



AALBORG UNIVERSITET

Vandløbsforvaltning i Forandring: Storåens Økologiske Udvikling og Vandmiljøplanernes Rolle

Birgitte Nielsen
Specialeafhandling
Historie med sidefag i Biologi
Aalborg Universitet

Afleveringsdato:
20. december 2024

Vejleder:
Bo Poulsen

Abstract

This thesis investigates the impact of Danish political initiatives, particularly the Water Environment Plans, on the ecological condition of the Storå River over the past decades. Focusing on the period from 2009 to 2018, the analysis examines how these measures have influenced water quality and biodiversity, especially concerning faunal classes as assessed by the Danish Stream Fauna Index (DVFI). The findings indicate a significant improvement in water quality since 2012, attributed to enhanced wastewater treatment, reduced nutrient discharge, and restoration efforts like the removal of barriers and the addition of spawning gravel. Results from the Mann-Whitney U-test show statistically significant differences in faunal classes between several years, confirming that the observed improvements are likely due to these measures rather than random variation.

However, despite these positive developments, the study highlights ongoing challenges such as physical stream regulations, residual pollution, and habitat degradation, which hinder full compliance with the ecological targets set by the EU Water Framework Directive. Historical context reveals that the environmental debt incurred through decades of land reclamation, stream straightening, and agricultural practices continues to impact the river's ecosystem. The inconsistent datasets and methodological limitations underscore the need for more standardized and comprehensive monitoring.

This research contributes to Danish environmental history by demonstrating the interplay between political decisions, agricultural development, and environmental management. It underscores the importance of a holistic approach that integrates biological indicators, physical restoration, and historical insights to achieve sustainable water management. Moving forward, continuous political commitment and adaptive strategies are essential to meet ecological goals and secure a resilient future for the Storå River.

Forord

Dette speciale markerer afslutningen på min uddannelse, og jeg vil gerne benytte lejligheden til at takke de personer, der har bidraget til processen og gjort det muligt at gennemføre projektet.

Først og fremmest vil jeg gerne takke min vejleder, Bo Poulsen, for hans uvurderlige støtte, vejledning og konstruktive feedback gennem hele forløbet. Din indsigt og engagement har været en stor hjælp og inspiration for mig.

Jeg vil også rette en særlig tak til Poul Aagaard og Kim Pless-Schmidt for deres værdifulde bidrag til den biologiske analyse. Jeres ekspertise og hjælp med at forstå og tolke de biologiske data har haft en afgørende betydning for specialets resultater.

Til sidst vil jeg takke alle, der har støttet og opmuntret mig undervejs – både fagligt og personligt.

Indholdsfortegnelse

Forord.....	2
Introduktion	4
Forskningsoversigt	6
<i>Miljøhistorie som disciplin</i>	6
<i>Danmarks miljøhistorie og kontekst.....</i>	9
<i>Forskning om vandmiljøplanernes implementering.....</i>	12
<i>Historisk kildemateriale og kildekritik.....</i>	16
<i>Metodisk tilgang til biologisk data og statistisk analyse.....</i>	17
Analyse af vandmiljøplanernes effekt på Storåens økosystem.....	19
<i>Vandmiljøplanerne og deres relation til EU's vandrammedirektiv.....</i>	19
Implementeringen af de første vandmiljøplaner	19
EU's Vandrammedirektiv og dets betydning	21
Overvågning og værktøjer: NOVANA og DVFI	22
Implementering af VRD: Fra ambition til lokal handling	24
<i>Effekten af vandmiljøplanerne: Biologiske og fysiske forandringer i Storåen.....</i>	25
Etablering af Historisk Baseline for 1988	26
<i>Udviklingen i Faunaklasser over tid.....</i>	29
Kravværdier, Målmål og DVFI i Storåen (2008-2018).....	39
Fra data til indsigt - En diskussion.....	42
<i>Anvendelse af biologiske indikatorarter.....</i>	44
<i>Sammenhæng mellem miljø og politik.....</i>	46
Konklusion.....	50
Litteraturliste.....	52

Introduktion

I Danmark har vandmiljøplanerne spillet en central rolle i miljøpolitikken siden 1980'erne, hvor planerne blev indført som et svar på den stigende opmærksomhed omkring den negative påvirkning af vandmiljøet, især som følge af landbrugets store udledninger af fosfor og kvælstof. Vandmiljøplanernes overordnede mål har derfor været at reducere næringsstofbelastningen i søer, vandløb, fjorde og kystområder i forsøget på at forbedre biodiversiteten og sikre en bæredygtig forvaltning af Danmarks vandressourcer.¹

Som et af Danmarks længste vandløb snor Storåen sig roligt gennem det vestjyske landskab, omgivet af frodige enge, moser, skovområder og græsarealer. Åen har gennem århundreder været en vigtig del af områdets liv og udgjort et rigt, livskraftigt økosystem, hvor både sjældne og almindelige plante- og dyrearter findes langs bredderne.² Men under overfladen gemmer sig en kompleks fortælling om menneskets indflydelse. For selvom Storåen står som et symbol på naturens skønhed, er den gennem tiden blevet mærket af konsekvenserne af landbrugets udledninger, etableringen af dambrug og andre menneskelige aktiviteter som byanlæg og dræning, der samlet set har udfordret vandmiljøet. Vandmiljøplanerne har forsøgt at afhjælpe disse påvirkninger, men deres effektivitet er stadig et åbent spørgsmål.³

Særligt i de seneste årtier har Storåen, som mange andre danske vandløb, været påvirket af gødning og kemikalier, der trænger ind i vandmiljøet i mængder, som overstiger naturens evne til at håndtere dem. Disse påvirkninger, i moderne tid bedre kendt som forurening, har haft alvorlige konsekvenser for grundvand og overfladevand, hvor økosystemerne kæmper mod belastningen fra de ændrede forhold. For at imødegå disse udfordringer blev vandmiljøplanerne første gang indført i 1987 med det formål at modvirke skaderne fra især kvælstof og fosfor.⁴ Spørgsmålet er dog, om politiske tiltag som vandmiljøplanerne har været tilstrækkelige, og hvilken reel effekt de har haft på vandkvaliteten og det liv, som fortsat kæmper for at trives i og omkring åen.

Historierne fra Storåen – om dens fiskebestande, det mangfoldige dyreliv og de skiftende landskaber – maler et billede af de konkrete konsekvenser af de politiske beslutninger og deres

¹ Ruth Grant et al., *JORDBRUG & MILJØ, 2: Vandmiljøplan II - baggrund og udvikling* (Danmarks Miljøundersøgelser, 2002), s. 5-7.

² Mogens Styhr Rasmussen og Torben Høj Nielsen, *Storå Åens historie og lystfiskernes fortællinger* (Thy: Forlaget Storaa, 2015), s.63-65.

³ Lone Sørensen, *Implementeringen af vandmiljøplanen* (speciale, Københavns Universitet, 1993), s. 1.

⁴ Sørensen, *Implementeringen af vandmiljøplanen*, s. 3-4.

betydning for områdets natur.⁵ Ambitionerne bag vandmiljøplanerne har været at afhjælpe særligt landbrugets belastning af vandmiljøet, men naturligvis har resultaterne og udfordringerne varieret. For dem, der lever omkring Storåen, er disse planer ikke blot papir og politik, men en synlig del af hverdagen, hvor kampen for at beskytte økosystemet udspiller sig i de små detaljer som insekternes tilstedeværelse, udbredelse og diversitet i Storå-systemet.⁶ Denne afhandling vil derfor undersøge, hvordan politiske og samfundsmæssige beslutninger har påvirket vandkvaliteten og insektlivet i Storåen. Med fokus på de sidste 50 års politiske initiativer – især vandmiljøplanerne – vil analysen undersøge, om disse tiltag har været tilstrækkelige til at sikre en bæredygtig fremtid for åens økosystem. Ved at belyse sammenhænge mellem landbrugspolitik, miljøregulering og biologiske ændringer i åens økosystem sigter analysen mod en dybere forståelse af konsekvenserne af menneskelig aktivitet på vandmiljøet.

Formålet er således at dokumentere de fysiske og biologiske ændringer i Storåens økosystem og vurdere, hvorvidt de politiske beslutninger har forbedret eller forværret miljøtilstanden. Gennem en kombination af historiske og biologiske analysemetoder – med særligt fokus på indikatorarter som slørvinger og døgnfluer samt anvendelsen af Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI) – vil undersøgelsen give et konkret indblik i åens udvikling og i, hvorvidt de oprindelige mål med vandmiljøplanerne er blevet indfriet. Denne afhandling søger derfor at besvare spørgsmålet: *“Hvilken effekt har de politiske initiativer haft på Storåens tilstand over tid, og hvordan kan disse konsekvenser kobles til historiske og samfundsmæssige udviklinger inden for landbrug og miljøforvaltning?”* Med Storåen som case afdækkes, hvordan politiske beslutninger har formet både landskabet og livet omkring åen og vurderes, om de implementerede tiltag har været tilstrækkelige til at skabe en bæredygtig fremtid for Danmarks vandmiljø.

⁵ S. Pedersen, A. Koed og N. Jepsen, *Laksebestanden i Storå 2015*, DTU Aqua-rapport nr. 331-2018 (Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 2018), s. 9-12.

⁶ Poul Aagaard, “Slørvinger (Insecta, Plecoptera) i Storå med tilløb: Artsantal og udbredelse,” *Flora og Fauna* 100, nr. 2 (1994): 47-55.

Forskningsoversigt

Denne forskningsoversigt har til formål at belyse Danmarks miljøhistorie med særligt fokus på landbrugets udvikling og de miljømæssige konsekvenser, denne udvikling har medført. Gennem en analyse af centrale værker og forskningsbidrag undersøges samspillet mellem landbrugets strukturudvikling, politiske beslutninger og de ideologiske strømninger, der har formet den danske natur og miljøpolitik i det 20. århundrede.

Ved at integrere forskellige perspektiver skaber forskningsoversigten et helhedsorienteret billede af, hvordan landbrug, politik og kultur har påvirket miljøhistorien. Dette skaber et fundament for en dybere diskussion om, hvorvidt vandmiljøplanerne og de hidtidige politiske tiltag har været tilstrækkelige til at forbedre vandkvaliteten i Storåen.

Miljøhistorie som disciplin

Som forskningsfelt opstod miljøhistorie i 1970'erne i USA og har siden vundet bred anerkendelse i Europa, herunder i Danmark, hvor interessen for alvor tog fart i 1990'erne.⁷ Miljøhistorie er en tværfaglig gren af historieforskningen, der kombinerer humaniora og naturvidenskab for at analysere menneskers samspil med naturen. Donald Worster, en af miljøhistoriens pionerer, påpeger i artiklen *The Two Cultures Revisited* (1996), at det miljøhistoriske felt udfordrer den traditionelle kløft mellem vidensområder ved at integrere historisk analyse med naturvidenskabelige data. Worster argumenterer for at denne tilgang gør det muligt at forstå miljøproblemer som både kulturelle og naturgivne problemer, og påpeger at et samarbejde med naturvidenskabelige eksperter er nødvendigt for at kunne analysere miljøændringerne og deres historiske betydning.⁸

Miljøhistorie udforsker altså dynamikken mellem mennesker, samfund og deres naturlige omgivelser gennem tiden. For at forstå disse komplekse dynamikker trækker miljøhistorikere på discipliner som geografi, biologi, historie og antropologi, hvilket giver grobund til muligheden for at kombinere de historiske kilder med naturvidenskabelige data som pollenprøver, klimamodeller og forureningsmålinger.⁹ Disciplinen fokuserer altså både på, hvordan naturen har påvirket

⁷ Bo Poulsen, "Tendenser Og Muligheder I Dansk Og International miljøhistorie," *Temp - Tidsskrift for Historie* 12, nr. 24 (2022), s.152

⁸ Donald Worster, "The Two Cultures Revisited: Environmental History and the Environmental Sciences," *Environment and History* 2, no. 1 (1996), s. 6-7.

⁹ Poul Holm et al., *Humanistisk Naturforskning: Omverden, Individ og Samfund* (København, 2004), s 12.

menneskers udvikling og kultur, og hvordan menneskelige aktiviteter har formet og ændret miljøet.¹⁰

Traditionelt set har historieforskningen haft en tendens til at ignorere naturens rolle. Skellet mellem naturhistorie og menneskelig historie har været et underliggende, men sjældent italesat princip. Naturhistorie beskæftiger sig med naturens begivenheder og processer, som forskere beskriver og klassificerer under generelle love. Naturhistorien undersøger, hvordan naturgrundlaget og økologiske processer påvirker samfundsudviklingen og menneskers aktiviteter. I de senere år har danske forskningsmiljøer vist en stigende interesse for naturhistoriske problemstillinger, særligt når det gælder kulturlandskaber, landbrugspraksis og udnyttelsen af naturressourcer.¹¹ Hvor naturhistorien ofte fokuserer på naturens udvikling og menneskers påvirkning af denne, går miljøhistorien et skridt videre. Miljøhistorien integrerer menneskelige aktiviteter og naturens processer for at analysere, hvordan denne relation har udviklet sig over tid og skabt gensidige påvirkninger.¹²

Den britiske historiker R.G. Collingwood påpegede denne distinktion i sit værk *The Idea of History* (1946) ved at beskrive, hvordan naturens begivenheder adskiller sig fra menneskelige handlinger. Ifølge Collingwood er naturhistorie karakteriseret ved, at forskeren observerer fænomener udefra og klassificerer dem under generelle love. Han skriver, at naturens love er "*blot hændelser, ikke handlinger udført af aktører, hvis tanker videnskabsmanden forsøger at afdække*".¹³ Naturen fremstår således som en række fænomener, der præsenteres til observation, snarere end som intentionelle handlinger. Derimod er historiske begivenheder ikke blot fænomener til observation, men handlinger, hvor historikeren søger at trænge ind i de tanker og motiver, der ligger bag. Historikeren kigger ikke blot på begivenhederne, men "*gennem dem for at afdække den tanke, de udtrykker*".¹⁴

Denne distinktion mellem natur og menneske er netop det, miljøhistorie søger at udfordre og Collingwoods refleksioner hjælper med at forstå, hvorfor miljøhistorie er en radikal udfordring af denne traditionelle opdeling mellem menneske og natur. I dette perspektiv søger miljøhistorien at afdække de skiftende relationer mellem mennesker og deres omgivelser, samtidig anerkendes

¹⁰ Riede, Felix og Uffe Krogh. "Miljøhistorie - Hvad Er Det?". *Danmarkshistorien.dk*, 2018

¹¹ Holm et al., *Humanistisk Naturforskning*, 2004, s. 53.

¹² Holm et al., *Humanistisk Naturforskning*, 2004, s. 18-19

¹³ R. G. Collingwood, *The Idea of History* (Oxford: Oxford University Press, 1946; reprint 1978), s.214

¹⁴ Collingwood, *The Idea of History*, 1978, s. 214.

naturens handlekraft som en ligeværdig faktor i det historiske forløb. Naturen er ikke blot et passivt objekt for menneskelig aktivitet, men en dynamisk kraft, der former menneskers handlinger og beslutninger. Netop derfor er miljøhistorien ofte tæt knyttet til politiske spørgsmål og samfundsmæssige konflikter.¹⁵

Donald Worster påpeger at miljøproblemer først og fremmest forårsaget af menneskelige værdier og adfærd, ikke af naturens egne processer. I *The Wealth of Nature* (1993) fremhæver han, hvordan kapitalistiske økonomiske systemer ofte driver en kortsigtet udnyttelse af naturressourcer, hvilket fører til alvorlige økologiske skader. Worster diskuterer, hvordan kapitalistisk landbrug og industrialisering har intensiveret udviklingen til et punkt, hvor det truer med at ødelægge sine egne forudsætninger for overlevelse. Ifølge Worster er naturen ikke en udtømmelig ressource, men en begrænsende faktor, der sætter rammer for menneskelig aktivitet og vækst. Han fremhæver, at når disse grænser overses i jagten på økonomisk gevinst, opstår der ubalancer, der kan få katastrofale konsekvenser for både økosystemer og mennesker. Denne kritik af kapitalismens udnyttelse af naturen hænger sammen med Worsters opfattelse af behovet for en kulturel forandring.¹⁶ Han pointerer, at en bæredygtig sameksistens med naturen kræver et fundamentalt skift i menneskers værdier og adfærd - væk fra en udnyttelsesorienteret tankegang og hen imod en dybere økologisk bevidsthed.¹⁷ For Worster er miljøhistorie ikke blot en disciplin, der analyserer fortidens miljøproblemer, men også et redskab til at fremme denne nødvendige ændring gennem værdimæssige og politiske tiltag.¹⁸

Worsters analyse understreger, at miljøhistorie ikke blot handler om at forstå fortidens fejltrin, men også om at skabe grundlaget for en mere bæredygtig fremtid. Ved at synliggøre de kulturelle og økonomiske værdier, som har drevet udnyttelsen af naturens ressourcer, tilbyder Worsters miljøhistoriske tilgang et kritisk perspektiv på vores samtid og de strukturelle ændringer, som kan være nødvendige for at genoprette en balance mellem mennesker og natur.

Disse globale problemstillinger og Worsters kritiske perspektiver finder ligeledes genklang i Danmarks miljøhistorie, hvor landbrugets modernisering, teknologiske fremskridt og forvaltningen af naturressourcer har spillet en central rolle i de miljømæssige problemer der ses i

¹⁵ Holm et al., *Humanistisk Naturforskning*, 2004, s. 21

¹⁶ Donald Worster, *The Wealth of Nature: Environmental History and the Ecological Imagination* (Oxford: Oxford University Press, 1994), s 42-44.

¹⁷ Worster, *The Wealth of Nature*, s. 131

¹⁸ Worster, *The Wealth of Nature*, s., s. 39-40.

dag. En undersøgelse af Danmarks miljøhistorie giver os derfor en dybere forståelse af, hvordan menneskelige værdier og hunger efter økonomisk gevinst har formet landskaber og økosystemer gennem tiden.

