

A black pipe is shown discharging water into a stream. The stream is composed of various sized rocks, some of which are wet and glistening with water. Green grass is visible on the banks of the stream. The water is clear and flows from the pipe into the stream.

TIDSLIGHED OG KVÆLSTOFRETENTION I MINIVÅDOMRÅDER OG VÅDOMRÅDER

SEGES
INNOVATION

TIDSLIGHED OG KVÆLSTOFRETENTION I MINIVÅDOMRÅDER OG VÅDOMRÅDER

Udgivet af

SEGES Innovation P/S
Agro Food Park 15, Skejby
DK 8200 Aarhus N

Forfatter

Majken M. Deichmann , SEGES Innovation

Redaktør

Flemming Gertz, SEGES Innovation

Fotograf

Simon Rosendahl Bjorholm, SEGES Innovation

Kontakt

Majken M. Deichmann , SEGES Innovation
M +45 3025 6808

December 2023

Denne publikation må kopieres efter aftale med SEGES.

Støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

1	BAGGRUND	2
2	KVÆLSTOFFJERNELSE I MINIVÅDOMRÅDER.....	3
2.1	BEREGNING AF KVÆLSTOFFJERNELSES RATER FOR MINIVÅDOMRÅDER	3
2.2	ANALYSE AF POTENTIALET FOR MINIVÅDOMRÅDER.....	5
2.3	RESULTAT AF ANALYSE FOR MINIVÅDOMRÅDERNES POTENTIALE	7
3	KVÆLSTOFFJERNELSEN I VÅDOMRÅDER.....	15
3.1	MODEL FOR EFFEKTEN AF OVERRISLINGSVÅDOMRÅDER.....	15
3.2	RESULTATER FOR ANALYSE AF POTENTIALET FOR OVERRISLINGSVÅDOMRÅDER	16
4	DISKUSSION AF RESULTATER.....	21
4.1	USIKKERHEDER VED DE BEREGNEDE POTENTIALER	21
4.2	VANDOMRÅDEPLAN 3.....	22
5	REFERENCER.....	29
6	BILAG 1	30
7	BILAG 2	32
8	BILAG 3	35
9	BILAG 4	37
10	BILAG 5	39
11	BILAG 6	41

1 BAGGRUND

Vandområdeplanerne 2021- 2027 (VP3) udkom i sommeren 2023 og heraf fremgår det, at der er planlagt yderligere kvælstof (N) indsatser med minivådområder eller vådområder i 70 ud af 180 deloplande (Miljøministeriet, 2023).

Indsatskravene i VP3 er angivet som årlige indsatsbehov. Det til trods for at flere undersøgelser (Erichsen, et al., 2021) har påpeget vigtigheden af en tidlig kvælstofindsats, idet efterårets og vinterens kvælstofbelastning i mange fjorde transporteres ud af fjordene, inden kvælstof bliver begrænsende for primærproduktionen.

Ligesom det er tilfældet for indsatskravene i VP3, opgøres den gennemsnitlige effekt af virkemidlerne minivådområder og vådområder på årsbasis (Eriksen, et al., 2020). Denne årlige opgørelse er dog ikke tilstrækkelig til at kunne gennemføre en målrettet tidlig indsats, og der er derfor behov for at skabe en bedre forståelse for, hvor stor en effekt de forskellige virkemidler egentlig kan levere på forskellige tidspunkter af året.

2 KVÆLSTOFFJERNELSE I MINIVÅDOMRÅDER

Det er dokumenteret, at kvælstoffjernelsen i et minivådområde varierer fra år til år, men at den også varierer i løbet af året. Dette skyldes dels ændringer i temperaturen, idet denitrifikationsprocessen forløber hurtigere under varmere forhold, og dels den hydrauliske belastning (nedbør) som er afgørende for opholdstiden i anlægget (Kjærgaard & Hoffmann, 2013).

Der kan typisk opnås en procentvis kvælstoffjernelse på 90% fra sidst på foråret og frem til begyndelsen af efteråret, hvis denne periode er varm og tør. Omvendt falder den procentvise fjernelse i minivådområderne hen over vinteren, hvor temperaturerne ofte er lave, og en høj dræntilførsel af vand medfører en kort opholdstid i anlægget. Til trods for den lave procentvise fjernelse, som opnås hen over vinteren, vil det dog kvantitativt være i vinterperioden, at der samlet set reduceres mest kvælstof. Dette skyldes, at vandtilførslen til anlægget er langt højere i denne periode sammenlignet med sommermånederne (Eriksen, et al., 2020).

Selvom det er dokumenteret, at effekten af minivådområder varierer hen over året, opgøres deres effekt stadigvæk kun som gennemsnitlige årsbetragtninger, og et minivådområde tilskrives for nuværende en gennemsnitlig årlig N-effekt på 23% (Eriksen, et al., 2020).

2.1 Beregning af kvælstoffjernelsesrater for minivådområder

Hidtil er der ikke publiceret danske data eller modeller, som temporalt kan beskrive kvælstoffjernelse i åbne minivådområder under danske forhold. Hoffmann et al., (2019) har publiceret en model for Kvælstoffjernelsen i de danske matrice-minivådområderne (ligning 1)

$$1: N - retention (\%) = -6,946 + 4,325 * T_{vand} + 11,07 * opholdstiden$$

Hvor kvælstoffjernelsen er den procentvise retention, T_{vand} er temperaturen for vandet i minivådområder (°C), og opholdstiden er antallet af dage, vandet befinder sig i minivådområdet, inden det løber ud af anlægget.

Af ligning 1 fremgår det således, at det er temperaturen og opholdstiden, som er afgørende for omsætningen af N i et matrice-minivådområde. Således finder Hoffmann et al., (2019), at vandets temperatur og opholdstiden kan forklare imellem 85,9-89,5% af kvælstofomsætningen for matrice minivådområder, som de estimer har en årlig N-retention på 53-54%.

Da det i overvejende grad er de samme mekanismer, som styrer N-omsætningen i de to typer af minivådområder, har SEGES Innovation tilpasset ligning 1 og afprøvet den i forhold til de almindelige minivådområder. Modellen er blevet tilrettet, således at den samlede årlige effekt, som opnås bliver 23%, altså den N-retentions effekt som de almindelige minivådområder opgøres til for nuværende.

For at opnå en årlig effekt på 23% anvender SEGES Innovation parameter inputene i tabel 1, når minivådområdernes effekt skal beregnes med ligning 1:

Tabel 1: Værdier anvendt af SEGES Innovation for Tvand og opholdstiden for at opnå en samlet årlig effekt på 23% for minivådområder, når ligning 1 anvendes til at beregne den månedlige N-retention.

Måned	T _{vand} (°C)	Opholdstid (dage)
Januar	2	0,5
Februar	2	0,8
Marts	5	1,2
April	7	1,6
Maj	9	2
Juni	11	2,6
Juli	13	2,6
August	13	2
September	11	1,6
Oktober	9	1
November	6	0,5
December	3	0,5

Af tabel 2 fremgår det, at der beregnes langt højere N-retentionsrater for sommeren (april-september) sammenlignet med de N-retentioner, som kan opnås om vinteren. Om sommeren varierer kvælstoffjernelsen for minivådområderne således med 41-78%, mens den om vinteren varierer med et gennemsnit på mellem 7-43%. Særligt lav er retentionen i december, januar og februar, hvor fjernelsen kun varierer med 7-12%.

Tabel 2: Beregnede månedlige gennemsnitlige N-retentionsrater, som er opnået via modelberegninger med ligning 1, og parametrene fra tabel 1.

Måned	NO ₃ -N retention (%)
Januar	7
Februar	11
Marts	28
April	41
Maj	54
Juni	69
Juli	78
August	71
September	58
Oktober	43
November	25
December	12

For at sikre en årlig effekt på 23% er modellen blevet vægtet således, at der også tages højde for, hvornår N-udvaskningen primært indtræffer. Aarhus Universitet har leveret data om den total årlige danske udvaskning baseret på NLES5 modellen (en del af den Nationale kvælstofmodel). NLES5 angiver den årlige N-udvaskning på ID15 niveau (Højberg, et al., 2015), derfor har Aarhus Universitet efterfølgende opsplittet udvaskningen på månedlig basis ved at anvende Daisy modellen. Tallene fra Aarhus Universitet er gennemsnitlige tal for perioden 1990-2019. Fordeling af den årlige N-udvaskning på månedlig basis kan ses i tabel 1:

Tabel 3: Modelleret andel af den nationale årlige N-udvaskning baseret på data for perioden 1990-2010. Data er leveret af Aarhus Universitet og genereret ved brug af N-less modellen og Daisy modellen.

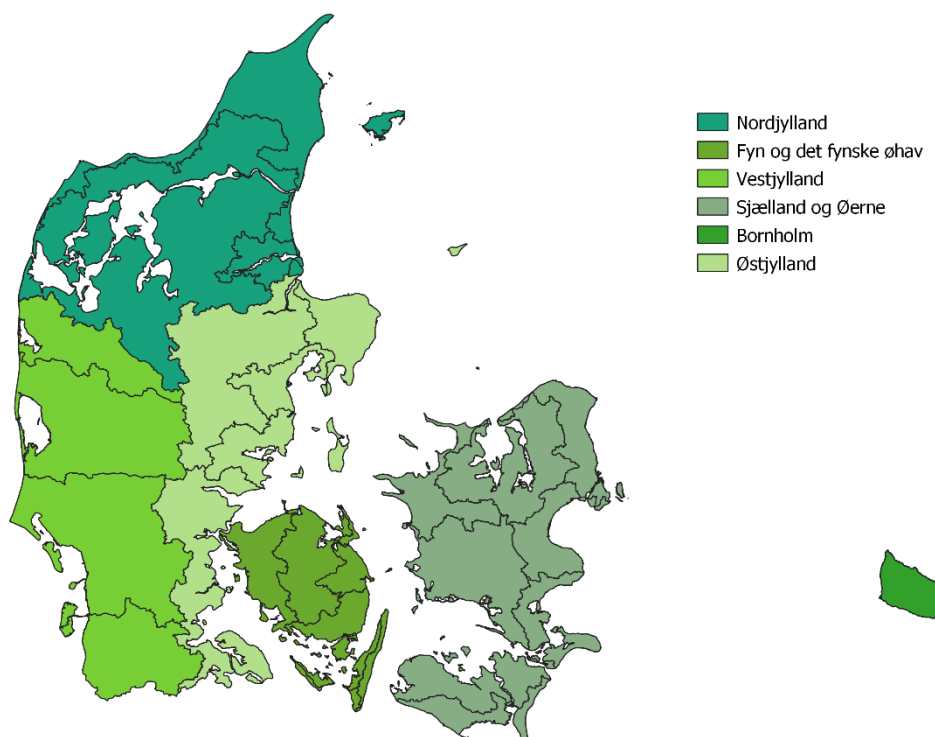
Måned	Andel af den nationale årlige N-udvaskning (%)
Januar	18
Februar	14
Marts	12
April	5
Maj	2
Juni	1
Juli	1
August	1
September	3
Oktober	9
November	17
December	17

2.2 Analyse af potentialet for minivådområder

Med udgangspunkt i SEGES Innovations tilpassede model for kvælstoffjernelse i minivådområder er der gennemført en analyse af, hvor stort et kvælstofpotentiale minivådområderne kan bidrage med.

Danmarks georegioner

I følgende analyse er Danmark blevet inddelt i de 6 georegioner: Bornholm, Sjælland og Øerne, Fyn og Det Fynske Øhav, Østjylland, Vestjylland og Nordjylland (Figur 1). Georegionerne er inddelt på baggrund af den naturlige geologiske inddeling af Danmark, hvor der er mest leret mod øst og sandet mod vest.



Figur 1: Oversigt over inddelingen af Danmark i 6 georegioner

I forbindelse med denne analyse er det udledningen fra ID15 oplandene, der er anvendt. Der er enkelte ID15 oplande, som ikke er en del af analysen af kvælstofudledningen fra natur og landbrugsarealer i Danmark. F.eks. er Christiansø ikke en del af denne analyse. I alt indgår der 3227 ID15 oplande i analysen.

De 3227 ID15 oplande fordeler sig som vist i tabel 4 imellem de 6 georegioner.

Tabel 4: Oversigt over fordeling af ID15 oplande inden for hver af de 6 anvendte georegioner, som er vist i figur 1

Georegion	Antal ID15 oplande
Bornholm	55
Sjælland og Øerne	806
Fyn og Det Fynske Øhav	288
Østjylland	708
Vestjylland	652
Nordjylland	718

Scenarier for minivådområderne

Analysen af minivådområdernes potentiale baserer sig på følgende 6 scenarier:

- 0% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient (status quo)
- 100% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient
- 75% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient
- 50% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient
- 25% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient
- 10% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient

Data og beregningsmetode

Aarhus Universitet har stillet udvaskningsdata fra NLES5 modellen til rådighed for SEGES Innovation. Disse data viser den officielt beregnede gennemsnitlige N-udvaskning fra rodzonen i hver ID15 opland i Danmark for perioden 1990-2010. Herudover har GEUS bidraget med data fra den officielle DK-model. Disse data viser drænfraktionen af det vand, som perkulerer igennem rodzonen for hver enkelt ID15 opland.

Beregningerne af N-udledning til vandløbskant for hver georegion i scenarie A er beregnet via følgende trin:

- Beregnet drænandel af rodzoneudvaskningen af N på månedlig basis for hvert ID15 opland.
- Beregnet udledning af N via dræn til vandløbskant på månedlig basis for hvert ID15 opland.
- Summeret N udledning til vandløbskant pr. måned for alle ID15 oplande inden for hver georegion.

Da overfladeretentionen ikke er medregnet, skal beregningerne kun beregnes som N-retentionen frem til vandløbskant. Hvis der ønskes beregnet for den samlede N-retention af minivådområder frem til kyst, skal der indregnes en effekt af overfladeretention. Dette vil kræve, at der laves en række yderligere beregninger på ID15 niveau, idet overfladeretention for nuværende kun opgøres på ID15 niveau.

For scenarie B er den månedlige N-udledning frem til vandløbskant herefter beregnet som vist i ligning 2:

$$2: N_{\text{udledning vandløbskant}}_{\text{scenarie B}} = N_{\text{udledning vandløbskant}}_{\text{scenarie A}} * (1 - (N_{\text{retention}}_{\text{minivådområde}}/100))$$

Hvor $N_{\text{retention}}_{\text{minivådområde}}$ er de månedlige reduktionsrater, som fremgår af tabel 2.

