

Teknisk notat vedrørende oplande til nitratfølsomme habitatnaturtyper i Natura 2000 områder

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 10. oktober 2016

Henrik Tornbjerg
Institut for Bioscience

Rekvirent:
Miljøstyrelsen
Antal sider: 15

Faglig kommentering:
Brian Kronvang
Kvalitetssikring, centret:
Poul Nordemann Jensen



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

Indledning	3
Detailbeskrivelse af opgaveløsningen	3
Samlet tema	10
Grundvandsafhængige habitatområder	13
Opsummering	13
Referencer	15

Indledning

Formålet med projektet var at udarbejde et opdateret kort med topografiske oplande til nitratfølsomme naturtyper, der danner udpegningsgrundlag for habitatområderne (delmængde af Natura 2000 områder). Videre i notatet blot betegnet nitratfølsomme habitatnaturtyper. Et tidligere kortgrundlag blev lavet til habitatområder i 2006 og arbejdet med dette er beskrevet i (Blicher-Mathiesen m. fl., 2007). En opdatering af kortgrundlaget fra 2006 blev lavet i forbindelse med etableringen af det nye Nitratklassekortværk i 2015 (Windolf m. fl., 2016).

Det nye kort over oplande til nitratfølsomme habitatnaturtyper er lavet ud fra kriterier fra Miljø- og Fødevareministeriet, der klart definerer hvilke naturtyper, der skal udgøre udpegningsgrundlaget, for at det falder indenfor kategorien "nitratfølsomt". Derudover har Miljø- og Fødevareministeriet ved projektets opdrag udarbejdet retningslinjer for, hvornår oplande til tilgrænsende vandområder tages med, fordi vandet herfra ikke kan undgå at løbe igennem en nitratfølsom habitatnaturtype og dermed belaste området.

Detailbeskrivelse af opgaveløsningen

Følgende kortmateriale med NATURA2000 habitattyper er modtaget fra Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (SVANA) som grundlag for opgavens løsning.

- Np2_2016fredskovnaturtyper2005_2011
- Np2_2016marinkortlægningpolygoner
- Np2_2016naturtyper2010_2011
- Np2_2016skovtilstand_ikkefredskov
- Søpolygoner_endelig20152016
- WebGIS_VP2_sø_naturtyper_større_end_5ha
- VP2_90kystoplande.

Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning har vurderet hvilke habitatnaturtyper, der er nitratfølsomme, og som dermed skal indgå i kortgrundlaget over oplande til nitratfølsomme habitatnaturtyper. Habitatnaturtyperne er inddelt i tre kategorier - marine, søer og andre. SVANA vurderer, at

- Alle marine habitatnaturtyper vurderes at være nitratfølsomme.
- De nitratfølsomme terrestriske habitatnaturtyper inddeles i de typer, som er overfladevandspåvirkede (f.eks. fra vandløbsvand), og de rent grundvandspåvirkede habitatområde naturtyper.

De nitratfølsomme habitatnaturtyper, som både modtager overfladevand og grundvand, og derfor skal indgå i kortet over oplande, hvor afstrømningen fra udspretningsarealerne påvirker naturtyperne i habitatområdet, er vist i Tabel 1.

Tabel 1. Oversigt over de nitratfølsomme habitatnaturtyper som inkluderes i GIS-analysen af tilhørende topografiske oplande.

Nitratfølsomme habitatnaturtyper	Kode	Type	Antal ialt
Sandbanker	1110	Marin	456
Flodmundinger	1130	Marin	4
Mudder- og sandflader	1140	Marin	24
Kystlaguner og strandsøer	1150	Marin & søer	656
Større lavvandede bugter og vige	1160	Marin	46
Stenrev	1170	Marin	1502
Boblerev	1180	Marin	8
Lobeliesøer	3110	Søer	26
Næringsfattige søer	3130	Søer	337
Kransnålalgesøer	3140	Søer	266
Næringsrige søer	3150	Søer	1840
Brunvandede søer	3160	Søer	446
Våd hede	4010	Andre	482

De rent grundvandspåvirkede habitatnaturtyper er vist i Tabel 2.

For disse grundvandsfødte nitratfølsomme NATURA2000 habitatnaturtyper skal der etableres det tilhørende grundvandsopland. Dette er en særlig opgave som ikke kan gennemføres i dette projekt da det kræver detaillkortlægning af grundvandets strømning til ofte forholdsvis små områder. Hertil kommer de tilløbsløse søer, som også er kategoriseret som rent grundvandsafhængige naturtyper. Disse er blevet frasorteret under arbejdet med søerne (se afsnit om søer) og overflyttet til temaet om grundvandsafhængige habitatområde naturtyper. De grundvandsafhængige habitatnaturtyper er samlet i et GIS-tema i forbindelse med projektet. Tilsvarende er der dannet et GIS-tema med de søer og våde heder som blev frasorteret fordi deres oplande var mindre end 100 ha og ligger udenfor oplandet til en allerede udpeget marin nitratfølsom habitatnaturtype.

Tabel 2. De grundvandsafhængige nitratfølsomme habitatnaturtyper.

