Erfaringer med konstruerede vådområder

Vi lever i en tid, hvor klimaforandringer kræver større og større bassiner for at tilbageholde regnvand. Krav til rensning af regnvandet stiger, samtidig med at der tales om en biodiversitetskrise. Så hvordan skal vi håndtere regnvand i fremtiden?

Bettina Precht Simonsen, Kim Pless-Schmidt, Line Skyum Ritto, Anja Eberhardt & Tore Bro

Projektområdet

I forbindelse med byudviklingen af et 130 ha stort område i Køge Nord blev det nødvendigt at etablere regnvandsløsninger til forsinkelse og rensning af regnvand, inden udledning til Skensved Å. Forsinkelseskravet blev fastsat på baggrund af en hydraulisk robusthedsanalyse, som sikrer åen såvel som de nedstrøms arealer.

Da Skensved Å har udløb til et Natura2000 område (Ølsemagle Strand og Staunings Ø), er der derudover stillet krav om, at udledningen fra Køge Nord ikke må føre til større udledning af næringsstoffer til Skensved Å i forhold til før – dvs. der stilles krav om en "0-balance". For at opfylde kravene, har KLAR Forsyning valgt at etablere flere konstruerede vådområder langs Skensved Å med et samlet volumen af 42.000 m^3 – se figur 1.

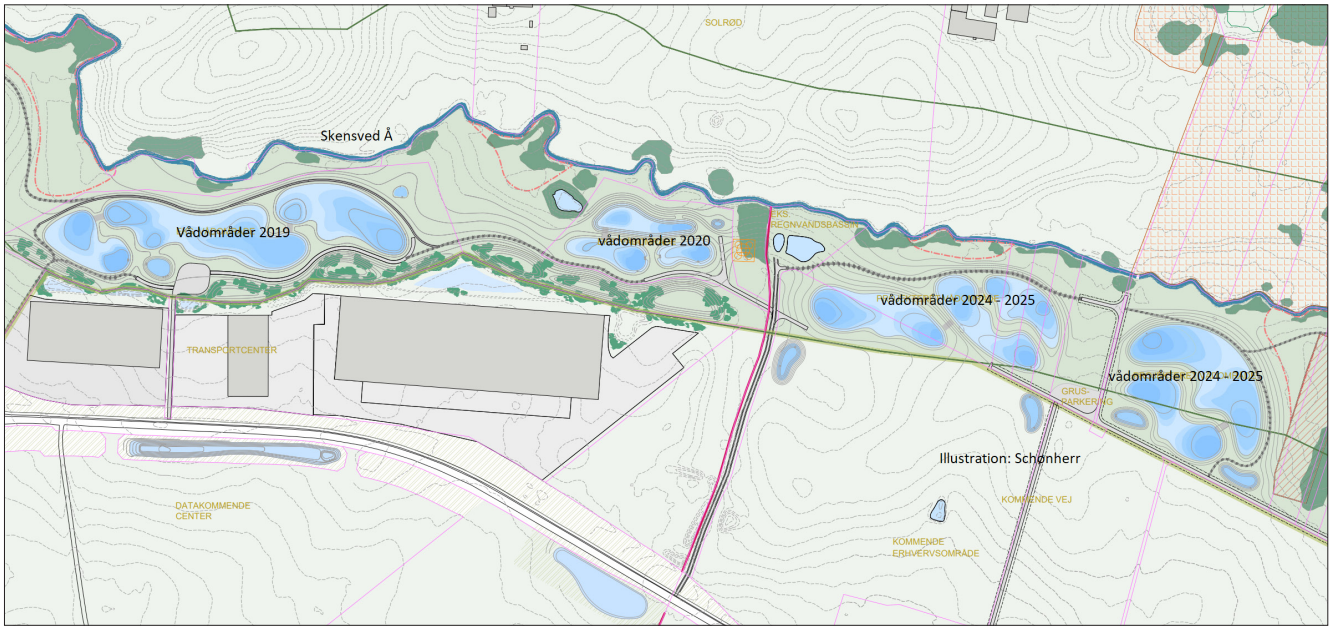
For at sikre en samlet plan for området på tværs af ejerforhold, har Køge Kommune udarbejdet en Helhedsplan for det 25 ha stort areal langs Skensved Ådal /1/. Målsætningen er at skabe sammenhæng mellem vådområderne til regnvandshåndtering og den eksisterende beskyttede natur – åen, søer, eng og moser. At etablere fælles afgræsning med dyr og arbejde med at skabe større biodiversitet, samt sikre tilgængelighed for borgerne – se figur 2.