For scenarie C-F er N-udledningen til vandløbskanten beregnet som vist i ligning 3

$$3: N_{\text{udledning vandløbskant}}_{\text{scenarie C-F}} = (N_{\text{udledning vandløbskant}}_{\text{scenarie A}} * X) + ((N_{\text{udledning vandløbskant}}_{\text{scenarie A}} * Y) * (1 - (N_{\text{retention}}_{\text{minivådområde}}/100)))$$

Hvor X, er den andel af drænvandet, som ikke løber igennem minivådområdet inden udløb til recipient, Y er andelen af drænvand, som løber igennem minivådområdet inden udløb til recipient og $N_{\text{retention}}_{\text{minivådområde}}$ er de månedlige reduktionsrater, som fremgår af tabel 2.

Herudover er den totale N-retention for hver georegion i scenarie B-F også blevet beregnet. Dette er gjort som beskrevet i ligning 4:

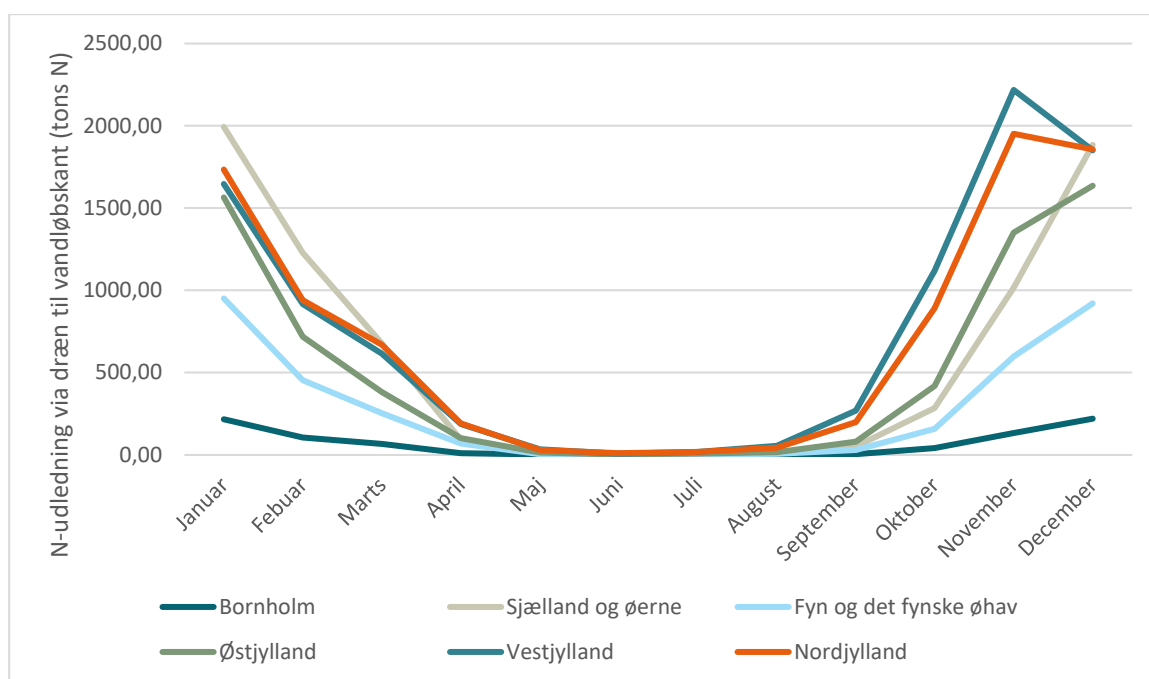
$$4: N_{\text{retention}}_{\text{scenarie B-F}} = N_{\text{udledning vandløbskant}}_{\text{scenarie A}} - N_{\text{udledning vandløbskant}}_{\text{scenarie B-F}}$$

2.3 Resultat af analyse for minivådområdernes potentiale

Af tabel 5 fremgår opgørelsen over kvælstoffjernelsen for hver af de 6 georegioner ved scenarie A (status quo).

Tabel 5: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie A, hvor det antages, at der endnu ikke er etableret retentionsvirkemidler inden udløb til recipient.

N-tab via dræn til vandløbskant opgjort på månedlig basis for scenarie A							
Måned	Tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	216,79	1993,48	951,22	1565,00	1647,23	1733,41	8107,13
Februar	106,50	1228,13	454,38	718,28	917,98	940,88	4366,16
Marts	66,58	677,17	254,49	381,81	616,02	670,29	2666,36
April	10,08	92,04	68,76	101,89	187,11	191,08	650,96
Maj	1,93	6,45	5,29	14,53	34,28	30,49	92,98
Juni	0,09	2,56	1,31	2,94	7,76	10,77	25,43
Juli	0,39	6,61	3,42	8,08	18,20	18,85	55,54
August	0,32	12,59	7,67	16,12	55,33	43,42	135,45
September	4,93	52,04	29,69	80,42	268,90	199,39	635,37
Oktober	42,55	284,06	157,90	418,49	1120,06	892,13	2915,18
November	132,46	1016,47	597,96	1350,35	2218,13	1951,68	7267,05
December	220,37	1883,10	920,26	1636,04	1850,35	1856,43	8366,56
Hele året	802,99	7254,70	3452,36	6293,95	8941,35	8538,82	35284,17

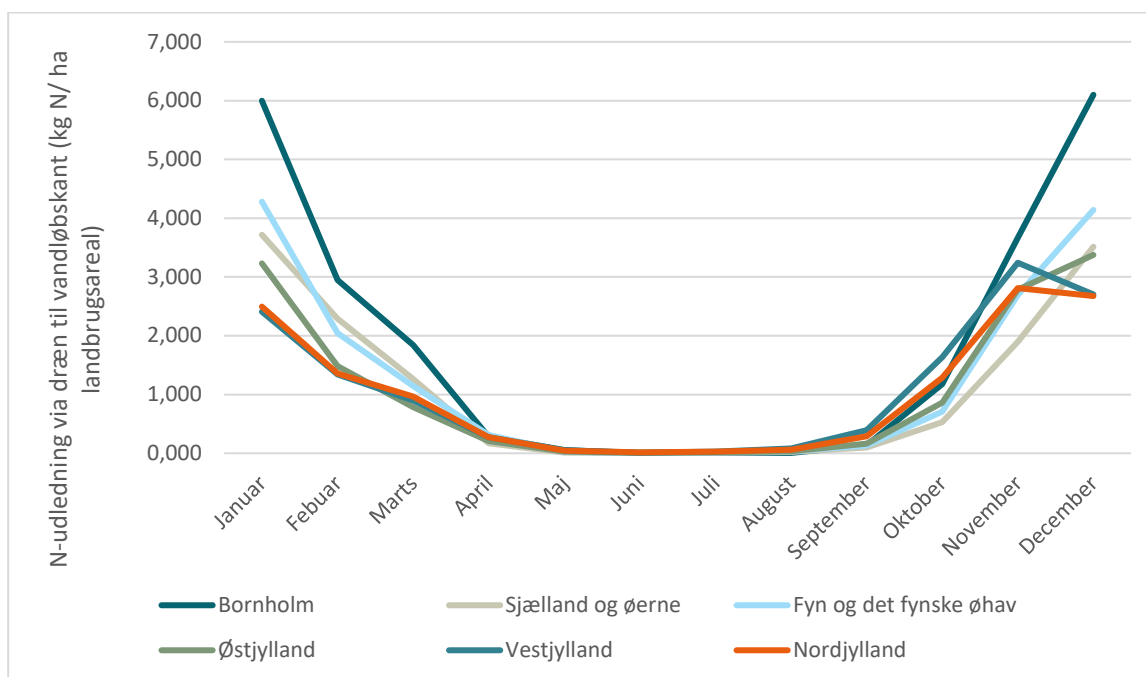


Figur 2: Beregnet N-udledning via dræn til vandløbskant for scenarie A (status quo), når det antages, at der ikke ledes noget drænvand gennem retentionsvirkemidler inden udløb til recipient.

For at gøre det lettere at sammenligne de 6 georegioner er udledningen til vandløbskant også opgjort som kg N/ha landbrugsareal i tabel 6.

Tabel 6: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner, når udvaskningen normaliseres i forhold til landbrugsarealet i hver region. Beregningen er gældende for scenarie A, hvor det antages, at der endnu ikke er etableret retentionsvirkemidler inden udløb til recipient.

N-tab via dræn til vandløbskant opgjort på månedlig basis for scenarie A							
Måned	Kg N / ha landbrugsareal						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	6,000	3,718	4,280	3,228	2,408	2,496	22,130
Februar	2,948	2,290	2,045	1,482	1,342	1,355	11,461
Marts	1,843	1,263	1,145	0,788	0,900	0,965	6,904
April	0,279	0,172	0,309	0,210	0,273	0,275	1,519
Maj	0,053	0,012	0,024	0,030	0,050	0,044	0,213
Juni	0,003	0,005	0,006	0,006	0,011	0,016	0,046
Juli	0,011	0,012	0,015	0,017	0,027	0,027	0,109
August	0,009	0,023	0,035	0,033	0,081	0,063	0,243
September	0,137	0,097	0,134	0,166	0,393	0,287	1,213
Oktober	1,178	0,530	0,710	0,863	1,637	1,285	6,203
November	3,666	1,896	2,691	2,786	3,242	2,811	17,091
December	6,099	3,512	4,141	3,375	2,704	2,674	22,505
Hele året	22,225	13,530	15,534	12,984	13,069	12,297	89,639



Figur 3: Beregnet N-udledning via dræn til vandløbskant for scenarie A (status quo), når udledningen normaliseres i forhold til landbrugsarealet i hver af de 6 georegioner, og det antages, at der ikke ledes noget drænvand gennem retentionsvirkemidler inden udløb til recipient.

Det er værd at bemærke, at der ved en normalisering af N-udledningen i forhold til landbrugsarealet sker en markant ændring, idet Bornholm går fra at have den mindste udledning, når udledningen opgøres som (tons N) til at have den største udledning, når udledningen opgøres som (kg N/ha landbrugsareal). Det fremhæver, at der faktisk er et større tab af N pr areal enhed.

Af både tabel 5,6 og figur 2 fremgår det tydeligt, at de største udledninger ses i vinterhalvåret (september-januar) for georegionerne Bornholm, Sjælland og Øerne, Fyn og Det Fynske Øhav samt Østjylland. Noget anderledes ser det ud for georegionerne Nordjylland og Vestjylland, hvor der også i juli og august ses en relativt høj transport af kvælstof via dræn til vandløbskanten.

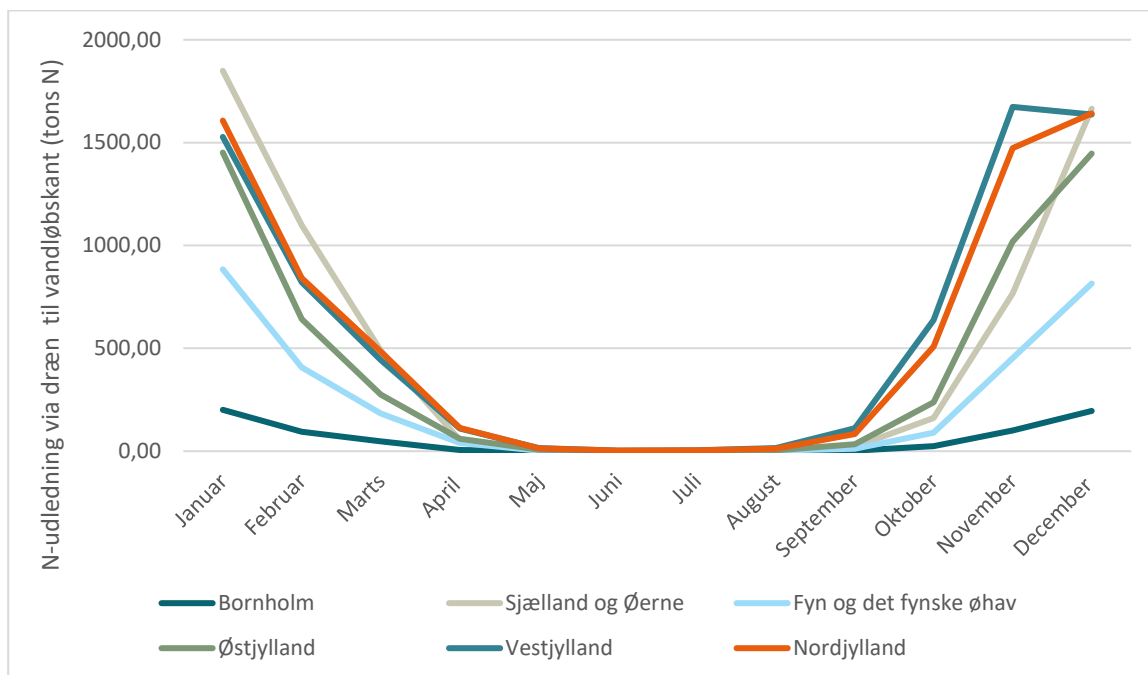
Denne forskel skyldes formodentlig, at der i både Vest- og Nordjylland er flere dræn, som kan være grundvandsfødte, idet disse to oplande er kendetegnet ved mere sandede jorder, og større udveksling mellem grundvandet og drænvandet.

Det bør endvidere bemærkes, at den beregnede udledning i indeværende analyse kun forholder sig til N-udvaskningen fra natur og landbrugsarealer. Derfor er tallene i tabel 2 ikke direkte sammenlignelige med de værdier, som fremgår i VP3, idet spildevandsudledningen også medregnes i baseline scenariet for VP3. Herudover gøres der også opmærksom på, at VP3 anvender en anden tidsserie end den, som er benyttet i forbindelse med udarbejdelsen af denne analyse.

I tabel 7 samt tabel 1-4 i bilag 1 fremgår det månedlige N-tab til vandløbskant for de 6 georegioner for henholdsvis scenarie B-F.

Tabel 7: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie B, hvor det antages, at 100% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-tab via til vandløbskant dræn opgjort på månedlig basis, når 100% af drænvandet løber til minivådområde							
Måned	Tons N						
	Bornholm	Sjælland og Øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	201,09	1849,18	884,05	1451,71	1527,98	1607,93	7521,94
Februar	95,25	1098,44	407,01	642,43	821,04	841,53	3905,70
Marts	47,97	487,81	183,46	275,05	443,76	482,86	1920,90
April	5,95	54,27	40,55	60,07	110,32	112,66	383,81
Maj	0,89	2,96	2,43	6,67	15,73	13,99	42,66
Juni	0,03	0,78	0,40	0,90	2,37	3,29	7,78
Juli	0,08	1,45	0,75	1,77	3,99	4,13	12,19
August	0,09	3,60	2,19	4,61	15,81	12,41	38,71
September	2,05	21,68	12,38	33,50	112,02	83,06	264,70
Oktober	24,23	161,77	90,04	238,33	637,88	508,08	1660,34
November	99,96	767,04	452,00	1018,99	1673,82	1472,76	5484,56
December	194,89	1665,34	815,42	1446,85	1636,38	1641,75	7400,62
Hele året	617,90	5586,12	2662,74	4846,34	6884,84	6574,89	27172,84



Figur 4: Beregnet N-udledning til vandløbskant for dræn, når 100% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient (scenarie B).

