



**ORBICON**  
LEIF HANSEN

Notat til By- og Landskabsstyrelsen

**Afværgeforanstaltninger i forhold til næringsstofudvaskning  
fra skovrydningsarealer til EU habitatområder,  
i forbindelse med etablering af  
Nationalt Testcenter, Østerild.**

Indhold:

<b>Sammenfatning</b> .....	<b>2</b>
<b>I Nuværende afvandringsforhold</b> .....	<b>3</b>
<b>III Forudsætninger</b> .....	<b>4</b>
<b>IV Beregning af mer-udvaskning</b> .....	<b>5</b>
<b>V Afværgeforanstaltninger</b> .....	<b>5</b>
<b>VI Mulige kombinationer for opnåelse af Nul-løsning</b> .....	<b>7</b>
<b>VEST</b> .....	<b>7</b>
<b>SYD</b> .....	<b>8</b>
<b>ØST</b> .....	<b>8</b>
<b>Samlet vurdering, VEST, SYD og ØST</b> .....	<b>9</b>
<b>VII Vurderinger</b> .....	<b>9</b>
<b>VIII Referencer</b> .....	<b>10</b>

Sag	362 10 00040-02 Østerild Overvågning
Dato	12. maj 2010
Projektleder	BLEO - Bo Leth-Espensen
Forfattere	BLEO - Bo Leth-Espensen TSBO - Torben S. Bojsen IKJE - Inger Klint Jensen
Version nr.	1.1
Godkendt af	PMJE - Per Møller Jensen

**Afværgeforanstaltninger i forhold til næringsstofudvaskning  
fra skovrydningsarealer til EU habitatområder,  
i forbindelse med etablering af  
Nationalt Testcenter for vindmøller, Østerild, Thy, 2010.**

## **Sammenfatning**

I forbindelse med etablering af det nationale testcenter for vindmøller i Østerild i Thy imødeses der ryddet plantagearealer i Østerild og Hjørdemål plantager, m. v. Fra de ryddede arealer kan der ventes en forøget udvaskning af kvælstof (nitrat og ammonium), som via overfladevandet potentielt kan tilføres Natura-2000 områder, der ligger nedstrøms rydningsområderne.

Det er derfor nødvendigt at undersøge muligheder for afværgeforanstaltninger, der kan formindske N-tilførslen til Natura 2000 områderne, således at det sikres, at der ikke på grund af disse rydninger sker en netto mer-tilførsel af kvælstof (N) til disse vandområder.

Rydningssområderne afvander via 3 oplande til 4 recipienter, der er Natura 2000 områder.

Der er foretaget vurderinger af mulighederne for at kompensere den forventelige mer-udvaskning. Herunder er der vurderet tre typer af foranstaltninger: *Skovbrugsforanstaltninger* (der begrænser udvaskning fra rydningsområderne), *udlæg af vådområder langs vandløbene* (der neutraliserer kvælstof) samt *ekstensivering af landbrugsjord* i de tre oplande, (der begrænser udvaskning af kvælstof fra disse arealer, hvilket kompenserer for merudvaskning fra rydningsområderne).

Der er foretaget en beregningsmæssig opgørelse af den forventelige mer-udvaskning og ligeledes en beregningsmæssig opgørelse af størrelsen af de arealer, som vil være nødvendige, såfremt mer-udvaskningen skulle kompenseres ved udlæg af vådområder, og/eller ekstensivering af landbrugsarealer.