Naturtype	Habitat Kode	Antal lokaliteter
Nedbrudt højmose	7120	193
Hængesæk	7140	738
Tørvelavning	7150	88
Avneknippemose	7210	40
Kildevæld	7220	751
Rigkær	7230	2048
Tidvis våd eng	6410	735
Klittlavning	2190	670
Indlandssalteng	1340	12
Elle- og askeskov ved vandløb, søer og væld	91E0	1974
Skovbevoksede tørvemoser	91D0	838

Opgavens indhold og overordnede principper for løsningen af opgaven, som de blev defineret af Miljø- og Fødevarerministeriet (MFVM):

- De oplande, der afvander til samme specifikke område med habitatnaturtyper, skal vurderes samlet. Afvander et opland f.eks. direkte til et område med nitratfølsomme habitatnaturtyper og nabooplandet afvander indirekte til det samme område, skal opgørelsen af udviklingen i anvendelsen af organisk gødning for de to oplande vurderes samlet.

- Det betyder, at de direkte og indirekte oplande, der belaster et habitatnaturområde med nitrat, skal slås sammen til en oplandspolygon.
- Når vand og nitrat fra et opland ikke kan undgå at løbe igennem den følsomme habitatnaturtype, skal oplandet med på kortet, selvom det ikke afvander direkte til habitatområdet med kvælstoffølsomme naturtyper på udpegningsgrundlaget. (Se Figur 2)
- Når oplande til nitratfølsomme habitatsøer ligger inde i oplande til nitratfølsomme marine habitatnaturtyper, opgøres udviklingen i anvendelsen af organisk gødning udelukkende i det større habitatkystvandopland. Der dannes altså ikke separate oplande til søer, der er beliggende i oplande til nitratfølsomme marine habitatnaturtyper.
- Kortet skal laves med udgangspunkt i kortet over de 90 kystvandoplande til vandområdeplanerne, så det nye korts grænser ikke krydser grænserne på kystvandoplandskortet.
- Det er udelukkende oplande større en 100 ha der indgår i kortet.

Usikkerhed på bestemmelse af topografiske oplande.

Som udgangspunkt anvendes oplandene i DCE's oplandsfil, men i de tilfælde hvor der ikke er et opland i DCE's oplandsfil, er der genereret et opland på baggrund af højdemodellen HydroDTM_Rain, Modellen er en hydrologisk tilpasset version af Danmarks Højdemodel med opløsning på 1,6m, hvor et hydrologisk tilpasningslag er indarbejdet, sådan at overfladevandet kan strømme ind under f.eks. vejoverskæringer (Kjeldgaard m. fl., 2015a). Nøjagtigheden på z-koordinaten i modellen er anslået til 6-10 cm.

Sikkerheden på bestemmelsen af de topografiske oplande stiger alt andet lige med stigende oplandsareal. Ligeledes er sikkerheden på bestemmelsen af det topografiske opland alt andet lige større i kuperede områder end i flade områder.

Grundlaget for DCE's oplandsfil er Hydrologisk Reference som Miljøstyrelsen udarbejdede i samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelser, samt Vandskelsdatabasen som Hedeselskabet opbyggede. (Brøgger Jensen, 1992). Hydrologisk Reference indeholdt vandløb og farvandsområder i målestok 1:100.000. Vandskelsdatabasen indeholdt digitaliserede vandløb og oplandsgrænser i 1:25.000.

Marine nitratfølsomme habitatnaturtyper

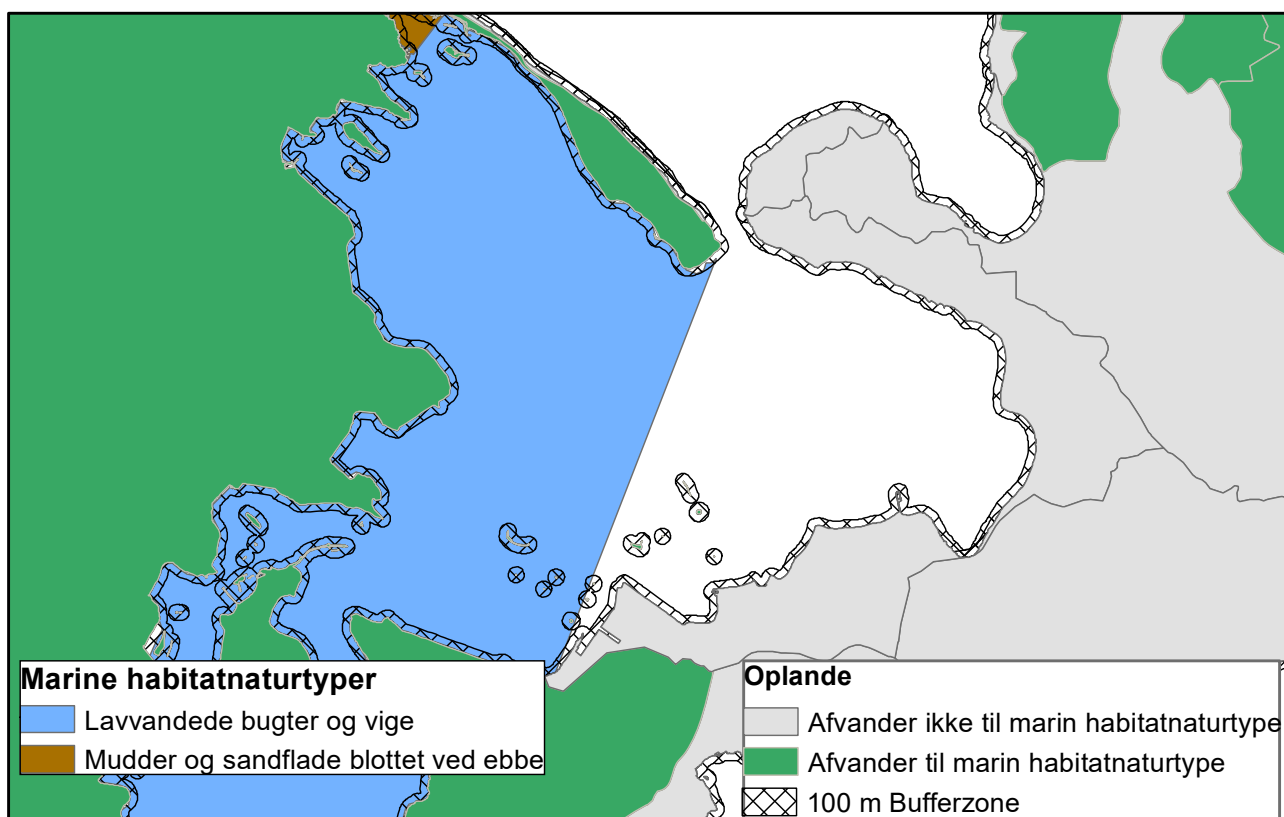
Der er foretaget en ny kortlægning af de topografiske oplande til de nitratfølsomme marine habitatnaturtyper. Dette skyldes, at der er siden sidste kortlægning i 2008, er kommet nye EU-habitatområder til og at der foretaget rettelser i DCE's oplandsfil.

