



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

Overvågning af Vandmiljøplan II

# Vådområder 2003

*Faglig rapport fra DMU, nr. 472*



*[Tom side]*



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

---

Overvågning af Vandmiljøplan II

# Vådområder 2003

*Faglig rapport fra DMU, nr. 472  
2003*

*Carl Christian Hoffmann  
Annette Baattrup-Pedersen  
Erik Jeppesen  
Susanne Lildal Amsinck  
Preben Clausen*

# Datablad

**Titel:** Overvågning af Vandmiljøplan II-Vådområder 2003

**Forfattere:** Carl Christian Hoffmann<sup>1</sup>, Annette Baattrup-Pedersen<sup>1</sup>, Erik Jeppesen<sup>1</sup>, Susanne Lildal Amsinck<sup>1</sup>, Preben Clausen<sup>2</sup>

**Afdelinger:** <sup>1</sup>Afdeling for Ferskvandsøkologi  
<sup>2</sup>Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

**Serietitel og nummer:** Faglig rapport fra DMU nr. 472

**Udgiver:** Danmarks Miljøundersøgelser©  
Miljøministeriet

**URL:** <http://www.dmu.dk>

**Udgivelsestidspunkt:** December 2003  
**Redaktionen afsluttet:** November 2003

**Faglig kommentering:** Berørte amter og Skov- og Naturstyrelsen

**Finansiel støtte:** Finansministeriet

**Bedes citeret:** Hoffmann, C.C., Baattrup-Pedersen, A., Jeppesen, E., Amsinck, S.L. & Clausen, P., 2003: Overvågning af Vandmiljøplan II Vådområder 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 84 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 472. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

**Emneord:** VMP II vådområder, overvågning, kvælstoffjernelse, enge, fugle, vegetation

**Layout:** Hanne Kjellerup Hansen  
**Tegninger:** Grafisk Værksted, Silkeborg  
**Forsidefoto:** Årslev Engsø, marts 2003

**ISBN:** 87-7772-775-4  
**ISSN (elektronisk):** 1600-0048

**Sideantal:** 84

**Internet-version:** Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside  
[http://www.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_fagrapporter/rapporter/fr472.pdf](http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/fr472.pdf)

**Købes hos:** Miljøministeriet  
Frontlinien  
Strandgade 29  
1401 København K  
Tlf.: 32 66 02 00  
[frontlinien@frontlinien.dk](mailto:frontlinien@frontlinien.dk)  
[www.frontlinien.dk](http://www.frontlinien.dk)

# Indhold

## Forord 5

## Sammenfatning 7

### 1 VMPII vådområderne 9

- geografisk placering, areal størrelser, typer og beregnet kvælstoffjernelse 9

#### 1.1 Kommende og allerede genetablerede vådområder 9

### 2 Karakteristik af overvågede VMPII vådområder 17

#### 2.1 Vådområder, typer og størrelser 17

##### 2.1.1 Overvågningselementer i vådområdeovervågningen 17

##### 2.1.2 Overvågningsmetoder 18

##### 2.1.3 Overvågningselementer i de enkelte projektområder 18

### 3 Overvågningsresultater: Arealbeskrivelse og næringsssalte 21

#### 3.1 Arealbeskrivelser i projektområderne 21

##### 3.1.1 Landbrugstyper i projektområderne 22

##### 3.1.2 Naturtyper i projektområderne 22

##### 3.1.3 Driftspåvirkninger i projektområderne 24

#### 3.2 Kvælstof- og fosforfjernelse i VMPII vådområderne 25

##### 3.2.1 Konklusion. 34

#### 3.3 Kvælstof- (og fosfor-) fjernelse i VMPII søerne 35

##### 3.3.1 Situationen i 2003 35

##### 3.3.2 Kvælstof 36

##### 3.3.3 Fosfor 37

##### 3.3.4 Kvælstof 38

##### 3.3.5 Fosfor 39

#### 3.4 Forventninger 2004 39

### 4 Overvågningsresultater: Plantesamfund og fugle 45

#### 4.1 Karakteristik af projektområdet Sønderå 45

##### 4.1.1 Artsrigdom og diversitet 45

##### 4.1.2 Plantesamfund i de undersøgte områder 48

#### 4.2 Karakteristik af projektområdet Hellegård Å 49

##### 4.2.1 Artsrigdom og diversitet 49

##### 4.2.2 Plantesamfund i de undersøgte områder 52

#### 4.3 Karakteristik af projektområdet Frisvad Møllebæk 53

##### 4.3.1 Artsrigdom og diversitet 54

##### 4.3.2 Plantesamfund i de undersøgte områder 57

#### 4.4 Karakteristik af projektområdet Wedellsborg Hoved 58

##### 4.4.1 Artsrigdom og diversitet 59

##### 4.4.2 Plantesamfund i det undersøgte område 59

#### 4.5 Opsamling 60

#### 4.6 Fugleforekomster i VMPII vådområder 61

- 4.7 Ynglefugleforekomster i VMPII-områderne. 63
- 4.8 Horne Mølleå, Fyns amt 64
- 4.9 Karlsmosen, Fyns amt 65
- 4.10 Wedellsborg Hoved, Fyns Amt 66
- 4.11 Snaremose Sø, Fyns Amt 68
- 4.12 Diskussion 69

## **5 Konklusioner 75**

## **6 Referencer 77**

Appendiks 1 81

Appendiks 2 82

# **Danmarks Miljøundersøgelser**

## **Faglige rapporter fra DMU/NERI technical reports**

# Forord

I forbindelse med vedtagelsen af VMP II i 1998 blev det besluttet som et af virkemidlerne, at der frem til år 2003 skulle reetableres 16.000 ha vådområder. Målet var at reducere kvælstoftilførslen til overfladevand med ca. 5.600 t N årligt, samt det at øge naturindholdet i landskabet. I forbindelse med midtvejsevalueringen af VMPII i 2000 blev vådområdeindsatsen nedjusteret til 8000-12500 ha og en kvælstoffjernelse på 3600 tons N årligt (SNS, 2002). Det er senere besluttet at fortsætte VMPII vådområde ordningen også efter 2003 for at sikre at de planlagte projekter kan føres ud i livet (SNS 2003).

Denne rapport omhandler resultater fra den indtil nu gennemførte overvågning i VMPII vådområderne.

Det overordnede formål med overvågningen har været at tilvejebringe en national opgørelse af effekten af reetablering af vådområder på kvælstoffjernelse, naturindhold i vådområder samt på uønskede miljøeffekter (f.eks. frigivelse af fosfor og jern).

Overvågningsresultaterne fra vådområderne indgår i DMU's og DJF's evaluering af den samlede effekt af VMP II.

Overvågningen er sket i et samarbejde mellem DMU og amterne.

