



J.nr. 2025-6097
Ref.: sepza/trmao/menym
Den 27. februar 2025

Næringsstofopgørelse i udkast til genbesøget af vandområdeplanerne 2021-2027

Problemstilling

I dette notat præsentes metode for opgørelse af belastning med kvælstof og fosfor til de 108 kystvande anvendt i genbesøget af vandområdeplanerne 2021-2027 (VP3 II), samt en beskrivelse af fordelingen af baselineelementer, der indgår i opgørelse af baselinebelastningen.

Baggrund

Det blev i aftalen om grøn omstilling af dansk landbrug af 4. oktober 2021 besluttet, i regi af Second Opinion af vandområdeplanerne, som blev gennemført af Finansministeriet, at der skulle foretages en opdatering af belastningsopgørelserne for kvælstof (N) og fosfor (P) til kystvande på baggrund af senest tilgængelige data¹.

I VP3 blev statusbelastningen opgjort som et gennemsnit af udledningerne i årene 2016-2018, hvor den i tidligere vandplaner var seneste femårige gennemsnit.

Resultatet fra Second Opinion af vandområdeplanerne var bl.a. anbefalingen om et skifte af opgørelsesmetode for statusbelastning fra gennemsnit til en opgørelse baseret på ”stykvise lineære regression”².

På baggrund heraf har Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (herefter nævnt som SGAV) beregnet en ny statusbelastning på landsplan til alle kystvande for perioden frem til og med 2021.

Baselineelementerne er tilsvarende opdateret med de forventede effekter for kvælstof og fosfor i perioden 2022-2027.

Statusbelastningen, sammen med en opdateret kvælstof- og fosforbaseline og marine målbelastninger bidrager til opgørelse af et opdateret indsatsbehov repræsenteret i udkast til VP3 II.

Statusbelastningen anvendes som grundlag for at opgøre baselinebelastningen, idet baselineeffekterne fratrækkes statusbelastningen, som dermed resulterer i baselinebelastningen.

¹ [Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug](#)

² [Second opinion - Evaluering af det faglige grund for kvælstofindsatsen](#)

Baselinebelastningen og differencen til de marine målbelastninger er det, som danner grundlag for indsatsbehovene for de enkelte kystvand deloplande.

Opgørelse af belastning

Til brug for VP3 II har SGAV anvendt et datagrundlag, som består af en månedlig tidsserie for belastning over perioden 1990-2021 fordelt geografisk på farvand4-niveau, der er et geografisk niveau på ca. 325 oplande, som Danmark er inddelt i (som indeholder både land og farvand).

Perioden frem til 2021 var nyeste tilgængelige data afleveret fra Aarhus Universitet (AU), da opgørelserne til VP3 II blev foretaget.

Opgørelserne foretages dels på baggrund af målinger i vandløb, der i 2021 dækkede ca. 60% af landet, mens udledningen fra de resterende dele opgøres på baggrund af modeller udviklet og anvendt af Aarhus Universitet. I den nye tidsserie for de senere år er anvendt flere målestationer som følge af beslutning herom i Aftalen om Fødevarer- og landbrugspakken fra 2015, og størrelsen af det samlede umålte opland dermed er reduceret. Opgørelser af belastningen foretages årligt af Aarhus Universitet i NOVANA afleveringen.

Kvælstofudledninger til kystvande er i væsentlig grad præget af vejrforholdene det enkelte år og især af årets nedbør og dermed afstrømning af vand samt den tidlige fordeling af nedbør hen over året. For at håndtere effekten af år-til-år variationer i vandafstrømningen foretages en vandføringsnormalisering af belastningen for at beregne den belastning, der havde været, såfremt vandføringen de enkelte år havde været lig med normalvandføring i de seneste 30 år (dvs. perioden 1992-2021). Vandføringsnormaliseringen foretages på månedsniveau og er specifik for hvert opland.

Med henblik på at få så robust et udtryk for den nuværende belastning som muligt, anvendes flere års data, også kaldet udglatning. Derfor anvendes en metode til at beskrive og afspejle den normaliserede belastning på baggrund af en længere tidsserie, i modsætning til f.eks. den normaliserede belastning for et enkelt år.