Som vist i tabel 7 samt tabel 1-4 i bilag 1, så stiger N-udledningen til vandløbskant, når andelen af drænvand, der ledes gennem minivådområdet inden udløb til recipient, falder. Dette hænger sammen med, at andel af drænvand, som renses, falder markant fra scenarie B-F.

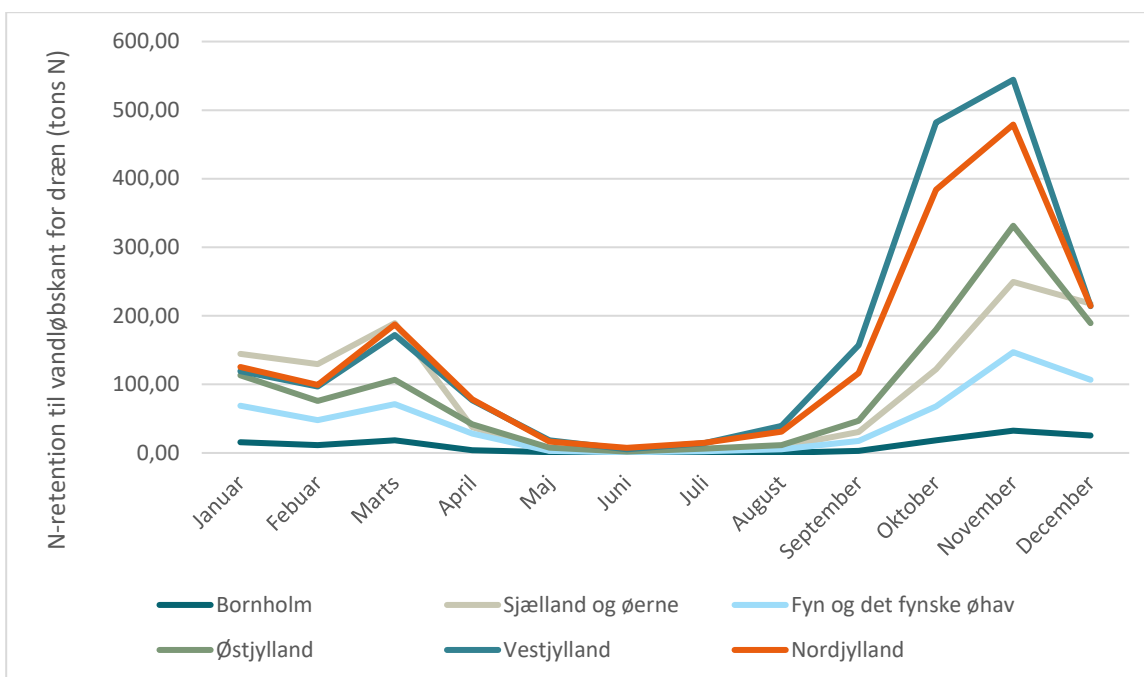
Ligeledes ses der fortsat størst udledninger af N i vintermånederne for Bornholm, Sjælland og Øerne, Fyn og Det Fynske Øhav, samt Østjylland. Mens der for Vestjylland og Nordjylland også ses højere udledninger i juli og august.

Alligevel viser tabel 8 samt tabel 1-4 i bilag 2, at de største totale reduktioner opnås i vinterhalvåret. Dette hænger sammen med, at der trods lavere effekt af minivådområderne i vinterhalvåret (jf. tabel 2), transporteres langt større mængder af vand og N i drænene i vinterhalvåret sammenlignet med sommerhalvåret. Således ender mere vand og kvælstof med at blive behandlet i minivådområderne i løbet af vinterhalvåret, og dette er grunden til, at der ses større reduktionsmængder for vintermånederne.

Ses der herudover på de totale retentionsmængder af N til vandløbskant for scenarie B-F (tabel 8 samt tabel 1-4 i bilag 2), bliver det tydeligt, at mængden af kvælstof, som reduceres, falder i takt med, at andelen af drænvand som ledes gennem et minivådområde formindskes. Der fjernes derfor kun begrænsede mængder af kvælstof, når det kun er 10% af drænvandet, som ledes gennem minivådområdet inden udløb til recipient jf. tabel 4 i bilag 2.

Tabel 8: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie B, hvor det antages, at 100% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

Måned	N-retention til vandløbskant, når 100% af drænvandet ledes til minivådområde						
	tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	15,69	144,31	68,99	113,29	119,24	125,48	587,01
Februar	11,25	129,69	48,05	75,85	96,94	99,36	461,14
Marts	18,62	189,36	71,22	106,77	172,26	187,43	745,65
April	4,14	37,77	28,23	41,82	76,79	78,42	267,17
Maj	1,04	3,49	2,86	7,87	18,55	16,50	50,32
Juni	0,06	1,78	0,91	2,04	5,38	7,48	17,65
Juli	0,30	5,16	2,67	6,31	14,21	14,71	43,36
August	0,23	8,99	5,48	11,52	39,51	31,01	96,74
September	2,88	30,36	17,34	46,92	156,88	116,33	370,70
Oktober	18,32	122,28	68,06	180,16	482,17	384,05	1255,04
November	32,51	249,43	146,99	331,36	544,31	478,92	1783,51
December	25,48	217,76	106,62	189,19	213,97	214,68	967,71
Hele året	184,57	1668,58	795,37	1447,61	2056,51	1963,93	8116,56

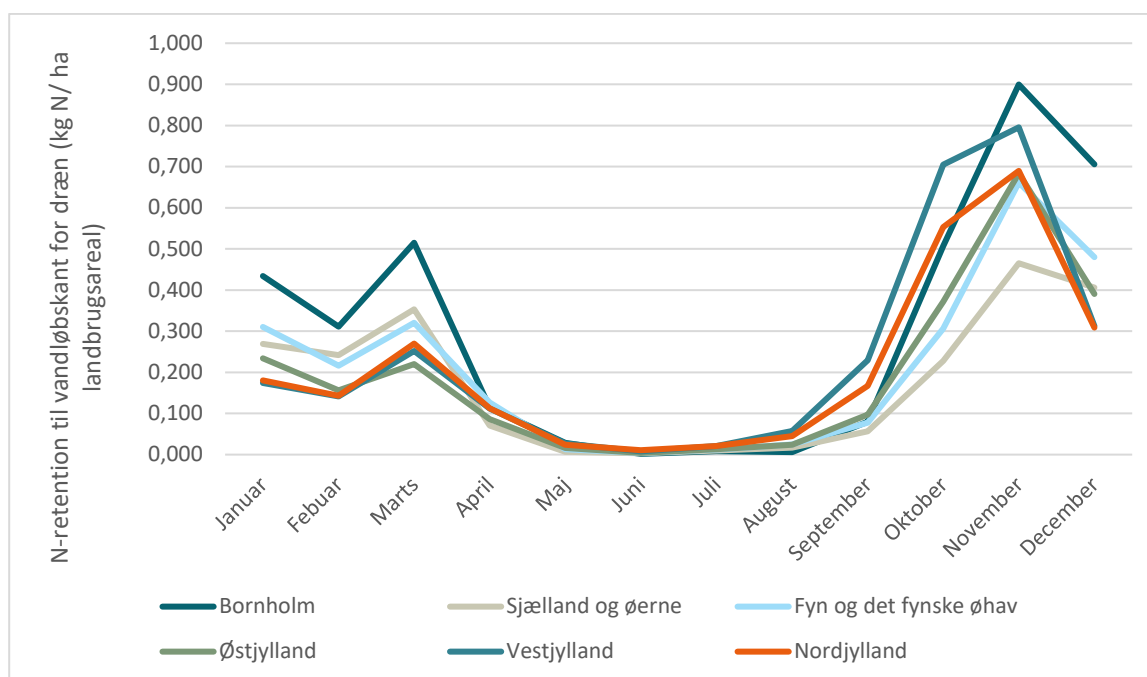


Figur 5: Beregnet N-retention til vandløbskant når 100% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient (scenarie B).

For lettere at kunne sammenligne retentionspotentiallet georegionerne imellem kan man i tabel 9 samt tabel 1-4 i bilag 3 se en normaliseret udgave af retentionen, når der tages højde for landbrugsarealet georegionerne imellem.

Tabel 9: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie B, hvor det antages, at 100% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant når 100% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	kg N/ha						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	0,434	0,269	0,310	0,234	0,174	0,181	1,603
Februar	0,311	0,242	0,216	0,156	0,142	0,143	1,211
Marts	0,515	0,353	0,320	0,220	0,252	0,270	1,931
April	0,115	0,070	0,127	0,086	0,112	0,113	0,623
Maj	0,029	0,007	0,013	0,016	0,027	0,024	0,115
Juni	0,002	0,003	0,004	0,004	0,008	0,011	0,032
Juli	0,008	0,010	0,012	0,013	0,021	0,021	0,085
August	0,006	0,017	0,025	0,024	0,058	0,045	0,174
September	0,080	0,057	0,078	0,097	0,229	0,168	0,708
Oktober	0,507	0,228	0,306	0,372	0,705	0,553	2,671
November	0,900	0,465	0,661	0,684	0,796	0,690	4,195
December	0,705	0,406	0,480	0,390	0,313	0,309	2,603
Hele året	5,108	3,112	3,579	2,986	3,006	2,828	20,619



Figur 6: Beregnet N-retention til vandløbskant når 100% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient, og der normaliseres i forhold til landbrugsarealet i hver georegion (scenarie B).

I tabel 10 ses den procentuelle retentionseffekt på månedlig basis for scenarie B-F. Tabellen indeholder kun et datasæt for hvert scenarie, og det skyldes, at den procentuelle effekt af minivådområderne på udledningen til vandløbskant er ens for alle georegioner i hvert scenarie. Dette er tilfældet, idet effekten af

minivådområderne er sat til at være ens uanset georegion, samt at andelen af drænvand, som behandles i minivådområderne, er ens for alle georegioner. Dette betyder, at forholdet mellem behandlet og ubehandlet vand er det samme for alle georegioner, og det er forklaringen på, at der opnås den samme procentuelle effekt af minivådområderne for hver georegion i det enkelte scenarie.

Tabel 10: Procentuel månedlig renseeffekt for drænvand i scenarie B-F, når det ledes til minivådområde inden udledning til recipient.

Procentuelle månedlige reduktionspotentiale til vandløbskant for scenarie B-F (%)					
Måned	Scenarie B	Scenarie C	Scenarie D	Scenarie E	Scenarie F
Januar	7	5	4	2	1
Februar	11	8	5	3	1
Marts	28	21	14	7	3
April	41	31	21	10	4
Maj	54	41	27	14	5
Juni	69	52	35	17	7
Juli	78	59	39	20	8
August	71	54	36	18	7
September	58	44	29	15	6
Oktober	43	32	22	11	4
November	25	18	12	6	2
December	12	9	6	3	1
Hele året	23	17	12	6	2

Havde beregningen været lavet i forhold til udledningen til kyst, da må det forventes, at den procentuelle effekt af minivådområderne ville have varieret. Dette ville til dels skyldes, at overfladevandsretentionen i så fald ville skulle medregnes, og den varierer fra opland til opland.

Herudover bør det bemærkes, at retentionspotentialet for scenarie B er ens med den procentuelle renseeffekt af minivådområderne på månedlig basis jf. tabel 2. Dette giver god mening, idet alt drænvandet renses i minivådområder inden udløb til recipienten ved scenarie B. Herudover bør det bemærkes, at den procentuelle effekt ved rensning af 10% af drænvandet i minivådområder (scenarie F) kun giver meget begrænsede effekter.

3 KVÆLSTOFFJERNELSEN I VÅDOMRÅDER

Ligesom for minivådområderne opgøres effekten af vådområder for nuværende kun på årlig basis. Endvidere har der hidtil kun indgået en model for reetablerede vådområder i den nationale kvælstofmodel (Højbejerg, et al., 2015). Det til trods for, at effekten varierer meget alt efter, hvorvidt vådområderne etableres ved hjælp af overrisling, genskabelse af naturlige moser, genskabelse af ådals-projekter eller vådlægning ved opadstigende grundvand (Eriksen, et al., 2020).

Det vurderes, at en stor del af de nye vådområder i stor grad vil blive etableret ved overrisling i forbindelse med afbrudte dræn og grøfter. Effekten af denne type vådlægnings opgøres på årlig basis til 45% (Eriksen, et al., 2020).

3.1 Model for effekten af overrislingsvådområder

Da der endnu ikke findes en model, som kan beskrive effekten ved overrisling, har SEGES Innovation endnu en gang tilpasset modellen for matriceminivådområderne udviklet af Aarhus Universitet (Hoffmann, Larsen, & Kjærsgaard, 2019).

For at opnå en samlet årlig effekt på 45% har SEGES Innovation valgt at gange effekterne fra minivådområdemodellen med en faktor på 1,9. Modellen er tilpasset på denne måde, idet det forventes, at forholdet månederne imellem vil variere nogenlunde som i et minivådområde. Dette er dog behæftet med en række usikkerheder, og metoden er derfor kun et bedste bud på baggrund af den viden, der er tilgængelig for nuværende vedr. effekter og omsætning af kvælstof i vådområder etableret med overrisling.

Ved en fastholdelse af inputparametrene fra tabel 1 og med udgangspunkt i, at effekten af et vådområde er 1,9 gange større end effekten af et minivådområde, finder SEGES Innovation, at den månedlige effekt af vådområderne med overrisling vil se ud som vist i tabel 11.

Tabel 11: Beregnede månedlige gennemsnitlige N-retentionsrater, som opnås for et overrislingsvådområde, når det antages, at forholdet skal se ud som et minivådområde, men den årlige totalretention skal være 45%. Bemærk, at data er korigeret efter Aarhus Universitets N-udledningsnøgle, som ses i tabel 3.

Måned	NO ₃ -N retention (%)
Januar	14
Februar	20
Marts	53
April	100
Maj	100
Juni	100
Juli	100
August	100
September	100
Oktober	100
November	47
December	22

Af tabel 11 fremgår det, at der en stor del af året (april-oktober) forventes at være en fuldkommen omsætning af kvælstof, som ledes til overrislingsvådområder, mens effekten falder til mellem 14-22% i december til februar. Der ses således langt større omsætning om sommeren sammenlignet med vinteren, men der

opnås alligevel en næsten dobbelt så stor effekt om vinteren, når det sammenlignes med effekterne for minivådområderne i tabel 2.

