



Slutrapport: Evidensbaseret og omkostningseffektiv grødeskæring i små danske vandløb – 2019-2023

Videnskabelig rapport fra Aarhus Universitet

2024

Annette Baattrup-Pedersen
Jannik Seslef
Mette Bundgaard Larsen
Bjarne Moeslund
Juan Pablo Pacheco Esnal
Kristina Møberg Jensen
Kurt Beck
Klaus Schlüsen
Christian Petersen

Datablad

Titel	Slutrapport: Evidensbaseret og omkostningseffektiv grødeskæring i små danske vandløb Slutrapport: Evidensbaseret og omkostningseffektiv grødeskæring i små danske vandløb – 2019-2023
Forfatter(e)	Annette Baattrup-Pedersen, Jannik Seslef, Mette Bundgaard Larsen, Bjarke Moeslund, Juan Pablo Pacheco, Kristina Møberg Jensen, Kurt Beck, Klaus Schlüsen, Christian Petersen
Afdeling	Institut for Biologi
Udgivelsesår	Januar 2024
Redaktion afsluttet	Januar 2024
Faglig kommentering	Prof. Tenna Riis, Institut for Biologi, Aarhus Universitet
Finansiel støtte	Promilleafgiftsfonden, Assens Kommune, HavørredFyn, HedeDanmark og Hedeselskabet
Bedes citeret	Baattrup-Pedersen, A., Seslef, J., Larsen, M.B., Moeslund, B., Pacheco, J.P., Jensen, K.M., Beck, K., Schlüsen, K., Petersen, C. 2024. Slutrapport: Evidensbaseret og omkostningseffektiv grødeskæring i små danske vandløb.
Sideantal	59
Internet version	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) via https://bio.au/forskning/forskningsomraader/livet-i-soeer-vandloeb-hav

Indhold

1.0	Sammenfatning	4
2.0	Summary	6
3.0	Baggrund	8
3.1/	Økonomi, organisering og styring	9
4.0	Forsøgsdesign	10
4.1/	Undersøgelser	11
5.0	Karakteristika af vandløbene før forsøget start (2019)	13
5.1/	Fysiske karakteristika	15
5.2/	Artssammensætning	17
5.3/	Hydrologiske forhold	20
5.4/	Opsamling	22
6.0	Karakteristika af vandløbene efter 3 år med ændret grødeskæring (2022)	23
6.1/	Fysiske og kemiske forhold	25
6.2/	Artssammensætning	26
6.3/	Hydrologiske forhold	29
7.0	Udvikling 2019-2022	32
8.0	Statistiske analyser	41
9.0	Resultater	47
9.1/	Hvilke forbedringer ser vi efter 3 år?	47
9.2/	I hvor høj grad når vandløbene miljømålene?	48
9.3/	Hvilke forhold er afgørende for at nå miljømålet?	50
10.0	Konklusion	52
11.0	Bilag	53

1.0 Sammenfatning

Hovedparten af de danske vandløb er små og beliggende i landbrugslandet, hvilket stiller store krav til vandløbene, fordi de dels skal kunne aflede overskudsvand fra markerne, samtidig med at de skal leve op til miljømålet, som er god økologisk tilstand. Disse to krav er ikke nemme at leve op til på samme tid. Selvom der i mange vandløb skæres grøde hyppigt, giver det ikke nogen garanti for, at vandføringsevnen er tilstrækkelig til at sikre afledningen af overskudsvand fra markerne på tilfredsstillende vis. Hyppige og omfattende grødeskæringer kan til gengæld have store konsekvenser for vandløbenes biologiske samfund, og dermed for den økologiske tilstand og muligheden for at nå miljømålene i vandløbene.

Formålet med dette projekt er at få viden om, hvordan nye grødeskæringsmetoder og -tidspunkter påvirker miljøtilstanden i små vandløb såvel som vandløbenes vandføringsevne. Dermed er sigtet med projektet at skabe viden, der kan bidrage til praktisering af en mere omkostningseffektiv og miljøvenlig grødeskæring og vandløbsforvaltning i fremtiden.

I projektet indgår der 65 vandløbsstrækninger, alle beliggende i små vandløb i Assens Kommune. Der er i den fire år lange projektperiode (2019-2022) blevet gennemført årlige undersøgelser af vandløbenes fysiske forhold og den økologiske tilstand for planter, fisk og smådyr. Derudover er der i hele perioden på alle strækninger foretaget kontinuerlig overvågning af de hydrometriske forhold – vandstand og vandføring. Disse undersøgelser giver tilsammen mulighed for at dokumentere effekterne af de nye grødeskæringsmetoder og -tidspunkter på såvel den økologiske tilstand som på vandføringsevnen.

To forskellige grødeskæringsmetoder er blevet afprøvet. Den ene er en selektiv skæring, hvor højt voksende og stivstænglede sumplanter, der forventes at yde betydelig modstand mod vandets strømning, fjernes fra vandløbet. Den anden er en brinkskæring, hvor de samme sumplanter fjernes fra vandløbet, og hvor vegetationen 2 meter op ad brinken også skæres, således at lysforholdene på vandløbenes bund forbedres til gavn for planterne, og derigennem også for smådyr og fisk. Dertil kommer, at grødeskæringen på nogle strækninger udføres tidligere i vækstperioden og på andre strækninger senere, end det er gjort hidtil.

Analyser af data indsamlet i 2019 viser, at der ikke var forskelle mellem artssammensætningen på vandløbsstrækningerne, udover hvad der kan forventes på baggrund af vandløbenes forskellige faldforhold mv. før forsøgets begyndelse. I analysedesignet er der taget højde for disse forskelle og det betyder, at konstaterede ændringer i de fysiske, biologiske og hydrologiske forhold vil kunne tilskrives de nye grødeskæringsmetoder og -tidspunkter.

Efter tre år med ændret grødeskæringspraksis viser vores data og analyser, at det er muligt at bevare vandføringsevnen stort set uforandret om sommeren, når der grødeskæres på en måde, der i højere grad tilgodeser vandløbenes planter, smådyr og fisk. Analyserne viser endvidere, at der ikke er forskel på vandføringsevnen, uanset om grødeskæringen gennemføres tidligt eller sent i vækstperioden, eller om både brinkplanter og sumplanterne i vandløbet bortskæres/fjernes, eller om kun sumplanterne fjernes.

Vi finder også, at det er muligt at forbedre de fysiske forhold i vandløbene ved at ændre grødeskæringspraksis, idet fjernelse af de højt voksende og stivstænglede sumplanter bevirker, at mere groft substrat blottægges, hvilket er til gavn for især fisk som ørred og smådyr som slørvinger, døgnfluer og vårflyer. I tråd med disse ændringer ser vi positive effekter af den ændrede grødeskæringspraksis på smådyrene samt også på planterne. Til gengæld ser vi ingen effekter på fiskesamfundene, hvilket kan skyldes, at flere af forsøgsvandløbene på grund af ringe nedbør tørrede ud i kortere eller længere perioder om sommeren og en eller flere gange i forsøgsperioden. Gennemgående giver skæring af brinkplanterne tidligt på året samtidig med en fjernelse af sumplanterne i selve vandløbet det bedste resultat for både planter og smådyr.

Samlet set peger vores resultater i retning af, at en ændret grødeskæringspraksis kan være et effektivt virkemiddel i forhold til at opfylde miljømålsætningen om god økologisk tilstand i små vandløb i landbrugslandet uden samtidig at kompromittere vandføringsevnen om sommeren. Måske kan en ændret grødeskæringspraksis på den baggrund introduceres som et virkemiddel, ved brug af hvilket der over en periode på 1-3 år kan introduceres ændringer af plantesammensætningen og -tilstanden, således at undervandsplanterne bliver hyppigere, samtidig med at sumplanterne bliver mindre hyppige.

I dette projekt blev sumplanterne på forsøgsstrækningerne fjernet med 'pincetgreb' eller rykket op med hånd i, hvilket på grund af stedvis meget tætte bevoksninger krævede den største indsats i det første år. I de følgende år var der i højere grad tale om med en mindre indsats at vedligeholde den tilstand, som den indledende indsats skabte. Den opfølgende indsats får derved karakter af og omfang som løbende vedligeholdelse.

Selvom vi ser en lang række forbedringer efter tre år med en ændret grødeskæring i flere af vandløbene, så ser vi også, at tilstanden i mange af vandløbene fortsat ikke blev tilstrækkeligt meget forbedret til at nå miljømålet om god økologisk tilstand for alle de biologiske kvalitetselementer. I disse vandløb vil der være behov for anvendelse af egentlige fysiske restaureringsforanstaltninger for at nå målopfyldelse. Spørgsmålet er så, om sådanne foranstaltninger kan gennemføres uden kritiske effekter på vandføringsevnen. Dette spørgsmål er ikke kun relevant i relation til vandløbene i Assens Kommune, men generelt for de mindre vandløb i landbrugslandet, hvor det kan være særlig svært at nå miljømålene og hvor tidvis udtørring ydermere kan virke begrænsende for at nå målopfyldelse.

2.0 Summary

The majority of Danish watercourses are small and located in agricultural areas, which places significant demands on them. They need to be able to drain excess water from the fields while also meeting the environmental goal of achieving good ecological status. Fulfilling both these requirements simultaneously is challenging. Even though vegetation is often cleared from many watercourses, it does not guarantee that the flow capacity is sufficient to ensure effective drainage of excess water from the fields. Frequent and extensive vegetation clearing, on the other hand, can have significant consequences for the biological communities of watercourses, affecting their ecological status and the possibility of achieving environmental goals.

The purpose of this project is to acquire knowledge on how new vegetation-clearing methods and timing impact the environmental condition of small watercourses, as well as their flow capacity. The aim of the project is to generate knowledge that contributes to the implementation of more cost-effective and environmentally friendly vegetation clearing and watercourse management in the future.

The project includes 65 stretches of watercourses, all located in small watercourses in Assens Municipality. During the four-year project period (2019-2022), annual assessments of the physical conditions of the watercourses and the ecological status of plants, fish, and invertebrates have been conducted. Additionally, continuous monitoring of hydrometric conditions, such as water level and flow, has been carried out on all stretches throughout the period. These investigations together allow documentation of the effects of the new vegetation-clearing methods and timing on both the ecological status and flow capacity.

Two different vegetation-clearing methods have been tested. One is selective cutting, where tall and rigid wetland plants, expected to resist water flow, are removed from the watercourse. The other is bank cutting, where the same wetland plants are removed from the watercourse, and vegetation up to 2 meters from the bank is also cut, improving light conditions on the watercourse bed for the benefit of plants, invertebrates, and fish. Additionally, vegetation clearing on some stretches is performed earlier in the growing season, while on others, it is done later than usual.

Analysis of data collected in 2019 indicates no differences in species composition among the watercourse stretches beyond what can be expected based on the different slope conditions of the watercourses before the start of the experiment. The analysis design accounts for these differences, allowing observed changes in physical, biological, and hydrological conditions to be attributed to the new vegetation-clearing methods and timing.

After three years of altered vegetation-clearing practices, our data and analyses show that it is possible to maintain flow capacity almost unchanged during the summer when vegetation is cleared in a way that better benefits the plants, invertebrates, and fish of the watercourses. The analyses also indicate that there is no difference in flow capacity whether vegetation clearing is done early or late in the growing season, or

whether both bank and wetland plants are removed or only wetland plants are removed.

We also find that it is possible to improve the physical conditions in watercourses by changing vegetation-clearing practices. Removal of tall and rigid wetland plants exposes more coarse substrate, benefiting fish such as trout and invertebrates like caddisflies, mayflies, and stoneflies. In line with these changes, we observe positive effects of altered vegetation-clearing practices on invertebrates and plants. However, there are no effects on fish communities, possibly because several of the experimental watercourses dried out periodically due to low rainfall during the summer and at times during the experimental period.

Overall, our results suggest that altered vegetation-clearing practices can be an effective tool in achieving the environmental goal of good ecological status in small watercourses in agricultural areas without compromising flow capacity during the summer. Perhaps altered vegetation-clearing practices could be introduced as a tool to gradually bring about changes in plant composition and condition over a period of 1-3 years, increasing the frequency of submerged plants while reducing the frequency of wetland plants.

In this project, wetland plants on the experimental stretches were removed manually with tweezers or by hand, requiring significant effort in the first year, especially in areas with dense vegetation. In the following years, it was easier to maintain the condition created by the initial effort, turning the subsequent effort into more of ongoing maintenance.

Although we observe numerous improvements after three years of altered vegetation clearing in several watercourses, we also see that the condition in many watercourses has not improved sufficiently to achieve the environmental goal of good ecological status for all biological quality elements. In these watercourses, there will be a need for actual physical restoration measures to achieve goal fulfillment. The question then arises whether such measures can be implemented without critical effects on flow capacity. This question is not only relevant to watercourses in Assens Municipality but is also generally applicable to smaller watercourses in agricultural areas, where achieving environmental goals can be particularly challenging, and intermittent drying may further limit goal fulfillment.

3.0 Baggrund

Lige siden vandløbsloven blev ændret i 1982, har der været utallige og ofte ophedede diskussioner relateret til grødeskæring i danske vandløb. Omdrejningspunktet for disse diskussioner har været den dobbeltsidighed, der er i vandløbsloven. Formålet med loven er 1) at sikre at vandløb kan benyttes til afledning af vand, navnlig overfladevand, spildevand og drænvand, og 2) at de foranstaltninger, der skal til for at sikre dette, i form af grødeskæring og oprensning af bundmateriale skal ske under hensyntagen til de miljømæssige krav i henhold til anden lovgivning. Denne anden lovgivning er først og fremmest lov om planlægning, der med to centrale bekendtgørelser fastsætter mål for vandløbenes økologiske tilstand og peger på de indsatser, der skal gennemføres for at nå disse.

Diskussionerne har oftest været ganske holdningsprægede, hvilket nok især afspejler en mangel på faktisk viden og evidens, idet der ikke har været tradition for at undersøge, hvordan ovennævnte problemstilling mellem på den ene side at sikre vandafledningen og på den anden side at nå miljømålene kan forenes i danske vandløb.

Det er uheldigt, fordi det kan rejse tvivl om, hvorvidt de ressourcer, der anvendes til grødeskæringen i danske vandløb, reelt giver den bedste vandafledning med færrest mulige negative konsekvenser for den økologiske tilstand. Selvom der i mange vandløb i dag skæres grøde hyppigt og omfattende, er der således ikke nogen garanti for, at den opnåede effekt på vandføringsevnen er tilstrækkelig i forhold til at sikre afledningen af overskudsvand fra markerne. Den hyppige grødeskæring kan til gengæld have store negative konsekvenser for vandløbenes biologiske samfund og dermed for muligheden for at nå miljømålene.

Det var på den baggrund vi igangsatte et fireårigt forskningsprojekt, med det formål at undersøge, om nye metoder og ændrede tidspunkter for grødeskæring kan tilgodese både afvandingsinteresserne og den økologiske tilstand i små vandløb i landbruget.

Projektet er på den måde banebrydende. For første gang etableres der et forsøgsdesign, som gør det muligt at dokumentere og konkludere om grødeskæringsmetoders virkning på både evnen til at lede vand bort og på miljøtilstanden i små vandløb. En viden, som myndigheder og landbruget har efterspurgt i mange år.

Dette er imidlertid ikke simpelt. En undersøgelse, der begrænser sig til en enkelt undersøgelse før og en enkelt undersøgelse efter at en ny grødeskæringspraksis anvendes, giver ikke mulighed for at konkludere på hvordan denne virker. Det hjælper heller ikke blot at undersøge, om der kommer flere ørreder, for det er ikke kun ørreder, der er fastsat miljømål for i vandløbene. Der er også fastsat miljømål for planter og smådyr. Undersøgelserne skal også kunne tage højde for en klimatisk variation, der afføder ændringer, der ikke er relateret til ændringer i grødeskæringspraksis, men lige så godt kan

være betinget af ændret temperatur og/eller nedbørsforhold. Derfor skal der anvendes et forsøgsdesign, der tager højde for ovennævnte og som har fokus på at se bredt på effekterne af ændret praksis for alle relevante biologiske forhold.

I 2019 søsatte vi derfor et ganske omfattende projekt, hvor vi gennem fire år har indsamlet data fra 65 strækninger i små vandløb, alle beliggende i Assens Kommune. Baggrunden for at fokusere på de små vandløb var, at det erfaringsmæssigt kan være særligt vanskeligt at nå miljømålene i netop de små vandløb i landbrugslandet.

3.1/ Økonomi, organisering og styring

Projektgruppen bestod af medarbejdere fra Institut for Biologi og Institut for Ecoscience ved Aarhus Universitet, WSP, HedeDanmark og Assens Kommune, hvor Annette Baatrup-Pedersen fra Aarhus Universitet har fungeret som projektleder. Aarhus Universitet har været ansvarlig for projektets forsøgsdesign, analyse af resultater, konklusioner og udarbejdelsen af rapporter i forbindelse med projektet samt for monitoring af de natur- og miljømæssige forhold i forsøgsvandløbene. WSPs fageksperter har været ansvarlige for den hydrometriske monitoring af vandstande og vandføring i forsøgsvandløbene samt bearbejdning og analyse af data og afrapportering af disse. HedeDanmark har været ansvarlig for den praktiske gennemførelse af de besluttede former for grødeskæring i forsøgsvandløbene. Assens Kommune har som vandløbsmyndighed været ansvarlig for den praktiske gennemførelse af projektet i, herunder at koordinere grødeskæringen og være kontaktperson for de lokale landboforeninger og landmænd, samt at sikre den nødvendige myndighedsbehandling.