*Ud fra beregningerne er det muligt at sikre compensation af mer-udledningen af kvælstof, ved at kombinere de forskellige afværgeforanstaltninger i hvert opland. Undersøgelser og vurdering er gennemført så langt, at løsninger som anvist kan sikre en nul-løsning for mer-udledning af kvælstof. Der er konstateret flere kombinationsmuligheder for hvert opland.*

*Beregninger og vurderingerne er sket ud fra de skovrydningsområder, der er anvist af Miljøministeriet, medio april, 2010, de maksimale mængder ekstra-udvaskning af kvælstof, der kan forventes, samt afvandings og terrænforhold, som de er registreret i databaser. Der er anvendt normtal for foranstaltningernes kapacitet til neutralisering af kvælstof.*

*Dette notat må derfor i en senere fase følges op med konkret og nøjagtig verifikation i terrænet, for-projekt, løsningsoptimering og konkret projektering.*

Ræsonnementet i vurderingen er i øvrigt som følger:

De Natura 2000 områder, som modtager vand (og potentielt kvælstof) fra rydningsområderne er

- Natura 2000-område nr. 16 "Løgstør Bredning, Veilerne og Bulbjerg".  
De umiddelbare recipienter er Østerild Fjord, Lønnerup Fjord, samt de nærtliggende dele af Limfjorden. Et mindre areal af den nordøstlige del af rydningsområdet afvander til omløbskanalen omkring (ikke gennem) Tømmerby Fjord og Arup Vejle til Limfjorden.
- Natura 2000-område nr. 23 "Vullum Sø".  
Vullum Sø, modtager afvandingen fra en del af rydningsområderne. Efter passage af Vullum Sø fortsætter denne afvanding via Storåen og Lønnerup Fjord og Limfjorden.

Indledningsvist er beregnet den mængde mer-udledning af kvælstof, som rydningerne maksimalt kan give anledning til.

Derpå er der vurderet på tre typer af afværgeforanstaltninger. Det konstateres, at det for hver recipient er muligt ved en kombination af skovbrugsforanstaltninger, etablering af vådområder og ekstensivering af landbrugsjord at sikre en tilbageholdelse eller fjernelse af kvælstof, der kan beregnes at opveje mer-udvaskningen fra rydningsområdet.

Derpå er terrænet undersøgt via digitale kilder og kort for potentielle områder, til udlæg af vådområder og / eller ekstensivering af landbrugsjord i omdrift. Der er identificeret forskellige muligheder i hvert opland. En samlet kombination, der kan sikre den ønskede kompensation for mer-udledning af kvælstof er iværksættelse af

- Skovbrugsforanstaltninger
- Etablering af vådområder med et samlet areal på 100 - 170 ha<sup>1</sup>.
- Evt. suppleret med ekstensivering af landbrugsjord.

Som forudsætninger er der i øvrigt anvendt tal for nitratudvaskning og denitrifikation fra Forskningscenter fra Skov- og Landskab, samt DMU, Miljøportalen, samt digitale terrænanalyser.

## I Nuværende afvandingsforhold

Ekstra udvaskning af kvælstof (nitrat + ammonium) fra rydningsområderne vil via åbne grøfter og vandløb tilgå de nedstrøms beliggende Natura 2000 områder. De arealer, der skal ryddes, afvandes i dag mod tre oplande, mod VEST, SYD og ØST.

### Afvanding mod VEST

Rydningsarealer i Hjørdemål Klitplantage og nordlige del af Korsø Plantage afvandes via åbne grøfter til Klitbæk og Gråris Sande Grøft, der begge er åbne tilløb til Vullum Sø. Efter passage af Vullum Sø afledes overfladevandet via Kløv Å og Storå til Lønnerup Fjord. Afløbet fra Lønnerup Fjord sker til Limfjorden.

<sup>1</sup> En mer-udvaskning fra 750 ha skovrydning svarer til vådområder på i alt 96-171 ha, afhængig af hvilke typer arealer, der anvendes og beregnet ud fra disse vådområders kapacitet til at tilbageholde kvælstof, jfr. Tabel 2. Når man i praksis skal oversvømme arealer, er man afhængig af terrænen, hvorved arealet kan blive lidt større. Omvendt, hvis der suppleres med ekstensivering af landbrugsarealer, kan arealet med vådområder formindskes.

### *Afvanding mod SYD*

Rydningsarealer i Østerild Klitplantage og den sydlige del af Korsø Plantage afvandes via åbne skovgrøfter til Damsgård Grøft og Abildkær Grøft, der begge er åbne tilløb til Klastrup Søbæk / Østerild Bæk, der udmunder i den inddæmmede Østerild Fjord. Afløbet fra Østerild Fjord sker til Limfjorden.