I forbindelse med Second Opinion af vandområdeplanerne, er der arbejdet med en ny og mere robust metode til opgørelse af statusbelastning ved statistisk stykvis lineær regression, som bakked op af det internationale ekspertpanel nedsat i forbindelse med Second Opinion. Denne metode er nu indarbejdet i VP3 II. På landsplan giver metoden en lidt lavere statusbelastning, end hvad den tidligere metode ville give for 2021.

Metoden stykvis lineær regression består af fire typer:

- a. Kontinuert stykvis lineær regression
- b. Kontinuert stykvis lineær regression med hældning fastholdt på nul for det sidste stykke
- c. Kontinuert stykvis lineær regression frem til knæpunkt til sidste linjestykke
- d. Kontinuert stykvis lineær regression frem til knæpunkt til sidste linjestykke og med hældning fastholdt på nul for det sidste stykke

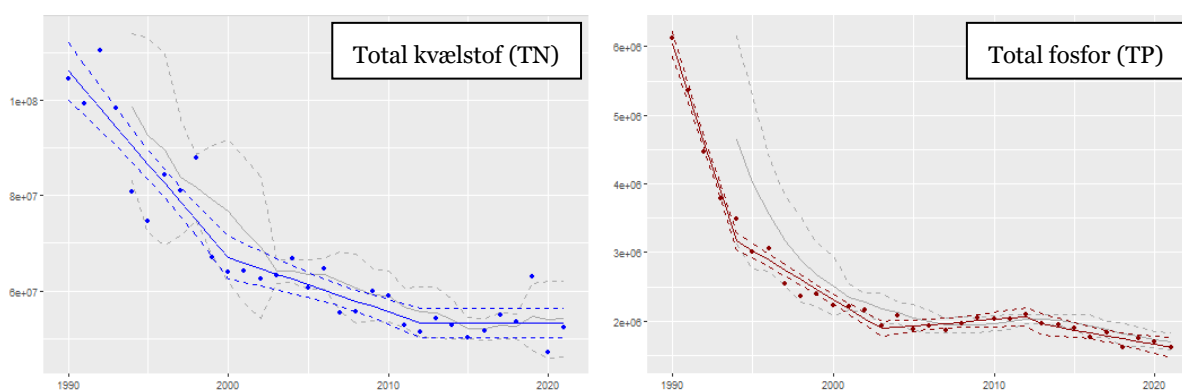
Antal og placering af knæpunkter er for hvert helopland bestemt ud fra statistisk test og krydsvalidering af stort udfaldsrum af mulige modeller (med varierende antal knæk i forskellige år), med henblik på at finde den model der bedst generaliserer til den normaliserede belastning.

Den model af stykvis lineær regression, der har den laveste valideringsfejl og dermed beskriver den normaliserede belastning bedst, anvendes til opgørelse af statusbelastningen for det enkelte kystvand.

For hvert opland tages der udgangspunkt i den af de fire typer stykvis lineær regressionsmodel med laveste "root mean square error", som anvendes til at finde den bedste afvejning af bias og varians (dvs. afvejning mellem en overfitted og en underfitted model).

Antallet af år, som indgår i det sidste stykke af regressionen frem til 2021, og som dermed definerer status i 2021, varierer fra opland til opland, afhængig af vurderingen af de trends, som ses i udviklingen i belastningsdata i de individuelle oplande. Der ses ofte et knæk i den normaliserede belastning omkring 2011 (fald frem til 2011 og derefter stagnering eller anden udvikling). Det sidste stykke regressionsmodellen er derfor ofte for perioden 2011-2021.

I Figur 1 nedenfor præsenteres et eksempel på en tidsserie for statusbelastning.



Figur 1. Den beregnede vandføringsnormaliseret årsbelastning (markeret med blå (TN) og røde (TP) prikker) og den foreløbige beregnede statusbelastning for TN (til venstre) og TP (til højre) på landsplan i perioden 1990-2021. Den fuldt optrukne blå linje (TN) og røde linje (TP) angiver statusbelastningen beregnet med stykvis lineær regression, mens konfidensbåndet vises med stiplede blå/røde linjer. Den fuldt optrukne grå linje angiver statusbelastningen beregnet som et løbende 5-årigt middel, og tilhørende konfidensbånd angives med de grå stiplede linjer.