DMU har haft det faglige ansvar for, at det overordnede formål med overvågningen er blevet opfyldt. DMU's opgaver har blandt andet omfattet udarbejdelse af en teknisk anvisning til brug for amternes overvågningsaktiviteter, information af koordinationsudvalget vedrørende overvågningsaktiviteter, national databehandling, og årlig rapportering af miljø- og natureffekter i VMPII vådområderne.

Forlængelsen af VMPII vådområde ordningen indebærer, at der også i 2004 og 2005 vil blive afleveret rapportering af overvågningsindsatsen i VMPII vådområderne.

*[Tom side]*



# Sammenfatning

Det forventes, at der med udgangen af 2003 vil være genetableret ca. 1940 ha VMPII vådområder fordelt på 460 ha søer (6 projekter) og 1485 ha vådområder (28 projekter). I 2004 genetableres yderligere 1400 ha søer og 1400 ha vådområder så det samlede areal vil nå 4748 ha.

I notits af 30. september 2003 vurderede Skov- og Naturstyrelsen, at der med udgangen af 2003 ville være gennemført ca. 1850 ha vådområder, og indgået lodsejeraftaler om yderligere 1050 ha, i alt ca. 2900 ha. Den beregnede kvælstoffjernelse i disse VMPII vådområder ligger på ca. 266 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>.

Det er behæftet med stor usikkerhed at vurdere hvor god overensstemmelse der er mellem målt og beregnet kvælstoffjernelse, fordi der endnu kun foreligger få overvågningsresultater, og disse varierer betydeligt bl.a. på grund af de klimatiske forhold.

Der er gennemført overvågning af 14 VMPII vådområder dækkende 1021 ha. Overvågningselementerne har omfattet både natur (vegetation og fugle) og miljø (kvælstof og fosfor).

Der er arealinformation om 835 ha, der viser at 392 ha var omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 og 330 ha var landbrugsarealer. Naturtyperne udgjorde 40 % af VMPII vådområderne, heraf var 1 % sårbar natur.

For den samlede overvågning gælder at resultaterne endnu er behæftet med betydelig usikkerhed og må tages med et vist forbehold. Det skyldes, at det endnu kun er få arealer, der er overvåget, og at VMPII vådområderne kræver tid til at komme i biologisk ligevægt. De usædvanlige klimatiske forhold i overvågningsperioden har ligeledes indflydelse på resultaterne.

Kvælstoffjernelsen i de 154 ha vådområde der er data fra var på 22,4 tons N år<sup>-1</sup> svarende til 145 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Tallene dækker over store variationer områderne imellem og der er store usikkerheder i opgørelserne bl. a. på grund af usædvanlige klimatiske forhold med store nedbørsdeficit i nogle af afstrømningsmånederne.

Der er overvågningsresultater fra to søer. Den ene, Snaremosø sø, lever op til det forventede og fjerner 255 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, og søen har kapacitet til at fjerne mere kvælstof. Den anden, Hals sø, fjerner kun 40 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, hvilket skyldes lav kvælstoftilførsel. Den samlede kvælstoffjernelse i søerne i 2003 er på 143 tons N og den forventes at stige til 500 tons N i 2004 (1860 ha sø med en gennemsnitlig kvælstoffjernelse på 269 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>)

Der er udført vegetationsovervågning i i alt 6 områder (før overvågning), hvoraf data fra 4 områder indgår i afrapporteringen. De registrerede plantesamfund er typiske for lavbundsgrunde i Danmark med dominans af relativt trivielle plantesamfund, der vidner om tidligere drift af arealerne. Derudover findes der i 3 af områderne mindre

forekomster af sump-kællingetand/dynd-padderok-samfund og smalbladet kæruld-samfund.

I ti VMPII vådområder er der foretaget overvågning af fugle, heraf er der både før og efter data fra 5 områder. Der kan konstateres fremgang i både arts- og individantal efter genetablering af vådområderne, heriblandt også af rød- og gullistede arter som atlingand, lille præstekrave, sorthalset lappedykker, plettet vagtel, vibe m.fl.

Det er besluttet at fortsætte VMPII vådområde ordningen også efter 2003 for at sikre at de planlagte projekter føres ud i livet. Forlængelsen af ordningen indebærer, at der også i 2004 og 2005 vil blive afrapportering af overvågningsindsatsen i VMPII vådområderne. Efterovervågning af vegetation, land og sø sker i NOVANA regi én gang i perioden 2004-2009.

# 1 VMPII-vådområderne

## - geografisk placering, areal størrelser, typer og beregnet kvælstoffjernelse

*Våde enge som virkemiddel i VMPII*

Våde enge er et af virkemidlerne i Vandmiljøplan II aftalen, der blev indgået mellem et flertal af Folketingets partier 17. februar 1998. Ifølge denne del af aftalen skulle der genetableres 16000 ha vådområder i årene 1998 – 2003 med henblik på at fjerne 5600 tons kvælstof og samtidig skabe mere natur. I Vandmiljøplan II – faglig vurdering (Iversen et al., 1998) blev det ud fra tidligere undersøgelser skønnet, at vådområder under naturlige betingelser kan fjerne 200 – 500 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> eller i gennemsnit 350 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Dog angives N-fjernelse ved overrisling at ligge i intervallet 100 – 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, og for lavvandede søer gælder at kvælstoffjernelsen er relateret til vandets opholdstid, udtrykt ved følgende empiriske relation (Jensen *et al.*, 1997):

$$N_{ret} (\%) = 42,1 + 17,8 * \log_{10}(T_w)$$

hvor  $N_{ret}$  er kvælstoffjernelsen i procent, og  $T_w$  er vandets opholdstid i år.

### 1.1 Kommende og allerede genetablerede vådområder

*16000 ha vådområder inden 2003*

Efter planen skulle der med udgangen af 2003 være etableret eller indgået bindende aftaler om 16000 ha vådområder. Ved midtvejsevalueringen i 2000 vurderede Skov og Naturstyrelsen, at der skønsmæssigt ville være genetableret/indgået bindende aftaler om 5-7000 ha vådområder. For at skabe mere fremdrift i genopretningen af vådområder, blev det politisk besluttet at justere betingelserne for at yde tilskud til vådområder. Målet blev samtidig ændret fra de 16.000 ha til 8.000-12.500 svarende til ca. 3.600 tons kvælstof om året. I notits af 30. september 2003 vurderer Skov- og Naturstyrelsen, at der med udgangen af 2003 vil være gennemført ca. 1850 ha vådområder, og indgået lodsejeraftaler om yderligere 1050 ha, i alt ca. 2900 ha. Hertil kommer ca. 1900 ha, der har fået bevilget midler til gennemførelse, men hvor der endnu ikke indgået bindende lodsejeraftaler. En af grundene til at målet på 8.000-12.500 ha ikke nås med udgangen af 2003 er, at det tager lang tid – ofte mere end 3 år – at gennemføre et projekt, og det er bl.a. fordi projekterne er baseret på frivillighed, men også fordi der skal laves en række forundersøgelser (natur- og ejendoms-mæssige forhold, arkæologi, m.m.), jordfordeling, og for store projekter også regionplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse.