### *Afvanding mod ØST*

En mindre del af skovrydningsarealerne Østerild Klitplantage afvandes mod øst via Tømmerby Kær til Tømmerby Å, der forløber *omkring* (ikke gennem) Tømmerby Fjord og Aarup Vejle til Limfjorden.

## **III Forudsætninger**

Det er forudsat, at der skal ryddes i alt ca. 750 ha. plantage, fordelt på de forskellige oplande som vist i Tabel 1. Det er desuden forudsat, at rydningen sker på én gang (den vil i praksis ske over få år). Der er ikke foretaget særlige fradrag fra befæstede eller særligt kloakerede arealer, som måtte blive anlagt (\*).

Mer-udvaskningen af N fra de ryddede skovarealer er anslået til maksimalt 40 kg N/ha/år. Dette er hvad der er konstateret i de første op til tre år fra renafdrifter på forsøgsarealer. Efter de første tre år aftager mer-udvaskningen fra en almindelig renafdrift i skoven for at nærme sig niveauet for normal skov i løbet af en kortere årrække, afhængigt af hvor hurtigt nyt plantedække mv. kan etableres. (Reference nr. 1 og nr. 11.)

I disse forsøg blev arealerne ryddet fuldstændigt for levende vegetation i forbindelse med renafdriften. Der blev desuden der kun udtaget stammer og derfor efterladt rigeligt med plantemateriale, grene, nåle m. v., og der blev foretaget jordbearbejdning. Dette adskiller sig fra den praksis, der er planlagt for rydningerne i forbindelse med testcenteret. Her vil der sikres et vedvarende plantedække i det omfang, det er muligt, via kulissehugst og bevarelse af undervegetation. Alt det afskårne plantemateriale bliver fjernet, inklusive grene og nåle. Og jordbehandling vil begrænses til et minimum. Disse foranstaltninger vil væsentligt begrænse udvaskningen af kvælstof og det anvendte skøn (max. 40 kg N / ha år) er derfor konservativt. (\*) (Reference nr. 1, suppleret med drøftelser med SFL)

Tilsvarende må det antages, at mer-udvaskningen aftager hurtigere end for en normal renafdrift.

Der sker en tilbageholdelse (retention) af en stor del af mer-udvaskningen. Der reduceres med retention på 64 %. Reference nr. 2. Til rest fås en udvaskning på:  $36 \% \times 40 \text{ kg N/ha/år} = 14,4 \text{ kg N/ha/år}$ . (Reference nr. 2, suppleret med drøftelser med BLST og DMU.)

Den beregnede mer-udvaskning er i beregningen forudsat at tilgå Natura 2000 områderne via overfladevand (vandløb og søer). Der er ikke foretaget beregningsmæssigt fradrag for denitrifikation under transport i grøfter og vandløb frem til Natura 2000-området (\*).

De ovennævnte faktorer (mærket med \*) er et udtryk for en konservativ tilgang (eller worst-case tilgang) til forudsætningerne. Skovbrugsforanstaltningerne – særligt heltræudnyttelse og vedvarende plantedække - bidrager væsentligt til, at den reelle næringsstofudvaskning er mindre. Men selv om det forventelige maksimum vil være betydeligt under 40 kg N / ha år og selv om perioden med mer-udvaskning er under 10 år, er disse værdier anvendt i beregningerne.

For anlagte vådområders potentiale for at neutralisere / binde kvælstof, er der lagt til grund de normal, som anføres i Ifølge DMUs håndbog og DMUs udredning for virkemidler til realisering af målene i EUs Vandrammedirektiv (Reference nr. 8). Her anføres der for landbrugsjord, der overgår fra omdrift til vådområde en N-reduktion på 113 kg N/år pr. ha anlagt vådområde. Denne relativt høje værdi skyldes bl. a. at landbrugsjord i Danmark generelt modtager husdyrgødning eller kunstgødning, der indeholder en del kvælstof. Andre typer af arealer, f. eks. natur, skov, m. v. gødes ikke tilsvarende. For disse arealer er den tilsvarende vejledende værdi 63 kg N / år pr. ha, når det overgår fra tørt område til et anlagt vådområde.