De topografiske oplande afgrænses på land i forhold til habitatnaturtypens afgrænsning i havet. Det betyder, at det udelukkende er oplande der afvander direkte til habitatnaturtypen, der inkluderes i kortet. Afstrømningen fra tilstødende oplande vil også kunne påvirke den marine habitatnaturtype. I hvilket omfang denne påvirkning er relevant at inddrage vil kræve anvendelse af detaljerede marine modeller. Disse modeller vil mere præcist kunne forudsige vand og nitratstrømningerne i kystvande og dermed hvilken effekt nitratpåvirkningen fra land til en given marin nitratfølsom habitatnaturtype vil have. Vurdering af størrelsen af den indirekte påvirkning med nitrat af en marin habitatnaturtype, kan derfor først gennemføres, når der er inddraget viden fra marine strømningmodeller.

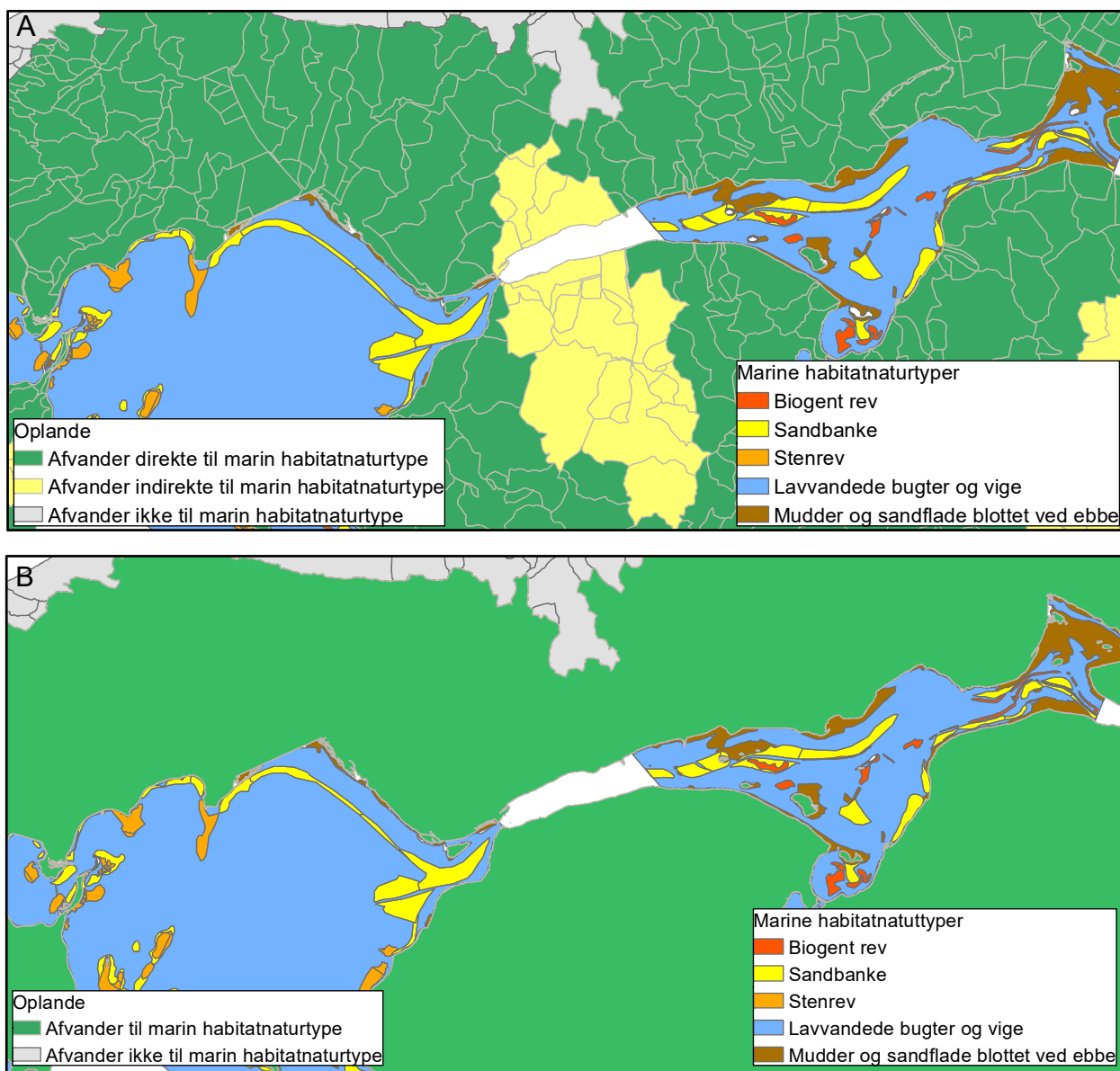
Ved fastlæggelse af oplande til marine habitatnaturtyper anvendes de eksisterende topografiske oplandsafgrænsninger i DCE's oplandsfil (Guldfilen). Endvidere sikres det, at oplandene overholder kystafsnittene i de 90 kystvandoplande til vandområdeplanerne.