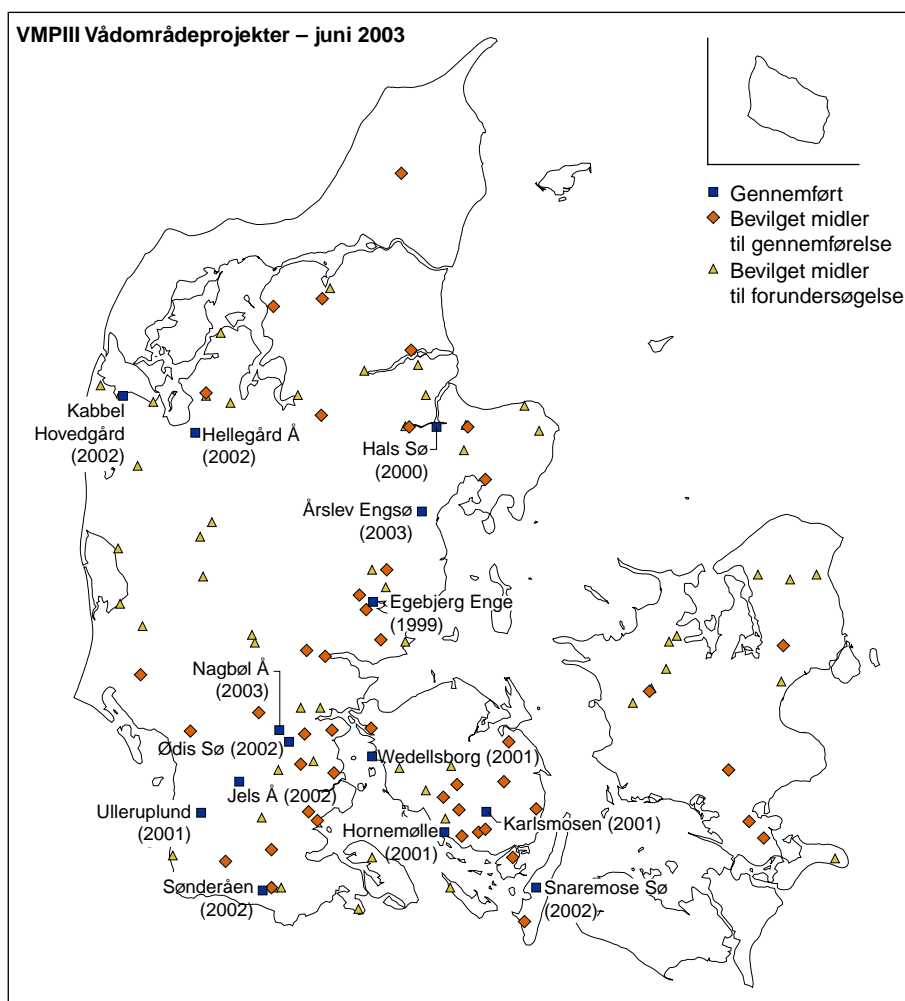
*Flest VMPII-vådområder i Jylland og på Fyn*

Den geografiske placering af de vådområdeprojekter der enten er gennemført, har fået bevilget penge til gennemførelse eller har fået bevilget penge til en forundersøgelse er vist på figur 1.1. De fleste projekter ligger i Jylland eller på Fyn. Fordelingen af projekter på amtsniveau samt status - per 28.11.2003 - for alle vådområdeprojekter under VMPII fremgår af tabel 1.1. Over 13.000 ha har været gennem sagsbehandling. Heraf er 7.187 ha på forundersøgellesstadiet, 3.499 ha der er godkendt til gennemførelse og 1.474 ha er gennemført.

## Vådområder fordelt på type

Ser man på hvorledes de nye vådområder fordeler sig på type, er der per 23.6.2003 etableret 331 ha sø og yderligere 129 ha vil være etableret inden udgangen af 2003 (tabel 1.2). I 2004 forventes yderligere 1400 ha sø at blive etableret (tabel 1.3). Foruden søer er der per 23.6.2003 etableret 578 ha vådområder, og det forventes at stige til 1485 ha inden udgangen af 2003 (tabel 1.4). I 2004 vil yderligere 1403 ha blive etableret og det samlede areal vil nå op på 2888 ha vådområde (se appendiks 1). En nærmere karakterisering af vådområderne viser, at den overvejende del af områderne vil blive oversvømmet med vandløbsvand og/eller overrislet med drænvand i alt 1619 ha, mens ådalsprojekterne (grundvandsgennemstrømning, sløjfning af dræn, genslyngning m.m.) samlet ligger på 823 ha, og endelig er der en restgruppe med mose, våd eng m.m. på 446 ha (se tabel 1.5). Komplette tabeller med fordelingen af alle vådområdeprojekterne på typer findes appendiks 2.

Figur 1.1 Statusoversigt for VMPII-vådområder, der er gennemført, godkendt til gennemførelse eller under forundersøgelse.



## Beregnet kvælstoffjernelse i søerne

I tabellerne 1.2 – 1.6 ses den beregnede kvælstoffjernelse opgjort for de enkelte områder og for de forskellige typer – søer og diverse vådområdetyper. For søerne gælder, at kvælstoffjernelsen er beregnet ved hjælp af søformlen, som er nævnt ovenfor. Søformlen er udledt på baggrund af data fra 37 danske overvågningssøer, og den procentuelle kvælstoffjernelse er relateret til opholdstiden. Søernes kvælstoffjernelse indgik ikke i den gennemsnitsværdi på  $350 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ , som var forudsat i tiltaget omkring vådområder (Iversen et al. Vandmiljøplan II – faglig vurdering). Den arealvægtede kvælstof-

fjernelse i søerne varierer fra 269 – 311 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, hvilket skyldes, at i opgørelsen for 2003 (tabel 1.2) trækker Årlev Engsø gennemsnittet op (210 ha med 382 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>), mens Vilsted sø med 913 ha og 225 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> trækker gennemsnittet nedad i 2004 (tabel 1.3).