Der har desuden været nedsat en følgegruppe bestående af: Assens Vandløbslaug, Danmarks Naturfredningsforening, Centrovic, Fyns Familielandbrug, Havørred Fyn, Miljø- og Fødevareministeriet, Patriotisk Selskab, Repræsentant for lodsejerne, SEGES og Danmarks Sportsfiskerforbund. Følgegruppen har været nedsat for at sikre, at der er dialog mellem projektgruppen og interessenterne, og for at give interessenterne mulighed for at bidrage med kommentarer mv. undervejs i projektets forløb. Projektet har været støttet økonomisk af Promilleafgiftsfonden samt Assens Kommune, Havørred Fyn, HedeDanmark og Hedeselskabet.

4.0 Forsøgsdesign

Vi har i alt 65 vandløbsstrækninger med i forsøget. På fem strækninger fortsætter He-
deDanmark med at skære grøde, som de plejer, mens der på 30 strækninger skæres
udelukkende på sumpplanter, der står i vandløbet (selektiv skæring af sumpplanter). På
andre 30 strækninger skæres planter på brinken (fra brinkfod og 2 m op) samt sump-
planter i vandløbet (se figur 4.1).

Med anvendelse af de forskellige metoder vil vi undersøge, om det er muligt at opnå
en bedre vandføringsevne i vandløbene, når der fokuseres på at bortskære planter,
som har stive og oprette stængler, og som derfor forventeligt yder størst modstand mod
vandets strømning. Imidlertid er det ikke nok, at vandføringsevnen bliver bedre, da der
også er sat miljømål for vandløbene, og derfor skal den økologiske tilstand også for-
bedres. Det forventer vi er muligt, fordi væksten af undervandsplanter får bedre vilkår,
når sumpplanter og brinkplanter skæres, idet der bliver mere lys og plads til vækst på
bunden af vandløbene. Såfremt væksten af undervandsplanter bliver bedre, forventer
vi, at kvaliteten af de fysiske forhold samt levevilkår for smådyr og fisk også bliver bedre.

SKÆRING AF BRINK: Skæring af 2 m kant (fra brinkfod og 2 m op) og fjernelse af sumpplanter i
vandløbet (se arterne nederst på figuren).

SELEKTIV SKÆRING: Fjernelse af sumpplanter men kun i vandløbet (se arterne nedenfor).



SUMPPLANTER:

Pindsvineknop
Tagrør
Rørgræs
Høj sødgræs
Dunhammer
Lådden dueurt
Brøndkarse

REDSKABER:

- Sumpplanter fjernes med 'pincetgreb' eller rykkes op med hånd i vandløb. Såfremt dette ikke er muligt skæres de.
- Kant skæres med mejekurv eller le.

TIDSPUNKT:

- Tidlig: slut juni, midt august (som beskrevet i regulativer).
- Sen: slut juli, oktober.

Figur 4.1. Figuren illustrerer og beskriver de forskellige metoder og tidspunkter for grødeskæring, der anvendes i forsøgsvandløbene, samt hvilke redskaber der anvendes i skæringen.

Udover at ændre på skæringsmetoden ændrer vi også på tidspunktet for skæring. På de 5 kontrolstrækninger skærer vi to gange årligt på samme tidspunkter som før projektstart, mens vi på andre 30 strækninger også skærer to gange, men på senere tidspunkter, end hvad der er almindelig praksis i dag. På den måde vil vi undersøge, om vandføringsevnen i vandløbene bliver bedre, når der grødeskæres i sensommeren/efteråret, hvor der kan være større behov for god afvanding i forbindelse med markarbejde.

Vi ved, at de resultater, vi får, kan afhænge af vandløbets fald og også af, hvor fysisk påvirkede vandløbene er. Ofte er vandføringsevnen og de fysiske forhold bedre i vandløb med godt fald. Derfor gennemfører vi forsøget i både vandløb med godt fald og i vandløb med ringe fald. Skemaet nedenfor opsummerer vores forsøgsdesign, herunder antallet af strækninger inden for de forskellige typer.

Tabel 4.1. Forsøgsdesign, hvor 65 vandløbsstrækninger er udvalgt, så der er fem strækninger i hver gruppe baseret på faldforhold og profildybde samt grødeskæringsmetode og -tidspunkt under projektets forløb.

Faldforhold	Profil	Grødeskæring	Tidspunkt	Antal strækninger
Kontrol	Kontrol	Som hidtil	Som hidtil	5
Godt fald	I terræn	Selektiv skæring af sumpplanter	Tidlig	5
			Sen	5
		Skæring af brink samt sumpplanter i vandløbet	Tidlig	5
			Sen	5
Ringe fald	I terræn	Selektiv skæring af sumpplanter	Tidlig	5
			Sen	5
		Skæring af brink samt sumpplanter i vandløbet	Tidlig	5
			Sen	5
Ringe fald	Nedgravet	Selektiv skæring af sumpplanter	Tidlig	5
			Sen	5
		Skæring af brink	Tidlig	5
			Sen	5

4.1/ Undersøgelser

Denne rapport præsenterer økologiske data indsamlet i 2019, 2020, 2021 og 2022, dvs. data fra det første projekt år, inden grødeskæringen blev ændret samt, tre år efter grødeskæringen blev ændret. Disse data danner derfor grundlag for at vurdere, om der er sket ændringer i de økologiske forhold samt i vandføringsevnen som følge af ændringer i grødeskæringsmetoder og tidspunkter.

Formændringerne undersøges jævnfør teknisk anvisning for Dansk Fysisk Indeks (DFI): https://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacenter/Ferskvand/V05_fysisk_indeks_version_2.3_20160520.pdf.

Vandkemien undersøges jævnfør beskrivelsen i Teknisk Anvisning B01: https://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Ferskvand/1309-05_B01Vandkemi.pdf

Den økologiske tilstand vurderes efter en registrering af plantearterne og deres dækningsgrad udtrykt ved Dansk VandløbsPlante Indeks (DVPI): https://bios.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/Ferskvand/V17_Revision2_7.pdf), Dansk Vandløbs-Fauna Indeks (DVFI, https://bios.au.dk/fileadmin/rks.au.dk/Fagdatacentre/Ferskvand/V07_Makroinvertebrater_Ver2_4.pdf), som bestemmes ud fra indsamlede smådyr i vandløbene, og Dansk Fiskeindeks For Vandløb (DFFVø/a, https://bios.au.dk/fileadmin/rks.au.dk/Fagdatacentre/Ferskvand/V18_fisk_version_7.1.pdf), som beregnes på baggrund af registrerede fisk i vandløbet ved elektrofiskeri. Disse tre indeks danner grundlag for vurderingen af vandløbenes samlede økologiske tilstand.

Vandstanden påvirkes af både plantedækningen (grøden) og vandføringen. For at kunne isolere effekten af grønningen og grønningens bestemmelse vandføringen på 10-15 af forsøgsstrækningerne, og disse data anvendes til at ekstrapolere til de øvrige 45-50 strækninger ved hjælp af en metode kaldet oplandskorrektion. Denne del er beskrevet i et notat fra WSP, der kan findes på følgende link: <https://www.wsp.com/dk/projekter/grdeskring-i-sma-danske-vandlb>. Endvidere er det muligt at følge vandstanden online i vandløbene på <http://www.hydrometri.dk/hyd/>.

5.0 Karakteristika af vandløbene før forsøgsstart (2019)

Indledningsvist blev det undersøgt, om der var forskel på de 65 vandløbsstrækninger, som indgik i projektet, hvad angår både deres fysiske og biologiske karakteristika. I takt med at projektet skrider frem, har det været muligt at sammenholde resultaterne af disse indledende analyser med de ændringer, der er sket på de 65 vandløbsstrækninger, hvilket har gjort det muligt at analysere og beskrive, hvilke effekter en bestemt grødeskæringsmetode eller et bestemt grødeskærings tidspunkt har for disse.

Der er i projektet valgt at analysere data med fokus på vandløbsstrækningernes faldforhold og profildybde, da begge dele spiller en rolle for de fysiske og biologiske forhold på strækningerne og følgelig også for projektets resultater. Derfor undersøges dels, 1) om der indledningsvist er forskelle i de fysiske og biologiske forhold med hensyn til faldforhold og profildybde, og dels 2) om der er forskelle mellem vandløbene i de fem grupper (kontrol, brinkskaering henholdsvis tidlig og sen samt selektiv skaering af sumpplanter henholdsvis tidligt og sent) indenfor eller på tværs af faldforhold og profildybde.

De fysiske og biologiske karakteristika for vandløbsstrækningerne er baseret på undersøgelser af fysiske forhold (DFI) planter (DVPI), smådyr (DVFI) og fisk (DFFVø), til bestemmelse af vandløbenes økologiske tilstand. Undersøgelserne er udført i forbindelse med projektet, og resultatet af disse er listet i tabel 5.1, hvor vandløbene er grupperet efter faldforhold og profildybde, samt tabel 5.2, hvor vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt.

NB. Der er fundet en mindre fejl i bestemmelsen af økologisk tilstand for DFFVø i tabel 5.1, 5.2 siden første afrapportering fra projektet (https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notat_2020/N2020_56.pdf). Fejlen er rettet til denne udgivelse og betyder, at 1-3 strækninger i hver vandløbsgruppe er gået en økologisk tilstandsklasse op for DFFVø. I enkelte tilfælde har det betydet, at den samlede økologiske tilstands- vurdering er ændret. Ændringer er markeret med fremhævet skrift.

Tabel 5.1. Økologisk tilstandsvurdering af de 65 vandløbsstrækninger forud for iværksættelse af ændret grødeskæring, grupperet efter faldforhold og profil. Den økologiske tilstandsvurdering er angivet for det enkelte kvalitetselement – fysiske forhold (DFI), planter (DVPI), smådyr (DVFI) og fisk (DFFVø). De fremhævede tal skyldes ændringer i DFFVø beregningen grundet fejl i første afrapporteringen af disse (https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_56.pdf). Tallene er efterfølgende blevet genberegnet.

		Kontrol (n=5)	Godt fald i terræn (n=20)	Ringe fald i terræn (n=20)	Ringe fald nedgraved (n=20)
DFI	Høj	0	0	0	0
	God	0	0	0	1
	Moderat	4	9	2	1
	Ringe	1	11	18	18
	Dårlig	0	0	0	0
DVPI	Høj	0	0	0	0
	God	1	0	0	0
	Moderat	1	4	7	8
	Ringe	3	14	12	10
	Dårlig	0	2	1	1
	Manglende data*	0	0	0	1
DVFI	Høj	0	1	0	0
	God	1	8	3	3
	Moderat	2	10	13	14
	Ringe	2	1	4	3
	Dårlig	0	0	0	0
DFFVø	Høj	0	0	2	0
	God	0	1	0	1
	Moderat	0	1	0	0
	Ringe	1	3	0	3
	Dårlig	2	15	16	15
	Manglende data**	2	0	2	1

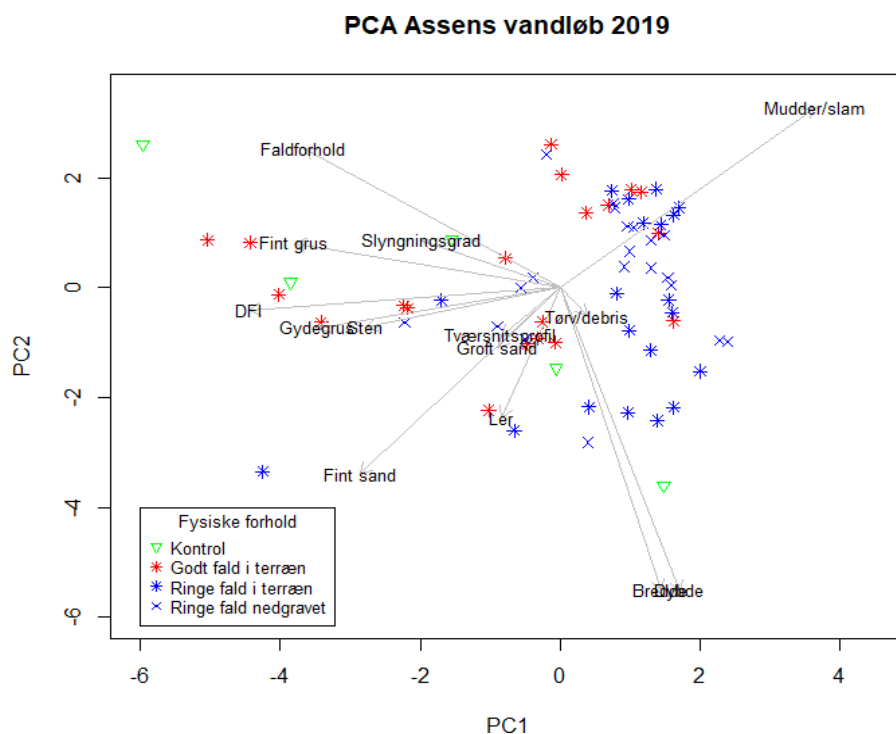
Tabel 5.2. Økologisk tilstandsvurdering af de 65 vandløbsstrækninger forud for iværksættelse af ændret grødeskæring, grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt. Den økologiske tilstandsvurdering er angivet for det enkelte kvalitetsselement – fysiske forhold (DFI), planter (DVPI), smådyr (DFVI) og fisk – (DFFVø). De fremhævede tal skyldes ændringer i DFFVø beregningen grundet fejl i første afrapporteringen af disse (https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_56.pdf). Tallene er efterfølgende blevet genberegnet.

Indeks	Tilstand	Kontrol (n=5)	Brink, tidlig (n=15)	Brink, sen (n=15)	Selektiv, tidlig (n=15)	Selektiv, sen (n=15)
DFI	Høj	0	0	0	0	0
	God	0	1	0	0	0
	Moderat	4	4	2	2	4
	Ringe	1	10	13	13	11
	Dårlig	0	0	0	0	0
DVPI	Høj	0	0	0	0	0
	God	1	0	0	0	0
	Moderat	1	7	7	3	2
	Ringe	3	7	7	10	12
	Dårlig	0	1	0	2	1
	Manglende data*	0	0	1	0	0
DFVI	Høj	0	1	0	0	0
	God	1	2	5	1	6
	Moderat	2	9	8	13	7
	Ringe	2	3	2	1	2
	Dårlig	0	0	0	0	0
DFFVø	Høj	0	0	1	1	0
	God	0	1	0	0	1
	Moderat	0	0	1	0	0
	Ringe	1	1	1	2	2
	Dårlig	2	13	11	11	11
	Manglende data**	2	0	1	1	1

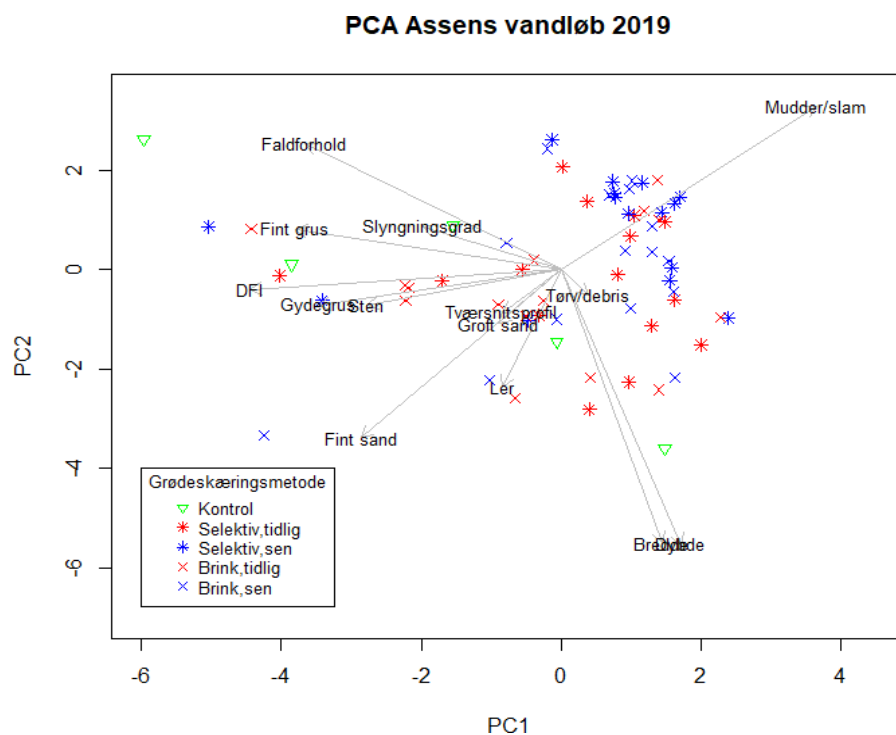
5.1/ Fysiske karakteristika

Udover DFI, er de fysiske karakteristika analyseret ved PCA-analyse (Principal Components Analysis) (Mardia, Kent & Bibby, 1979), som sammenligner vandløbenes fysiske karakteristika. Afstanden mellem to punkter (vandløb) på PCA- grafen angiver, hvor sammenlignelige de fysiske karakteristika er (figur 5.1 og 5.2). Desuden er indtegnet vektorer, hvor længden repræsenterer betydningen af de fysiske parametre, som især spiller ind på analyseresultatet. Punkterne i PCA-plottet er angivet i forhold til grupperingerne i hhv. tabel 5.1 og 5.2.

Figur 5.1. PCA af de 65 vandløbs- strækninger, som indgår i projektet baseret på deres fysiske karakteristika (dybde, bredde, fald- forhold, slygningsgrad, tværsnitsprofil, bundsubstrat og DFI). Punkterne er angivet med forskellig farve afhængig af vandløbenes faldforhold og profildybde svarende til grupperne 'Kontrol', 'Godt fald i terræn', 'Ringe fald i terræn' og 'Ringe fald nedgravet'.