Følgende arbejdsstrin er gennemført i forbindelse med modernisering af oplandene til de marine nitratfølsomme naturtyper:

1. Tema med marine habitatområder *np_2016marinkortlaegpolygoner* er anvendt som udgangspunkt for udpegningen af oplande til nitratfølsomme marine habitatområder.
2. Temaet indeholdt også Lobelia søer og strandsøer, disse er flyttet til søtemaet og bearbejdes sammen med de øvrige søer.
3. Opdatering med eventuelt nye marine habitatnaturtyper der er kommet til efter den seneste opdatering af temaet om nitratfølsomme habitatområder i 2015 (Windolf m. fl. 2016).
4. Etablere marint tema med direkte påvirkning fra land støttet af AU's oplandsfil med 4. ordens marine kystafsnit.
5. Langs kystlinjen er der udlagt en buffer på 100 m ud i havet. Hvis et marint habitat område overlapper kystlinjen eller bufferen udpeges det landområde, som afvander direkte til den marine habitatnaturtype, som opland til en Nitratfølsom marin habitatnaturtype. Hvis en marin habitatnaturtype ligger udenfor bufferen og vandet fra oplandet kan strømme uden om habitatnaturtypen udpeges oplandet til den marine habitatområde naturtype ikke (se Figur 1). Hvis vandet fra et opland, der ikke afvander direkte til et marin habitatnaturtype, ikke kan undgå at løbe gennem en marin habitatnaturtype udpeges oplandet som værende opland til en nitratfølsom marin habitatnaturtype (se Figur 2).