SEGES Innovation har, med udgangspunkt i de samme data, som er anvendt til at beregne effekten af minivådområderne, lavet en beregning af potentialet for overrislingsvådområder i de 6 georegioner, som er vist på figur 1. Der er anvendt de samme 6 scenarier (A-F), hvor scenarie A er det samme for de to virkemidler, da det er status quo under antagelse af, der ikke er etableret retentionsvirkemidler endnu.

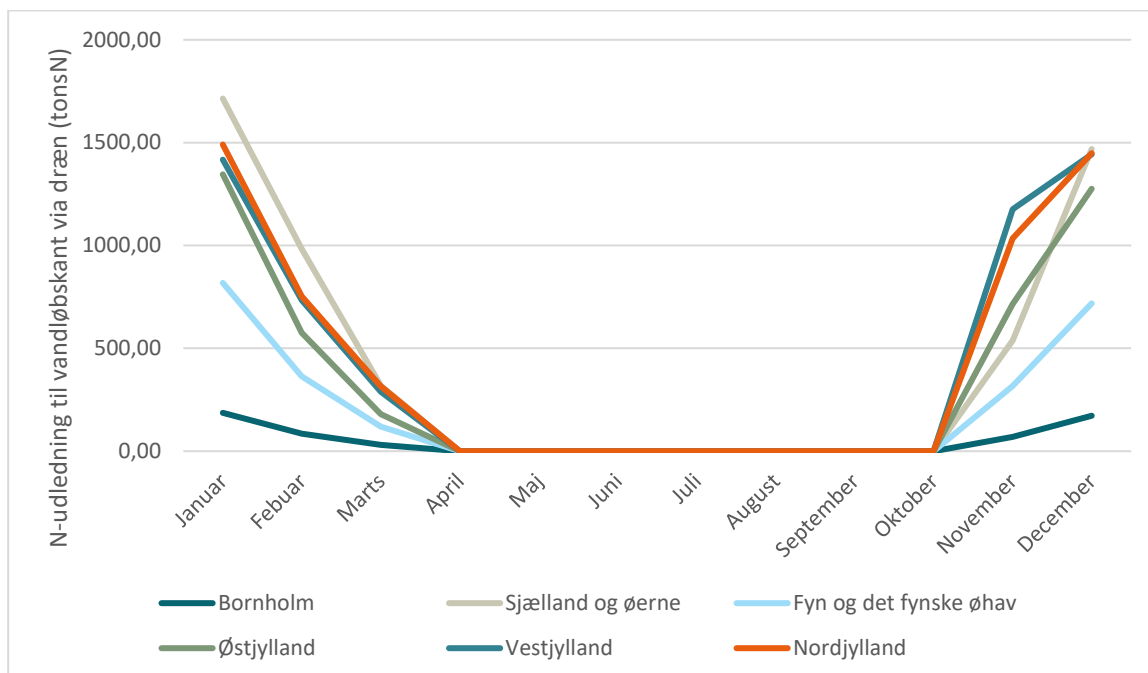
Beregningerne og formlerne anvendt er tilsvarende dem, som er gennemgået i afsnittet for minivådområder med den forskel, at de månedlige effekter af virkemidlet er udskiftet til renseeffekterne fra tabel 11.

3.2 Resultater for analyse af potentialet for overrislingsvådområder

I tabel 12 samt tabel 1-4 i bilag 4 ses den månedlige udledning til vandløbskant for hver af de 6 georegioner, for scenarie B-F.

Tabel 12: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie B, hvor det antages, at 100% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-tab via dræn til vandløbskant på månedlig basis, når 100% af drænvandet løber til overrislingsvådområde							
Måned	Tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	186,44	1714,40	818,08	1345,90	1416,62	1490,74	6972,16
Februar	85,20	982,51	363,52	574,62	734,38	752,71	3492,94
Marts	31,29	318,27	119,61	179,45	289,53	315,04	1253,19
April	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
August	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
September	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oktober	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
November	70,21	538,73	316,92	715,68	1175,61	1034,39	3851,54
December	171,89	1468,82	717,81	1276,11	1443,27	1448,02	6525,92
Hele året	441,36	3990,09	1898,83	3461,67	4917,74	4696,35	19406,04



Figur 7: Beregnet N-udledning til vandløbskant for dræn, når 100% af drænvandet ledes til et overrislingsvådområde inden udløb til recipient (scenario B).

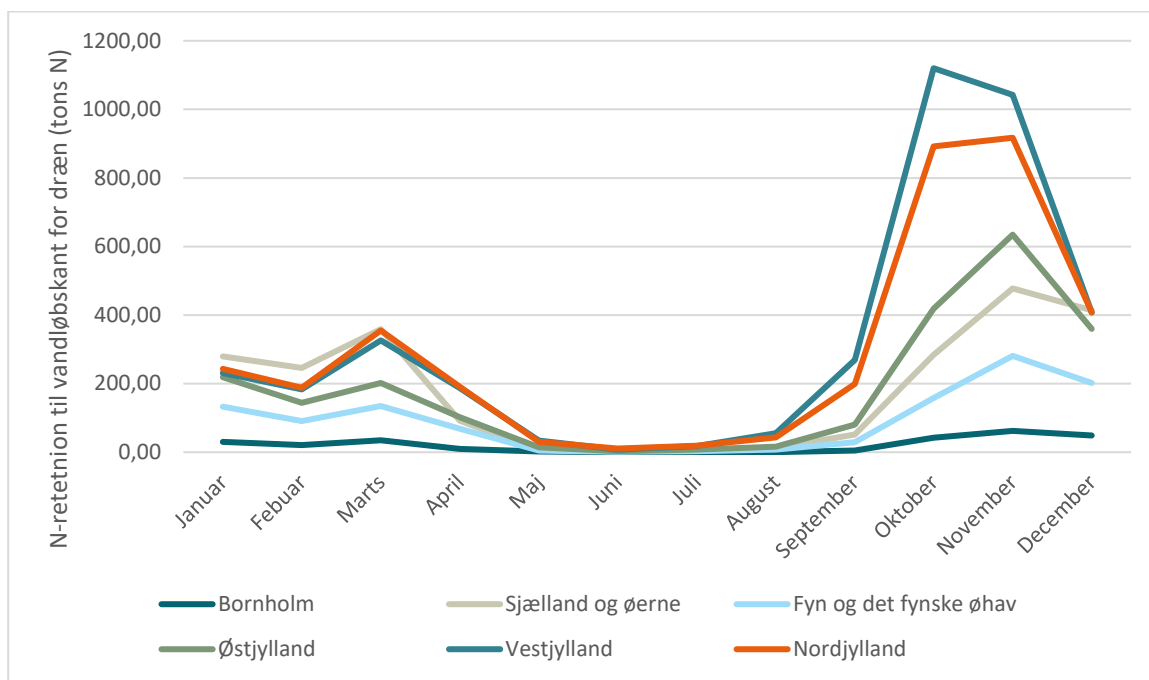
Ligesom for minivådområderne ses det, at udledningen til vandløbskanten stiger, når andelen af drænvand, som ledes til overrislingsvådområde falder. Der udledes således væsentlig mere N til vandløbskanten i scenario F sammenlignet med scenario B jf. tabel 12 og tabel 1-4 i bilag 4.

Ligeledes er udledningen til vandløbskant stadigvæk højest om vinteren, hvilket stemmer overens med, at der er lavere N-omsætning i vådområderne i de kølige måneder af året jf. tabel 11. Alligevel reduceres udledningen af N mest i vintermånedene jf. tabel 13 samt tabel 1-4 i bilag 5. Ligesom for minivådområderne, er det tilfældet, da vand og N tilførslen til vådområderne er større i vinterhalvåret. Der er således mere vand, som behandles i vådområdet om vinteren sammenlignet med om sommeren, og andelen af N som ledes til vådområdet i vinterhalvåret er betydeligt større end om sommeren, hvilket opvejer de højere procentuelle effekter, som ses om sommeren.

Tabel 13: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenario B, hvor det antages, at 100% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant, når 100% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	30,35	279,09	133,18	219,10	230,61	242,68	1135,00
Februar	21,30	245,63	90,88	143,66	183,60	188,18	873,24
Marts	35,29	358,90	134,88	202,36	326,49	355,25	1413,17
April	10,08	92,04	68,78	101,89	187,11	191,08	650,98
Maj	1,93	6,45	5,29	14,53	34,28	30,49	92,98
Juni	0,09	2,56	1,31	2,94	7,76	10,77	25,43
Juli	0,39	6,61	3,42	8,08	18,20	18,85	55,54
August	0,32	12,59	7,67	16,12	55,33	43,42	135,45

Septem-ber	4,93	52,04	29,69	80,42	268,90	199,39	635,37
Oktober	42,55	284,06	157,90	418,49	1120,06	892,13	2915,18
Novem-ber	62,26	477,74	281,04	634,66	1042,52	917,29	3415,51
Decem-ber	48,48	414,28	202,46	359,93	407,08	408,42	1840,64
Hele året	361,11	3264,62	1553,59	2832,28	4023,61	3842,47	15877,67



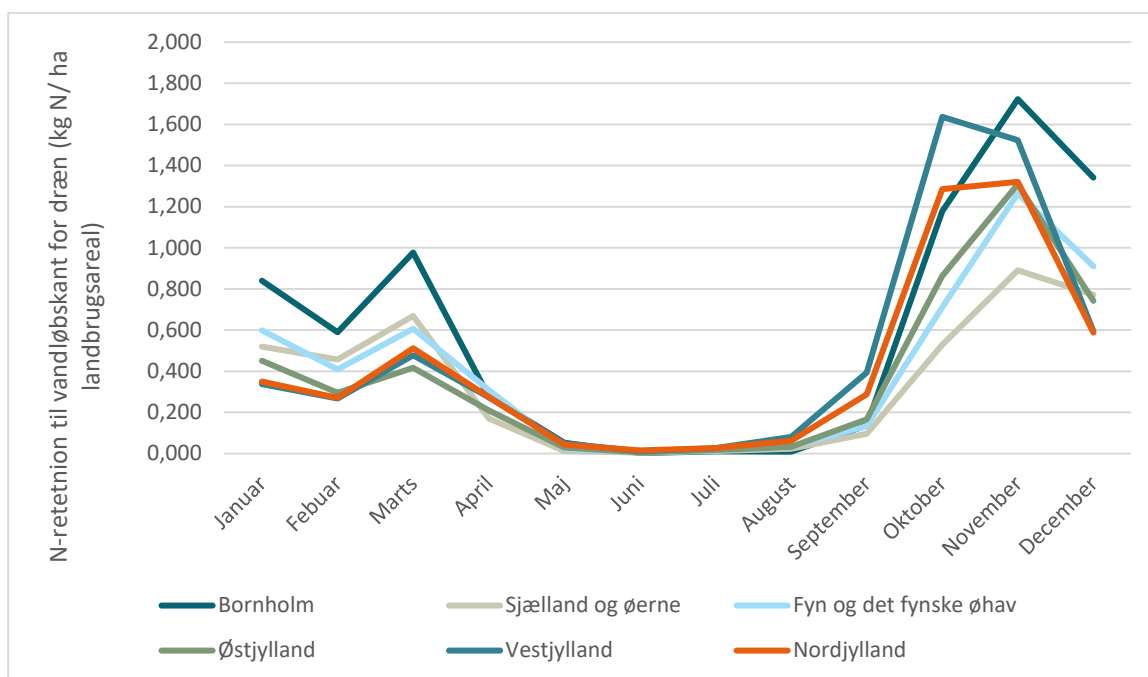
Figur 8: Beregnet N-retention til vandløbskant, når 100% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde inden udløb til recipient (scenarie B).

For gør det letter at sammenligne retentionspotentialer georegionerne imellem, kan man i tabel 14, samt tabel 1-4 i bilag 6 se en opgørelse over en normaliseret N-retention, hvor der tages højde for landbrugsarealet i hver georegion.

Tabel 14: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie B, hvor det antages, at 100% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant, når 100% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	Kg N / ha landbrugsareal						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	0,840	0,520	0,599	0,452	0,337	0,349	3,098
Februar	0,590	0,458	0,409	0,296	0,268	0,271	2,292
Marts	0,977	0,669	0,607	0,417	0,477	0,512	3,659
April	0,279	0,172	0,309	0,210	0,273	0,275	1,519
Maj	0,053	0,012	0,024	0,030	0,050	0,044	0,213
Juni	0,003	0,005	0,006	0,006	0,011	0,016	0,046
Juli	0,011	0,012	0,015	0,017	0,027	0,027	0,109

August	0,009	0,023	0,035	0,033	0,081	0,063	0,243
Septem-ber	0,137	0,097	0,134	0,166	0,393	0,287	1,213
Oktober	1,178	0,530	0,710	0,863	1,637	1,285	6,203
Novem-ber	1,723	0,891	1,265	1,309	1,524	1,321	8,033
Decem-ber	1,342	0,773	0,911	0,743	0,595	0,588	4,951
Hele året	7,140	6,088	6,991	5,843	5,881	5,534	37,476



Figur 9: Beregnet N-retention til vandløbskant, når 100% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde inden udløb til recipient, og der normaliseres i forhold til landbrugsarealet i hver georegion (scenarie B).

I tabel 15 ses den procentuelle retentionseffekt på månedlig basis for scenarie B-F. Ligesom med minivådområderne er den månedlige N-retention i scenarie B svarende til de beregnede renseeffekter af overrislingsvådområder. Dette skyldes, at 100% af drænvandet ledes gennem overrislingsvådområderne i scenarie B, hvilket betyder, at den totale effekt bliver ens med renseeffektivitetspotentialet af et overrislingsvådområde.

Herudover ses det også, at den procentuelle reduktion af drænvandets N-indhold falder, når andelen af vand og N, som ikke ledes til overrislingsvådområde stiger. Der er således en tydelig sammenhæng mellem renseeffekten og andelen af vand, som faktisk behandles med et retentionsvirkemiddel.

Tabel 15: Procentuel månedlig renseeffekt for drænvand i scenarie B-F, når det ledes til overrislingsvådområde inden udledning til recipient.