Figur 5.2. PCA af de 65 vandløbs- strækninger, som indgår i projektet baseret på deres fysiske karakteristika (dybde, bredde, fald-forhold, slygningsgrad, tværsnitsprofil, bundsubstrat og DFI). Punkterne er angivet med forskellig farve afhængig af den grødeskæringsmetode, som vandløbene vil

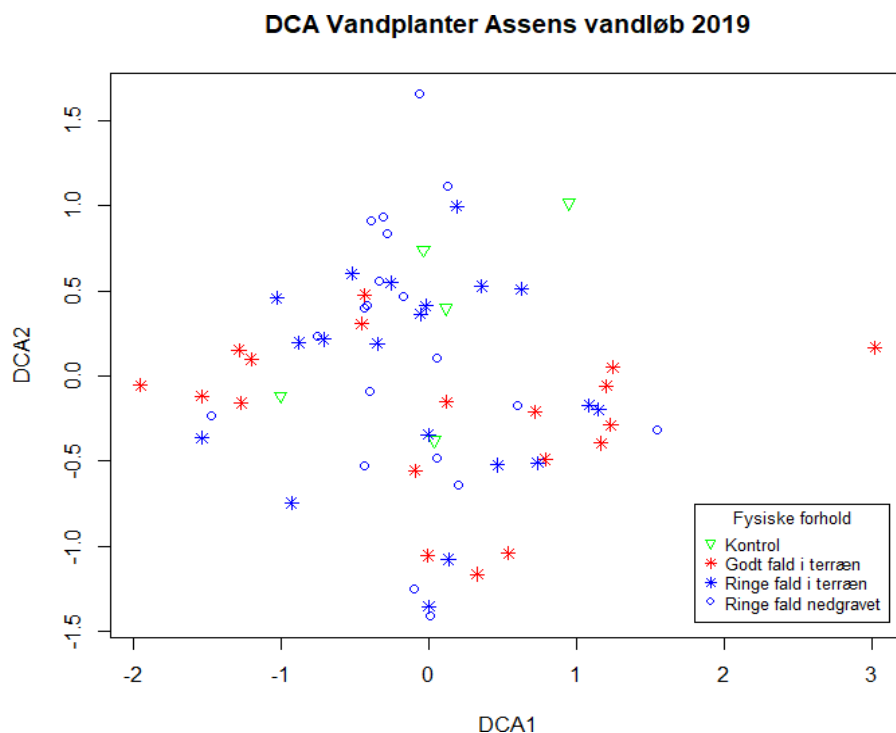


PCA-grupperne er efterfølgende blevet testet for signifikante forskelle ved Kruskal Wallis test ($\alpha=0,05$) samt parvist ved Mann Whitney U test ($\alpha=0,05$). Resultaterne af disse tests viser, 1) at der indledningsvist er signifikante forskelle på PC1-aksevärderne mellem gruppen af vandløb 'Godt fald i terræn' - 'Ringe fald i terræn' ($P<0,05$), 'Godt fald i terræn' - 'Ringe fald nedgravet' ($P<0,05$) og 'Kontrol' - 'Ringe fald i terræn' ($P<0,05$). Dette er ikke overraskende set i lyset af, at vandløbene blev udvalgt således, at de netop skulle afspejle, at der er fysiske forskelle afhængig af faldforhold og beliggenhed i terræn med henblik på at analysere betydningen af disse forhold for, hvilke ændringer der kan forekomme som følge af ændret grødeskæringspraksis. Desuden viste resultaterne, 2) at der ikke indledningsvist er forskelle på de fysiske karakteristika på vandløbstrækningerne mellem grupperne, som skal skæres med forskellig metode og på forskellige tidspunkter, og at eventuelle forskelle, der måtte opstå, derfor vil afspejle forskelle i grødeskæringsmetode og -tidspunkt i vandløbene igennem forsøgsperioden.

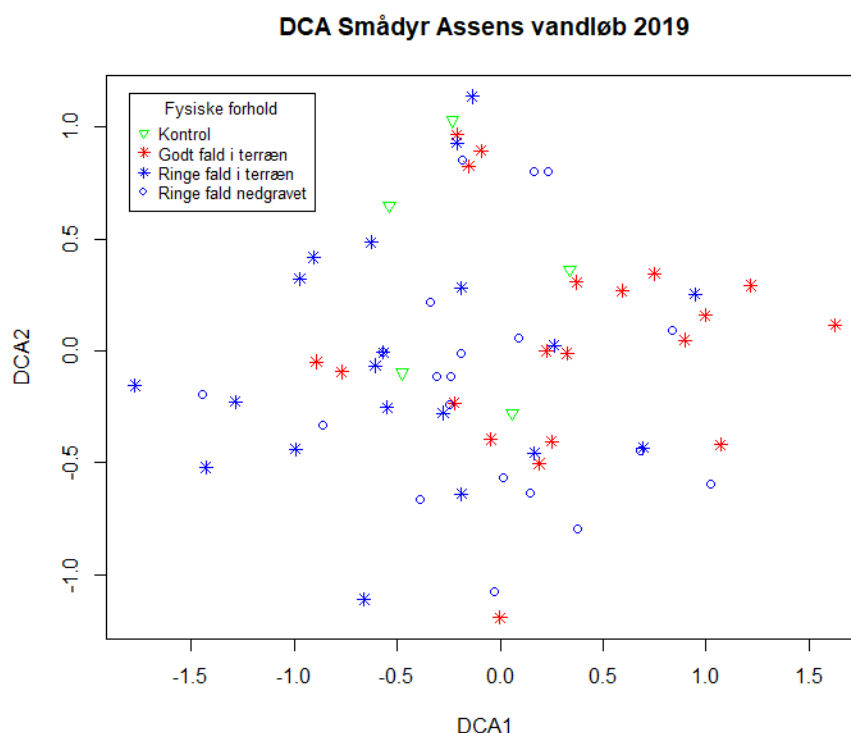
5.2/ Artssammensætning

Til analyse af artsammensætningen af hhv. vandplanter og smådyr i de 65 vandløb er der lavet DCA-analyse (Detrended Correspondence Analysis) (Hill & Gauch, 1980). Bruttolister over, hvilke plante- og smådyrsarter der er fundet på strækningerne, er angivet i bilag 1 og 2. DCA-analysen komprimerer artsammensætningen på en strækning, således at afstanden mellem to punkter (vandløb) angiver, hvor sammenlignelige deres artsammensætning er (figur 5.3-5.4).

Figur 5.3. DCA af de 65 vandløbs- strækninger, som indgår i projektet baseret på deres vandplante artssammensætning. Punkterne er angivet efter vandløbenes faldforhold og profildybde og er således inddelt i grupperne 'Kontrol', 'Godt fald i terræn', 'Ringe fald i terræn' og 'Ringe fald nedgravet'



Figur 5.4. DCA af de 65 vandløbsstrækninger, som indgår i projektet baseret på deres smådyrs-artssammensætning. Punkterne er angivet efter vandløbene's faldforhold og profildybde og er således inddelt i grupperne 'Kontrol', 'Godt fald i terræn', 'Ringe fald i terræn' og 'Ringe fald nedgravet'.



Tabel 5.3. Antal individer fanget af hver art på strækningerne angivet ved median (minimum-maksimum), hvor vandløbene er grupperet efter faldforhold og profil.

	Kontrol (n=5)	Godt fald i terræn (n=20)	Ringe fald i terræn (n=20)	Ringe fald nedgravet (n=20)
Aborre	0(0-2)	0(0-15)	0(0-25)	0(0-5)
Bæklampret	-	0(0-50)	0(0-9)	0(0-2)
Elritse	-	-	0(0-1000)	0(0-5)
Flodkrebs	-	0(0-1)	-	-
Gedde	0(0-1)	-	0(0-10)	0(0-2)
Hundestejle	30(0-70)	1.5(0-1000)	7.5(0-100)	15(0-200)
Karusse	0(0-6)	0(0-1)	0(0-1)	-
Skalle	0(0-100)	10(0-500)	0(0-50)	0(0-50)
Strømskalle	-	0(0-20)	-	0(0-50)
Sude	-	-	0(0-4)	-
Sude-yngel	-	-	-	0(0-2)
Ørred-yngel	0(0-16)	0(0-111)	0(0-392)	0(0-84)
Ørred	1(0-9)	0(0-8)	0(0-32)	0(0-5)
Ål	0(0-15)	0(0-5)	0(0-24)	0(0-1)

Da der kun var et begrænset antal fiskearter i vandløb, giver det ikke mening at lave en DCA-analyse på artssammensætningen. I stedet er fund af arter på en strækning angivet i tabel 5.3, hvor strækningerne er grupperet efter vandløbstype, og i tabel 5.4, hvor strækningerne er grupperet efter grødeskæringsmetode. Det fremgår, at der på forsøgsstrækningerne i alt er fanget 12 forskellige arter, hvor antallet varierer mellem 8-11 arter

inden for de forskellige grupper af forsøgsvandløb. Nogle arter, som fx aborre, hundestejle, ørred og ål, findes i alle vandløbsgrupperne, mens fund af fx flodkrebs og sude er begrænset til strækninger tilhørende 'Godt fald i terræn' og 'Ringe fald i terræn' (tabel 5.4) eller 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'.

Derudover var der 14 strækninger, hvor der ikke blev fanget fisk. Disse strækningers fordeling i forhold til de opstillede vandløbsgrupper fremgår af tabel 5.5.

Tabel 5.4. Antal individer fanget af hver art på strækningerne angivet ved median (minimum-maksimum), hvor vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt under projektets forløb.

	Kontrol (n=5)	Brink, tidlig (n=15)	Brink, sen (n=15)	Selektiv, tidlig (n=15)	Selektiv, sen (n=15)
Aborre	0(0-2)	0(0-5)	0(0-15)	0(0-25)	0(0-1)
Bækklampret	-	-	0(0-9)	0(0-50)	-
Elritse	-	0(0-2)	0(0-5)	-	0(0-1000)
Flodkrebs	-	-	0(0-1)	-	-
Gedde	0(0-1)	0(0-10)	0(0-1)	0(0-2)	0(0-1)
Hundestejle	30(0-70)	10(0-200)	20(0-300)	5(0-1000)	2(0-40)
Karusse	0(0-6)	-	0(0-1)	-	-
Skalle	0(0-100)	0(0-50)	0(0-500)	0(0-2)	0(0-50)
Strømskalle	-	0(0-50)	0(0-20)	0(0-50)	-
Sude	-	0(0-4)	0(0-1)	-	-
Sude-yngel	-	-	-	0(0-2)	-
Ørred-yngel	0(0-16)	0(0-84)	0(0-392)	0(0-217)	0(0-111)
Ørred	1(0-9)	0(0-6)	0(0-32)	0(0-12)	0(0-8)
Ål	0(0-15)	0(0-24)	0(0-5)	0(0-4)	0(0-1)

Tabel 5.5. Antal strækninger, hvor ingen fisk blev fanget, grupperet efter hhv. vandløbs-type og grødeskæring

Vandløbstype	Antal strækninger uden fisk
Kontrol	2
Godt fald, i terræn	5
Ringe fald, i terræn	3
Ringe fald, nedgravet	4
Grødeskæring	
Kontrol	2
Brink, tidlig	2
Brink, sen	2
Selektiv, tidlig	5
Selektiv, sen	3

5.3/ Hydrologiske forhold

I forbindelse med bearbejdningen af de hydrometriske data og opmålingerne af forsøgsstrækningerne kom det hen ad vejen til at stå klart, at Manningtallet, som normalt anvendes til at kvantificere de forandringer af ruheden, som forsøgene har affødt, ikke var velegnet. Det skyldes, at ruheden, udtrykt ved Manningtallet, foruden grøden og grødeskæringen også er stærkt påvirkede af en lang række andre forhold og faktorer, heriblandt de fysiske karakteristika og variationer, der knytter sig til små vandløb. Dertil kommer bl.a. den måleusikkerhed, der på grund af forsøgsvandløbenes ringe størrelse knytter sig til opmålingerne af forsøgsstrækningerne samt usikkerheden på vandførbestemmelse.

På den baggrund blev der ved databearbejdningen gjort forsøg med andre mulige måder til kvantificering af forsøgenes effekter på vandføringsevnen, og disse forsøg resulterede til sidst i formuleringen af en i hydrometrisk sammenhæng ny parameter, der fik betegnelsen "styr" (også benævnt vandspejlshøjden, H i rapporten). H -værdierne viser, hvordan vandspejlshøjden på målestationen har varieret i perioden ved sommermiddelvandføringen (H , sommer) og ved vintermiddelvandføringen (H , vinter).

De korresponderende D -værdier er beregnet ud fra bundkoten på målestationen i de enkelte vandløb, og dybden er beregnet som forskellen mellem denne kendte bundkote og de enkelte H -værdier. D -værdierne viser dermed, hvordan dybden på målestationen har varieret fra år til år ved sommermiddelvandføringen henholdsvis vintermiddelvandføringen. Tabel 5.6 og 5.7 angiver H og D værdier på vandløbsstationerne ved sommermiddelvandføringen grupperet efter henholdsvis faldforhold og profil (Tabel 5.6) samt grødeskæringsmetode (Tabel 5.7).

Tabel 5.6. En række statistiske værdier for vandspejlshøjde (H) og vanddybde (D) om sommeren (perioden juli-september). Vandspejlshøjden (også benævnt 'styr') er angivet som koter i meter over havet, mens de korresponderende vanddybder beregnet ud fra bundkoten på målestationen og vandspejlshøjden og dermed angiver vanddybden fra vandløbsbund til vandspejl. Median, minimum, maksimum samt 25% og 75% kvartiler er angivet for både H og D. Bemærk, at der på grund af manglende data ikke er angivet en vandspejlshøjde for 2019 og derfor heller ikke kunne beregnes en vanddybde. Vandløbene er grupperet efter faldforhold og profil.

H, sommer	Kontrol (n=5)	Godt fald i terræn (n=20)	Ringe fald i terræn (n=20)	Ringe fald nedgravet (n=20)
Median	35,5	30,0	44,9	42,5
Minimum	29,8	0,4	0,62	3,1
25%	31,5	5,2	23,6	25,2
75%	42,2	50,3	49,0	55,4
Maksimum	47,5	56,2	69,1	66,8
D, sommer				
Median	0,13	0,17	0,28	0,20
Minimum	0,06	0,00	0,16	0,06
25%	0,08	0,11	0,23	0,15
75%	0,34	0,35	0,43	0,25
Maksimum	0,56	0,40	0,53	0,55

Tabel 5.7. En række statistiske værdier for vandspejlshøjde (H) og vanddybde (D) om sommeren (perioden juli-september). Vandspejlshøjden (også benævnt 'styr') er angivet som koter i meter over havet, mens de korresponderende vanddybder er beregnet ud fra bundkoten på målestationen og vandspejlshøjden og dermed angiver vanddybden fra vandløbsbund til vandspejl. Median, minimum, maksimum samt 25% og 75% kvartiler er angivet for både H og D. Bemærk, at der på grund af manglende data ikke er angivet en vandspejlshøjde for 2019 og derfor heller ikke kunne beregnes en vanddybde. Vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt i projektets forløb

H, sommer	Kontrol (n=5)	Brink, tidlig (n=15)	Brink, sen (n=15)	Selektiv, tidlig (n=15)	Selektiv, sen (n=15)
Median	35,5	33,0	26,3	38,4	47,8
Minimum	29,8	1,3	1,4	0,4	2,0
25%	51,5	15,4	5,0	9,1	25,0
75%	42,2	50,2	49,0	54,1	55,9
Maksimum	47,5	66,6	56,6	66,8	69,1
D, sommer					
Median	0,13	0,22	0,24	0,23	0,26
Minimum	0,06	0,11	0,00	0,12	0,02
25%	0,08	0,17	0,12	0,15	0,16
75%	0,35	0,37	0,35	0,34	0,38
Maksimum	0,56	0,47	0,46	0,52	0,55

5.4/ Opsamling

Datagennemgangen viser at de 65 vandløbsstrækninger, som indgår i projektet, ikke er væsentligt forskellige, hvad angår de biologiske forhold eller de vandaflødningsmæssige, udover hvad vi vil forvente på baggrund af faldforhold og profil. Således findes ikke signifikante forskelle mellem de forskellige grødeskæringsgrupper før forsøgsstart i de mange parametre vi har kigget på. Det betyder, at projektets fremtidige resultater kan sammenlignes med disse indledende målinger, og at observerede ændringer med al sandsynlighed kan tilskrives ændringer i grødeskæringsmetode og/eller -tidspunkt, idet vi tager højde for den klimabetingede variation i de statistiske analyser.

6.0 Karakteristika af vandløbene efter 3 år med ændret grødeskæring (2022)

De indledende analyser viste, at der ikke var forskel på hverken de fysiske, biologiske eller hydrologiske forhold mellem de forskellige grødeskæringsgrupper. Det betyder også, at de forskelle der var i vandløbene betinget af forskelle i faldforhold og profil før forsøgsstart i 2019, ikke vil påvirke forsøgsresultaterne. Derfor vil vi i det efterfølgende kun fokusere på at præsentere udviklingen indenfor de 5 vandløbsgrupper, der repræsenterer de forskellige grødeskæringsmetoder og -tidspunkter, dvs. kontrol (n=5), brink tidlig (n=15), brink sen (n=15), selektiv tidlig (n=15) og selektiv sen (n=15), se evt. tabel 4.1.

Også i 2022 er de biologiske og fysiske parametre på alle 65 forsøgsstrækninger i projektet blevet undersøgt som tidligere beskrevet, og igen i 2022 er de fysiske forhold undersøgt både forår og efterår. Resultaterne af disse undersøgelser fremgår af tabel 6.1 i form af økologisk tilstandsklasse vurderet for planter, smådyr, fisk og fysiske forhold samt en samlet tilstandsvurdering for strækningerne. Kategorien "manglende data" dækker over strækninger, hvor dataindsamling ikke var muligt, eller for lille til en beregning.

