



# VANDLØB 2021

## Økologisk tilstand

Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 561

2023



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



# VANDLØB 2021

Økologisk tilstand

---

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 561

2023

Annette Baattrup-Pedersen  
Christian Kjær  
Ane Kjelgaard.  
(Forfatterlisten revideret pr. 25 august 2023)

Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 561
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Vandløb 2021
Undertitel:	Økologisk tilstand
Forfattere:	Annette Baattrup-Pedersen, Christian Kjær og Ane Kjølgaard.
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	<a href="http://dce.au.dk">http://dce.au.dk</a>
Udgivelsesår:	Juni 2023
Redaktion afsluttet:	Juni 2023
Faglig kommentering:	Tenna Riis
Kvalitetssikring, DCE:	Jesper Fredshavn
Sproglig kvalitetssikring:	Charlotte Hviid
Ekstern kommentering:	Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her: <a href="http://dce2.au.dk/pub/komm/SR561_komm.pdf">http://dce2.au.dk/pub/komm/SR561_komm.pdf</a>
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Baattrup-Pedersen, A., Kjær, C., Kjølgaard, A. 2023. Vandløb 2021-Økologisk Tilstand. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 48 s. - Videnskabelig rapport nr. 561
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	I dette års afrapportering vil der blive afrapporteret resultater fra den økologiske overvågning i vandløb dækkende perioden 2004-2021. Dermed giver rapporten både indsigt i den økologiske tilstand i vandløb og også i hvordan tilstanden har udviklet sig i forskellige typer af vandløb i perioden.
Emneord:	NOVANA, overvågning, operationelle stationer, landsnetstationer, Økologisk tilstand, vandløb, miljømål, dansk vandløbsplanteindeks DVPI, dansk vandløbsfaunaindeks DVFI, dansk fiskeindeks DFFVa/DFFVø
Foto forside:	Gudenåen nedstrøms Voervadsbro, fotograf Annette Baattrup-Pedersen
ISBN:	978-87-7156-792-2
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	48

# Indhold

<b>Forord</b>	<b>5</b>
<b>Sammenfatning</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>8</b>
<b>1 Om overvågningsprogrammet</b>	<b>10</b>
<b>2 Overvågning på operationelle stationer</b>	<b>12</b>
2.1 Operationelle stationer og vandløbstyper	12
2.2 Oversigt over operationelle stationer	13
2.3 Resultater af den operationelle overvågning	13
2.4 Sammenligning af de biologiske tilstandselementer	25
<b>3 Overvågning på landsnetstationer</b>	<b>27</b>
3.1 Dansk vandløbsplanteindeks (DVPI)	28
3.2 Dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI)	32
3.3 Dansk fiskeindeks for vandløb, DFFVø	36
3.4 Dansk fiskeindeks for vandløb, DFFVa	39
3.5 Sammenligning af de biologiske tilstandselementer	43
<b>4 Konklusion</b>	<b>46</b>
<b>5 Referencer</b>	<b>47</b>



## Forord

Denne rapport udgives af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (DCE), som et led i den landsdækkende rapportering af det Nationale program for Overvågning af Vandmiljøet og Naturen (NOVANA). NOVANA er fjerde generation af nationale overvågningsprogrammer, som med udgangspunkt i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram blev iværksat i efteråret 1988. Nærværende rapport omfatter data til og med 2021.

Overvågningsprogrammet er målrettet mod at tilvejebringe det nødvendige dokumentations- og vidensgrundlag til at understøtte Danmarks overvågningsbehov og -forpligtelser, bl.a. i forhold til en række EU-direktiver inden for natur- og miljøområdet. Programmet er løbende tilpasset overvågningsbehovene og omfatter overvågning af tilstand og udvikling i vandmiljøet og naturen, herunder den terrestriske natur og luftkvalitet.

DCE har som en væsentlig opgave for Miljøministeriet at bidrage med forskningsbaseret rådgivning til styrkelse af det faglige grundlag for miljøpolitiske prioriteringer og beslutninger. Som led heri forestår DCE, med bidrag fra Institut for Ecoscience og Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, den landsdækkende rapportering af resultater fra overvågningsprogrammet inden for områderne ferske vande, marine områder, landovervågning, atmosfæren samt arter og naturtyper.

I overvågningsprogrammet er der en arbejds- og ansvarsdeling mellem fagdatacentre og Miljøstyrelsen (MST). Fagdatacentret for grundvand er placeret hos De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), fagdatacentret for punktkilder hos MST, mens fagdatacentre for vandløb, søer, marine områder, landovervågning samt arter og naturtyper er placeret hos Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet, og fagdatacentret for atmosfæren hos Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet.

Denne rapport er udarbejdet af Fagdatacenter for ferskvand. MST har haft mulighed for at kommentere på udkast til rapporten. Rapporten er baseret på data indsamlet af Miljøstyrelsen, de tidligere amter og diverse konsulenter på vegne af de nævnte offentlige institutioner samt i beskedent omfang af kommuner og andre.

Konklusionerne i denne rapport sammenfattes med konklusionerne fra de øvrige fagdatacenter-rapporter i 'Vandmiljø og natur 2021', som udgives i et samarbejde mellem DCE, GEUS og MST.

## Sammenfatning

Den økologiske overvågning i vandløb gennemføres med det formål at give et generelt overblik over danske vandløbs natur- og miljøtilstand, hvilket indebærer en tilstandsvurdering, der både omfatter biologiske og fysisk/kemiske kvalitetselementer. Således foretages der undersøgelser af tilstandselementerne vandplanter (herunder også kiselalger), smådyr og fisk. Derudover måles en række andre forhold til karakterisering af den fysiske og kemiske tilstand, ligesom der indsamles oplysninger om oplandet til de enkelte målestationer samt om karakteren af de vandløbsnære omgivelser.

De økologiske tilstandsindikatorer klassificeres i hhv. høj, god, moderat, ringe og dårlig økologisk tilstand. Vandrammedirektivet definerer høj tilstand som en tilstand, hvor artssammensætningen er tæt på at være helt upåvirket af menneskelig aktivitet, mens god tilstand afspejler, at der er en svag påvirkning, og moderat, ringe og dårlig tilstand definerer tilstande, der er stadig mere påvirkede. Miljømålet er, uanset tilstandselement, mindst god økologisk tilstand, hvilket betyder, at det er vandløb i henholdsvis høj og god tilstand, der har målopfyldelse. Disse vandløb skal endvidere være i god kemisk tilstand, for at miljømålet samlet set kan anses for at være opfyldt.

Overvågningen af økologisk tilstand gennemføres på forskellige stationstyper i overvågningsprogrammet i vandløb (Miljøstyrelsen, 2017). I dette års afrapportering vil der dels blive afrapporteret resultater fra den økologiske overvågning på de operationelle stationer samt på den del af kontrolovervågningsstationerne, der benævnes landsnetstationerne. Stationsnettet, der omfatter de operationelle stationer, er ganske stort, og kan antages at være nogenlunde repræsentativt for danske vandløbs størrelsesfordeling, hvorimod landsnetstationerne ikke kan antages at være repræsentative for danske vandløb. Disse kan i stedet anvendes til at undersøge sammenhænge mellem økologisk tilstand og forskellige typer af påvirkninger samt den langsigtede udvikling i vandområderne. Dermed lever landsnetstationerne sammen med de øvrige stationer i kontrolovervågningen op til vandrammedirektivets krav for kontrolovervågningsstationer. Med henblik på at sikre at alle typer af påvirkninger er dækket på disse stationer, blev disse i 2004 udpeget indenfor forskellige typer af påvirkningskategorier, henholdsvis fysisk modifikation (FYS), landbrugspåvirkning i forskellig grad (LA1-3), samt påvirkning fra punktkilder (PK1-2), således at konsekvenserne af disse kan vurderes.

Overordnet set viser datasammenstillingen på de operationelle stationer, at der er store forskelle i andelen af stationer, der når miljømålet, afhængig af om man kigger på planter, smådyr eller fisk. Således er det 31 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet vurderet med DVPI, 58 % af vandløbsstationerne vurderet med DVFI, mens det kun er hhv. 16 % og 15 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet vurderet med henholdsvis DFFV0 og DFFVa.

Som allerede nævnt giver overvågningsdata fra landsnetstationer en god mulighed for at se nærmere på mulige forklaringer på, hvorfor tilstandsvurderingerne falder ud som de gør på de operationelle stationer, og dermed også til at pege på hvilke indsatser, der kan være centrale for at nå miljømålene i vandløbene. Analyser gennemført på overvågningsdata fra landsnetstationerne viser, at tilstanden generelt er bedst på vandløbsstationer beliggende i oplande med begrænset landbrugsdrift og uden påvirkning fra punktkilder,



og hvor de fysiske forhold på strækningen samtidig er gode. Imidlertid spiller arealanvendelsen i det nære opland til vandløbsstationerne også en rolle i forhold til at nå miljømålet. Dykker man ned og ser nærmere på hvilke specifikke stressorer, der knytter sig til de forskellige påvirkningskategorier, er vandløbsstationer beliggende i oplande med mindre intensiv landbrugsdrift uden punktkilder og uden fysisk modifikation, generelt langt mindre påvirkede af næringsstoffer (fosfor og kvælstof) og forurening med organisk stof og de fysiske forhold, vurderet med DFI, er selvsagt bedre (REF-stationer). Der er også en tendens til, at vandløbsstationer, hvor landbrugsdriften er begrænset i den ripariske zone, er mindre påvirkede af forurening med næringsstoffer og organisk stof (LA3-stationer).

De gennemførte analyser viser ikke entydige ændringer i den økologiske tilstand gennem de tre overvågningsperioder, men snarere at ændringerne dels afhænger af det økologiske tilstandselement, der kigges på, dels af typen af påvirkningskategori. DVPI falder umiddelbart fra periode 1 til periode 3, men kun i påvirkningskategorien 'LA1', hvor der er flere stationer i de lavere tilstandsklasser i den seneste periode. Til gengæld stiger DVFI fra periode 1 til periode 3 men kun på vandløbsstationer i påvirkningskategorierne 'LA2', 'LA3' og 'PK1', hvor en stigende andel af vandløbsstationerne falder i de høje faunaklasser. DFFV<sub>0</sub> ændrer sig ikke fra periode 1 til periode 3, hvorimod DFFV<sub>a</sub> ændrer sig i positivt fra periode 1 til periode 3, men kun i gruppen af vandløbsstationer indenfor påvirkningskategorierne 'LA3' og 'PK2'. De fundne positive ændringer i DVFI og DFFV<sub>a</sub> på vandløbsstationer kategoriseret som tilhørende påvirkningskategorierne 'LA2', 'LA3' og 'PK1', 'PK2' kan hænge sammen med gennemførte indsatser og/eller at påvirkningen har været aftagende i perioden. Således kan fysiske indsatser være mere effektfulde i vandløb uden intensiv landbrugsdrift ned til vandløbet, hvilket netop karakteriserer 'LA2' og 'LA3' vandløbene, ligesom bedre rensning af spildevand fra spredt bebyggelse og byer kan forklare udviklingen i 'PK1' og 'PK2' vandløbene.

Eftersom de gennemførte analyser viser, at det især er for høje niveauer af fosfor og organisk stof i vandløbsvandet i kombination med dårlige fysiske forhold på vandløbsstrækningerne, der påvirker tilstanden i vandløbene, bør indsatser fortsat målrettes til at begrænse påvirkningen fra næringsstoffer og organisk stof i vandløbene, og til at forbedre de fysiske forhold i vandløbene. Sidstnævnte forudsætter formentlig, at nye og flere fysiske indsatser kommer i spil, så hvor hovedindsatsen i høj grad har været udlægning af groft materiale på vandløbsbunden, bør fremtidige indsatser nok favne bredere, så de i højere grad tilgodeser også forhold, der er centrale for fisk og planter, der jo er de økologiske tilstandselementer, der især halter bagud i forhold til at nå miljømålene i vandløb. For fiskenes vedkommende bør indsatserne fortsat målrettes mod at forbedre kontinuiteten på langs i vandløbene ved fjernelse af spærringer, men også ved en forbedring af de naturlige hydromorfologiske processer i vandløbene. For planternes vedkommende bør indsatserne også fortsat være en forbedring af de fysiske forhold, men i højere grad således, at den naturlige overgang mellem land og vand reetableres ved at bringe vandløbsprofilen mere i niveau med omgivelserne og også således, at strøm, dybde og substratforhold reetableres med den variation i de hydromorfologiske processer, der karakteriserer naturligt meanderende vandløb. Der bør imidlertid også skeles til grødeskæringspraksis. Grødeskæring gennemføres regelmæssigt og flere gange årligt i hovedparten af de danske vandløb med det formål at forbedre afvandingen fra det dyrkede land, men grødeskæring har en række negative konsekvenser for de biologiske samfund, og spiller derfor en væsentlig rolle for muligheden for at nå miljømålene i vandløbene.

## Summary

The ecological monitoring of streams is carried out with the purpose of providing a general overview of the state of nature and the environment in Danish streams, which involves an assessment of both biological and physical/chemical quality elements. Thus, monitoring of the biological quality elements aquatic plants (including diatoms), stream fauna and fish is conducted in addition to a number of other factors in order to characterize the physical and chemical status. Information is also collected that is related to the catchment area of each monitoring site and to the characteristics of the streams' surroundings.

The biological quality elements are classified into high, good, moderate, poor and bad ecological status. The Water Framework Directive defines high ecological status as a condition in which the conditions of the species is close to being completely unaffected by human activity, while good ecological status reflects a slight impact, and moderate, poor and bad ecological status define conditions that are increasingly affected. Regardless of the quality element, the environmental target is at least good ecological status, which means that streams with high and good status, respectively, have achieved the target. The streams must also have a good chemical status to meet the overall environmental target.

Monitoring of ecological status is carried out at different types of sites in the monitoring program for streams (the Danish Environmental Protection Agency, 2017). In this year's report, the results from the ecological monitoring at the "operational sites" as well as at the part of the "surveillance monitoring sites" that are referred to as "the national sites" will be reported. The network, which includes the operational sites, is quite large and can be assumed to be more or less representative with respect to the size of the Danish streams, whereas the national sites cannot be assumed to be representative of Danish streams. Instead, these sites can be used to examine linkages between the observed ecological status and different types of impacts, as well as the long-term development in the streams. In this way, the national sites and the other sites in the surveillance monitoring program comply with the requirements set out in the Water Framework Directive. To ensure that all types of impacts are covered, the national sites were in 2004 designated within different types of impact categories, respectively, physical modification (FYS), agricultural impact to varying degrees (LA1-3) and the influence of point sources (PK1-2), so that it was possible to assess their consequences.

Overall, the data compilation from the operational sites shows that there are major differences in the proportion of sites that reach the environmental target, depending on whether you are looking at plants, stream fauna or fish. Thus, 31% of the stations assessed with DVPI, 58% of the stations assessed with DVFI, and 16% and 15% of the stations assessed by DFFVø and DFFVa reach the environmental target, respectively.

As already mentioned, monitoring data from national network sites provide a good opportunity to look more closely at possible explanations for why the assessments turn out as they do at the operational sites and, thus, also indicate which initiatives may be central to achieving the environmental targets for streams. Analyses carried out on monitoring data from the national network sites show that the status is in general is best at sites located in catchment areas

with limited agricultural land use and without the influence from point sources, and where the physical conditions of the stream reach are also good. However, land use in the catchment near the sites also plays a role in relation to achieving the environmental target. If you take a closer look at which specific stressors are related to the different impact categories, sites located in catchment areas with less intensive agricultural land use, without point sources and without physical modification are generally less affected by nutrients (phosphorus and nitrogen) and pollution with organic matter, and the physical conditions, assessed by DFI, are obviously better (REF stations). There is also a tendency that sites, where agricultural land use is limited in the riparian zone, are less affected by pollution with nutrients and organic substances (LA3 stations).

The conducted analyses do not show unambiguous changes in the ecological status over the three monitoring periods, but rather that the changes depend on the biological quality element being studied and the type of impact category characterizing the site. The DVPI drops from period 1 to period 3, but only in sites belonging to the impact category 'LA1', where there are more sites in the lower ecological status classes in the most recent period. On the other hand, DVFI increases from period 1 to period 3, but only in sites belonging to the impact categories 'LA2', 'LA3' and 'PK1', where an increasing proportion of sites fall into the high fauna classes. DFFV $\emptyset$  does not change from period 1 to period 3, whereas DFFVa improves from period 1 to period 3, but only in sites belonging to impact categories 'LA3' and 'PK2'. The positive changes found in DVFI and DFFVa in sites categorised as belonging to impact categories 'LA2', 'LA3' and 'PK1', 'PK2' may be due to completed interventions and/or that the impact decreased during the period. Thus, physical measures may be more effective in streams with less intensive agricultural land use close to the streams which characterises 'LA2' and 'LA3' streams, just as better treatment of wastewater from scattered settlements and cities may explain the development in the 'PK1' and 'PK2' streams.

Since the conducted analyses show that particularly high levels of phosphorus and organic matter in the stream water combined with poor physical conditions affect the ecological status of the streams, efforts should continue to be aimed at limiting the impact of nutrients and organic matter and improve the physical conditions in the streams. The latter probably requires that new measures targeting the physical habitats and processes come into play, so that where the main efforts so far, to a great extent, have been additions of coarse material on the stream bed, future initiatives should probably be broader, so that they better accommodate factors that are central to fish and plants, which are, the ecological elements that are particularly lagging behind in relation to achieving the environmental targets for streams. For fish, initiatives should continue to be aimed at improving the longitudinal continuity of the streams by removing barriers, but also at improving the natural hydromorphological processes in the streams. For plants, initiatives should also continue to improve the physical conditions, but in such a way that the transition between land and water is restored by bringing the stream profile more in line with the surroundings, and also so that the current, depth and substrate conditions are reestablished with the variation in the hydromorphological processes that characterises natural meandering streams. However, the practice of weed cutting should also be considered. Weed cutting is carried out regularly and several times a year in the majority of Danish streams with the aim of improving drainage from cultivated land, but weed cutting has a number of negative consequences for the biological communities and therefore plays a significant role in achieving the environmental targets in the streams.

# 1 Om overvågningsprogrammet

Den økologiske overvågning i vandløb gennemføres med det formål at give et generelt overblik over danske vandløbs natur- og miljøtilstand, hvilket indebærer en tilstandsvurdering, der både omfatter biologiske og fysisk/kemiske kvalitetselementer. Således foretages der undersøgelser af tilstandselementerne vandplanter, smådyr og fisk. Desuden indsamles data for kiselalger, men tolkningen af den økologiske tilstandsvurdering på baggrund af disse data er vanskelig, da både alkalinitet og fosfor i vandløb spiller en rolle for kiselalgerne samtidig med at betydningen af disse, ikke kan adskilles (Pacheco m.fl. 2022). Resultatet fra overvågningen af kiselalger er senest afleveret i 2022 (Pacheco m.fl. 2022) og på den baggrund er disse ikke medtaget i denne rapport. Derudover måles en række andre forhold til karakterisering af den fysiske og kemiske tilstand, ligesom der indsamles oplysninger om oplandet til de enkelte målestationer, samt om karakteren af de vandløbsnære omgivelser.