Procentuelle månedlige reduktionspotentiale til vandløbskant for scenarie B-F (%)					
Måned	Scenarie B	Scenarie C	Scenarie D	Scenarie E	Scenarie F
Januar	14	10,5	7	3,5	1,4
Februar	20	15	10	5	2
Marts	53	39,75	26,5	13,25	5,3
April	100	75	50	25	10
Maj	100	75	50	25	10
Juni	100	75	50	25	10
Juli	100	75	50	25	10
August	100	75	50	25	10
September	100	75	50	25	10
Oktober	100	75	50	25	10
November	47	35,25	23,5	11,75	4,7
December	22	16,5	11	5,5	2,2
Hele året	45	33,75	22,5	11,25	4,5

4 DISKUSSION AF RESULTATER

I følgende afsnit vil de beregnede resultater for analyserne af potentialet for minivådområder og vådområder blive diskuteret. Dette er både i forhold til at bestemme hvor realistisk de beregnede potentialer faktisk er, men også for at perspektivere tallene i forhold til de totale udledninger fra punktkilder og diffuse kilder, samt for at undersøge i hvilken grad minivådområder og vådområder kan bistå til målopfyldelsen af den nye vådområdeplan 3.

4.1 Usikkerheder ved de beregnede potentialer

Af overstående analyse fremgår det, at der er et potentiale på godt 8.000 ton N og 16.000 ton N for minivådområder og overrislingsvådområder, hvis 100% af drænvandet ledes igennem minivådområde eller overrislingsvådområde inden udløb til recipient. Disse tal forventes dog at være behæftet med en række usikkerheder:

Det samlede potentiale af minivådområderne og vådområderne vil aldrig kunne nå 24.000 tons N, som analysen indikerer. Dette skyldes bl.a., at der kun kan gives tilskud til rensning af drænvand en gang, som følge af, at det som oftest ikke er muligt at placere et minivådområde i oplandet til et lavbunds- eller vådområdeprojekt (Landbrugsstyrelsen, 2023). Da vådområdeprojekter oftest anlægges for enden af et hoveddræn, vil det ikke umiddelbart være muligt at anlægge et minivådområde nedstrøms. Derfor er det ikke muligt at opnå tilskud til rensning af drænvandet, hvis det allerede opstrøms har passeret enten et minivådområde eller overrislingsvådområde. Derfor vil heller aldrig være muligt at rense 100% af drænvandet i både minivådområder og vådområder. Tilvælges den ene form for retentionsvirkemiddel, er det automatisk en fravælgelse af andre retentionsvirkemidler nedstrøms. Herudover må det forventes, at retentionspotentialet af nedstrømsvirkemidler ville falde, idet der ville være mindre kvælstof tilbage i vandet efter hvert ophold i et foregående retentionsvirkemiddel. Det ville således betyde, at de beregnede potentialer på ca. 8.000 tons N for minivådområder, og 16.000 tons N for vådområder ville blive betydelig mindre, idet der simpelthen ville være mindre kvælstof tilgængeligt for de retentionsvirkemidler, som måtte ligge nedstrøms.

En anden usikkerhed ved de beregnede potentialer i overstående analyser, er at analyserne antager, at 100% af drænvandet kan rense med enten minivådområde eller vådområde. Desværre er dette ikke tilfældet, da der qua vådområdeordningerne og minivådområdeordningen er en række krav til placeringen af disse typer af anlæg. F.eks. kan anlæggene ikke umiddelbart anlægges i områder med beskyttet natur, der er afstandskrav til bebyggelse, åer, flyvepladser m.m., der kan stilles krav til jordbundstype, andelen af omdrift i oplandet, og oplandets størrelse (Landbrugsstyrelsen, 2023; Landbrugsstyrelsen, 2023). Disse krav er blot nogle af de parametre, som ovenstående analyse ikke har medtaget, og det forventes, at alle disse krav reducerer det faktiske potentiale betydeligt for både vådområder og minivådområder. Af samme årsag er der lavet beregninger for scenarie C-F i bilag 1-6. Disse beregninger er lavet for at give nogle mere realistiske estimater på potentialerne for henholdsvis overrislingsvådområder, og minivådområder.

En anden mangel ved ovenstående analyser er, at de kun er lavet for drænfractionen af vandet. Det betyder, at analysen hverken inkluderer vandløbsoversvømmelser på engarealer, som typisk indtræffer i efteråret og vintrene, eller indtrængning af nitratholdigt grundvand, som kan finde sted i vådområder, og særligt på de sandede jorder. Inkluderes vandløbsoversvømmelserne må det antages, at potentialet for vådområderne vil stige, idet de vådlagte arealer midlertidigt øges. Dog indtræffer disse hændelser som oftest i vinterhalvåret, hvor N-retentionseffekten er lav jf. tabel 11. Derfor må det også forventes, at disse hændelser har en begrænset effekt på det samlede potentiale for vådområderne. I forhold til grundvandsindtrængning i vådområderne, vil sådanne hændelser kunne medføre en lavere effektivitet, idet vandføringen i

vådområderne bliver højere end, hvad de egentlig er designet til at håndtere. Det er udvist, hvor hyppigt der er grundvandsindtrængning i vådområderne, men da det oftest sker i de mere sandede områder, vil denne type af effekter særligt kunne påvirke de vådområder, som evt. anlægges i Vestjylland og Nordjylland. I forhold til hvor meget en evt. grundvandsindtrængning vil betyde for effekten af vådområdet, vil det være afhængigt af, hvor stor en andel af den samlede belastning denne udgør. Der kan være tilfælde, hvor der er meget grundvandsindtrængning med nitratholdigt vand i sandede og kalkholdige områder, men det må forventes, at grundvandsindtrængning med nitratholdigt vand i vådområder i den østlige og mere lerede del af landet vil være af mindre betydning.

Herudover kan det ikke udelukkes, at ovenstående analyse er behæftet med en række usikkerheder, som relaterer sig til datagrundlaget. Data, som er anvendt i denne analyse, er data, som er beregnet via en række modeller (NLES5, DK-modellen og Daisy modellen). Der er således tale om data, som er udtryk for en række estimater for henholdsvis perkolationen i jorden, N-udvaskningen, drænfractionen og den årlige fordeling af N-udvaskningen. Disse data er selvfølgelig valideret op imod måledata, men ikke desto mindre, er der for nogle områder af landet relativt store usikkerheder i forhold til modellernes beregninger. Eksempelvis har NLES5 modellen en R^2 værdi på 0,52 og en std. afvigelse på 29,6 kg N/ha (Børgesen, et al., 2019) hvilket betyder, at modellen er behæftet med betydelige usikkerheder. Alle modellerne har deres egen usikkerhed, og usikkerheden kan derfor også stige, når resultaterne fra forskellige modeller kombineres for at kunne beregne estimatet på den totale udledning. Herudover er input perioderne for henholdsvis GEUS-model (1990-2010) og Aarhus Universitets NLES5 model (1990-2019) ikke ens. Der kan derfor også være udfordringer i forhold til at sammenligne data direkte. Ikke desto mindre er disse data for nuværende de bedste estimater tilgængelige, og det er derfor også vurderet, at der er tilstrækkeligt sammenfald mellem inputdata perioden til, at det kan anvendes i sammenhæng.

4.2 Vandområdeplan 3

Ifølge Vandområdeplan 3 skal de kollektive indsatser med vådområder og minivådområder som minimum fjerne 1.408 tons N om året (Miljøministeriet, 2023). På baggrund af resultaterne fra ovenstående analyser har SEGES Innovation forholdt sig til, hvorvidt det er muligt at opnå disse reduktionskrav ved anvendelsen af minivådområder og vådområder. Herudover er det også blevet undersøgt, om de udskudte indsatser fra Vandområdeplanerne 2021-2027 også kan indfris udelukkende via de kollektive virkemidler.

For at undersøge det teoretiske potentiale for både minivådområder og vådområder+lavbund er der blevet opsat 3 scenarier med udgangspunkt i vandområdeplan 3. I hvert af scenarierne undersøges, hvor meget af drænvandet, som faktisk skal behandles, hvis de kollektive virkemidler skal stå for opfyldelsen af nuværende målsætninger, og udskudte indsatser. De tre scenarier undersøges således:

- 1) Hvor meget drænvand skal behandles efter nuværende indsatskrav for minivådområder og vådområder+lavbund for kollektive virkemidler
- 2) Hvor meget drænvand skal behandles for at efterleve de nuværende indsatskrav plus de 3000 tons N, som er udskudt til efter 2025
- 3) Hvor meget drænvand skal behandles for at overholde nuværende indsatskrav, de 3000 tons N udskudt til efter 2025 samt de godt 2700 tons N, som er en del af den udskudte indsats.

I tabel 16 ses en oversigt over de eksisterende indsatskrav for de kollektive virkemidler minivådområder, vådområder og lavbund, samt de forventede udskudte indsatser for hver af de 6 georegioner. Det bør

bemærkes, at nogle deloplande fra vandplan 3 fordeler sig over to georegioner, og at evt. indsatskrav for disse delområder er medregnet for begge georegioner. Dette betyder, at en summering af georegionernes samlede indsatskrav vil være større end det totale indsatskrav, som er angivet for hele Danmark.

Tabel 16: Oversigt over, hvordan indsatskravene for vådområder og minivådområder og udskudte indsatser fra bilag 1 i vandområdeplan 3 fordeler sig mellem de 6 danske georegioner. Bemærk, at nogle deloplande fra vandplan 3 fordeler sig over to georegioner, og at evt. indsatskrav for disse delområder er medregnet for begge georegioner.

Indsatskrav fra VP3					
Tons (N)					
Georegion	Vådområder	Lavbund	Minivådområder	3000 tons efter 2025	Udskudt indsats
Bornholm	0,6	0,3	28,7	30,7	33,7
Sjælland og øerne	67,7	11,4	150,1	158,4	0
Fyn og Det Fynske Øhav	109,8	13,2	146,6	282,9	40,1
Østjylland	144,0	18,3	156,4	286,1	78,7
Vestjylland	422,7	35,3	77,8	1345,3	1550,3
Nordjylland	102,6	20,4	54,4	773,6	1052,0
Total Danmark	764,0	90,2	555,5	2998,8	2722,2

For de to udsatte indsatser på henholdsvis 3000 tons N og 2720 tons N er der endnu ikke lavet en fordeling imellem de forskellige typer af virkemidler jf. bilag 1 i *Vandområdeplanerne 2021-2027*. Derfor er det i følgende analyse antaget, at begge de udskudte indsatser skal opnås via de kollektive virkemidler. Da der endnu ikke er udarbejdet en fordeling for indsatserne, er det desuden antaget, at den procentvise fordeling mellem vådområder, skovrejsning, lavbund og minivådområder ser ud som for de kendte indsatskrav for de kollektive indsatser. Dette medfører en procentuel forventet fordeling, som ser ud som følger:

Tabel 17: Oversigt over den procentuelle fordeling imellem de forskellige kollektive virkemidler afhængig af georegion.

Estimeret procentuel fordeling af udskudte indsatser fordelt på de forskellige kollektive virkemidler for hver georegion			
Georegion	Vådområder+ lavbund	Skovrejsning	Minivådområder
Bornholm	2,4	15,1	82,4
Sjælland og øerne	30,3	12,3	57,4
Fyn og Det Fynske Øhav	41,8	8,3	49,9
Østjylland	47,4	7,0	45,6
Vestjylland	82,5	3,5	14,0
Nordjylland	64,2	7,4	28,4
Total Danmark	56,2	7,3	36,5

Tabel 17 viser, at fordelingen af indsatser varierer meget afhængigt af, hvilken georegion der kigges på. Der er således langt større krav til minivådområder på Bornholm, samt Sjælland, Fyn og Østjylland sammenlignet med Nordjylland og Vestjylland. Dette er formodentlig et udtryk for forskellene i de geologiske forhold regioner imellem, idet der er mere sandet i Vestjylland og Nordjylland sammenlignet med resten af

landet. Derfor gør de nuværende designkrav om lavpermeabel bund i minivådområder (Landbrugsstyrelsen, 2023), at virkemidlet ikke er særligt velegnet til etablering i henholdsvis Vestjylland og Nordjylland.

Under antagelse af, at de procentuelle fordelinger for de udskudte indsatser ser ud som vist i tabel 17, da vil indsatskravene i scenarie 1,2 og 3 se ud som vist i tabel 18 for hver af de 6 georegioner.

Tabel 18: Indsatskrav for henholdsvis vådområder+lavbund og minivådområder, hvis det antages, at de kollektive virkemidlers indsatskrav og de to udskudte indsatser skal opnås udelukkende via kollektive virkemidler. Det bør bemærkes, at nogle deloplande fra vandplan 3 fordeler sig over to georegioner, og at evt. indsatskrav for disse delområder er medregnet for begge georegioner. Dette betyder, at en summering af georegionernes samlede indsatskrav vil være større end det totale indsatskrav, som er angivet for hele Danmark.

Indsatskrav fra Vandområdeplanerne 2021-2027						
Tons (N)						
	1: Opfyldelse af indsatskrav		2: Indsatskrav + 3000 tons udsat til efter 2025		3: Indsatskrav, 3000 tons udsat til efter 2025 og udskudt indsats	
Georegion	Vådområder + lavbund	Minivådområder	Vådområder + lavbund	Minivådområder	Vådområder + lavbund	Minivådområder
Bornholm	0,85	28,70	1,61	54,00	2,43	81,78
Sjælland og øerne	79,18	150,12	127,13	241,04	127,13	241,04
Fyn og Det Fynske Øhav	122,93	146,58	241,30	287,72	258,08	307,73
Østjylland	162,34	156,41	297,82	286,93	335,09	322,84
Vestjylland	458,02	77,83	1567,71	266,38	2846,49	483,68
Nordjylland	122,99	54,42	619,54	274,14	1294,78	572,93
Total Danmark	854,18	555,46	2538,14	1650,52	4066,79	2644,58

Opfyldelse af indsatskravene for vådområder + lavbund i scenarie 1 (tabel 18) formodes at kunne opnås i alle georegioner på nær Vestjylland og Fyn og Det Fynske Øhav, hvis 10% af drænvandet ledes igennem et vådområde jf. tabel 4 i bilag 5. Sammenlignes tallene i tabel 18 og tabel 4 i bilag 5 en til en, ser det ud til, at indsatskravet for vådområder + lavbund ikke overholdes i georegion Vestjylland, mens det overholdes til georegion Fyn og Det Fynske Øhav. Det skal dog påpeges, at tallene i bilag 5 tabel 4 ikke tager højde for overfladeretention. Der skal derfor tillægges en yderligere reduktion af virkemidlernes effekt frem til kysten. Den gennemsnitlige overfladeretention på landsplan er af GEUS opgjort til 26,8%, fratrækkes denne effekt, ses det, at det heller ikke er muligt at indfri indsatskravet for vådområder i georegion Fyn og Det Fynske Øhav, når kun 10% af alt drænvandet bliver behandlet i et overrislingsvådområde jf. scenarie E i tabel 19. Øges mængden af drænvand, som der er behov for at behandle til 25% (scenarie D, tabel 19), da vil man dog opnå en overimplementering i forhold til indsatskravene i scenarie 1 i tabel 18.