De første dele af vådområderne blev etableret i 2019 og 2020. Anden del af vådområderne etableres i løbet af 2024 og 2025. Afgræsning af den vestlige del af ådalen blev realiseret i maj 2023 og udvides i takt med, at vådområderne er færdigetablerede.

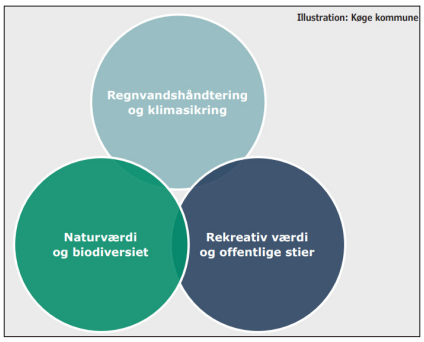
Konstruerede vådområder som renseprincip

Grundidéen er, at regnvand, efter sedimentation i et forbassin, ledes jævnt ud over et overrislingsareal, der permanent indeholder vand eller er midlertidigt oversvømmet. For at sænke hastigheden, indlægges tærskler i terrænet, så partikler aflejres i forbindelse med vandets passage gennem vådområdet. I våde perioder, særligt om vinteren, er større dele af arealet oversvømmet, mens der om sommeren typisk kun står vand i enkelte lavninger.

Planterne er med til at optage næringsstoffer, og når planterne høstes, eller når dyr græsser ved vådområderne, fjernes næringsstofferne fra området. Bakterier samt mikroskopiske organismer i vandet nedbryder og omsætter organisk og uorganisk materiale. Fytoplankton (frit flydende alger) indbygger næring i form af kvælstof og fosfor i deres væv. Zooplankton som dafnier & vandlopper lever af fytoplankton. Næringsstofferne fra regnvandet indbygges således i fødekæden som organisk materiale, for til sidst at blive deponeret på bunden af vådområderne som afføring.



Figur 1: Projektområdet (Illustration: Schønherr)



Figur 2: Målsætninger i Helhedsplanen for Skensved Ådal

Græsning og vådområdernes bidrag til større biodiversitet i ådalen

Området og vådområdernes vandspejl holdes lysåbent ved hjælp afgræsning, som er grundlaget for en varieret fauna. Arealet i Skensved Ådal får med vådområderne en mosaik af forskelligartede fysiske forhold, der inviterer mange insekter, padder, krybdyr og fugle indenfor.

Der er fundet eksemplarer af den Lille Vandsalamander, Grøn frø og Skrubtudser i området. Indtil nu har 8 arter af vadefugle opholdt sig i vådområderne, hvoraf 2 ynglede. Vadefugle er netop kendt for i høj grad at leve af insekter de finder i våde miljøer.

Dertil vil græsningen af å-tracéet øge variationen af biologiske overgangszoner mellem vandmiljø og terræn og give besøgende et nyt og interessant udsyn til åen. Samtidig undersøges det, om græsningen af å-tracéet helt eller delvist kan erstatte den grødeskæring og bekæmpelse af Kæmpe Bjørneklo, der i dag udføres.