Danmarks miljøhistorie og kontekst

Forskningen i Danmarks miljøhistorie har taget afsæt i et komplekst samspil mellem landbrugets strukturudvikling, økonomiske interesser og politiske beslutninger. I efterkrigstiden var det danske landbrug præget af små alsidige familiebrug med et gennemsnitlig jordtilliggende på omkring 15 hektar. Disse bedrifter var især kendetegnet ved selvforsyning og en høj grad af en bredt sammensat produktion.¹⁹

I artiklen *Dansk landbrugs strukturudvikling siden 2. Verdenskrig (2014)*, analyserer Niels Kærgård og Tommy Dalgaard landbrugets udvikling i Danmark efter Anden Verdenskrig. De beskriver, hvordan dansk landbrug i efterkrigstiden gennemgik en betydelig transformation, som var præget af en overgang fra de mindre, alsidige familiebrug til større og mere specialiserede bedrifter. Mekaniseringen i 1960'erne introducerede traktorer, mejetærskere og kemiske hjælpemidler som kunstgødning og pesticider, hvilket muliggjorde en mere intensiv og specialiseret produktion.²⁰ De nye gødningstyper var lettere at dosere og håndtere, hvilket gjorde det muligt at tilføre jorden præcise mængder næringsstoffer og på den måde maksimere plantevæksten. Dog havde denne effektivisering, ifølge Kærgård og Dalgaard, utilsigtede miljømæssige konsekvenser, hvilket understregede nødvendigheden for politiske reguleringer.²¹

Thorkild Kjærgaard sætter moderniseringen af landbruget ind i et ideologisk perspektiv i sin afhandling *Den danske revolution (1991)*. Han beskriver moderniseringen af landbruget som en form for "revolution", hvor effektivisering og økonomisk vækst blev prioriteret på bekostning af den miljømæssige bæredygtighed. Denne udnyttelsesorienterede tilgang til naturen skabte dybdegående miljømæssige konsekvenser, hvilket fremgår af pointerne i kapitlet *Den økologiske arv: det 20 århundredes økologiske krise*. Her beskrives, hvordan den industrielle udvikling og brugen af fossile brændstoffer førte til en dramatisk stigning i udledningen af kuldioxid (CO₂), hvilket påvirkede klimaet negativt. Samtidig førte den øgede intensivering af landbruget, især

¹⁹ Niels Kærgård og Tommy Dalgaard, "Dansk Landbrugs Strukturudvikling Siden 2. Verdenskrig," *Landbohistorisk Tidsskrift* (2014:1-2), s. 9-11.

²⁰ Kærgård og Dalgaard, "Dansk Landbrugs Strukturudvikling," s. 15-16.

²¹ Kærgård og Dalgaard, "Dansk Landbrugs Strukturudvikling," s.16.

brugen af kvælstofgødning og mekaniserede landbrugsmetoder, til yderligere miljøproblemer, hvor ”*floraen og faunaen forarmes*”²² Med dette bidrag drager Kjærgaard stærke paralleller til Donald Worsters miljøhistoriske analyser der, som før nævnt, fremhæver, hvordan menneskelige værdier og økonomiske systemer driver en kortsigtet udnyttelse af naturen (jr. Miljøhistorien som disciplin).

Som et kulturelt og historisk modsvar til denne teknologiske og ideologiske udvikling tilbyder Bo Fritzboeger et kulturhistorisk perspektiv på forvaltningen af landskabet. I artiklen *Landskabshistorie, økologi og kildekritik* (1996) diskuterer han, hvordan landbrugspraksis i 16- og 1700-tallets Danmark skabte komplekse agroøkologiske systemer, hvor balancen mellem planteavl og husdyrhold var afgørende for landskabets udnyttelse. Han beskriver, hvordan trevangsbruget kombinerede forskellige typer af jordudnyttelse, og hvordan husdyrenes græsning fungerede som en integreret del af landbruget.²³ Fritzboeger påpeger, at denne praksis ikke blot var en teknologisk nødvendighed, men et resultat af lokale traditioner og landskabets økologiske forhold, samtidig med at han reflekterer over udfordringerne ved at analysere de økologiske processer i en historisk kontekst. I den sammenhæng argumenterer han for, at forståelsen af de miljømæssige forandringer kræver en kritisk refleksion over de bagvedliggende økologiske processer og menneskers rolle i dem.²⁴ I artiklen *Miljøhistorie – er der noget nyt under solen?* (2006) uddyber Fritzboeger dette perspektiv ved at argumentere for, at miljøhistorie ofte tager udgangspunkt i dysfunktioner – altså miljøproblemer og kriser - som en måde at forstå forholdet mellem mennesker og natur på.²⁵ Han påpeger desuden, at ændringer i landskabsforvaltningen ofte er drevet af kortsigtede økonomiske mål og kulturelle opfattelser af naturen.²⁶ Dette perspektiv understreger, hvordan samfundets værdier og økonomiske interesser har haft en central betydning for, hvordan man, både i dag og før i tiden, har forvaltet naturressourcer og landskaberne gennem historien.

Mens ovenstående primært relaterer sig til landbrugsudviklingen og forvaltningen af jord, har forvaltningen af vandressourcer været et område der, i danske miljøhistoriske studier, har været

²² Thorkild Kjærgaard, *Den danske revolution 1500-1800: En økohistorisk tolkning*, 1. e-bogsudg. (Lindhardt og Ringhof, 2021), s. 416-419.

²³ Bo Fritzboeger, ”Landskabshistorie, Økologi og Kildekritik,” *Fortid og Nutid*, 1996, s. 254-255.

²⁴ Fritzboeger, ”Landskabshistorie” s. 256.

²⁵ Bo Fritzboeger, ”Miljøhistorie – er der noget nyt under solen?” i *Miljöhistoria över gränser* (Malmö: Malmö Högskola, 2006). s. 22-23.

²⁶ Fritzboeger, ”Miljøhistorie – er der noget nyt,” s. 24-25.

underprioriteret. Kjeld Hansen og Morten Stenark bidrager dog væsentligt til denne diskussion ved at fokusere på, hvordan menneskelige indgreb i vandmiljøet har haft langvarige konsekvenser.

Kjeld Hansen beskriver i *Det tabte land* (2014), hvordan statslige indgreb i landskabet i midten af det 20. århundrede fik vidtrækkende konsekvenser for det danske vandmiljø. Han argumenter for, at perioden fra 1940 til 1970 var karakteriseret ved en målrettet indsats for at optimere landbrugsproduktionen gennem afvanding, inddæmning, dræning og udretning af vandløb. Disse tiltag, styret af Statens Landvindingsudvalg, blev gennemført uden bred demokratisk kontrol og havde primært til formål at øge landbrugsarealerne og på den måde skabe økonomisk vækst, men førte til omfattende ødelæggelse af vådområder, udretning af vandløb og tab af biodiversitet. Hansen kritiserer denne praksis for at favorisere en kortsigtede økonomiske gevinster på bekostning af naturens bæredygtighed og fremhæver, at nutidens miljøgæld stammer fra denne epoke i dansk historie.²⁷ Hansen uddyber dette perspektiv yderligere i sin analyse af afvandingen af Nisum Fjord, i artiklen *Hele Nisum Fjord skulle have været tørlagt*, hvor gentagne forsøg på tørlægning blev udført for at skabe nye landbrugsarealer. På trods af, at projekterne blev iværksat med stor teknologisk og økonomisk indsats, lykkedes afvandingen aldrig som planlagt.²⁸ I stedet førte de fejlslagne projekter til ødelæggelsen af værdifulde vådområder og en betydelig forringelse af vandkvaliteten i Nisum Fjord, som blandt andet er påvirket af næringsstofudledninger fra landbruget og tilløb som Storåen, der udmunder i fjorden.²⁹

Morten Stenak bidrager med et væsentligt mere kulturhistorisk perspektiv til inddæmningsproblematikken. I sin bog *De inddæmmede landskaber* (2005) analyserer Stenark, hvordan dræningsprojekter og inddæmninger ikke kun ændrede landskabets fysiske karakter, men også påvirkede de lokale samfund og deres kulturmiljø. Ifølge Stenark blev størstedelen af de inddæmmede arealer efter Anden Verdenskrig omdannet til produktiv landbrugsjord med høj dyrkningsværdi, især på de jorde, der tidligere havde været præget af saltvand. Stenark synes at underspille de økologiske udfordringer, som kunne opstå ved at manipulere vandmiljøet, og fremhæver i stedet den målrettede udnyttelse af naturens ressourcer for at skabe økonomisk vækst og bedre levevilkår for lokalsamfundet, som noget positivt. Selv de projekter, der ikke opnåede deres oprindelige mål, bidrog til landskabets udvikling ved at skabe nye naturområder som søer

²⁷ Kjeld Hansen, *Det tabte land: Den store fortælling om magten over det danske landskab*, 1. c-bogsudg. (København: Gads Forlag, 2014), s. 8-9.

²⁸ Kjeld Hansen, "Hele Nisum Fjord skulle have været tørlagt", *Det Tabte land*, s. 1-12

²⁹ Hansen, "Hele Nisum Fjord." s. 21

og vådområder, der fungerede som levesteder for især trækfugle og andre arter. Stenark argumenterer for at disse områder i dag er særligt betydningsfulde for biodiversiteten og fungere som vigtige levesteder og naturprægede landskaber med høj økologisk værdi.³⁰ Derudover understreger Stenark vigtigheden af at bevare og forvalte disse kulturhistoriske landskaber. Han fremhæver, hvordan de inddæmmede områder rummer værdifulde spor af fortidens landbrugs-og vandforvaltningspraksis, hvilket belyser datidens praksis og samfundsmæssige værdier, som lå til grund for landskabsudnyttelsen. For at sikre, at disse landskaber bevarer deres kulturhistoriske betydning, argumenterer Stenark for en forvaltning, hvor både miljømæssige og kulturhistoriske hensyn tilgodeses.³¹

Samlet set viser disse forskningsbidrag, hvordan menneskelige indgreb i både jord og vandmiljø har haft vidtrækkende konsekvenser for landskabet, økosystemerne og de lokale samfund. Forvaltningen af Danmarks naturressourcer har været præget af en kompleks vekselvirkning mellem teknologiske fremskridt, økonomiske ambitioner og kulturelle normer. Denne udvikling har efterladt en miljømæssig arv, som, på mange måder, stadig udfordrer os i dag. Det er netop denne arv, som de danske vandmiljøplaner siden 1987 har forsøgt at håndtere og rette op på. Men hvor vellykket har implementeringen af disse vandmiljøplaner været? Ved at analysere både videnskabelige vurderinger og politiske beslutningsprocesser, bliver det muligt at forstå, om vandmiljøplanerne har formået at løse de problemer, de blev skabt til – eller om de blot har fungeret som symbolske handlinger uden en reel effekt.

Forskning om vandmiljøplanernes implementering

En udfordring i miljøforvaltningen var at finde balancen mellem videnskabelig evidens og politisk implementering. De danske vandmiljøplaner var omdiskuterede for deres kombination af politiske og videnskabelige mål. Denne del af forskningsoversigten søgte derfor at fremlægge synspunkter fra både kritikere og tilhængere af planerne ved at analysere værker som Flemming Junckers *Vandmiljøplanen - en grov misforståelse af kvælstoffets rolle i verden* og Mikael Skou Andersen og Michael W. Hansens *Vandmiljøplanen - fra forhandling til symbol*, samt anden relevant litteratur på området. Hvor tilhængerne fremhævede planernes reduktionsmål for kvælstof

³⁰ Morten Stenak, *De inddæmmede landskaber – en historisk geografi* (Danmark: Forfatteren & Landbohistorisk Selskab, 2005), s. 233.

³¹ Stenak, *De inddæmmede landskaber*, s. 234.

og fosfor samt deres positive indvirkning på opmærksomheden omkring det danske vandmiljø, påpegede kritikerne derimod, at planerne var for kostbare, rettede sig mod de forkerte problemer, og blev vedtaget uden tilstrækkelig videnskabelig baggrund.³² På denne måde blev det belyst, om vandmiljøplanerne bedst forstås som videnskabeligt funderede miljøtiltag eller politiske symbolhandlinger.

Godsejer og erhvervsmand Flemming Juncker stillede sig stærkt kritisk overfor den første vandmiljøplan fra 1987. Juncker mente, at planen hvilede på en grundlæggende misforståelse af kvælstoffets rolle i vandmiljøforurening og eutrofiering³³ i havene. Junckers kritik af vandmiljøplanerne byggede på en grundlæggende skepsis over for den videnskabelige basis, der lå bag beslutningen om at reducere kvælstofudledningen for at forbedre vandkvaliteten.³⁴ Juncker mente, at myndighederne havde bygget deres politik på en misforståelse af, hvordan næringsstoffer som kvælstof og fosfor påvirker økosystemet. Hans opfattelse var, at det snarere var fosfor, der var den begrænsende faktor i forhold til algevæksten, og ikke kvælstof, som planerne primært fokuserede på. Ifølge Juncker førte dette fejlagtige fokus til unødvendige og stramme reguleringer af landbrugets kvælstofudledninger, hvilket, ifølge ham, påførte landbruget en urimelig byrde uden at opnå de ønskede miljøgevinster.³⁵

Juncker så vandmiljøplanerne som et udtryk for en akademisk og politisk udvikling, hvor teoretiske forståelser overskyggede den praktiske viden om økosystemerne. Ifølge Juncker repræsenterede vandmiljøplanerne en overgang fra en erfaringsbaseret tilgang til miljøbeskyttelse til mere abstrakte og fejlagtige reguleringer, der i praksis fungerede mere som symbolpolitik. Ydermere kritiserede Juncker den videnskabelige diskurs omkring miljøindsatsen for at være blevet for teoretisk og fjern fra de naturnære realiteter, som traditionelle land- og skovbrugsfaglige forståelser byggede på. Resultatet var, ifølge Juncker, at landbruget unødigt blev belastet af reguleringer, der ikke tog højde for kvælstoffets rolle i naturens kredsløb.³⁶

³² Sørensen, *Implementeringen af vandmiljøplanen*, s. 3.

³³ Eutrofiering er en proces, hvor menneskelige aktiviteter øger tilførslen af næringsstoffer, som nitrater og fosfater, til vandmiljøer som søer, floder og kystnære områder. Ved alvorlig eutrofiering opleves ofte en overdreven vækst af alger, som kan skabe problemer for økosystemet, da det forringer vandkvaliteten og iltniveauerne (forårsaget af de store mængder næringsstoffer). Se Begon, Howarth og Townsend (2014, s. 20 og 286).

³⁴ Flemming Juncker, *Vandmiljøplanen – en grov misforståelse af kvælstoffets rolle i verden* (København: Holkenfeldts Forlag, 1990), s. 11-17.

³⁵ Juncker, *Vandmiljøplanen – en grov misforståelse*, s. 39 og 65-67.

³⁶ Juncker, *Vandmiljøplanen – en grov misforståelse*, s. 42-45 og 90-94.

I kontrast til Junckers teknisk-videnskabelige kritik af vandmiljøplanernes grundlag, tilbød Mikael Skou Andersen og Michael W. Hansen i bogen *Vandmiljøplanen - fra forhandling til symbol* en samfundsvidenskabelig og politisk analyse af vandmiljøplanernes udvikling og betydning. For Andersen og Hansen var vandmiljøplanen ikke blot en teknisk løsning på konkrete miljøproblemer, men snarere et symbol på et skift i dansk politik. De argumenterede for, at planens tilblivelse og indhold afspejlede et behov for at genoprette tilliden til de politisk-administrative institutioner i en tid præget af øget opmærksomhed på miljøspørgsmål. Andersen og Hansen markerede planen som en begyndelse på en ny politisk æra, hvor miljøspørgsmål i højere grad blev håndteret som symbolske initiativer frem for udelukkende at fokusere på de tekniske løsninger, der var økonomisk effektive og direkte målorienterede.³⁷ Desuden diskuterede forfatterne, hvordan den komplekse forhandlingsproces omkring planen førte til et misforhold mellem ambitiøse målsætninger og de faktiske midler til at realisere dem. Misforholdet blev, ifølge dem, forsøgt skjult gennem kreative regnskabsteknikker, for eksempel et "sminket kvælstofregnskab". I denne sammenhæng pegede Andersen og Hansen på, at denne dynamik ikke blot skyldtes pres fra de involverede interesseorganisationer, men at den ligeledes var et resultat af en særlig sammensætning af politiske entreprenører, beslutningspunkter og løsninger, som tilsammen formede planens endelige udformning.³⁸

Andersen og Hansens analyse tilføjede altså en vigtig dimension til forståelsen af vandmiljøplanen ved at fremhæve dens symbolske og politiske betydning. Denne symbolik bidrog dog ikke alene til at placere miljøbeskyttelse på den politiske dagsorden, men også til at skabe en bredere opmærksomhed omkring behovet for bæredygtige løsninger. Samtidig afslørede deres analyse, hvordan planens karakter som politisk milepæl afspejlede de strukturelle udfordringer ved at integrere miljøhensyn i økonomiske og politiske beslutningsprocesser. Dette havde betydelige implikationer for senere miljøpolitiske tiltag, hvor symbolske handlinger ofte blev fremhævet for at opnå legitimitet og politisk støtte, selv når målene var svære at realisere i praksis.³⁹

Et andet værk, som satte vandmiljøplanerne ind i en samfundsmæssig, politisk og delvist biologisk kontekst, var *Vandmiljøplanernes tilblivelse og iværksættelse*, udgivet af Akademiet for de Tekniske Videnskaber i 1990. På niveau med Andersen og Hansen gav bogen en dybdegående

³⁷ Mikael Skou Andersen og Michael W. Hansen, *Vandmiljøplanen – fra forhandling til symbol* (Århus: Forlaget NICHE, 1991), s. 8-9.

³⁸ Andersen og Hansen, *Vandmiljøplanen*, s. 124.

³⁹ Andersen og Hansen, *Vandmiljøplanen*, s. 127.

indsigt i de komplekse beslutningsprocesser, der førte til vedtagelsen af Danmarks første vandmiljøplan. Bogen fremhævede, hvordan målene for planen blev formet af en kombination af politisk vilje, faglige kompromisser og pres fra offentligheden. Mens målet om et renere vandmiljø var klart, understregede bogen, at implementeringen var præget af betydelige udfordringer. Forfatterne pegede blandt andet på, at reduktionskravene for næringsstoffer var politisk bestemte snarere end fagligt funderede. Det blev pointeret, at der ikke blev gennemført egentlige miljømæssige konsekvensberegninger, og at der var betydelige usikkerheder forbundet med de videnskabelige data om kvælstofkredsløbet.⁴⁰ Denne usikkerhed rejste spørgsmålet om, hvorvidt vandmiljøplanens politiske grundlag var tilstrækkeligt robust til at sikre de ønskede resultater. Ifølge bogen markerede planen et paradigmeskifte i dansk miljøpolitik, hvor miljøinitiativer i høj grad blev et udtryk for symbolske handlinger, som ikke nødvendigvis var understøttet af teknisk og videnskabelig evidens.⁴¹ På trods af dette blev den danske vandmiljøplan fremhævet som en vigtig international politisk markør, der signalerede en vilje og et potentiale til at sætte en miljøpolitisk dagsorden.⁴²

Denne væsentlige pointe om fremtidige miljøpolitiske tiltag understregede, at vandmiljøplanens succes ikke alene skulle vurderes på dens evne til at reducere næringsstoffer, men også på dens indflydelse på efterfølgende miljøpolitiske initiativer. Ved at fokusere på planens tilblivelse og implementering blev der skabt et narrativ, der kobledede politisk symbolværdi sammen med de praktiske begrænsninger, der opstod undervejs. For eksempel blev det understreget, hvordan videnskab og politik ofte blev udfordret, hvilket i fagkredse førte til stor frustration, da disse ikke i tilstrækkelig grad blev inddraget i beslutningsprocesserne.⁴³

De tre foregående værker tilbød tilsammen en omfattende forståelse af vandmiljøplanernes kompleksitet og betydning. Flemming Junckers kritik fremhævede, hvordan implementeringen byggede på en tvivlsom videnskabelig forståelse af kvælstoffets rolle i vandmiljøet, hvilket førte til reguleringer, der ifølge ham ikke løste reelle problemer. Derimod så Mikael Skou Andersen og Michael W. Hansen planerne som et symbolsk politisk initiativ, der skulle genoprette tilliden til myndighederne og sætte miljøet på den politiske dagsorden. Akademiet for de Tekniske

⁴⁰ Akademiet for de Tekniske Videnskaber, *Vandmiljøplanens tilblivelse og iværksættelse*, 1. udg. (september 1990), s. 4-7.