#### Beregnet kvælstoffjernelse i øvrige vådområder

Beregning af kvælstoftilførsel og kvælstoffjernelse i de øvrige vådområder (tabel 1.4 og 1.5) har til dels fulgt vejledningen "Vandmiljøplan II Genopretning af vådområder 2. Hydrologi, stofomsætning og opmåling" (Skov- og Naturstyrelsen, 2000) samt den tekniske anvisning "Overvågning af effekten af reablerede vådområder (Hoffmann et al., 2000). Viden om kvælstoffjernelse i vådområder der oversvømmes af vandløbsvand var mangelfuld ved Vandmiljøplan II's start, og der blev igangsat en videnopbygning på dette område. Udbyttet af disse undersøgelser har bl.a. været at kvælstoffjernelsen er gradueret. Ved oversvømmelse af vådområder hvor koncentrationen er under 5 mg N l<sup>-1</sup> regnes med en kvælstoffjernelse på 1 kg N ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> (i.e. oversvømmelsesdag) og ved højere koncentration regnes med 1.5 kg N ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. Det kræves tillige at vandet strømmer på det oversvømmede areal, således at der til stadighed tilføres kvælstof. Bredden af det oversvømmede areal har også betydning, idet strømningshastigheden aftager markant med voksende afstand til vandløbet, og når afstanden er større end 100 m er strømningshastigheden så lille at tilførslen af kvælstof i praksis er ubetydelig og dermed ophører også kvælstoffjernelsen.

*Tabel 1.1* Oversigt over vådområdeprojekter, der enten har fået tildelt midler til forundersøgelse, gennemførelse eller som er gennemførte. Status per 28.11.2003. Kilde: Skov- og Naturstyrelsen. \* Fællesprojekt mellem Københavns og Roskilde Amt.

VMP II projekter	Forundersøgelse		Gennemførelse		Gennemført	
	ha	antal	ha	antal	ha	antal
Bornholms Amt	0	0	0	0	0	0
Frederiksborg Amt	281	3	0	0	0	0
Fyns Amt	1056	8	536	9	399	7
Københavns Amt*	0	0	27	1	0	0
Nordjyllands Amt	315	3	938	2	45	1
Ribe Amt	14	1	250	2	39	1
Ringkøbing Amt	896	6	0	0	94	2
Roskilde Amt	40	1	0	0	0	0
Storstrøms Amt	190	1	166	3	0	0
Sønderjyllands Amt	344	5	492	6	441	6
Vejle Amt	467	7	590	8	133	3
Vestsjællands Amt	299	3	99	2	0	0
Viborg Amt	1069	4	108	2	0	0
Århus Amt	2216	7	293	3	324	3
I alt	7187	52	3499	38	1474	23

*Table 1.2 Søer der enten er retablerede eller forventes (\*) retableret inden udgangen af 2003. Kvælstoffjernelsen er beregnet v.hj.a. søformlen.*

Søer ultimo 2003	Amt	Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total kg N år
Ødis Sø	Vejle	34	230	7820
Hals Sø	Århus	53	200	10580
Aarslev Engsø	Århus	210	382	80220
Snarelose Sø	Fyn	33	230	7820
Nakkebølle, sø* (G)	Fyn	110	300	32925
Valdemarsslot*	Fyn	19	200	3880
Alle søer		460	257	143245
Vægtet gns.			311	

*Table 1.3 Søer der er gennemført eller har fået bevilget penge til gennemførelse og forventes gennemført inden udgangen af 2004. G=gennemført. (G) gennemført efterår 2003. Kvælstoffjernelsen er beregnet v.hj.a. søformlen.*

Søer	Amt	Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total kg N år
Gedved Sø	Vejle	47	351	16497
Ødis Sø, G	Vejle	34	230	7820
Hals Sø, G	Århus	53	200	10580
Aarslev Engsø, G	Århus	210	382	80220
Sliv Sø	Sønderjylland	197	440	86680
Gamst Sø	Ribe	141	150	21150
Vilsted Sø	Nordjylland	913	225	205425
Rødding Sø	Viborg	33	282	9419
Nørreballe Nor, sø	Fyn	69	250	17250
Snarelose Sø, G	Fyn	33	230	7820
Nakkebølle sø (G)	Fyn	110	300	32925
Valdemarsslot	Fyn	19	200	3880
Alle søer		1860	270	499666
Vægtet gns.			269	

**Table 1.4** Vådområder der er gennemført eller forventes gennemført inden udgangen af 2003. G=gennemført, (G)=gennemført efterår og vinter 2003. Kvælstoffjernelsen er beregnet, se tekst for detaljer.

Vådområder ultimo 2003	Amt	Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total kg N år
Vorup Enge, (G)	Århus	110	360	39600
Føllebund	Århus	19	218	4098
Nørrekær/gl. Estrup, (G)	Århus	61	270	16470
Frisvad Møllebæk, G	Ribe	39	279	10909
Egebjerg Enge, G	Vejle	34	200	6800
Nagbøl Å, G	Vejle	64	300	19200
Hjarup Bæk	Vejle	31	475	14725
Hellegård Å, G	Ringkjøbing	66	280	18480
Kabbel Hovedgård, G	Ringkjøbing	28	140	3892
Villestrup Å, G	Nordjylland	45	229	10213
Gammelby Bæk, G	Sønderjylland	27	370	9990
Ulleruplund, G	Sønderjylland	13	210	2730
Sønderåen, G	Sønderjylland	254	202	51268
Jels Å etape 2, G	Sønderjylland	43	350	15050
Gejl å etape 1 (G)	Sønderjylland	61	217	13237
Arnå, Emmerske (G)	Sønderjylland	47	205	9635
Wedellsborg (G)	Fyn	27	234	6318
Karlsmosen, G	Fyn	63	270	16878
Odense Å (G)	Fyn	68	220	14960
Gedebækken (G)	Fyn	41	215	8712
Sandholt Møllebæk (G)	Fyn	29	200	5800
Horne Mølleå, G	Fyn	14	200	2800
Hundstrup Å v by	Fyn	33	477	15774
Hundstrup å – Rødkilde	Fyn	44	322	14030
Lindkær (G)	Fyn	73	235	17155
Lek. Maglemose	Storstrøms Amt	36	290	10440
Gødstrup Enghave	Storstrøms Amt	90	246	22140
Enghave Å	Kbh./Roskilde	27	242	6534
Alle områder		1485	266	387838
Vægtet gns			261	

**Table 1.5** Fordeling af VMPII-vådområderne på type. Kvælstoffjernelsen er beregnet, se tekst for detaljer.

Projekttype	Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total kg N år
Overrisling	443	310	137151
Oversvømmelse	443	278	123754
Overrisling + Oversvømmelse	733	270	197916
Ådalsprojekt	823	252	208157
Mose + Våd eng + Diverse	446	227	101076
Alle områder	2888	266	768054

*Tabel 1.6 Samlet areal- og kvælstofopgørelse for alle typer vådområder og søer ultimo 2004.*

Projekttype	Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total kg N år
Alle søer	1860	269	499666
Alle typer vådområder	2888	266	768054
Samlet	4748	267	1267720

*Kvælstoffjernelsen ved overrisling er som tommelfingerregel 50 %*

Ved overrisling regnes som tommelfingerregel med en kvælstoffjernelse på 50 %. Det forudsætter dog at både den hydrauliske belastning og kvælstofbelastningen står i rimeligt forhold til områdets størrelse. Ved overrisling vil vandet i nogle tilfælde blive helt eller delvis infiltreret i jorden og sive gennem den øvre del af jorden til vandløbet. Herved vil kvælstoffjernelsen stige op til 70 % og ved fuldkommen infiltration til 90 %. For vådområder med grundvandsgennemsvingning har stort set alle undersøgelser vist at kvælstoffjernelsen er større end 90 %.