I forbindelse med implementering af vandrammedirektivet er valgt en række biologiske indeks til beskrivelse af den økologiske tilstand. Disse indeks påvirkes alle i en eller anden grad af menneskelig aktivitet, men de er ikke alle lige følsomme overfor alle typer af aktivitet. Dette afspejler, at levestedskravene for kiselalger, planter, smådyr og fisk ikke er de samme. Således er planterne særligt påvirkede af ændringer i det hydrologiske regime, fysiske ændringer af vandløbet i form af reguleringer og opgravninger, der har forarmet de fysiske forhold, og af grødeskæring. Næringsstofbelastning spiller imidlertid også en rolle for sammensætningen af plantearter. Smådyrene er især følsomme over for belastning med organisk stof, men regulering og opgravning, okkerpåvirkning og påvirkning fra miljøfarlige forurenende stoffer spiller også en vigtig rolle for smådyrssamfundene, ligesom ændringer i de hydrologiske forhold også har stor betydning. Fiskesamfundene er især følsomme over for ændringer i de hydrologiske forhold, men brud i vandløbets kontinuitet, der forhindrer fiskene i at bevæge sig op- og nedstrøms, spiller også en meget central rolle, ligesom de fysiske forhold og påvirkning fra miljøfarlige forurenende stoffer påvirker fiskesamfundene.

De økologiske tilstandsindikatorer klassificeres i hhv. høj, god, moderat, ringe og dårlig økologisk tilstand. Vandrammedirektivet definerer høj tilstand som en tilstand, hvor artssammensætningen er tæt på at være helt upåvirket af menneskelig aktivitet, mens god tilstand afspejler, at der er en svag påvirkning og moderat, ringe og dårlig definerer tilstande, der er stadig mere påvirkede. Miljømålet er, uanset tilstandselement, mindst god økologisk tilstand eller godt økologisk potentiale, hvilket betyder, at det er vandløb i henholdsvis høj og god tilstand/potentiale, der har målopfyldelse. Disse vandløb skal endvidere være i god kemisk tilstand, for at miljømålet samlet set kan anses for at være opfyldt.

Overvågningen af økologisk tilstand gennemføres på forskellige stationstyper indenfor overvågningsprogrammet i vandløb (Miljøstyrelsen, 2017). I dette års aflevering af rapporteres resultater fra den økologiske overvågning på de operationelle stationer samt på den del af kontrolovervågningsstationerne, der benævnes landsnetstationer. Det operationelle stationsnet er ganske stort, og kan antages at være nogenlunde repræsentativt for størrelsesfordelingen af danske vandløb, omend stationerne er udpeget, enten fordi tilstanden i

disse er ukendt, i risiko for ikke at nå miljømålene eller med henblik på at kunne følge op på gennemførte indsatser. Landsnetstationerne kan til gengæld ikke som udgangspunkt antages for at være repræsentative for danske vandløb (Wiberg-Larsen m.fl. 2010), men data fra disse vandløb kan anvendes til at undersøge sammenhænge mellem økologisk tilstand og forskellige typer af påvirkninger, samt til at analysere den tidslige udvikling i den økologiske tilstand på stationerne. Med henblik på at sikre at alle typer af påvirkninger er dækket på landsnetstationerne, blev disse i 2004 udpeget indenfor forskellige typer af påvirkningskategorier, henholdsvis fysisk modifikation (FYS), landbrugspåvirkning i forskellig grad (LA1-3), samt påvirkning fra punktkilder (PK1-2).

## 2 Overvågning på operationelle stationer

De operationelle stationer i NOVANA-overvågningen er placeret i vandområder, der ikke er dækket af kontrolovervågningsstationer, og derfor dækker disse over en gruppe af stationer, der repræsenterer vandområder, som er karakteriseret ved at have forældede data og/eller ukendt tilstand for mindst ét kvalitetselement (Miljøstyrelsen, 2017). Formålet med den operationelle overvågning i disse vandløb er derfor at fastslå tilstanden for de vandområder, hvor der ikke foreligger tilstrækkeligt aktuelle data til en tilstandsvurdering, samt til at dokumentere effekten af nationale vandmiljøplaner, vandområdeplaner og andre forvaltningsmæssige tiltag (Miljøstyrelsen, 2017). Samtidig kan data fra disse stationer anvendes til at undersøge miljøtilstanden i danske vandløb generelt, da stationsnettet kan antages at være nogenlunde repræsentative for størrelsesfordelingen af danske vandløb. De operationelle stationer kan også anvendes til at dokumentere tilstandsændringer som følge af indsatsprogrammer (Miljøstyrelsen, 2017). Dette er muligt, såfremt oplysninger om gennemførte indsatser på vandløbsstationerne, kobles med før og efter målinger af tilstanden vurderet ud fra de biologiske tilstandselementer, planter, smådyr og fisk.

### 2.1 Operationelle stationer og vandløbstyper

Overordnet set inddeles vandløbene uanset stationstype i overvågningsprogrammet i en størrelsestypologi, som afhænger af størrelsen på vandløbsstationernes oplande. De store vandløb har oplande større end 100 km<sup>2</sup> og kaldes type 3, de mellemstore vandløb har oplande mellem 10-100 km<sup>2</sup> og kaldes type 2, mens de små vandløb har oplande, der er mindre end 10 km<sup>2</sup> og kaldes type 1. Den anvendte størrelsestypologi afspejler, at plante- og dyresamfundene ændrer sig med størrelsen.

I de seneste vandområdeplaner er flere nye vandløbstyper blevet defineret, nemlig 'stærkt modificerede' og 'kunstige' vandløb, hvor samme størrelsestypologi anvendes som for de naturlige vandløb. De stærkt modificerede vandløb er vandløb, som eksempelvis er rørlagte vandløbsstrækninger. Andre eksempler på stærkt modificerede vandløb er strækninger, der er stuvningspåvirkede pga. et opstemningsanlæg, eller strækninger, der indgår i afvanding ved en pumpestation eller landbrugsmæssig dræning. Kunstige vandløb er vandløb, der ikke har været vandløb oprindeligt, som eksempelvis gravede kanaler i forbindelse med afvanding fra marker eller engvanding-anlæg. De kunstige vandløb er identificeret ved at kigge på historiske kort. Hvis der ikke tidligere har været et vandløb, anses vandløbsstrækningen for at være kunstig. Det kan eksempelvis være en vandløbsstrækning, der er opstået ved afvanding af et vådområde eller lignende. I basisanalysen er i alt ca. 500 km vandløb foreløbigt udpegede som kunstige og ca. 1000 km som stærkt modificerede, hvilket tilsammen svarer til ca. 10 % af alle målsatte vandløb.

For både de naturlige og stærkt modificerede vandløb er der desuden udpeget vandløb af typen blødbund. Blødbundsvandløbene er som regel mindre vandløb, der har et naturligt ringe fald (< 0,1 – 0,5 ‰ afhængig af vandløbsstørrelsen), ringe vandhastighed og et bundsubstrat, som naturligt er blødt og overvejende organisk. I alt 286 vandløbsstrækninger er karakteriseret som blødbundsvandløb i vandområdeplanerne.

## 2.2 Oversigt over operationelle stationer

Der er i alt indsamlet data på 6237 operationelle vandløbsstationer i den seneste overvågningsperiode (2017-2021) fordelt med 4420 stationer i små vandløb (<10 km<sup>2</sup> opland), 1713 i mellemstore vandløb (10-100 km<sup>2</sup>) og 104 i store vandløb (>100 km<sup>2</sup>).

I tabel 2.1 ses en oversigt over antallet af operationelle stationer beliggende i naturlige vandløb, i kunstige vandløb og i stærkt modificerede vandløb. Endvidere er antallet og andelen af stationer udpeget som blødbundsvandløb i disse typer angivet.

**Tabel 2.1.** Oversigt over antallet af operationelle vandløbsstationer som er beliggende i naturlige vandløb, i kunstige vandløb og i stærkt modificerede vandløb. Endvidere er for hver type angivet antallet og andelen af blødbunds-vandløb.

Type	Små vandløb (<10 km <sup>2</sup> )	Mellemstore vandløb (10-100 km <sup>2</sup> )	Store vandløb (>100 km <sup>2</sup> )	I alt
Naturlige, i alt	4154	1503	83	5740
Naturlige, blødbund	57 (1,4 %)	170 (11,3 %)	0	227 (4 %)
Kunstige, i alt	162	62	3	227
Kunstige, blødbund	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Stærkt modificerede, i alt	104	148	18	270
Stærkt modificerede, blødbund	2 (2 %)	5 (3,4 %)	0 (0 %)	7 (2,6 %)

## 2.3 Resultater af den operationelle overvågning

Vandrammedirektivet fastsætter, at den økologiske tilstand i vandløbene skal vurderes på baggrund af biologiske- og fysisk/kemiske tilstandselementer. I tabel 2.2 ses en oversigt over anvendte tilstandsindikatorer i vandløb samt Dansk Fysisk Indeks (DFI), der er en støtteparameter og anvendes til beskrivelse af kvaliteten af de fysiske forhold.

**Tabel 2.2.** Oversigt over biologiske tilstandsindikatorer, der bruges til klassifikation af den økologiske tilstand i vandløb, Dansk Fysisk Indeks (DFI), som er en støtteparameter til beskrivelse af kvaliteten af de fysiske forhold, samt hvilke vandløbstyper de anvendes i.

Tilstandselement/støtteparameter	Indeks	Anvendelse af indeks
Hydromorfologiske forhold	Dansk Fysisk Indeks (DFI)	Anvendes i alle vandløbstyper – forudsætter dog, at disse kan vades
Planter	Dansk vandløbsplanteindeks (DVPI)	Anvendes i alle vandløbstyper
Smådyr	Dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI)	Anvendes i alle vandløbstyper
Bentiske kiselalger	Fytobenthosindeks (SID_TID)	Der pågår pt. et udviklingsarbejde til afgrænsning af vandløb, der skal tilstandsvurderes med SID_TID
Fisk	Dansk fiskeindeks for vandløb, ørred (DFFVø)	Anvendes hovedsageligt i mindre vandløb – type 1 og 2
	Dansk fiskeindeks for vandløb, Litauisk (DFFVa)	Anvendes hovedsageligt i store vandløb med 3 eller flere fiskearter – type 2 og 3. Dog ses også en del type 1 vandløb, som er udpeget til undersøgelse med DFFVa i overvågningen.

På de operationelle stationer er der i den seneste overvågningsperiode (2017-2021) gennemført undersøgelser med henblik på at beregne Dansk Fysisk Indeks (DFI) og de biologiske indeks dansk vandløbsplanteindeks (DVPI),

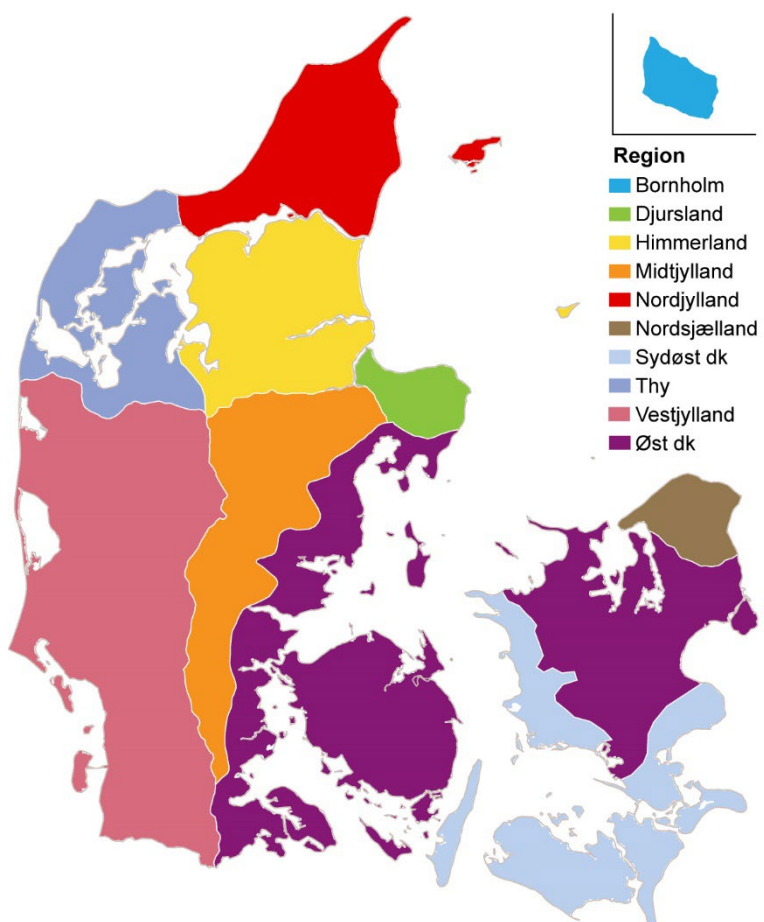
dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI) og fiskeindeksene for ørred (DFFVø) og det Litauiske indeks/artsindekset (DFFVa). Ingen af de operationelle stationer er blevet overvåget i periode 1 dækkende årene 2004-2010 eller i periode 2 dækkende årene 2011-2016.

**Table 2.3.** Antal operationelle stationer med data for de enkelte tilstandsindikatorer. Der er kun gennemført overvågning i den seneste periode (2017-2021).

Periode	DFI	DVPI	DVFI	DFFVø	DFFVa
2017-2021	4576	845	4873	107	253

De operationelle stationer ligger fordelt i hele Danmark. I datasammenstillingen vil der blive henvist til forskellige georegioner. Afgrænsningen af disse fremgår af figur 2.1.

**Figur 2.1.** Afgrænsning af en række georegioner i Danmark fastlagt på baggrund af geologisk dannelsesmåde og -udgangsmateriale og Den Danske Jordklassificerings basis-datakort



### 2.3.1 Dansk Fysisk Indeks (DFI)

DFI beregnes ud fra en række parametre, der alle beskriver forhold med enten positiv eller negativ indflydelse på organismerne i vandløbet. Ved at kombinere vurderingen af disse opnås et samlet mål for strækningens fysiske kvalitet (Pedersen m.fl. 2006). Det fysiske indeks har vist sig at være et brugbart redskab til vurdering af vandløbets fysiske tilstand og anvendes i overvågningen af de fysiske forhold i vandløb under NOVANA (Wiberg-Larsen & Kronvang 2015). Parametrene i det fysiske indeks er delt i tre grupper: (1) Strækningparametre (som kan vurderes fra brinken), (2) vandløbsparametre (som for en dels vedkommende kan vurderes fra brinken), og (3) substratparametre (som vurderes under vadning i vandløbet).



Vurderingen af den fysiske vandløbskvalitet med anvendelse af det fysiske indeks kan inddeles i 5 vandløbskvalitetsklasser, på samme måde som de økologiske tilstandsklasser (høj, god, moderat, ringe og dårlig), hvor der tidligere er opstillet vejledende grænser mellem disse, dog med et vist overlap (Pedersen m.fl. 2006), således at samme station vil kunne henføres til to klasser. I denne afrapportering er klasserne afgrænset svarende til et cirka midt-interval som følgende: Dårlig  $\leq 0$ ; Ringe 1 -  $\leq 9$ ; Moderat 10-  $\leq 20$ ; God 21-  $\leq 34$  og endelig Høj  $> 34$ , for på denne måde at kunne skelne mellem de overlap, der er i klasserne.

I tabel 2.4 nedenfor er angivet antallet af operationelle stationer placeret i de fem fysiske vandløbskvalitetsklasser med anvendelse af disse grænser. Samme grænser er tidligere anvendt i opdatering af naturfaglige kriterier for afgrænsning af vandløb (Baattrup-Pedersen m.fl. 2016) samt i fastlæggelse af økologisk potentiale i kunstige og stærkt modificerede vandløb (Baattrup-Pedersen m.fl. 2020). Da DFI kun kan gennemføres i vandløb med begrænset dybde, og som derfor kan vades, kan den fundne fordeling i den fysiske kvalitet ikke antages at være repræsentativ for alle store vandløb.

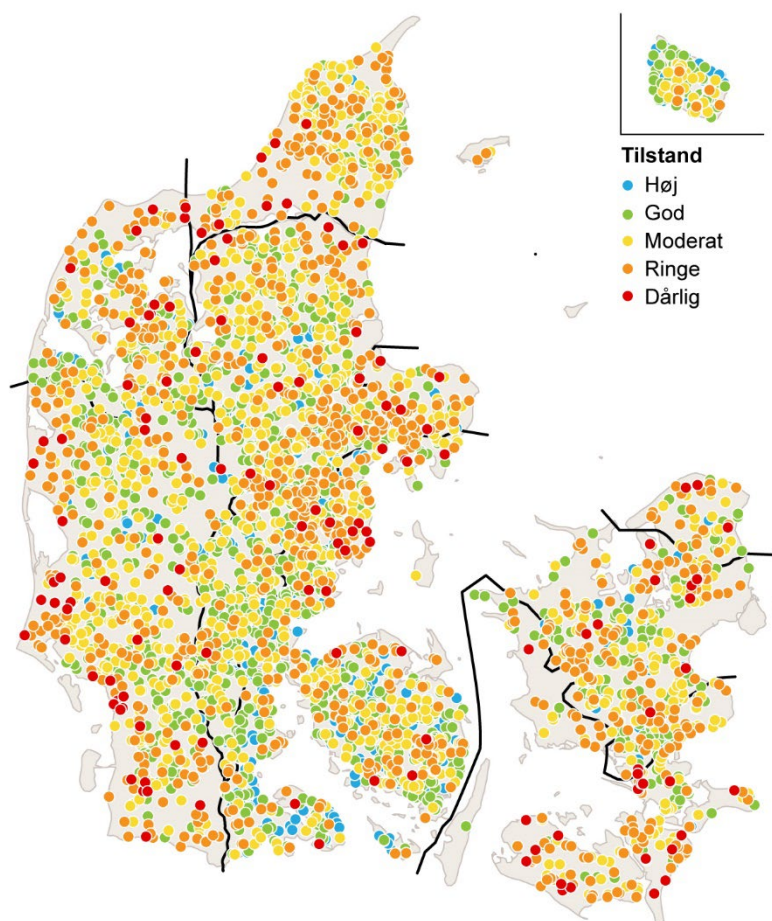
**Tabel 2.4.** Antal vandløbsstationer i de forskellige tilstandsklasser vurderet med Dansk Fysisk Indeks (DFI) i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb. Den samlede fordeling og den procentuelle fordeling af tilstandsklasser på alle stationer er angivet i kolonnen længst til højre.

DFI klasse	Små vandløb ( $< 10 \text{ km}^2$ )	Mellemstore vandløb (10-100 $\text{km}^2$ )	Store vandløb ( $> 100 \text{ km}^2$ )	Samlet
Høj	818	233	1	1052 (23 %)
God	1256	344	4	1604 (35 %)
Moderat	808	259	6	1073 (24 %)
Ringe	449	203	3	655 (14 %)
Dårlig	102	90	0	192 (4 %)

Samlet set er det i alt 2656 stationer, der ligger i de høje vandløbskvalitetsklasser (høj og god) svarende til 58 % af stationerne, mens 1920 stationer ligger i de lavere kvalitetsklasser (moderat, ringe og dårlig) svarende til 42 % af stationerne (tabel 2.4).

Der er forholdsvis store forskelle i antallet af stationer i de fysiske vandløbskvalitetsklasser vurderet med DFI i de forskellige geografiske regioner (georegioner; tabel 2.5). Således er der flest vandløb i de høje klasser på Bornholm (82 %) og i Midtjylland (68 %), mens der er færrest på Djursland og i Sydøstdanmark (41 %) (figur 2.2; tabel 2.5).

**Figur 2.2.** Den geografiske fordeling af vandløbsstationer med henholdsvis høj, god, moderat, ringe og dårlig fysisk vandløbskvalitet vurderet med Dansk Fysisk Indeks (DFI).



De geografiske forskelle kan dog delvis afspejle, at der ikke er undersøgt det samme antal stationer i hver region og/eller at den delmængde, der er undersøgt i den konkrete region, ikke er repræsentativ for vandområderne i regionen, hvilket vil kunne påvirke fordelingen.