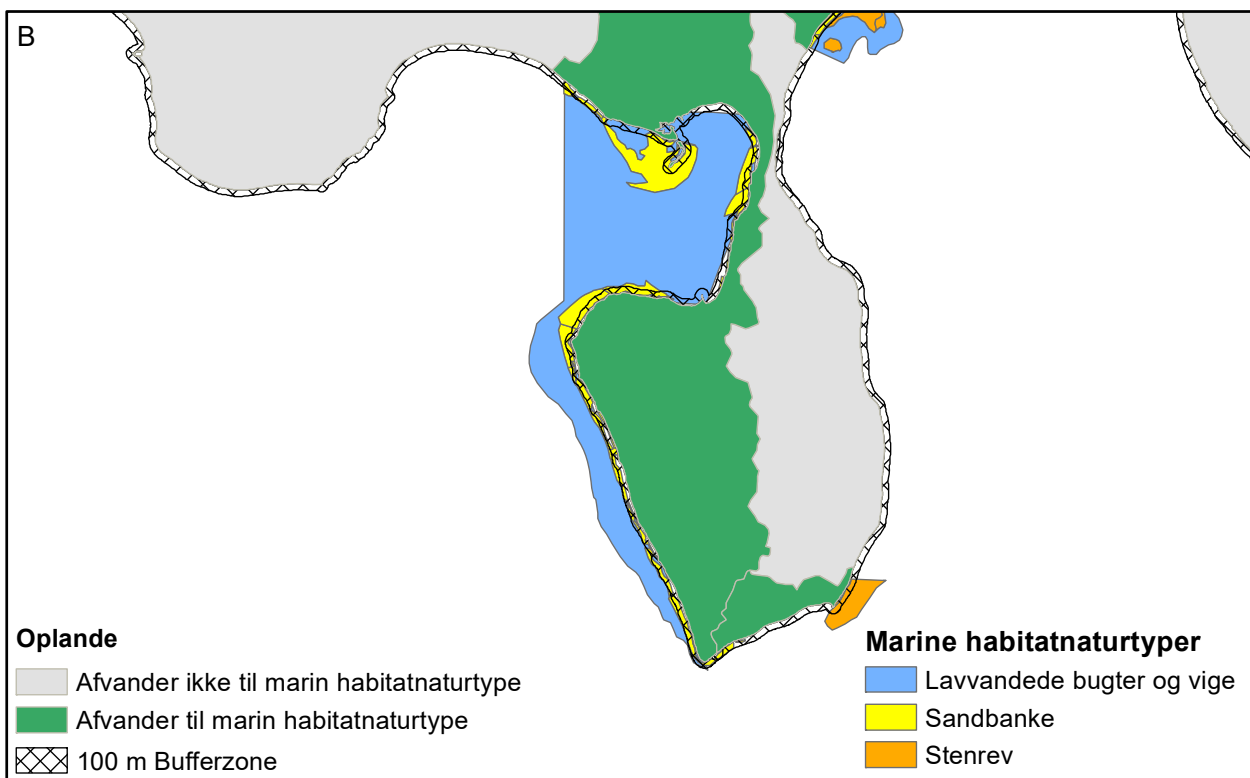
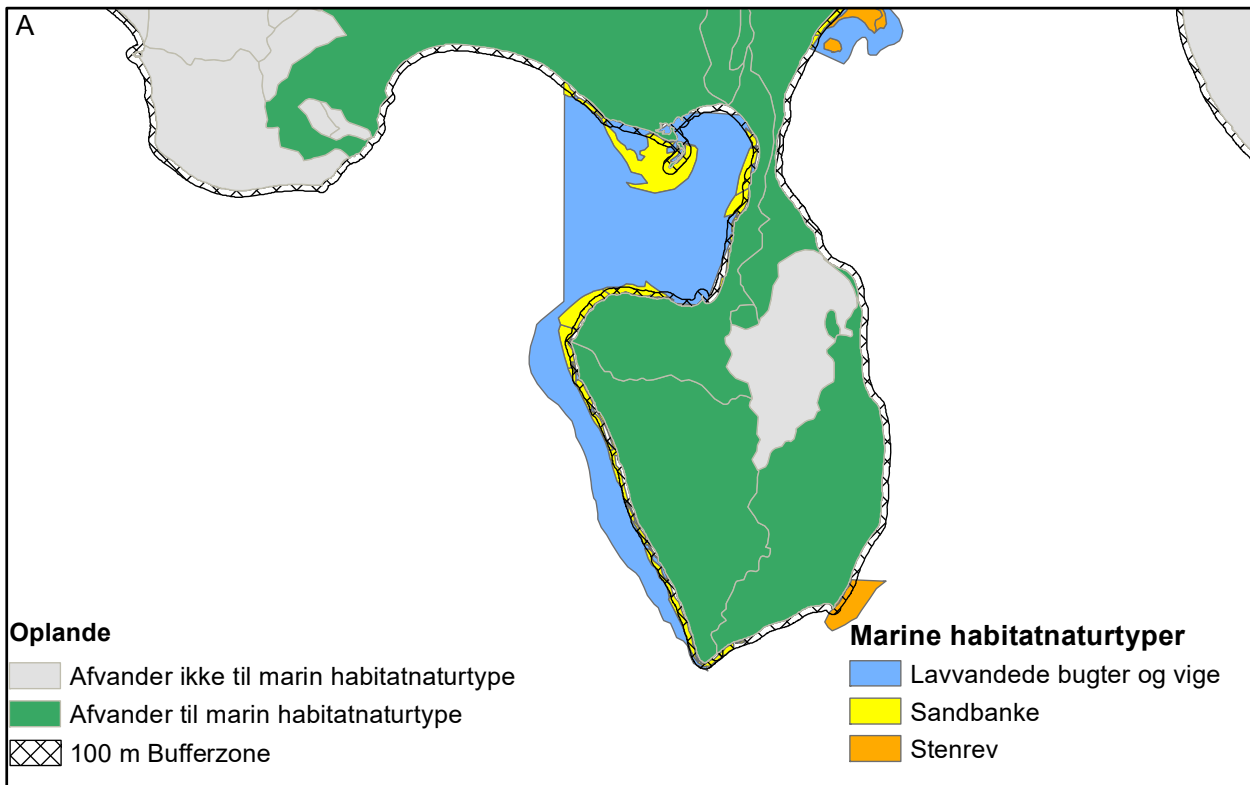


Figur 1. Udpegning af områder der skal dannes opland til. Hvis en marin habitatnaturtype ligger indenfor en 100 m buffer på kystlinjen udpeges det topografiske opland, der afvander direkte til habitatnaturtypen.



Figur 2. Eksempel på udpegning af et opland der ikke afvander direkte til et marint habitatområde. Den øverste figur (A) viser et udsnit af Limfjorden med marine habitatområder (farverne). Oplandet til det centrale hvide område på kortet afvander ikke direkte til et marint habitatområde, men fordi vandet fra oplandet ikke kan undgå, at løbe gennem et marint habitatområde udpeges det som værende et opland til et nitratfølsomt marint habitatområde (nederste kort B).

- Som udgangspunkt er oplande/polygoner i AU's oplandsfil den mindste arealenhed der anvendes, men i forbindelse med udarbejdningen af kortet med oplande er der foretaget en underopdeling i en række oplande, hvor der ikke er overensstemmelse mellem oplandet i AU's oplandsfil og det opland, der direkte afvander til det marine habitatområde. (se eksempel i Figur 3).



Figur 3. Eksempel på underopdeling af guldfiles oplande. Det øverste kort (A) viser, hvilke oplande der vil blive udpeget hvis der ikke foretages en underopdeling af AU's oplandsfil. Det nederste kort (B) viser det udpegede areal efter der er foretaget en underopdeling af oplandene.

7. Etablere ID for hvert opland for udpegningsgrundlaget – naturtypen. I GIS-temaet markeres, hvilken habitatområde naturtyper der ligger til grund for udpegningsgrundlaget af oplandet.

Søer som nitrutfølsomme naturtyper

I tilfældet med søer fastlægges deres topografiske opland. Til dette anvendes et tema som blev udarbejdet til MST i 2015 for alle søer i Danmark (Kjeldgaard m. fl. 2015b). Der gennemføres en sortering af søer i dem der har et overfladisk tilløb og dem som er tilløbsløse. Denne øvelse sker maskinelt ved at etablere en 10 m buffer omkring søerne og koble dette med FOT vandløbstemaet. I de tilfælde hvor der er mindre end 1 vandløb som skæres af buffer antages det at søen er tilløbsløs og den overføres til at være en grundvandsafhængig nitrutfølsom naturtype i det særlige tema der etableres herom.

