suså om sommeren har Næstved Kommune etableret flere nye søer, som kan tappes for vand, der har fyldt søerne om vinteren.

Selv om bynære søer er sikre publikumsmagneter, er det svært at afgøre, hvor nye søer bør placeres. Nye søer i søfattige regioner øger biodiversiteten markant netop her. I Vendsyssel og langs Vestkysten kan nye søer endvidere bidrage med særligt mange fugle, der trækker til og fra Vadehavet. Fuglene medvirker også til at sprede sjældne vandplanter fra Vestkystens gamle søer og fjorde til nye søer i området.

Effektiv næringsfjernelse

Myndighederne etablerede oprindeligt nye søer og vådområder med det primære formål at fjerne kvælstof, inden vandet nåede kysterne. På et år fjernes i snit omkring 150 kg kvælstof per hektar i 26 danske områder undersøgt af Carl Christian Hoffmann og kolleger fra Aarhus Universitet. Søerne i undersøgelsen lå lidt over dette gennemsnit. Fjernelsen skyldes, at nitrat omdannes til gasformigt kvælstof under iltfrie forhold i søbunden samt, at kvælstof indbygges i organisk stof på bunden og i vegetationen langs søbredden.

Lige nu er fokus på klima og biodiversitet, men man skal huske, at kvælstoffjernelse fortsat er uhyre vigtigt for kystvandenes naturtilstand. Skabes 100.000 hektar nye søer og vådområder på lavbundslande, som foreslået af landbruget og Danmarks Naturfredningsforening, kan der potentielt fjernes 15.000 tons kvælstof. Hvis denne fjernelse slår igennem helt ud til kystvandene, kan den bidrage betydeligt til at reducere den nuværende tilførsel på omkring 58.000 tons, som skal bringes ned på 42.000 tons for at opfylde EU's miljøkrav.

De samme 26 vådområder nævnt ovenfor vekslede mellem at fjerne og frigive fosfor efter etableringen; gennemsnittet var tæt på nul. At nogle nyetablerede områder frigiver fosfor ved oversvømmelse af velgødede dyrkningsjorde er ventet, idet en del fosfor bundet i organisk stof eller til iltet jern og mangan opløses ved skiftet fra iltede forhold ved luftkontakt til iltfrie forhold under



vand. Men det bør ikke afholde os fra at oversvømme lavbundslande. Fosforfrigivelsen varer ikke ved. Efter nogle år indbygges fosfor atter i fugtig jord og i et stadigt tykkere søsediment; især på store dybder uforstyrret af bølgerne. Ved design af nye søer skal man derfor medtænke bassiner for permanent aflejring af organisk stof og fosfor.

Den indledende fosforfrigivelse ved etablering af nye søer på velgødede landbrugsjorde kan modvirkes på forskellige måder. Da det meste fosfor sidder i pløjelaget, kan fosforfrigivelsen nedsættes eller helt forhindres ved at fjerne topjorden eller begrave den ved at pløje den dybt ned eller lægge sand ovenpå, før området sættes under vand. Der kan også tilsættes en jernforbindelse, som effektivt binder fosfat. Sådanne metoder har vist sig at være næsten 100 % effektive i forsøg i den nye Rønnebæk Sø ved Næstved udført af Thor Kolath fra Syddansk Universitet. Behandlingerne er endnu ikke testet i en hel sø. Mens dybdepløjning er billigt (6.700 kr/hektar) er det en del dyrere at lægge sand på eller tilsætte jernforbindelser (0,3-0,5 millioner kr./hektar). Helt at fjerne muldlaget er endnu dyrere. Muldlaget fjernes altid, når man etablerer nye råstofgrave, for at komme ned til jomfruelig kalk, sand eller grus. Derfor bliver nye søer i råstofgrave næringsfattige, fordi de ligger i

råjorden og modtager næringsfattigt grundvand.

Vandplanter i de nye søer

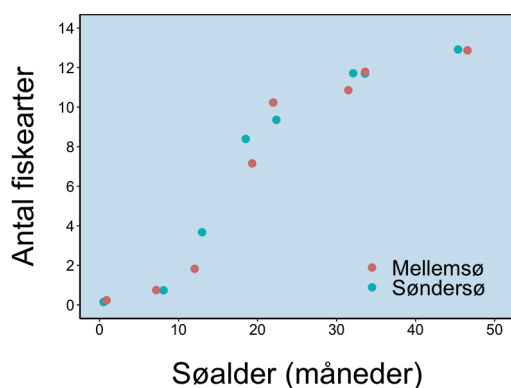
Interessen for biodiversiteten i nye søer samler sig om planter, fisk og fugle. Nye søer kan bidrage med nye arter og endvidere sikre de nationale arter bedre overlevelse og større tilstedeværelse.