For den reduktion af N-udvaskning, der kan opnås ved at ekstensivere landbrugsjord i samme opland, er der regnet med Miljøstyrelsens normal fra kataloget til brug for overordnede tekniske og økonomiske vurderinger i forbindelse med Vandrammedirektivet. Her er der anvist en værdi på 30 kg N/ha/år. Jfr. referencen nr. 9.

#### IV Beregning af mer-udvaskning

Ud fra de ovenstående forudsætninger er udvaskningen fra rydningsområderne i opland VEST, SYD og ØST beregnet som vist i Tabel 1.

Tabel 1. Total ekstra udvaskning af N til vandmiljøet for skovrydningsområder.

Opland	Max. skovrydning (ha.)	Max. årlig mer-udvaskning (kg N/år)
VEST	250	3.600
SYD	470	6.768
ØST	30	432
I alt.	750	10.800

#### V Afværgeforanstaltninger

Der findes en række forskellige afværgeforanstaltninger til reduktion af udvaskning og neutralisering af kvælstof i overfladevand. Disse er direkte eller indirekte beskrevet i forsøgsresultater og rapporter fra Forskningscenter for Skov- og Landskab og Danmark Miljøundersøgelser (Referencerne 1, 6, 7, 8, 9).

I relation til Østerild er der nærmere overvejet 3 typer af foranstaltninger:

1. Skovbrugsforanstaltninger
2. Etablering af vådområder
3. (Midlertidig) ekstensivering af landbrugsarealer.

Der er endvidere overvejet mulighederne i afskæring af vandløb og grøfter, men det har vist sig, at behovet kan dækkes via 1, 2 og evt. 3.

##### Ad 1. Skovbrugsforanstaltninger

De skovbrugsforanstaltninger, som vil blive anvendt i Østerild, er beskrevet i tidligere notater fra Orbicon | Leif Hansen og fra Skov- og Naturstyrelsen (Reference nr. 5,6). Det drejer sig om bl. a. følgende foranstaltninger:

- Opretholdelse af vedvarende vegetation, ved hjælp af skærm- og kulisseforyngelser, hugst af hver anden række og lignende skovningstekniske metoder.
- Heltræudnyttelse, dvs. fuldstændig rydning af arealerne for afskårne træer (stammer, grene samt nålene på træerne)
- Nedsikring / rydning før vækstsæsonen, således at frigjort kvælstof umiddelbart kan optages af det blivende plantedække.
- Ingen eller yderst sparsom jordbehandling.

Som tidligere omtalt vil skovbrugsforanstaltningerne reducere mer-udvaskningen, så mer-udvaskningen fra rydningsarealerne bliver mindre end ved normale renafdrifter, ligesom kvælstof-udvaskningen normaliseres over en kortere årrække, end det sker for en normal renafdrift.

#### **Ad 2. (Gen)etablering af vådområder**

Disse omfatter genopretning / etablering af vådområder, for eksempel ved tilstopning af dræn og grøfter på steder, hvor topografien og omgivelserne egner sig. Derved kan der oversvømmes områder med lavt vand.

I sådanne nye vådområder vil der ske en denitrifikation og en deponering af organisk kvælstof. Begge dele reducerer den mængde af kvælstof, der føres videre ned ad vandløbet. Desuden reduceres den mængde af kvælstof, der tilføres vandløbet fra de landbrugsarealer, der tages ud af omdrift for at blive vådområder. Også for de arealer, der ikke er i omdrift, som bliver til vådområder sker der en, ganske vist mindre, reduktion af N-udvaskningen.

Vådområder vil kunne etableres, dels mellem skovrydningsområderne og Natura 2000 områder, dels ved andre tilløb til de pågældende Natura 2000 områder. I begge tilfælde er effekten en begrænsning af den mængde kvælstof der når Natura 2000 områderne.