Alle øvrige søer indgår derefter i et nyt etableret tema med et opland. Det sikres GIS teknisk at søoplandene overholder oplandsgrænserne til de 90 kystvandoplande.

De forskellige arbejdsstrin i etableringen af oplande til nitrutfølsomme habitatsøer er:

1. Modtagelse af søtema fra NST strandsøer + lobelia søer fra gamle tema i det nye søtema. Søtemaet indeholder i alt 4242 søpolygoner. Søer med naturtypen 3100, 2190, 0,2 og 6 er frasorteret (ikke habitatnaturtyper, med undtagelse af 2160, der jf. tabel 2 er grundvandsfødt), hvilket resulterer i et samlet antal habitat søer på 3571. Efterfølgende blev der modtaget et søtema med habitatsøer større end 5 ha. Temaet indeholder 98 søer.
2. Klassificering af søer med og uden tilløb. I sø-temaet fra SVANA fremgår det af kolonnen tilløbVn, om søen har et tilløb. Hvis det i felten er konstateret, at søen har et tilløb fremgår det af kolonnen og der dannes opland til søen. I en række tilfælde er kolonnen ikke udfyldt, og i disse tilfælde er det via en GIS-analyse vurderet om søen har tilløb. Der er dannet en 10 meter buffer omkring søen, hvis bufferen rører et eller flere FOT-vandløb antages det, at søen har et tilløb. Dette giver i alt 1171 søer med tilløb, som inkluderes i tabellen Habitatsoer_med_tillob, der anvendes som grundlag for udpegning af oplande. De resterende 2400 søer antages at være grundvandsfødte og flyttes til tabellen habitat_soer_grv.
3. Der dannes topografisk opland til alle søer med tilløb, som er beliggende uden for allerede udpegede marine oplande. Miljø- og Fødevarerministeriet har i opdraget til opgaven bestemt at oplandet skal være større en 100 ha, for at det skal udpeges.
4. Det sikres, at oplandene overholder oplandsgrænserne for de 90 kystvand-oplande til vandområdeplanerne.

Som det ses af tabel 3 er der samlet 3571 habitatsøer i GIS-temaet, heraf har 1171 tilløb, hvilket efterlader 2400 søer som grundvandsfødte. Af de 1171 søer med tilløb er 85 placeret udenfor allerede udpegede oplande til Nitrutfølsomme marine habitatområde naturtyper, og 19 af disse har et opland større end 100 ha - og oplandet udpeges.

Tabel 3. Oversigt over habitatsøer.

	Samlet antal	Grundvandsfødte (uden tilløb, oplandet kendes ikke)	Med tilløb (overfladevandspåvirkede og med topografisk opland)	Udenfor oplande til marine N-følsomme habitatnaturtyper	Udenfor oplande til N-følsomme habitatnaturtyper, med opland på mindst 100 ha (kommer med på oplandskortet)
Habitatsøer mindre end 5 ha	3571	2400	1171 (3571-2400)	85	19
Habitat søer >5 ha	98		98	18	17(18)*
			-		37

*Gentofte sø er over 5 ha, men har et opland på kun 78ha. Oplandet er taget med, så alle oplande til søer over 5 ha, udenfor oplande til N-følsomme habitatnaturtyper, kompenseres med efterafgrøder for stigning i anvendelsen af organisk gødning.

Habitatsøer med en søoverflade større end 5 ha blev behandlet separat i processen. Temaet indeholdt 98 søer, som alle har tilløb. Af disse er 18 placeret udenfor oplande til Nitratfølsomme marine habitatområde naturtyper.

Samlet er der udpeget oplande til 37 habitatsøer i det etablerede tema over nitratfølsomme habitatsøer uden for oplande til marine kvælstoffølsomme habitatnaturtyper.

Våd hede

Temaet med våd hede består af 46 hede områder. Af disse ligger 41 inden i oplande til nitratfølsomme marine habitatnaturtyper, og det blev af Miljø- og Fødevareministeriet bestemt at der derfor ikke skal dannes separate oplande til disse. To af områderne, der ligger udenfor har et opland større end 100 ha og er derfor udpeget som opland til nitratfølsomme habitatområder.

Samlet tema

De topografiske oplande til de tre typer (marine habitater, søer og våd hede) er samlet i et GIS-tema.

Når oplandene til de tre habitattyper (marine, søer og våd hede) slås sammen, er der samlet set udpeget 33.450 km², som opland til Nitratfølsomme habitatområde naturtyper, hvilket svarer til 78% af Danmarks samlede areal.

Tabel 4. Samlet oversigt over udpegede oplande til Nitratfølsomme habitatområde naturtyper.