Tabel 19: Forventet N-retention for dræn frem til kyst for hver af de 6 georegioner, når der etableres vådområder inden udløb til recipient, og der regnes med en gennemsnitsretention på 26,8%. Bemærk, at scenarie A, B, C, D og E refererer til der, hvor meget af drænvandet ledes igennem et vådområde inden udløb til recipient.

Årlig N-retention for vådområder til kyst, når der regnes med en overfladeretention på 26,8%						
	Tons N					
Behandling af drænvand	Bornholm	Sjælland og Øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland
Scenarie A (100% rensning)	264,33	2389,70	1137,23	2073,23	2945,28	2812,69
Scenarie B (75% rensning)	198,25	1792,27	435,94	794,74	2208,96	2109,52
Scenarie C (50% rensning)	132,17	1194,85	568,61	1036,61	1472,64	1406,34
Scenarie D (25% rensning)	66,08	597,42	284,31	518,31	736,32	703,17
Scenarie E (10% rensning)	26,43	238,97	113,72	207,32	294,53	281,27

Overholdelse af indsatskravet for minivådområder i scenarie 1 i tabel 18 ser ud til at kunne indfries i georegionerne Sjælland og Øerne, Vestjylland og Nordjylland, når 10% af drænvandet ledes igennem et minivådområde jf. bilag 2 tabel 4. Indregnes overfladeretention viser det sig dog, at det kun er muligt at indfri minivådområde indsatskravet for Vestjylland og Nordjylland (scenarie E, tabel 20). Dette skyldes, at effekten af overfladeretention skal fratrækkes fra effekten af virkemidlet, hvilket medfører, at den opnåede effekt ved kyster i georegion Sjælland og Øerne bliver mindre end indsatskravet fra scenarie 1 i tabel 18.

Af tabel 20 fremgår det således, at det er nødvendigt at rense imellem 10-25% af drænvandet med minivådområder for, at indsatskravet fra scenarie 1 kan indfries for georegionerne Bornholm, Sjælland og Øerne, samt Østjylland (jf. scenarie D tabel 20 og scenarie 1 i tabel 18). For georegion Fyn og Det Fynske Øhav kræver en indfrielse af indsatskravet fra scenarie 1 dog, at imellem 25-50% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient (jf. scenarie C i tabel 20 og scenarie 1 i tabel 18).

Tabel 20: Forventet N-retention for dræn frem til kyst for hver af de 6 georegioner, når der etableres minivådområder inden udløb til recipient, og der regnes med en gennemsnits retention på 26,8%. Bemærk, at scenarie A, B, C, D og E refererer til der, hvor meget af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.

Årlig N-retention til kyst når der regnes med en overfladeretention på 26,8%						
	Tons N					
Behandling af drænvand	Bornholm	Sjælland og Øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland
Scenarie A (100 % rensning)	135,10	1221,40	582,21	1059,65	1505,37	1437,60
Scenarie B (75 % rensning)	101,33	916,05	436,66	794,74	1129,02	1078,20
Scenarie C (50% rensning)	67,55	610,70	291,10	529,82	752,68	718,80
Scenarie D (25% rensning)	33,78	305,35	145,55	264,91	376,34	359,40

Scenarie E (10% rens- ning)	13,51	122,14	58,22	105,96	150,54	143,76
-----------------------------------	-------	--------	-------	--------	--------	--------

Samlet målopfyldelse af indsatskravene i scenarie 1 (de nuværende gældende kollektive indsatskrav) kan således opnås på følgende vis i de 6 georegioner:

- Bornholm: under 10% af drænvandet ledes igennem et vådområde, og imellem 10-25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.
- Sjælland og Øerne: under 10% af drænvandet ledes igennem et vådområde, og imellem 10-25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.
- Fyn og Det Fynske Øhav: 10-25% af drænvandet ledes til vådområde, og imellem 25-50% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Østjylland: Under 10% af drænvandet ledes til et vådområde og imellem 10-25% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Vestjylland: Imellem 10-25% af drænvandet ledes til et vådområde, og under 10% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Nordjylland: Under 10% af drænvandet ledes til et vådområde, og under 10% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient

Indfrielsen af indsatskravene i scenarie 1 i tabel 18 kræver altså, at der renses mest drænvand i georegion Fyn og Det Fynske Øhav, hvor imellem 35-75% af drænvandet skal renses for at indfri indsatskravet. Omvendt kræver det mindst indsats i Nordjylland, hvor under 20% af drænvandet skal renses for indfrielse af indsatskravet. Det bør dog bemærkes, at der i følgende er regnet med en gennemsnitsoverfladeretention, hvilket ikke nødvendigvis er retvisende, idet det vides, at overfladeretention for de enkelte ID15 oplande kan variere med imellem 0,1-99%. For at få et mere retvisende billede bør effekten derfor indregnes på ID15 niveau i stedet for på georegions niveau, som er anvendt her.

Ses der på scenarie 2 i tabel 18, da overholdes indsatskravet for vådområder + lavbund, når under 10% af drænvandet behandles for Bornholm samt Sjælland og Øerne jf. scenarie E i tabel 19. For georegionerne Fyn og Det Fynske Øhav, Østjylland og Nordjylland kan indsatskravet fra scenarie 2 i tabel 18 indfries, når imellem 10- 25% af drænvandet ledes igennem et vådområde (jf. scenarie D i tabel 19), mens den gennemsnitlige overfladeretention på 26,8% gør, at indsatskravet først overholdes, når imellem 50-75% af drænvandet ledes igennem et vådområde for Vestjylland (jf. scenarie B i tabel 19).

Overholdelsen af indsatskravet for minivådområder i scenarie 2 jf. tabel 18 kan indfries i georegionerne Sjælland og Øerne, Vestjylland og Nordjylland, når imellem 10-25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient (scenarie D i tabel 20). Ligeledes kan indsatskravet indfries i georegionerne Bornholm, Fyn og Det Fynske Øhav samt Østjylland, når imellem 25-50% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.

Samlet målopfyldelse af indsatskravene i scenarie 2 kan således opnås på følgende vis i de 6 georegioner:

- Bornholm: under 10% af drænvandet ledes igennem et vådområde, og imellem 25-50% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.
- Sjælland og Øerne: under 10% af drænvandet ledes igennem et vådområde og imellem 10-25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.

- Fyn og Det Fynske Øhav: 10-25% af drænvandet ledes til vådområde, og imellem 25-50% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Østjylland: Imellem 10-25% af drænvandet ledes til et vådområde, og imellem 25-50% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Vestjylland: Imellem 50-75% af drænvandet ledes til et vådområde, og imellem 10-25% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Nordjylland: Imellem 10-25% af drænvandet ledes til et vådområde, og imellem 10-25% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient.

Opfyldelsen af indsatskravet i scenarie 2 i tabel 18 for georegionen Vestjylland kræver således, at imellem 60-100% af drænvandet renses inden udløb til recipient, mens det i georegionerne Bornholm og Nordjylland vil kræve, at imellem 20-60% af drænvandet renses inden udløb til recipient. Som tidligere nævnt skal det dog påpeges, at disse beregninger anvender en gennemsnitsoverfladeretention, hvilket kan betyde, at effekten af virkemidlerne til kyst enten overvurderes eller undervurderes markant. Derfor vil et mere retvisende billede blive opnået, hvis overfladeretentionseffekten indregnes på ID15 niveau frem for på georegionsniveau, som er anvendt her.

Ses der på indsatskravet for vådområder + lavbund i scenarie 3 i tabel 18, da kan det indfries i georegionerne Bornholm og Sjælland og Øerne, når blot under 10% af drænvandet ledes til et vådområde jf. scenarie E i tabel 19. For georegionerne Fyn og Det Fynske Øhav, samt Østjylland kan indsatskravet overholdes, når imellem 10-25% af drænvandet ledes til et vådområde (jf. scenarie D i tabel 19). For georegion Nordjylland vil målopfyldelse af indsatskravet i scenarie 3 være, at et sted i mellem 50-75 % af drænvandet ledes til et vådområde jf. scenarie C og B i tabel 19, mens det i georegion Vestjylland kun er muligt at indfri indsatskravet fra scenarie 3, hvis knapt 100% af drænvandet ledes igennem et vådområde jf. scenarie og A i tabel 19.

Minivådområdeindsatskravet i scenarie 3 (se tabel 18) kan for georegion Sjælland og Øerne overholdes, når imellem 10-25% af vandet ledes til et minivådområde jf. scenarie E i tabel 20. I georegionerne Østjylland, Vestjylland og Nordjylland kan indsatskravet indfries, hvis imellem 25-50% af drænvandet ledes til et minivådområde (jf. scenarie C i tabel 20), og for georegionerne Bornholm samt Fyn og Det Fynske Øhav vil indfrielsen kræve, at imellem 50-75% af drænvandet ledes til minivådområder inden udløb til recipient.

Samlet målopfyldelse af indsatskravene i scenarie 3 kan således opnås på følgende vis i de 6 georegioner:

- Bornholm: under 10% af drænvandet ledes igennem et vådområde, og imellem 50-75% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.
- Sjælland og Øerne: under 10% af drænvandet ledes igennem et vådområde, og imellem 10-25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde inden udløb til recipient.
- Fyn og Det Fynske Øhav: 10-25% af drænvandet ledes til vådområde, og imellem 50-75% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Østjylland: Imellem 10-25% af drænvandet ledes til et vådområde, og imellem 25-50% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Vestjylland: knapt 100% af drænvandet ledes til et vådområde, og imellem 25-50% af drænvandet ledes til et minivådområde inden udløb til recipient.
- Nordjylland: Imellem 50-75% af drænvandet ledes til et vådområde, og imellem 25-50% af drænvandet ledes til minivådområde inden udløb til recipient.

På baggrund af overstående vurderes det, at det vil være svært at nå indsatskravet i scenarie 3 i georegionerne Bornholm, Vestjylland og Nordjylland, hvis det alene skal opnås via minivådområder og vådområder. Dette er tilfældet, da indfrielsen af de to indsatskrav umiddelbart vil kræve, at op imod 100% af drænvandet renses inden udløb til recipient.

Som tidligere nævnt, skal det huskes, at disse beregninger anvender en gennemsnitsoverfladeretention, hvilket kan betyde, at effekten af virkemidlerne til kyst enten overvurderes eller undervurderes markant. Dette kan have en væsentlig betydning for, hvor langt det er muligt at komme i hvert enkelt ID15 opland. Derfor bør resultaterne fra indeværende rapport altid underbygges med en oplandsspecifik analyse, hvor alle beregninger er gennemført på minimum ID15 oplandsniveau. Herudover viser følgende analyse ikke noget om, hvorvidt det er muligt at få etableret tilstrækkeligt med vådområder og minivådområder i de enkelte oplande, og dette vil i høj grad afhænge af lokale forhold, som der ikke er taget højde for i denne analyse. Undersøgelsen viser dog, at det ikke bliver nemt at opnå kvælstofreduktionsmålene i scenarie 2 og 3 med de nuværende tilgængelige kollektive virkemidler. Beregningerne indeholder mange usikkerheder, idet der anvendes gennemsnitseffekter, en gennemsnitlig overfladeretention og modelberegnet udledningstal, derfor er det heller ikke muligt at afgøre præcist, hvorvidt indsatskravene kan indfries. Alligevel kan det konkluderes, at såfremt de to udskudte indsatser i *Vandområdeplanerne 2021-2027* skal håndteres alene via kollektive virkemidler, vil der formentligt være behov for at få mere effektive virkemidler i spil, således at det ikke er nødvendigt at rense nær så meget af drænvandet som indikeret i indeværende rapport.

5 REFERENCER

- Børgesen, C. D., Sørensen, P., Blicher-Mathiesen, G., Kristensen, K. M., Pullens, J. W., Zhao, J., & Olesen, J. E. (2019). *NLES5-An empirical model for predicting nitrate leaching from the root zone of agricultural land in Denmark*. DCA-Danish Center for Food and Agriculture. Hentet fra <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport163.pdf>
- Erichsen, A., Nielsen, S., Timmermann, K., Højbjerg, A., Eriksen, J., & Pedersen, B. (2021). *Muligheder for optimeret regulering af N- og P-tilførelsen til kystvandene med fokus på tilførelsen i sommerhalvåret: Analyse og kvantificering*. Miljøstyrelsen.
- Eriksen, J., Thomsen, I. K., Hoffmann, C., Hasler, B., Jacobsen, B. H., Baattrup-Pedersen, A., . . . Jørgensen, U. (2020). *Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet*. Aarhus Universitet. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Hentet 2023 fra <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>
- Hoffmann, C., Larsen, S., & Kjærgaard, C. (2019). Nitrogen Removal in Woodchip-based Biofilters of Variable Designs Treating Agricultural Drainage Discharges. *Journal of Environmental Quality*, 1881-1889.
- Højbjerg, A. L., Windolf, J., Børgesen, C. D., Troldborg, L., Tronbjerg, H., Blicher-Mathiesen, G., . . . Ernstsen, V. (2015). *National kvælstofmodel: Oplandsmodel til belastning af virkemidler- Metode rapport*. GEUS.
- Højbjerg, A. L., Windolf, J., Børgesen, C. D., Troldborg, L., Tronbjerg, H., Blicher-Mathiesen, G., . . . Ernstsen, V. (2015). *National kvælstofmodel*. København K.: De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. Hentet fra <https://www.ft.dk/samling/20141/almdel/ftf/bilag/178/1504579.pdf>
- Kjærgaard, C., & Hoffmann, C. (2013). *Konstruerede vådområder til målrettet reduktion af næringsstoffer i drænvand*. Aarhus Universitet.
- Landbrugsstyrelsen. (2023). *Minivådområdeordningen 2023*. Landbrugsstyrelsen. Hentet fra https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Vaadamraader/Minivaadamraader/Vejledning_til_minivaadamraadeordningen_2023_version_2.pdf
- Landbrugsstyrelsen. (2023). *Minivådområdeordningen 2023- Etablering af åbne minivådområder*. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- Landbrugsstyrelsen. (2023). *Vand- og klimaprojekter. Vejledning om tilskud til Vand- og klimaprojekter 2023 for indsatserne kvælstof og lavbund*. Landbrugsstyrelsen. Hentet fra https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Vaadamraader/Kommunale_vaadamraader/Vejledning_til_Vand-_og_klimaprojekter_2023.pdf
- Miljøministeriet. (2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. Miljøministeriet.