**Tabel 2. Arealbehov ved tre typer foranstaltninger. Se teksten**

Opland	Max. skovrydning (ha.)	Max. årlig mer-udvaskning (kg N/år)	Arealbehov, hvis udelukkende vådområder på landbrugsjord i omdrift (ha.)	Arealbehov, hvis udelukkende vådområder på arealer i anden anvendelse. (ha.)	Arealbehov, hvis udelukkende ekstensivering af landbrugsjord. (ha.)
VEST	250	3.600	32	57	120
SYD	470	6.768	60	107	226
ØST	30	432	4	7	14
I alt.	750	10.800	96	171	360

I Tabel 2 vises disse beregninger for størrelsen af de arealer, der er nødvendige for at neutralisere den beregnede mer-udledning af kvælstof for hvert opland.

Der er for hver foranstaltning beregnet det areal, der beregningsmæssigt fordres, såfremt *hele* oplandets mer-udvaskning skulle neutraliseres, *udelukkende* ved hjælp af den pågældende foranstaltning. Eksempelvis har opland VEST en merudvaskning på op til 3600 kg N /år. Den nødvendige reduktion svarer til kapaciteten af 32 ha. vådområde på landbrugsjord *eller* 57 ha. vådområde på anden jord *eller*

ekstensivering af 120 ha. landbrugsjord. I praksis vil der naturligvis være mulighed for at kombinere de forskellige virkemidler.

For at udpege konkrete arealer med muligheder for udlæg af vådområder, er der foretaget analyser ved hjælp af en digital terrænmodel, som er stillet til rådighed af By- og Landskabsstyrelsen. Der er foretaget en digital geografisk screening samt verificering i forhold til mose- og engsignaturer på målebordsblade fra 1842-1899. Desuden er områderne analyseret ved hjælp af digitale terrændata.

Der er ikke sket yderligere verificering ved en feltbesigtigelse af arealerne. Der er en vis usikkerhed i udpegning af de potentielle vådområder baseret på elektroniske opgørelser alene, primært i størrelsen af områderne. Udpegningen må derfor før detailprojektering verificeres ved feltbesigtigelser.

Som det afspejles i det følgende kapitel (VI) viser det sig, at der i opland VEST er adskillige alternativer for at anlægge vådområder, medens der for opland SYD er visse muligheder, som eventuelt må suppleres med ekstensivering for med sikkerhed at reducere N-tilførslen til recipienten tilstrækkeligt. Også for opland ØST er der flere muligheder.

### **Ad 3. Ekstensivering af landbrugsarealer**

Foranstaltningerne kan være at agerjord i omdrift udtages til

- Braklægning
- Vedvarende græs

Der må ikke gødskes, tilføres husdyrgødning eller gå husdyr på arealet. Ekstensiverede omdriftsarealer vil reducere N-udvaskningen, når der ikke tilføres gødning til arealerne.

Der er foretaget en digital afsøgning af egnede arealer i oplandene, ud fra Danmarks Miljøportals Arealinformation, samt en visuel analyse af orthofoto fra 2008 (Miljøportalen), idet der er lagt vægt på synlige spor efter jordbearbejdning. Eksisterende MVJ-aftaler og markblokke uden synlige tegn på jordbearbejdning (på orthofoto) er sorteret fra. Arealanvendelsen er ikke verificeret ved feltbesigtigelse eller interviews med lodsejere.

### **Omlægning af dræn og vandløb**

Det er muligt at omlede overfladevandet, fra de nuværende ruter til ruter der fører vandet (og det mer-udvaskede kvælstof) til områder, hvor kvælstoffet ikke har samme miljøvirkning, for eksempel til anlagte vådområder eller til recipienter, der ikke er Natura-2000 områder. Efter at det beregningsmæssigt har vist sig, at nul-løsningen kan opnås via de øvrige løsninger, er der imidlertid ikke arbejdet videre med denne løsning.

## **VI Mulige kombinationer for opnåelse af Nul-løsning**

På det foreliggende grundlag er der identificeret flere kombinationer for hvert opland.