Effektmålingen

I 2023 blev der foretaget en undersøgelse af den vestlige del af projektområdet, som rummer vådområderne etableret i 2019. Regnvandet fra parkeringsarealerne i erhvervsområdet, strømmer igennem et forbassin, hvorefter det løber igennem vådområde 1, til vådområde 2 og videre til vådområde 3. Først når vådområde 3 er fyldt til en bestemt kote, sker der direkte udløb fra vådområderne til vandløbet via en udløbsledning – se figur 4.

I forbindelse med undersøgelserne var forbassinet og vådområde 1 permanent vandfyldt, mens vådområde 2 og 3 kun delvis var vandfyldt. Dvs. hele sommeren blev der ikke udledt regnvand fra vådområde 3 direkte til Skensved Å gennem en udløbsledning, men nedsivede gennem jorden til vandløbet eller fordampede. Først efter en del regn i starten af november, var der vand i alle dele af vådområderne og der var udløb til åen fra vådområdet 3.

Der blev udtaget stikprøver til kemisk analyse for suspenderet stof, organisk materiale samt næringsstoffer. Derudover blev der udført en undersøgelse af de akvatiske smådyr, som lever i vådområderne og i åen.

Undersøgelse af akvatiske smådyr

Der er på nuværende tidspunkt ikke udarbejdet en vejledning i kvalitetsvurdering af fauna i vådområder eller damme i Danmark. I England har man udarbejdet et brugervenligt indeks til de fysiske forhold af damme og vådområder samt en manual til prøvetagning af smådyr /2/. En modificeret version af dette indeks er blevet brugt til denne undersøgelse for at få en bedre forståelse af de biologiske samt fysiske forhold, som vådområderne besidder.

Prøvetagning af smådyr er ligeledes lavet efter den tekniske anvisning fra Freshwater Habitats Trust med enkelte ændringer og modificeringer, for at undersøge biodiversiteten på et sammenligneligt grundlag. Undersøgelsesområdet er inddelt i hovedhabitaterne: vådområde 1, 2 og 3 og indenfor hvert vådområde er prøvetagningen fordelt på flere steder. Dette vil sige, at vådområderne er hovedhabitatet, hvor en samling af kantplanter eller et område med sten, vil være et mesohabitat.

Til prøvetagningen blev et net med en netmaskestørrelse på 500 μm anvendt. Den faunistiske prøve i de enkelte vådområder blev udtaget i tre minutter totalt, hvor de tre minutter der bruges er "net i vand"-minutter. Dette vil sige, at når nettet ikke er i vandet, stopper prøvetagningstiden indtil nettet sænkes i vandmasserne igen. Herudover bliver de tre minutter fordelt på de tilgængelige mesohabitater.

Smådyrsundersøgelsen /3/ viser, at vådområderne indeholder en bred vifte af arter tilpasset ferskvand. Biodiversiteten af smådyr er højest i vådområde 1, hvor flere arter er rovdyr samt græsser. Dette kan primært skyldes, at vådområde 1 har en kontinuerlig vandtilførsel (større habitat tilgængelighed) samt højt næringsniveau, som gør, at der er mere fødetilgængelighed i form af algebelægninger samt zooplankton som dafnier og vandlopper.

Herudover havde vådområde 1 også flere skjul i form af højt græs i vandet, som giver refugier for fødedyrene. I vådområde 1 blev der ligeledes observeret et højere antal dafnier (cladocera) samt vandlopper (copepoda) i

Figur 3. De vestlige vådområder, sommer 2023

Figur 4. Undersøgelsesområde i den vestlige del af projektområdet sommer 2023.

forhold til vådområde 2 og 3, hvilket tyder på, at der er en høj tilgængelighed af fytoplankton (alger).

I undersøgelsen blev der også estimeret den sæsonmæssige variation i taxa-antal mellem vådområderne samt i hele prøvetagningen. I foråret blev der fundet 26 arter, som ikke blev fundet om sommeren, mens der om sommeren blev fundet 55 arter, som ikke forekom om foråret. Gennemsnitligt er dette 40,5 taxa-forskel per sæson.