⁴¹ Akademiet for de Tekniske Videnskaber, *Vandmiljøplanens tilblivelse*, s. 8.

⁴² Akademiet for de Tekniske Videnskaber, *Vandmiljøplanens tilblivelse*, s. 132-133.

⁴³ Akademiet for de Tekniske Videnskaber, *Vandmiljøplanens tilblivelse*, s. 6-7.

Videnskaber belyste yderligere, hvordan politiske kompromisser og videnskabelig usikkerhed udfordrede planernes effektivitet. Disse perspektiver gav en forståelse af, hvordan vandmiljøplanerne afspejlede spændingerne mellem videnskabelig præcision, politisk symbolværdi og praktiske begrænsninger - en balancegang, der fortsat prægede miljøpolitikken. Disse perspektiver gav et solidt udgangspunkt for at undersøge, hvordan vandmiljøplanerne har påvirket vandkvaliteten i Storåen og dens opland gennem en kombination af historiske kilder og biologiske data.

Metode

En kombination af historiske og biologiske analysemetoder blev anvendt for at vurdere effekten af vandmiljøplanerne på Storåens vandkvalitet og økosystem fra 1980'erne til perioden 2008-2018. Metoden omfattede både kvalitative og kvantitative analyser for at opnå et helhedsorienteret billede af udviklingen. Den kvalitative analyse bestod af dokumentanalyse og kildekritik af historisk kildemateriale for at forstå de samfundsmæssige og politiske beslutninger bag vandmiljøplanerne, mens den kvantitative analyse fokuserede på biologisk dataanalyse for at visualisere og formidle konkrete ændringer i vandkvaliteten over tid.

Historisk kildemateriale og kildekritik

For at kortlægge de politiske beslutninger og reguleringer, der har påvirket Storåens vandmiljø, blev en bred vifte af historiske kilder anvendt. Disse kilder omfattede rapporter fra Miljøministeriet, dokumenter fra Rigsarkivet samt lovgivningsmateriale fra Retsinformation. Disse kilder gav et omfattende indblik i de forskellige politiske og administrative tiltag, der blev implementeret for at forbedre vandkvaliteten i Storåen. Blandt de mest betydningsfulde kilder var EU's vandrammedirektiv fra 2000, som fastlagde krav til medlemslandene, om at opnå en 'god økologisk tilstand' i vandløb og krævede implementering af indsatsprogrammer til reduktion af forurening. For at forstå de specifikke krav til vurdering af vandløbs økologiske tilstand blev Miljøstyrelsens vejledning 'Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet' (Vejledning nr. 5, 1998) anvendt. Denne vejledning indeholdt detaljerede retningslinjer for brugen af Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI), hvor indikatorarter som døgnfluer, vårfluer og slørvinger blev brugt til at måle vandkvalitet og økologisk sundhed i danske vandløb.

For en dybere indsigt i tilpasningen til EU-lovgivningen blev faglige rapporter som *Anvendelse af Vandrammedirektivet i vandløb* (nr. 499, 2004) anvendt til at belyse, hvordan de danske forvaltningsplaner blev udarbejdet i overensstemmelse med EU's direktiv, samt hvilke udfordringer der opstod med implementeringsprocessen. Derudover blev centrale aspekter fra *EU-vandrammedirektiv – er de danske virkemidler tilstrækkelige til at opfylde direktivets retlige forpligtelser?* brugt til at fremhæve, hvordan Danmark tilpassede sin nationale politik til de fælleseuropæiske krav og mål for vandmiljøet. Denne tilgang skulle sikre, at analysen af Storåens udvikling var baseret på konkrete lovmæssige og historiske kilder og fremstillinger. Dette skulle sætte ramme for vurderingen af effekten af vandmiljøplanerne, samt identificere både fremskridt og udfordringer i forvaltningen af vandmiljøet over tid.

For at etablere en solid lokalhistorisk kontekst blev flere centrale værker og rapporter inddraget i undersøgelsen af vandmiljøets udvikling i Storåsystemet. Værket *Storå - Åens historie og lystfiskernes fortællinger* gav indsigt i Storåens historiske udvikling samt menneskets interaktion og påvirkning af åen over tid. Dette værk bidrog med vigtige kulturelle og samfundsmæssige perspektiver, som supplerede de tekniske analyser. Som et historisk udgangspunkt for vandkvaliteten i Storåsystemet blev rapporten *Storåsystemet 1988: Beskrivelse af vandløbskvaliteten med særligt henblik på forureningstilstanden* fra Bio/consult inddraget. Denne rapport kortlagde forureningsgraden før implementeringen af de første vandmiljøplaner og fungerede som en vigtig baseline for at kunne vurdere senere ændringer i vandkvaliteten. Publikationen *Danske Vandløb ca. 1970-2018* fra serien *Miljøets Fodspor nr. 4* blev ligeledes anvendt til at forstå de generelle tendenser i danske vandløbs miljøtilstand siden 1970'erne. Den beskrev forbedringer i vandkvaliteten over tid, men pegede også på de udfordringer, der stadig eksisterer i forhold til at opfylde miljømålene.

Metodisk tilgang til biologisk data og statistisk analyse

Den kvantitative analyse af Storåens økologiske tilstand blev udført ved hjælp af data fra perioden 2008-2018. Dataene blev hentet fra Vandplandata.dk via Miljøstyrelsen og MiljøGIS, som er baseret på overvågningsdata fra det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur (NOVANA). Disse kilder leverede detaljerede DVFI-værdier, som klassificerede vandløbets kvalitet på en skala fra 1 til 7 baseret på forekomsten af bundlevende smådyr, hvor højere værdier indikerede en bedre økologisk kvalitet. Dataene blev analyseret statistisk for at identificere

mønstre og tendenser i vandkvaliteten over tid. Analyserne blev sammenholdt med historiske reguleringer og miljøindsatser for at evaluere, hvordan vandmiljøplanerne havde påvirket biodiversiteten i Storaen.

Importeret og rensning af data udgjorde et centralt trin i analysen. Excel-filerne fra Vandplandata blev først identificeret ved hjælp af en rekursiv søgning i mappen og dens undermapper for filer med filtypen .xlsx. Disse filer blev derefter indlæst i RStudio ved hjælp af readxl-biblioteket og kombineret til et samlet datasæt. Efter dataimporten blev datasættet gennemgået for uregelmæssigheder, fejl og manglende værdier. Der blev udført rensning for inkonsistente målinger, dubletter og manglende værdier for at sikre en ensartet datakvalitet. Datoer blev konverteret til standardformater, og numeriske værdier blev sikret korrekt formatering for at muliggøre pålidelige beregninger.

Efter rensningen blev dataene filtreret for relevante parametre, specifikt faunaklasser for bundlevende smådyr. Herefter blev dataene grupperet og aggregeret efter år, hvor DVFI-værdierne blev beregnet som gennemsnitlige faunaklasser for hvert år. Denne gruppering gjorde det muligt at identificere årlige variationer i vandkvaliteten og sammenligne resultaterne med de fastsatte miljøkrav i vandmiljøplanerne og vandområdeplanerne. Ved at fokusere på gennemsnitlige værdier blev komplekse datasæt lettere overskuelige og tendenser tydeligere.

Visualiseringen af resultaterne spillede en vigtig rolle i analysen. Trendgrafer blev genereret i RStudio ved hjælp af ggplot2-biblioteket for at illustrere udviklingen i de gennemsnitlige faunaklasser over tid. Disse grafer gjorde det lettere at identificere mønstre, forbedringer og eventuelle forringelser i vandkvaliteten. Visualiseringen gav dermed et klart og informativt overblik over de tidsmæssige ændringer og hjalp med at formidle resultaterne på en letforståelig måde. For at styrke analysen yderligere, blev Mann-Whitney U-test anvendt til at undersøge, om der var signifikante forskelle mellem grupper af data fra de forskellige år. Ved sammenligning af flere år blev testen udført parvist for alle mulige kombinationer af år. De opnåede p-værdier blev fortolket ud fra et signifikansniveau på 0,05. For at tage højde for den øgede risiko ved fejl ved at sammenligne mange år, blev der brugt en Bonferroni-korrektion.⁴⁴ I analysen resulterede korrektionen i et nyt og strengere signifikansniveau, hvilket blev brugt til at identificere de mest robuste resultater. Disse statistiske analyser gav en mere nuanceret forståelse

⁴⁴ Holm, S. (1979). A Simple Sequentially Rejective Multiple Test Procedure. *Scandinavian Journal of Statistics*, 6(2), s. 66.

af, hvordan specifikke miljøindsatser havde indvirkning på vandkvaliteten og biodiversiteten i Storåen.

Med denne metodiske tilgang som fundament fortsætter analysen med at undersøge, hvordan implementeringen af vandmiljøplanerne og EU's vandrammedirektiv har påvirket vandkvaliteten i Storåen. Gennem en kombination af historiske perspektiver og statistiske resultater belyses det, hvorvidt de politiske tiltag har haft den ønskede effekt.

Analyse af vandmiljøplanernes effekt på Storåens økosystem

Vandmiljøplanerne og deres relation til EU's vandrammedirektiv

Siden midten af det 20. Århundrede har Danmark, gennem vandmiljøplanerne arbejdet på at imødegå udfordringer fra næringsstofudledninger, som især truer vandmiljøet og biodiversiteten. Planerne har samtidig afspejlet en konstant balancegang mellem miljøbeskyttelse og økonomiske interesser, især inden for landbrugserhvervet, hvor landmændene måtte finde måder at administrere og reducere gødningsforbruget uden at miste udbytte.^{45, 46}

Denne del af analysen fokuserer på de centrale elementer i de første vandmiljøplaner og deres udvikling over tid med særligt fokus på de strukturelle udfordringer, der har præget implementeringen. Samtidig inddrages EU's Vandrammedirektiv som en overliggende ramme, der både har skabt muligheder for en renere fremtid og begrænsninger, der udfordrer den danske miljøpolitik.

Implementeringen af de første vandmiljøplaner

Den første NPo-handlingsplan fra 1985 havde til mål at reducere landbrugets udledning af næringsstoffer gennem forbud mod direkte udledninger og harmonikrav mellem antal dyr, areal og brugen af husdyrgødning.⁴⁷ Vandmiljøplan I (VMP I) blev introduceret i 1987 som svar på omfattende iltsvind og fiskedød i danske farvande og satte fokus på at reducere kvælstof- og fosforudledninger fra landbrug og spildevand. Her blev kvælstofudledningen sat til at skulle reduceres med 50 % og fosforudledningen med 80 % inden for en femårig periode. Desuden introducerede planen et obligatorisk sædskifte og krav til 65 % vintergrønne marker for at

⁴⁵ Grant et al., *Vandmiljøplan II - baggrund og udvikling*, s. 5-7.

⁴⁶ Kærgård og Dalgaard, "Dansk Landbrugs Strukturudvikling.", s. 16.

⁴⁷ Grant et al., *Vandmiljøplan II - baggrund og udvikling*, s. 13-14.

minimere den diffuse udledning fra markerne. På spildevandsområdet fastsatte VMP I et loft for udledningen af maksimalt 8 mg kvælstof pr. liter spildevand.⁴⁸ Vandmiljøplan II (VMP II) byggede videre på målene fra VMP I og blev indgået i 1998. VMP II introducerede blandt andet skærpede krav til efterafgrøder og øget fokus på økologisk jordbrug. Ambitionen var at reducere kvælstofudledningen fra landbruget med yderligere 100.000 tons inden 2003. Dette blev blandt andet forsøgt gennem reducerede gødskningsnormer, bedre udnyttelse af efterafgrøder og fremme af økologisk landbrug. Desuden udvidede VMP II fokuset til også at inkludere etablering af vådområder og skovrejsning som redskaber til at begrænse udvaskningen af næringsstoffer og skabe mere bæredygtige økosystemer.⁴⁹ I slutrapporten fra 2003 blev det konkluderet, at kvælstofudvaskningen fra rodzonen var reduceret med 48 % siden midten af 1980'erne, hvilket svarer til en årlig reduktion på omkring 143.000 tons kvælstof. Resultatet af planen var imidlertid ikke jævnt fordelt, da nogle tiltag, såsom genopretning af vådområder, blev implementeret langsommere end planlagt og havde en mindre effekt end oprindeligt antaget.⁵⁰

Fra et politisk perspektiv repræsenterede vandmiljøplanerne en balancegang mellem hensynet til miljøet og hensynet til væsentlige erhverv som landbrug og industri. Reguleringerne mødte ofte modstand fra landbruget, der betragtede de stramme krav som en byrde for deres økonomiske bæredygtighed.⁵¹ Modstanden manifesterede sig historisk i en afvisende holdning fra landbrugserhvervet, gennem landboforeningerne, hvor man i et vist omfang nægtede at anerkende problemets eksistens og undlod at engagere sig i en konstruktiv dialog om løsninger. Denne holdning resulterede i, at landbruget ikke blev inkluderet i de tidlige beslutningsprocesser, hvilket efterlod dem i en svag position både politisk og i den offentlige opinion. I modsætning til kommuner og industri, der tog initiativ til at påtage sig deres del af ansvaret for miljøproblemerne, blev landbruget opfattet som en aktør, der afviste alt ansvar og dermed undlod at bidrage til løsningen af de fælles udfordringer. Dette havde en negativ indflydelse på landbrugets image og troværdighed i miljødebatten og kan ses som en væsentlig faktor, der påvirkede balancen mellem hensynet til miljøet og landbrugets interesser i de danske vandmiljøplaner.⁵² Denne dynamik belyser de strukturelle udfordringer ved at skabe en fælles forståelse og samarbejde på tværs af

⁴⁸ Grant et al., *Vandmiljøplan II - baggrund og udvikling*, s. 13-14.

⁴⁹ Grant et al., *Vandmiljøplan II - baggrund og udvikling*, s. 14-16.

⁵⁰ Ruth Grant og Jesper Waagepetersen, *Vandmiljøplan II – Slutevaluering* (København: Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet, 2003), s. 5.

⁵¹ Akademiet for de Tekniske Videnskaber, *Vandmiljøplanens tilblivelse*, s. 40.

⁵² Akademiet for de Tekniske Videnskaber, *Vandmiljøplanens tilblivelse*, s. 39-41.

sektorer for at opnå bæredygtige løsninger på miljøproblemer, herunder reduktionen af kvælstof og fosfor til vandmiljøet. Det politiske pres, der fulgte af landbrugets delvise passivitet, har formentlig været medvirkende til, at miljøpolitikken i Danmark bevægede sig mod mere strikse og centraliserede reguleringsmodeller.

EU's Vandrammedirektiv og dets betydning

Selvom landbrugets rolle og de strukturelle udfordringer skabte spændinger i dansk miljøpolitik, var erfaringerne med vandmiljøplanerne afgørende for at forme Danmarks tilgang til internationale miljøforpligtelser, især i relation til EU's Vandrammedirektiv (VRD). Traditionelt set var vandmiljøplanerne rettet mod nationale mål, men med vedtagelsen af VRD i 2000 blev der skabt en fælles ramme og standard for vandforvaltning i hele EU. Under denne ramme forpligtede direktivet medlemslandene til at opnå en "god økologisk tilstand" i deres vandmiljøer inden for en given tidsramme og samtidig forhindre yderligere forringelser.⁵³ For at nå disse mål byggede direktivet på princippet om, at "forureneren betaler". Dette medførte strengere krav til erhverv, der forårsagede vandforurening, som eksempelvis landbruget. Dette princip skabte dog spændinger mellem økonomiske interesser og miljøbeskyttelse, særligt i forhold til landbrugserhvervets rolle som både væsentlig bidragsyder til forurening og en central aktør i løsningerne.⁵⁴

En vigtig del af direktivet var kravet om udarbejdelse af vandområdeplaner, der skulle sikre en regional og lokal forvaltning af vandområder. For eksempel blev vandløb, søer, grundvand og kystvande grupperet i vandområdedistrikter, hvor nationale og internationale samarbejder var essentielle for at opnå fælles miljømål.⁵⁵ Denne nye tilgang til forvaltningen af vandområder, som direktivet introducerede, var i højere grad baseret på vandopland frem for administrative grænser. Det vil sige, at hvert medlemsland blev forpligtet til at udarbejde forvaltningsplaner for de enkelte oplande og implementere indsatsprogrammer. Disse programmer inkluderede overvågning af vandområdernes tilstand samt iværksættelse af konkrete foranstaltninger med det formål at

⁵³ Annette Baattrup-Pedersen et al., *Anvendelse af Vandrammedirektivet i danske vandløb*, Faglig rapport fra DMU nr. 499 (Aarhus: Danmarks Miljøundersøgelser, 2004), s. 8.

⁵⁴ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastsættelse af ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger, s 21.

⁵⁵ Europa-Parlamentet og Rådet, *Direktiv 2000/60/EF*, 2000, s. 13-14.

reducere forurening fra diffuse kilder, herunder landbrug, og genopretning af naturlige vandløb.^{56, 57}

Overvågning og værktøjer: NOVANA og DVFI

Indsatsplanerne under VRD er en af direktivets mest markante mekanismer. Som før beskrevet, kræver disse planer, at medlemsstaterne overvåger vandområdernes tilstand, identificerer forureningstrusler og implementerer konkrete tiltag. I Danmark spiller Det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur (NOVANA) en central rolle i at dokumentere vandmiljøets tilstand og effekten af miljøtiltag. I denne analyse er der blandt andet blevet anvendt NOVANA-data, hentet via Vandplandata.dk og MiljøGIS, som et væsentligt grundlag for den kvantitative analyse af Storråens økologiske tilstand. NOVANA har siden 1989 systematisk indsamlet data om næringsstofudledning, biologiske forhold - som sammensætningen af smådyr, fisk og planter - og fysiske ændringer såsom vandløbets form, vandføring og bundstruktur.⁵⁸ Disse overvågningsdata bruges som grundlag for at iværksætte initiativer som genopretning af vandområder og etableringen af bufferzoner.⁵⁹

For at vurdere, hvor effektive disse tiltag havde været, og hvor meget vandmiljøet var påvirket af menneskelige aktiviteter, anvendte man begrebet referencetilstand som et centralt element i VRD. Dette begreb knyttede sig til den fremadrettede analyse af Storråens vandkvalitet og beskrev de naturlige forhold i et vandområde, som de ville se ud uden eller med kun meget begrænset påvirkning af mennesker. Det fungerede som et fast udgangspunkt for at vurdere, hvordan menneskelige aktiviteter havde ændret forholdene i et vandområde. Med andre ord var referencetilstanden et mål for det bedst mulige miljø, hvor både dyre- og planteliv kunne trives naturligt.⁶⁰ På den måde dannede referencetilstanden grundlaget for at identificere, hvor meget et vandområde afveg fra det optimale, og den blev i den forbindelse anvendt som en fast målramme til at klassificere vandområder i fem økologiske kvalitetsklasser: høj, god, moderat, ringe og dårlig.⁶¹

⁵⁶ Europa-Parlamentet og Rådet, *Direktiv 2000/60/EF*, 2000, s. 71.