### **VEST**

Der er identificeret tre kombinationsmuligheder:

#### **1 Vådområder opstrøms Vullum Sø**

Der er identificeret tre større, sammenhængende og delvist egnede områder i oplandet til Vullum. Heraf virker i hvert fald et ud fra det foreliggende grundlag egnet til udlæg til vådområde og kompensere mer-udvaskningen fra rydningsområderne i samme opland.

### **2 Ekstensivering af landbrugsarealer i omdrift.**

Der er identificeret mere landbrugsjord end tilstrækkeligt i oplandet til beregningsmæssigt at kompensere for mer-udvaskningen indenfor oplandet til Vullum Sø.

### **3 Omløb om Vullum Sø samt vådområder / ekstensivering nedstrøms**

Endelig er det teknisk muligt at afskære tilløbet og lede det udenom Vullum Sø, og kompensere for mer-udvaskningen, nedstrøms søen. Der er dog ikke arbejdet videre med denne løsning.

#### **Vurdering**

På det foreliggende grundlag er det vurderingen, at den mest hensigtsmæssige løsning er udlæg af vådområder i et eller flere af de identificerede potentielle vådområder. Såfremt det ikke er muligt at etablere vådområder på et tilstrækkeligt areal, kan der kan der suppleres med ekstensivering af landbrugsjord. Beregningsmæssigt er der rigelig kapacitet til at etablere en løsning.

## **SYD**

### **1 Vådområder**

Der er identificeret mindst tre potentielle områder. Et af dem kan i sig selv beregningsmæssigt modsvare behovet for kompensation i dette opland. En forundersøgelse er nødvendig for at afklare den praktiske gennemførelse.

Andre vådområder kan levere bidrag til en kompensation.

### **2 Ekstensivering af landbrugsarealer i omdrift**

Der er identificeret tilstrækkeligt med landbrugsjord til at gennemføre en ekstensivering, der i kombination med vådområder kan sikre kompensationen i dette opland.

#### **Vurdering**

Beregningsmæssigt indeholder oplandet tilstrækkelig kapacitet. De konkrete muligheder må dog verificeres i marken.

## **ØST**

### **Vådområder**

Der er identificeret egnede potentielle vådområder nedstrøms skovrydningsområdet.

### **Ekstensivering af landbrugsarealer i omdrift.**

Alternativt er der i oplandet identificeret rigeligt med landbrugsjord i omdrift.

#### **Vurdering**



Som det fremgår, sker der ikke en stor mer-udvaskning af N fra rydningsområderne til opland ØST, og området har rigelig kapacitet til at dække behovet, enten ved udlæg af vådområder eller ved ekstensivering af landbrugsjord. Imidlertid, eftersom skovrydningsarealerne ØST og SYD begge afleder til samme Natura 2000-område (Limfjorden,) kan man *i stedet for særskilt at reducere N-bidrag fra skovrydningsareal ØST foretage den nødvendige kompensation i opland SYD.*

### **Samlet vurdering, VEST, SYD og ØST**

*Ud fra beregningerne er det muligt at sikre kompensation af mer-udledningen af kvælstof, ved at anvende ét af de angivne virkemidler eller evt. flere virkemidler i kombination i hvert opland. Undersøgelser og vurdering er gennemført så langt, at løsninger som anvist kan sikre en nul-løsning for mer-udledning af kvælstof. Når dette har kunnet konstateres, er der ikke gået videre med yderligere screening af arealer i deloplandene for at beregne det samlede bruttopotentiale. Der er i øvrigt konstateret flere kombinationsmuligheder for hvert opland.*

Beregningerne er foretaget med udgangspunkt i den planlagte (apr. 2010) rydning af 750 ha, i forbindelse med testcenterets etablering. Tidligere planer har omfattet rydning af i alt 1200 ha, altså ca. 450 ha mere. Også disse yderligere ca. 450 ha vil beregningsmæssigt kunne kompenseres af kapacitet, der findes i området.