Der er gennem hele forsøgsperiode også indsamlet hydrologiske data, som er oparbejdet og inkluderet i denne rapport. Der er i denne rapport fokuseret på styr, sommer (stysommer) og styr, vinter (styvinter). Stysommer kvantificerer den vandstandsmæssige variation og udvikling, som forsøgene har været ledsaget af i planternes vækstperiode (juli-september), mens styvinter kvantificerer den vandstandsmæssige variation og udvikling, som forsøgene har været ledsaget af udenfor planternes vækstperiode (februar-april). År-til-år-stigninger af stysommer er således udtryk for stigende sommervandstande som følge af effekter af de gennemførte forsøg, mens år-til-årfald af stysommer er udtryk for faldende sommervandstande som følge af effekter af de gennemførte forsøg. Det samme gør sig gældende for styvinter blot for vintervandstandene. Forskellene i de talmæssige værdier er derudover udtryk for, hvor store vandstandsændringer, der har fundet sted i årene med ændret grødeskæring.

Heller ikke i 2022 var der signifikante forskelle på de vandkemiske parametre, fosfor, kvælstof (ammonium og nitrat) eller det biologiske iltforbrug målt som BI5 (Tabel 6.1; ANOVA, $p < 0,05$). Det betyder at eventuelle forskelle i de økologiske forhold mellem grupperne ikke umiddelbart kan tilskrives forskelle i vandkemien.

Tabel 6.1. Vandkemi i 2022 (april-september) for de 65 vandløbsstrækninger grupperet efter grødeskæringsmetode og -tids-punkt angivet ved gennemsnit (minimum-maksimum) for de kemiske parametre NH₄, NO₃, PO₄ og Bi₅ samt resultatet af vari-ansanalyser.

	Kontrol (n=13)	Selektiv, tidlig (n=44)	Selektiv, sen (n=45)	Brink, tidlig (n=45)	Brink, sen (n=45)	ANOVA F P	
NH ₄ (mg/l)	0,06, (0,00-0,67)	0,06 (0,00-0,67)	0,07 (0,00-3,64)	0,04 (0,00-0,29)	0,04 (0,00-0,70)	2,35	0,13
NO ₃ (mg/l)	0,05 (0,01-0,09)	0,03 (0,00-0,26)	0,02 (0,00-0,97)	0,02 (0,00-0,13)	0,03 (0,00-0,29)	1,13	0,30
PO ₄ (mg/l)	1,59 (0,92-3,67)	2,15 (0,35-14,84)	1,79 (0,06-7,38)	2,22 (0,08-5,33)	2,36 (0,11-7,62)	1,16	0,69
Bi ₅	2,69 (1,36-6,21)	1,96 (0,94-4,06)	1,69 (0,78-9,20)	1,94 (0,61-5,57)	1,68 (0,70-9,41)	1,80	0,18

Tabel 6.2. Økologisk tilstandsvurdering af de 65 vandløbsstrækninger i 2022 grupperet efter grødeskæringsmetode og -tids-punkt. Den økologiske tilstandsvurdering er angivet for det enkelte kvalitetselement – fysiske forhold (DFI), planter (DVPI), smådyr (DFVI) og fisk – (DFFVø).

		Kontrol (n=5)	Brink, tidlig (n=15)	Brink, sen (n=15)	Selektiv, tidlig (n=15)	Selektiv, sen (n=15)
DFI, forår	Høj	0	0	0	0	0
	God	2	4	2	4	2
	Moderat	2	9	6	6	6
	Ringe	1	2	7	5	6
	Dårlig	0	0	0	0	1
DFI, efterår	Høj	0	0	0	0	0
	God	2	3	2	1	2
	Moderat	2	8	3	8	8
	Ringe	1	4	10	6	5
	Dårlig	0	0	0	0	0
DVPI	Høj	0	0	3	1	1
	God	2	2	5	3	3
	Moderat	1	9	3	4	6
	Ringe	2	2	4	7	2
	Dårlig	1	1	1	0	2
	Manglende data**	0	0	1	0	1
DFVI	Høj	0	0	0	0	0
	God	0	4	5	0	6
	Moderat	5	10	10	14	6
	Ringe	0	1	0	1	3
	Dårlig	0	0	0	0	0
DFFVø	Høj	0	1	0	0	0
	God	0	1	0	1	2
	Moderat	0	0	1	0	0
	Ringe	0	2	2	0	1
	Dårlig	4	10	10	13	11

Manglende data*	7'	1	2	0	1
-----------------	----	---	---	---	---

*skyldes at strækningen ikke kunne befiskes, og DFFVø dermed ikke kan bestemmes.

**skyldes, at der ingen planter var i vandløbet, hvorfor DVPI ikke kan bestemmes.

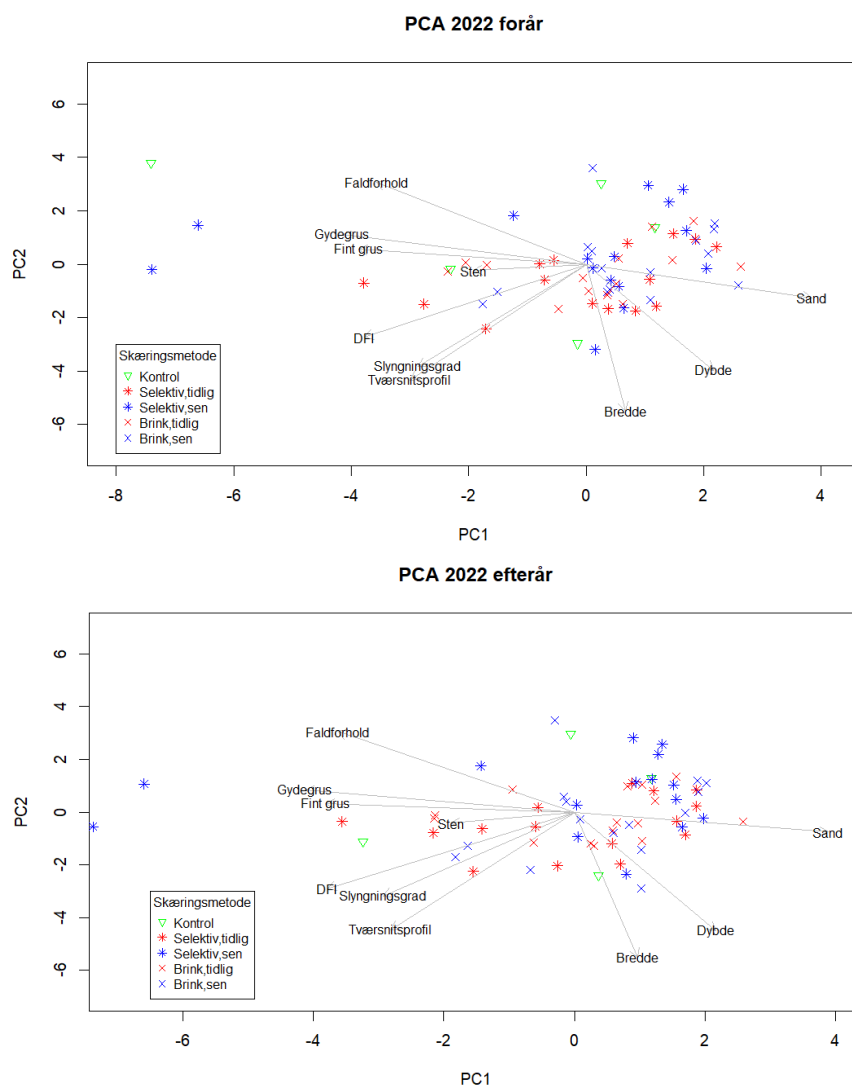
'Strækningen kunne kun delvis befiskes, hvormed DFFVø er betonet med hvis usikkerhed

6.1/ Fysiske og kemiske forhold

De fysiske forhold på strækningerne for hhv. forårs- og efterårsmålingerne er illustreret ved PCA-analyse (Principal Components Analysis) (Mardia, Kent & Bibby, 1979), der sammenligner vandløbenes fysiske karakteristika. Afstanden mellem to punkter (vandløb) på PCA-grafen angiver, hvor sammenlignelige de fysiske forhold er på disse strækninger (figur 6.1). Desuden er indtegnet vektorer, hvor længden repræsenterer betydningen af de fysisk-kemiske parametre, som især spiller ind på analyseresultatet.

PCA-graferne giver en visuel beskrivelse af, hvilke parametre der især adskiller strækningernes fysiske forhold, og også hvilke forhold der varierer på samme måde.

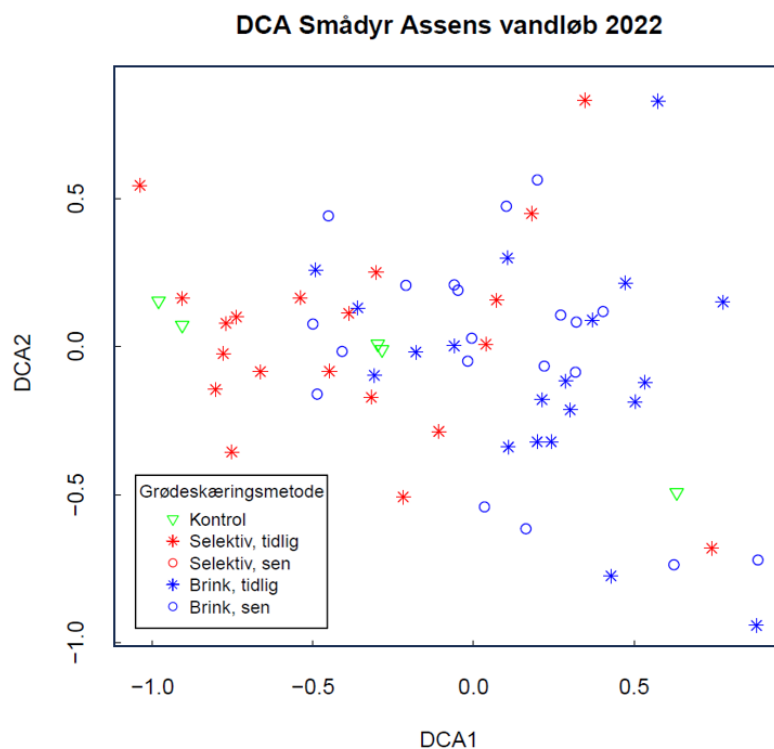
Figur 6.1. PCA for 2022 af de 65 vandløbsstrækninger, som indgår i projektet. PCA'en er baseret på vandløbenes fysiske karakteristika (dybde, bredde, faldforhold, slyngningsgrad, tværsnitsprofil, bundsubstrat og DFI). Vandløbene er markeret med forskellige farver afhængig af hvilken grødeskæringsmetode, der anvendes i vandløbene - 'Kontrol', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'



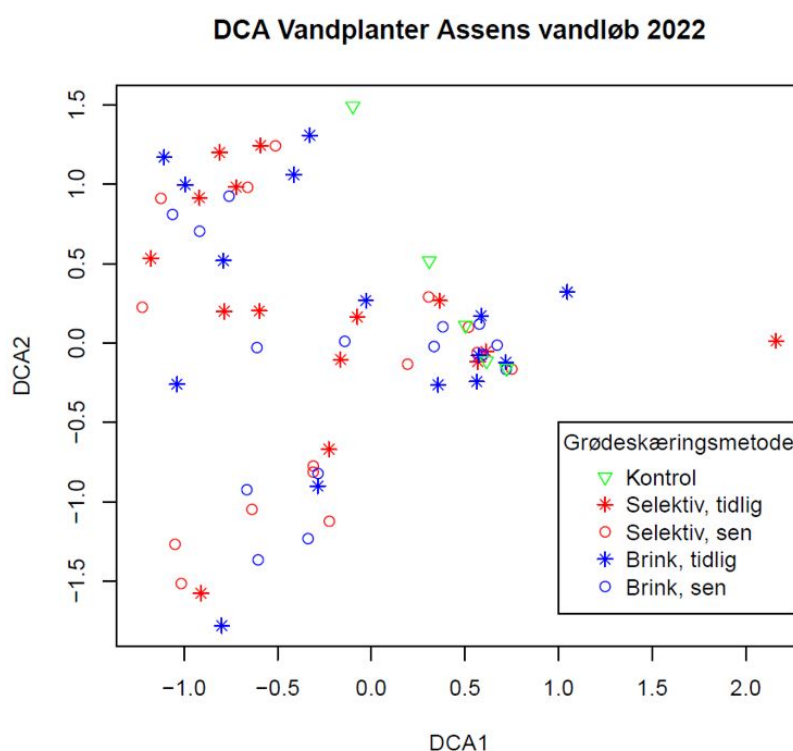
6.2/ Artssammensætning

Bruttolister over, hvilke plante- og smådyrsarter der er fundet på strækningerne, er angivet i bilag 1 og 2. Artssammensætningen af hhv. vandplanter og smådyr i de 65 vandløb er illustreret ved DCA-analyse (Detrended Correspondence Analysis) (Hill & Gauch, 1980). DCA-analysen komprimerer artssammensætningen på en strækning, således at afstanden mellem to punkter (vandløb) angiver, hvor sammenlignelige artssammensætningen er på strækningerne (figur 6.2 og 6.3).

Figur 6.2. DCA for 2022 af de 65 vandløbsstrækninger, som indgår i projektet baseret på deres artssammensætning af smådyr. Punk-terne er angivet efter den grødeskæringsmetode, vandløbene udsættes for i projektet, og er således inddelt i grupperne 'Kontrol', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'



Figur 6.3. DCA for 2022 af de 65 vandløbsstrækninger, som indgår i projektet baseret på deres artssammensætning af vandplanter. Punkterne er angivet efter den grødeskæringsmetode, vandløbene udsættes for i projektet, og er således inddelt i grupperne 'Kontrol', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'



Da der kun er et begrænset antal fiskearter i vandløb, giver det ikke mening at lave en DCA-analyse på artssammensætningen af fisk. I stedet er fund af arter på en strækning angivet i tabel 6.2. Det fremgår, at der i alt er fanget 15 arter på forsøgsstrækningerne, hvilket er en art mindre end året før. Således er brasen ikke blevet genfundet i 2022. Til gængæld ser vi, at både strømskalle og sortmundet kutling er genfundet i 2022, hvilket begge er arter, som ikke var til stede i 2019 og 2020. I 2022 er der også fundet sude-yngel, som ikke blev fundet i 2021. I 2022 er kun hundestejle og ørred yngel fanget på strækninger med alle typer af skæring, mens fx strømskalle kun er fanget på strækninger med selektiv tidlig skæring og sude-yngel kun er fanget på strækninger med selektiv sen skæring. Hvorvidt der er sket en statistisk signifikant udvikling i fangsten fra 2019 til 2022, er undersøgt i afsnittet 'Udvikling 2019-2022', hvor der er fokuseret på udviklingen i tæthed af ørred (antal ørred pr. meter vandløbsstrækning).

Tabel 6.3. Antal individer fanget af hver art på strækningerne i 2022 angivet ved median (minimum-maksimum), hvor vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt

Art	Kontrol (n=5)	Brink, tidlig (n=15)	Brink, sen (n=15)	Selektiv, tidlig (n=15)	Selektiv, sen (n=15)
Aborre	-	0 (0-20)	1 (0-30)	0 (0-30)	0 (0-30)
Bæklampret	-	0 (0-50)	-	-	0 (0-1)
Elritse	-	-	0 (0-100)	0 (0-100)	0 (0-1)
Flodkrebs	-	-	-	-	0 (0-1)
Gedde	-	-	-	-	-

Hundestejle	20 (0-200)	0 (0-400)	0(0-6)	30(0-220)	0(0-7)
Karusse	-	-	3(0-1000)	15(0-600)	20(0-1000)
Skalle	-	0 (0-20)	0(0-1000)	0(0-1)	0(0-25)
Skrubbe	-	-	0(0-3)	-	-
Sortmundet kutling	-	-	0(0-15)	0(0-10)	0(0-200)
Strømskalle	-	-	-	0(0-2)	-
Sude	-	-	-	0(0-1)	-
Sude-yngel	-	-	-	-	0(0-5)
Ørred-yngel	0 (0-200)	0 (0-318)	0(0-124)	0(0-149)	0(0-57)
Ørred-cældre	-	0(0-3)	0(0-3)	(0-5)	0(0-57)
Ål	-	0(0-1)	0(0-2)	0(0-4)	0(0-4)

Derudover var der 18 fisketomme strækninger, hvilket er 13 strækninger mere end året før. Af disse strækninger havde tre været tørlagte i løbet af året, mens to var tørre ved befiskningen. Dette er angivet i tabel 6.3. Ingen af disse var dog kontrolstrækninger.

Tabel 6.4. Antal strækninger pr. vandløbsgruppe, uden fangst af fisk. * angiver hvis gruppen rummer strækninger som har været tørre og ** hvis gruppen både rummer strækninger der har været tør og som også er tørlagte ved befiskning.

Gruppe	Antal strækninger uden fisk
Kontrol	0
Brink, tidlig	7**
Brink, sen	6*
Selektiv, tidlig	3*
Selektiv, sen	2*

I næste kapitel undersøger vi udviklingen i de biologiske samfund i projektperioden fra 2019 til 2022 ('Udvikling 2019-2022').

6.3/ Hydrologiske forhold

Tabel 6.4 viser hvordan vandspejlsfaldet i vandløbene og vanddybderne varierer efter 3 år med ændret grødeskæringspraksis. Der er relativ stor variation indenfor alle grupperne i både vandspejlshøjde, H og vanddybderne, D. Ligesom i 2019 kan vi se, at vandspejlshøjderne om sommeren ser ud til være sammenlignelige, mens vanddybderne om sommeren overordnet set, ser ud til at være mindre i kontrolgruppen sammenlignet med de øvrige grupper. Vi har ikke mulighed for at sammenligne vandspejlshøjder og dybder i vinterperioden, da disse data ikke er tilgængelige for 2019.