**Tabel 2.5.** Andelen af vandløb i de forskellige tilstandsklasser vurderet med Dansk Fysisk Indeks (DFI) i de forskellige georegioner (se figur 2.2). Georegionerne er rangeret i forhold til andel stationer, der ligger i de høje fysiske vandløbskvalitetsklasser vurderet med DFI.

Georegion	Høj og god tilstand	Moderat, ringe og dårlig tilstand
Bornholm	112 (82 %)	24 (18 %)
Midtjylland	580 (68 %)	272 (32 %)
Østdanmark	900 (63 %)	537 (37 %)
Himmerland	284 (60 %)	192 (40 %)
Thy	152 (55 %)	123 (45 %)
Vestjylland	357 (51 %)	343 (49 %)
Nordsjælland	29 (48 %)	32 (52 %)
Nordjylland	132 (41 %)	192 (59 %)
Sydøstdanmark	87 (37 %)	151 (63 %)
Djursland	23 (30 %)	54 (70 %)

### 2.3.2 Dansk vandløbsplanteindeks (DVPI)

De større vandplanter, ofte benævnt makrofyter, indgår som økologisk tilstandselement i overvågning af vandløb. I tilstandsvurderingen anvendes Dansk vandløbsplanteindeks, DVPI (Søndergaard m.fl. 2013). Indekset er ikke

måltrettet en vurdering af en særlig påvirkning af vandløbet, men giver et samlet billede af, i hvor høj grad vandplantesamfundet afviger fra det, man finder i upåvirkede vandløb, altså vandløb, der ikke, eller kun i ringe grad, er påvirket af menneskelig aktivitet. Det betyder, at DVPI er følsomt over for alle de forhold, som påvirker vandplantesamfundene, herunder især ensartede fysiske forhold, grødeskæring, næringsstoffer (Baatrup-Pedersen m.fl. 2017) og ændringer i vandføringen. DVPI kan anvendes i tilstandsvurdering af både små, mellemstore og store vandløb.

I tabel 2.6 er angivet antallet af operationelle stationer placeret i den enkelte tilstandsklasse vurderet med DVPI. Langt de fleste stationer, hvor der er gennemført undersøgelser, er beliggende i de mellemstore vandløb (87 %), mens kun 68 stationer er beliggende i små vandløb og 43 stationer er beliggende i store vandløb, svarende til henholdsvis 8 % og 5 %. Årsagen til at så få små vandløb er dækket afspejler, at DVPI i første omgang kun blev anbefalet anvendt i mellemstore og store vandløb (Henriksen m.fl. 2019).

**Tabel 2.6.** Antal vandløbsstationer i de forskellige tilstandsklasser vurderet med dansk vandløbsplanteindeks, DVPI, i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb. Den procentuelle fordeling på vandløbsstørrelse er endvidere angivet i parentes i de mellemstore vandløb samt for alle stationer samlet i sidste kolonne.

DVPI tilstandsklasse	Små vandløb (<10 km <sup>2</sup> )	Mellemstore vandløb (10-100 km <sup>2</sup> )	Store vandløb (>100 km <sup>2</sup> )	Samlet
Høj	2	85 (11,4 %)	5	92
God	14	140 (18,8 %)	8	162
Moderat	22	228 (30,7 %)	10	260
Ringe	12	252 (33,9 %)	18	282
Dårlig	3	24 (3,2 %)	2	29
Ingen vurdering	15	14 (1,9 %)	0	29
Alle stationer	68 (8 %)	743 (87 %)	43 (5 %)	854

Hovedparten af DVPI-undersøgelserne er gennemført i de mellemstore vandløb, hvor 11 % er i høj tilstand, 19 % i god, 31 % moderat, 34 % i ringe og 3 % i dårlig tilstand (tabel 2.6). For alle stationerne samlet er billedet det samme, idet, hovedparten af stationerne med DVPI-undersøgelser er beliggende i de mellemstore vandløb. Bemærk at på nogle stationer kunne DVPI ikke beregnes.

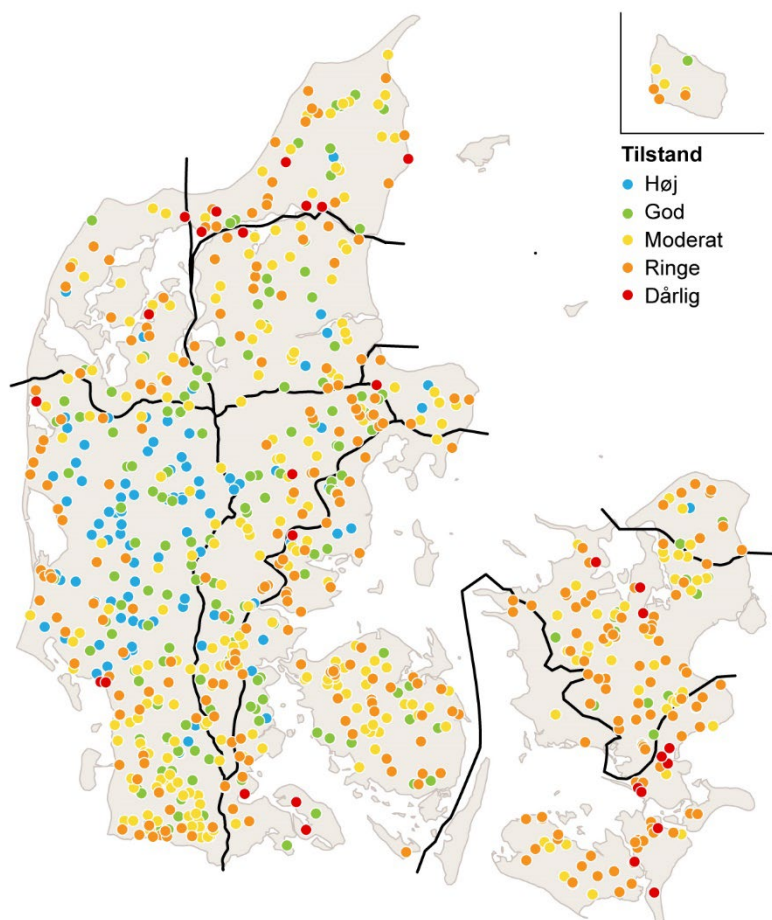
Fokuseres alene på, i hvor høj grad vandløbsstationerne når miljømålet god økologisk tilstand, fremgår dette af tabel 2.7. Størstedelen af vandløbsstationerne når ikke miljømålet, hverken i de små (70 %), mellemstore (69 %) eller store vandløb (70 %). Samlet set er det således kun 31 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet.

**Tabel 2.7.** Andelen af vandløbsstationer, der når miljømålet vurderet med dansk vandløbsplanteindeks (DVPI) i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb, samt for alle vandløbsstationer samlet.

Målopfyldelse, DVPI	Små vandløb (<10 km <sup>2</sup> )	Mellemstore vandløb (10-100 km <sup>2</sup> )	Store vandløb (>100 km <sup>2</sup> )	Samlet
Ja	16 (30 %)	225 (31 %)	13 (30 %)	254 (31 %)
Nej	37 (70 %)	504 (69 %)	30 (70 %)	571 (69 %)

Der er forholdsvis store forskelle mellem georegionerne i antallet af stationer, der når miljømålet (figur 2.3).

**Figur 2.3.** Den geografiske fordeling af vandløbsstationer i henholdsvis høj, god, moderat, ringe og dårlig tilstand vurderet med Dansk Vandløbsplante Indeks (DVPI).



Tabel 2.8 viser, at der er flest vandløb, der når miljømålet i Vestjylland (49 %) og Midtjylland (38 %).

**Tabel 2.8.** Andelen af vandløb i de forskellige tilstandsklasser vurderet med Dansk vandløbsplanteindeks, DVPI, i de forskellige georegioner (se figur 2.3). Georegionerne er rangeret i forhold til andel stationer, der når miljømålet med DVPI.

Region	Høj og god tilstand	Moderat, ringe og dårlig tilstand
Vestjylland	118 (49 %)	121 (51 %)
Midtjylland	40 (38 %)	65 (62 %)
Nordsjælland	4 (27 %)	11 (73 %)
Himmerland	16 (26 %)	45 (74 %)
Thy	11 (25 %)	33 (75 %)
Nordjylland	12 (24 %)	38 (76 %)
Djursland	2 (13 %)	13 (87 %)
Østdanmark	49 (21 %)	184 (79 %)
Bornholm	1 (14 %)	6 (86 %)
Sydøstdanmark	0 (0 %)	57 (100 %)

### 2.3.3 Dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI)

Smådyrene har været anvendt ikke blot i Danmark, men i en række europæiske lande gennem årtier til vurdering af vandløbskvalitet. Smådyrene er gode

indikatorer for især forurening med organisk stof af vandløbet, da eksempelvis arter af slørvinger kun kan leve, hvor der er rigelig ilt i vandet. Når iltens svinder, dør de iltfølsomme dyr, mens de mere tolerante arter vinder frem. Smådyrssamfundene ændrer sig også, når de fysiske forhold ændrer sig, eller når der er miljøfarlige forurenende stoffer i vandløbet. DVFI anvendes i tilstandsvurderingen. DVFI beregnes under hensyntagen til de relative forekomster af særlige nøgle- og diversitetsgrupper, som er grupper af arter, der er enten særligt følsomme eller tolerante over for påvirkninger (Miljøstyrelsen, 1998). DVFI anvendes i både små, mellemstore og store vandløb. DVFI klassificerer vandløbene i syv faunaklasser (Miljøstyrelsen, 1998). Faunaklasse 7 angiver den bedste tilstand (det upåvirkede/næsten upåvirkede vandløb), mens faunaklasse 1 betegner den dårligste tilstand.

DVFI-skalaens syv faunaklasser kan inddeles i de fem økologiske tilstandsklasser høj, god, moderat, ringe og dårlig, hvor faunaklasse 7 svarer til høj, faunaklasse 5 og 6 svarer til god, faunaklasse 4 svarer til moderat, faunaklasse 3 svarer til ringe og faunaklasse 2 og 1 svarer til dårlig økologisk tilstand.

Tabel 2.9 angiver antallet af operationelle vandløbsstationer placeret i de enkelte tilstandsklasser vurderet med DVFI. Andelen af vandløbsstationerne i høj økologisk tilstand vurderet med DVFI er størst i de store vandløb (28 %), og noget lavere i de små og mellemstore vandløb, hvor henholdsvis 13 % og 15 % er i høj økologisk tilstand. For de øvrige tilstandsklasser er halvdelen af de små vandløb i god tilstand (48 %), hovedparten af de mellemstore vandløb er i moderat tilstand (37 %), hvilket også gælder de store vandløb (32 %). Forholdsvis få vandløb er i ringe (7 %) og dårlig tilstand (3 %), hvis alle vandløbene vurderes samlet (tabel 2.9).

Fokuseres der alene på i hvor høj grad stationerne når miljømålet 'god økologisk tilstand' fremgår dette af tabel 2.10. Hovedparten af de små (61 %) og store (58 %) vandløb når således miljømålet, mens tilnærmelsesvis halvdelen af de mellemstore vandløb når miljømålet (49 %).

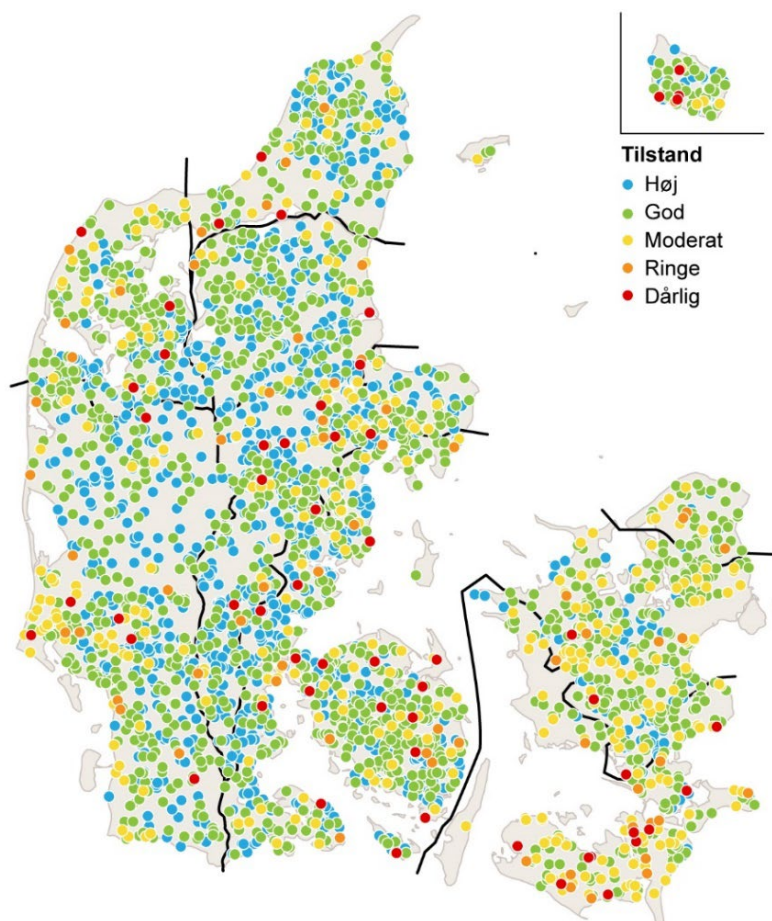
**Tabel 2.9.** Antal vandløbsstationer i de forskellige tilstandsklasser vurderet med dansk vandløbsfaunaindeks, DVFI, i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb. Den procentuelle fordeling på vandløbsstørrelse er endvidere angivet for alle stationer samlet i sidste kolonne.

DVFI tilstandsklasse	Små vandløb (<10 km <sup>2</sup> )	Mellemstore vandløb (10-100 km <sup>2</sup> )	Store vandløb (>100 km <sup>2</sup> )	Samlet
Høj	465 (13 %)	196 (15 %)	22 (28 %)	683 (14 %)
God	1647 (48 %)	460 (34 %)	23 (29 %)	2130 (44 %)
Moderat	1063 (31 %)	495 (37 %)	25 (32 %)	1583 (32 %)
Ringe	202 (6 %)	145 (11 %)	5	352 (7 %)
Dårlig	83 (2 %)	39 (3 %)	3	125 (3 %)
Alle stationer	3460 (100 %)	1335 (100 %)	78 (100 %)	4873 (100 %)

**Tabel 2.10.** Andelen af vandløb, der når miljømålet vurderet med dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI) i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb, samt for alle vandløbsstationer samlet.

Målopfyldeelse, DVFI	Små vandløb (<10 km <sup>2</sup> )	Mellemstore vandløb (10-100 km <sup>2</sup> )	Store vandløb (>100 km <sup>2</sup> )	Samlet
Ja	2112 (61 %)	656 (49 %)	45 (58 %)	2813 (58 %)
Nej	1348 (39 %)	679 (51 %)	33 (42 %)	2060 (42 %)

**Figur 2.4.** Den geografiske fordeling af vandløbsstationer i henholdsvis høj, god, moderat, ringe og dårlig tilstand vurderet med dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI).



Der er forholdsvis store forskelle mellem georegionerne i andelen af stationer, der når miljømålet vurderet med DVFI (figur 2.4 og tabel 2.11). Således er der flest vandløb, der når miljømålet i Midtjylland (79 %) og Himmerland (66 %), mens der er færrest i Sydøstdanmark (19 %) og Nordsjælland (23 %). Det er uvist, i hvor høj grad disse forskelle afspejler forskelle i antal undersøgte stationer i hver georegion og/eller at den delmængde, der er undersøgt i georegionen, ikke er repræsentativ for vandområderne. Eftersom der er undersøgt en del stationer i hovedparten af georegionerne, anses fordelingen dog for at være repræsentativ.

**Tabel 2.11.** Andelen af vandløb i de forskellige tilstandsklasser vurderet med dansk vandløbsfaunaindeks, DVFI, i de forskellige georegioner (se figur 2.4). Georegionerne er rangeret i forhold til andel stationer, der når miljømålet med DVFI.

Region	Høj og god tilstand	Moderat, ringe og dårlig tilstand
Midtjylland	710 (79 %)	190 (21 %)
Himmerland	320 (66 %)	163 (34 %)
Nordjylland	198 (60 %)	130 (40 %)
Bornholm	82 (60 %)	54 (40 %)
Vestjylland	482 (59 %)	333 (41 %)
Østdanmark	796 (52 %)	721 (48 %)
Thy	127 (44 %)	161 (56 %)
Djursland	34 (43 %)	45 (57 %)
Nordsjælland	15 (23 %)	49 (77 %)
Syddanmark	49 (19 %)	214 (81 %)

### 2.3.4 Dansk fiskeindeks for vandløb (DFFVø/a)

Fisk indgår også i den økologiske tilstandsvurdering af vandløb, og især ørred har gennem årtier været anset for at være en særdeles god indikator for vandløbenes fysiske forhold. Det skyldes, at ørreden stiller krav til, at vandet skal være rent og strømmen god, og samtidig skal der være groft materiale på bunden. I Danmark anvendes dansk fiskeindeks for vandløb (DFFV) til tilstandsvurdering i vandløb. Indekset forekommer i to udgaver, dels et artsindeks, DFFVa, også kaldet det Litauiske indeks, og dels et ørredindeks, DFFVø.

I tabel 2.12 nedenfor er angivet andelen af operationelle stationer, der er udpeget til forskellige typer af fiskeundersøgelser. Langt de fleste vandløbsstationer er udpeget til vurdering af den økologiske tilstand med anvendelse af ørredindekset (DFFVø), nemlig 3794 vandløbsstrækninger, mens 1264 er udpeget til bestemmelse af den økologiske tilstand med anvendelse af artsindekset for fisk (DFFVa). Derudover er der en delmængde af stationerne, der enten ikke undersøges for fisk (i alt 98), eller som er kategoriseret som vandløbsstrækninger, der ikke har fiskebestande (i alt 1081), og som derfor ikke skal have gennemført fiskeundersøgelser. Som det fremgår af tabel 2.12, er der udpeget både små og mellemstore vandløbsstationer, der skal tilstandsvurderes med DFFVø, henholdsvis 2914 og 880 stationer. Tilsvarende er også både små og mellemstore vandløb udpeget til tilstandsvurdering med DFFVa, henholdsvis 434 og 726 stationer, ligesom alle store vandløb tilstandsvurderes med dette indeks (104 stationer).

**Tabel 2.12.** Overblik over antal vandløb udpeget til fiskeundersøgelser og tilstandsvurdering med henholdsvis Dansk fiskeindeks for ørred (DFFVø) og det Litauiske indeks (DFFVa).

	Udpegning	Små vandløb	Mellemstore vandløb	Store vandløb	I alt
		(<10 km <sup>2</sup> )	(10-100 km <sup>2</sup> )	(>100 km <sup>2</sup> )	
Fiskeundersøgelser	DFFVø	2914	880	0	3794
	DFFVa	434	726	104	1264
Ingen fiskeundersøgelser	Undersøges ikke	98	0	0	98
	Ikke fiskevand	974	107	0	1081

#### DFFVø

Der er som tidligere skrevet gennemført DFFVø-undersøgelser på 107 stationer, hvor 83 af undersøgelserne er gennemført i små type 1 vandløb og 24 er

gennemført i mellemstore type 2 vandløb. Antallet af stationer med data er relativt begrænset og man kan derfor ikke som udgangspunkt antage at disse er repræsentative for danske vandløb. Som supplement til disse stationer anvendes der således også data fra DTU-Aqua i udarbejdelse af vandområdeplanerne.

Samlet set er det 3 % af de undersøgte operationelle vandløbsstationer, der når miljømålet høj økologisk tilstand, mens 69 % er i dårlig eller ringe økologisk tilstand (tabel 2.13).