Til at estimere rensningseffekten af vådområderne ses der på antallet af zooplankton. Zooplankton (dafnier og vandlopper) græsser på fytoplankton, som indbygger næring i form af kvælstof og fosfor. Når antallet af zooplankton er højt, er fødetilgængeligheden i form af fytoplankton lettilgængelig. Vådområde 1 har det højeste antal zooplankton, hertil følger vådområde 2 med det næsthøjeste, hvor vådområde 3 har den laveste densitet af zooplankton.

Undersøgelse af vandkvaliteten ved kemiske analyser

Fire gange, med ca. en måneds mellemrum blev der udtaget stikprøver i de vestlige vådområder og analyseret på suspenderet stof (SS), organisk materiale (BOD), samt næringsstofferne (total fosfor TP og total kvælstof TN). Ved hver prøvetagning blev der taget en stikprøve følgende steder: ved indløb til forbassinet, ved indløb til vådområde 1, ved udløb fra vådområde 1 og i vådområde 2 eller 3. Prøvetagningssteder fremgår af figur 4.

Under prøvetagning i september og oktober var der relativ lidt vand i vådområderne og ingen overløb fra bassin 2 til bassin 3 eller udløb til åen. Der blev derfor ikke taget vandprøver i vådområde 3. Derefter faldt der i starten af november så meget regn, at også vådområde 3 blev fyldt med regnvand. Derfor blev der i november og december ikke taget vandprøve i vådområde 2, men fra vådområde 3. Kun i forbindelse med prøvetagning den 21. november skete der udløb til vandløb gennem rørforbindelsen mellem vådområde 3 og åen.

Af figur 8, 9, 10, og 11 fremgår undersøgelsens analyseresultater. Tæt på udløb, i vådområde 2/3, blev koncentrationen af suspenderet stof (SS) målt under 8,3 mg/l. Indhold af organisk materiale lå samme sted i 3 af 4 stikprøver omkring 2 mg/l BOD, mens der i en stikprøve blev målt 7,2 mg/l BOD.
Koncentrationen af fosfor varierer en del i stikprøverne og lå mellem 0,02 og 0,2 mg/l TP i vådområde 2/3. Kvælstof blev målt til maks. 2,9 mg/l TN i forbassinet og mellem 0,7 og 1,2 mg/l TN i vådområde 2/3.

Analyseresultaterne kan sammenlignes med koncentrationerne, som et vådt regnvandsbassin ifølge /4/ forventes at kunne opnå - se figur 12.

Figur 5. Prøvetagning af akvatiske smådyr, forår 2023

Oversigt	Antal
Total taxa for foråret	61
Total taxa for sommeren	90
Taxa kun fundet i foråret	26
Taxa kun fundet om sommeren	55
Taxa der både findes forår og sommer	35

Figur 6. Oversigt over sæsonmæssig variation inden for artslisten ved vådområderne

Konklusion og Perspektivering

Det er svært at tolke renseeffekten på så få stikprøver, og hvorvidt disse er repræsentative er tvivlsomt. Der er dog en tendens til, at koncentrationerne for de fire parametre ligger i den lave ende af intervallet for våde bassiner. Det er ikke muligt at konkludere rensegrader på baggrund af stikprøverne. Men ses der samtidig på antallet af zooplankton, så estimeres det, at næringsindholdet falder fra indløb til udløb.