Tabel 6.5. En række statistiske værdier for vandspejlshøjde (H) og vanddybde (D) om sommeren (perioden juli-september). Vandspejlshøjden (også benævnt 'styr') er angivet som koter i meter over havet, mens de korresponderende vanddybder er beregnet ud fra bundkoten på målestationen og vandspejlshøjden og dermed angiver vanddybden fra vandløbsbund til vandspejl. Median, minimum, maksimum samt 25% og 75% kvartiler er angivet for både H og D. Bemærk, at der på grund af manglende data ikke er angivet en vandspejlshøjde for 2019 og derfor heller ikke kunne beregnes en vanddybde. Vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt i projektets forløb

H, sommer	Kontrol (n=5)	Brink, tidlig (n=15)	Brink, sen (n=15)	Selektiv, tidlig (n=15)	Selektiv, sen (n=15)
Median	35,5	40,3	26,3	42,5	47,8
Minimum	29,8	1,3	1,4	0,4	1,9
25%	31,6	14,0	4,9	7,5	25,1
75%	42,2	51,2	49,1	54,6	55,8
Maksimum	47,5	66,8	56,6	66,8	69,1
D, sommer					
Median	0,15	0,29	0,21	0,29	0,30
Minimum	0,07	0,10	0,00	0,05	0,13
25%	0,08	0,17	0,10	0,16	0,15
75%	0,32	0,38	0,43	0,36	0,40
Maksimum	0,45	0,46	0,50	0,55	0,57

Tabel 6.6. En række statistiske værdier for vandspejlshøjde (H) og vanddybde (D) om sommeren (perioden juli-september). Vandspejlshøjden (også benævnt 'styr') er angivet som koter i meter over havet, mens de korresponderende vanddybder er beregnet ud fra bundkoten på målestationen og vandspejlshøjden og dermed angiver vanddybden fra vandløbsbund til vandspejl. Median, minimum, maksimum samt 25% og 75% kvartiler er angivet for både H og D. Bemærk, at der på grund af manglende data ikke er angivet en vandspejlshøjde for 2019 og derfor heller ikke kunne beregnes en vanddybde. Vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt i projektets forløb

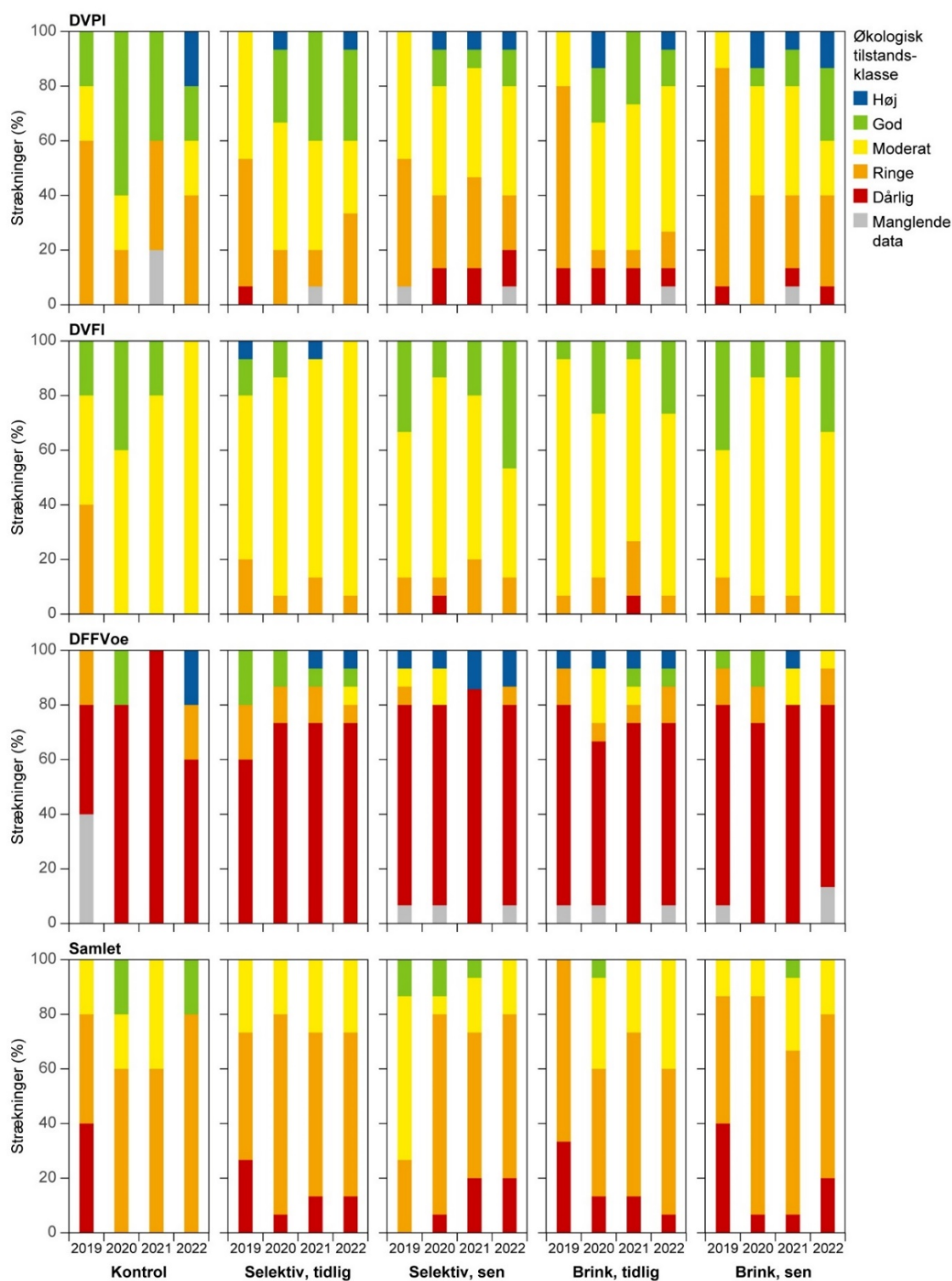
H, sommer	Kontrol (n=5)	Brink, tidlig (n=15)	Brink, sen (n=15)	Selektiv, tidlig (n=15)	Selektiv, sen (n=15)
Median	35,5	40,3	26,3	42,5	47,8
Minimum	29,8	1,3	1,4	0,4	1,9
25%	31,6	14,0	4,9	7,5	25,1
75%	42,2	51,2	49,1	54,6	55,8
Maksimum	47,5	66,8	56,6	66,8	69,1
D, sommer					
Median	0,15	0,29	0,21	0,29	0,30
Minimum	0,07	0,10	0,00	0,05	0,13
25%	0,08	0,17	0,10	0,16	0,15
75%	0,32	0,38	0,43	0,36	0,40
Maksimum	0,45	0,46	0,50	0,55	0,57

I de næste kapitler vil vi se på udviklingen i de hydrologiske forhold og undersøge, om der er en statistisk set signifikant udvikling i vandspejlshøjde og dybde i forsøgsvandløbene og i givet fald, om disse kan tilskrives forskelle i grødeskæringspraksis.

7.0 Udvikling 2019-2022

Udviklingen i den økologiske tilstandsklasse samlet set samt for de enkelte tilstandselementer fra 2019 til 2022 er illustreret i figur 7.1, hvor vandløbsstrækningerne i hver gruppe er angivet i %, så der kan sammenlignes direkte mellem grupper og år. Dog er der ikke beregnet DVPI på strækninger med to eller færre plantearter registreret, og hvor den samlede plantedækningsgrad samtidig er mindre end 10 %.

Den samlede økologiske tilstand bestemmes ud fra one-out-all-out-princippet, hvilket betyder, at den laveste tilstandsvurdering for DVPI, DVFI og DFFVø afgør den samlede tilstand. Det vil sige, at selvom den økologiske tilstand vurderes fx 'God' for både planter og smådyr, men tilstanden på samme strækning vurderes fx 'Ringe' for fisk, så er den samlede økologiske tilstandsvurdering for strækningen 'Ringe'. Af tabel 6.1 fremgår det, at tilstandsvurderingen for fisk generelt er afgørende for den samlede økologiske tilstand. I afsnittet 'Statistiske analyser' redegøres for, om de fundne ændringer statistisk set er signifikante.



Figur 7.1. Udvikling i den økologiske tilstand for de enkelte kvalitetsselementer, DVPI, DVFI, DFFVø samt den samlede tilstand i forsøgsperioden fra 2019 til 2022 for vandløbsstrækningerne grupperet efter grødeskæringsmetode/-tidspunkt. NA angiver, at tallet ikke er beregnet da strækningen var udtørret, og at der derfor ingen fisk var til stede, eller at strækningen ikke var fiskbar og at der derfor mangler data.

Ud over den økologiske tilstand er det også interessant at se på udviklingen i en række andre parametre, især de parametre der har betydning for tilstandsvurderingen, som eksempelvis substratdækning og artssammensætninger, samt de parametre man kan udlede heraf, fx ørredtæthed, antal EPT-arter (som er arter af døgnfluer, slørvinger og vårfluer, der spiller en positiv rolle i den økologiske tilstandsvurdering med DVFI) og plantearter med særlig botanisk værdi i forsøgsvandløbene. Ligeledes er det også vigtigt i forhold til projektets formål at undersøge udviklingen i vandføringsevnen i vandløbene. Udviklingen i en række parametre fra 2019 til 2022 fremgår af tabel 11-13.

Parametrene er som følger:

Fysiske parametre, tabel 7.1:

1. Substratdækning af hhv. fint substrat (mudder/slam og fint sand), medium substrat (groft sand og fint grus), groft substrat (groft grus, gydegrus og sten) og andet substrat (ler, tørv/debris og trærodde).
2. Breddevariation og dybdehomogenitet, dvs. hvor ensformig strækningen er mht. bredde og dybde af profil.

Planteparametre, tabel 7.2:

1. Plantedækningsgrader for hhv. amfibiske planter (fx vandmynte og eng-forglemmigej), flydeplanter (fx frøbid og liden ande- mad), submergente planter (ægte vandplanter, fx arter af vandranunkel og vandaks), sumpplanter (pindsvineknop, tagrør, rørgræs, høj sødgræs, dunhammer, lodden dueurt og brøndkarse, som er de arter, der skæres selektivt i forsøget), andre sumpplanter (fx vandkarse, lysesiv, næbstar og vandpileurt), trådalger (*Cladophora*) og plantearter med botanisk værdi i forsøgsvandløbene (fx sideskærm, vandkarse, kæstar, dyndpadderok, mannasødgræs, gul iris, vandmynte, hårtusindblad, liden vandaks, tiggerranunkel og lancetbladet ærenpris).

Fisk og smådyrsparmetre, tabel 7.3:

1. Antal og hyppighed (abundans) af EPT-arter (smådyrsarter tilhørende slørvinge-, døgnflue- og vårflue-ordenerne).
2. Abundans af smådyrsarter, der tilhører hhv. positiv eller negativ diversitetsgruppe i tilstandsvurderingen (fx *Ancylus fluviatilis* (positiv diversitetsgruppe) og *Asellus aquaticus* (negativ diversitetsgruppe)).
3. Ørredtæthed (antal ørredyngel pr. meter vandløbsstrækning befisket).

Hydrologiske parametre, tabel 7.4:

1. Vandspejlshøjden H og vanddybden D for sommer (perioden juli-september) og vinter (perioden februar-april).
2. Vandspejlshøjden (også benævnt 'styr') er angivet som koter i meter over havet, mens korresponderende vanddybder er beregnet ud fra bundkoten på målestationen og vandspejlshøjden. Dermed er vanddybden vandstanden fra vandløbsbund til vandspejl.

Ligeledes er det også interessant at se på, om der er sket ændringer i vandspejlshøjden og vanddybderne i vandløbene som følge af ændringer i grødeskæringspraksis. Vandstanden i vandløbene kan direkte anvendes i en vurdering af eventuelle effekter af ændret grødeskæringspraksis for vandstanden, som er betinget af en ændring i vandføringsevnen i vandløbene.

Tabel 7.1. Median- (minimum-maksimum) værdier af fysiske parametre for vandløbsgrupperne inddelt efter grødeskæringsmetode- og tidspunkt.

Gruppe	År	Fint substrat	Medium substrat	Groft substrat	Andet substrat	Bredde variation	Dybdehomogenitet
Kontrol	2019	90,0(43,0-100,0)	0(0,0-43,0)	0(0,0-43,0)	0,0(0,0-49,0)	50,0(25,0-355,0)	8,0(0,0-118,0)
	2020	98,1(27,5-99,2)	1,5(0,0-26,4)	1,5(0,0-26,4)	0,0(0,0-0,0)	75,0(55,0-270,0)	14,0(0,0-54,0)
	2021	100(79,7-100,0)	0,0(0,0-17,7)	0,0(0,0-17,7)	0,0(0,0-0,0)	144,6(75,0-215,0)	12,9(3,45-23,1)
	2022	100(57,6-100,0)	0,0(0,0-41,5)	0,0(0,0-3,0)	0,0(0,0-0,0)	22,09(0,0-250,0)	11,51(0,0-53,0)
Selektiv tidlig	2019	97,6(47,0-100,0)	0,0(0,0-21,7)	0,0(0,0-21,7)	0,0(0,0-100,0)	100,0(55,0-260,0)	9,0(0,0-100)
	2020	98,6(84,9-100,0)	0,0(0,0-12,7)	0,0(0,0-12,7)	0,0(0,0-0,0)	125,0(60,0-300,0)	18,0(0-64)
	2021	99,2(78,2-100,0)	0,0(0,0-11,5)	0,0(0,0-11,5)	0,0(0,0-0,0)	157,1(105,6-300,0)	19,7(10,6-31,3)
	2022	98,0(86,0-100,0)	3,0 (0,0-17,0)	0,0(7,0-30,0)	0,0(0,0-0,0)	23,5(5,0-300,0)	16,9(0,0-63,0)
Selektiv, sen	2019	100,0(0,0-100,0)	0,0(0,0-6,5)	0,0(0,0-46,5)	96,9(0,0-100,0)	100,0(30,0-260,0)	11,0(0-41)
	2020	100,0(68,9-100,0)	0,0(0,0-3,8)	0,0(0,0-26,9)	0,0(0,0-0,4)	125(45,0-400,0)	19,0(0-87)
	2021	100,0(63,2-100,0)	0,0(0,0-16,8)	0,0(0,0-20,0)	0,0(0,0-0,0)	163,7(65,5-358,3)	22,8(5,5-46,2)
	2022	90,0(100,0-99,0)	0,0(0,0-0,0)	2,0(0,0-17,0)	0,0(0,0-0,0)	23,2(5,0-400,0)	17,19(0,0-79,0)
Brink, tidlig	2019	98,8(0,0-102,8)	0(0,0-5,1)	0(0,0-23,4)	75,4(0,0-100,0)	100,0(25,0-285,0)	11,0(0-45)
	2020	98,1(68,4-100,0)	1,1(0,0-11,6)	0,0(0,0-23,7)	0,0(0,0-0,0)	132,5(50,0-275,0)	18,0(0-56)
	2021	99,2(83,2-100,0)	0,8(0,0-9,2)	0,0(0,0-7,6)	0,0(0,0-0,4)	161,2(94,9-262,5)	18,8(9,8-34,8)
	2022	95,8(50,0-100)	6,8(0,0-27,4)	10,9(0,0-34,5)	0,0(0,0-0,0)	23,62(5,0-275,0)	17,79(0,0-32,17)
Brink, sen	2019	100,0(45,2-100,0)	0,0(0,0-23,8)	0,0(0,0-37,4)	100(0,0-100,0)	100,0(50,0-210,0)	5,0(0,38)
	2020	100,0(49,2-100,0)	0,0(0,0-28,0)	0,0(0,0-23,2)	0,0(0,0-0,0)	125,0(40,0-295,0)	17,0(0,63)
	2021	100,0(83,3-100,0)	0,0(0,0-13,6)	0,0(0,0-4,2)	0,0(0,0-0,0)	145,4(76,7-275,0)	(13,3(6,6-35,8)
	2022	95,8(50,0-100,0)	6,8(0,0-27,4)	10,9(0,0-34,5)	0,0(0,0-0,0)	22,99(5,0-300,0)	13,22(0,0-59,0)

Tabel 7.2. Median- (minimum-maksimum) værdier af dækningsgrader af planteparametre for vandløbsgrupperne inddelt efter grødeskæringsmetode- og tidspunkt.