*Tilførsel af kvælstof til vådområder kan beregnes med empirisk udtryk*

Mængden af kvælstof der tilføres vådområderne kan enten være målt eller beregnet. Beregnet tilførsel er foretaget ved hjælp af et empirisk udtryk:

$N_{\text{tab}} = 1,088 * \exp(-2,487 + 0,671 * \ln(A) - 0,0032 * S + 0,0243 * D)$ , hvor

$N_{\text{tab}}$  = Gennemsnitlige årlige kvælstoftab pr. hektar nedsivningsområde

A = Vandbalancen for nedsivningsområdet (i mm)

D = andelen af dyrket areal i nedsivningsområdet i %

S = Andelen af sandjord i nedsivningsområdet i %

Beregning af den samlede kvælstoftilførsel fra det direkte opland:

$N_{\text{tab total}} = N_{\text{tab}} * \text{antal ha direkte opland.}$

*Beregnet – målt kvælstoffjernelse er svært at vurdere*

Den beregnede kvælstoffjernelse i de vådområder – dvs. søer undtaget – som er vist i tabellerne 1.4 og 1,5 samt i appendiks 1 og 2, viser, at kvælstoffjernelsen tilsyneladende vil blive lavere end oprindelig forudsat. Det er svært at vurdere, hvor præcis den beregnede kvælstoffjernelse er, og det er derfor kun muligt i begrænset omfang at sammenligne de beregnede værdier med de målte værdier. Det skyldes blandt andet, at der endnu kun foreligger få data fra overvågningsprogrammet. Men flere forhold har betydning for i hvor høj grad der vil være overensstemmelse mellem værdierne i de enkelte projektområder:

1. Det vil fremgå af kapitel 3.2 og 3.3, der omhandler overvågning af kvælstof i de genetablerede vådområder, at der indtil nu kun er indkommet få resultater fra overvågningsprogrammet og flere resultater er kun foreløbige. De få resultater tyder på, at kvælstoffjernelsen vil blive lavere end det forudsatte gennemsnit på 350 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Overvågningen i de genetablerede vådområder er foregået i en periode med usædvanlige klimatiske forhold og der er derfor god grund til at antage at kvælstoffjernelsen er højere i år med mere normale nedbørsforhold



2. De få resultaterne der er fra overvågningsprogrammet viser eksempler på overensstemmelse mellem beregnet og målt kvælstoffjernelse, men også eksempler på at den beregnede kvælstoffjernelse enten er over- eller underestimeret i forhold til den målte (se kapitel 3.2 og 3.3).
3. Viden om kvælstoffjernelse i vådområder der oversvømmes var begrænset ved Vandmiljøplan II's start.
4. I Vandmiljøplan II – faglig vurdering (Iversen et al., 1998) blev kvælstoffjernelse ved overrisling vurderet til at ligge i området 100 – 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. I de vådområdeprojekter, der er godkendt til gennemførelse ligger tallet på 310 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 1.5).
5. En del projekter har en høj grad af naturgenopretning (f.eks. Sønderå i Sønderjyllands amt). Et par områder er først gennemført efter at det blev tilladt at give erstatning til vådområder, der har lavere kvælstoffjernelse end den oprindeligt fastsatte minimumsværdi på 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>.

*[Tom side]*

## 2 Karakteristik af overvågede VMPII vådområder

### 2.1 Vådområder, typer og størrelser

Overvågningsdata fra 14 områder

I alt 14 områder er blevet overvåget i forbindelse med projekternes gennemførelse. Disse områder ligger i Nordjylland, Århus, Vejle, Ringkøbing, Fyn, Sønderjylland og Ribe amter og varierer i størrelse fra 13 ha til 254 ha (tabel 2.1). I alt er der pt. overvågning eller gennemført overvågning på 1.021 ha.

Tabel 2.1 Oversigt over overvågede VMPII vådområder.

Amt	Områdenavn	Størrelse (ha)	År for gennemførelse	Data med i afrapportering
Fyn	Horne Mølle å	14	2001	+
	Wedellsborg hoved	27	2001	+
	Karlsmosen	63	2001	+
	Snarepose sø	34	2002	+
Ribe	Frisvad Møllebæk	39	2003*	+
Ringkøbing	Hellegård å	66	2002	+
	Kabbel	28	2002	+
Sønderjylland	Ulleruplund	13	2001	+
	Sønderå	254	2002	+
	Jels å	43	2002	
Vejle amt	Ødis sø	34	2002	+
	Egebjerg enge	34	1999	+**
	Nagbøl å	64	2003	
Århus	Hals sø	53	2000	+
	Årslev engsø	210	2003	+
Nordjyllands amt	Villestrup å	45	2003*	
I alt		1021		869

\* markerer at områderne gennemføres i sidste halvdel af 2003

\*\* markerer at området kun er overvåget mht. næringssalte og at kun disse data indgår i afrapporteringen.

#### 2.1.1 Overvågningselementer i vådområdeovervågningen

Formålet med overvågningen

Overvågningen blev tilrettelagt med henblik på at indfri følgende formål:

1. Beskrive samt kvantificere VMPII vådområdernes anvendelse før projekternes gennemførelse - herunder hvor meget og hvilke typer landbrug der var på arealerne, hvor meget og hvilke typer natur der var på arealerne samt hvor stor en andel af arealerne der var omfattet af naturbeskyttelseslovens §3

2. Beregne/estimere omsætningen af nitratkvælstof via denitrifikation i VMPII vådområderne
3. Beskrive specifikke ændringer i naturindholdet i forbindelse med projekternes gennemførelse.