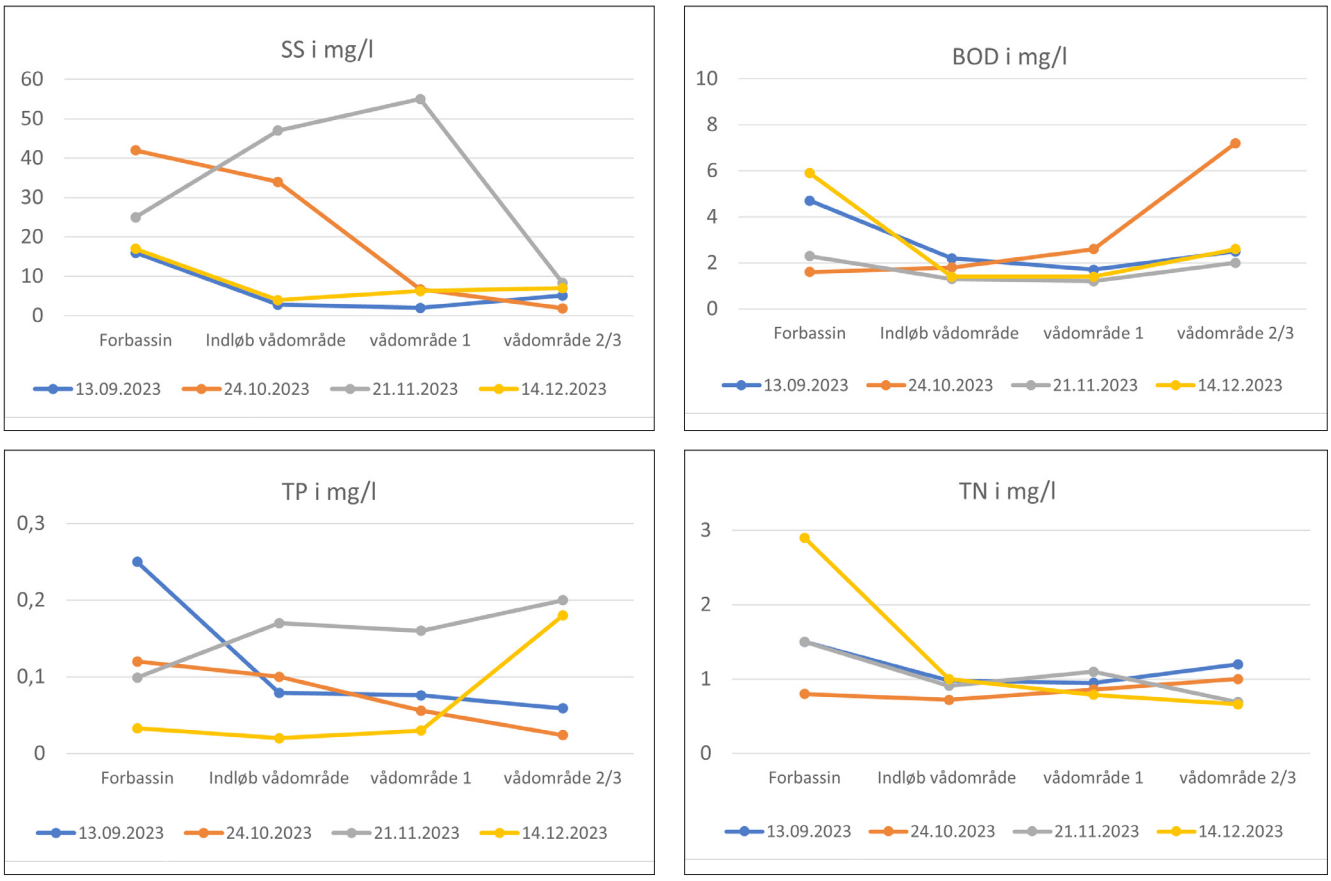
Det er muligt at nedsive regnvandet naturligt gennem jorden til vandløbet om sommeren, mens det udledes gennem en udløbsledning om vinter. En del af regnvandet udledes dermed endnu mere forsinket og renset mod åen, samtidig med at temperaturen i vandløbet ikke påvirkes negativ. Undersøgelserne tyder på at konstruerede vådområder kan være en endnu mere effektiv renseløsning for regnvand, end de våde regnvandsbassiner der i dag ellers anses som bedst tilgængelige teknik.