Den samlede opdaterede statusbelastning for 2021 for kvælstof til kystvande er efter genberegning opgjort til 55.800 tons N/år på landsplan. Tilsvarende er statusbelastningen for fosfor opgjort til 1.670 tons pr. år.

Bilag 1 viser statusbelastningen beskrevet ved stykvis lineær regression for hver af de 108 kystvand-heloplande. De fuldt optrukne linjer angiver statusbelastningen beregnet med stykvis lineær regression, punkterne angiver den vandføringsnormaliseret årsbelastning mens konfidensintervaller er angivet med stiplede linjer.

Der er oplandsvise forskelle i den opdaterede statusbelastning for VP3 II ift. statusbelastningen i VP3 for 2016-2018. Der er en tendens til lavere belastninger omkring Jylland og Fyn og større belastninger omkring Sjælland, ift. statusbelastningen i VP3 for 2016-2018. Dette skyldes bl.a. regionale forskelle i nedbør og afstrømning i de senere år.

Baseline

Næringsstoffeffekten af baselineelementerne anvendes sammen med statusbelastningen som grundlag for at opgøre baselinebelastningen, idet baselineeffekten fratrækkes statusbelastningen, som dermed resulterer i baselinebelastningen.

Da statusbelastning i VP3 II er opdateret til 2021, er baselineeffekten opdateret, så den dækker perioden 2022-2027.

Baselineeffekten beskriver den yderligere reduktion i belastningen af vandområderne med næringsstoffer, som følge af allerede iværksatte eller planlagte tiltag og generel udvikling i perioden 2022-2027 eksempelvis nedgang i dyrket areal, pløjefri dyrkning, skovrejsning og udtagning af lavbundsarealer og vådområder.

Til brug for genbesøget af VP3 har SGAV bestilt en opdatering af baseline fsva. kvælstof og fosfor hos Aarhus Universitet. De opdaterede baselineeffekter er offentliggjort i rapport ”Opdatering af baseline 2027”³. Desuden har SGAV indhentet forventede effekter af ændringer i udledningen fra punktkilder hos kommunerne.

Baselineeffekterne modtaget fra AU er fordelt på hovedvandoplande eller kystvandoplande. AU har opgjort hovedparten af baselineeffekterne som rodzoneeffekter pr. hovedvandopland. Desuden har Miljøstyrelsen hos kommunerne indhentet forventede effekter af ændringer i næringsstofudledningen fra punktkilder, mens baselineeffekten for ændrede regler for dyrkning på § 3-arealer og for målrettet regulering i VP2, er opgjort af Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø.

SGAV fordeler effekten på ID3-oplande, så den lokale retention kan indregnes og effekten opgøres til søer og kystvande. I både VP3 og VP3 II anvendes retentionskortet version 2020 til at beregne kvælstofeffekten frem til kyst og sø. Der kan også ske en omsætning af fosfor i søerne (sø-retentionen). Omsætningen kan have betydning for hvor meget fosfor, der transporteres videre neden for søerne. For fosfor indregnes modelberegne sø-retentioner med samme fremgangsmåde som i VP3. Da sø-retentionen beregnes med udgangspunkt i vandvolumen, vandføring og middeldybde i søerne, er nyeste data for disse parametre anvendt til at opdatere retentionen. For punktkilder anføres effekten på den konkrete punktkilde. Efter at baselineelementernes effekt er opgjort, fordelt og beregnet frem til kyst, kan baselinebelastningen beregnes.

Fordeling af baselineelementer

I nedenstående tabel er vist de baselineeffekter, der indgår ved beregning af baselinebelastningen i VP3 II. Ved positive baselineeffekter forventes der en reduktion af næringsstofbelastningen og modsat forventes der en forøgelse i næringsstofbelastningen ved negative værdier.