6 BILAG 1

Beregninger af N-udledningen til vandløbskant for minivådområder for scenarie C-F

Tabel 1: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie C, hvor det antages, at 75% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-tab til vandløbskant for dræn opgjort på månedlig basis, når 75% af drænvandet løber til minivådområde							
Måned	tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	205,02	1885,25	901,30	1480,03	1557,79	1639,30	7668,69
Februar	98,06	1130,87	419,02	661,39	845,28	866,37	4020,99
Marts	52,62	535,15	201,27	301,74	486,83	529,71	2107,31
April	6,98	63,71	47,61	70,53	129,52	132,26	450,61
Maj	1,15	3,83	3,14	8,63	20,37	18,12	55,24
Juni	0,04	1,23	0,63	1,41	3,72	5,16	12,19
Juli	0,16	2,74	1,42	3,35	7,55	7,81	23,03
August	0,15	5,85	3,56	7,49	25,69	20,16	62,90
September	2,77	29,27	16,71	45,23	151,24	112,15	357,37
Oktober	28,81	192,34	107,06	283,37	758,43	604,09	1974,10
November	108,08	829,39	488,75	1101,83	1809,90	1592,49	5930,44
December	201,26	1719,78	842,07	1494,14	1689,87	1695,42	7642,55
Hele året	664,04	6003,27	2861,59	5208,24	7398,96	7065,87	29201,98

Tabel 2: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie D, hvor det antages, at 50% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-tab til vandløbskant for dræn opgjort på månedlig basis, når 50% af drænvandet løber til minivådområde							
Måned	tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	208,94	1921,33	918,54	1508,35	1587,61	1670,67	7815,44
Februar	100,87	1163,29	431,04	680,35	869,51	891,21	4136,27
Marts	57,27	582,49	219,07	328,43	529,89	576,57	2293,73
April	8,01	73,15	54,67	80,98	148,71	151,87	517,40

Maj	1,41	4,71	3,86	10,60	25,01	22,24	67,82
Juni	0,06	1,67	0,85	1,92	5,06	7,03	16,60
Juli	0,23	4,03	2,09	4,93	11,10	11,49	33,86
August	0,21	8,10	4,93	10,37	35,57	27,91	87,09
Septem-ber	3,49	36,86	21,05	56,96	190,46	141,23	450,05
Oktober	33,39	222,91	124,07	328,41	878,97	700,10	2287,86
Novem-ber	116,21	891,75	525,49	1184,67	1945,98	1712,22	6376,32
Decem-ber	207,63	1774,22	868,73	1541,44	1743,36	1749,09	7884,48
Hele året	710,18	6420,41	3060,43	5570,15	7913,09	7556,86	31231,12

Tabel 3: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie E, hvor det antages, at 25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-tab til vandløbskant for dræn opgjort på månedlig basis, når 25% af drænvandet løber til minivådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	212,86	1957,41	935,79	1536,68	1617,42	1702,04	7962,20
Februar	103,69	1195,71	443,05	699,32	893,75	916,04	4251,55
Marts	61,93	629,83	236,87	355,12	572,96	623,43	2480,14
April	9,05	82,60	61,73	91,43	167,91	171,47	584,19
Maj	1,67	5,58	4,58	12,57	29,64	26,37	80,40
Juni	0,08	2,12	1,08	2,43	6,41	8,90	21,01
Juli	0,31	5,32	2,75	6,50	14,65	15,17	44,70
August	0,26	10,34	6,30	13,25	45,45	35,67	111,27
Septem-ber	4,21	44,45	25,38	68,69	229,68	170,31	542,72
Oktober	37,97	253,49	141,09	373,45	999,52	796,12	2601,63
Novem-ber	124,34	954,11	562,24	1267,51	2082,05	1831,95	6822,20
Decem-ber	214,00	1828,66	895,39	1588,74	1796,86	1802,76	8126,41
Hele året	756,32	6837,56	3259,27	5932,05	8427,22	8047,84	33260,26

Tabel 4: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie F, hvor det antages, at 10% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-tab til vandløbskant for dræn opgjort på månedlig basis, når 10% af drænvandet løber til minivådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	215,22	1979,05	946,14	1553,67	1635,30	1720,87	8050,25
Februar	105,37	1215,16	450,26	710,69	908,29	930,95	4320,73
Marts	64,72	658,23	247,56	371,14	598,79	651,54	2591,98
April	9,67	88,26	65,96	97,71	179,43	183,24	624,27
Maj	1,82	6,10	5,01	13,75	32,43	28,84	87,95
Juni	0,09	2,38	1,22	2,74	7,22	10,02	23,66
Juli	0,36	6,09	3,15	7,45	16,78	17,37	51,21

August	0,30	11,69	7,13	14,97	51,38	40,32	125,78
Septem-ber	4,64	49,00	27,98	75,72	253,22	187,76	598,33
Oktober	40,72	271,83	151,30	400,48	1071,84	853,72	2789,88
Novem-ber	129,21	991,52	584,29	1317,21	2163,70	1903,79	7089,72
Decem-ber	217,82	1861,33	911,38	1617,12	1828,95	1834,96	8271,57
Hele året	784,01	7087,84	3378,57	6149,19	8735,70	8342,43	34477,74

7 BILAG 2

Beregning af N-retentionen for minivådområder frem til vandløbskant for scenarie C-F

Tabel 1: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie C, hvor det antages, at 75% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant når 75% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	11,77	108,23	51,74	84,97	89,43	94,11	440,26
Februar	8,43	97,27	36,04	56,89	72,70	74,52	345,85
Marts	13,96	142,02	53,41	80,07	129,19	140,57	559,24
April	3,10	28,33	21,17	31,36	57,59	58,82	200,38
Maj	0,78	2,62	2,15	5,90	13,91	12,38	37,74
Juni	0,05	1,33	0,68	1,53	4,04	5,61	13,24
Juli	0,23	3,87	2,00	4,73	10,66	11,03	32,52
August	0,17	6,74	4,11	8,64	29,64	23,26	72,56
Septem-ber	2,16	22,77	13,00	35,19	117,66	87,25	278,02
Oktober	13,74	91,71	51,05	135,12	361,63	288,04	941,28
Novem-ber	24,38	187,07	110,24	248,52	408,23	359,19	1337,63
Decem-ber	19,11	163,32	79,97	141,89	160,48	161,01	725,79
Hele året	138,43	1251,44	596,52	1085,71	1542,38	1472,95	6087,42

Tabel 2: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie D, hvor det antages, at 50% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant når 50% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	7,85	72,15	34,50	56,65	59,62	62,74	293,50
Februar	5,62	64,85	24,03	37,93	48,47	49,68	230,57
Marts	9,31	94,68	35,61	53,38	86,13	93,72	372,82
April	2,07	18,89	14,11	20,91	38,40	39,21	133,59

Maj	0,52	1,75	1,43	3,93	9,28	8,25	25,16
Juni	0,03	0,89	0,45	1,02	2,69	3,74	8,82
Juli	0,15	2,58	1,34	3,15	7,11	7,36	21,68
August	0,11	4,50	2,74	5,76	19,76	15,50	48,37
Septem-ber	1,44	15,18	8,67	23,46	78,44	58,16	185,35
Oktober	9,16	61,14	34,03	90,08	241,09	192,03	627,52
Novem-ber	16,25	124,72	73,49	165,68	272,15	239,46	891,76
Decem-ber	12,74	108,88	53,31	94,60	106,99	107,34	483,86
Hele året	92,28	834,29	397,68	723,80	1028,25	981,96	4058,28

Tabel 3: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie E, hvor det antages, at 25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant, når 25% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og det fynske øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	3,92	36,08	17,25	28,32	29,81	31,37	146,75
Februar	2,81	32,42	12,01	18,96	24,23	24,84	115,28
Marts	4,65	47,34	17,80	26,69	43,06	46,86	186,41
April	1,03	9,44	7,06	10,45	19,20	19,61	66,79
Maj	0,26	0,87	0,72	1,97	4,64	4,13	12,58
Juni	0,02	0,44	0,23	0,51	1,35	1,87	4,41
Juli	0,08	1,29	0,67	1,58	3,55	3,68	10,84
August	0,06	2,25	1,37	2,88	9,88	7,75	24,19
Septem-ber	0,72	7,59	4,33	11,73	39,22	29,08	92,67
Oktober	4,58	30,57	17,02	45,04	120,54	96,01	313,76
Novem-ber	8,13	62,36	36,75	82,84	136,08	119,73	445,88
Decem-ber	6,37	54,44	26,66	47,30	53,49	53,67	241,93
Hele året	46,14	417,15	198,84	361,90	514,13	490,98	2029,14

Tabel 4: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie F, hvor det antages, at 10% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant når 10% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	1,57	14,43	6,90	11,33	11,92	12,55	58,70
Februar	1,12	12,97	4,81	7,59	9,69	9,94	46,11
Marts	1,86	18,94	7,12	10,68	17,23	18,74	74,56
April	0,41	3,78	2,82	4,18	7,68	7,84	26,72
Maj	0,10	0,35	0,29	0,79	1,86	1,65	5,03
Juni	0,01	0,18	0,09	0,20	0,54	0,75	1,76

Juli	0,03	0,52	0,27	0,63	1,42	1,47	4,34
August	0,02	0,90	0,55	1,15	3,95	3,10	9,67
Septem- ber	0,29	3,04	1,73	4,69	15,69	11,63	37,07
Oktober	1,83	12,23	6,81	18,02	48,22	38,41	125,50
Novem- ber	3,25	24,94	14,70	33,14	54,43	47,89	178,35
Decem- ber	2,55	21,78	10,66	18,92	21,40	21,47	96,77
Hele året	18,46	166,86	79,54	144,76	205,65	196,39	811,66

8 BILAG 3

Beregning af N-retention for minivådområder frem til vandløbskant normaliseret imod landbrugsarealet i hver af de 6 georegioner for scenarie C-F

Tabel 1 Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie C, hvor det antages, at 75% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant når 75% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	Kg N/ ha landbrugsareal						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	0,326	0,202	0,233	0,175	0,131	0,136	1,202
Februar	0,233	0,181	0,162	0,117	0,106	0,107	0,908
Marts	0,386	0,265	0,240	0,165	0,189	0,202	1,448
April	0,086	0,053	0,095	0,065	0,084	0,085	0,468
Maj	0,022	0,005	0,010	0,012	0,020	0,018	0,087
Juni	0,001	0,002	0,003	0,003	0,006	0,008	0,024
Juli	0,006	0,007	0,009	0,010	0,016	0,016	0,064
August	0,005	0,013	0,018	0,018	0,043	0,033	0,130
Septem-ber	0,060	0,042	0,059	0,073	0,172	0,126	0,531
Oktober	0,380	0,171	0,230	0,279	0,529	0,415	2,003
Novem-ber	0,675	0,349	0,496	0,513	0,597	0,517	3,146
Decem-ber	0,529	0,305	0,360	0,293	0,235	0,232	1,953
Hele året	3,831	2,334	2,684	2,240	2,254	2,121	15,465

Tabel 2: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie D, hvor det antages, at 50% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant når 50% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	kg N/ ha landbrugsareal						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	0,217	0,135	0,155	0,117	0,087	0,090	0,801
Februar	0,156	0,121	0,108	0,078	0,071	0,072	0,605
Marts	0,258	0,177	0,160	0,110	0,126	0,135	0,965
April	0,057	0,035	0,064	0,043	0,056	0,056	0,312
Maj	0,014	0,003	0,006	0,008	0,014	0,012	0,058
Juni	0,001	0,002	0,002	0,002	0,004	0,005	0,016
Juli	0,004	0,005	0,006	0,007	0,010	0,011	0,042
August	0,003	0,008	0,012	0,012	0,029	0,022	0,087
Septem-ber	0,040	0,028	0,039	0,048	0,115	0,084	0,354
Oktober	0,253	0,114	0,153	0,186	0,352	0,277	1,335
Novem-ber	0,450	0,233	0,331	0,342	0,398	0,345	2,098
Decem-ber	0,353	0,203	0,240	0,195	0,156	0,155	1,302
Hele året	2,554	1,556	1,789	1,493	1,503	1,414	10,310

Tabel 3: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie E, hvor det antages, at 25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant når 25% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	Kg N/ ha landbrugsareal						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	0,109	0,067	0,078	0,058	0,044	0,045	0,401
Februar	0,078	0,060	0,054	0,039	0,035	0,036	0,303
Marts	0,129	0,088	0,080	0,055	0,063	0,067	0,483
April	0,002	0,002	0,003	0,003	0,005	0,005	0,021
Maj	0,002	0,004	0,006	0,006	0,014	0,011	0,043
Juni	0,020	0,014	0,020	0,024	0,057	0,042	0,177
Juli	0,127	0,057	0,077	0,093	0,176	0,138	0,668
August	0,225	0,116	0,165	0,171	0,199	0,172	1,049
September	0,176	0,102	0,120	0,098	0,078	0,077	0,651
Oktober	0,029	0,018	0,032	0,022	0,028	0,028	0,156
November	0,007	0,002	0,003	0,004	0,007	0,006	0,029
December	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,008
Hele året	1,277	0,778	0,895	0,747	0,751	0,707	5,155

Tabel 4: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie F, hvor det antages, at 10% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant når 10% af drænvandet ledes til minivådområde							
Måned	kg N/ ha landbrugsareal						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	0,043	0,027	0,031	0,023	0,017	0,018	0,160
Februar	0,031	0,024	0,022	0,016	0,014	0,014	0,121
Marts	0,052	0,035	0,032	0,022	0,025	0,027	0,193
April	0,011	0,007	0,013	0,009	0,011	0,011	0,062
Maj	0,003	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,012
Juni	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,003
Juli	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,008
August	0,001	0,002	0,002	0,002	0,006	0,004	0,017
September	0,008	0,006	0,008	0,010	0,023	0,017	0,071
Oktober	0,051	0,023	0,031	0,037	0,070	0,055	0,267
November	0,090	0,047	0,066	0,068	0,080	0,069	0,420
December	0,071	0,041	0,048	0,039	0,031	0,031	0,260
Hele året	0,511	0,311	0,358	0,299	0,301	0,283	2,062

9 BILAG 4

Beregninger af N-udledningen til vandløbskant for overrislingsvådområder for scenarie C-F.