⁵⁷ Johnni Jensen, Henrik Løvschal Præst, og Jesper Jørgensen, *EU-vandrammedirektiv: Er de danske virkemidler tilstrækkelige til at opfylde direktivets retlige forpligtelser?* (Aalborg Universitet, 2004), s. 50.

⁵⁸ Jens Møller Andersen og Poul Nordemann Jensen, *Miljøets fodspor nr. 4: Danske vandløb ca. 1970-2018* (januar 2019), s. 24.

⁵⁹ Jensen, Præst, og Jørgensen, *EU-vandrammedirektiv*, s. 127

⁶⁰ Baattrup-Pedersen et al., *Anvendelse af Vandrammedirektivet*, 2004, s. 21

⁶¹ Baattrup-Pedersen et al., *Anvendelse af Vandrammedirektivet*, 2004, s. 8

I praksis var det udfordrende at finde vandløb i Danmark, der fuldstændigt levede op til definitionen af referencetilstanden som værende helt upåvirket af menneskelige aktiviteter. De fleste danske vandløb var allerede påvirket af faktorer som landbrug, udretning af vandløb, vandindvinding og andre fysiske ændringer (hydromorfologiske ændringer). Dette omfattede blandt andet regulering af vandløb til lige kanaler og fjernelse af vandplanter for at forbedre afvandingen af landbrugsarealer (grødeskæring). Dette betød, at det var næsten umuligt at finde et perfekt "naturligt" vandløb, der kunne bruges som referencepunkt.⁶² For at løse denne udfordring blev definitionen af referencetilstanden tilpasset, så den også omfattede vandløb med meget begrænset menneskelig påvirkning. Det betød, at selv vandløb med små ændringer kunne bruges som reference, så længe ændringerne ikke havde en tydelig effekt på vandløbets miljø og dyreliv. Denne ændring gjorde det muligt at vurdere vandløbenes tilstand ud fra mere realistiske forhold i Danmark og samtidig opretholde en pålidelig målestok for deres kvalitet⁶³

For at kunne vurdere afvigelser fra referencetilstanden udviklede man Dansk Vandløbs Faunaindeks (DVFI) som et vigtigt værktøj. Det målte, hvor meget et vandløb afveg fra denne tilstand ved at analysere sammensætningen af smådyr som døgnfluer, vårfluer og slørvinger.⁶⁴ Resultaterne fra DVFI's vurdering gav et detaljeret billede af, hvor meget vandløbets tilstand afveg fra referencetilstanden. Disse resultater blev oversat til økologiske kvalitetsklasser, som kategoriserede vandløbenes økologiske kvalitet i forhold til denne tilstand. Klassificeringen var illustreret i tabellen nedenfor.

⁶² Andersen og Jensen, *Danske vandløb*, s. 6-9.

⁶³ Baattrup-Pedersen et al., *Anvendelse af Vandrammedirektivet*, 2004, s. 22-23.

⁶⁴ Miljøstyrelsen, *Biologisk Bedømmelse af Vandløbskvalitet*, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 (København: Miljø- og Energiministeriet, 1998). s. 5-6.

Tabel 1: Økologiske kvalitetsklasser baseret på DVFI-værdier.

Klassificeringen af vandløb i fem kvalitetsklasser (høj, god, moderat, ringe og dårlig) ud fra Dansk Vandløbs Faunaindeks (DVFI). Højere værdier indikerer en bedre økologisk tilstand.

Økologisk kvalitetsklasse	Dansk Vandløbs Faunaindeks (DVFI)
Dårlig (1)	1 og 2
Ringe (2)	3
Moderat (3)	4
God (4)	5 og 6
Høj (5)	7

DVFI-klassificeringen gav ikke kun et billede af vandløbenes tilstand, men fungerede også som et værktøj til at målrette indsatser i vandmiljøplanerne og Vandrammedirektivet (VRD). Ved at identificere vandløb med betydelige afvigelser fra referencetilstanden kunne indsatsen fokuseres dér, hvor behovet for forbedringer var størst. Klassificeringen gjorde det klart, at vejen til at opnå “god økologisk tilstand” krævede en vedholdende indsats og tæt koordinering mellem forskellige aktører. Det understregede behovet for et tæt samarbejde mellem myndigheder, landbrug og andre sektorer for at sikre en sammenhængende og bæredygtig vandforvaltning.

Implementering af VRD: Fra ambition til lokal handling

Analytisk set havde VRD en gennemgribende indflydelse på dansk miljøpolitik ved at fremme en mere integreret og holistisk tilgang til vandforvaltning. Direktivet pressede Danmark til at indføre strikse reguleringer og langsigtede løsninger, men afslørede samtidig betydelige udfordringer i de nationale reguleringssystemer. En af de væsentlige problemstillinger var en manglende evne til effektivt at håndtere diffuse forureningskilder, særligt udledningen af næringsstoffer fra landbruget, hvilket skabte behov for bedre koordinering mellem sektorer og udvikling af mere effektive virkemidler i lovgivningen.⁶⁵ VRD åbnede en diskussion om balancen mellem ambitiøse miljømål og medlemsstaternes økonomiske og praktiske kapacitet. I Danmark afslørede implementeringen fragmenteret regulering og mangel på effektive værktøjer, hvilket hæmmede en sammenhængende indsats for at opnå de opstillede mål. Dette understregede behovet for langsigtet

⁶⁵ Jensen, Præst, og Jørgensen, *EU-vandrammedirektiv*, s. 87-89.

planlægning og en helhedsorienteret forvaltning af vandressourcer, som VRD fremhævede som centrale principper.⁶⁶ På mange måder repræsenterede VRD et paradigmeskifte i måden, miljøforvaltningen historisk blev anskuet på, ved at introducere en proaktiv tilgang til beskyttelse og forbedring af vandmiljøet. Hvor reaktive virkemidler som lovgivning og regulering fokuserede på at forhindre yderligere forringelse, krævede VRD en aktiv indsats for at forbedre eksisterende forhold og opnå "god økologisk tilstand". De proaktive tiltag var særligt afgørende i områder, hvor forebyggelse ikke var nok til at sikre forbedringer. Dermed understregede direktivet en ny tilgang til miljøpolitik, der havde til mål at kombinere forebyggelse og aktiv forbedring for at sikre bæredygtig forvaltning af vandressourcerne.⁶⁷

I konteksten af Storåen som case illustrerede arbejdet med vandmiljøplanerne og Vandrammedirektivet, hvordan lokale udfordringer og løsninger spillede ind i en større europæisk ramme. De danske vandmiljøplaner havde allerede leveret konkrete forbedringer ved at reducere næringsstofbelastningen og genoprette naturlige habitater. VRD supplerede disse med en mere helhedsorienteret og langsigtet tilgang, der understregede vigtigheden af integrerede løsninger på tværs af sektorer og geografiske rammer. Storåen havde potentiale til at eksemplificere, hvordan lokale indsatser kunne integreres i en større samfundsmæssig indsats, der søgte at balancere miljømæssige mål og bæredygtighed med økonomisk og social hensyntagen. Indsatsen for at opnå den førnævnte "gode økologiske tilstand" i en å som Storåen kunne fremhæve de positive resultater af målrettede tiltag og de udfordringer, der opstod ved implementeringen af internationale direktiver. Dette krævede dog en vedvarende indsats fra både politiske beslutningstagere og lokale aktører for at sikre en effektiv koordinering af reguleringer og samarbejde på tværs af sektorerne.

Effekten af vandmiljøplanerne: Biologiske og fysiske forandringer i Storåen

Denne del af analysen tilbyder et nyt perspektiv på dansk miljøhistorie ved at undersøge, hvordan vandmiljøplanernes politiske tiltag har påvirket Storåens økologiske og fysiske tilstand over tid. Analysen byggede på en kombination af historiske data fra 1988 og nyere data fra perioden 2008-2018. Ved at sammenligne disse tidsperioder blev det muligt at få en helhedsforståelse af, hvordan vandmiljøplanernes tiltag havde bidraget til forbedringer i vandmiljøet samt hvilke udfordringer, der stadig eksisterede. For at vurdere effekten af de danske vandmiljøplaner på Storåens

⁶⁶ Jensen, Præst, og Jørgensen, *EU-vandrammedirektiv*, s. 37-38.

⁶⁷ Jensen, Præst, og Jørgensen, *EU-vandrammedirektiv*, s. 103-104.

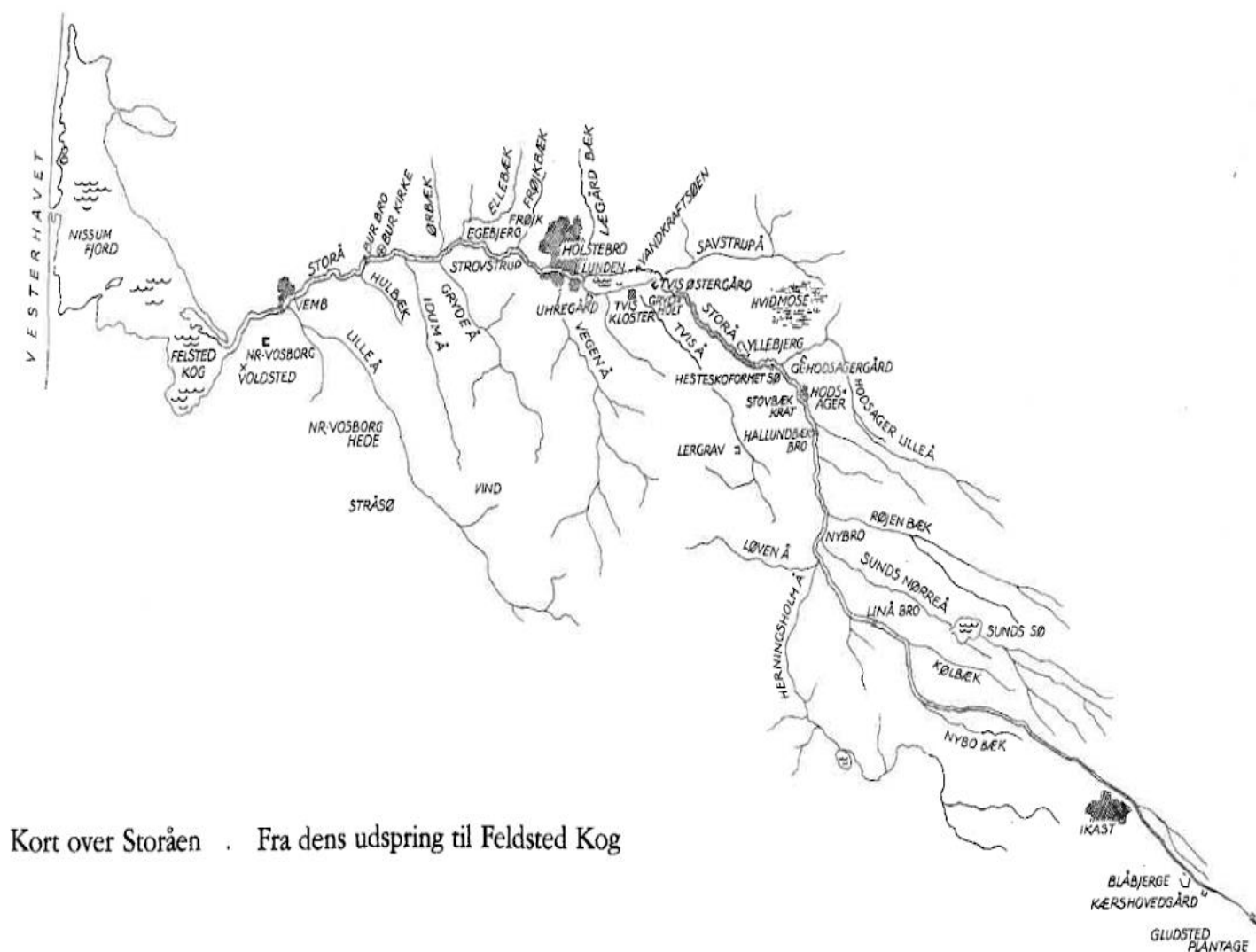
vandkvalitet var det nødvendigt at analysere både konkrete fysiske ændringer og biologiske indikatorer. En central metode i denne vurdering var brugen af Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI), som siden 1998 har været et vigtigt redskab i den nationale miljøovervågning og implementering af VRD.⁶⁸

Etablering af Historisk Baseline for 1988

For at kunne analysere effekterne af vandmiljøplanerne på Storå-systemet var det nødvendigt at etablere en historisk baseline for vandløbenes tilstand. I løbet af 1980'erne voksede erkendelsen af, at de danske vandløb var stærkt påvirkede af forureningen fra næringsstoffer, spildevand og okkerudledning. Det stod klart, at der var behov for en systematisk indsats for at forbedre vandkvaliteten, og dette førte til en række kortlægninger af vandløbenes tilstand.⁶⁹ En central kortlægning af Storå-systemet blev udført i 1988, hvor man gennem omfattende undersøgelser dannede sig et overblik over forureningsniveauerne i Storå-systemet. For at sætte denne kortlægning i en geografisk kontekst og give et visuelt indtryk af Storåens udstrækning, vises nedenstående kort. Kortet illustrerer åens forløb fra dens udspring til Felsted Kog og viser de mange vandløb og strækninger, der tilsammen udgør Storå-systemet. Ligeledes illustrerer kortet åens størrelse og kompleksitet, hvilket er centralt for at forstå omfanget af de analyser, som vil blive gennemført i denne afhandling.

⁶⁸ Baattrup-Pedersen et al., *Anvendelse af Vandrammedirektivet*, 2004, s. 9.

⁶⁹ Andersen og Jensen, *Danske vandløb*, s. 3.



Figur 1: Kort over Storå-Systemet fra dens udspring til Feldsted Kog. Kortet viser Storåens forløb og de tilhørende vandløb og strækninger, hvor å-strækningerne er navngivet. Dette illustrerer systemets størrelse og kompleksitet og giver et detaljeret overblik over vandløbenes udtrækning. (Kilde: Udleveret af Poul Aagaard).

I 1988 blev der undersøgt i alt 315 målestationer, som dækkede næsten alle vandløb og strækninger i Storå-systemet. Disse målestationer blev klassificeret efter deres forureningstilstand ved hjælp af den daværende metode, forureningsgrad (F). Denne metode var udviklet til at klassificere forureningsniveauet i vandløb og blev anvendt i danske amters tilsyn med vandløbene. Metoden klassificerede vandløbenes forureningstilstand på en skala fra I til IV, hvor I repræsenterede uforurenet vand, og IV indikerede stærkt forurenet vand. Desuden blev der anvendt mellemformer som I-II, II-III og III-IV for at beskrive nuancer i forureningsniveauet.

Bedømmelsen af forureningsgraden byggede på forekomsten af smådyr (makroinvertebrater) i vandløbet. Hver art havde specifikke krav til levestedet, såsom føde, strømhastighed og bundforhold. Ved at indsamle smådyrene og vurdere deres følsomhed over for nedbrydeligt organisk stof, kunne man bestemme forureningsgraden af vandløbet. Denne vurdering blev kombineret med en analyse af forureningskilder for at danne grundlag for beslutninger om indsats og forbedring af vandkvaliteten. Kortlægningen af forureningsgraderne spillede en central rolle i at kunne kommunikere forureningsforhold og ændringer i forureningstilstanden til politikere, borgere og interesseorganisationer. Bedømmelserne fulgte Landbrugsministeriets vejledning fra 1970 og blev udført hurtigt og effektivt. Metoden muliggjorde detaljerede kort over forureningsforhold i amternes vandløb, men den havde den begrænsning, at resultaterne ikke kunne sammenlignes mellem amterne og dermed ikke kunne danne grundlag for landsdækkende oversigter.⁷⁰

Resultaterne for kortlægningen af Storå-systemet i 1988 kan opsummeres i tabel 2.

Tabel 2. Oversigt over forureningsgraden i Storå-systemet i 1988.

Tabellen viser fordelingen af målestationer i Storå-systemet vurderet efter forureningsgrad (F). Forureningsgraden blev inddelt i tre kategorier: *A* for acceptabel forureningstilstand (let forurening), *B* for uacceptabel forureningstilstand (betydelig forurening) og *Okkerpåvirket*, hvor vurderingen blev besværliggjort af okkerbelastning (kilde: Storå Systemet 1988 - beskrivelse af vandløbskvaliteten med særligt henblik på forureningstilstanden, Ringkjøbing Amtskommune, december 1988).

Kategori	Antal stationer	Beskrivelse
A (Acceptabel)	84	Stationer med let forurening (I, I-II, II).
B (Uacceptabel)	97	Stationer med betydelig forurening (II-III, III, III-IV, IV).
Okkerpåvirket	134	Stationer påvirket af okker, hvilket besværliggør vurderingen.
Total	315	Samlet antal målestationer.

⁷⁰ Andersen og Jensen, *Danske vandløb*, s. 12-13.

Tabellen over forureningsgraden i Storå-systemet i 1988 gav et klart billede af de udfordringer, vandløbene stod over for på dette tidspunkt. Ud af de 315 undersøgte stationer havde kun 84 stationer en acceptabel forureningstilstand (kategori A), hvilket indikerede, at en betydelig del af vandløbene enten var praktisk talt uforurenet eller ret svagt forurenet. Derimod blev 97 stationer klassificeret med en uacceptabel forureningsgrad (kategori B), hvilket vidnede om stærkt forurenede vandløb. Samtidig var 134 stationer påvirket af okkerudledning, hvilket gjorde vurderingen af vandkvaliteten usikker og vanskelig. Okkerpåvirkningen var således en udbredt problematik, der forringede vandløbenes økologiske tilstand og krævede målrettede tiltag.⁷¹ Denne fordeling illustrerede tydeligt det presserende behov for de indsatser, som blev iværksat med VMP I og efterfølgende planer. Disse baseline-data fra 1988 tjente derfor som en vigtig reference for at kunne vurdere effekterne af vandmiljøplanerne på Storå-systemet i de følgende årtier. Desuden understregede kortlægningen af forureningsgraden i 1988 behovet for en mere præcis overvågningsmetode. Med indførelsen af DVFI blev det muligt at få et mere detaljeret billede af vandløbenes tilstand og dermed bedre vurderinger af effekterne af de iværksatte vandmiljøplaner.