**Tabel 2.13.** Antal vandløbsstationer i de forskellige tilstandsklasser vurderet med dansk fiskeindeks for ørred, DFFVø, i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb. Den procentuelle fordeling er angivet for alle stationer samlet i sidste kolonne.

<b>DFFVø tilstandsklasse</b>	<b>Små vandløb (&lt;10 km<sup>2</sup>)</b>	<b>Mellemstore vandløb (10-100 km<sup>2</sup>)</b>	<b>Samlet</b>
Høj	3	0	3 (3 %)
God	11	3	14 (13 %)
Moderat	16	5	21 (20 %)
Ring	16	7	23 (21 %)
Dårlig	37	9	46 (43 %)
Alle stationer	83	24	107 (100 %)

Hovedparten af de undersøgte vandløb lever derfor ikke op til miljømålet, som er mindst god økologisk tilstand, uanset om stationerne er beliggende i små type 1 vandløb eller i mellemstore type 2 vandløb (tabel 2.14). Med udgangspunkt i de gennemførte undersøgelser er det således kun 16 % der når miljømålet.

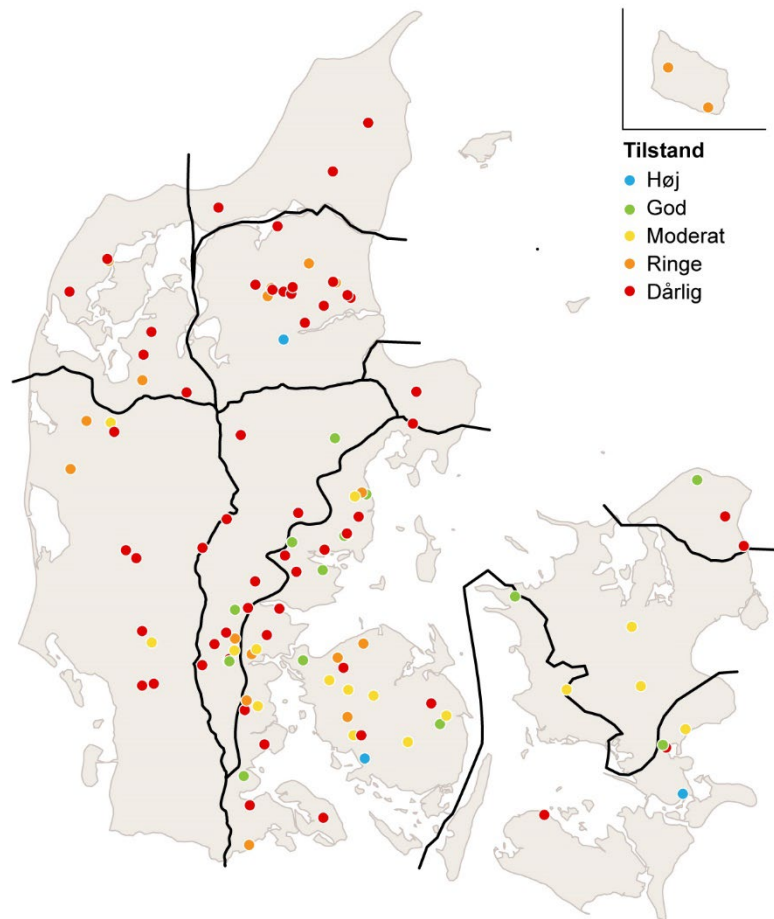
**Tabel 2.14.** Andelen af vandløbsstationer der når miljømålet vurderet med dansk fiskeindeks for ørred (DFFVø) i henholdsvis små og mellemstore vandløb samt for alle vandløbsstationerne samlet.

<b>Målopfyldelse, DFFVø</b>	<b>Små vandløb (&lt;10 km<sup>2</sup>)</b>	<b>Mellemstore vandløb (10-100 km<sup>2</sup>)</b>	<b>Samlet</b>
Ja	14 (17 %)	3 (12,5 %)	17 (16 %)
Nej	69 (83 %)	21 (87,5 %)	90 (84 %)

Da der kun er forholdsvis få stationer med DFFVø-fiskeundersøgelser, er det vanskeligt at se, om der findes geografiske mønstre i tilstandsvurderingerne og dette er derfor udeladt. Figur 2.5 viser dog den geografiske fordeling af de undersøgte vandløbsstationer og den økologiske tilstand i disse vurderet med DFFVø.



**Figur 2.5.** Den geografiske fordeling af vandløbsstationer i henholdsvis høj, god, moderat, ringe og dårlig tilstand vurderet med dansk fiskeindeks for ørred (DFFVø).



Der er ikke gennemført undersøgelser på vandløbsstationer beliggende i hverken kunstige vandløb eller i stærkt modificerede vandløb, og ingen af de naturlige vandløb er klassificeret af typen blødbundsvandløb.

#### DFFVa

Der er gennemført undersøgelser for artsindekset, DFFVa på 253 vandløbsstrækninger. Heraf er der beregnet DFFVa på i alt 54 vandløbsstationer. På en del stationer blev der fanget færre end 3 arter (90 vandløbsstrækninger), som er en forudsætning for beregning af DFFVa (Kristensen m.fl. 2014). I denne rapport er disse stationer karakteriseret som tilhørende tilstandskategorien "dårlig". På de resterende vandløbsstationer er indekset ikke blevet beregnet. På mange stationer skyldes dette, at der manglede yderligere informationer til beregning af DFFVa (oplandsareal, vandspejlshældning m.m.).

Der er som angivet i tabellen nedenfor (tabel 2.15) vurderet tilstand på 144 stationer, hvor 20 er i små type 1 vandløb, 114 i mellemstore type 2 vandløb og endelig er 10 vandløbsstationer i store vandløb. Antallet af stationer med data er igen relativt begrænset og man kan derfor heller ikke her som udgangspunkt antage, at disse er repræsentative for danske vandløb.

Samlet set er det 15 % af de undersøgte vandløbsstationer, der når miljømålet, mens 82 % er i dårlig eller ringe økologisk tilstand (tabel 2.15).

**Tabel 2.15.** Antal vandløbsstationer i de forskellige tilstandsklasser vurderet med dansk fiskeindeks for arter, DFFVa, i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb. Den procentuelle fordeling er angivet for alle stationer samlet i sidste kolonne.

DFFVa tilstandsklasse	Små vandløb (<10 km <sup>2</sup> )	Mellemstore vandløb (10-100 km <sup>2</sup> )	Store vandløb (>100 km <sup>2</sup> )	Samlet
Høj	1	8	1	10 (7 %)
God	0	11	1	12 (8 %)
Moderat	0	4	0	4 (3 %)
Ringe	0	14	3	17 (12 %)
Dårlig	19	77	5	101 (70 %)
Alle stationer	20	114	10	144 (100 %)

I vandområdeplanerne angives, at 28 % af vandløbene lever op til miljømålet for fisk samlet set, hvilket er flere end i datasammenstillingen her. Denne forskel afspejler, at data fra såvel DTU-Aqua samt kommunale data indgår i den opgørelse vandområdeplanerne bygger på, mens sammenstillingen her udelukkende bygger på data fra det nationale overvågningsprogram NOVANA.

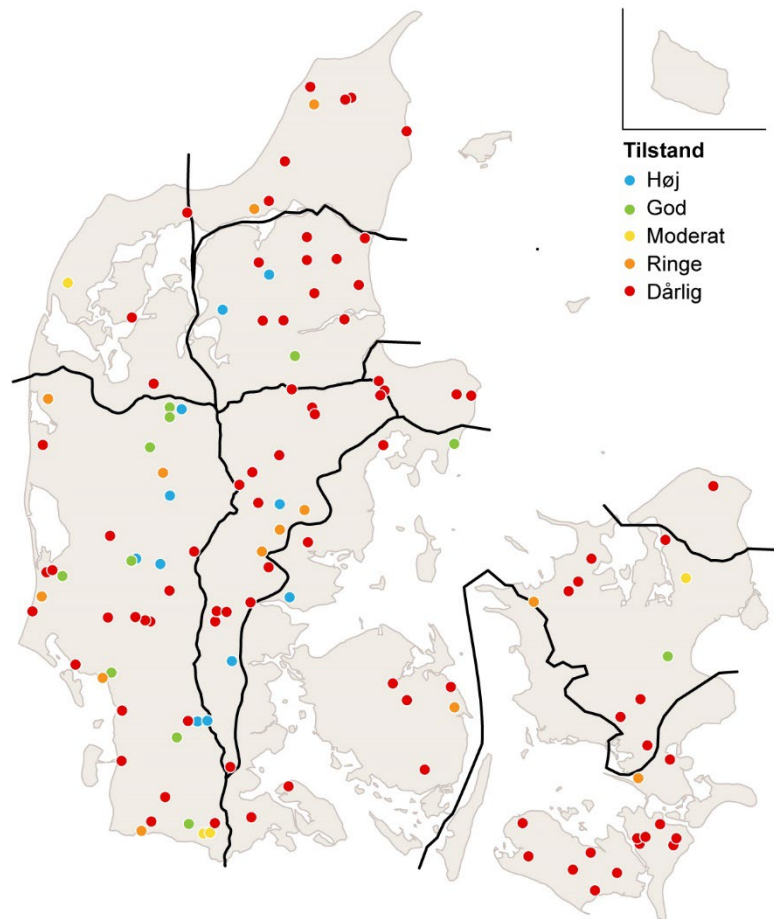
Hovedparten af de undersøgte vandløb lever derfor ikke op til miljømålet, som er mindst god økologisk tilstand, uanset om stationerne er beliggende i små type 1 vandløb, i mellemstore type 2 eller store type 3 vandløb (tabel 2.16). Med udgangspunkt i de gennemførte undersøgelser er det således kun 15,3 % af vandløbene, der når miljømålet.

**Tabel 2.16.** Andelen af vandløbsstationer der når miljømålet vurderet med dansk fiskeindeks for arter (DFFVa) i henholdsvis små, mellemstore og store vandløb samt for alle vandløbsstationerne samlet.

Målopfyldelse, DFFVa	Små vandløb (<10 km <sup>2</sup> )	Mellemstore vandløb (10-100 km <sup>2</sup> )	Samlet	Målopfyldelse, DFFVø
Ja	1 (5 %)	19 (16,7 %)	2 (20 %)	22 (15,3 %)
Nej	19 (95 %)	95 (83,3 %)	8 (80 %)	122 (84,7 %)

Da der kun er forholdsvis få stationer med DFFVa fiskeundersøgelser, er det vanskeligt at se, om der findes geografiske mønstre i tilstandsvurderingerne, og dette er derfor udeladt. Figur 2.6 viser dog den geografiske fordeling af de undersøgte vandløbsstationer og den økologiske tilstand i disse vurderet med DFFVa.

**Figur 2.6.** Den geografiske fordeling af vandløbsstationer i henholdsvis høj, god, moderat, ringe og dårlig tilstand vurderet med dansk fiskeindeks for vandløbsartsindekset (DFFVa).



## 2.4 Sammenligning af de biologiske tilstandselementer

Der er store forskelle i andelen af vandløbsstationer, der når miljømålet, afhængig af om man kigger på planter, smådyr eller fisk. Således er det 31 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet vurderet med DVPI, 58 % af vandløbsstationerne der når miljømålet vurderet med DVFI, mens det kun er hhv. 16 % og 15 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet vurderet med henholdsvis DFFVø og DFFVa. Datagrundlaget for de forskellige tilstandselementer varierer med i alt 677 DVPI-beregninger, 4873 DVFI-beregninger og 251 DFFV-beregninger og dette kan have indflydelse på den procentuelle fordeling.

Der er også geografiske forskelle i andelen af vandløbsstationer, der når miljømålet. Således er det flest vandløbsstationer i Vest- og Midtjylland, der når mindst god økologisk tilstand vurderet med planteindekset, DVPI, henholdsvis 49 % og 38 % af alle vandløb, mens det er flest vandløb i Midt- og Nordjylland samt i Himmerland, der når mindst god økologisk tilstand vurderet med smådyrsindekset, DVFI, henholdsvis 79 %, 60 % og 66 %. Der er for få fiskeundersøgelser gennemført til at kunne vurdere på den geografiske placering af disse.

De forholdsvis store forskelle i andelen af stationer, der når miljømålet vurderet med de forskellige økologiske tilstandselementer, kan afspejle, at der ikke har været samme fokus på de tre tilstandselementer i vandløbsforvaltningen. Således har der i særlig høj grad været fokus på at forbedre levesteds-

forholdene for smådyrene i vandløbsforvaltningen, både historisk set og i indsatsplanerne i de seneste år. Indsatserne i vandområdeplanerne har således især været rettet mod forbedring af de fysiske forhold med tilførsel af groft materiale til vandløbsbunden, samt rensning af spildevand. Disse indsatser har begge en veldokumenteret effekt på DVFI-tilstandsvurderingen.

Planter og fisk er omvendt relativt nye tilstandselementer i miljøvurderingen i vandløb, og disse er først for alvor kommet i spil i de seneste år. Indsatser målrettet disse tilstandselementer er mange, men for fiskenes vedkommende bør disse især være at sikre kontinuitet på langs i vandløbene ved fjernelse af spærringer, hvilket kan sikre vandrefiskenes fri passage, men også en forbedring af de hydromorfologiske processer i vandløbene (Fejerskov m.fl. 2019).

For planternes vedkommende bør indsatserne i høj grad rette sig mod en forbedring af de fysiske forhold, således at den naturlige overgang mellem land og vand reetableres, og også således at variationen i strøm, dybde og substratforhold reetableres med den variation, der karakteriserer naturligt meandrende vandløb. Reetableres de naturlige vandløbsprocesser i selve vandløbet samt i overgangszonen mellem land og vand vil mulighederne for at understøtte plantearternes livscyklus forbedres, både for så vidt angår arternes reproduktion, spredning, etablering og overlevelse. I praksis betyder det, at andre og flere virkemidler skal i spil i indsatsplanerne, herunder også at der i højere grad skal skeles til omfang og metode, hvormed der grødeskæres i vandløbene. Grødeskæring gennemføres regelmæssigt og flere gange årligt i hovedparten af de danske vandløb med det formål at forbedre afvandingen fra det dyrkede land, men grødeskæring har også en række negative konsekvenser for de biologiske samfund. Grødeskæring spiller derfor en væsentlig rolle for muligheden for at nå miljømålene i vandløbene (Bach, 2016).

### 3 Overvågning på landsnetstationer

Landsnetstationerne dækker et bredt udsnit af danske vandløb. Overvågningsdata fra disse stationer danner grundlaget for en yderst vigtig vidensopbygning, der kan understøtte en bæredygtig forvaltning og beskyttelse af vandløbene, også i et klima under forandring. I alt ca. 800 stationer indgår som landsnetstationer i NOVANA-overvågningen.

Stationsnettet er sammensat med henblik på at sikre tilstrækkelig variation i forskellige kategorier af menneskeskabte påvirkninger i danske vandløb, dog således at data også kan anvendes til at beskrive den økologiske tilstand og udviklingen i denne på stationerne. Som udgangspunkt kan landsnetstationerne dog ikke antages at være repræsentative for danske vandløb, hverken i forhold til vandløbenes størrelse eller påvirkningsgrad. Såfremt der ønskes en vurdering af tilstanden i danske vandløb generelt, henvises derfor til kapitel 2, som beskriver tilstanden på de operationelle stationer, der i højere grad kan antages at udgøre et repræsentativt udsnit af danske vandløb.

Med henblik på at sikre at alle typer af påvirkninger er dækket på landsnetstationerne i den økologiske vandløbsovervågning i NOVANA, blev disse i 2004 udpeget i forskellige typer, henholdsvis stærk fysisk modifikation (FYS), landbrugspåvirkning i forskellig grad (LA1-3), samt påvirkning fra punktkilder (PK1-2) (Friberg m.fl. 2005). Tabel 3.1 giver en overordnet beskrivelse af de forskellige kategorier af påvirkninger. Disse påvirkningskategorier kan siden have ændret sig på de enkelte vandløbsstationer. Imidlertid vil de forskellige påvirkningskategorier alligevel danne udgangspunkt for datasammenstillingen af de vandløbsøkologiske forhold i denne rapport. Dette har baggrund i, at påvirkningstyperne kan forventes at samle en række relevante fysiske og kemiske stressorer, som påvirker de vandløbsøkologiske forhold, og derfor kan der være forskelle i både tilstand og udvikling i tilstandsindikatorerne i disse. Det skal her bemærkes, at stationer udpeget som 'reference' stationer ikke kan antages at leve op til de krav, der ligger til referencestationer i vandrammedirektivsammenhæng (Baattrup-Pedersen m.fl. 2009). Således er disse vandløb mere påvirkede af menneskelig aktivitet end vandrammedirektivet foreskriver, men dog blandt de mindst påvirkede i Danmark.

**Tabel 3.1.** Oversigt over forskellige påvirkningskategorier, der dækkes af landsnetstationerne.

Type	Forkortelse	Beskrivelse
Landbrug	LA1	Opland domineret af landbrug (>50 %), landbrug i riparisk zone
	LA2	Opland domineret af landbrug (>50 %), landbrug og græsning/høslet i riparisk zone
	LA3	Opland domineret af landbrug (>50 %), ingen eller begrænset landbrug i riparisk zone
Punktkilder	PK1	Opland domineret af landbrug (>50 %), forskellig udnyttelse af riparisk zone. Påvirkning fra spredt bebyggelse i det åbne land
	PK2	Opland domineret af landbrug (>50 %), forskellig udnyttelse af riparisk zone. Påvirkning fra punktkilder
Fysisk	FYS	Opland domineret af landbrug (>50 %), ingen eller begrænset landbrug i riparisk zone. Ingen påvirkning fra punktkilder. Høj grad af fysisk modifikation inklusive grødeskæring
Reference	REF	Opland med mindre intensiv landbrugsdrift, ingen punktkilder og ingen fysisk modifikation

Landsnetstationerne er blevet overvåget siden 2004, og såfremt alle planlagte overvågninger er gennemført, er hver station blevet overvåget i alt tre gange, med en overvågning hvert 6. år svarende til én overvågning i periode 1 (2004-2009), én i periode 2 (2010-2016) og endelig én i periode 3 (2017-2021). Hertil

skal dog nævnes, at stationsnettet er blevet ændret lidt undervejs i perioden af forskellige grunde, og på den baggrund, kan antallet af stationer med data i hver kategori variere lidt.

### 3.1 Dansk vandløbsplanteindeks (DVPI)

Der er i alt indsamlet data fra tre fulde seksårsperioder i NOVANA. I data-sammenstillingen vælges at lægge fokus på hvordan DVPI varierer afhængig af menneskeskabte påvirkninger, herunder også hvordan disse afspejles i fysisk-kemiske stressorer i vandløb, samt udviklingen i tilstanden gennem de tre perioder.

#### 3.1.1 Karakteristik af fysisk-kemiske stressorer i vandløb med DVPI

Tabel 3.2 viser hvordan kemiske parametre samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) varierer i de forskellige påvirkningstyper i vandløb med data, der kan danne grundlag for en DVPI-beregning. Umiddelbart kan man se, at der er en del variation i de forskellige påvirkningskategorier, men også at der er signifikante forskelle i gennemsnitsværdierne for både kvælstof- og fosforindholdet samt DFI afhængig af påvirkningskategori. Således har gruppen af referencevandløb både et signifikant højere DFI og lavere niveauer af kvælstof og fosfor. Derudover tegner der sig et billede af, at LA3-vandløbene har bedre fysiske forhold end de øvrige vandløb.