Metode	År	Amfibisk	Submergent	Sumpplanter	Andre sumpplanter	Flydebladsplanter	Trådalger	Arter, Botanisk værdi	DVPI
Kontrol	2019	0,5(0,0-9,1)	1,8(0,0-67,7)	0,9(0,0-24,6)	0,3(0,0-4,2)	7,0(0,0-46,9)	0,0(0,0-21,2)	2,3(0,0-70,0)	2 (2-4)
	2020	2,3(0,0-7,2)	21,4(0,0-83,8)	0,4(0,0-51,5)	0,7(0,0-6,1)	0,0(0,0-20,9)	0,0(0,0-0,0)	13,8(0,0-88,2)	4 (2-4)
	2021	2,54(0,0-11,3)	0,0(0,0-38,5)	23,6(0,0-77,7)	0,6(0,0-7,6)	0,0(0,0-12,6)	0,0(0,0-27,8)	2,5(0,0-43,8)	3 (2-4)
	2022	0,9(0,0-3,5)	4,2(0,0-27,5)	0,4(0,0-3,6)	6,4(2,3-67,9)	0,0(0,0-12,3)	0,0(0,0-48,6)	4,2(0,4-20,9)	3 (2-5)
Selektiv, tidlig	2019	6,6(0,0-51,7)	3,6(0,0-78,1)	6,4(0,0-91,3)	2,7(0,0-65,1)	2,0(0,0-54,1)	0,0(0,0-5,3)	32,0(0,0-79,5)	2 (1-3)
	2020	4,7(0,0-47,1)	9,0(0,0-71,5)	9,5(0,0-90,1)	2,0(0,0-60,3)	0,0(0,0-49,3)	0,0(0,0-17,6)	34,0(0,7-77,5)	3 (2-5)
	2021	12,0(0,0-64,1)	9,4(0,0-60,9)	26,0(9,4-69,8)	2,1(0,0-62,8)	0,0(0,0-22,0)	0,0(0,0-0,0)	39,3(0,7-69,8)	3 (2-4)
	2022	4,9(0,0-52,2)	15,1(0,0-73,8)	0,8(0,0-51,7)	15,5(3,0-83,7)	0,0(0,0-59,8)	0,0(0,0-0,0)	38,2(1,7-77,7)	3 (2-5)
Selektiv, sen	2019	4,5(0,0-60,9)	3,8(0,0-35,2)	21,4(0,0-74,2)	0,7(0,0-42,5)	10,7(0,0-50,5)	0,0(0,0-22,8)	20,4(0,0-67,7)	2 (2-3)
	2020	4,9(0,0-66,4)	4,4(0,0-52,7)	30,0(0,7-81,1)	0,9(0,0-28,2)	0,0(0,0-40,7)	0,0(0,0-2,3)	22,1(0,0-69,4)	3 (1-5)
	2021	5,5(0,0-62,9)	8,5(0,0-69,6)	31,1(2,9-77,3)	1,0(0,0-27,3)	1,8(0,0-56,8)	0,0(0,0-0,0)	15,2(0,0-65,3)	3 (1-5)
	2022	5,0(0,0-72,3)	4,0(0,0-66,2)	0,8(0,0-59,0)	3,4(0,0-52,9)	1,5(0,0-66,0)	0,0(0,0-0,0)	19,7(0,0-75,8)	3 (1-5)
Brink., tidlig	2019	0,0(0,0-30,7)	2,2(0,0-35,8)	20,5(0,3-85,3)	3,3(0,0-29,9)	17,0(0,0-55,5)	0,0(0,0-36,4)	7,2(0,0-43,5)	2 (1-3)
	2020	1,6(0,0-71,7)	6,4(0,0-51,2)	16,5(0,0-75,4)	1,1(0,0-22,9)	0,0(0,0-40,3)	0,0(0,0-58,4)	7,5(0,0-83,4)	3 (1-5)
	2021	5,8(0,0-83,6)	5,8(0,0-47,0)	31,5(0,0-84,4)	2,9(0,0-17,4)	0,0(0,0-36,9)	0,0(0,0-0,0)	10,2(0,0-83,6)	3 (1-4)
	2022	1,7(0,0-54,5)	10,1(0,0-69,7)	0,9(0,0-82,2)	17,1(0,4-65,8)	0,0(0,0-50,0)	0,0(0,0-0,0)	11,9(0,0-71,3)	3 (1-5)
Brink, sen	2019	1,6(0,0-46,0)	0,0(0,0-16,1)	46,5(0,0-83,3)	1,5(0,0-27,4)	4,8(0,0-58,9)	0,0(0,0-57,7)	12,5(0,0-46,0)	2 (1-3)
	2020	5,5(0,0-50,7)	0,0(0,0-41,2)	30,8(1,4-93,2)	0,2(0,0-10,0)	0,0(0,0-42,4)	0,0(0,0-0,9)	10,0(1,5-50,7)	3 (2-3)

2021	2,0(0,0-43,8)	0,0(0,0-57,8)	42,9(8,1-73,9)	0,0(0,0-4,4)	4,0(0,0-58,5)	0,0(0,0-0,0)	16,5(0,0-43,8)	3 (1-5)
2022	3,4(0,0-74,6)	0,0(0,0-52,8)	0,3(0,0-54,9)	13,3(0,0-68,2)	0,0(0,0-68,6)	0,0(0,0-1,2)	9,8(0,0-74,6)	3 (1-5)

Tabel 7.3. Median- (minimum-maksimum) værdier af parametre for smådyr og fisk for vandløbsgrupperne inddelt efter grødeskæringsmetode- og tidspunkt

Gruppe	År	EPT, taxa	EPT, abundans	Abundans, NEG	Abundans, POS	DVFI	Ørredtæthed	DFFVø
Kontrol	2019	3 (1-9)	5 (1-166)	4 (0-19)	99 (3-311)	4(3-5)	0,0 (0,0-0,2)	0,00 (0,00-0,10)
	2020	3 (2-9)	28 (17-68)	40 (5-112)	286 (30-438)	4(4-5)	0,0 (0,0-1,1)	0,00 (0,00-0,73)
	2021	4 (2-9)	17 (10-102)	5 (2-21)	126 (44-181)	4(4-5)	0,0 (0,0-0,0)	0,00 (0,00-0,01)
	2022	5 (3-7)	45 (37-122)	1 (0-7)	198 (65-215)	4(4-4)	1,0 (0-19,6)	0,03 (0-1,43)
Selektiv tidlig	2019	4 (1-7)	6 (1-59)	7 (0-67)	68 (4-303)	4(3-7)	0,0 (0,0-0,8)	0,00 (0,00-0,53)
	2020	4 (1-10)	32 (1-312)	9(0-140)	180(2-2028)	4(3-6)	0,0(0,0-1,5)	0,00(0,00-0,80)
	2021	4 (0-8)	21 (0-268)	6(0-217)	107(1-1287)	4(3-7)	0,0(0,0-2,99)	0,00(0,00-0,95)
	2022	5 (2-10)	55(8-166)	4(0-244)	190(16-680)	4(3-4)	0,0(0-120,14)	0,00(0-7,14)
Selektiv, sen	2019	4 (1-10)	19 (2-280)	7(0-109)	108(0-582)	4(3-6)	0,0(0,0-3,9)	0,00(0,00-2,67)
	2020	4 (2-12)	40(4-295)	13(0-230)	337(12-769)	4(2-6)	0,0(0,0-3,7)	0,00(0,00-2,53)
	2021	5 (1-8)	61(1-240)	7(0-147)	177(40-523)	4(3-5)	0,0(0,0 -7,8)	0,00(0,00-3,45)
	2022	5 (2-10)	52(4-193)	7(0-74)	215(26-496)	4(3-5)	0,0(0-377,11)	0,00(0-2,36)
Brink, tidlig	2019	3 (1-10)	10(0-184)	5(0-25)	60(4-454)	4(3-5)	0,0(0,0-2,2)	0,00(0,00-1,38)
	2020	4 (1-10)	41(1-243)	5(1-102)	422(121-1070)	4(3-5)	0,0(0,0-1,8)	0,01(0,00-1,23)
	2021	4 (0-10)	25(0-257)	7(0-39)	127(4-1139)	4(1-5)	0,0(0,0-1,7)	0,00(0,00-1,11)
	2022	6 (1-10)	54(3-248)	3(0-25)	177(29-698)	4(3-5)	0,0(0-409,40)	0,00(0-2,56)
Brink, sen	2019	5 (2-12)	17(5-210)	10(1-151)	50(1-541)	4(3-5)	0,0(0,0-2,2)	0,00(0,00-1,38)
	2020	5 (2-11)	32(3-183)	15(6-626)	391(9-2029)	4(3-5)	0,0(0,0-1,8)	0,01(0,00-1,23)
	2021	6 (2-12)	46(4-303)	15(0-176)	191(7-413)	4(3-6)	0,0(0,0-2,5)	0,00(0,00-0,95)
	2022	5 (2-12)	47(2-138)	9(0-79)	143(7-426)	4(4-5)	0,0(0-75,23)	0,00(0-0,47)

Tabel 7.4. Median for vandspejlshøjde (H) og vanddybde (D) samt minimum og maksimum værdier om sommeren (perioden juli-september) og vinteren (februar til april). *Bemærk, at der på grund af manglende data ikke er angivet en vandspejlshøjde for 2019 og at der derfor heller ikke kunne beregnes en vanddybde. Vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt i projektets forløb.

Gruppe	År	H sommer	H vinter*	D sommer	D vinter*
Kontrol	2019	35,5 (29,7-47,5)		0,13(0,05-0,55)	
	2020	35,5 (29,7-47,5)	35,5 (29,9-47,5)	0,14(0,05-0,61)	0,19 (0,12-0,43)
	2021	35,5 (29,8-47,5)	35,6 (29,9-47,5)	0,31 (0,05-0,37)	0,22 (0,12-0,39)
	2022	35,5 (29,8-47,5)	35,5 (29,9-47,5)	0,14 (0,07-0,45)	0,16 (0,09-0,41)
Selektiv tidlig	2019	38,4 (0,4-66,8)		0,23 (0,12-0,52)	
	2020	42,5 (0,4-66,8)	38,6 (0,4-66,9)	0,24 (0,08-0,52)	0,41 (0,14-0,66)
	2021	42,6 (0,4-66,8)	38,5 (0,4-66,9)	0,27 (0,05-0,47)	0,39 (0,15-0,68)
	2022	42,5 (0,4-66,8)	38,5 (0,4-66,9)	0,29 (0,45-0,55)	0,37 (0,16-0,65)
Selektiv sen	2019	47,8 (2,0-69,0)		0,26 (0,02-0,55)	
	2020	47,8 (1,9-69,0)	47,9 (2,0-69,3)	0,33 (0,11-0,51)	0,37 (0,22-0,76)
	2021	47,8 (1,9-69,1)	47,9 (1,9-69,3)	0,03 (0,11-0,49)	0,39 (0,25-0,72)
	2022	47,8 (1,9-69,0)	47,9 (2,0-69,3)	0,30 (0,13-0,58)	0,40 (0,24-0,77)
Brink tidlig	2019	33,0 (1,3-66,6)		0,22 (0,11-0,47)	
	2020	33,1 (1,3-66,7)	40,3 (1,4-70,5)	0,22 (0,11-0,46)	0,41 (0,20-0,92)
	2021	33,0 (1,3-66,6)	40,3 (1,4-70,7)	0,26 (0,09-0,54)	0,40 (0,18-0,93)
	2022	40,3 (1,3-66,8)	42,8 (1,4-70,8)	0,29 (0,09-0,46)	0,43 (0,20-1,01)
Brink sen	2019	26,3 (1,4-56,6)		0,24 (-0,05-0,45)	
	2020	26,3 (1,4-56,7)	26,4 (1,5-56,9)	0,22 (-0,01-0,48)	0,37 (-0,02-0,67)
	2021	26,3 (1,3-56,6)	26,5 (1,5-56,8)	0,22 (-0,03-0,49)	0,39 (0,04-0,62)
	2022	26,3 (1,4-56,6)	26,4 (1,4-56,8)	0,21 (-0,03-0,50)	0,39 (0,00-0,63)

8.0 Statistiske analyser

Det er ikke muligt blot ved at se på figur 7.1 og tabel 7.1, 7.2, 7.3 og 7.4 at afgøre, om de ændringer, vi kan se i de undersøgte parametre mellem år, skyldes naturlige forskelle mellem årene, som ikke kan tilskrives ændret grødeskæringspraksis, eller om det skyldes de ændrede grødeskæringsmetoder og -tidspunkter. For at undersøge dette er der foretaget en række statistiske analyser, der udnytter, at der er indhentet viden om de fysiske forhold, planter, smådyr og fisk inden forsøgsstart og også, at der er etableret en kontrolgruppe, som gør det muligt hele tiden at tage højde for de naturlige variationer, der kan finde sted. Den statistiske metode, der er anvendt, er en såkaldt BACI-analyse (Before After Control Impact), som er baseret på følgende formel (Stewart-Oaten, Murdoch & Parker, 1986):

$$\begin{aligned} BACI(\text{parameter}) \\ = gns(\text{kontrol}, \text{før}) - gns(\text{kontrol}, \text{efter}) - \\ (gns(\text{grødeskæring}, \text{før}) - gns(\text{grødeskæring}, \text{efter})) \end{aligned}$$

Hvor 'gns' er gennemsnit af målinger, 'før' og 'efter' er målinger taget hhv. før (2019) og efter (2020, 2021 og 2022), projektstart, og 'kontrol' er strækninger hvor grødeskæringsmetode og tidspunkt ikke ændres, mens 'grødeskæring' er hver af de fire grødeskæringsmetoder, se evt. tabel 1. BACI-effekten af en grødeskæringsmetode på en parameter beregnes således ud fra gennemsnitsværdier af parameteren før og efter grødeskæring i hhv. kontrolgruppen og grupperne med ændret grødeskæringsmetode. BACI-effekten beregnes både for de ændrede grødeskæringsmetoder samlet set, hvilket inkluderer begge tidspunkter (tidlig og sen) og skæringsmetoder (brinkskæring og selektiv skæring) samt for hver enkelt af de fire ændrede grødeskæringsmetoder i forsøget. I analyserne er det valgt at anvende dels et gennemsnit for de tre år efter forsøgsstart (2020, 2021 og 2022), dels en sammenligning af 2019 og 2022.

Resultaterne af analyserne er angivet i tabel 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, og 8.5. En positiv BACI-værdi angiver, at der er en positiv effekt af den ændrede grødeskæringspraksis på den givne parameter sammenlignet med kontrollen, hvor der samtidig er taget højde for den naturlige variation mellem årene. Tilsvarende er en negativ BACI-værdi udtryk for, at der er en negativ effekt af den ændrede grødeskæringspraksis. Analyserne viser, at især de fysiske forhold og smådyrssamfundene der ændrer sig som funktion af ændringer i grødeskæringspraksis, idet der ses signifikante grødeskæringseffekter på flere af de parametre, som anvendes til at beskrive disse (fremhævet med grå baggrund i tabel 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, og 8.5).

Tabel 8.1. Estimat for BACI-effekt hvor 2019 sammenlignes med 2022 og hvor 2019 sammenlignes med gennemsnit fra 2020-2022 (GNS) med tilhørende testsandsynlighed (P) for en række fysiske parametre for grødeskæringsgrupperne 'Samlet', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'. Grå markering angiver signifikant forskel.

Parameter	Samlet		Selektiv, tidlig		Selektiv, sen		Brink, tidlig		Brink, sen	
	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P
Dækning, fint substrat	1,787	0,8980	7,058	0,6434	-1,855	0,9031	9,031	0,5537	-7,086	0,6421
Dækning, medium substrat	9,197	<0.0001	8,349	0,0033	9,227	0,0012	11,410	<0.0001	7,787	0,0062
Dækning, groft substrat	10,103	0,0207	8,975	0,0636	9,819	0,0426	13,416	0,0058	8,204	0,0897
Dækning, andet substrat	-40,320	0,0008	-14,180	0,2421	-48,960	<0.0001	-35,040	0,0041	-63,090	<0.0001
Breddevariation	0,996	0,7817	-1,101	0,7711	3,814	0,7711	-0,197	0,9586	1,263	0,7385
Dybdehomogenitet	0,151	0,0478	0,218	0,0145	0,025	0,7610	0,193	0,0227	0,176	0,0377
DFI, forår	1,617	0,5037	4,333	0,1072	0,533	0,8423	2,067	0,4411	-0,467	0,8618
DFI, efterår	0,659	0,7746	3,720	0,1448	-0,984	0,6987	0,394	0,8768	-0,495	0,8456
DFI, forår (GNS)	1,567	0,5503	4,200	0,1519	0,533	0,8544	2,000	0,4921	-0,467	0,8724
DFI, efterår (GNS)	1,050	0,7020	4,067	0,1845	-0,600	0,8437	0,800	0,7926	-0,067	0,9825

Tabel 8.2. Estimat for BACI-effekt hvor 2019 sammenlignes med 2022 og hvor 2019 sammenlignes med gennemsnit fra 2020-2022 (GNS) med tilhørende testsandsynlighed (P) for en række planteparametre for grødeskæringsgrupperne 'Samlet', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'. Grå markering angiver signifikant forskel.

Parameter	Samlet		Selektiv, tidlig		Selektiv, sen		Brink, tidlig		Brink, sen	
	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P
Dækning, amfibisk	6,183	0,6770	3,244	0,8449	3,222	0,8460	10,489	0,5274	7,778	0,6393
Dækning, flydeplanter	2,178	0,7215	2,244	0,7397	4,163	0,5374	-3,716	0,5819	6,023	0,3725
Dækning, submergent	2,455	0,1680	1,525	0,4029	5,749	0,5144	10,536	0,9122	7,006	0,6684
Dækning, sumpplanter	0,055	0,9640	0,351	0,8130	0,193	0,8880	-0,030	0,9830	-0,448	0,7370
Dækning, andre sumpplanter	0,430	0,9870	-1,549	0,9290	-3,384	0,8470	-0,544	0,9750	-6,109	0,7270
Dækning, trådalger	-2,498	0,4868	-1,917	0,8184	-2,316	0,5621	-1,965	0,6228	-4,795	0,2307
Dækning, botanisk værdi	7,676	0,4490	6,509	0,7417	3,727	0,7417	8,476	0,4537	11,994	0,2894
DVPI	0,816	<0,0001	0,859	0,2035	-1,637	0,0184	1,854	<0,0001	1,496	0,0427

Tabel 8.3. Estimat for BACI-effekt hvor 2019 sammenlignes med 2022 og hvor 2019 sammenlignes med gennemsnit fra 2020-2022 (GNS) med tilhørende testsandsynlighed (P) for en række smådyrparametre for grødeskæringsgrupperne 'Samlet', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'. GNS betyder at data fra 2020, 2021 og 2022 er analyseret samlet. Grå markering angiver signifikant forskel.