Udviklingen i Faunaklasser over tid

Som tidligere nævnt er DVFI udviklet til at bedømme den økologiske kvalitet af vandløb ved hjælp af smådyrsfaunaen. Disse bundlevende smådyr, såsom døgnfluer, vårfluer og slørvinger, kaldes makroinvertebrater – en fælles betegnelse for smådyr uden rygsøjle. De er følsomme over for ændringer i omgivelserne og kan derfor benyttes som indikatorer for, hvordan Storåen påvirkes af faktorer som næringsstoffer, organisk stof og fysiske ændringer. Organisk stof dækker over biologisk materiale som nedfaldne blade eller udledt spildevand, mens fysiske ændringer henviser til ændringer i vandløbets struktur, for eksempel regulering eller kanalisering af strømforholdene.⁷²

For at vurdere Storåens tilstand blev DVFI anvendt som en systematisk metode, der fokuserede på nøglegrupper af makroinvertebrater. Tabel 3 giver en detaljeret oversigt over, hvordan diversiteten og forekomsten af bestemte nøglegrupper af smådyr (makroinvertebrater) anvendes til at bestemme vandløbets økologiske kvalitet ved hjælp af DVFI. Nøglegrupperne består af forskellige smådyrsarter som døgnfluer, vårfluer og tanglopper, der hver især har

⁷¹ Bjarne Moeslund, *Storå Systemet 1988: Beskrivelse af Vandløbskvaliteten med Særligt Henblik på Forureningstilstanden. Tekstdel.* (Ringkjøbing: Ringkjøbing Amtskommune, Teknik- og Miljøforvaltningen, Recipientafdelingen, december 1988). s. 4.

⁷² Andersen og Jensen, *Danske vandløb*, 18-22

forskellige krav til vandkvaliteten. Tilstedeværelsen af flere nøglegrupper er et tegn på bedre vandkvalitet, da det indikerer at vandløbet kan understøtte et bredt spektrum af arter.⁷³ Derudover viser tabellen diversitetsgrupperne, som angiver antallet af forskellige arter inden for hver nøglegruppe. En høj diversitet betyder, at vandløbet har en rig og varieret fauna, hvilket er et tegn på en sund økologisk tilstand. Disse data blev kombineret til en samlet DVFI-score, der placerede Storåen i en specifik faunaklasse. Faunaklasserne fungerer som en simpel og standardiseret skala, der strækker sig fra 1 til 7. De højeste klasser, DVFI 6 og 7, repræsenterer vandløb med høj økologisk kvalitet og stor artsrigdom, hvor følsomme arter trives. Modsat repræsenterer de laveste klasser, DVFI 1 og 2, stærkt påvirkede forhold, hvor kun meget tolerante arter kan overleve.⁷⁴ Tabellen er altså et teoretisk værktøj til at vurdere vandløbets tilstand ved at kombinere oplysninger om diversitet og nøglegrupper, hvor høj diversitet og flere nøglegrupper sammen resulterer i en bedre vurdering af vandkvaliteten og en højere DVFI-score.

⁷³ Jens Skrivers, "Danish Stream Fauna Index (DSFI) as an Indicator of Rare and Threatened Benthic Macroinvertebrates," i *Biodiversity in Benthic Ecology: Proceedings from Nordic Benthological Meeting in Silkeborg*, s. 101.

⁷⁴ Skrivers, "Danish Stream Fauna Index (DSFI)," s. 98-101.

Tabel 3: Tabel over sammenhængen mellem antallet af diversitetsgrupper og nøglegrupper (NG) i bestemmelsen af faunaklasse i Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI). Faunaklassen beregnes ud fra både diversiteten inden for nøglegrupperne og deres relative forekomst.⁷⁵

Nøglegrupper (NG)	Diversitetsgruppe	≤ + 2	+1 - 3	4-9	≥ 10
Nøglegruppe 1: Slørvinger: Små og store arter (f.eks. grønne , grå og vinter), Døgnfluer: Især majfluer, Vandkalve, Vårfluer: Små insekter, der bygger huse af sand eller rør i vandet.	≥ 2 grupper	-	5	6	7
	1 gruppe	-	4	5	6
Nøglegruppe 2: Små slørvinger: Mindre arter. Døgnfluer: Små arter. Vandlevende Biller, Vårfluer: Små vårfluer. Sneglen Ancylus Vandbænkebidder: Hvis fundet i ≥ 5 prøver, vurderes det under NG 3. Myggelarver: Hvis fundet i ≥ 5 prøver, vurderes det under NG 4.		4	4	5	5
Nøglegruppe 3: Tanglopper: Hvis der findes ≥ 10, Døgnfluer: Små arter, Vårfluer: Andre arter*, hvis der findes ≥ 5, Myggelarver: Hvis der findes ≥ 5, vurderes disse under NG 4.		3	4	4	4
Nøglegruppe 4: Tanglopper: Hvis der findes ≥ 10, Vandbænkebidder, Døgnfluer: Små arter, Vandnymfe-larver, Vårfluer: Andre arter.	≥ 2 grupper	3	3	4	-
	1 gruppe	2	3	3	-
Nøglegruppe 5: Tanglopper, Døgnfluer, Blackfly-larver: ≥ 25, Små orme (Oligoklasser): ≥ 100, vurderes disse under NG 5, 1 gruppe. Svirrefluelarver: ≥ 2, vurderes disse under NG 6.	≥ 2 grupper	2	3	3	-
	1 gruppe eller Små orme (oligoklasser) ≥ 100	2	2	3	-
Nøglegruppe 6: Rørorme, Mølmyg: Små, hårde fluer, Myggelarver, Svirrefluelarver		1	1	-	-

* Alle arter er præsenteret ved deres danske populærnavne, uden yderligere biologisk klassifikation.

Faunaklasserne, beregnet gennem DVFI, fungerede som en vigtig kobling mellem biologiske observationer og de politiske krav i VRD. Hver faunaklasse blev oversat til en økologisk kvalitetsklasse, som inddelte vandløbene i fem kategorier: høj, god, moderat, ringe og

⁷⁵ Skriver, "Danish Stream Fauna Index (DSFI)", s. 98.

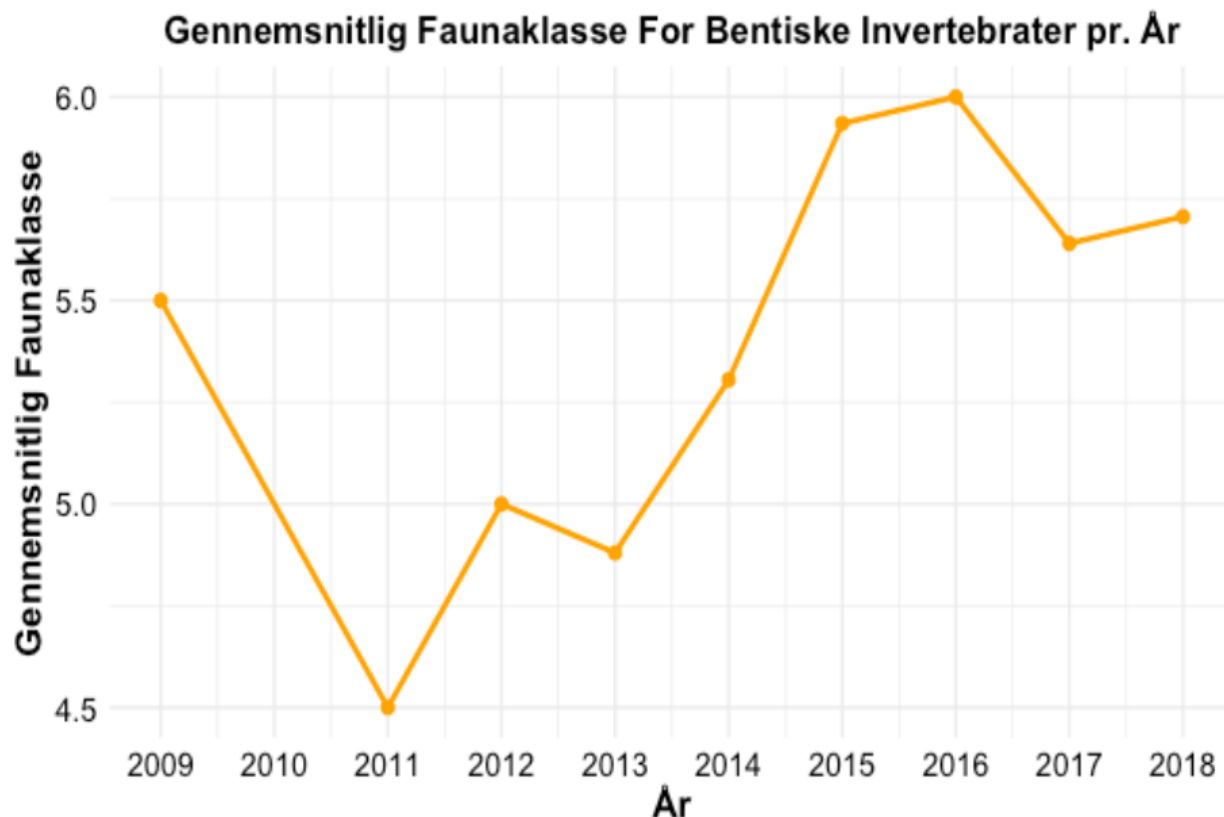
dårlig tilstand.⁷⁶ Denne oversættelse gjorde det muligt at anvende de biologiske data direkte i miljøforvaltningen og gav et standardiseret grundlag for at evaluere fremskridt og prioritere indsatsen for at opnå den tidligere adresserede “gode økologiske tilstand”.

Det er dog vigtigt at bemærke, at de rådata, der er anvendt i analysen for perioden 2009-2018, ikke indeholdt de oprindelige observationer af nøglegrupper og diversitet, men allerede beregnede DVFI-værdier for hvert måleområde i Storåen og de tilhørende tilløb. Desuden var der for hvert område allerede kategoriseret miljømål og den faktisk observerede samlede økologiske tilstand/potentiale for de bagvedliggende data. Analysen bygger derfor på de metoder og standarder, der var gældende på det tidspunkt, hvor DVFI-værdierne blev beregnet. Da værdierne, som nævnt, allerede var beregnet, har det ikke været nødvendigt at udføre beregningen manuelt, og derfor er forklaringen af DVFI og den tilhørende tabel 3 medtaget for at give et indblik i metoden bag de værdier, der anvendes i analysen. Dette er for at sikre en forståelse af, hvordan den økologiske tilstand er blevet vurderet.

Ved at kombinere de bagvedliggende data med den gennemsnitlige faunaklasse over tid blev det muligt at illustrere, hvordan Storåens økologiske tilstand har udviklet sig i perioden 2009 til 2018 (figur 2). Grafen, illustreret i figur 2, viser en generel forbedring i faunaklassen fra 2012 til 2016, efterfulgt af en stabilisering, hvilket indikerer en gradvis bedring af vandløbets økologiske kvalitet. Samtidig fremhæves 2011 som et år med et markant fald i faunaklassen, hvilket skiller sig ud som en potentiel kriseperiode, da det signalerede en forringelse af de biologiske forhold i netop dette år. Dette fald kunne potentielt skyldes flere faktorer, herunder påvirkninger fra næringsstofudvaskning fra landbrug, spildevandsudledning, fysiske reguleringer af vandløbet, okkerbelastning, reduceret vandføring, udtørring etc.⁷⁷ Det er imidlertid vanskeligt at udpege én enkeltstående faktor som årsag til forringelsen, og der kan derfor være behov for en dybere analyse af de specifikke forhold i 2011 for at identificere den mest sandsynlige forklaring.

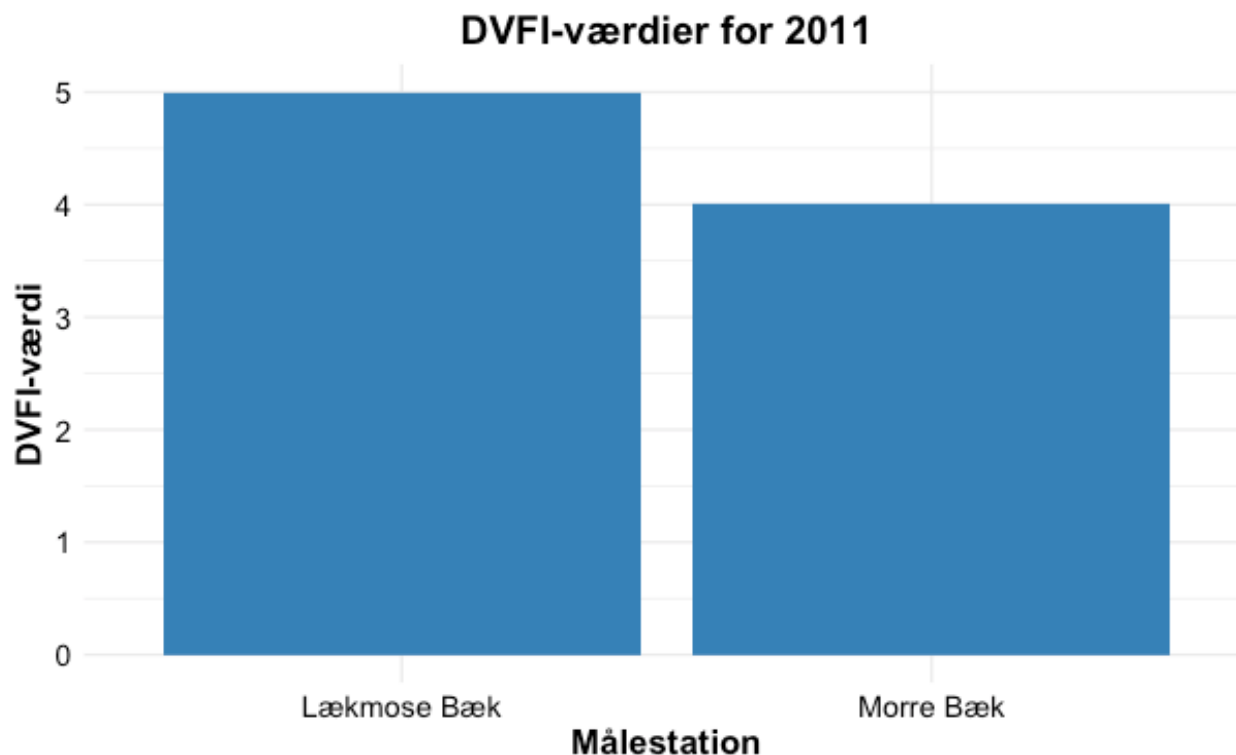
⁷⁶ Baattrup-Pedersen et al., *Anvendelse af Vandrammedirektivet*, 2004, s. 69.

⁷⁷ Moeslund, *Storå Systemet 1988*, 1988, s. 6



Figur 2: Udviklingen i den gennemsnitlige faunaklasse for benthiske invertebrater pr. År i Storåen (y-akse) fra 2009-2018 (x-aksen). Faunaklassen er et mål for vandløbs økologiske tilstand baseret på biologiske indikatorer. Grafen viser en initial forringelse i 2011, efterfulgt af markante forbedringer frem til 2016, der stabiliseres mod slutningen af perioden.

Ved en nærmere undersøgelse af datagrundlaget for 2011 viste det sig, at dataene for dette år kun stammede fra to målestationer: Lækmose Bæk (EU-vandområde ID: DKRIVER7270) og Morre Bæk (EU-vandområde ID: DKRIVER5190). De to måleområder er mindre vandløb i Storå-systemet. Lækmose Bæk ligger mellem Herning og Vildbjerg og fungerer som sideløb til Herningsholm Å, mens Morre Bæk ligger mellem Tvis og Aulum og fungerer som et sideløb til Tvis Å. De to målestationer kan ikke fuldt ud repræsentere de komplekse forhold i hele Storå-systemet, der omfatter både hovedløbet og en række andre større og mindre tilløb (jf. Figur 1). Konsekvensen af dette er, at de lokale forhold ved disse to mindre vandløb har haft en uforholdsmæssig stor indflydelse på den gennemsnitlige faunaklasse for 2011. Derfor giver resultaterne fra 2011 et skævt billede af den overordnede tilstand i hele Storå-systemet.



Figur 3: DVFI-værdier for Lækmosø Bæk og Morre Bæk.

Figur 3 viser DVFI for de to målestationer, Lækmosø Bæk og Morre Bæk i 2011. Lækmosø Bæk havde en DVFI-værdi på 5, svarende til “god økologisk tilstand”, mens Morre Bæk havde en DVFI-værdi på 4, svarende til “moderat økologisk tilstand”. Selvom disse værdier ikke indikerer en kritisk forringelse, påvirker de samlede data for 2011 gennemsnittet i sådan en grad, at det grafisk fremstår som en kriseperiode. Dette understreger vigtigheden af at have data fra flere målestationer og et bredere udsnit af vandløb for at sikre en mere repræsentativ vurdering af den økologiske tilstand.

For bedre at kunne forstå udviklingen i faunaklassen over tid, og samtidig undgå de begrænsninger, der fulgte af datagrundlaget fra 2011, blev der udført en mere omfattende statistisk analyse for hele perioden. Dette var for at skabe et bredere og mere repræsentativt billede af udviklingen af samlede økologiske tilstand i Storåen, til dette blev der anvendt en statistisk metode kaldet Mann-Whitney U-test. Denne test sammenlignede DVFI-værdierne for faunaklassen mellem de forskellige år og dermed kunne den give et indblik i, om forvaltningen af vandmiljøet har haft en positiv eller negativ effekt på Storåens vandkvalitet. I naturvidenskabelige analyser anvendes ofte et signifikansniveau på 0,05, hvilket betyder, at der er en 5% chance for, at en

observeret forskel skyldes tilfældigheder. Det vil sige, at alle p-værdier under 0,05 betragtes som statistisk signifikante, og dermed er forskellene sandsynligvis reelle.⁷⁸

Resultaterne af disse tests (vist i tabel 4) viste, at der var flere år, hvor forskellen i faunadataene var betydelig. For nemhedens skyld, er disse blevet markeret med gul i tabel 4. For eksempel var der en klar forskel mellem 2014 og 2015 samt mellem 2018 og 2013, hvor faunaklassen blev markant forbedret bedre. Dette kunne tyde på, at vandløbets tilstand forbedrede sig mærkbart i denne periode, sandsynligvis som følge af bedre håndtering af forureningskilder og andre miljøforbedrende tiltag.