Vandplanter skaber både deres egen biodiversitet og bidrager til biodiversiteten af smådyr, fisk og fugle ved at skabe levesteder og fødegrundlag. Vandplanterne indvandrer i løbet af få år til nye søer. Allerede den første sommer kan mange arter ankomme med fugle og via vandløbene. Filsø ved Varde opnåede således allerede efter to år den højeste artsrigdom blandt danske søer som resultat af spredning fra vandløb og artsrige nabosøer.

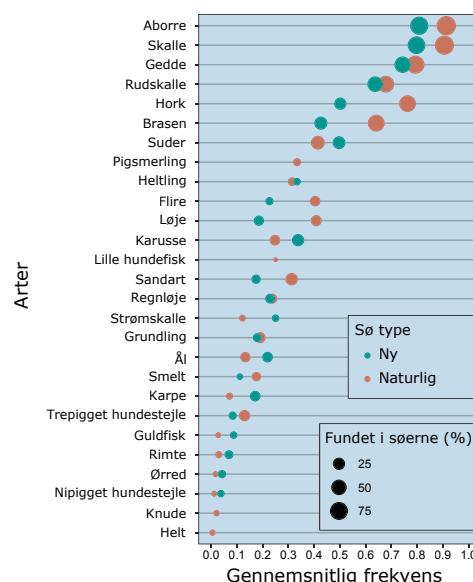
Der dukkede seks små sjældne nøjsomme arter op på søbredderne, herunder Krybende Søpryd, som blev betragtet som uddød i Danmark. Nåle-Sumpstrå og Vandpeber-Bækarve dannede landets største bestande. Græssende kvæg på søbredderne er en forudsætning for overlevelse af disse små arter, som ellers med tiden vil blive kvalt af en tiltagende tæt og høj rørsump. Den sandede jordbund i Vestjylland holder dårligt på næringsstofferne, og det bidrager til de små nøjsom-

Efter etableringen af Filsø blev Krybende Søpryd genfundet i Danmark. Andre små nøjsomme arter såsom Nåle-Sumpstrå og Krybende Ranunkel bredte sig på søbredderne.

Foto: Jens Chr. Schou.



↑ Figur 4. Antal fiskearter i mellem- og sydbassinet i Filsø med tiden efter søens etablering. Efter Kristensen et al. (2020).



→ Figur 5. Forskellige fiskearters procentvise forekomst i nye søer (grønblå) og naturlige søer (orange). Efter Kristensen et al. (2020).

me arters overlevelse.

En undersøgelse af ialt 31 nye søer, heriblandt Filsø, 6 råstofsøer og 24 østdanske søer på landbrugsjord, viste overvejende dominans af 15 næringskrævende arter, som er almindelige over hele landet og derfor let spredes til nye søer. Alligevel rummede de 31 nye søer tilsammen 72 vandplantearter og dermed en stor andel af alle landets arter. Af de 72 arter blev 39 blot fundet i en enkelt sø og svarede dermed til beskedne 10 % af samtlige registreringer i søerne.

Artsrigdommen i den enkelte sø steg med arealet af den del af søbunden, der modtager sollys og dermed er koloniseret af vandplanter. Det bekræfter den klassiske sammenhæng mellem artsrigdom og areal af levestederne. Det solbeskinnede areal på søbunden er størst i lavvandede søer med klart vand. Endvidere steg artstallet med en uregelmæssig søbred med vekslende beskyttede vige og eksponerede pynter, hvor der kan vokse flere arter med forskellige tilpasninger. Det bekræfter en anden klassisk sammenhæng: At forskellige miljøforhold fremmer artsrigdommen. Derfor kan et godt fysisk design af en ny sø, en tilpas lav næringsstilførsel, som i råstof-søerne, og beliggenhed i en artsrig

egn, som Filsø, sikre muligheder for en spændende artsrig vegetation. Skabes nye søer over hele landet med forskellig jordbund og artspuljer, kan de komplementere hinanden og dermed understøtte flere arter. Skal der sikres nye levesteder til nøjsomme truede arter, må næringsfattige søer oprettes både på vestjyske sandjorde og østdanske kalkjorde.