Parameter	Samlet		Selektiv, tidlig		Selektiv, sen		Brink, tidlig		Brink, sen	
	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P
Antal EPT	-0,110	0,7341	0,023	0,9502	-0,165	0,6408	0,024	0,9477	-0,321	0,3548
Abundans, EPT	<i>0,667</i>	<0,0001	<i>1,269</i>	<0,0001	<i>0,455</i>	<0,0001	<i>0,720</i>	<0,0001	<i>0,227</i>	0,0065
Abundans, EPT (GNS)	<i>0,669</i>	<0,0001	<i>1,270</i>	<0,0001	<i>0,456</i>	<0,0001	<i>0,722</i>	<0,0001	<i>0,228</i>	0,0265
Abundans, NEG	-0,326	0,0827	-0,097	0,6264	-0,054	0,7845	<i>-0,561</i>	0,0079	<i>-0,592</i>	0,0020
Abundans, NEG (GNS)	<i>-0,327</i>	0,1198	-0,100	0,6544	-0,053	0,8113	-0,563	0,0187	-0,590	0,0063
Abundans, POS	<i>0,262</i>	<0,0001	<i>0,681</i>	<0,0001	<i>-0,135</i>	0,0081	<i>0,303</i>	<0,0001	<i>0,199</i>	0,0002
Abundans, POS (GNS)	<i>0,263</i>	<0,0001	<i>0,683</i>	<0,0001	<i>-0,135</i>	0,0244	<i>0,304</i>	<0,0001	<i>0,200</i>	0,0001
DVFI (GNS)	2,014	0,1693	1,481	0,36605	2,268	0,1622	1,524	0,3483	2,782	0,0878
Antal POS	0,019	0,9417	0,184	0,5208	-0,084	0,7628	0,016	0,9560	-0,041	0,8831
Antal POS (GNS)	0,034	0,9129	0,200	0,5593	-0,065	0,8505	0,016	0,9647	-0,013	0,9699
Antal NEG	0,257	0,4571	0,066	0,8616	0,450	0,2526	0,085	0,8239	0,428	0,2619
Antal NEG (GNS)	0,288	0,5102	0,085	0,8595	0,479	0,3298	0,154	0,7490	0,436	0,3620

Tabel 8.4. Estimat for BACI-effekt 2019-2022 med tilhørende testsandsynlighed (P) for ørredbestand tætheder og DFFVø for grødeskæringsgrupperne 'Samlet', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'

Parameter	Samlet		Selektiv, tidlig		Selektiv, sen		Brink, tidlig		Brink, sen	
	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P
Bestand tæthed	6,446	0,7957	10,911	0,6866	1,175	0,9653	3,153	0,9066	10,663	0,6932
Bestand tæthed (GNS)	6,076	0,6517	10,045	0,4927	1,067	0,9418	3,107	0,8311	10,086	0,49
DFFVø	-0,089	0,7980	-0,113	0,7645	-0,172	0,6466	0,034	0,9270	-0,106	0,7764
DFFVø (GNS)	-0,097	0,6388	-0,125	0,5761	-0,178	0,4351	0,027	0,9021	-0,113	0,6125

Tabel 8.5. Estimat for BACI-effekt 2019-2022 med tilhørende testsandsynlighed (P) for vandspejlshøjde (H) og vanddybde (D) for grødeskæringsgrupperne 'Samlet', 'Selektiv, tidlig', 'Selektiv, sen', 'Brink, tidlig' og 'Brink, sen'. Bemærk, at der på grund af manglende data ikke er angivet en vandspejlshøjde for 2019 og at der derfor heller ikke kunne beregnes en vanddybde. Vandløbene er grupperet efter grødeskæringsmetode og -tidspunkt i projektets forløb.

	Samlet		Selektiv, tidlig		Selektiv, sen		Brink, tidlig		Brink, sen	
Parameter	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P	Estimat	P
D sommer	0,022	0,3608	0,028	0,1966	0,0202	0,4472	0,016	0,5533	0,024	0,3652
H sommer	0,022	0,3642	0,028	0,3042	0,0201	0,4499	0,015	0,5668	0,024	0,3653
Gennemsnit D sommer	0,022	0,3608	0,208	0,3048	0,0202	0,4472	0,016	0,5533	0,024	0,3652
Gennemsnit H sommer	0,022	0,3642	0,276	0,3042	0,0201	0,4499	0,015	0,5668	0,024	0,3653

9.0 Resultater

Da de tidligere kapitler er meget tekniske med stor fokus på at præsentere data og redegøre for de statistisk set signifikante effekter vi ser på de fysiske, biologiske og hydrologiske forhold vil vi i dette kapitel sammenfatte resultaterne, og også se lidt nærmere på sammenhænge i de ændringer vi finder.

9.1/ Hvilke forbedringer ser vi efter 3 år?

Samler man den information der er præsenteret i kapitel 7 og 8 og ser på analyseresultaterne, herunder også om disse er statistisk set signifikante, kan de væsentligste resultater opsummeres som følger:

1. Det er muligt at bevare den samme vandføringsevne i vandløb beliggende i landbrugsland om sommeren, når der grødeskæres på en måde der i højere grad tilgodeser vandløbenes planter, smådyr og fisk
2. Vanddybderne om sommeren ændres ikke selvom grødeskæringspraksis ændres
3. Der er ikke forskel på vandføringsevnen om sommeren og heller ikke i vanddybderne i vandløb, der grødeskæres henholdsvis tidligt og sent på året, og heller ikke i vandløb hvor både brinkplanter og sumplanterne i vandløbet bortskæres/fjernes, eller hvor kun sumplanterne i vandløbet fjernes
4. Det er muligt at forbedre de fysiske forhold i vandløb beliggende i landbrugsland ved blot at ændre grødeskæringspraksis. Således kan fjernelse af sumplanter bevirke, at mere groft substrat blotlægges til gunst for forekomsten af især fisk som ørred samt smådyr som slørvinger, døgnfluer og vårfluer.
5. Der ses positive effekter af at ændre grødeskæringspraksis for både vandløbenes planter og smådyr. Der ses ingen effekter på fiske-samfundene, men det kan skyldes, at flere af forsøgsvandløbene på grund af ringe nedbør blev tørlagte en eller flere gange i sommerperioden.
6. De forskellige metoder og tidspunkter for grødeskæring er ikke alle lige gode i forhold til at forbedre forholdene for planter og smådyr. Gennemgående giver skæring af brinkplanterne tidligt på året samtidig med en fjernelse af sumplanterne i selve vandløbet det bedste resultat for både planter og smådyr

7. Det er i nogle vandløb muligt at øge forekomsten af vårfluer, døgnfluer og slørvinger alene ved at ændre grødeskæringspraksis og forudsætter dermed ikke, at der samtidig tilføres groft substrat til vandløbene som det ellers ofte praktiseres
8. Det er muligt at øge hyppigheden af smådyrsarter, der har en positiv indflydelse på DVFI-tilstandsvurderingen, og samtidig reducere hyppigheden af smådyrsarter, der har en negativ indflydelse ved blot at ændre grødeskæringspraksis. De største forbedringer ses i vandløb, hvor både brinkplanter og sumpplanter i vandløbene bortskæres/fjernes.
9. Det er muligt at forbedre plantesamfundene således, at den økologiske tilstand forbedres, vurderet med DVPI, ved at ændre grødeskæringspraksis.
10. Det er muligt at forbedre plantesamfundene således, at den økologiske tilstand forbedres vurderet med DVPI ved blot at ændre grødeskæringspraksis.

Efter 3 år med ændret grødeskæringspraksis ser vi ikke, at der er statistisk set signifikante ændringer i DVFI i vandløb med ændret grødeskæringspraksis. Det skyldes formentligt, at der skal store ændringer til at ændre på en DVFI-tilstandsvurdering, så selvom vi ser en række tegn i den rigtige retning med flere døgnfluer, vårfluer og slørvinger, så er ændringerne ikke store nok til at ændre på DVFI-vurderingen.

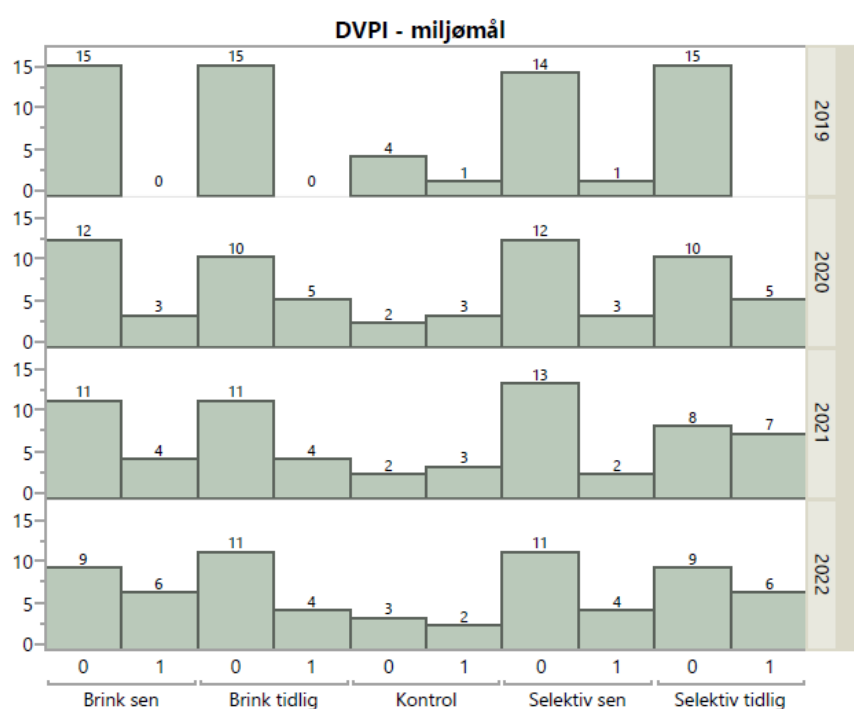
9.2/ I hvor høj grad når vandløbene miljømålene?

Vandløb i landbrugslandet er ofte kendetegnet ved at deres fysiske tilstand sammenlignet med vandløb i naturtilstand er kraftigt forandret/forringet. De er som oftest små, udrettede og relativt dybt nedgravede i forhold til det omgivende landskab. Derudover gennemføres der grødeskæring, der erfaringsmæssigt påvirker den økologiske tilstand negativt, dels planterne selv, men også smådyr og fisk, som lever på planterne og i plantedækket. Meget hyppige og omfattende grødeskæringer og fysisk vedligeholdelse i vandløbene har da også vist sig ikke at være forenelig med at nå miljømålet, god økologisk tilstand, vurderet ud fra eksisterende tilstandsindikatorer for planter, smådyr og fisk (Bach m.fl. 2016). Den nuværende viden peger i retning af at begrænse både antallet af grødeskæringer og omfanget af grødeskæringerne (andelen af vandløbsprofilen der skæres).

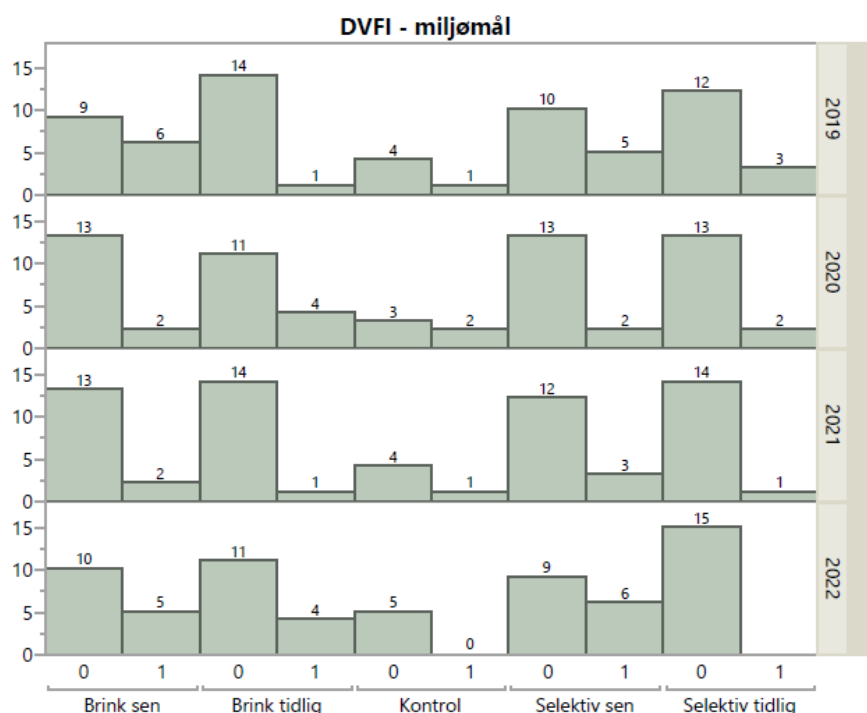
I dette studie har vi undersøgt om det er muligt at forbedre den økologiske tilstand når vi praktiserer en grødeskæring der har særlig fokus på at bortskære sumpplanterne. Sumpplanterne kan være ganske dominerende i landbrugsvandløbene, og deres vækst begrænser ofte de egentlige undervandsplanter, der kan udvikle sig på bunden af vandløbene og dermed skabe levesteder for smådyr og fisk. Derudover kan sumpplanterne også i langt højere grad hæmme vandføringen, da de har stive stængler og ikke bøjer af med strømmen i samme grad som undervandsplanterne.

Som nævnt i afsnit 9.1 ser vi en lang række forbedringer, men vi ser også, at mange af vandløbene efter tre år med en ændret grødeskæring, der burde optimere forholdene for de planter, smådyr og fisk i vandløbene, alligevel ikke når miljømålet. Ser vi på DVPI er det 22 af vandløbene der er i mindst god økologisk tilstand i 2022 (Figur 9.1) og to af disse ligger i gruppen af kontrolvandløb. Så selvom vi har formået at forbedre DVPI er langt fra alle vandløb i mål i 2022. Tilsvarende ser vi at for smådyrene er det 15 af de 65 vandløbsstrækninger (Figur 9.2) der har nået den gode økologiske tilstand. Endelig er der ingen af vandløbene der har nået den gode økologiske tilstand vurderet med anvendelse af fiskeindekset for små vandløb, DFFVø.

Figur 9.1. Andel af forsøgsvandløb indenfor de forskellige grødeskæringsgrupper og år der når miljømålet DVPI 4 eller 5, hvor 0 angiver at vandløbet ikke har nået miljømålet, mens 1 angiver at målet er nået.



Figur 9.2. Andel af forsøgsvandløb indenfor de forskellige grødeskæringsgrupper og år der når miljømålet DVFI 5,6 eller 7, hvor 0 angiver at vandløbet ikke har nået miljømålet, mens 1 angiver at målet er nået.



Så selvom det er muligt at nå et stykke vej ved at ændre på grødeskæringsmetoden i vandløbene, ser der fortsat ud til at være nogle forhindringer i forhold til at nå miljømålet. I nogle af vandløbene kan det skyldes en vis grad af belastning med organisk stof (se tabel 6.1). I næste afsnit ser vi nærmere på hvilke af de fysiske forhold der har betydning for at miljømålene vurderet med DVPI, DVFI og DFFVø kan nås i forsøgsvandløbene.

9.3/ Hvilke forhold er afgørende for at nå miljømålet?

Ser vi nærmere på hvilke faktorer der spiller en rolle i forhold til at nå miljømålet i forsøgsvandløbene, finder vi at DVPI ændrer sig i positiv retning med aftagende dækning af sumpplanter i vandløbene. Det gælder både de sumpplanter der specifikt skæres (se figur 9.1) samt andre sumpplanter. Vi finder således, at der er en signifikant negativ sammenhæng mellem dækningen af sumpplanter og DVPI og mellem dækningen af andre sumpplanter og DVPI.

Både DVFI og DFFVø ændrer sig i positiv retning med tiltagende gode fysiske forhold i vandløbene som afspejlet i DFI-indeksværdierne. Vi finder således både en signifikant positiv sammenhæng mellem DVFI og DFI og mellem DFFVø og DFI. Ydermere finder vi, at DVFI falder med øget dækning af flydebladsplanter i vandløbene. Det kan hænge sammen med, at dækningen af disse planter især bliver i høj i vandløb med ringe strøm, hvilket kan påvirke iltforholdene og dermed sammensætningen af smådyrssamfundene.

Overordnet set er det derfor centralt at skabe så gode fysiske rammer i vandløbene som muligt. Vi finder at gennemføres skæringen som en tidlig skæring af brinkplanterne i kombination med en skæring af sumpplanterne i vandløbene, hvor undervandsplanterne samtidig skånes, ser vi forbedringer i både plante- og smådyrssamfundene. Vi finder således, at DVPI bliver bedre i vandløb hvor denne grødeskæringspraksis anvendes og også at hyppigheden af smådyrsarter, der har en positiv indflydelse på DVFI tilstandsvurderingen, øges. Imidlertid ser vi ikke, at DVFI ændrer sig hvilket formentligt afspejler, at der skal rigtig meget til for at ændre på en DVFI tilstandsvurdering. Så selvom vi ser en række tegn i den rigtige retning med flere døgnfluer, vårflyer og slørvinger er det altså ikke nok til at ændre på DVFI vurderingen. Vi ser heller ikke, at DFFVø eller at tætheden af ørreder i vandløbene ændrer sig som følge ændret grødeskæringspraksis. Imidlertid kan det skyldes, at flere vandløb tørrede ud i to af forsøgesårene. Samtidig er det her vigtigt at understrege, at der som nævnt ovenfor blev blotlagt mere groft substrat, hvilket vil kunne understøtte forbedringer i ørredbestandene i vandløbene.