### 2.1.2 Overvågningsmetoder

*Paradigma, afrapporterings-skemaer og metoder – også på nettet*

I forbindelse med iværksættelse af overvågningen blev der udarbejdet retningslinier for overvågningen samt paradigma for afrapportering af overvågningsdata af Danmarks Miljøundersøgelser. Disse retningslinier samt paradigma findes i elektronisk form på DMU's hjemmeside på adressen:

[http://www.dmu.dk/1 Om DMU/2 Tvaerfunk/3 vmp2/default.asp](http://www.dmu.dk/1_Om_DMU/2_Tvaerfunk/3_vmp2/default.asp)

### 2.1.3 Overvågningselementer i de enkelte projektområder

*Hvad er overvåget*

Overvågningen af de enkelte områder er blevet tilrettelagt i samarbejde mellem de ansvarlige amter og Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsøkologi. Der blev iværksat overvågning af kvælstoffjernelsen på alle arealer. Arealbeskrivelsen er blevet gennemført i fuldt omfang i 12 områder og i reduceret omfang i vådområdeprojekterne Jels å og Hals sø. Der er ikke foretaget arealbeskrivelse i Egebjerg enge. Vegetationsundersøgelserne er foretaget i 5 af de 12 områder på arealer hvor der også før indgrebet var egentlige naturarealer. Fugleovervågningen er foretaget i 10 af de 12 områder, på 3 af områderne i en udvidet form. Nedenstående skema giver en oversigt over overvågningsaktiviteter i områderne.

*Tabel 2.2* Oversigt over overvågningsaktiviteter i overvågede VMPII vådområder. Arealbeskrivelse og vegetationskortlægning samt vegetation og fugle blev foretaget inden projektområdernes gennemførelse, mens næringssalt-overvågningen blev gennemført efter projekternes gennemførelse. Efter overvågningen af fugle blev ligeledes foretaget umiddelbart efter projektområdernes gennemførelse. Efterovervågning af vegetation sker i NOVANA regi én gang i perioden 2004-2009.

Områdenavn	Overvågningselementer				
	Arealbeskrivelse og vegetationskortlægning	Nærings-salte	Fugle	Vegetation, sø	Vegetation, land
Hals sø	Ja	Ja	Ja	Ja	
Årslev Engsø	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Hellegård Å	Ja	Ja	Ja		Ja
Kappel	Ja	Ja			
Ødis sø	Ja	Ja	Ja	Ja	
Nagbøl å	Ja (data ikke med)	Ja			
Frisvad Møllebæk	Ja	Ja	Ja		Ja
Ulleruplund	Ja	Ja			
Karlsmosen	Ja	Ja	Ja		
Horne Mølleå	Ja	Ja	Ja		
Snaremse Sø	Ja	Ja	Ja		
Wedellsborg hoved	Ja	Ja	Ja		Ja
Sønderå	Ja	Ja	Ja		Ja

*Arealinformation og  
vegetation*

**Arealbeskrivelse samt vegetationskortlægning**

Arealbeskrivelsen samt vegetationskortlægningen danner grundlag for at beskrive og kvantificere arealernes anvendelse før projekternes gennemførelse. Areal Information Systemets temaer benyttes i den overordnede arealbeskrivelse (Nielsen et al. 2000). I forskellige typer af ferske vådområder (AIS tema: 4110, 4112, 4120, 5123) samt skove (AIS tema: 3100, 3110, 3120, 3130) suppleres denne beskrivelse med en karakteristik af plantesamfundene ud fra beskrevne plantesamfund i DanVeg (Nygaard et al. 1999). Ligeledes gives oplysninger om driftspåvirkningen som indhentes hos relevante lodsejere samt oplysninger om oplandsstørrelse samt grundvandspotentialer i projektområde og opland.

*Overvågningsstrategi for  
søer og vådområder*

**Næringssalte**

Afhængig af vådområdetype følges forskellige overvågningsstrategier. Ved etablerede søer samt ved oversvømmelse skal totalkvælstofindholdet måles i henholdsvis tilløb og afløb, mens der ved de andre typer etableres piezometerreder hvor målinger af grundvandspotentialer og næringssalte foretages. Der etableres også piezometerreder på oversvømmede arealer, da en del kvælstof vil blive omsat i forbindelse med oversvømmelsen. Til brug for tolkning af data suppleres med en karakteristik af jordbunden.

*Permanente prøvelfelter*

**Natur: Vegetation og fugle**

Med henblik på at kunne foretage en senere opfølgning af hvilke effekter vådområdeprojekterne har på plantesamfundene på arealerne er der blevet etableret permanente prøvelfelter i områderne. I disse felter er plantearternes dækning samt frekvens registreret i mindre prøvelfelter. I skove er der yderligere blevet foretaget en karakteristik af trælaget.

*Kortlægning af fuglenes  
territorier før og efter*

Med henblik på at evaluere effekten af vådområdeprojekterne på fuglebestandene er der blevet foretaget en kortlægning af territorier inden projekteternes gennemførelse og efter gennemførelsen. Områderne er blevet besøgt to gange i morgentimerne eventuelt suppleret med et besøg sent om aftenen.

*[Tom side]*

### 3 Overvågningsresultater: Arealbeskrivelse og næringsalte

#### 3.1 Arealbeskrivelser i projektområderne

##### *Arealopgørelse*

I alt 835 af de 1021 ha gennemførte og overvågede områder ligger til grund for arealopgørelserne i de følgende afsnit.

Der var en meget blandet udnyttelse af arealerne før projekternes gennemførelse. En kategorisering vha. AIS temaer viser at ca. en tredjedel af arealerne var i landbrugsmæssig udnyttelse, en tilsvarende andel var engarealer, mens græsarealer og mosearealer udgjorde hver ca. 12 % af arealerne. De øvrige AIS temaer var relativt ringe repræsenteret i vådområderne (<1,7 %) (tabel 3.1).

*Tabel 3.1* Arealopgørelse ved brug af AIS temaer (Nielsen et al. 2000) på de gennemførte og overvågede arealer

AIS temaer (efter Nielsen et al. 2000)	AIS tema	Areal (ha)	Areal (%)
Eng	4110	286,8	34,4
Landbrug	2112	285,1	34,2
Mose	4120	103,4	12,4
Græsarealer	2300	99,9	12,0
Blandet landbrug/natur	2430	13,8	1,7
Teknisk areal	1340	12,0	1,4
Overdrev	3210	9,3	1,1
Sø	5120	8,1	1,0
Løvskov	3110	7,9	0,9
Skov	3100	3,0	0,4
Græs i byområder	2310	2,6	0,3
Blandet Skov	3130	2,0	0,2
Bebyggelse i åbent land	1123	0,9	0,1
I alt		834,8	100

En yderligere karakteristik viser at ca. halvdelen af engene var omfattet af §3 i naturbeskyttelsesloven (tabel 3.2).

*Tabel 3.2* Andel af arealer omfattet af naturbeskyttelseslovens §3.

§3 areal (ha)	391,6
Rest (ha)	443,1
I alt (ha)	835

### 3.1.1 Landbrugstyper i projektområderne

I alt 40 % af de overvågede områder var i landbrugsmæssig drift. Der var både egentlige omdriftsarealer og græsningsarealer (tabel 3.3). Til græsningsarealer henregnes udelukkende kulturgræsland til landbrug, hvorimod andre typer af græsningsarealer henregnes til naturarealer (se senere). Det betyder også at tallet er knap 6 procentpoint højere end angivet i tabel 3.1. Endvidere var der MVJ arealer samt braklagte arealer, altså arealer der ikke længere var i intensiv landbrugsmæssig drift. Disse arealtyper udgjorde ca. 10 % af arealerne indenfor kategorien landbrugsarealer.