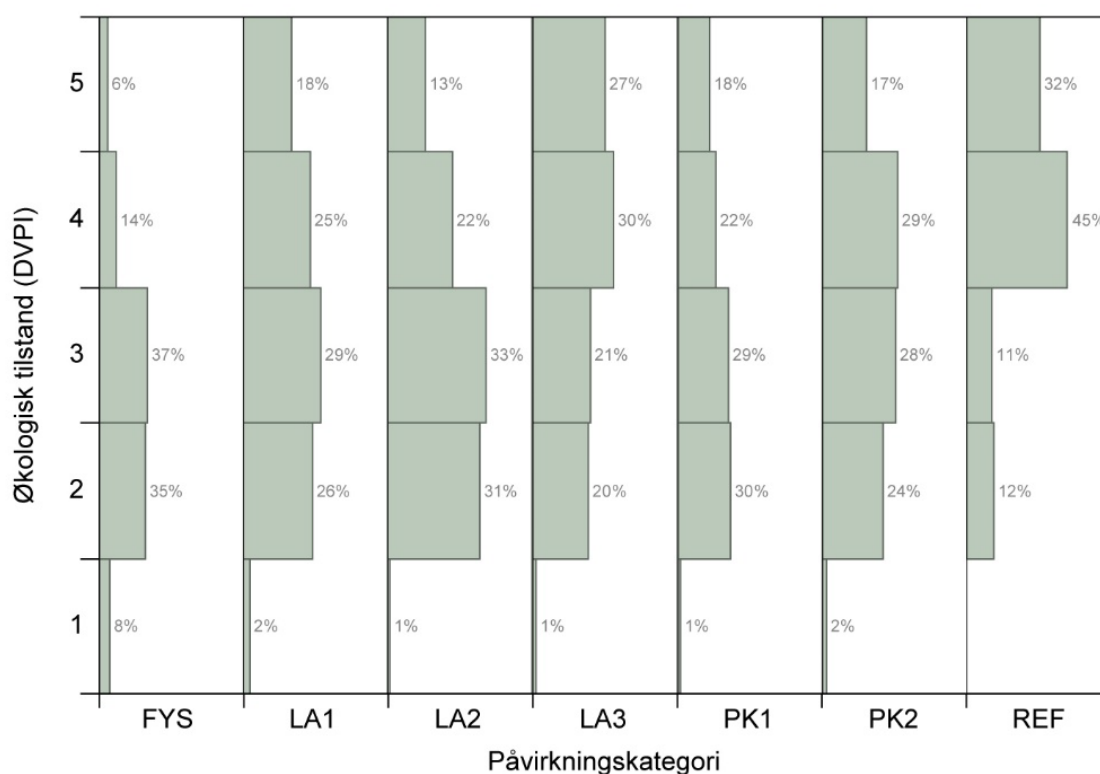
**Tabel 3.2.** Tabellen viser gennemsnit samt minimum- og maksimumværdier af kvælstof og fosfor, udtrykt som total N, total P, nitrat (og nitrit), ortho-P, BI5 samt Dansk Fysisk Indeks (DFI). Bemærk at gennemsnit og minimum/maksimum er beregnet ud fra data fra vandløb i år med en DVPI-tilstandsvurdering. Signifikante forskelle i de enkelte parametre er angivet med \* (ANOVA;  $p < 0,05$ ). Bogstaver angiver hvilke påvirkningskategorier, der er signifikant forskellige (Turkey HSD;  $p < 0,05$ ). For mere information om prøvetagning mv. henvises til den tekniske anvisning: [https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05\\_B01Vandkemi.pdf](https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05_B01Vandkemi.pdf).

Parameter	FYS	LA1	LA2	LA3	PK1	PK2	REF
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	4,22a	4,30a	4,18a	3,64a	4,17a	3,83a	2,81b
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,49-14,33	0,77-15,73	1,10-14,50	0,71-8,30	0,80-8,62	0,96-12,33	0,16-19,55
Nitrat/nitrit (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	3,26abcd	3,69a	3,69abc	3,11bcd	3,75ab	3,03cd	2,74d
Nitrat/nitrit (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,08-13,83	0,06-16,70	0,06-14,00	0,01-18,00	0,17-14,85	0,15-12,31	0,02-17,66
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	0,12abc	0,11bc	0,10bc	0,10c	0,13ab	0,14a	0,06d
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,04-0,40	0,03-0,55	0,02-0,40	0,02-0,35	0,02-0,72	0,02-0,68	0,01-0,19
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	0,09ab	0,05bcd	0,06bc	0,05cd	0,11a	0,09abc	0,03d
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,00-1,78	0,00-0,74	0,00-0,97	0,00-0,88	0,00-4,70	0,00-1,02	0,00-0,12
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	1,64abc	1,29bc	1,39abc	1,29bc	2,21a	1,73ab	1,03c
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,50-5,07	0,47-4,99	0,50-7,40	0,50-9,20	0,50-92,00	0,50-6,20	0,50-2,80
DFI (gennemsnit)*	11,84e	18,58d	22,68c	27,66b	21,15cd	21,31cd	35,76a
DFI (min-max)	-11-42	-10-52	-6-49	-12-54	-6-53	-5-52	6-52

#### 3.1.2 DVPI, tilstand og påvirkning

I figur 3.1 ses fordelingen af økologiske tilstandsklasser som funktion af påvirkningskategorierne. Figuren viser, at i hovedparten af vandløbene kategoriseret som referencevandløb, er den økologiske tilstand vurderet med DVPI høj eller god (77 %), mens det samme gælder for færre af de vandløb, der er kategoriseret som fysisk modificerede (20 %). Tilsvarende er andelen af vandløb med en DVPI-tilstandsvurdering, som er enten høj eller god, også lavere i vandløb med påvirkning fra enten spredt bebyggelse (40 %) og punktkilder i

oplandet (46 %), mens vandløb med en begrænset landbrugsmæssig anvendelse af den ripariske zone nær vandløbet, har en større andel af vandløbene kategoriseret som værende enten i høj eller god tilstand (57 %).



**Figur 3.1.** Frekvensfordeling af den økologiske tilstand vurderet med DVPI i de fem økologiske tilstandsklasser som funktion af vandløbsstationernes påvirkningskategori. Antal af stationer indenfor hver påvirkningskategori er som følger: FYS=161, LA1=331, LA2=445, LA3=332, PK1=214, PK2=319, REF=366 samt i alt 478 stationer, der ikke er allokeret til de nævnte kategorier i datasættet.

Med henblik på at undersøge de nærmere sammenhænge mellem forskellige typer af påvirkninger og økologisk tilstand vurderet med DVPI er der gennemført en række statistiske analyser. Resultatet af disse er vist i tabel 3.3. Det skal bemærkes, at der ikke kunne identificeres signifikante sammenhænge mellem DVPI og kvælstofniveauet i vandløbene.

**Tabel 3.3.** Tabellen samler analyseresultater fra en række regressionsanalyser (proportional odds regression models) gennemført med henblik på at identificere sammenhænge mellem DVPI og en række kemiske påvirkningsvariable samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) på de undersøgte vandløbsstrækninger. I alt 394 stationer indgik i analyserne med data fra alle tre overvågningsperioder. Ns angiver, at der ikke er en signifikant sammenhæng.

Påvirkning	Parameter	Variabel	Estimate	t-værdi	P-værdi
Kemisk	Fosfor	Total P	-1,140	7,76	<0,0001
		Ortho-P	-1,053	14,06	<0,0001
	Kvælstof	Total N	-	-	ns
		Nitrat/nitrit	-	-	ns
Fysisk	Organisk belastning	BI5	-1,650	10,93	<0,0001
	Fysisk modificering	Dansk Fysisk Indeks	0,034	-7,93	<0,0001

De fundne resultater viser, at DVPI antager lavere værdier med stigende påvirkning fra fosfor samt med øget grad af fysisk modifikation af vandløbsprofilen. Den fundne sammenhæng mellem organisk belastning og DVPI er formentlig ikke kausal, men afspejler snarere, at den organiske belastning og fosforniveauet varierer på samme måde i vandløbene.

De fundne sammenhænge mellem DVPI, fosfor og fysisk modifikation er ikke overraskende. Således er netop plantesamfundene i vandløb særligt følsomme overfor ringe fysiske forhold, herunder også grødeskæring og oprensning, samt overfor påvirkning med fosfor, som også dokumenteret tidligere (Baattrup-Pedersen m.fl. 2015).

### 3.1.3 DVPI, tilstand og udvikling

Overordnet viser der sig et mønster af, at andelen af vandløbsstationer i høj og god tilstand falder fra periode 1 til periode 3 (tabel 3.4), og at andelen af vandløbsstationer der når miljømålet, som er mindst god økologisk tilstand, bliver mindre fra periode 1, hvor 50 % når miljømålet, til periode 3, hvor det er ca. 40 %, der når miljømålet (tabel 3.5).

**Tabel 3.4.** Procentuel fordeling af vandløbsstationer (%) i de enkelte DVPI-tilstandsklasser i de enkelte overvågningsperioder. For nogle stationer kunne DVPI ikke beregnes svarende til henholdsvis 2,4 %, 3,1 % og 1,0 % i periode 1, 2 og 3.

DVPI	DVPI	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Høj	5	20,7	16,9	14,9
God	4	27,7	27,1	23,7
Moderat	3	24,8	27,3	28,6
Ringe	2	23,1	23,4	29,8
Dårlig	1	1,3	2,3	2,0

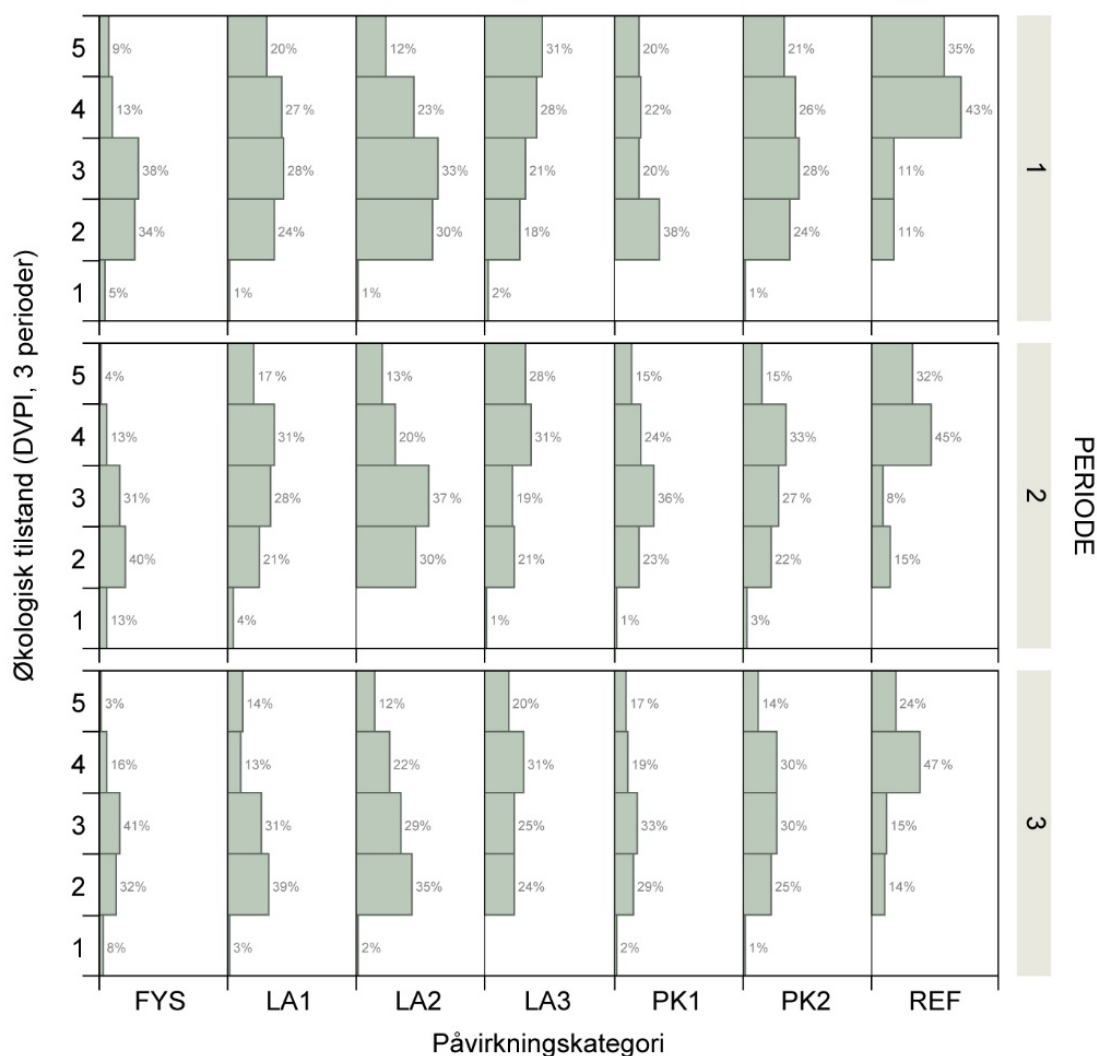
**Tabel 3.5.** Procentandel af vandløbsstationer (%) som har opfyldt miljømålet vurderet med DVPI, det vil sige vandløb, som er i enten høj eller god tilstand (Ja) og andel vandløbsstationer, som ikke har opfyldt miljømålet i de tre overvågningsperioder (Nej).

Målopfyldelse	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Ja	50,8	47,2	39,6
Nej	49,2	52,8	60,4

Statistiske analyser viser da også, at den økologiske tilstand, vurderet med DVPI, ændrer sig i negativ retning fra periode 1 til periode 3, uanset om alle stationer analyseres samlet, eller der kun medtages stationer, der er overvåget i hver af de tre perioder i analysen (Chi Square;  $p < 0,05$ ).

Imidlertid er vandløbsstationerne ikke repræsentative for danske vandløb, hvilket betyder, at man ikke kan konkludere, at den økologiske tilstand vurderet med DVPI generelt er faldende i danske vandløb. Derudover kan udviklingen i tilstanden på stationerne i de forskellige påvirkningskategorier være forskellig. Dette er illustreret i figur 3.2, som viser den procentuelle fordeling af vandløbsstationer indenfor de forskellige økologiske tilstandsklasser, klassificeret efter typen af påvirkning, gennem de tre overvågningsperioder.





**Figur 3.2.** Den procentuelle fordeling af vandløb i de forskellige økologiske tilstandsklasser, klassificeret med DVPI, som funktion af typen af påvirkning i de tre overvågningsperioder. Kun indenfor påvirkningskategorien 'LA1' er der tale om en signifikant ændring i DVPI fra periode 1 til periode 3, med et fald i den økologiske tilstandsvurdering (Chi Square;  $p < 0,05$ ).

Analyseres udviklingen i DVPI fra periode 1 til periode 3 på vandløbsstationer indenfor hver påvirkningskategori for sig, kan der kun identificeres en signifikant ændring i tilstanden i vandløb i kategorien 'LA1'. Her er der et fald i den økologiske tilstand, således at flere stationer er i de lavere tilstandsklasser i den seneste periode (Chi Square;  $p < 0,05$ ). I denne analyse er alle vandløbsstationer med data medtaget i analysen, også selvom der ikke er data på disse fra alle tre perioder. Tabel 3.6 viser antallet af stationer indenfor de forskellige påvirkningskategorier, der ligger til grund for denne analyse

**Tabel 3.6.** Antal og andel af vandløbsstationer med DVPI indenfor de forskellige påvirkningskategorier i de tre overvågningsperioder.

Påvirkningskategori	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Fys	76 (6,3 %)	48 (6,3 %)	37 (6,0 %)
LA1	143 (11,3 %)	111 (14,6 %)	77 (12,4 %)
LA2	187 (14,8 %)	144 (18,9 %)	114 (18,4 %)
LA3	137 (10,8 %)	106 (13,9 %)	89 (14,4 %)
PK1	88 (7,0 %)	78 (10,2 %)	48 (7,7 %)
PK2	144 (11,4 %)	95 (12,5 %)	80 (12,9 %)
REF	197 (15,6 %)	95 (12,5 %)	74 (11,9 %)
Ingen kategori	293 (23,2 %)	84 (11,0 %)	101 (16,3 %)

## 3.2 Dansk vandløbsfaunaindeks (DVFI)

Der er i alt indsamlet data fra tre fulde seksårsperioder i NOVANA. I data-sammenstillingen er der fokus på, hvordan DVFI varierer afhængig af menneskeskabte påvirkninger, herunder hvordan disse afspejles i fysisk-kemiske stressorer i vandløb samt udviklingen i tilstanden gennem de tre perioder.

### 3.2.1 Karakteristik af fysisk-kemiske stressorer i vandløb med DVFI

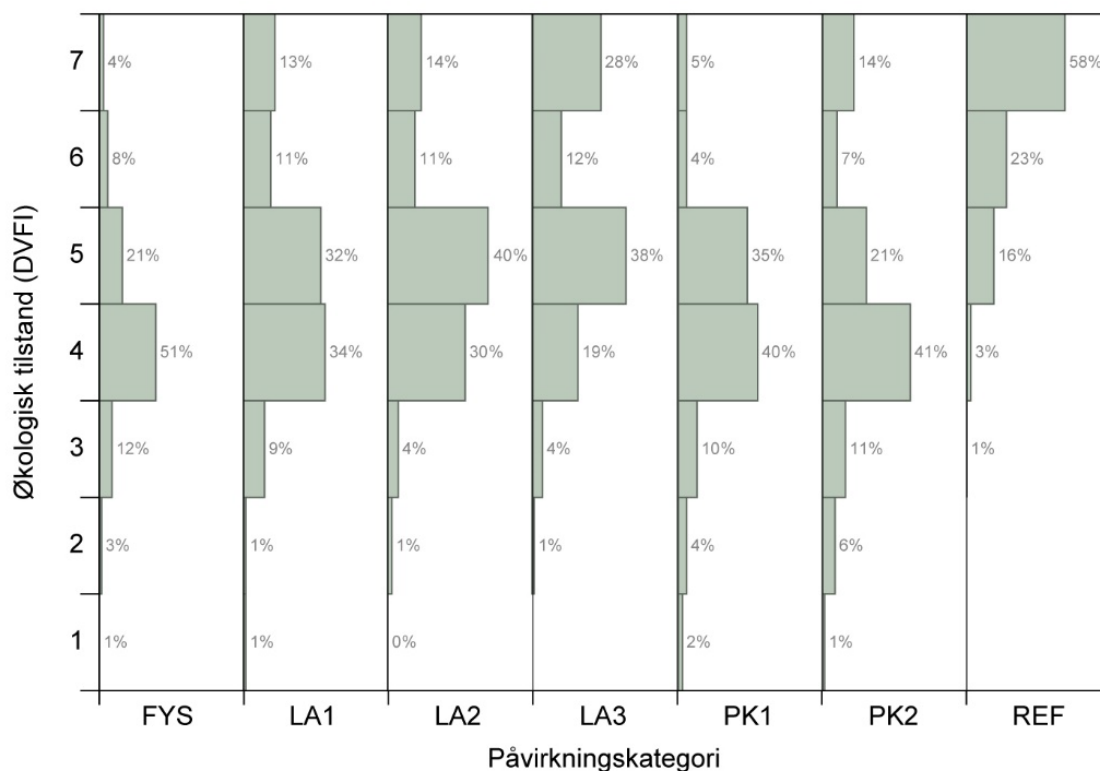
Tabel 3.7 viser, hvordan kemiske parametre samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) varierer med vandløbets påvirkningstype på overvågningsstationerne, hvor der er udtaget prøver til bestemmelse af DVFI. Umiddelbart kan man se, at der er en del variation indenfor de forskellige kategorier, men også at indholdet af uorganisk fosfor generelt er lavere i vandløb udpeget som de mindst påvirkede (referencevandløb), og at de fysiske forhold, udtrykt som DFI, er bedre i disse vandløb. Ser man på indholdet af kvælstof, tegner der sig et billede af, at indholdet er faldende med aftagende påvirkning fra landbruget fra LA1 til LA3, ligesom LA3-vandløbene generelt har bedre fysiske forhold end de øvrige påvirkningskategorier.