⁷⁸ B. Burt Gerstman. *Basic biostatistics*. (USA: Jones & Bartlett Learning, 2015) s. 219-227.

Tabel 4: Resultater af Mann-Whitney U-test

Tabellen viser resultaterne af Mann-Whitney U-testen for sammenligning af faunadata i de forskellige år i perioden 2009-2018. P-værdier markeret med gul angiver resultater, der er signifikant forskellige ved et signifikansniveau på 0,05. P-værdier markeret med blå angiver resultater, der er signifikante efter Bonferroni-korrektion ved et nyt signifikansniveau på 0,0001.

Resultater af Mann – Whitney U-test			
Sammenligning af Fauna- data for forskellige år			
Sammenligningsår	P-værdi	Sammenligningsår	P-værdi
2009-2011	0,0864	2015-2016	0,4791
2012-2009	0,0922	2016-2009	0,2296
2012-2011	0,0922	2016-2011	0,0179
2013-2009	0,1509	2016-2012	0,0330
2013-2011	0,5637	2016-2013	0,0001
2013-2012	0,4348	2017-2009	0,8385
2014-2009	0,7223	2017-2011	0,0343
2014-2011	0,1640	2017-2012	0,1432
2014-2012	0,6089	2017-2013	0,0015
2014-2013	0,0663	2017-2015	0,0523
2014-2015	0,0004	2017-2016	0,0196
2014-2016	0,0001	2017-2018	0,6342
2014-2017	0,0518	2018-2009	0,6600
2014-2018	0,0182	2018-2011	0,0257
2015-2009	0,2842	2018-2012	0,0791
2015-2011	0,0192	2018-2013	0,0006
2015-2012	0,0325	2018-2015	0,0994
2015-2013	0,0001	2018-2016	0,0346

For at sikre, at resultaterne ikke skyldes tilfældigheder, blev der anvendt en såkaldt Bonferroni-korrektion (jf. Metoden). Denne korrektion justerede for, at der blev udført mange sammenligninger på én gang, hvilket ellers kan øge risikoen for statistiske fejl. Bonferroni-korrektion gav et nyt signifikansniveau på 0,001. De sammenligninger, der falder indenfor dette signifikansniveau, er markeret med blå i tabel 4. Efter korrektionen var det tydeligt, at perioden 2013-2016 viste en betydelig forbedring i faunaklassen. Denne forbedring understøtter desuden

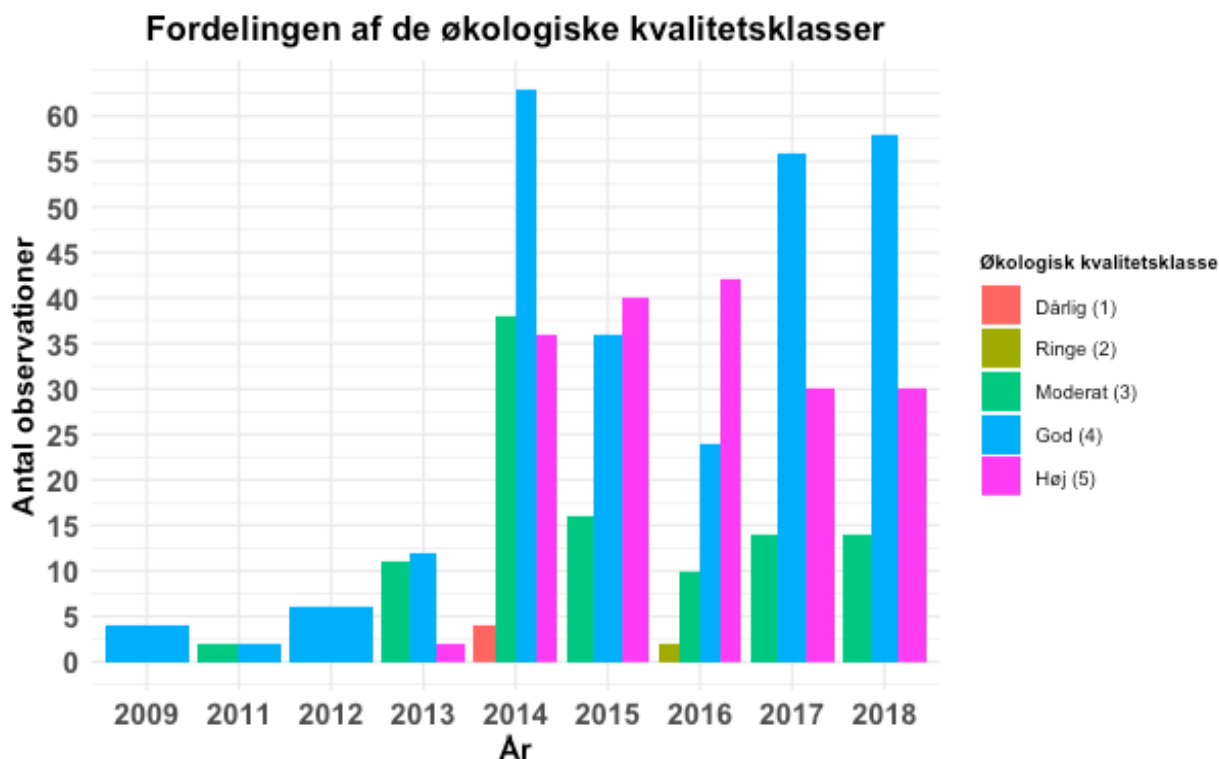
udviklingen vist i figur 1, hvor faunaklassen tydeligt stiger i samme periode, hvilket giver en stærk indikation på at vandløbet blev sundere, og at tiltagene i vandmiljøforvaltningen har haft en positiv effekt.

Dog var der nogle år, hvor forskellene ikke var store nok til at være statistisk sikre efter korrektionen, for eksempel mellem 2012 og 2015 eller 2011 og 2017. Dette betyder dog ikke nødvendigvis, at der ikke var sket en forbedring, men kun at dataene ikke har været stærke nok til at bekræfte det med fuld sikkerhed. Det begrænsede datagrundlag i visse år, som for eksempel 2011, kan have påvirket resultaternes repræsentativitet. (jf. figur 3).

De før omtalte forbedringer kunne knyttet til flere konkrete forvaltningsmæssige tiltag. I perioden 2014-2016 iværksatte man flere initiativer for at forbedre Storåens økologiske tilstand. Lokale lystfiskere, kommuner og lodsejere forbedrede gyde- og opvækstområder for laks. Disse tiltag omfattede udlægning af gydegrus, restaurering af vandløbsstrækninger og etablering af nye stryg, hvilket skabte bedre betingelser for laksens reproduktion og opvækst.⁷⁹ Tiltagene i perioden 2014-2016 relaterede sig til de bentiske invertebrater (bundlevende smådyr) på flere måder, selvom tiltagene direkte handlede om forbedring af gyde- og opvækstområder for laks. Disse forbedringer påvirkede vandmiljøet som helhed og skabte bedre levebetingelser for de smådyr, som DVFI-systemet målte. Da strømforholdene blev mere varierede, og bunden blev bedre iltet, kunne følsomme arter som døgnfluer, vårfluer og slørvinger trives bedre, hvilket resulterede i højere faunaklasser.

For yderligere at vise, hvordan Storåens økologiske tilstand har udviklet sig fra 2009 til 2018, var det relevant at se på fordelingen af observationer i de forskellige økologiske kvalitetsklasser. Figur 4 illustrerer, hvordan antallet af målestationer fordelte sig i de fem kvalitetsklasser: Dårlig (1), Ringe (2), Moderat (3), God (4) og Høj (5). Disse kvalitetsklasser blev tidligere forklaret i forhold til deres DVFI-værdier, hvor højere værdier indikerer en bedre økologisk tilstand.

⁷⁹ Pedersen et al., *Laksebestanden i Storå 2015*, s. 10-12.



Figur 4: Fordelingen af de økologiske kvalitetsklasser over tid. Figuren viser udviklingen i antallet af observationer for hver økologisk kvalitetsklasse fra 2009 til 2018. De fem kategorier inkluderer: Dårlig (1), Ringe (2), Moderat (3), God (4) og Høj (5), klassificeret ud fra Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI).

I perioden mellem 2009 og 2011 blev kun få målestationer registreret, primært med klassificeringen “god”. Dette indikerer, at vandløbene stadig var påvirket af betydelige forureninger. Fra 2011 til 2013 begyndte antallet af målestationer med klassificeringerne “moderat”, “god” og “høj” at stige. Denne udvikling kulminerede i 2014, hvor der blev registreret det højeste antal målestationer med “moderat” og “god” økologisk tilstand. Dette kunne tolkes som en effekt af de etablerede forbedringstiltag under vandmiljøplanerne og EU’s vandrammedirektiv. Efter 2014 ses en nedgang i antallet af målestationer med “moderat” og “god” kvalitet, mens antallet af målestationer med “høj” økologisk tilstand faktisk stiger. Denne stigning i “høj” kan indikere, at nogle vandløb, som tidligere blev klassificeret som “god” eller “moderat”, nu har opnået en bedre tilstand og derfor rykker op i den højeste kategori. Dette skift kan være endnu en positiv konsekvens af de gennemførte forbedringstiltag under VMP og VRD. På trods af dette er det bemærkelsesværdigt, at målinger med “dårlig” og “ringe” kvalitet forbliver lave gennem hele perioden og kun optræder i årene 2014 og 2016. Dette tyder på, at de mest forringede

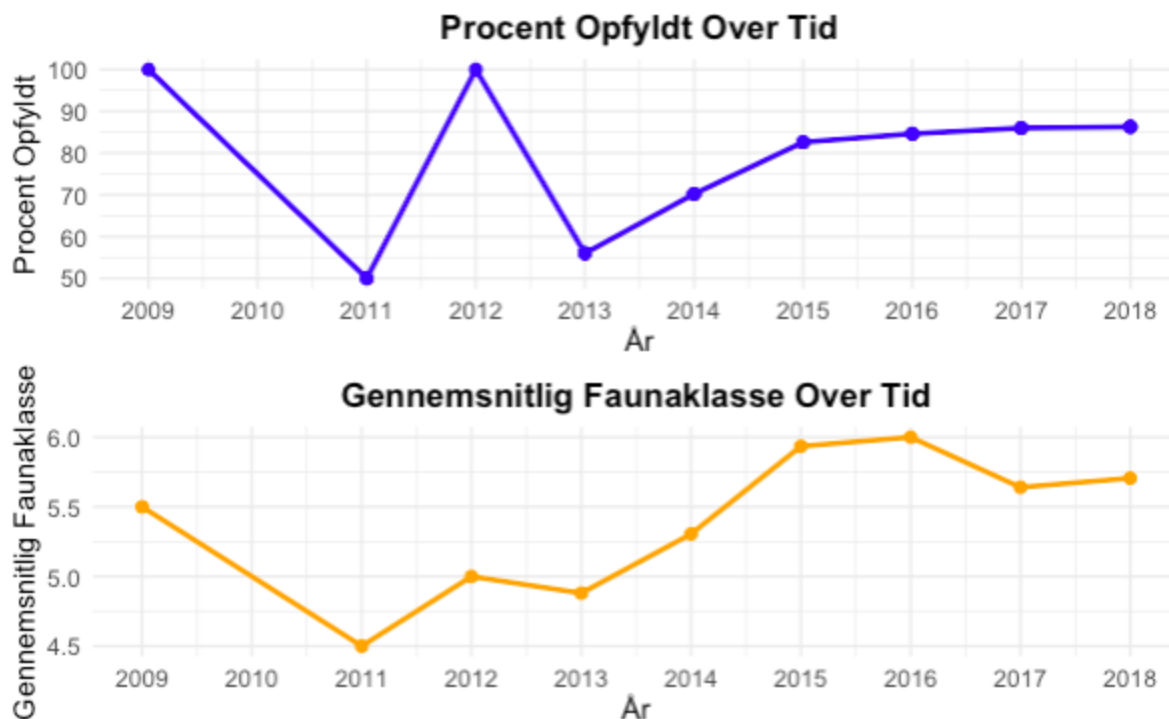
vandløb i Storå-systemet har været begrænset i antal, hvilket er et tegn på, at indsatsen for at reducere de værste forureninger har haft en vis succes. Det er dog vigtigt at understrege, at de præsenterede resultater i figur 4 er baseret på de målestationer, hvor der blev indsamlet data i de pågældende år. Som tidligere nævnt varierede antallet af målinger over perioden, hvilket betyder, at fordelingen af observationer i de forskellige økologiske kvalitetsklasser kan være påvirket af, hvilke vandløb i Storå-systemet der blev undersøgt det pågældende år. Denne variation kan forklare nogle af de udsving, der ses i grafen, og det er derfor afgørende at tolke resultaterne i lyset af det skiftende datagrundlag, idet den begrænsede datadækning kan have skabt et mindre repræsentativt billede af den samlede tilstand.

Kravværdier, Miljømål og DVFI i Storåen (2008-2018)

I perioden 2008 til 2018 blev Storåens vandkvalitet løbende vurderet ved hjælp af DVFI. For hvert måleområde var der fastsat specifikke kravværdier til DVFI, som skulle sikre en acceptabel økologisk tilstand. Disse krav blev typisk sat til en værdi ≥ 5 , hvilket indikerede en målsætning om en god økologisk tilstand. I Vandområdeplanen for Jylland og Fyn (2015-2021) fremgik det, at miljømålene for vandløb kunne variere afhængigt af graden af menneskelig påvirkning. Vandløb, der blev anset for at være stærkt modificerede eller kunstige, kunne have målsætninger, der tog højde for disse forhold, hvilket kunne føre til lavere kravværdier. Derimod for mere naturlige vandløb med færre forstyrrelser var målet typisk en "god økologisk tilstand", hvilket afspejlede en mere krævende standard for vandløb, hvor de naturlige forhold burde understøtte en mere artsrig fauna.⁸⁰

De fastsatte kravværdier afspejlede målsætningerne i Vandmiljøplan III (2004-2015) og de efterfølgende vandområdeplaner 2015-2021. Målet var, som tidligere, at reducere forureningen fra næringsstoffer som kvælstof og fosfor og dermed sikre en forbedring af vandløbets økologiske tilstand. Trods disse mål oplevede man i 2011 et markant fald i opfyldelsen af miljøkravene. Det kraftige udsving i den blå kurve mellem 2011 og 2013 kan forklares ved, at datagrundlaget for 2011 var begrænset, og derfor var udsving i kravopfyldelsen mere følsomme over for enkelte målinger. Nedenstående graf viser, hvordan Storåens vandkvalitet har udviklet sig i forhold til disse krav, målt ved hjælp af den gennemsnitlige faunaklasse.

⁸⁰ Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn* (København: Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, 2016), s. 58-59



Figur 5: Udvikling i procent opfyldte miljøkrav (øverst) og gennemsnitlig faunaklasse (nederst) for perioden 2009-2018.

I årene 2009 til 2011 var opfyldelsen af miljøkravene lav og nåede sit lavpunkt i 2011 med en kravopfyldelse på 50%. Dette fald i opfyldelse kunne skyldes utilstrækkelige indsatser som manglende etablering af vådområder og randzoner samt spildevandsrensning, der ikke fungerede optimalt. Eksempelvis blev spildevand fra Holstebro tidligere udledt direkte i vandløbet uden rensning, hvilket førte til fiskedød og dårlig vandkvalitet. Selvom et mekanisk rensningsanlæg blev etableret i 1950 og senere opgraderet til et biologisk anlæg i 1975, var kapaciteten ikke altid tilstrækkelig. Ved store mængder regn kunne rensningsanlægget ikke følge med, og konsekvensen var, at store mængder urensset spildevand skyllede ud i Storåen.⁸¹ Samtidig blev vandløbet påvirket af okkerforurening, som stammede fra dræning. Okker udfældede som jernforbindelser i vandløbene og lagde sig som et gult, iltfattigt lag på vandløbsbunden, hvilket ødelagde gydebanks og forhindrede smådyr og æg i at trives.⁸² Den kombinerede effekt af okkerforurening og urensset spildevand skabte i 2011 en økologisk krise i Storåen, hvor DVFI-værdierne faldt til omkring 4,5.

⁸¹ Rasmussen og Nielsen, *Storå Åens historie*, s. 56.

⁸² DHI, *Status for Okkerrensning: Vurdering af Behovene for og Effekterne af Alternative Rensningsmetoder for Okker* (Hørsholm: Naturstyrelsen, 2014), s. 6.

Denne værdi indikerede en utilfredsstillende økologisk tilstand, præget af reduceret biodiversitet og et tab af følsomme arter som døgnfluer og vårfluer.

I 2012 begyndte situationen at forbedre sig markant på grund af flere målrettede indsatser. Spildevandsrensningen blev yderligere forbedret, og politiske krav til landbrugets udledning af næringsstoffer blev skærpet, hvilket reducerede forureningsniveauerne betydeligt.⁸³ Samtidig blev der gjort en indsats for at begrænse okkerforureningen gennem etablering af okkerrensingsanlæg og vådområder, som fungerede som naturlige filtre og tilbageholdt jernforbindelser, før de nåede vandløbene. Flere dambrug blev nedlagt eller moderniseret, hvilket åbnede vandløbene op for fiskepassage og forbedrede vandkvaliteten betragteligt. Udlægning af gydegrus i samarbejde med kommuner og lystfiskere skabte bedre gydemuligheder for fisk og forbedrede levevilkårene for smådyr.⁸⁴ Disse tiltag, sammen med en række andre, var med høj sandsynlighed årsag til stigningen i opfyldelse af miljøkrav til næsten 100%, og DVFI-værdierne var også stigende i denne periode.

Fra 2012 til 2016 fortsatte den positive udvikling. Opfyldelsen af miljøkrav lå stabilt mellem 85-90%, og DVFI nåede op på 6,0 i flere områder. Restaurering af vandløbene gennem genslyngning og fjernelse af spærringer skabte en mere naturlig hydrologi og forbedrede de fysiske forhold for smådyr. Disse indsatser hjalp med at skabe et sundere og mere dynamisk økosystem i Storåen. De forbedrede forhold var et resultat af en kombination af forbedret spildevandsrensning, reduktion af okkerforurening, nedlæggelse af dambrug og fysiske restaureringstiltag.⁸⁵

Analysen af Storåens udvikling har afdækket en række mønstre og udfordringer, der reflekterer de komplekse dynamikker mellem politiske tiltag og miljøforandringer. Vandmiljøplanernes indførelse har uden tvivl medført forbedringer i vandkvaliteten, men resultaterne afslører også, at disse fremskridt ikke er ensartede eller fuldstændige. Mens visse strækninger har oplevet en positiv udvikling, er andre stadig påvirket af historiske indgreb, fysiske reguleringer og tilbagevendende problemer med forurening.