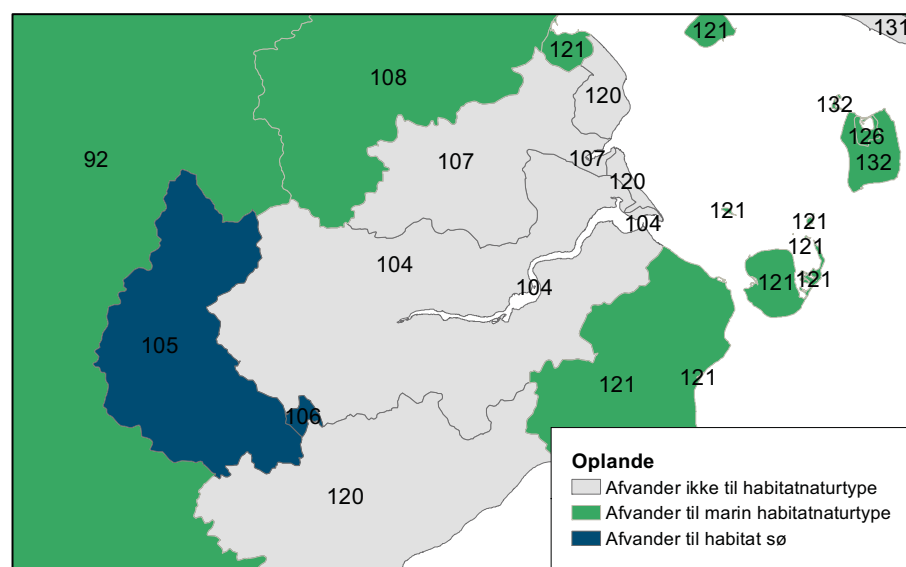
	Samlet areal	Dyrket areal
	Km ² (pct)	
Ikke udpeget	9.600 (22)	5.560 (21)
Opland til Nitratfølsom marin habitatnaturtype	32.510 (75)	20.760 (77)
Opland til habitat sø	853 (2)	417 (2)
Opland til habitatnaturtype våd hede	84 (<1)	43 (<1)
Samlet	43.050	26.780

Tabel 4 viser det samlede areal der er udpeget, dels som totalt areal og dels den del af dette som er dyrket areal. Det dyrkede areal er bestemt på baggrund af markkort fra 2015.

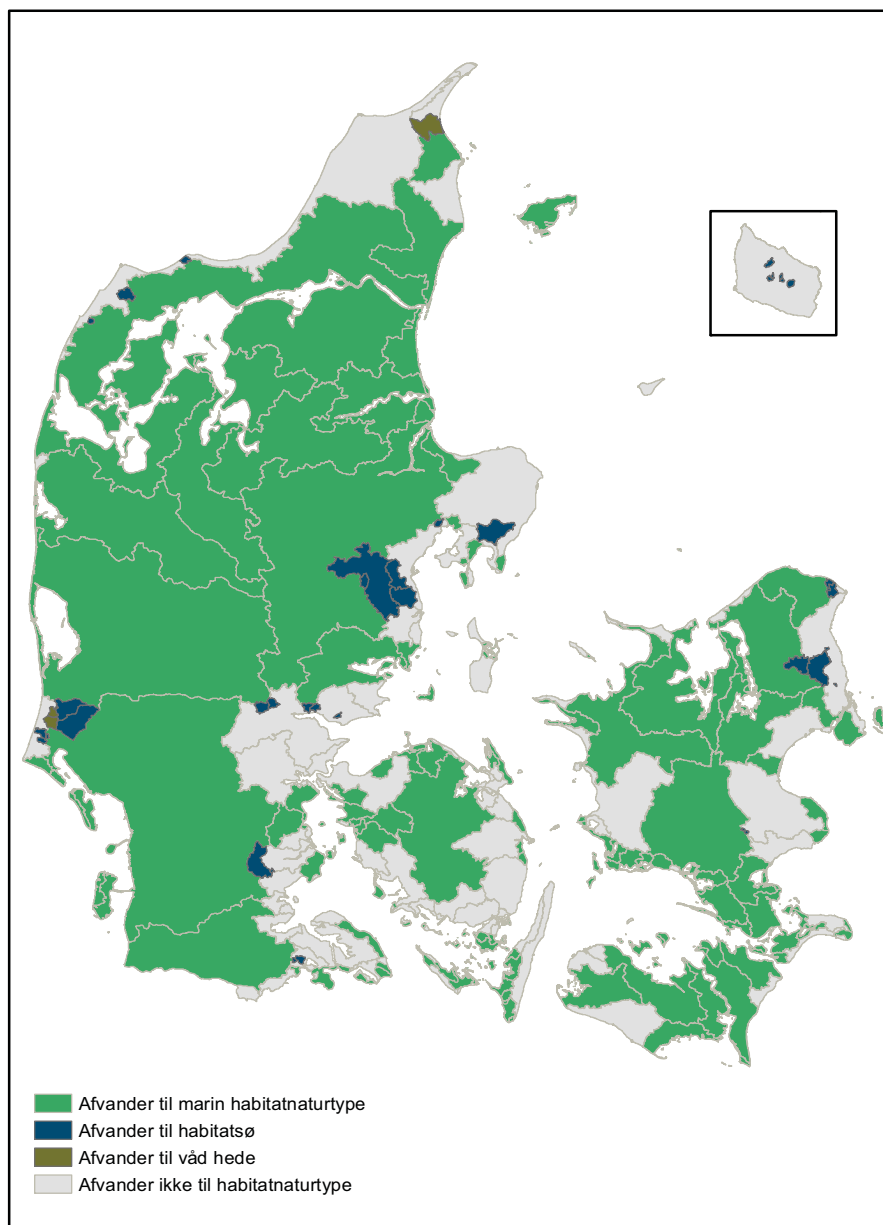
Oplandene aggregeres så, der for hvert af de 90 kystvandoplande til vandområdeplanerne er en polygon for henholdsvis udpegede nitratfølsomme oplande og oplande der ikke er udpeget. Et udpeget opland kan bestå af flere selvstændige polygoner, der kan f.eks. være øer, Men da den tekniske kravspecifikation ikke tillader multipolygoner tildeles hver enkelt polygon en aggregerings ID, som beskriver hvilke polygoner, som udviklingen i anvendelsen af organisk gødning samlet skal beregnes for (se **Figur 4.**)

Når oplandene aggregeres efter ovenstående Aggregerings ID, bliver der 109 oplande, der er udpeget som opland til nitratfølsom habitat, og 50 oplande der ikke er udpeget.