³ [Opdatering af baseline 2027, revideret maj 2024., revideret maj 2024.](#)

Tabel 1. Oversigt over effekt af baselineelementerne i VP3 II.

Baselineelement	Kvælstofeffekt til kyst Ton N	Fosforeffekt til kyst Ton P
Nedgang i dyrket areal	143	3,0
Økologi	235	
Ændring i udbytter	629	
Ændring i N-normer	-93	
Ændret N i husdyrgødning	350	
Lukkeperioder	374	
Pløjefri dyrkning		0,9
Bortfald af minkproduktion	141	
Organisk affald	-94	
Bioforgasning	0	
Atmosfærisk deposition	331	
Skovrejsning	115	0,4
Vådområder	950	
Minivådområder	245	
Lavbundsprojekter	112	
Klima-lavbundsprojekter	748	
Ændrede regler for dyrkning på §3 jorde	264	
Ophør med målrettede efterafgrøder	-761	
Punktkilder, eksklusiv akvakultur	195	44,4
Akvakultur	-166	-15,1

I nedenstående tabel 2 er anført de enkelte baselineelementer, der indgik i baseline for VP3, og de tilsvarende eller nye elementer, der indgår i baseline ved genbesøget, samt hvordan disse fordeles i VP3 II.

Tabel 2. Oversigt over baselineelementerne i VP3 II, hvor effekten stammer fra og hvordan den evt. er fordelt yderligere af SGAV.

Baselineelement	Datakilde	Yderligere fordeling
Nedgang i dyrket areal	Effekt fra AU's baselinerapport, fordelt på hovedvandoplandene.	Effekt fordeles ud på ID3 oplandene vha. markarealet i 2021.
Økologi		
Ændring i udbytter		
Ændring i N-normer		
Ændret N i husdyrgødning		
Lukkeperioder		
Pløjefri dyrkning		
Bortfald af minkproduktion	Effekt fra AU notat ⁴	AU beskriver, at effekten er vanskelig at fordele på hoved- og kystvandoplande, idet kun en lille del er registreret som minkgødning i gødningsregnskaberne. Hovedparten formodes at indgå i afgasset biomasse og i blandet gylle. Effekt fordeles derfor ud på ID3 oplandene vha. markarealet i 2021.
Organisk affald	Effekt fra AU's baselinerapport, landstal	Effekt fordelt på kystvandoplandene, som vejledt af AU i forhold til andel af anden organisk gødning (modtaget af AU). Effekten fordeles herefter ud på ID3 oplandene vha. markarealet i 2021.
Bioforgasning	Effekt fra AU's baselinerapport, landstal	Effekt fordelt på kystvandoplandene, som vejledt af AU i forhold til andel af husdyrgødning (modtaget af AU). Effekten fordeles herefter ud på ID3 oplandene vha. markarealet i 2021.
Atmosfærisk deposition	Effekt fra AU's baselinerapport, fordelt på kystvands deloplandene.	Effekt fordeles ud på ID3 oplandene vha. kystvandeoplandets fulde areal.
Skovrejsning	Effekt fra AU's baselinerapport, fordelt på hovedvandoplandene. Indeholder skovrejsning for midler fra staten, klimaskovfonden samt skovrejsning fra VP2.	Effekt fordeles ud på ID3 oplandene på landbrugsjord i omdrift.
Vådområder	Effekt fra MST Tilskud, anvendt i AU's baselinerapport, VP1 vådområder er fordelt på VP3 kystvands deloplandene og VP2 vådområder er fordelt på VP2 kystoplandene.	Effekt fordeles ud på ID3 oplandene vha. potentiale for vådområder anvendt i Hasler et al (2022) ⁵ .