Ensartede fiskebestande

Hvad fiskene angår, så indvandrer hundestejler, der har levet i dræntilløb til en ny sø, hurtigt og kan optræde i store antal allerede efter få måneder. Men har den nye sø kontakt med vandløb eller nabosøer, vil de fleste fiskearter finde vej herfra og efter to-tre år udkonkurrere eller æde hundestejlerne. Rovfisk som Aborre og Gedde kan være en smule forsinkede i deres indvandring og formering. Men det er vigtigt, at de kommer og holder skallerne i skak. Skaller er nemlig eksperter i at æde dyreplankton, så planteplanktonet undslipper græsning og gør søvandet grønt og uklart.

I de første år i nye søer kan de forskellige fiskearter svinge meget i antal, men ret hurtigt ligner fiskebestandene i nye og gamle søer hinanden med dominans af Skalle, Aborre og Gedde. Dog er Guldfisk, Karusse og Suder ofte hyppigere

i nye end gamle søer på grund af udsætning, mens det omvendte er tilfældet for Brasen, Flire og Hork. Men ellers er de fleste fiskearter vidt udbredte i nye og gamle søer, så der eksisterer ikke særlige anbefalinger for fysisk udformning af nye søer med henblik på at opnå en høj artsrigdom af fisk.

Fiskenes artsrigdom i både nye og naturlige søer påvirkes til gengæld positivt af artspuljen i deres opland, som tilfældet er for planterne. Når der korrigeres for denne oplandseffekt, lever der flest fiskearter i søer med neutralt vand med pH 7-8. I surt søvand med pH 4-6 er artstallet lavt, da især æggene og ynglen påvirkes negativt af surt vand. Så lokalisering af nye søer til oplande med neutralt vand og mange fiskearter kan bidrage positivt til den kommende artspulje, men lokaliseringen har dog ikke så stor effekt som tilfældet er for planter og fugle. Vi kender heller ikke tilfælde, hvor en ny sø udvikler bestande med sjældne fiskearter. Efter få år ligner fiskebestandene i nye og naturlige søer hinanden til forveksling.

Fuglesamfund ændrer sig markant over tid

Danmark rummer omkring 190 regelmæssigt ynglende fuglearter, hvoraf 81 arter overvejende er knyttet til søerne. Søerne besøges

også af arter, som tilbringer sommeren i Danmark, tilfældige gæster og regelmæssige trækfugle på vej til eller fra nord i et antal på omkring 70. De 30 mest populære søer havde i 2020 i gennemsnit 156 arter indberettet på dofbasen fra nye søer og 147 arter fra naturlige søer.

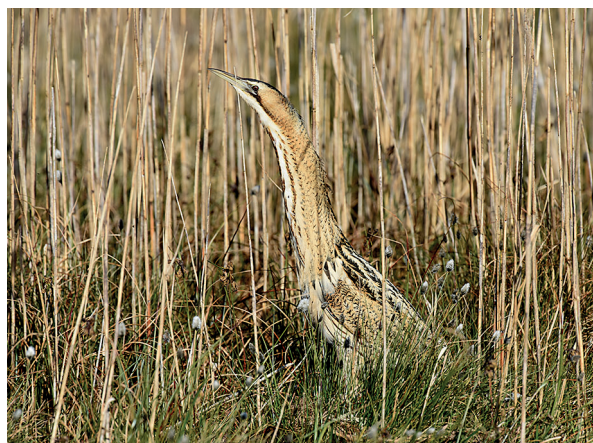
Mathias Juul Møller fra Københavns Universitet har sammenlignet artstallet af ynglefugle i de første tre år i 23 nye søer med naturlige søer i tre år. Resultatet viste statistisk set lidt flere arter i de spritnye søer (snit: 54,0) end i naturlige søer (48,7). Mens de nye søers artssammensætning lignede hinanden indbyrdes, adskilte de sig tydeligt fra artssammensætningen i naturlige søer. I nye søer var Klyde og Skestork, der skimmer smådyr fra vandet, og Engryle, Rødben og Stor Kobbersnepe, som æder smådyr fra åbne mudderflader, hyppigere til stede end i naturlige søer. Blandt vadefuglene var 13 arter hyppigere i spritnye søer, mens ingen arter forekom hyppigere i naturlige søer. Omvendt var Kærsanger, Rørdrum og Skægmejse tilknyttet rørsumpen hyppigere i naturlige søer end i spritnye søer.