Tabel 1: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie C, hvor det antages, at 75% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-tab via til vandløbskant dræn opgjort på månedlig basis, når 75% af drænvandet løber til overrislingsvådområde							
Måned	Tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	194,02	1784,17	851,37	1400,67	1474,27	1551,41	7255,91
Februar	90,52	1043,91	386,24	610,54	780,28	799,75	3711,25
Marts	40,12	407,99	153,33	230,04	371,15	403,85	1606,49
April	2,52	23,01	17,20	25,47	46,78	47,77	162,75
Maj	0,48	1,61	1,32	3,63	8,57	7,62	23,25
Juni	0,02	0,64	0,33	0,73	1,94	2,69	6,36
Juli	0,10	1,65	0,86	2,02	4,55	4,71	13,89
August	0,08	3,15	1,92	4,03	13,83	10,85	33,86
September	1,23	13,01	7,42	20,10	67,23	49,85	158,84
Oktober	10,64	71,01	39,47	104,62	280,01	223,03	728,80
November	85,77	658,16	387,18	874,35	1436,24	1263,71	4705,41
December	184,01	1572,39	768,42	1366,09	1545,04	1550,12	6986,08
Hele året	531,63	4806,24	2856,88	5208,24	5923,64	5656,97	24983,61

Tabel 2: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie D, hvor det antages, at 50% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-tab via til vandløbskant dræn opgjort på månedlig basis, når 50% af drænvandet løber til overrislingsvådområde							
Måned	tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	201,61	1853,94	884,67	1455,45	1531,92	1612,07	7539,66
Februar	95,85	1105,32	408,96	646,45	826,18	846,80	3929,56
Marts	48,94	497,72	187,06	280,63	452,77	492,66	1959,78
April	5,04	46,02	34,39	50,94	93,55	95,54	325,49
Maj	0,96	3,23	2,65	7,27	17,14	15,25	46,49
Juni	0,05	1,28	0,65	1,47	3,88	5,39	12,71
Juli	0,19	3,30	1,71	4,04	9,10	9,42	27,77
August	0,16	6,30	3,84	8,06	27,66	21,71	67,73
September	2,47	26,02	14,85	40,21	134,45	99,70	317,69
Oktober	21,27	142,03	78,95	209,25	560,03	446,07	1457,59
November	101,33	777,60	457,44	1033,02	1696,87	1493,04	5559,29
December	196,13	1675,96	819,04	1456,07	1646,81	1652,22	7446,24
Hele året	621,91	5622,39	2675,63	4877,81	6929,54	6617,59	27344,87

Tabel 3: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie E, hvor det antages, at 25% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-tab via til vandløbskant dræn opgjort på månedlig basis, når 25% af drænvandet løber til overrislingsvådområde							
Måned	Tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	209,20	1923,71	917,96	1510,22	1589,57	1672,74	7823,41
Februar	101,17	1166,73	431,68	682,37	872,08	893,84	4147,87
Marts	57,76	587,44	220,78	331,22	534,40	581,47	2313,07
April	7,56	69,03	51,59	76,42	140,33	143,31	488,24
Maj	1,45	4,84	3,97	10,90	25,71	22,87	69,74
Juni	0,07	1,92	0,98	2,20	5,82	8,08	19,07
Juli	0,29	4,96	2,57	6,06	13,65	14,13	41,66
August	0,24	9,44	5,75	12,09	41,50	32,56	101,59
September	3,70	39,03	22,27	60,31	201,68	149,54	476,53
Oktober	31,91	213,04	118,42	313,87	840,04	669,10	2186,39
November	116,90	897,03	527,70	1191,68	1957,50	1722,36	6413,17
December	208,25	1779,53	869,65	1546,06	1748,58	1754,33	7906,40
Hele året	712,19	6438,55	3064,02	5585,88	7935,45	7578,20	31314,29

Tabel 4: Oversigt over den beregnede N-udledning via dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie F, hvor det antages, at 10% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-tab via til vandløbskant dræn opgjort på månedlig basis, når 10% af drænvandet løber til overrislingsvådområde							
Måned	Tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	213,75	1965,57	937,94	1543,09	1624,17	1709,15	7993,66
Februar	104,37	1203,57	445,32	703,91	899,62	922,07	4278,86
Marts	63,06	641,28	241,01	361,58	583,37	634,76	2525,05
April	9,08	82,84	61,91	91,70	168,40	171,97	585,88
Maj	1,74	5,81	4,76	13,08	30,85	27,44	83,68
Juni	0,08	2,31	1,18	2,65	6,98	9,69	22,88
Juli	0,35	5,95	3,08	7,27	16,38	16,96	49,99
August	0,29	11,33	6,90	14,51	49,80	39,08	121,91
September	4,44	46,83	26,72	72,37	242,01	179,45	571,84
Oktober	38,29	255,65	142,11	376,64	1008,05	802,92	2623,66
November	126,24	968,69	569,86	1286,88	2113,88	1859,95	6925,50
December	215,52	1841,68	900,02	1600,05	1809,64	1815,59	8182,50
Hele året	766,35	6928,24	3297,06	6010,72	8538,99	8154,57	33695,94

10 BILAG 5

Beregning af N-retention for overrislingsvådområder frem til vandløbskant for scenarie C-F

Tabel 1: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie C, hvor det antages, at 75% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant, når 75% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	22,76	209,32	99,88	164,32	172,96	182,01	851,25
Februar	15,97	184,22	68,16	107,74	137,70	141,13	654,93
Marts	26,47	269,17	101,16	151,77	244,87	266,44	1059,88
April	7,56	69,03	51,59	76,42	140,33	143,31	488,24
Maj	1,45	4,84	3,97	10,90	25,71	22,87	69,74
Juni	0,07	1,92	0,98	2,20	5,82	8,08	19,07
Juli	0,29	4,96	2,57	6,06	13,65	14,13	41,66
August	0,24	9,44	5,75	12,09	41,50	32,56	101,59
Septem-ber	3,70	39,03	22,27	60,31	201,68	149,54	476,53
Oktober	31,91	213,04	118,42	313,87	840,04	669,10	2186,39
Novem-ber	46,69	358,30	210,78	476,00	781,89	687,97	2561,63
Decem-ber	36,36	310,71	151,84	269,95	305,31	306,31	1380,48
Hele året	270,83	2448,46	595,54	1085,71	3017,70	2881,85	10300,10

Tabel 2: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie D, hvor det antages, at 50% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant, når 50% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	tons N						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og det fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	15,18	139,54	66,59	109,55	115,31	121,34	567,50
Februar	10,65	122,81	45,44	71,83	91,80	94,09	436,62
Marts	17,64	179,45	67,44	101,18	163,25	177,63	706,59
April	5,04	46,02	34,39	50,94	93,55	95,54	325,49
Maj	0,96	3,23	2,65	7,27	17,14	15,25	46,49
Juni	0,05	1,28	0,65	1,47	3,88	5,39	12,71
Juli	0,19	3,30	1,71	4,04	9,10	9,42	27,77
August	0,16	6,30	3,84	8,06	27,66	21,71	67,73
Septem-ber	2,47	26,02	14,85	40,21	134,45	99,70	317,69
Oktober	21,27	142,03	78,95	209,25	560,03	446,07	1457,59
Novem-ber	31,13	238,87	140,52	317,33	521,26	458,64	1707,76
Decem-ber	24,24	207,14	101,23	179,96	203,54	204,21	920,32
Hele året	180,55	1632,31	776,79	1416,14	2011,80	1921,23	7938,83

Tabel 3: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie E, hvor det antages, at 25% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant, når 25% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	7,59	69,77	33,29	54,77	57,65	60,67	283,75
Februar	5,32	61,41	22,72	35,91	45,90	47,04	218,31
Marts	8,82	89,72	33,72	50,59	81,62	88,81	353,29
April	2,52	23,01	17,20	25,47	46,78	47,77	162,75
Maj	0,48	1,61	1,32	3,63	8,57	7,62	23,25
Juni	0,02	0,64	0,33	0,73	1,94	2,69	6,36
Juli	0,10	1,65	0,86	2,02	4,55	4,71	13,89
August	0,08	3,15	1,92	4,03	13,83	10,85	33,86
September	1,23	13,01	7,42	20,10	67,23	49,85	158,84
Oktober	10,64	71,01	39,47	104,62	280,01	223,03	728,80
November	15,56	119,43	70,26	158,67	260,63	229,32	853,88
December	12,12	103,57	50,61	89,98	101,77	102,10	460,16
Hele året	90,28	816,15	388,40	708,07	1005,90	960,62	3969,42

Tabel 4: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie F, hvor det antages, at 10% af drænvandet ledes igennem et overrislingsvådområde, inden det løber til recipient.

N-retention til vandløbskant, når 10% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	Tons N						
	Bornholm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjylland	Vestjylland	Nordjylland	Total Danmark
Januar	3,04	27,91	13,32	21,91	23,06	24,27	113,50
Februar	2,13	24,56	9,09	14,37	18,36	18,82	87,32
Marts	3,53	35,89	13,49	20,24	32,65	35,53	141,32
April	1,01	9,20	6,88	10,19	18,71	19,11	65,10
Maj	0,19	0,65	0,53	1,45	3,43	3,05	9,30
Juni	0,01	0,26	0,13	0,29	0,78	1,08	2,54
Juli	0,04	0,66	0,34	0,81	1,82	1,88	5,55
August	0,03	1,26	0,77	1,61	5,53	4,34	13,55
September	0,49	5,20	2,97	8,04	26,89	19,94	63,54
Oktober	4,25	28,41	15,79	41,85	112,01	89,21	291,52
November	6,23	47,77	28,10	63,47	104,25	91,73	341,55
December	4,85	41,43	20,25	35,99	40,71	40,84	184,06
Hele året	36,11	326,46	155,36	283,23	402,36	384,25	1587,77

11 BILAG 6

Beregning af N-retentionen for overrislingsvådområder frem til vandløbskant normaliseret imod landbrugsarealet i hver af de 6 georegioner for scenarie C-F

Tabel 1: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie C, hvor det antages, at 75% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant, når 75% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	Kg N/ ha landbrugsareal						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	0,630	0,390	0,449	0,339	0,253	0,262	2,324
Februar	0,442	0,344	0,307	0,222	0,201	0,203	1,719
Marts	0,733	0,502	0,455	0,313	0,358	0,384	2,744
April	0,209	0,129	0,232	0,158	0,205	0,206	1,139
Maj	0,040	0,009	0,018	0,022	0,038	0,033	0,160
Juni	0,002	0,004	0,004	0,005	0,009	0,012	0,035
Juli	0,008	0,009	0,012	0,013	0,020	0,020	0,082
August	0,007	0,018	0,026	0,025	0,061	0,047	0,183
Septem-ber	0,102	0,073	0,100	0,124	0,295	0,215	0,910
Oktober	0,883	0,397	0,533	0,647	1,228	0,964	4,652
Novem-ber	1,292	0,668	0,948	0,982	1,143	0,991	6,025
Decem-ber	1,006	0,579	0,683	0,557	0,446	0,441	3,713
Hele året	7,511	4,566	2,680	2,240	4,411	4,150	25,557

Tabel 2: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie D, hvor det antages, at 50% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant, når 50% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	Kg N/ ha landbrugsareal						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	0,420	0,260	0,300	0,226	0,169	0,175	1,549
Februar	0,295	0,229	0,204	0,148	0,134	0,136	1,146
Marts	0,488	0,335	0,303	0,209	0,239	0,256	1,830
April	0,140	0,086	0,155	0,105	0,137	0,138	0,760
Maj	0,027	0,006	0,012	0,015	0,025	0,022	0,107
Juni	0,001	0,002	0,003	0,003	0,006	0,008	0,023
Juli	0,005	0,006	0,008	0,008	0,013	0,014	0,054
August	0,004	0,012	0,017	0,017	0,040	0,031	0,122
Septem-ber	0,068	0,049	0,067	0,083	0,197	0,144	0,607
Oktober	0,589	0,265	0,355	0,432	0,819	0,642	3,102
Novem-ber	0,862	0,445	0,632	0,655	0,762	0,661	4,016
Decem-ber	0,671	0,386	0,455	0,371	0,297	0,294	2,476
Hele året	5,012	3,044	3,495	2,921	2,940	2,767	20,180

Tabel 3: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie E, hvor det antages, at 25% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant, når 25% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	Kg N/ ha landbrugsareal						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	0,210	0,130	0,150	0,113	0,084	0,087	0,775
Februar	0,147	0,115	0,102	0,074	0,067	0,068	0,573
Marts	0,244	0,167	0,152	0,104	0,119	0,128	0,915
April	0,070	0,043	0,077	0,053	0,068	0,069	0,380
Maj	0,013	0,003	0,006	0,007	0,013	0,011	0,053
Juni	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,012
Juli	0,003	0,003	0,004	0,004	0,007	0,007	0,027
August	0,002	0,006	0,009	0,008	0,020	0,016	0,061
Septem-ber	0,034	0,024	0,033	0,041	0,098	0,072	0,303
Oktober	0,294	0,132	0,178	0,216	0,409	0,321	1,551
Novem-ber	0,431	0,223	0,316	0,327	0,381	0,330	2,008
Decem-ber	0,335	0,193	0,228	0,186	0,149	0,147	1,238
Hele året	2,513	1,522	1,748	1,461	1,470	1,383	10,097

Tabel 4: Beregnet maksimal N-retention for dræn frem til vandløbskanten for hver af de 6 georegioner. Beregningen er gældende for scenarie F, hvor det antages, at 10% af drænvandet ledes igennem et minivådområde, inden det løber til recipient, og hvor der er normaliseret i forhold til landbrugsareal i hver georegion.

N-retention til vandløbskant, når 10% af drænvandet ledes til overrislingsvådområde							
Måned	Kg N/ ha landbrugsareal						
	Born-holm	Sjælland og øerne	Fyn og Det Fynske Øhav	Østjyl-land	Vestjyl-land	Nordjyl-land	Total Dan-mark
Januar	0,0840	0,0520	0,0599	0,0452	0,0337	0,0349	0,3098
Februar	0,0590	0,0458	0,0409	0,0296	0,0268	0,0271	0,2292
Marts	0,0977	0,0669	0,0607	0,0417	0,0477	0,0512	0,3659
April	0,0279	0,0172	0,0309	0,0210	0,0273	0,0275	0,1519
Maj	0,0053	0,0012	0,0024	0,0030	0,0050	0,0044	0,0213
Juni	0,0003	0,0005	0,0006	0,0006	0,0011	0,0016	0,0046
Juli	0,0011	0,0012	0,0015	0,0017	0,0027	0,0027	0,0109
August	0,0009	0,0023	0,0035	0,0033	0,0081	0,0063	0,0243
Septem-ber	0,0137	0,0097	0,0134	0,0166	0,0393	0,0287	0,1213
Oktober	0,1178	0,0530	0,0710	0,0863	0,1637	0,1285	0,6203
Novem-ber	0,1723	0,0891	0,1265	0,1309	0,1524	0,1321	0,8033
Decem-ber	0,1342	0,0773	0,0911	0,0743	0,0595	0,0588	0,4951
Hele året	1,0141	0,6088	0,6992	0,5843	0,5881	0,5534	4,0478