**Tabel 3.7.** Tabellen viser gennemsnit samt minimum- og maksimumværdier af kvælstof og fosfor, udtrykt som total N, total P, nitrat (og nitrit), ortho-P, BI5 samt Dansk Fysisk Indeks (DFI). Bemærk at gennemsnit og variationsbredde er beregnet ud fra data fra vandløb med en samtidig DVFI-tilstandsvurdering. Signifikante forskelle indenfor de enkelte parametre er angivet med \* (ANOVA;  $p < 0,05$ ). Bogstaver angiver hvilke påvirkningskategorier, der er signifikant forskellige (Turkey HSD;  $p < 0,05$ ). For mere information om prøvetagning mv. henvises til den tekniske anvisning: [https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05\\_B01Vandkemi.pdf](https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05_B01Vandkemi.pdf)

Parameter	FYS	LA1	LA2	LA3	PK1	PK2	REF
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	3,57ab	4,39a	4,47a	3,80ab	4,37ab	3,83ab	3,40b
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,49-14,33	0,74-20,07	1,1-35,40	0,71-8,95	0,80-10,67	0,96-12,33	0,16-19,55
Nitrat/nitrit (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	3,70ab	3,86a	3,75a	3,30ab	3,82a	3,28ab	3,12b
Nitrat/nitrit (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,07-13,33	0,14-16,7	0,06-14	0,01-18	0,17-14,85	0,05-17,5	0,02-17,66
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	0,15ab	0,12ab	0,13ab	0,10ab	0,14ab	0,16a	0,08b
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,04-0,56	0,03-2,38	0,02-4,58	0,02-0,35	0,02-0,72	0,02-1,28	0,01-0,64
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	0,08abc	0,06c	0,07bc	0,04c	0,11a	0,11ab	0,04c
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,00-0,49	0,01-1,32	0,00-3,17	0,00-0,29	0,00-4,7	0,00-1,6	0,00-0,39
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	0,54ab	1,38b	1,47ab	1,33b	2,22a	1,64ab	1,12b
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,50-4,4	0,50-19,6	0,50-33,2	0,50-9,2	0,05-92	0,05-6,2	0,04-3,8
DFI (gennemsnit)*	13e	19,7d	22,7cd	28,0b	21,6cd	21,7cd	35,2a
DFI (min-max)	-3-49	-10-50	-6-49	-12-54	-6-53	-5-49	6-51

### 3.2.2 DVFI, tilstand og påvirkning

I figur 3.3 ses fordelingen af faunaklasser som funktion af påvirkningskategorierne. Figuren viser, at på hovedparten af vandløbsstationerne kategoriseret som referencevandløb er faunaklassen enten 7 (58 %) eller 6 (23 %), svarende til høj og god tilstand. Til sammenligning er hovedparten af vandløbene i kategorierne 'PK1' og 'PK2' i faunaklasse 4, 40 % og 41 % henholdsvis, svarende til moderat tilstand. Det samme gælder vandløb kategoriseret som fysisk modificerede, 'FYS', hvor 51 % af vandløbene er i faunaklasse 4.



**Figur 3.3.** Frekvensfordeling af de syv faunaklasser (DVFI) som funktion af vandløbsstationens påvirkningskategori (se tabel 3.1 for yderligere beskrivelse af disse). Data fra alle tre overvågningsperioder er medtaget i figuren. Antal af stationer indenfor hver påvirkningskategori er som følger: FYS=177, LA1=395, LA2=540, LA3=425, PK1=319, PK2=350, REF=335 samt i alt 66 stationer, der ikke er allokeret til de nævnte kategorier i datasættet.

Der er gennemført en række statistiske analyser for at undersøge de nærmere sammenhænge mellem forskellige typer af påvirkninger og økologisk tilstand vurderet med DVFI. Resultatet er vist i tabel 3.8.

**Tabel 3.8.** Tabellen samler analyseresultater fra en række regressionsanalyser (proportional odds regression models) gennemført med henblik på at identificere sammenhænge mellem DVFI og en række kemiske påvirkningsvariable samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) på de undersøgte vandløbsstrækninger. I alt 859 stationer indgik i analyserne med data fra alle tre overvågningsperioder. Ns angiver, at der ikke er en signifikant sammenhæng.

Påvirkning	Parameter	Variabel	Estimat	F værdi	P
Kemisk	Fosfor	Total P	-0,840	73,66	<0,0001
		Ortho-P	-0,555	119,17	<0,0001
	Kvælstof	Total N	-0,259	6,58	0,0105
		Nitrat/nitrit	-	-	Ns
	Organisk belastning	BI5	-0,912	83,93	<0,0001
Fysisk	Fysisk modificering	DFI	0,108	674,8	<0,0001

Analyserne viser, at DVFI antager lavere værdier med stigende påvirkning fra fosfor, kvælstof og øget organisk belastning. DVFI falder også med øget omfang af fysisk modifikation af vandløbsprofilen. Disse sammenhænge er også set tidligere, og er ikke overraskende set i lyset af, at netop smådyrene i vandløb er særligt følsomme overfor organisk belastning og ringe fysiske forhold. Derudover er der også tidligere fundet sammenhænge mellem næringsstofniveauer i danske vandløb og smådyrssamfundene, om end disse ikke nødvendigvis er kausale, men i lige så høj grad afspejler, at organisk belastning og belastning med fosfor varierer på samme måde (Friberg m.fl. 2006).

Netop dette kan være grunden til, at hovedparten af vandløbene som er påvirket af spildevand (PK1 og PK2), har en faunaklasse 4 (se figur 3.3).

### 3.2.3 DVFI, tilstand og udvikling

Der er i alt indsamlet data fra tre fulde seksårsperioder i NOVANA.

Overordnet set viser der sig et mønster af, at andelen af vandløb i de høje faunaklasser, DVFI 7 og 6, øges fra periode 1 til periode 3 (tabel 3.9) og at andelen af vandløb, der når miljømålet, som er mindst god økologisk tilstand, er højere i periode 3, hvor 67 % når miljømålet, end i periode 1, hvor det er 57 %, der når miljømålet (tabel 3.10).

**Tabel 3.9.** Overblik over en procentuel fordeling af vandløb (%) i de enkelte DVFI-faunaklasser samt tilstandsklasser i de enkelte perioder. I alt 732 vandløbsstrækninger indgik i overvågningen i periode 1, 473 i periode 2 og 663 i periode 3.

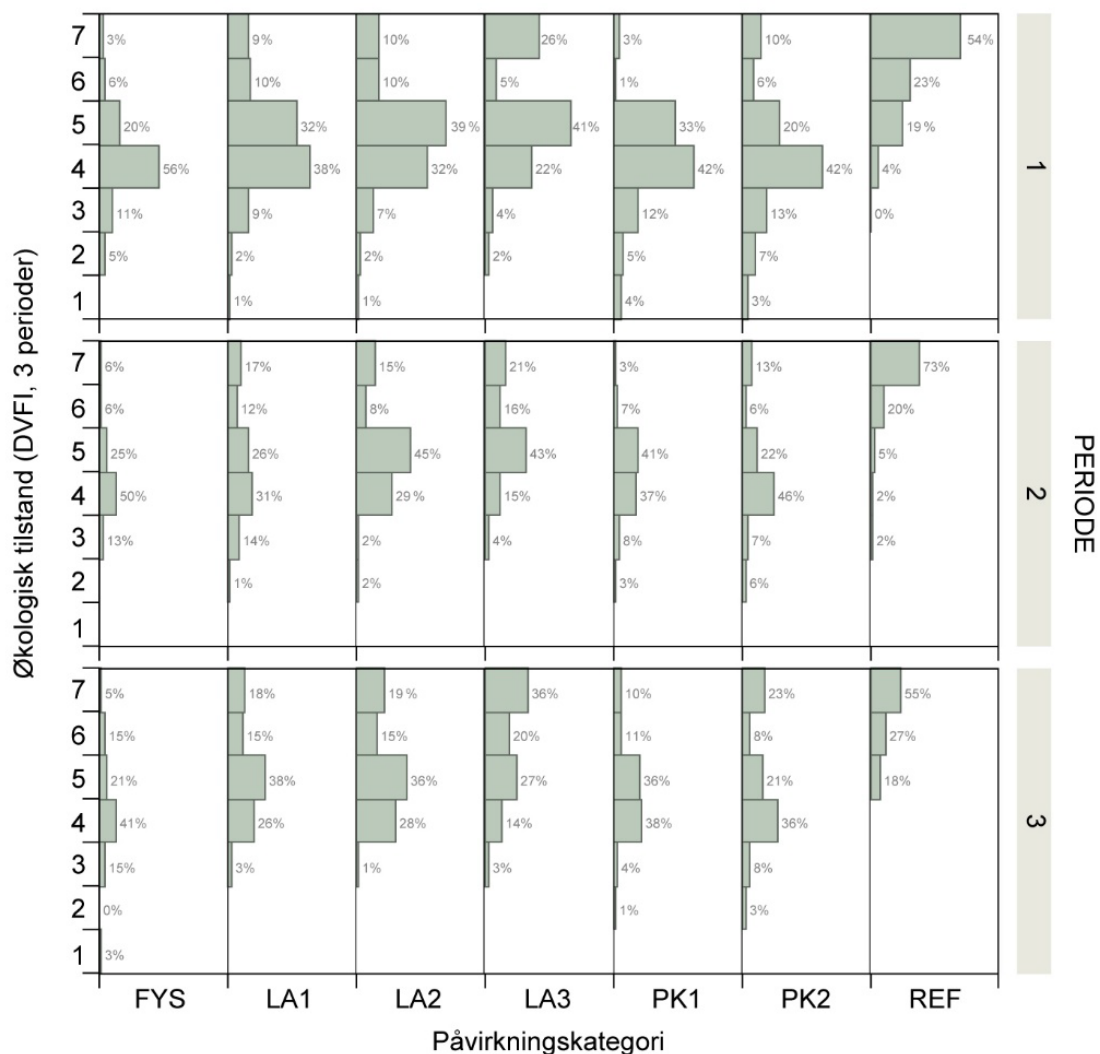
DVFI FK	DVFI-tilstand	Periode 1	Periode 2	Periode 3
7	Høj	18,0	22,0	23,2
6	God	9,6	11,4	15,1
5	God	29,7	31,1	28,8
4	Moderat	31,0	27,9	27,8
3	Ringe	7,8	5,9	4,4
2	Dårlig	3,0	1,7	0,6
1	Dårlig	1,2	0	0,2

**Tabel 3.10.** Procentandel af vandløbsstationer (%) som opfylder miljømålet vurderet med DVFI, det vil sige vandløb, som er i enten høj eller god tilstand (Ja) og vandløb, som ikke har opfyldt miljømålet i de tre overvågningsperioder (Nej).

Målopfyldelse, DVFI	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Ja	57,0	64,5	67,1
Nej	43,0	35,5	32,9

Statistiske analyser viser da også, at den økologiske tilstand generelt forbedres i vandløbene med en større del af vandløbene, som opfylder miljømålet fra periode 1 til periode 3, uanset om alle stationer analyseres samlet, eller om der kun medtages stationer, der er overvåget i hver af de tre perioder i analysen (Chi square;  $p < 0,05$ ).

Imidlertid er vandløbsstationerne ikke repræsentative for danske vandløb, hvilket betyder, at man ikke kan konkludere, at den økologiske tilstand vurderet med DVFI generelt er stigende i danske vandløb på baggrund af disse analyser. Udviklingen i tilstanden på stationerne kan være forskellig indenfor de forskellige påvirkningskategorier. Dette er illustreret i figur 3.4, hvor den procentuelle fordeling af vandløbsstationer i de forskellige faunaklasser klassificeret som funktion af typen af påvirkning gennem de tre overvågningsperioder er afbildet. Figuren viser, at det primært er vandløbsstationer udpeget som 'reference' stationer og vandløbsstationer af typen 'LA3', der ligger i faunaklasse 7, henholdsvis 54 % og 26 % af stationerne i kategorien i periode 1, 73 % og 21 % i periode 2 og 55 % og 36 % i periode 3. Samtidig viser figuren, at det især er vandløbsstationer udpeget i fysisk modificerede vandløb, der ikke når miljømålet. I periode 1, 2 og 3 var det henholdsvis 72 %, 63 % og 59 % af 'FYS' vandløbsstationerne. Ligeledes har vandløbsstationer kategoriseret som 'PK2' relativt ringe grad af målopfyldelse i de tre perioder, henholdsvis 65 %, 59 % og 47 % af vandløbsstationerne.



**Figur 3.4.** Den procentuelle fordeling af vandløb i de forskellige økologiske tilstandsklasser klassificeret med DVFI som funktion af typen af påvirkning i de tre overvågningsperioder. Indenfor påvirkningskategorierne 'LA1', 'LA3' og 'PK1' er der tale om en signifikant ændring i DVFI fra periode 1 til periode 3, med en stigning i den økologiske tilstandsvurdering (Chi Square;  $p < 0,05$ ).

Analyseres udviklingen i DVFI fra periode 1 til periode 3 i hver af påvirkningskategorierne for sig, er der da også forskelle i udviklingen afhængig af hvilken påvirkningskategori, der analyseres. Således ses en positiv udvikling i faunaklassen indenfor kategorierne 'LA2', 'LA3' og 'PK1', idet en stigende andel af vandløbsstationerne ligger i de høje faunaklasser (Chi square;  $p < 0,05$ ). Samme udvikling ses ikke i de øvrige kategorier. I denne analyse er alle vandløbsstationer med data medtaget i analysen, også selvom der ikke er data på disse fra alle tre perioder. Tabel 3.11 viser antallet af stationer indenfor de forskellige påvirkningskategorier, der ligger til grund for denne analyse.

**Tabel 3.11.** Antal og andel af vandløbsstationer med DVFI indenfor de forskellige påvirkningskategorier i de tre overvågningsperioder

Påvirkningskategori	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Fys	106 (7,5 %)	32 (6,1 %)	39 (5,9 %)
LA1	222 (15,6 %)	78 (14,9 %)	95 (14,3 %)
LA2	282 (19,8 %)	119 (22,8 %)	139 (21,0 %)
LA3	218 (15,3 %)	91 (17,4 %)	116 (17,5 %)
PK1	187 (13,2 %)	59 (11,3 %)	73 (11,0 %)
PK2	187 (13,2 %)	68 (13,0 %)	95 (14,3 %)
REF	214 (15,0 %)	66 (12,6 %)	55 (8,3 %)
Ingen kategori	6 (0,4 %)	9 (1,7 %)	51 (7,7 %)

### 3.3 Dansk fiskeindeks for vandløb, DFFVØ

Der er i alt indsamlet data fra tre fulde seksårsperioder i NOVANA. I data-sammenstillingen er der lagt fokus på, hvordan ørredindekset, DFFVØ, varierer afhængig af menneskeskabte påvirkninger, herunder også hvordan disse afspejles i fysisk-kemiske stressorer i vandløb, samt udviklingen i tilstanden gennem de tre perioder.

#### 3.3.1 Karakteristik af fysisk-kemiske stressorer i vandløb med DFFVØ

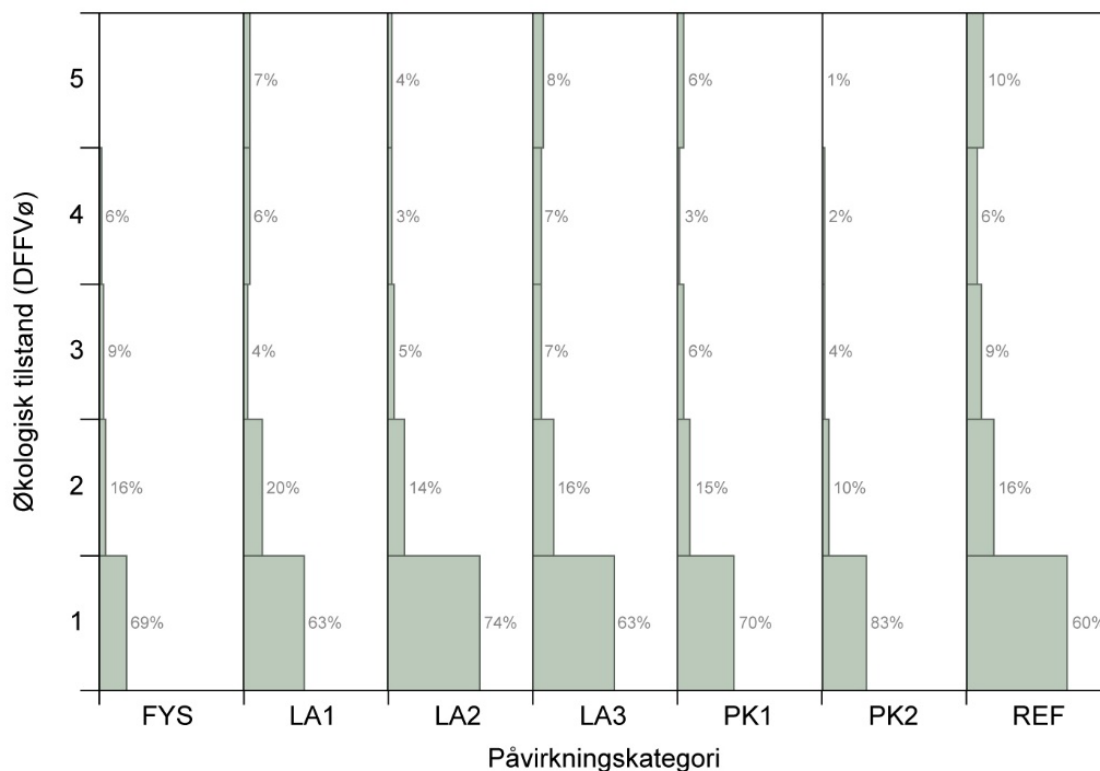
Tabel 3.12 viser, hvordan kemiske parametre samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) varierer med vandløbets påvirkningstype på vandløbsstationer, hvor der er gennemført fiskeundersøgelser til beregning af DFFVØ. Umiddelbart kan man se, at der er en del variation i de forskellige kategorier. Især vandløbsstationer påvirket af punktkilder (PK2) har generelt højere koncentrationer af fosfor og en højere belastning med organisk stof sammenlignet med vandløb i de øvrige påvirkningskategorier. Det fremgår også, at vandløb i referencekategorien (REF) og LA1-vandløbene har tendens til lavere indhold af fosfor, mens referencevandløbene har bedre fysiske forhold.