Disse forskelle mellem søernes fuglebestande kan forklares med, at nye søer er præget af åbne ubevoksede søbredder med lavt vand. Her har vadefuglene optimale fødemuligheder de allerførste år, hvor bunddyrene lever fedt på det organiske stof efterladt fra dyrkningen. Fiskene er endnu ikke talrige som konsumenter af bunddyrene og fødekonsumenter til fuglene. Men med tiden breder rørsumpen sig ud over søbredderne. Det begunstiger rørsumpens fugle. Til gengæld forsvinder de åbne mudderflader, og fiskene tager for sig af smådyrene i bunden, som tidligere kom vadefuglene til gode. Så derfor ændrer fuglesamfundene sig markant med søernes alder. Samtidigt falder artsrigdommen af fugle en smule, fordi flere arter lever af smådyr i vandet og bunden, mens færre arter lever i rørsumpen.

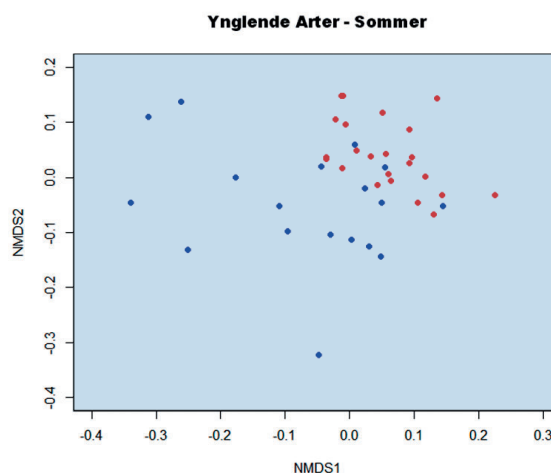
Vil man opretholde den større artsrigdom af vadefugle i nye søer, skal søbredden sine steder holdes fri for rørsumpen ved fysisk forstyrrelse eller græsning. Det sikrer samtidig overlevelse af spredte bevoksninger af små plantearter. Når nye søer planlægges, er det muligt at udforme dem med tilstrækkelig eksponering visse steder, eller man kan lade græssende og trampende kvæg holde rørsumpen nede.

Samspil og modspil

Nye søer kan levere mange gevinster for biodiversitet, naturoplevelser, kvælstoffjernelse og klimatilpasning. Men der optræder ikke udelukkende positive samspil mellem effekterne, men også modspil. En bynær sø har flere besøgende og kan beskytte mod kostbare oversvømmelser, mens en fjernt beliggende sø til gengæld leverer højere biodiversitet og overlevelse af truede arter. Søer, som modtager nitratrikt vand, kan



Skægmejse og Rørdrum er tilknyttet rørsumpen og er hyppigere i naturlige søer. Foto Jens Chr. Schou.



Figur 6. En analyse omsat til et billede viser, at artssammensætningen af fugle ligner hinanden i spritnye søer (lille afstand mellem blå punkter for hver sø), som til gengæld adskiller sig fra naturlige søer (større afstand til røde punkter for hver sø). Efter Møller et al., upubl.

fjerne meget kvælstof, men har måske et større klimaaftryk og uklart vand blottet for vandplanter. Fisk og fugle dukker altid op i nye søer, flest i næringsrige søer, mens det modsatte er tilfældet for vandplanterne. Da samspil og modspil er komplekse, bør der sikres komplementaritet i valgene, så en bestemt interesse ikke overtrumfer alle andre. Det kræver derfor grundige overvejelser, inden man planlægger nye søer, og efterfølgende løbende måling af, hvad søerne faktisk leverer. ■

Yderligere læsning

Audet J. et al. 2020. Nitrogen and phosphorus retention in Danish restored wetlands. *Ambio* 49: 324-336.

Kolath T. et al. 2020. Reduction of internal phosphorus load in new lakes by pretreatment of the former agricultural soils – Methods, ecological results and costs. *Sustainability* 12, 3575. doi:10.3390/su12093575.

Kristensen E. et al. 2020. Early fish colonization and community development in a shallow re-established lake. *Ecological Engineering* 155, 105956. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105956>.

Sand-Jensen K. et al. 2020. Nye danske søer. *Vand & Jord* (sænummer) 4: 118-172. Opsummerer resultater fra projektet: *Optimal design af nye danske søer*, udført af ferskvandsbiologer fra København, Syddansk og Aarhus universiteter med støtte fra Aage V. Jensen Naturfond