De konstruerede vådområder langs Skensved Å huser – kun 3 år efter etableringen – en høj biodiversitet fordelt på mange forskellige dyregrupper. I alt blev der observeret ca. 100 forskellige vandlevende smådyrsarter på tværs af forår og sommer. De første erfaringer med konstruerede vådområder langs Skensved Å viser dermed, at disse kan tilbageholde meget store regnmængder samt rense regnvandet til et så højt niveau, at det giver grobund for en stor variation og mængde af vandlevende arter.

Undersøgelsen giver indblik i smådyrenes og planktons vigtige rolle i vådområdernes økosystem. Hvor vi før kun var fokuseret på at

	Vådområde 1 (antal)	Vådområde 2 (antal)	Vådområde 3 (antal)
Forår (Cladocera)	9600	4480	1280
Forår (Copepoda)	22400	1920	2944
Sommer (Cladocera)	64000	8000	4800
Sommer (Copepoda)	6	320	160

Figur 7. Zooplankton-densitet i vådområderne



Figur 8 til 11. Resultater af stikprøver på suspenderet stof (SS), BOD, total fosfor (TP) og totalt kvælstof (TN).

	typisk indhold i regnvand	udløbs koncentration	rensegrad våde bassiner
SS i mg/l	30 til 300	5 til 20	70 til 90 %
BOD i mg/l	2 til 10	1 til 8	20 til 40 %
TP i mg/l	0,1 til 0,5	0,05 til 0,2	60 til 80 %
TN i mg/l	1 til 3	0,7 til 2	20 til 60 %

Figur 12. Typisk indhold i regnvand samt udløbskoncentration og rensegrader af våde bassiner ifølge /4/

optimere sedimentationsprocesser og planternes evne til at optage næringsstoffer, har vi fået forståelse for, hvilken rolle bakterier og mikroskopiske organismer har i at nedbryde organisk og uorganisk materiale og omdanne næringsstofferne. Vil vi opretholde eller optimere vådområdernes renseeffekt – især for næringsstoffer som kvælstof og fosfor – skal vi forstå og overvåge disse biologiske processer.

I 2024 fortsættes undersøgelserne af de akvatiske smådyr i vådområderne og undersøgelsesarealet udvides mod øst. Erfaringer skal bruges til at skabe endnu mere viden om de biologiske og kemiske processer i kunstige vådområder og dokumentere deres bidrag til at forbedre biodiversiteten i området.

Referencer

/1/ Helhedsplan Skensved Ådal, Køge Kommune 2023

/2/ Freshwater Habitats Trust. 2015; Freshwater Habitats Trust. Ukendt.

/3/ Undersøgelse af smådyrsfauna i vådområder ved Lille Skensved for Klar Forsyning (Køge), Kim Pless-Schmidt & Line Skyum Ritto 2023.

/4/ Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner, Aalborg Universitet 2012

Kim Pless-Schmidt er uddannet biolog i 2021 fra Aarhus Universitet. Han er medejer af konsulentfirmaet AkvaKim I/S som fokuser på smådyrs biodiversitet i ferskvand samt havet. Email: akvakim@outlook.com

Line Skyum Ritto er uddannet pædagog i 2019 fra VIA University College Aarhus. Hun er medejer af konsulentfirmaet AkvaKim I/S som fokuser på smådyrs biodiversitet i ferskvand samt havet. Email: akvakim@outlook.com

Anja Eberhardt er uddannet biolog og arbejder med vandløb og spildevand i Køge Kommune siden 2012. Email: anja.eberhardt@koege.dk

Tore Bro er uddannet som civilingeniør i vandmiljø i 2008 og ansat som klima- og spildevandsmedarbejder i Køge Kommune. Email: tore.bro@koege.dk

Bettina Precht Simonsen er uddannet miljøingeniør og ansat som projektleder hos KLAR Forsyning. Email: bsi@klarforsyning.dk