## **VII Vurderinger**

De skitserede kombinationer af afværgeforanstaltninger i VEST, SYD og ØST vil beregningsmæssigt kunne kompensere for mer-udvaskningen af N fra skovrydningsarealerne til natura 2000 områderne.

De forudsætninger, der er lagt til grund er konservative ("Worst case"), og omfanget af de nødvendige foranstaltninger kan formentlig reduceres ved en forfining af forudsætninger og beregninger. I kommende forfininger kan indgå: Reduktion af skovrydningsarealer, reduktion for kloakering, m. v., kvantificering af skovbrugsforanstaltninger, samt udsættelse med plantagerydning over en periode på mere end tre år hvorved maksimum udvaskningsperioden (1-3 år) fordeles og udjævnes.

De foreslåede kombinationer af afværgeforanstaltninger er tillige hydrologisk neutrale, i den forstand at vandgennemstrømning og vandstande i Natura 2000 områderne ikke vil blive påvirket.

Ved afværgeforanstaltninger som skitseret vil der desuden blive skabt vandløbsnære zoner med sump, våd eng og tør eng, og periodevis oversvømmede engarealer. Ud over deres funktion i relation til kvælstof vil disse områder kunne indgå i / supplere de biotoper, der skal etableres som erstatning for de levesteder, der måtte forsvinde som følge af etableringen af det nationale testcenter. På sigt, i årene efter at mer-belastningen er ophørt, vil etablerede vådområder i øvrigt bevirke en vedvarende reduktion af N-udledningen til Natura 2000 områderne og vandmiljøet i Limfjorden som sådan.

## VIII Referencer

- /1/ Skov og Landskab. Skovbrug. Videnblade. Blad nr. 4.6-13. September 2002. Plantning under skærm reducerer risikoen for tab af næringsstoffer ved udvaskning.
- /2/ Miljøministeriet, By- og Landskabsstyrelsen på grundlag af upubliceret materiale fra Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, udarbejdet i forbindelse med vandplanerne, 2008.
- /3/ Orbicon | Leif Hansen. Notits af 17. marts 2010 til By- og Landskabsstyrelsen vedrørende udvaskning af næringsstoffer ved skovrydning. Nationalt testcenter, Østerild.
- /4/ Orbicon | Leif Hansen. Notat af 23 marts 2010. Skøn over omkostninger ved en række hydrologiske afværgeforanstaltninger. Nationalt testcenter, Østerild.
- /5/ Orbicon | Leif Hansen. Notat af 31. marts 2010. Strategi og omkostningsoverslag for afværgeforanstaltninger, der har til hensigt at friholde Natura 2000 områder og Limfjorden fra udvaskning af næringsstoffer, navnlig nitrat, fra skovrydning (Skagerrak-løsningen)
- /6/ Skov- og Naturstyrelsen, 25 marts 2010. Notat. Tilrettelæggelse af skovrydning med henblik på at reducere udvaskning af næringsstoffer til grundvand, grøfter og vandløb.
- /7/ Miljøministeriet. Virkemiddelkatalog til brug for vandplanindsats-programmer for Overfladevande, Grundvand, Sø- og Vandløbs-restaurering, Spildevand, Regnvand, Dambrug. Version 3, januar 2010.
- /8/ Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Virkemidler til realisering af målene i EU's vandrammedirektiv. Faglig rapport fra DMU nr. 625, 2007.
- /9/ Miljøstyrelsen. Enhedsomkostninger og forureningsbegrænsning ved forskellige miljøforanstaltninger. Katalog til brug for overordnede tekniske og økonomiske vurderinger i forbindelse med Vandrammedirektivet. Marts 2006.
- /10/ Miljøcenter Ribe og Miljøcenter Ringkøbing. Okkerværktøjskasse. Rapport udarbejdet af Orbicon A/S. Maj 2008.
- /11/ Skov og Landskab. Skovbrug. Videnblade. Blad nr. 4.6-14. Oktober 2003. Udvasning af nitrat efter stormfaldet i nåletræsplantager i Sønderjylland.