**Tabel 3.12.** Tabellen viser gennemsnit samt minimum- og maksimumværdier af kvælstof og fosfor, udtrykt som total N, total P, nitrat (og nitrit), ortho-P, samt Dansk Fysisk Indeks (DFI). Bemærk at gennemsnit og variationsbredde er beregnet ud fra data fra vandløb med en samtidig DFFVØ-tilstandsvurdering. Signifikante forskelle i gennemsnit i de forskellige påvirkningskategorier er angivet med forskellige bogstaver (Turkey HSD;  $p < 0,05$ ). For mere information om prøvetagning mv. henvises til den tekniske anvisning: [https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05\\_B01Vandkemi.pdf](https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05_B01Vandkemi.pdf)

Parameter	FYS	LA1	LA2	LA3	PK1	PK2	REF
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)	3,57ab	4,62a	4,62a	4,82a	4,57a	4,28ab	3,27b
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,49-8,73	0,99-13	1,73-14,5	1,15-8,3	1,60-10,67	2,13-11,1	0,70-19,55
Nitrat (og nitrit) (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)	2,98bc	4,59a	4,07ab	4,49a	4,70a	3,34bc	3,10c
Nitrat (og nitrit) (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,07-7,8	0,42-16,7	0,56-14	0,45-18	0,44-14,85	0,78-10,95	0,19-17,66
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)	0,11bc	0,08bc	0,11b	0,11b	0,12b	0,23a	0,07c
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,04-0,23	0,03-0,19	0,02-0,26	0,04-0,25	0,03-0,34	0,04-1,28	0,02-0,25
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)	0,05bc	0,04c	0,06b	0,06b	0,06b	0,14a	0,04c
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,09-0,21	0,01-0,14	0,00-0,26	0,01-0,18	0,00-0,21	0,00-1,05	0,00-0,27
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)	1,21bc	1,03c	1,29b	1,29b	1,33b	1,80a	1,07c
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,57-2,15	0,47-2,72	0,5-2,7	0,5-9,2	0,5-6,4	0,5-6,1	0,5-3,8
DFI (gennemsnit)	25,08d	30,11c	26,59d	35,34b	27,64cd	26,44d	39,72a
DFI (min-max)	2-49	5-52	-3-48	5-54	-1-49	2-47	21-52

### 3.3.2 DFFVø, tilstand og påvirkning

I figur 3.5 ses fordelingen af tilstandsklasser vurderet med DFFVø som funktion af påvirkningskategori (se beskrivelse i tabel 3.1). Figuren viser, at hovedparten af vandløbene falder i de lavere tilstandsklasser, især dårlig tilstand, og at der kun er en meget lille andel af vandløbsstrækningerne i god og høj økologisk tilstand. Kun referencevandløb, LA3-vandløb og LA1-vandløb har målopfyldelse på mere end 10 % af vandløbsstrækningerne.



**Figur 3.5.** Frekvensfordeling af vandløbsstationer i de fem økologiske tilstandsklasser i henhold til de forskellige påvirkningskategorier (se tabel 3.1 for yderligere beskrivelse af disse). Data fra alle tre overvågningsperioder er medtaget i figuren. Antal af stationer indenfor hver påvirkningskategori er som følger: FYS=77, LA1=181, LA2=235, LA3=245, PK1=155, PK2=99, REF=420 samt i alt 137 stationer, der ikke er allokeret til de nævnte kategorier i datasættet.

Der er gennemført en række statistiske analyser for at undersøge de nærmere sammenhænge mellem forskellige typer af påvirkninger og økologisk tilstand på overvågningsstationer, hvor der er gennemført befiskning til beregning af DFFVø. Resultatet af disse er vist i tabel 3.13. Der er kun fundet signifikant effekt af DFI på DFFVø-indeksværdien. Dette er ikke overraskende set i lyset af, at ørred i høj grad understøttes af gode fysiske forhold i vandløbet.

**Tabel 3.13.** Tabellen samler analyseresultater fra en række regressionsanalyser (proportional odds regression models) gennemført med henblik på at identificere sammenhænge mellem DFFVø og en række kemiske påvirkningsvariable samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) på de undersøgte vandløbsstrækninger. I alt 297 stationer indgik i analyserne med data fra alle tre overvågningsperioder. Ns angiver, at der ikke er en signifikant sammenhæng.

Påvirkning	Parameter	Variabel	Estimat	F værdi	P
Kemisk	Fosfor	Total P	-	-	Ns
		Ortho-P	-	-	Ns
	Kvælstof	Total N	-	-	Ns
		Organisk belastning	BI5	-	-
Fysisk	Fysisk modificering	DFI	0,023	4,38	0,0372

### 3.3.3 DFFVø, tilstand og udvikling

Der er i alt indsamlet data fra tre fulde seksårsperioder i NOVANA.

Overordnet set er en meget stor andel af vandløbene i dårlig tilstand, henholdsvis 44 %, 40 % og 34 % i de tre perioder, ligesom mange af vandløbene er i ringe tilstand, henholdsvis 21 %, 26 % og 22 % i de tre perioder (tabel 3.14). Det betyder også, at kun få af vandløbene når miljømålet, som er mindst god økologisk tilstand, svarende til 17 % i periode 1, 22 % i periode 2 og 23 % i periode 3 (tabel 3.15).

**Tabel 3.14.** Procentandel af vandløbsstationer (%) i de enkelte DFFVø-tilstandsklasser i de enkelte perioder. I alt 194 vandløbsstrækninger indgik i overvågningen i periode 1, 186 i periode 2 og endelig 188 i periode 3.

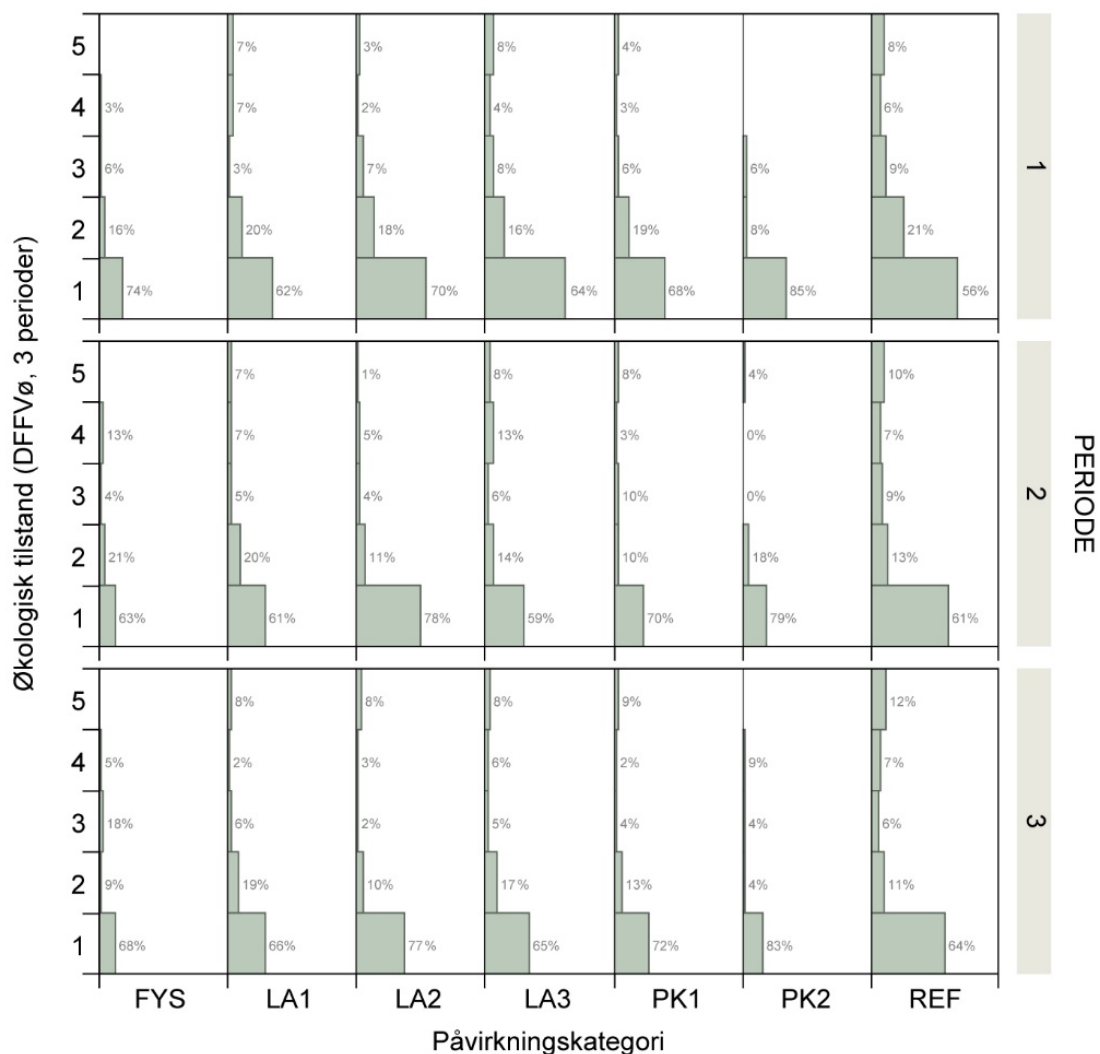
DFFVø	DFFVø tilstand	Periode 1	Periode 2	Periode 3
5	Høj	12,4	11,3	14,9
4	God	4,6	10,8	8,0
3	Moderat	18,0	10,8	11,7
2	Ringe	21,1	26,9	21,8
1	Dårlig	43,8	40,3	33,9

**Tabel 3.15.** Procentdel af vandløbsstationer (%) som opfylder miljømålet vurderet med DFFVø, det vil sige vandløb, som er i enten høj eller god tilstand (Ja) og vandløb, som ikke opfylder miljømålet i de tre overvågningsperioder (Nej).

Målopfyldelse, DFFVø	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Ja	17,0	22,0	22,9
Nej	83,0	78,0	77,1

Analyseres den tidlige udvikling i DFFVø kan der ikke identificeres en signifikant ændring i fordelingen af tilstandsklasserne fra periode 1 til 3, hverken for alle påvirkningskategorier samlet eller i påvirkningskategorierne hver for sig. Uanset påvirkningskategori ligger hovedparten af vandløbene i den dårlige ende af den økologiske tilstandsskala dog med en tendens til, at flere vandløb indenfor påvirkningskategorierne 'LA3' og 'reference' har høj og god tilstand, mens en meget stor andel af 'LA2' vandløbene og 'PK1' og 'PK2' vandløbene ligger i de meget lave tilstandsklasser (figur 3.6).





**Figur 3.6.** Frekvensfordeling af vandløbsstrækninger i de forskellige økologiske tilstandsklasser klassificeret med DFFVø som funktion af typen af påvirkning i de tre overvågningsperioder. Den økologiske tilstand ændrer sig ikke signifikant gennem de tre perioder.

### 3.4 Dansk fiskeindeks for vandløb, DFFVa

Der er i alt indsamlet data fra tre fulde seksårsperioder i NOVANA. I data-sammenstillingen er der lagt fokus på hvordan DFFVa varierer afhængig af menneskeskabte påvirkninger, herunder også hvordan disse afspejles i fysisk-kemiske stressorer i vandløb, samt udviklingen i tilstanden gennem de tre perioder.

#### 3.4.1 Karakteristik af fysisk-kemiske stressorer i vandløb med DFFVa

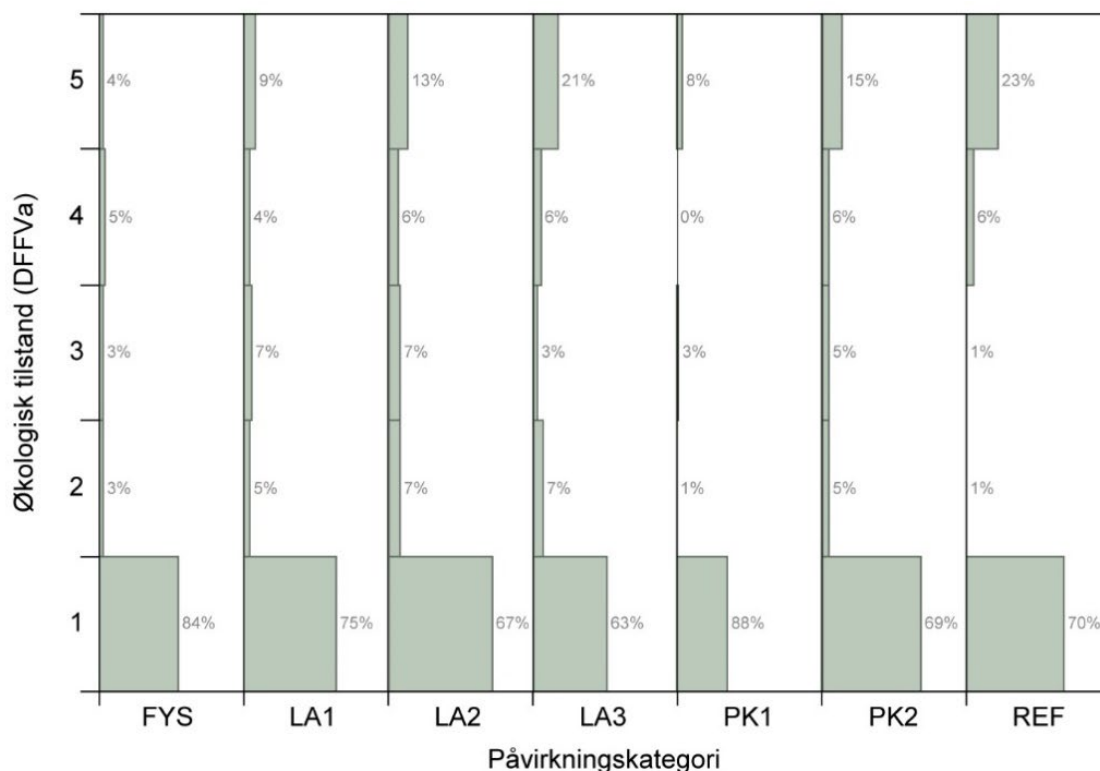
Tabel 3.16 viser, hvordan kemiske parametre samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) varierer med vandløbets påvirkningstype på vandløbsstationer, hvor der er gennemført fiskeundersøgelser til beregning af DFFVa. Umiddelbart kan man se, at der er en del variation i de forskellige kategorier, men også at vandløbsstationer i 'LA3' og 'REF' påvirkningskategorierne er mindre påvirkede generelt, og samtidig har vandløbsstationer i referencekategorien bedre fysiske forhold. I disse vandløbsstationer er der også mindre påvirkning fra både fosfor, kvælstof og organisk stof.

**Tabel 3.16.** Tabellen viser gennemsnit samt minimum og maksimum værdier af kvælstof og fosfor, udtrykt som total N, total P, nitrat (og nitrit), ortho-P, samt Dansk Fysisk Indeks (DFI). Bemærk at gennemsnit og variationsbredde er beregnet ud fra data fra vandløb med en samtidig DFFVa tilstandsvurdering. Signifikante forskelle i gennemsnit i de forskellige påvirkningskategorier er angivet med forskellige bogstaver (Turkey HSD;  $p < 0,05$ ). For mere information om prøvetagning mv. henvises til den tekniske anvisning: [https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05\\_B01Vandkemi.pdf](https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Ferskvand/13-09-05_B01Vandkemi.pdf)

Parameter	FYS	LA1	LA2	LA3	PK1	PK2	REF
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	3,91ab	3,82ab	4,31a	3,86ab	4,33a	3,71ab	2,97b
Total-N (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	1,23-7,5	0,60-15,7	1,30-8,5	1,09-7,43	0,80-6,48	0,99-8,23	1,45-5,20
Nitrat (og nitrit) (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	2,87abc	3,11ab	3,42a	2,77bc	3,42ab	2,89b	2,28c
Nitrat (og nitrit) (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,15-8,62	0,15-14,33	0,87-8,47	0,79-6,63	0,35-7,97	0,20-9,21	0,16-8,07
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	0,15a	0,13a	0,13a	0,12a	0,15a	0,14a	0,07b
Total-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,06-0,35	0,03-0,51	0,02-0,40	0,05-0,35	0,04-0,50	0,02-0,45	0,01-0,12
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	0,10a	0,09ab	0,07bc	0,05cd	0,07abc	0,06c	0,03d
Ortho-P (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,01-0,57	0,01-0,74	0,01-0,42	0,00-0,88	0,01-0,22	0,00-0,25	0,00-0,08
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; gennemsnit)*	1,61a	1,56a	1,47a	1,26bc	1,51ab	1,49a	1,13c
BI5 (mg l <sup>-1</sup> ; min-max)	0,60-2,8	0,80-3,57	0,68-5,05	0,5-5,1	0,67-4,70	0,62-4,23	0,5-2,8
DFI (gennemsnit)*	11,7c	16,2c	23,9b	22,9b	22,7b	24,2b	36,1a
DFI (min-max)	-5-42	-8-48	-3-49	-5-48	-4-46	1-52	8-52

### 3.4.2 DFFVa, tilstand og påvirkning

I figur 3.7 ses fordelingen af tilstandsklasser vurderet med DFFVa som funktion af påvirkningskategori (se beskrivelse i tabel 3.1). Figuren viser, at hovedparten af vandløbsstationerne er i dårlig tilstand vurderet med DFFVa, hvilket primært skyldes, at der i befiskningen af strækningerne blev fanget færre end to fisk, og disse stationer er på denne baggrund blevet kategoriseret som værende i dårlig tilstand. Det drejer sig om 823 ud af i alt 1234 stationer. Dog er der også stationer beliggende i den høje tilstandsklasse, især stationer kategoriseret som tilhørende gruppen af 'REF'-vandløb og stationer, hvor der ikke er landbrugsdrift ned til vandløbet tilhørende gruppen af 'LA3'-vandløb.



**Figur 3.7.** Frekvensfordeling af vandløbsstationer i de fem økologiske tilstandsklasser i henhold til de forskellige påvirkningskategorier (se tabel 3.1 for yderligere beskrivelse af disse). Data fra alle tre overvågningsperioder er medtaget i figuren. Antal af stationer indenfor hver påvirkningskategori er som følger: FYS=117, LA1=151, LA2=244, LA3=148, PK1=72, PK2=206, REF=181 samt i alt 115 der ikke er allokeret til de nævnte kategorier i datasættet.

Der er gennemført en række statistiske analyser for at undersøge de nærmere sammenhænge mellem forskellige typer af påvirkninger og økologisk tilstand på overvågningsstationer, hvor der er gennemført en beregning af DFFVa. I denne analyse er der derfor kun medtaget stationer, hvor DFFVa kunne beregnes, hvilket betyder, at stationer med færre end to fiskearter ikke er medtaget. Resultatet af disse er vist i tabel 3.17. Det viser sig, at DFI har en signifikant effekt på DFFVa-indeksværdien, hvilket understreger at ikke blot ørred men fiskesamfundene generelt, understøttes af gode fysiske forhold i vandløbet.

**Tabel 3.17.** Tabellen samler analyseresultater fra en række regressionsanalyser (proportional odds regression models) gennemført med henblik på at identificere sammenhænge mellem DFFVa og en række kemiske påvirkningsvariable samt Dansk Fysisk Indeks (DFI) på de undersøgte vandløbsstrækninger. I alt 297 stationer indgik i analyserne med data fra alle tre overvågningsperioder. Ns angiver, at der ikke er en signifikant sammenhæng.

Påvirkning	Parameter	Variabel	Estimat	F-værdi	P
Kemisk	Fosfor	Total P	-	-	ns
		Ortho-P	-	-	ns
	Kvælstof	Total N	-	-	ns
		Organisk belastning	BI5	-	-
Fysisk	Fysisk modificering	DFI	0,070	14,58	0,0003

### 3.4.3 DFFVa, tilstand og udvikling

Der er i alt indsamlet data fra tre fulde seksårsperioder i NOVANA.

Overordnet set er langt den største andel af vandløbene i dårlig økologisk tilstand vurderet med DFFVa, henholdsvis 80 %, 65 % og 56 % i periode 1, 2 og

3 (tabel 3.18). Det betyder også, at langt de fleste af vandløbsstationerne ikke når miljømålet, som er mindst god økologisk tilstand, svarende til 87 % i periode 1, 74 % i periode 2 og 70 % i periode 3 (tabel 3.19).