*Tabel 3.3* Oversigt over fordelingen af nuværende eller tidligere landbrugsarealer i overvågede VMPII vådområder. Den relative andel af de forskellige arealtyper inden for kategorien landbrug er angivet med procent (3. tabel søjle), ligesom den absolutte andel beregnet ud fra den samlede arealbeskrivelse er angivet i procent (4. tabel søjle).

Landbrug	Typer	Ha (%)	I alt
	Omdrift	210 (64 %)	
	MVJ	7 (2,1 %)	
	Kulturgræsland	87,9 (26,6 %)	
	Brak	26,1 (7,9 %)	
Landbrug, i alt			330,4 (40 %)

### 3.1.2 Naturtyper i projektområderne

Indenfor AIS temaerne *eng, mose, blandet skov, løvskov og skov* er der foretaget en yderligere karakteristik af arealerne med henblik på at opnå en mere nøjagtig beskrivelse af hvilken type natur der findes. Naturarealerne udgør i alt 42 %. Naturtyperne er kategoriseret som henholdsvis eutrof natur – enten naturlig eutrof eller eutrofieret, sårbar natur, sø og sump-/kratskove. Til eutrof natur henregnes kulturrenge og meso-eutrofe enge. Kulturrenge bærer alle i mere eller mindre grad præg af driftspåvirkninger såsom omlægning, udsåning af græsser, gødsning og/eller dræning. Enge der ikke har været udsat for driftspåvirkninger i en årrække får ofte et mere naturligt præg og kan evt. ændre karakter henimod meso-eutrofe enge. De meso-eutrofe enge kan være af meget varierende karakter og spænder fra naturenge der kun tåler ringe næringstoftpåvirkning til samfund der er meget robuste overfor næringstoftpåvirkninger. Til sårbar natur henregnes oligotrofe kær og kalkkær. Oligotrofe kær og kalkkær har forekomst af en række sjældne plantearter. Det er karakteristisk for disse naturtyper at de er meget følsomme overfor øgede mængder af næringssalte samt udtørring. Danske plantesamfund indenfor de enkelte typer kan ses i tabel 3.4.



*Table 3.4* Plantesamfund i forskellige typer af lysåben natur på fugtig eller våd bund. Plantesamfundene er beskrevet i DANVEG (Nygaard et al. 1999) som er en database over plantesamfund i danske naturtyper.

	Plantesamfund
Kulturenge	Almindelig kvik/ager-tidsel-samfund
	Almindelig rajgræs/hvid-kløver samfund
	Lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfund
	Mose-bunke samfund
	Kryb-hvene/knæbøjjet rævehale-samfund
Meso-eutrofe enge	Rørgræs-samfund
	Tagrør/bittersød natskygge-samfund
	Høj sødgræs-samfund
	Stiv star-samfund
	Top-star samfund
	Nikkende star-samfund
	Eng-rørhvene samfund
	Lyse-siv/kær-tidsel-samfund
	Almindelig mjøldurt-samfund
	Manna sødgræs-samfund
	Dynd-padderok-samfund
	Kalkkær
Sump-kællingetand/dynd-padderok-samfund	
Butblomstret siv/blågrøn star-samfund	
Oligotrofe kær	Hvid næbfrø-samfund
	Smalbladet kæruld-samfund
	Liden siv-tvepibet lobelie samfund
	Liden siv/hunde-hvene/Sphagnum spp.-samfund
	Strandbo/tvepibet lobelie-samfund
	Næb-star/Sphagnum samfund
	Næb-star/dynd-star/skorpionmos samfund
	Tråd-star samfund
	Tue kæruld/hedelyng-samfund
	Almindelig star/hirse-star samfund
	Pors/blåtop-samfund

*Kulturengene udgør den største andel af naturtyperne*

Kulturengene udgør langt den største del af den eutrofe natur (71 %) sammenlignet med de meso-eutrofe enge (29 %) i de overvågede områder (tabel 3.5). Den sårbare natur udgør under 1 % (tabel 3.5).

**Table 3.5** Oversigt over fordelingen af naturarealer i overvågede VMPII vådområder. Den relative andel af de forskellige areal typer inden for kategorien natur er angivet med procent (3. tabel søjle), ligesom den absolutte andel beregnet ud fra den samlede arealbeskrivelse er angivet i procent (4. tabel søjle).

Kategori	Arealtype	Størrelse (ha)	Størrelse i alt (ha)
Natur-eutrof	Kultureng	226,6 (71 %)	318,4 (38 %)
	Meso-eutrof eng	91,8 (28,8 %)	
Natur-eutrof, i alt			
Natur-sårbar	Kalkkær	1,6 (0,5 %)	11,0 (1,3 %)
	Oligotrof eng	0,08 (0,03 %)	
Anden natur, overdrev		9,3 (2,9 %)	
Natur-sårbar og andet, i alt			
Sø		3,4	
Sø, i alt			3,4 (0,4 %)
Skov	Skov	9,6	21,3 (2,6 %)
	Pilesump	11,7	
Skov, i alt			
Uoplyst, i alt (i %)			149,6 (18 %)

### 3.1.3 Driftspåvirkninger i projektområderne

#### *Ekstensiv drift af VMPII vådområderne*

Samlet set viser de indrapporterede data omkring arealudnyttelsen at driftspåvirkningen af arealerne har været relativt ekstensiv inden projekternes gennemførelse (tabel 3.6). Således er der kun blevet gødsket på ca. en tredjedel af arealerne og knap 40 % af arealerne havde velfungerende dræn inden projekternes gennemførelse. Det skal dog understreges at datagrundlaget vedrørende driftspåvirkningen er spinkelt. I alt foreligger der oplysninger om græsning på ca. 37 % af arealerne, på ca. 39 % af arealerne foreligger der oplysninger om drænenes funktion og på ca. 30 % af arealerne foreligger der oplysninger om gødskningspraksis.