Denne todelte virkelighed rejser væsentlige spørgsmål: Hvor langt rækker de nuværende tiltag, og hvilke faktorer står i vejen for en fuldstændig genopretning af Storåens økosystem? For at forstå disse udfordringer fuldt ud er det nødvendigt at se nærmere på samspillet mellem

⁸³ Rasmussen og Nielsen, *Storå Åens historie*, s.60.

⁸⁴ Rasmussen og Nielsen, *Storå Åens historie*, s. 59-61.

⁸⁵ Rasmussen og Nielsen, *Storå Åens historie*, s. 59-61

miljøforvaltning, samfundsmæssige interesser og den historiske arv fra årtiers landbrugspraksis og vandløbsregulering.

I det følgende diskuteres resultaterne i en bredere kontekst, hvor både politiske beslutninger, videnskabelige indsigter og miljøhistoriske perspektiver bringes i spil. Dette vil give et nuanceret billede af, hvad der kræves for at sikre en mere bæredygtig forvaltning af Storåen i fremtiden.

Fra data til indsigt - En diskussion

I arbejdet med at vurdere Storåens økologiske udvikling opstod en række metodiske udfordringer, der i nogen grad påvirkede analysens fortolkning og pålidelighed. En af de største udfordringer lå i den tidsmæssige begrænsning. Analysen dækkede kun ti år fra 2009 til 2018, hvilket rejser spørgsmålet: *Ville en længere tidsserie på 50 år nødvendigvis have givet et mere retvisende billede af Storåens udvikling, eller ville andre faktorer som klimaændringer og menneskelig aktivitet stadig komplicere billedet?* En længere tidsserie kunne utvivlsomt have afsløret flere langsigtede tendenser og variationer i Storåens økologiske status, da økologiske forbedringer ofte sker over årtier. På trods af dette, fungerede de historiske baseline-data fra 1988 som en vigtig referenceramme, der kunne give kontekst og understrege behovet for ændringer i starten af den valgte periode. Dette er også gældende selvom det ikke var muligt at foretage en direkte sammenhæng mellem de historiske data og de nyere data fra 2009-2018. På trods af denne udfordring fungerede de historiske baseline-data fra 1988 som en vigtig referenceramme, der gav kontekst og understregede behovet for ændringer i starten af den valgte periode. Men her opstår endnu et spørgsmål: *Hvor meget kan vi stole på konklusioner, når der ikke kan foretages en direkte sammenligning mellem data fra 1988 og 2009-2018?* For selvom de to datasæt ikke er direkte sammenlignelige på grund af skiftet i målemetoder, kan de stadig bruges til at illustrere en overordnet udvikling. Baseline-dataene fra 1988 viser et øjebliksbillede af en forringet tilstand, mens de nyere DVFI-data peger på forbedringer i vandkvaliteten. Den metodiske tilgang fokuserede derfor på at vurdere, om der kunne identificeres udviklingen i vandløbets tilstand inden for de nyere data. Derudover var de nyere data præget af uregelmæssigheder. En gennemgang af dataene tyder på, at målingerne ikke blev udført eller registreret konsekvent hvert år, og derfor varierede i antal og placering. For eksempel stammede datene fra 2011 kun fra to målestationer i mindre bække, hvilket skabte et skævt billede af den samlede tilstand i Storåen. Men *hvor meget*

påvirkede denne manglende konsistens egentlig resultaterne? Uden tvivl kunne en mere konsekvent indsamlingsmetode have givet et mere præcist og repræsentativt billede af vandkvaliteten i Storåen, da den varierede dækning betød, at nogle af resultaterne fra analysen byggede på begrænsede og potentielt misvisende data. Disse huller gjorde det vanskeligt at opnå et retvisende grafisk overblik og krævede derfor en forsigtig fortolkning af resultaterne. Samtidig betyder uregelmæssige målinger, at nogle år er over – eller underrepræsenterede, hvilket ligeledes kan føre til en skævvridning i dataene.

En yderligere udfordring opstod i forbindelse med skiftet i målemetoder. Forureningsgraden fungerede, som tidligere beskrevet, som et afgørende redskab i den tidlige vurdering af Storåens vandkvalitet. Allerede i 1978 beskrev Benedikt Gullach, hvordan åer og bække omfattede reguleringer, okkerskader og spildevandsudledning fra de omkringliggende byer.⁸⁶ Gullachs beskrivelser, der kom ti år før den etablerede baseline i 1988, understregede et presserende behov for regulering og genopretning af vandløbene. Han påpegede, at forandringer i samspillet mellem planter og dyr allerede var tydelige, og at kun få vandløb i Storå-systemet der, i forhold til forureningsgraden, besad en acceptabel økologisk tilstand.⁸⁷ Denne problematik begrænsede sig ikke kun til vandløbene, men omfattede også vandkraftsøen, der ligger lige vest for Holstebro i Storå-systemet. Ifølge Gullach blev fuglebestanden i vandkraftsøen mindre varieret, og antallet af de enkelte arter dalede. Vandkraftsøen, der på det tidspunkt havde status som vildtreservat, viste tegn på økologisk forringelse. Vandplanter og vanddyr trivedes dårligt, og planktonproduktionen i søen var begrænset.⁸⁸ Disse observationer pegede på, at forureningen af søens tilløb havde en direkte indvirkning på søens samlede økologiske tilstand. Det understregede behovet for at undersøge og forbedre vandkvaliteten yderligere for at bevare søens funktion som et levested for et varieret plante- og dyreliv. De konkrete konsekvenser af forureningen gjorde det tydeligt, at vandløbenes fremtid som sunde økosystemer afhang af målrettede forbedringstiltag. Denne forringelse blev fremhævet som en konsekvens af tidligere reguleringer af vandløbene, baseret på ”naturfjendske” vandløbslove. Disse konsekvenser blev beskrevet som en proces, der fratog åen sin naturlige dynamik og øgede risikoen for oversvømmelser. Vandløbenes ændrede løb førte til, at vandet strømmede hurtigere mod de nedre dele, hvilket gjorde det vanskeligt at bortlede

⁸⁶ Benedikt Gullach et al. *Storåen*. (Holstebro, 1978), s. 12-13.

⁸⁷ Gullach et al. *Storåen*. s. 15.

⁸⁸ Gullach et al. *Storåen*. s. 37.

overskydende vand og spildevand effektivt. Resultatet var et belastet økosystem, hvor både dyre- og planteliv led under de forringede forhold.⁸⁹

Forureningsgraden blev udviklet netop for at dokumentere denne type skader og gav et værktøj til at klassificere vandløbenes tilstand baseret på levende organismer. Gullachs observationer og baseline-dataene fra 1988 dannede derfor en vigtig historisk ramme for forståelsen af Storåens udfordringer før vandmiljøplanerne blev iværksat. Selvom den metodiske tilgang ikke tillod en direkte sammenligning mellem forureningsgraden og de senere DVFI-data fra 2009-2018, gav Gullachs beskrivelser og baseline-dataene en vigtig kontekst for de senere forbedringer. Observationer af reguleringsskader, okkerforurening og spildevandsudledning illustrerede tydeligt de udfordringer, som vandmiljøet stod over for, allerede før baseline-målingerne blev etableret. Kombinationen af historiske data, nyere målinger og indsigt i reguleringens konsekvenser skabte et mere nuanceret og realistisk billede af Storåens økologiske udvikling. Samtidig fortalte det en historie om, hvor nødvendigt det var at handle i tide, før skaderne blev uoprettelige.

Anvendelse af biologiske indikatorarter

Anvendelsen af biologiske indikatorarter har længe været et centralt redskab til at vurdere vandkvaliteten i danske vandløb, og i denne forbindelse spiller Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI) en afgørende rolle. DVFI vurderer vandkvaliteten baseret på forekomsten af makroinvertebrater, såsom døgnfluer, vårfluer og slørvinger. Disse smådyr er følsomme over for ændringer i vandmiljøet, herunder organisk forurening, iltmangel og lav pH, og deres tilstedeværelse eller fravær kan indikere den økologiske tilstand i et vandløb⁹⁰

I analysen af Storåens udvikling blev DVFI anvendt som det primære værktøj til at dokumentere forbedringer i vandkvaliteten efter vandmiljøplanernes implementering. For eksempel viste en stigning i DVFI-scoren i perioden 2012-2016 en positiv udvikling i Storåens vandkvalitet, hvilket kunne relateres til tiltag som forbedret spildevandsrensning og restaurering af vandløb. *Men kan vi stole udelukkende på DVFI til at give et fuldstændigt billede af et vandløbs sundhed?* EU's Vandrammedirektiv stiller krav om, at vandkvaliteten vurderes ud fra flere biologiske kvalitetsparametre: fytoplankton, undervandsplanter (makrofytter), invertebrater og

⁸⁹ Gullach et al. *Storåen*. s.39-40.

⁹⁰ Cornelius I. Osuji, *Hydrology and Biological Diversity: The Importance of Incorporating Physico-Chemical Factors to Support Ecological Components (Macrophytes, Invertebrates, and Fish) in Evaluating Standard Quality of Running Waters* (master's thesis, Roskilde University, 2014), s. 12.

fisk. Hver af disse parametre giver unikke indsigter i vandløbets sundhedstilstand.⁹¹ Mens DVFI fokuserer på smådyr, der er følsomme over for organisk forurening og iltmangel, kan andre indikatorarter afdække yderligere problemer.

Forekomsten af fisk kunne være et oplagt supplement til DVFI, fordi de reagerer på en bred vifte af miljøforhold som vandkvalitet, temperatur og fysiske levesteder. I Storåen har der været betydelige udfordringer med vandløbspærringer og fysiske forringelser af især laksens levesteder. For eksempel skabte vandkraftværket ved Holstebro en barriere for laksens opstrøms vandring, hvilket først blev delvist afhjulpet i 2012 med etableringen af et omløbsstryg. Trods denne indsats har undersøgelser vist, at passagen stadig ikke er optimal, og en fjernelse af opstemningen kunne forbedre forholdene væsentligt.⁹² Derudover har dambrug i tilløbene nedstrøms vandkraftsøen tidligere begrænset fiskenes passage, hvilket påvirkede bestanden negativt. Selv efter fjernelsen af visse spærringer er habitatkvaliteten fortsat en udfordring.⁹³ På den måde kan man se fraværet af fisk som laksen i Storåen, som et advarselssignal om, at vandløbets struktur eller vandkvalitet er udfordret, selv hvis DVFI skulle vise forbedringer. Desuden har undersøgelser vist, at spærringer og dårlige levesteder påvirker fiskenes mulighed for at nå gydepladser og opretholde sunde bestande. Hvilket betyder, at genopretning af naturlige strømforhold og fjernelse af spærringer er afgørende for at forbedre økosystemet i Storåen.

Vandplanter (makrofytter) er en anden biologisk indikator, som kan bidrage med værdifuld information om vandløbets økologiske tilstand. De reagerer langsomt på ændringer i næringsstofniveauer og lysforhold, hvilket gør dem til gode indikatorer for kroniske problemer som udvaskning af næringsstoffer eller udledning af spildevand.⁹⁴ I Storåens tilfælde kunne fraværet af visse vandplanter indikere vedvarende problemer med næringsstofudvaskning fra landbrug.

Selv med flere biologiske indikatorer som smådyr, fisk og makrofytter kunne der opstå udfordringer i vurderingen af vandløbets tilstand. Fysiske reguleringer af vandløbene, såsom udretning og fjernelse af gydegrus, påvirkede resultaterne negativt. Selvom vandkvaliteten forbedredes, kunne en kanaliseret å med få skjulesteder og ensartede strømforhold stadig give en

⁹¹ Martin Søndergaard et al. *Biologiske indikatorer i danske søer og vandløb: Vurdering af økologisk kvalitet*, Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 59 (Aarhus: Aarhus Universitet, 2013), s. 8-9

⁹² Pedersen et al., *Laksebestanden i Storå 2015*, s. 52-53.

⁹³ Pedersen et al., *Laksebestanden i Storå 2015*, s. 10.

⁹⁴ Søndergaard et al., *Biologiske indikatorer*, s. 49.

lav DVFI-score. Den historiske baseline fra 1988 viste blandt andet, at mange strækninger i Storåen var hårdt ramt af okkerforurening og fysiske ændringer, hvilket skabte dårlige levevilkår for følsomme arter, og derfor var det ikke i alle vandløb muligt at bestemme forureningsgraden. Derimod viser resultaterne fra analysen, at situationen forbedrede sig markant fra år 2012 og frem, hvilket kunne tyde på, at de lokale indsatser omkring opfyldelse af miljøkravene fastsat af EU's vandrammedirektiv og vandmiljøplanerne gav pote. Derudover viser det også, at selvom fysiske reguleringer skabte udfordringer, tilbød en helhedsorienteret tilgang med genopretning af fysiske levesteder, forbedret spildevandsrensning og reducere i udledningen af næringsstoffer betydelige økologiske forbedringer i Storåen.

Når man vurderede vandløbets økologiske tilstand med en eller flere indikatorarter, var det vigtigt at huske, at planter og dyr ofte blev påvirket af flere faktorer på én gang. For eksempel kunne landbrugsdrift både forringe vandløbets fysiske struktur og tilføre kemiske forureningsstoffer som næringsstoffer og pesticider.⁹⁵ *Men hvordan kan vi bedst integrere disse forskellige indikatorer i praksis?* En enkelt metode som DVFI er relativt enkel og billig at implementere, men man risikerer at overse væsentlige problemer. En mere helhedsorienteret tilgang, hvor fisk, makrofyter og kemiske analyser indgår sammen med DVFI, kan give et langt mere nuanceret billede. Dette kræver dog større ressourcer og en koordineret indsats, men det er afgørende, hvis vi vil sikre en bæredygtig forvaltning af vandløbene. *Er det tegn på, at vi har haft for meget fokus på vandkvaliteten og for lidt på de fysiske strukturer i vandløbene?*

Sammenhæng mellem miljø og politik

Vandmiljøplanernes implementering har uden tvivl haft en vigtig rolle i bestræbelserne på at forbedre Storåens økologiske tilstand, men *hvor langt har disse tiltag egentlig bragt os? Har de været tilstrækkelige til at rette op på den miljømæssige gæld, som er blevet skabt af årtiers vandløbsregulering, landvinding og forurening?* Analysen viste, at Storåen siden midten af det 20. århundrede har været påvirket af en kombination af omfattende reguleringer, der skulle optimere landbrugsarealerne, og en betydelig forurening fra spildevand, industri og landbrug. Udledningen af organisk materiale fra byernes spildevand, industrielle processer og gødning fra landbruget førte til forringede levebetingelser for både fisk og smådyr.⁹⁶ Selvom vandkvaliteten i Storåen er blevet

⁹⁵ Søndergaard et al., *Biologiske indikatorer*, s. 49.

⁹⁶ Rasmussen og Nielsen, *Storå Åens historie*, s. 59-61.

forbedret siden 2012, er der stadig udfordringer med fysiske reguleringer, spærringer og forringede levesteder. Så på trods tiltag som forbedret spildevandsrensning, reduktion af næringsstofudledning og restaurering af gydepladser, viser resultaterne, at udfordringerne stadig består. De fysiske reguleringer, som vandløbsudretninger og spærringer, påvirker stadig åens struktur og fiskebestande negativt, hvilket DVFI alene ikke altid kan fange. *Kan det så virkelig siges, at vandmiljøplanerne har sikret en bæredygtig udvikling, eller er det stadig behov for yderligere tiltag?*

Den historiske kontekst giver et vigtigt perspektiv på disse spørgsmål. Som Hansen skriver i sin analyse af Nissum Fjord, resulterede de gentagende forsøg på afvanding i alvorlige miljømæssige konsekvenser. Projekterne omkring Nissum Fjord demonstrerer, hvordan landskabet blev manipuleret gennem inddæmning og dræning med det formål at skabe kortsigtede økonomiske og landmæssige gevinster. Trods betydelige teknologiske og økonomiske investeringer lykkedes afvandingen og inddæmningen aldrig som planlagt. I stedet førte disse fejlslagne indgreb til ødelæggelse af værdifulde vådområder, forringelse af vandkvaliteten og et markant tab af fiskebestande. Storåen, som udmunder i Nissum Fjord, blev ligeledes negativt påvirket af disse afvandings- og dræningsprojekter. Indgrebene medførte omfattende reguleringer og udretninger af åens løb, hvilket reducerede dens naturlige evne til at tilbageholde og filtrere næringsstoffer fra de omkringliggende landbrugsarealer. Dette resulterede i øgede mængder kvælstof og fosfor, som blev udledt direkte i fjorden. Den efterfølgende eutrofiering førte til algeopblomstringer, uklart vand og iltsvind, hvilket forringede levevilkårene for både plante- og dyreliv i både Storåen og Nissum Fjord.⁹⁷

Den historiske forbindelse mellem Storåen og Nissum Fjord viser, hvordan lokale indgreb i vandmiljøet kan have vidtrækkende konsekvenser for større økosystemer. Hansens arbejde illustrerede, hvordan de forvaltningsstrategier, der blev implementeret i midten af det 20. århundrede, skabte en miljømæssig gæld, som efterfølgende politiske tiltag, såsom vandmiljøplanerne fra 1987, har forsøgt at afhjælpe. Dette rejser spørgsmålet om, hvorvidt disse tiltag har været tilstrækkelige til at genoprette den økologiske balance i både Storåen og Nissum Fjord. Ligeledes kan man spørge om, *hvordan den miljøhistoriske arv spiller ind i vurderingen af nutidens skader? Og om de nuværende forbedringer af Storåen er nok til at kompensere for de skader, der blev forvoldt i fortiden eller står vi stadig med en miljømæssig gæld af en størrelse,*

⁹⁷ Hansen, "Hele Nissum Fjord." s. 21

der kræver mere radikale indgreb end hidtil? I dette perspektiv er det værd at overveje, hvordan samfundets skiftende værdier har påvirket forvaltningen af vandmiljøet. I midten af det 20. århundrede blev naturen set som en utømmelig ressource, der kunne udnyttes og kontrolleres for økonomisk gevinst.⁹⁸ I dag er der langt mere forståelse og bevidsthed om behovet for bæredygtighed og økologisk balance. *Men har denne ændring i værdier været tilstrækkelig til at ændre de grundlæggende forvaltningsstrategier?* Vandmiljøplanerne har uden tvivl været et skridt i den rigtige retning men spørgsmålet er, om de er blevet implementeret med nok ambition til at skabe vedvarende forbedringer i vandmiljøet. Det er tydeligt at vandmiljøplanerne er blevet implementeret med nok politisk vilje til at rette op på den før omtale miljømæssige gæld, men som nævnt indledningsvist viser analysen også, at deres effekt har været begrænset af en række udfordringer. EU's Vandrammedirektiv har skabt en nødvendig og skarp ramme for at adressere disse udfordringer, men implementeringen har vist sig vanskelig, og resultaterne lader ofte vente på sig indenfor direktivets fastsatte tidsrammer. Dette skyldes ikke kun de praktiske og økonomiske udfordringer ved at gennemføre forbedringstiltag, men også de strukturelle udfordringer og den historiske arv, påvirker vandmiljøet. Mange af de udfordringer, som Storåen står over for, såsom fysisk regulering og okkerforurening, er komplekse og kræver langsigtede løsninger. Selv med direktivets pres på medlemslandene for at forbedre vandmiljøet, er det relevant at spørge, *om de politiske tiltag og de lokale indsatser er tilstrækkelige og om der er behov for en mere fleksibel tilgang, hvor både historiske indgreb og lokale forhold tages i betragtning i højere grad?*

Vandmiljøplanernes historie og deres effekt på Storåen tjener som en påmindelse om, at en bæredygtig udvikling kræver både politisk vilje og en løbende tilpasning til nye udfordringer. *Men hvordan forenes disse udfordringer med de mange modsatrettede interesser?* Forvaltningen af vandmiljøer, herunder Storå-systemet, illustrerer også de vedvarende konflikter mellem forskellige interesser. Lokale landmænd har økonomiske interesser i at opretholde dræning og dyrkning af deres landbrugsarealer, mens miljøforkæmpere og forskere argumenterer for behovet for at genoprette naturlige vandløb og vådområder.⁹⁹ Hvordan kan disse modsatrettede interesser forenes i fremtidens forvaltning af vandmiljøet? Er det muligt at finde en balance, der tilgodeser både økonomiske behov og miljøhensyn, eller er der behov for mere omfattende politiske

⁹⁸ Se afsnit "Miljøhistorie som disciplin"

⁹⁹ Akademiet for de Tekniske Videnskaber, *Vandmiljøplanens tilblivelse*, s. 39-41.

beslutninger, der prioriterer miljøet højere? Set i en miljøhistorisk kontekst bidrager mit speciale til forståelsen af, hvordan vandmiljøplanerne har været en del af en større kamp for en bæredygtig forvaltning. Diskussionen om Storåens tilstand afspejler en bredere konflikt mellem økonomiske interesser og miljøhensyn, som har været kendetegnende for dansk miljøpolitik.¹⁰⁰ Ved at dokumentere de biologiske og fysiske ændringer i Storåen giver dette speciale et nuanceret billede af, hvordan de politiske tiltag er i stand til at skabe forbedringer, men også at deres effektivitet i et vist omfang begrænses af strukturelle udfordringer og historisk arv. Denne indsigt er vigtig for at forstå, hvordan miljøpolitikken kan udvikles fremadrettet, og hvordan vi kan lære af fortidens fejltrin for at sikre en mere bæredygtig fremtid.