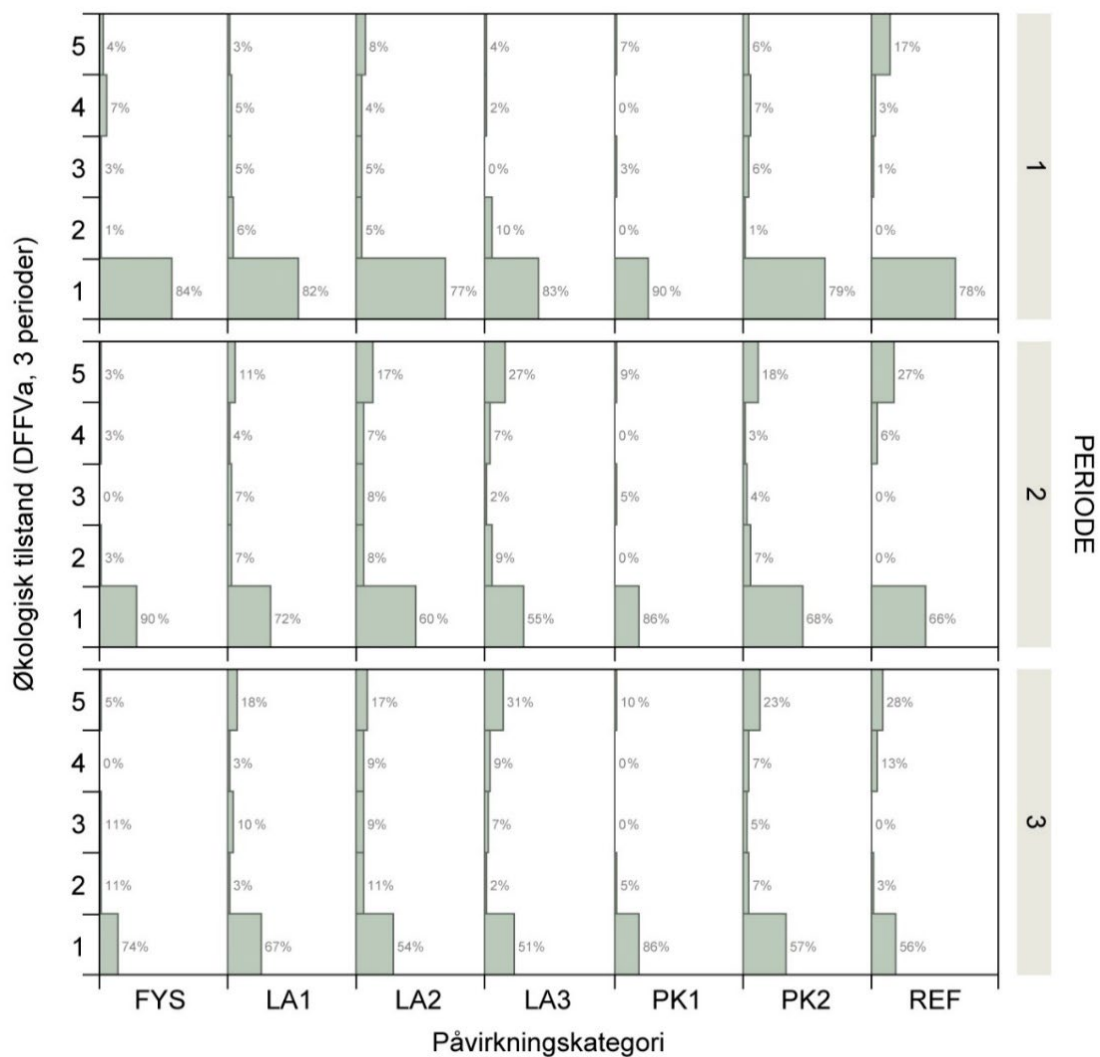
**Tabel 3.18.** Procentdel af vandløbsstationer (%) i de enkelte DFFVa-tilstandsklasser i de enkelte perioder. I alt 407 vandløbsstationer har overvågningsdata i periode 1, 268 i periode 2 og 176 i periode 3.

DFFVa	DFFVa tilstand	Periode 1	Periode 2	Periode 3
5	Høj	9,0 %	20,9 %	23,1 %
4	God	4,5 %	5,1 %	6,7 %
3	Moderat	3,5 %	3,9 %	6,4 %
2	Ringe	3,3 %	4,9 %	7,4 %
1	Dårlig	79,6 %	65,2 %	56,4 %

**Tabel 3.19.** Procentdel af vandløbsstationer (%) som opfylder miljømålet vurderet med DFFVa, det vil sige vandløb, som er i enten høj eller god tilstand (Ja) og vandløb, som ikke opfylder miljømålet i de tre overvågningsperioder (Nej).

Målopfyldelse, DFFVa	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Ja	13,5	26,0	29,8
Nej	86,5	74,0	70,2

Statistiske analyser viser dog, at den økologiske tilstand generelt forbedres i vandløbene fra periode 1 til periode 3. Således er det en aftagende andel af vandløbene, der ikke lever op til miljømålet fra periode 1 til periode 3, uanset om alle stationer analyseres samlet, eller der kun medtages stationer, der er overvåget i hver af de tre perioder i analysen (Chi Square;  $p < 0,05$ ). Analyseres udviklingen i DFFVa på vandløbsstationer indenfor hver påvirkningskategori for sig, tegner der sig imidlertid nogle forskelle. Således kan der kun identificeres en signifikant forbedring i tilstanden på vandløbsstationer tilhørende kategorien 'LA3' og kategorien 'PK2' (Chi Square;  $p < 0,05$ ). I denne analyse er alle vandløbsstationer med data medtaget i analysen, også selvom der ikke er data på disse fra alle tre perioder



**Figur 3.8.** Frekvensfordeling af vandløbsstrækninger i de forskellige økologiske tilstandsklasser klassificeret med DFFVa som funktion af typen af påvirkning i de tre overvågningsperioder. Den økologiske tilstand ændrer sig ikke signifikant gennem de tre perioder.

### 3.5 Sammenligning af de biologiske tilstandselementer

De økologiske tilstandsindikatorer, DVPI, DVFI og DFFVø/a varierer alle afhængig af typen af påvirkning fra oplandet. Således er tilstanden bedst på vandløbsstationer beliggende i oplande med begrænset landbrugsdrift og uden påvirkning fra punktkilder, og hvor de fysiske forhold på strækningen samtidig er gode. Imidlertid spiller arealanvendelsen i det nære opland til vandløbsstationerne også en rolle i forhold til at nå miljømålet.

Dykker man ned og ser nærmere på hvilke specifikke stressorer, der knytter sig til de forskellige påvirkningskategorier, er der gennemgående forskelle. Således er vandløbsstationer beliggende i oplande med mindre intensiv landbrugsdrift, uden punktkilder og uden fysisk modifikation, generelt langt mindre påvirkede af næringsstoffer (fosfor og kvælstof) og forurening med organisk stof, og de fysiske forhold, vurderet med DFI, er selvsagt bedre. Der er også en tendens til, at vandløbsstationer hvor landbrugsdriften er begrænset i den ripariske zone, er mindre påvirkede af næringsstoffer og forurening med organisk stof. Dog varierer de fundne niveauer af de enkelte stressorer lidt, afhængig af hvilket af de økologiske tilstandselementer, der kigges på. Dette

afspejler, at datasammenstillingen begrænser sig til den delmængde af vandløbsstationerne, hvor der er samtidige data for stressorerne og de enkelte økologiske tilstandselementer.

Hovedparten af de analyserede stressorer spiller en rolle for de biologiske tilstandsindikatorer, og dermed for sandsynligheden for at nå miljømålet, mindst god økologisk tilstand. Således viser analyserne, at DVPI bevæger sig mod de lavere tilstandsklasser, når fosforniveauet i vandløbsvandet øges, og graden af fysisk modifikation af vandløbsprofilen bliver større. Dette resultat er ikke overraskende. Tidligere undersøgelser har således vist, at plantesamfundene ændrer sig, når fosforindholdet øges, selvom fosfor normalt ikke betragtes som værende begrænsende for plantevækst i danske vandløb. Det skyldes imidlertid, at selvskygningen stiger i vandløb med stigende niveauer af fosfor, og arter med effektiv lysudnyttelse og med biomasse i den øverste del af vandsøjlen, hvor der er mest lys, vil have en konkurrencefordel. Eksempelvis vil arter, som fx børstebledet og kruset vandaks, aks-tusindblad og en række sumpplanter som sø- og skov-kogleaks og dunhammer blive hyppigere i vandløb med stigende fosforindhold. Ligeledes indikerer kantplanter som bittersød natskygge, rød hestehov og en række flydebladsplanter, at der er forhøjede fosforkoncentrationer (Wiberg-Larsen m.fl. 2013). Flere af disse arter er også tidligere identificeret som hyppige i næringsstofbelastede vandløb i Europa, og disse har derfor betydning, ikke blot for DVPI (Baattrup-Pedersen m.fl. 2015), men for den økologiske tilstandsfastsættelse i mange europæiske lande (Birk og Wilby, 2010). Det er heller ikke overraskende, at de fysiske forhold på vandløbsstationen spiller en rolle for DVPI-tilstandsvurderingen. Tidligere undersøgelser har vist, at plantesamfundene ændrer sig som funktion af både strøm- og substratforholdene og plantesamfundene derfor er anderledes i vandløb med naturlige hydromorfologiske karakteristika (Baattrup-Pedersen og Riis, 1999).

På tilsvarende vis som DVPI bevæger DVFI sig også mod lavere tilstandsklasser når fosforniveauet øges, men også når kvælstofniveauet øges, når forurening med organisk stof øges, og når graden af fysisk modifikation bliver større. Igen er dette ikke overraskende. Organisk stof påvirker smådyrssamfundene, og når belastningen øges med især let-omsættelig organisk stof, bliver de robuste smådyrsarter mere hyppige, da disse ikke på samme måde som de følsomme arter er afhængige af høje ilt-niveauer. Det skal dog nævnes, at de fundne sammenhænge mellem DVFI og næringsstofniveauerne formentlig ikke er kausale, men i stedet afspejler, at når graden af forurening med organisk stof stiger, indebærer det også ofte, at næringsstofniveauet stiger (Friberg m.fl. 2010). De fysiske forhold spiller også en stor rolle for smådyrssamfundene og mange af de arter, der indvirker positivt på DVFI-tilstandsvurderingen, er knyttet til god strøm og grove substrattyper. Endelig viser analyserne, at både DFFV<sub>0</sub> og DFFV<sub>a</sub> bevæger sig mod de lavere tilstandsklasser, når graden af fysisk modifikation bliver større, men også at der ikke kan identificeres sammenhænge mellem disse indeks og næringsstofniveauerne eller til mængden af organisk stof i vandløbene.

De gennemførte analyser viser ikke entydige ændringer i den økologiske tilstand gennem de tre overvågningsperioder, men snarere at ændringerne dels afhænger af det økologiske tilstandselement, der kigges på, dels af vandløbsstationens påvirkningskategori. DVPI falder umiddelbart fra periode 1 til periode 3, men kun i påvirkningskategorien 'LA1', hvor der er flere stationer i de lavere tilstandsklasser i den seneste periode. Dette kan indikere at nærings-

stoffbelastningen er øget i disse vandløb og/eller at påvirkningen af de hydro-morfologiske forhold er blevet større. Gruppen af 'LA1' vandløbsstationer adskiller sig nemlig fra 'LA2' og 'LA3' vandløbsstationer ved at have en mere intensiv landbrugsdrift helt ned til vandløbet, og disse kan derfor være mere påvirkede af næringsstoffer og grødeskæring. DFVI stiger til gengæld fra periode 1 til periode 3 men kun på vandløbsstationer i påvirkningskategorierne 'LA2', 'LA3' og 'PK1', hvor en stigende andel af vandløbsstationerne falder i de høje faunaklasser. Dette kan indikere at belastningen med organisk stof er faldet, måske især for vandløbsstationer i 'PK1'-kategorien, og/eller at de fysiske forhold er blevet bedre, hvilket kan være en følge af de gennemførte indsatser i indsatsplanerne. DFFV $\bar{\theta}$  ændrer sig ikke fra periode 1 til periode 3, hvorimod DFFVa ændrer sig positivt fra periode 1 til periode 3, men kun i påvirkningskategorierne 'LA3' og 'PK2', hvilket igen kan være tegn på at de gennemførte indsatser har forbedret forholdene for fiskesamfundene.

## 4 Konklusion

Andelen af vandløbsstationer der når miljømålet mindst god økologisk tilstand varierer alt efter om man ser på planter, smådyr eller fisk. Således er det 31 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet vurderet med planteindekset, DVPI, 58 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet vurderet med smådyrsindekset, DVFI, 16 % af vandløbsstationerne, der når miljømålet vurderet med ørredindekset, DFFVø, og 15 % der når miljømålet vurderet med artsindekset, DFFVa.

Der er mange forhold, der spiller ind på tilstandsvurderingerne. Generelt set er tilstanden dog bedst på vandløbsstationer beliggende i oplande med begrænset landbrugsdrift og uden påvirkning fra punktkilder, og hvor de fysiske forhold på strækningen samtidig er gode. Imidlertid spiller arealanvendelsen i det nære opland til vandløbsstationerne også en rolle i forhold til at nå miljømålet.

De gennemførte statistiske analyser viser, at det især er de fysiske forhold på vandløbsstrækningerne i kombination med niveauer af fosfor og organisk stof i vandløbsvandet, der har betydning for målopfyldelsen på vandløbsstationerne. Indsatser, der kan forbedre muligheden for at nå miljømålet, bør derfor fortsat målrettes at begrænse påvirkningen fra næringsstoffer og organisk stof i vandløbene, men også mod at forbedre de fysiske forhold i vandløbene. Sidstnævnte forudsætter formentlig, at nye indsatser kommer i spil, hvor hovedindsatsen i dag primært er udlægning af groft materiale på vandløbsbunden (<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/449>), vil der formentlig være behov for at indsatser, der tilgodeser de naturlige hydromorfologiske processer i højere grad kommer i spil i vandløbene, da disse er med til at understøtte livscyklus for en række vandløbsarter. I denne sammenhæng bør der også skeles til grødeskæringspraksis i vandløbene, da det er veldokumenteret, at denne påvirker de biologiske samfund i negativ retning.



## 5 Referencer

Bach, H. (red.), Baattrup-Pedersen, A., Holm, P.E., Jensen, P.N., Larsen, T. Ovesen, N.B., Pedersen, M.L., Sand-Jensen, K., Styczen, M. 2016. Faglig udredning om grødeskæring i vandløb. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 106 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 188. <http://dce2.au.dk/pub/SR188.pdf>

Baattrup-Pedersen, A. and Riis, T. 1999. Macrophyte diversity and composition in relation to substratum characteristics in regulated and unregulated Danish streams. *Freshwater Biology*, 42: 375-385. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.1999.444487.x>

Baattrup-Pedersen, A., Kristensen, E. A., Jørgensen, J., Skriver, J., Kronvang, B., Andersen, H. E., Hoffman, C. C. Larsen, LMK. 2009. Can a priori defined reference criteria be used to select reference sites in Danish streams? Implications for implementing the Water Framework Directive. *J. Environ. Monit.*, 2009,11, 344-352. doi: 10.1039/B808779B

Baattrup-Pedersen, A., Göthe, E. & Riis, T. 2015. DVPI og økologisk tilstand: Karakteristik af plantesamfundene og relation til påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 42 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 135 <http://dce2.au.dk/pub/SR135.pdf>

Baattrup-Pedersen, A., Kjeldgaard, A., Jepsen, N., Nielsen, J., Jessen Rasmussen, J., Andersen, H. E., & Larsen, S. E. 2016. Opdatering af naturfaglige kriterier for afgrænsning af vandløb: Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 26 p

Baattrup-Pedersen, A., Göthe, E., Riis, T., Andersen, D.K. and Larsen, S.E. 2017. A new paradigm for biomonitoring: an example building on the Danish Stream Plant Index. *Methods Ecol Evol*, 8: 297-307. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12676>

Fejerskov, M.L., Alnøe, A.B., Kristensen, E.A. & Jepsen, N. 2019. Virkemidler til forbedring af de fysiske forhold i vandløb. Version 2. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 70 s. - Videnskabelig rapport nr. 341. <http://dce2.au.dk/pub/SR341.pdf>

Friberg N, Baattrup-Pedersen A, Pedersen ML, Skriver J. 2005. The new Danish stream monitoring programme (NOVANA)--preparing monitoring activities for the Water Framework Directive era. *Environ Monit Assess*. 2005 Dec;111(1-3):27-42. doi: 10.1007/s10661-005-8038-3. PMID: 16311820.

Friberg, N., Skriver, J., Larsen, S.E., Pedersen, M.L. and Buffgani, A. 2010. Stream macroinvertebrate occurrence along gradients in organic pollution and eutrophication. *Freshwater Biology*, 55: 1405-1419. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2008.02164.x>

Kallestrup, H., Baattrup-Pedersen, A., Larsen, S.E., Ravn, H.D. & Jepsen, N. 2019. EU-harmonisering af grænseværdier i Dansk fiskeindeks for vandløb - DFFVa. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s.

- Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 156  
<http://dce2.au.dk/pub/TR156.pdf>

Kristensen EA, Jepsen J, Nielsen J, Pedersen S & Koed A. 2014. Dansk Fiskeindeks for vandløb (DFFV). Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 95.

Miljøstyrelsen 1998. Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, 1998.

Pedersen, M.L., Sode, A., Kaarup, P. & Bundgaard, P. 2006: Fysisk kvalitet i vandløb. Test af to danske indices og udvikling af et nationalt indeks til brug ved overvågning i vandløb. Danmarks Miljøundersøgelser. 44 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 590 <http://faglige-rapporter.dmu.dk> Rasmussen, J.J.,

Pacheco, J.P, Larsen, S.E. & Baatrup-Pedersen, A. 2023. Alkalinity and its influence on benthic diatom assessments in Danish running waters. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 31 pp. Scientific Report No. 521. <http://dce2.au.dk/pub/SR521.pdf>

Rasmussen, J.J., Kallestrup, H., Baatrup-Pedersen, A., Larsen, S.E., Ravn, H.D. & Jepsen, N. 2019. EU-harmonisering af grænseværdier i Dansk fiskeindeks for vandløb - DFFVa. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 156 <http://dce2.au.dk/pub/TR156.pdf> Miljøstyrelsen, 2017. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/05/978-87-7038-419-3.pdf>

Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Kristensen, E.A, Baatrup-Pedersen, A., Wiberg Larsen, P., Bjerring, R. & Friberg, N. 2013. Biologiske indikatorer til vurdering af økologisk kvalitet i danske søer og vandløb. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 78 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 59 <http://www.dmu.dk/Pub/SR59.pdf>

Wiberg-Larsen, P., Windolf, J., Baatrup-Pedersen, A., Bøgestrand, J., Ovesen, N.B., Larsen, S.E., Thodsen, H., Sode, A., Kristensen, E., Kronvang, B. & Kjeldgaard, A. 2010: Vandløb 2009. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 100 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 804 <http://www.dmu.dk/Pub/FR804.pdf>

Wiberg-Larsen, P., Windolf, J., Bøgestrand, J., Baatrup-Pedersen, A., Kristensen, E.A., Larsen, S.E., Thodsen, H., Ovesen, N.B., Bjerring, R., Kronvang, B. & Kjeldgaard, A. 2013. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 84 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 75.



## VANDLØB 2021

### Økologisk tilstand

I dette års afrapportering vil der blive afrapporteret resultater fra den økologiske overvågning i vandløb dækkende perioden 2004-2021. Dermed giver rapporten både indsigt i den økologiske tilstand i vandløb og også i hvordan tilstanden har udviklet sig i forskellige typer af vandløb i perioden.