Vores resultater peger i retning af, at en ændret grødeskæringspraksis kan være effektivt i forhold til at nå miljømålet i vandløb i landbrugslandet uden samtidig at kompromittere vandføringsevnen om sommeren. Måske kan en ændret grødeskæringspraksis introduceres som et virkemiddel i vandplanarbejdet, hvor ændret praksis i en periode på 1-3 år anvendes til at vende plantesammensætningen i vandløbene, så undervandsplanterne bliver hyppigere samtidig med, at sumpplanterne bliver mindre hyppige. I dette projekt blev sumpplanterne fjernet med 'pincetgreb' eller rykket op med hånd i forsøgsvandløbene, hvilket krævede den største indsats i det første år. Herefter var der i højere grad tale om at vedligeholde de ændringer i plantesammensætningen som denne indsats medførte, hvilket i højere grad kan gennemføres som en rutinemæssig vedligeholdelse.

Selvom vi ser en lang række forbedringer, ser vi dog også, at mange af vandløbene ikke når miljømålet efter tre år med en ændret grødeskæring. Der vil derfor fortsat være nogle udfordringer i forhold til at nå i mål for disse vandløb. Datasammenstillingen her viser, at de fysiske forhold spiller en afgørende rolle for smådyrene og fiskene. Dette er ikke noget nyt. Fra andre studier ved vi, at de fysiske forhold også spiller en væsentlig rolle for plantesamfundene, hvor især en god overgangzone mellem land og vand er central. Noget peger derfor på at en forbedring af de fysiske forhold med anvendelse af egentlige fysiske indsatser nok er nødvendig for at sikre målopfyldelse i alle forsøgsvandløb. Spørgsmålet der står tilbage er så, om disse fysiske indsatser kan gennemføres på en sådan måde at de ikke indvirker på brugen af vandløbene til afvanding. Dette spørgsmål er relevant ikke kun i relation til vandløbene i Assens kommune men generelt for de mindre vandløb i landbrugslandet, hvor det kan være særlig svært at nå miljømålene.

10.0 Konklusion

Efter tre år med ændret grødeskæringspraksis i en række vandløb beliggende i landbrugslandet i Assens kommune finder vi, at det i al væsentlighed er muligt at bevare den samme vandføringsevne i forsøgsvandløbene om sommeren, også selvom grødeskæringen ændres på en måde der i højere grad tilgodeser vandløbenes planter, smådyr og fisk.

Gennemføres skæringen som en tidlig skæring af brinkplanterne i kombination med en skæring/fjernelse af sumpplanterne i vandløbene, hvor undervandsplanterne samtidig skånes, viser vores resultater, at der kan opnås målbare forbedringer af tilstanden for både planter og smådyr. Vi finder således, at DVPI bliver bedre i vandløb hvor denne grødeskæringspraksis anvendes samt at hyppigheden af smådyrsarter, der har en positiv indflydelse på DVFI tilstandsvurderingen, øges. Vi ser dog ikke at DFFVø eller at tætheden af ørreder i vandløbene ændrer sig i positiv retning som følge af ændret grødeskæringspraksis. Sidstnævnte kan stor sandsynlighed skyldes, at flere af forsøgsstrækningerne tørrede ud om sommeren i to af forsøgesårene. Samtidig er det dog her vigtigt at understrege, at der som nævnt tidligere blev blotlagt mere groft substrat, hvilket potentielt vil kunne understøtte forbedringer af ørredbestandene i vandløbene.

Samlet set peger vores resultater i retning af, at en ændret grødeskæringspraksis kan være et effektivt virkemiddel i forhold til at opfylde miljømålsætningen om god økologisk tilstand i små vandløb i landbrugslandet uden samtidig at kompromittere vandføringsevnen om sommeren. Måske kan en ændret grødeskæringspraksis på den baggrund introduceres som et virkemiddel, ved brug af hvilket der over en periode på 1-3 år kan introduceres ændringer af plantesammensætningen og -tilstanden, således at undervandsplanterne bliver hyppigere, samtidig med at sumpplanterne bliver mindre hyppige.

Selvom vi ser en lang række forbedringer efter tre år med en ændret grødeskæring i flere af vandløbene, så ser vi også, at tilstanden i mange af vandløbene fortsat ikke blev tilstrækkeligt meget forbedret til at nå miljømålet om god økologisk tilstand for alle de biologiske kvalitetselementer. I disse vandløb vil der være behov for anvendelse af egentlige fysiske restaureringsforanstaltninger for at nå målopfyldelse. Spørgsmålet er så, om sådanne foranstaltninger kan gennemføres uden kritiske effekter på vandføringsevnen. Dette spørgsmål er ikke kun relevant i relation til vandløbene i Assens Kommune, men generelt for de mindre vandløb i landbrugslandet, hvor det kan være særlig svært at nå miljømålene. Hvor tidvis udtørring ydermere kan virke begrænsende for at nå målopfyldelse.

11.0 Bilag

Bilag 1. Plantearter fundet på de 65 forsøgsstrækninger

Planteart	Antal strækninger med fund af arten			
	2019	2020	2021	2022
Aks-Tusindblad	1	0	0	0
Alm. Fredløs	1	1	0	0
Alm. Mjødurt	2	3	6	4
Alm. Rapgræs	0	0	7	1
Bidende Pileurt	5	4	0	0
Billebo-klaseskærm	0	0	0	1
Bittersød Natskygge	4	1	3	0
Bredbladet Dunhammer	3	1	1	1
Brøndkarse sp.	0	0	4	5
Dueurt sp.	0	0	1	0
Dynd-Padderok	4	3	2	1
Eng-Forglemmigej	8	1	2	1
Engkabbeleje	4	2	4	2
Engkarse	0	1	0	0
Fladfrugtet Vandstjerne	18	0	0	0
Forglemmigej sp.	0	1	0	0
Frøbid	0	1	1	0
Glanstråd sp.	1	1	0	1
Gul Iris	19	16	16	13
Hyldebladet baldrian	0	0	0	1
Høj Sødgræs	4	2	1	2
Kors-Andemad	3	0	0	0
Kruset Vandaks	7	10	8	10
Kransnålalge sp.	0	0	1	0
Krans-Tusindblad	0	1	0	0
Kryb-Hvene	1	0	0	0
Krybende Baldrian	0	1	15	1
Kær-Padderok	11	1	0	0
Kær-Star	17	11	9	8
Lancetbladet Ærenpris	9	5	0	1
Langbladet Ærenpris	0	0	0	1
Liden Andemad	42	27	26	32
Liden Vandaks	2	0	1	2
Lådden Dueurt	40	33	21	23
Lyse-Siv	1	2	3	2
Manna-Sødgræs	8	8	7	7
Næb-Star	1	1	0	0

Padderok sp.	0	0	0	1
Pindsvineknop spp.	44	38	34	37
Rød Hestehov	3	2	1	1
Rørgræs	59	58	60	53
Sideskærm	39	42	39	43
Skov-Kogleaks	14	15	14	12
Smalbladet Vandstjerne	1	0	0	0
Stor Andemad	6	8	6	8
Storfrugtet Vandstjerne	1	0	0	0
Sø-Kogleaks	2	0	0	0
Tagrør	20	19	17	16
Tigger-Ranunkel	3	3	1	3
Top-Star	1	0	0	0
Tornfrøet Hornblad	1	1	0	0
Trådalger spp.	9	7	0	2
Tykbladet Ærenpris	5	0	2	1
Tykskulpet Brøndkarse	3	1	0	0
Vandhår sp.	0	0	1	0
Vandkarse	1	2	3	1
Vand-Mynte	10	9	8	8
Vandpest sp.	11	15	15	14
Vand-Pileurt	6	6	3	2
Vand-Skræppe	4	5	6	4
Vandstjerne sp.	33	37	34	39
Vejbred-Skeblad	5	5	4	3
Vand-Ærenpris	1	0	3	1

Bilag 2. Smådyrsarter fundet på de 65 forsøgsstrækninger

Smådyrsart	Antal strækninger med fund af arten			
	2019	2020	2021	2022
<i>Acroloxus lacustris</i>	1	2	0	0
<i>Aedes sp.</i>	4	0	1	0
<i>Agabus sp.</i>	1	1	1	0
<i>Agapetus fuscipes</i>	1	0	0	0
<i>Amphinemura sp.</i>	0	1	0	0
<i>Amphinemura standfussi</i>	4	11	1	2
<i>Anabolia nervosa</i>	10	18	17	14
<i>Anacaena globulus</i>	1	9	2	3
<i>Anax imperator</i>	0	1	0	0
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2	1	1	0
<i>Anisoptera indet</i>	0	1	0	0
<i>Anisus sp.</i>	0	0	0	1
<i>Anisus contortus</i>	0	0	4	2
<i>Anisus vortex</i>	0	1	1	1
<i>Anopheles sp.</i>	0	0	1	1
<i>Aplexa hypnorum</i>	0	1	1	0
<i>Asellus aquaticus</i>	44	54	45	46
<i>Athripsodes aterrimus</i>	2	4	2	4
<i>Athripsodes cinereus</i>	2	1	0	4
<i>Baetis rhodani</i>	32	42	37	51
<i>Baetis sp.</i>	0	5	0	0
<i>Bathyomphalos contortus</i>	4	5	0	0
<i>Beraea pullata</i>	2	0	0	0
<i>Beraeodes minutus</i>	3	0	0	2
<i>Bithynia leachi</i>	1	2	1	5
<i>Bithynia tentaculata</i>	11	10	4	5
<i>Brachyptera risi</i>	4	3	2	0
<i>Brychius elevatus</i>	0	3	0	0
<i>Caenis horaria</i>	1	1	0	0
<i>Caenis sp.</i>	0	1	0	1
<i>Calopteryx splendens</i>	1	2	2	2
<i>Centroptilum luteolum</i>	8	11	6	4
<i>Ceratopogonidae indet</i>	25	25	22	9
<i>Chaetopteryx villosa</i>	0	15	6	3
<i>Chaoborus sp.</i>	1	0	0	0
<i>Chironomidae indet</i>	3	1	0	0
<i>Chironomidae indet puppe</i>	26	8	41	4
<i>Chironomini indet</i>	37	43	9	39
<i>Chironomus sp.</i>	4	3	1	3
<i>Cloeon inscriptum</i>	7	14	5	6
<i>Coenagrionidae indet</i>	2	0	0	0
<i>Corixidae indet</i>	11	5	1	6
<i>Culex sp.</i>	0	1	0	0

<i>Culicidae</i> indet	9	0	0	1
<i>Culiseta</i> sp.	2	1	0	0
<i>Curculionidae</i> indet	0	2	1	1
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	2	12	10	7
<i>Dicranota</i> sp.	12	8	15	17
<i>Diptera</i> indet puppe	0	0	1	1
<i>Dixidae</i> indet	1	0	1	1
<i>Dugesia gonocephala</i>	24	40	22	37
<i>Dugesia lugubris</i>	2	0	15	0
<i>Dytiscidae</i> indet	18	19	17	21
<i>Dytiscus marginalis</i>	1	0	0	0
<i>Eiseniella tetradra</i>	0	2	0	1
<i>Eleophila</i> sp.	0	5	6	0
<i>Elmis aenea</i>	16	18	13	12
<i>Elodes</i> sp.	7	23	5	8
<i>Eloeophila</i> sp.	40	16	21	0
<i>Ephemera danica</i>	10	7	7	8
<i>Eriopterinae</i> indet	4	1	1	2
<i>Erpobdella octoculata</i>	20	25	22	13
<i>Galba truncatula</i>	7	0	0	0
<i>Gammarus pulex</i>	61	63	61	62
<i>Glossiphonia complanata</i>	24	22	30	14
<i>Glossiphonia concolor</i>	4	1	4	0
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	18	2	4	13
<i>Gyraulus albus</i>	0	4	1	0
<i>Gyraulus laevis</i>	3	11	5	0
<i>Gyrinus</i> sp.	0	1	1	3
<i>Halesus radiates</i>	23	28	31	38
<i>Halplidae</i> indet	0	4	1	0
<i>Halplus</i> sp.	2	1	0	0
<i>Helobdella stagnalis</i>	8	5	5	5
<i>Helophorus</i> sp.	2	5	1	2
<i>Heptagenia sulphurea</i>	1	1	0	1
<i>Hexatominae</i> indet	0	0	0	31
<i>Holocentropus</i> sp.	1	0	1	0
<i>Hydrachnidia</i> indet	9	7	8	5
<i>Hydraena gracilis</i>	2	1	1	4
<i>Hydraenidae</i> indet	0	1	0	0
<i>Hydrachnidia</i> indet	0	0	1	0
<i>Hydrometridae</i> indet	0	1	0	0
<i>Hydrophilidae</i> indet	8	2	1	1
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	2	1	1	3
<i>Hydropsyche siltalai</i>	7	5	4	8
<i>Hydropsyche</i> sp.	0	0	0	1
<i>Isonychia dubia</i>	0	0	1	0
<i>Isoperla grammatica</i>	0	0	1	0
<i>Laccobius</i> sp.	0	7	0	0

<i>Lepidoptera indet</i>	0	3	1	0
<i>Lepidostoma hirtum</i>	0	1	1	1
<i>Leptophlebiidae indet</i>	1	0	0	0
<i>Leptoceridae indet</i>	0	1	2	0
<i>Lestidae indet</i>	0	0	1	0
<i>Leuctra sp.</i>	0	1	0	0
<i>Limnephilidae indet</i>	56	39	51	50
<i>Limnephilus extricatus</i>	3	3	5	7
<i>Limnephilus flavicornis</i>	9	0	0	1
<i>Limnephilus lunatus</i>	13	34	48	41
<i>Limnephilus nigriceps</i>	0	0	1	1
<i>Limnephilus rhombicus</i>	1	4	6	14
<i>Limnephilus stigma</i>	0	11	13	29
<i>Limnephilus vittatus</i>	0	0	0	1
<i>Limnius volckmari</i>	7	8	8	4
<i>Lymnaea glabra</i>	1	0	2	0
<i>Lymnaea truncatula</i>	0	0	1	0
<i>Lymnaea palustris</i>	0	0	1	3
<i>Lymnaea stagnalis</i>	0	2	1	3
<i>Lype phaeopha</i>	0	1	1	1
<i>Lype reducta</i>	2	0	0	0
<i>Lype sp.</i>	0	1	0	0
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	0	0	1	0
<i>Micropterna sequax</i>	0	2	1	1
<i>Molanna angustata</i>	1	1	3	1
<i>Muscidae indet</i>	1	0	0	1
<i>Nemoura avicularis</i>	1	0	0	0
<i>Nemoura cinerea</i>	19	24	19	16
<i>Nemoura flexuosa</i>	7	1	2	2
<i>Nemoura sp.</i>	1	0	0	0
<i>Nemurella picteti</i>	1	0	1	1
<i>Nepa cinerea</i>	2	1	0	0
<i>Notidobia ciliaris</i>	1	1	0	0
<i>Notonecta glauca</i>	0	1	0	0
<i>Notonecta sp.</i>	2	1	4	4
<i>Oligochaeta indet</i>	64	57	57	43
<i>Oreodytes sanmarkii</i>	0	0	1	0
<i>Orthocladinae indet</i>	64	64	64	62
<i>Ostracoda indet</i>	9	9	6	4
<i>Oulimnius sp.</i>	0	1	0	0
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	1	2	2	2
<i>Paraleptophlebia sp.</i>	0	0	0	1
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	7	4	1	5
<i>Physa fontinalis</i>	7	15	5	7
<i>Pisidium sp.</i>	62	63	57	62
<i>Planorbarius corneus</i>	6	5	11	6
<i>Planorbis carinatus</i>	1	1	2	0

<i>Planorbis corneus</i>	0	0	0	1
<i>Planorbis planorbis</i>	14	17	12	7
<i>Platambus maculatus</i>	6	2	0	1
<i>Plea minutissima</i>	0	1	0	0
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	5	6	3	3
<i>Polycelis</i> sp.	6	1	2	0
<i>Potamophylax cingulatus</i>	9	5	8	9
<i>Potamophylax latipennis</i>	0	1	3	3
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	11	11	10	12
<i>Prodiamesa olivacea</i>	21	8	19	20
<i>Psychodidae</i> indet	4	1	5	2
<i>Ptychoptera</i> sp.	11	5	6	5
<i>Pyrhosoma nymphula</i>	1	2	3	2
<i>Radix balthica</i>	17	36	20	20
<i>Rhyacophila fasciata</i>	2	1	2	2
<i>Scarodytes halensis</i>	0	1	0	0
<i>Segmentina</i> sp.	0	1	0	0
<i>Sericostoma personatum</i>	0	5	4	2
<i>Sericostomatidae</i> indet	0	0	1	0
<i>Sialis fuliginosa</i>	6	2	4	1
<i>Sialis lutaria</i>	19	14	14	12
<i>Silo nigricornis</i>	5	1	2	2
<i>Silo pallipes</i>	3	5	4	5
<i>Simuliidae</i> indet	58	49	54	58
<i>Sphaerium</i> sp.	20	23	20	21
<i>Stagnicola palustris</i>	1	6	0	0
<i>Stratiomyidae</i> indet	2	5	2	0
<i>Sympetrum danae</i>	0	1	0	0
<i>Tabanidae</i> indet	2	1	0	0
<i>Tanypodinae</i> indet	56	58	49	41
<i>Tanytarsini</i> indet	54	47	42	44
<i>Theromyzon tessulatum</i>	1	0	1	0
<i>Tipulidae</i> indet	5	0	1	1
<i>Valvata macrostoma</i>	1	0	0	0
<i>Valvata piscinalis</i>	4	1	1	0
<i>Velia caprai</i>	0	2	0	1