Figur 4. Eksempel på tildeling af aggregerings ID.



Figur 5. Samlet udpegning af oplande til Nitratfølsomme habitatområde naturtyper fordelt på habitattype.



Grundvandsafhængige habitatområder

I forbindelse med arbejdet er der som ovenfor beskrevet dannet et tema i GIS med de grundvandsafhængige habitatnaturtyper. Typerne, antallet af lokaliteter og om de er placeret indenfor eller udenfor oplande der er med i den nye husdyrregulering (som gennemføres i 2017) er vist i tabel 5.

Tabel 5. Oversigt over grundvandsafhængige habitatområde naturtyper.

	Samlet antal	Indenfor udpegede oplande til N-følsomme habitatområde naturtyper	Udenfor oplande til udpegede N-følsomme habitatområde naturtyper
Grundvandsfødte habitat søer	2400	2138	262
Indlandssalteng (1340)	12	12	-
Klitlavninger (2190)	670	251	419
Tidvis våd eng (6410)	735	641	94
Nedbrudt højmoser (7120)	193	180	13
Hængesæk (7140)	738	678	60
Tørvelavning (7150)	88	76	12
Avneknippemose (7210)	40	32	8
Kildevæld (7220)	751	632	119
Rigkær (7230)	2048	1859	189
Elle- og askeskov ved vandløb, søer og væld (91E0)	1974	1520	454
Skovbevoksede tørvemoser (91D0)	838	762	76

Grundvandsoplandet til disse typer har ikke kunnet fastlægges i det korte tidsrum hvor arbejdet med fastlæggelse af topografiske oplande til marine habitatområde naturtyper, søer og våde heder med oplande større end 100 ha er blevet udført.

Opsummering

Der er i forbindelse med udførelsen af opgaven med fastlæggelse af oplande til nitratfølsomme habitattyper fagligt blevet peget på, at der er et stort fremadrettet behov for at få tildelt de grundvandsafhængige habitatnaturtyper et grundvandsopland. Det er nødvendigt for at disse meget vigtige og nitratfølsomme habitatnaturtyper kan indgå i en regulering. Denne skal i givet fald være meget målrettet, da de grundvandsafhængige habitatnaturtyper oftest har meget små oplande hvilket gør det usikkert at gennemføre beregninger af ændringer i anvendelse af organisk gødning ud fra de nationale registerdata.

Ovenstående er også gældende for de 66 søer og 3 våde hede områder med et opland på mindre end 100 ha, der ligger uden for oplande til Nitratfølsomme marine habitatnaturtyper.

Kortet med oplande til Nitratfølsomme habitatnaturtyper bør opdateres i takt med at SVANA kortlægger nye habitatnaturtyper. Opdateringen kunne foretages i forbindelse med de næste Natura-2000 planer.

I den forbindelse vil det også være fordelagtigt, at lave en gennemgribende opdatering af DCE's oplandsfil, hvor den nyeste højdemodel og et opdateret GeoDanmark vandløbstema anvendes til at danne topografiske oplande. Dette vil øge sikkerheden på bestemmelsen af oplandsgrænserne. Det er ikke umiddelbart muligt, uden en forudgående analyse, at kvantificere hvor meget sikkerheden på oplandsgrænsernes placering øges.

Præcisionen af kortet er i høj grad afhængig af kvaliteten af de geografiske data, der danner grundlag for udarbejdelsen af kortet. DCE's oplandsfil er baseret på digitalisering af oplandsgrænser og vandløb i målestoksforhold 1:100.000 og 1:25.000 og der kan forventes en præcision på 50 - 100 meters nøjagtighed på oplandsgrænserne. De marine habitatområder er digitaliseret i målestoksforhold 1:25:000 og dermed kan der forventes en præcision på 25 meter.

Den nyeste højdemodel har en nøjagtighed på 5 cm vertikalt og ca. 15 cm horisontalt. Geodanmark vandløbstemaet har en horisontal nøjagtighed på ca. 1 meter.

I forhold til vurdering af den indirekte påvirkning med nitrat af habitatnaturtyperne vil viden fra marine strømningsmodeller med fordel kunne inddrages.

Referencer

Blicher-Mathiesen, G., Bøgestrand, J., Kjeldgaard, A., Ernstsen, V., Højberg, A.L., Jakobsen, P.R., von Platen, F., Tougaard, L., Hansen, J.R. & Børgesen, C.D. 2007: Kvælstofreduktionen fra rodzonen til kyst for Danmark. Fagligt grundlag for et nationalt kort. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet Faglig rapport fra DMU nr. 616.. 68 s.
<http://www.dmu.dk/Pub/FR616.pdf>

Brøgger Jensen, J. (1992). Hydrologisk reference fra Miljøstyrelsen. Landinspektøren nr. 4/1992.

Kjeldgaard m. fl. (2015a). Muligheder for at identificere søers fosforfølsomhed og fastlæggelse af oplande til søer. 21s. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Kjeldgaard m. fl. (2015b). Dokumentation søoplande. 6s. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Windolf m.fl. (2016). Notat om Nitratklassekortet. 17s. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.