Den tværfaglige tilgang i dette speciale understøtter kompleksiteten ved at kombinere biologiske, historiske og politiske perspektiver. Kombinationen af faglige indsigter gør det muligt at se sammenhænge, som en enkeltfaglig tilgang ville overse. Samtidig stiller tværfagligheden os over for udfordringer i forhold til at vægte de forskellige perspektiver og sikre, at både videnskabelige resultater og historiske kontekster bliver repræsenteret retvisende. Denne tværfaglige tilgang giver mulighed for at se miljøforbedringerne i et bredere perspektiv, hvor naturvidenskabelige resultater sættes i relation til historiske beslutninger og samfundsmæssige værdier. *Men hvad betyder denne tværfaglighed for speciallets konklusioner?* På den ene side giver det en styrke til analysen, fordi forskellige fagområder supplerer hinanden og bidrager med unikke indsigter og forskellige kompetencer. For eksempel kan biologiske indikatorer som DVFI og fiskebestande dokumentere konkrete ændringer i vandkvaliteten, mens miljøhistoriske analyser kan forklare, hvorfor disse ændringer fandt sted, og hvilke konsekvenser de har haft for lokalsamfundet. På den anden side skaber tværfagligheden også udfordringer. Når forskellige faglige perspektiver skal forenes, kan det være svært at skabe en stringent metodisk tilgang. Hvordan vægter man for eksempel biologiske data i forhold til historiske beskrivelser? Og hvordan sikrer man, at de politiske analyser ikke overskygger de videnskabelige resultater eller omvendt? Denne balancegang kræver en konstant refleksion over metodernes begrænsninger og de potentielle skævheder, der kan opstå i fortolkningen af dataene.

Tværfagligheden åbner ligeledes op for diskussionen om, hvordan vi bedst forvalter vandmiljøet fremover. Ved at kombinere viden fra biologi, historie og politik bliver det klart, at løsningerne på Storåens udfordringer ikke kun findes i tekniske forbedringer som

¹⁰⁰ Kjærgaard, *Den danske revolution*, s. 416-419 eller Se afsnit ”Danmarks miljøhistorie og kontekst”.

spildevandsrensning eller fjernelse af spærringer. De kræver også en forståelse af de historiske og samfundsmæssige dynamikker, der har skabt problemerne. *Hvordan kan denne indsigt så bruges til at udvikle mere effektive og bæredygtige vandmiljøplaner? Og hvordan kan tværfaglige samarbejder mellem forskere, forvaltere og lokalsamfund sikre, at alle perspektiver bliver hørt og integreret i beslutningsprocesserne?*

Ved at inddrage en tværfaglig tilgang bidrager specialet ikke kun til forståelsen af Storåens miljøhistorie, men også til den bredere diskussion om, hvordan vi skaber en mere helhedsorienteret og bæredygtig miljøforvaltning. *Men denne tilgang rejser også spørgsmål om, hvorvidt der er behov for endnu større samarbejde på tværs af fagområder og institutioner. Er der potentiale for at inkludere flere sociale og økonomiske perspektiver i fremtidige analyser? Og kan denne form for tværfaglighed være med til at bygge bro mellem videnskab og politik, så de fremtidige miljøtiltag bliver mere effektive og langsigtede?*

Ved at reflektere over disse spørgsmål bliver det tydeligt, at vejen mod en bæredygtig udvikling kræver en konstant dialog mellem forskellige vidensfelter og aktører. Specialets tværfaglige tilgang viser således, at løsningerne på vandmiljøets udfordringer ikke findes i ét enkelt perspektiv, men i samspillet mellem mange forskellige indsigter og interesser.

Konklusion

Dette speciale har undersøgt problemformuleringen: *“Hvilken effekt har de politiske initiativer haft på Storåens tilstand over tid, og hvordan kan disse konsekvenser kobles til historiske og samfundsmæssige udviklinger inden for landbrug og miljøforvaltning?”* Gennem en analyse af Storåens udvikling har det været muligt at vurdere både effekten af de politiske tiltag og den historiske kontekst, der har formet vandløbets nuværende tilstand. Analysen af Storåens udvikling har vist, at vandmiljøplanerne har haft en betydelig, men begrænset effekt på åens økologiske tilstand. De politiske tiltag, som begyndte med Vandmiljøplan I fra 1987 og blev efterfulgt af flere initiativer, har haft som mål at reducere næringsstofbelastningen fra landbrug, spildevand og industri. Resultaterne viser, at der er opnået forbedringer i vandkvaliteten, især efter 2012, hvor bedre spildevandsrensning og reduktion af næringsstofudledning har haft en positiv indvirkning på biodiversiteten i åen.

De konkrete resultater fra afsnittet *“Udviklingen i Faunaklasser over tid”* understreger denne udvikling. I perioden fra 2009 til 2018 steg faunaklasserne generelt, hvilket indikerer en

forbedring i vandkvaliteten i Storåen. For eksempel blev der i 2012 registreret højere faunaklasser sammenlignet med tidligere år, hvilket kunne tilskrives forbedret spildevandsrensning og en reduceret næringsstofbelastning. Disse forbedringer blev yderligere forstærket af restaureringstiltag som udlægning af gydegrus og fjernelse af visse spærringer. For at underbygge denne udvikling blev der udført en Mann-Whitney-test for at vurdere, om ændringerne i faunaklasserne over årene var statistisk signifikante. Testresultaterne viste en signifikant forskel mellem faunaklasserne før og efter implementeringen af forbedringstiltagene ($p\text{-værdi} < 0,05$). Dette indikerer, at de observerede forbedringer ikke blot var tilfældige variationer, men et resultat af de konkrete indsatser, der blev gennemført. Dog viste testen også, at der var betydelig variation mellem årene, hvilket tyder på, at de positive resultater ikke var ensartede gennem hele perioden. Dette kan skyldes forskellige faktorer såsom klimatiske variationer, fysiske reguleringer og tilbagevendende udfordringer med forurening og levestedsforringelser. Resultaterne peger derfor på, at selvom vandkvaliteten i Storåen er forbedret, er der stadig udfordringer, som kræver yderligere indsats for at sikre en stabil og vedvarende forbedring i økologiske kvalitetsklasser og kravopfyldelse. På trods af disse positive resultater afslører analysen også udfordringer.

Den historiske baseline fra 1988 viste, at mange strækninger i Storåen var stærkt påvirkede af okkerforurening og fysiske reguleringer. Denne baseline fungerede som en vigtig referenceramme, men det var ikke muligt at foretage en direkte sammenligning mellem dataene fra 1988 og 2009-2018 på grund af ændrede målemetoder. Desuden var datasættet præget af uregelmæssigheder, såsom manglende målinger i visse år og uensartet dækning af målestationer. For eksempel stammede data fra 2011 kun fra to målestationer i mindre bække, hvilket skabte et skævt billede af den samlede tilstand i Storåen. Denne uensartede datadækning gjorde det vanskeligt at opnå et fuldstændigt og retvisende overblik over udviklingen. Det betød, at nogle af resultaterne skulle fortolkes med forsigtighed, da de kunne være påvirkede af manglende kontinuitet i målingerne. Dette problem understreger behovet for mere konsekvente og standardiserede målemetoder i fremtidige undersøgelser.

Når det gælder kravopfyldelsen, viser analysen en gradvis fremgang i perioden fra 2009 til 2018. Flere målestationer har bevæget sig tættere på målene fra EU's Vandrammedirektiv, hvilket indikerer en generel forbedring i vandkvaliteten. Trods disse fremskridt er der dog stadig strækninger, hvor kravene ikke er opfyldt. Dette peger på, at selvom vandmiljøplanerne har haft

en positiv effekt, er der behov for yderligere tiltag for at sikre fuld kravopfyldelse og en vedvarende forbedring af vandløbets tilstand.

Set i en miljøhistorisk kontekst bidrager dette speciale til forståelsen af, hvordan vandmiljøplanerne har været en del af en større kamp for bæredygtig forvaltning. Diskussionen om Storåens tilstand afspejler en bredere konflikt mellem økonomiske interesser og miljøhensyn. Resultaterne viser, at selvom politiske tiltag har skabt forbedringer, er der stadig behov for en helhedsorienteret tilgang, der kombinerer biologiske indikatorer, fysisk genopretning og en erkendelse af den historiske arv.

For at sikre en bæredygtig fremtid for Storåen kræves der fortsat politisk vilje, større ambitioner og en løbende tilpasning til nye udfordringer. Konkrete initiativer som fjernelse af flere spærringer, genskabelse af naturlige vandløbsstrukturer og bedre overvågning af både biologiske og fysiske parametre er nødvendige skridt i denne proces. Specialets resultater understreger, at en balanceret tilgang, hvor miljø, politik og samfundsmæssige værdier integreres, er afgørende for at opnå langsigtede forbedringer.

Litteraturliste

Aagaard, Poul. "Slørvinger (Insecta, Plecoptera) i Storå med tilløb: Artsantal og udbredelse." *Flora og Fauna* 100, nr. 2 (1994): 47-55.

Akademiet for de tekniske Videnskaber. *Vandmiljøplanens tilblivelse og iværksættelse*. 1. udgave, september 1990.

Andersen, Jens Møller, og Poul Nordemann Jensen. *Miljøets fodspor nr. 4: Danske vandløb ca. 1970-2018*. Januar 2019.

Andersen, Mikael Skou, og Hansen, Michael W. *Vandmiljøplanen – fra forhandling til symbol*. 1. udgave, 1. oplag, 1991. Århus: Forlaget NICHE og forfatterne.

Begon, Michael, Howarth, Robert W. og Townsend, Colin R. *Essentials of Ecology*. 4. udg. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2014.

Collingwood, R. G. *The Idea of History*. Oxford: Oxford University Press, 1946. Reprinted 1978.

DHI. *Status for Okkerrensning: Vurdering af Behovene for og Effekterne af Alternative Rensningsmetoder for Okker*. Hørsholm: Naturstyrelsen, 2014.

Fritzbøger, B. (2006). Miljøhistorie - er der noget nyt under solen? In *Miljöhistoria över gränser* (pp. 16-52). Malmö: Malmö Höskola.

Fritzbøger, B. "Landskabshistorie, Økologi og Kildekritik." i *Fortid og Nutid*, 1996, 254–270.

Gerstman, B. B. (2015). *Basic biostatistics*. USA: Jones & Bartlett Learning.

Grant, Ruth, og Waagepetersen, Jesper. *Vandmiljøplan II – Slutevaluering*. København: Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet, 2003.

Grant, Ruth, Poulsen, Irene, Jørgensen, Villy, og Kyllingsbæk, Arne. *JORDBRUG & MILJØ, 2: Vandmiljøplan II - baggrund og udvikling*. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet, Danmarks JordbrugsForskning, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, november 2002. Trykt af Silkeborg Bogtryk.

Gullach, Benedikt, Skov, Torben og Pichard, Knud. *Storåen*. 1978. Holstebro.

Hansen, Kjeld. *Det tabte land: Den store fortælling om magten over det danske landskab*. 1. e-bogsudgave. Gads Forlag, 2014.

Hansen, Kjeld. "Hele Nisum Fjord skulle have Været Tørlagt". Tilgået 1. december, 2024. <https://www.dettabteland.dk/midtjylland/nisum.pdf>

Holm, S. (1979). A Simple Sequentially Rejective Multiple Test Procedure. *Scandinavian Journal of Statistics*, 6(2), 65-70.

Jensen, Johnni, Henrik Løvschal Præst, og Jesper Jørgensen. *EU-vandrammedirektiv: Er de danske virkemidler tilstrækkelige til at opfylde direktivets retlige forpligtelser?* Afgangsprojekt, landinspektøruddannelsen, Aalborg Universitet, 2004.

Juncker, Flemming. *Vandmiljøplanen – en grov misforståelse af kvælstoffets rolle i verden*. København: Holkenfeldts Forlag, 1990.

Kjærgaard, Thorkild. *Den danske revolution 1500-1800: En økohistorisk tolkning*. 2. udgave. 1. e-bogsudgave. Lindhardt og Ringhof, 2021.

Kærgård, N. og Dalgaard, T. 2014. "Dansk Landbrugs Strukturudvikling Siden 2. Verdenskrig." *Landbohistorisk Tidsskrift*, 2014:1-2. <https://tidsskrift.dk/landbohist/article/view/24663/21610>

Moeslund, Bjarne. *Storå systemet 1988: Beskrivelse af vandløbskvaliteten med særligt henblik på forureningstilstanden. Tekstdel*. Udarbejdet for Ringkjøbing Amtskommune af Bio/consult. Ringkjøbing Amtskommune, Teknik- og Miljøforvaltningen, Recipientafdelingen, december 1988.

Osuji, Cornelius I. *Hydrology and Biological Diversity: The Importance of Incorporating Physico-Chemical Factors to Support Ecological Components (Macrophytes, Invertebrates, and Fish) in Evaluating Standard Quality of Running Waters*. Master's thesis, Roskilde University, 2014.

Poulsen, B. 2022. "Tendenser Og Muligheder I Dansk Og International miljøhistorie". *Temp - Tidsskrift for Historie* 12 (24):152-73. <https://tidsskrift.dk/temp/article/view/132964>.

Skriver, J. "Danish Stream Fauna Index (DSFI) as an Indicator of Rare and Threatened Benthic Macroinvertebrates." I *Biodiversity in Benthic Ecology: Proceedings from Nordic Benthological Meeting in Silkeborg, Denmark, 13–14 November 1997*, Denmark: National Environmental Research Institute, 1999. NERI Technical Report No. 266.

Skriver, J., Friberg, N. og Kirkegaard, J. "Biological Assessment of Running Waters in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI)." *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Verhandlungen* 27, no. 4 (2000): 1822–1830. <https://doi.org/10.1080/03680770.1998.11901556>.

Stenak, Morten. *De Inddæmmede Landskaber – En Historisk Geografi*. Danmark: Forfatteren & Landbohistorisk Selskab, 2005.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning. *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn*. København: Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, 2016. ISBN 978-87-7175-582-4.

Sørensen, Lone. *Implementeringen af vandmiljøplanen*. Speciale ved Institut for Statskundskab, Københavns Universitet, juni 1993.

Rasmussen, Mogens Styhr, og Nielsen, Torben Høj. *Storå Åens historie og Lystfiskernes fortællinger*. 1. udgave, 1. oplag, 2015. Thy: Forlaget Storaa.

Worster, Donald. *The Wealth of Nature: Environmental History and the Ecological Imagination*. 1. udgave. Oxford University Press, 1994.

Worster, D. "The Two Cultures Revisited: Environmental History and the Environmental Sciences." *Environment and History* 2, no. 1 (1996): 3–14. <http://www.jstor.org/stable/20722995>.

Websider:

Riede, Felix and Uffe Krogh. "Miljøhistorie - Hvad Er Det?". Tilgået 1. december 2024. <https://danmarkshistorien.dk/vis/materiale/miljoehistorie-hvad-er-det>.

Rapporter:

Pedersen S., Koed A., & Jepsen N. Laksebestanden i Storå 2015. DTU Aquarapport nr. 331-2018. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 69 pp. + bilag

Søndergaard, Martin, Torben Linding Lauridsen, Esben A. Kristensen, Annette Baattrup-Pedersen, Peter Wiberg-Larsen, Rikke Bjerring, og Nikolai Friberg. *Biologiske indikatorer i danske søer og vandløb: Vurdering af økologisk kvalitet*. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 59. Aarhus: Aarhus Universitet, 2013. <http://www.dmu.dk/Pub/SR59.pdf>.

Baattrup-Pedersen, Annette, Nikolai Friberg, Morten Lauge Pedersen, Jens Skriver, Brian Kronvang, og Søren E. Larsen. *Anvendelse af Vandrammedirektivet i danske vandløb*. Faglig rapport fra DMU nr. 499. Aarhus: Danmarks Miljøundersøgelser, 2004. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/fr499.pdf

Kilder:

Europa-Parlamentet og Rådet. *Direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger*. Hentet fra Retsinformation.dk

Miljøstyrelsen. *Biologisk Bedømmelse af Vandløbskvalitet*. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5. København: Miljø- og Energiministeriet, 1998.