⁴ [DCE-notat: AU's bemærkning til SEGES' notat om baselineeffekter i DCE-rapporten "Opdatering af baseline 2027"](#)

⁵ [Økonomiske konsekvensberegninger for vandrammedirektivet i 2027](#)

Minivådområder	Effekt fra Landbrugsstyrelsen via MST Tilskud, anvendt i AU's baselinerapport, fordelt på VP2 kystvandoplandene	Effekt fordeles ud på ID3 oplandene vha. minivådområdekortet anvendt i Hasler et al (2022) ⁶ . Kortet omfatter potentiale på 100% af jorde med et lerindhold over 12%. Hertil er det potentielt egnede areal, hhv. jorde med et lerindhold under 12% og opland til lavbund med et lerindhold under 12%. hvor 10% af arealerne inden for disse klasser regnes med som potentiale.
Lavbundsprojekter	Effekt fra Landbrugsstyrelsen via MST Tilskud, anvendt i AU's baselinerapport, fordelt på VP2 kystvandoplandene.	Effekt fordeles ud på ID3 oplandene vha. landbrugsareal med potentiale for udtagning af lavbundsjord anvendt i Hasler et al (2022). ⁶
Klima-lavbundsprojekter	Effekt beregnet af MST pba. forventet areal fra Naturstyrelsen og Landbrugsstyrelsen. Effekt anvendt i AU's baselinerapport, landstal.	Effekt fordeles ud på ID3 oplandene vha. markarealet i 2021 med et kulstofindhold over 6% fra det nye tørvekort (Tørv2022 ⁶), der forventes offentliggjort af AU snarligt.
Ændrede regler for dyrkning på §3 jorde	LBST har opgjort en reduceret kvælstofkvote, som følge af gødningsforbuddet på §3 jorde. Denne har LBST og MST med bistand fra AU opgjort til en effekt i rodzonen.	Effekt forventes fordelt ud vha. §3 arealet, dvs. med samme fordeling og kortgrundlag som i VP3.
Ophør med målrettede efterafgrøder	Beregnet af MST med udgangspunkt i den forventede effekt på statusbelastningen af tilsagn til ansøgte efterafgrøder i den målrettede regulering i 2020 og 2021.	Ikke relevant.
Punktkilder eksklusiv akvakultur	Effekt modtaget fra kommunerne, placeret kildespecifik.	Ikke relevant.
Akvakultur	Effekter af politisk aftale og opkøbsordningen indregnet. Placeret kildespecifikt.	Ikke relevant

I VP3 II beregnes der ligeledes en negativ baselineeffekt af ændringer i målrettet regulering. Dette skyldes, at målrettet/ny regulering fortsat forventes at indgå som en indsats i VP3 II, og derfor modregnes den effekt af målrettet regulering, der forventes at indgå i den opgjorte statusbelastning.

Baselineeffekten af tiltag på punktkilder omfatter ofte ændret infrastruktur i spildevandsrensningen, f.eks. samling af spildevandet på større og mere effektive renseanlæg.

Der kan i nogle oplande forekomme "tidsforsinkelse" i effekten af initiativer til at begrænse udledningen til grundvand og kystvandene. Ved tidsforsinkelse forstås, at den fulde effekt af allerede implementerede virkemidler optræder med forsinket effekt. Den primære årsag til tidsforsinkelser skyldes vandets transportvej fra mark til fjord. Der kan være forsinkelse fra tiltag er gennemført, til der opnås den fulde effekt i kystvande. Dette afhænger bl.a. af jordbund og geologiske forhold i de enkelte oplande. De længste tidsforsinkelser findes i dele af oplandene

⁶ https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/359276603/T_rv2022_Rapport_1912_2023rev.pdf

til Limfjorden og Mariager Fjord. Derfor vil den fulde baselineeffekt først blive opnået efter 2027.

For fosfor er der også opgjort baselineeffekter svarende til ca. 34 tons pr. år. Det omfatter effekt af udtagning af landbrugsjord til udvikling i byer og infrastruktur, skovrejsning, pløjefri dyrkning samt ændrede fosforudledninger fra punktkilder, eksklusive akvakultur, som derfor bl.a. omfatter fosforeffekt af de spildevandsindsatser, der gennemføres af forsyninger/kommuner. Endelig er der også indregnet effekt af planer for udvikling af akvakultur.

Reduktioner fra elementer i fosforbaseline vil også have en positiv effekt på kvælstofindsatsbehovet i de fosforfølsomme kystvande.