**Table 3.6** Oversigt over forskellige typer af driftspåvirkninger på de overvågede VMPII vådområder

Driftspåvirkninger	Ja (ha)	Nej (ha)	Uoplyst (ha)
Afgræsning m. kreaturer	135	176	523
Velfungerende dræn	168	155	513
Gødskning indenfor de seneste 3 år	118	129	588

## 3.2 Kvælstof- og fosforfjernelse i VMPII vådområderne

Kun overvågningsdata fra 6 områder

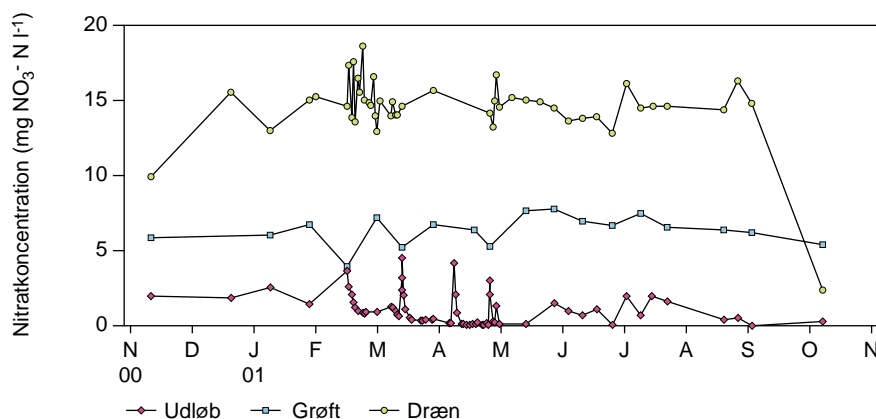
34 ha våd eng heraf 8 ha med permanent oversvømmelse

Der foreligger overvågningsdata om kvælstoffjernelse fra 6 vådområder (Egebjerg enge, Hellegård å, Horne Mølleå, Karlsmosen, Wedellsborg Hoved, Ulleruplund), og data om fosfor fra 3 af områderne.

### Egebjerg enge, ved Horsens i Vejle amt

Egebjerg Enge ligger 5-6 km nordøst for Horsens og grænser op til Store Hansted å. Før retableringen bestod området af 20 ha landbrugsjord i omdrift, 15 ha med græsning og høslæt, samt 23 ha mose og pilekrat. Hele området blev afvandet via afvandingskanaler og en pumpestation. Projektområdet udgør 34 ha. Ved retableringen af vådområdet blev afvandingskanalerne og pumpestationen sløjftet. Der er skabt et stort permanent oversvømmet område på ca. 8 ha. Ud mod Store Hansted å er 300 m sikringsdige fjernet. Arealet af det oversvømmede område varierer fra ca. 8 ha ved normal vandstand i åen (kote 0,5) og op til ca. 24 ha ved høj vandstand i åen (kote 1,0). Store Hansted å oversvømmer Egebjerg enge året rundt, så snart vandstanden stiger enten som følge af øget afstrømning eller når slusen ud mod Horsens Fjord lukkes. Tilledningen af vand fra oplandet på 161 ha sker dels diffust som grundvand, og dels via en drængrøft og et dræn.

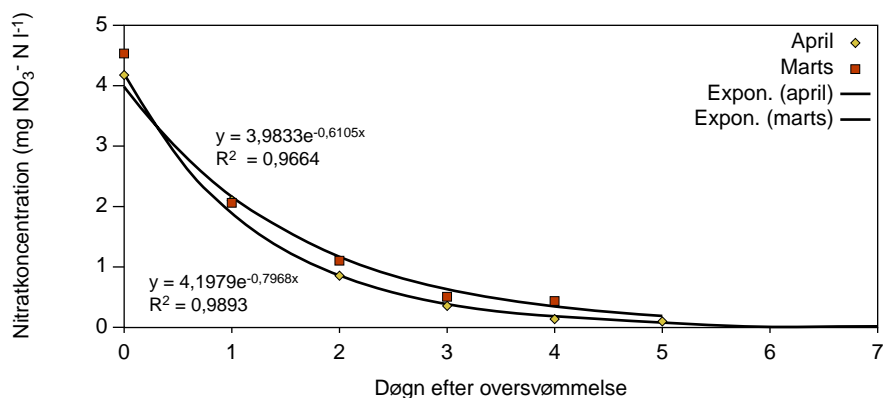
Figur 3.1 Nitratkoncentration målt i de to tilløb, dræn og grøft, samt i udløbet til Store Hansted å. De markante toppe i "udløbet" falder sammen med oversvømmelsehændelser, hvor åvand oversvømmer Egebjerg enge.



Markante toppe i nitratkoncentrationer indikerer oversvømmelse

Nitratkoncentrationerne i drængrøften og drænet varierer kun lidt over året. De gennemsnitlige koncentrationer ligger på henholdsvis  $6,353 \pm 0,229$  ( $n=18$ ; SE) og  $14,499 \pm 0,329$  ( $n=49$ ; SE)  $\text{mg NO}_3^- \text{N l}^{-1}$ . Udløbskoncentrationerne er generelt set lave, men afbrydes af markante toppe, i forbindelse med oversvømmelsehændelser når Store Hansted å oversvømmer Egebjerg enge. Figur 1 viser målte koncentrationer af nitrat i dræn, drængrøft og udløb i måleperioden. Det skal bemærkes, at der er markante toppe i marts, april og maj i udløbet, som her fungerer som indløb for åvand i forbindelse med oversvømmelsehændelser. Figur 2 viser målinger fra to oversvømmelsehændelser i marts (13.3 – 18.3) og april (8.4 – 13.4), hvor det ses, at der sker et eksponentielt fald i nitratkoncentrationen efter at oversvømmelsen har toppet og vandet igen løber ud.

Figur 3.2 Nitratkoncentrationen målt i marts og april i dagene umiddelbart efter en oversvømmelseshændelse.



95 % af den tilførte nitrat fjernes mens 6 % TP tilbageholdes

Der er opstillet en massebalance for Egebjerg enge på baggrund af målte koncentrationer af ammonium, nitrat, total-N, fosfat og total-P i dræn, drængrøft (tilførsel fra oplandet) samt fra Store Hansted å (både indløb og udløb). Tilførslen af vand fra oplandet er målt dels kontinuert i drænet dels som punktmålinger i drængrøften. Udløbet (der også fungerer som indløb) til Store Hansted å er kun målt som punktmålinger, og da ind- og udløb til Store Hansted å er meget dynamisk er ind- og udløbsmængder beregnet ud fra kontinuerte målinger af vandstanden samt topografisk opmåling af området. Ind- og udløbsmængderne af vand og stof til Store Hansted å vurderes derfor at være behæftet med en vis usikkerhed. Balancen viser (tabel 3.7), at der tilbageholdes 95 % af den tilførte nitrat og 70 % af den totale mængde kvælstof. Der tilbageholdes 54 % af den tilførte fosfat, men kun 6 % af den totale mængde fosfor. En del af den tilførte nitrat og fosfat går formentlig til primærproduktion, og eksporteres til Store Hansted å som organisk bundet N og P, hvilket således forklarer den lavere procentuelle tilbageholdelse af total-N og total-P. Den årlige kvælstoffjernelse i Egebjerg enge kan opgøres til 52,9 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 3.8), og den årlige fosfortilbageholdelse til 0,13 kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 3.8).

Tabel 3.7 Samlet balanceopgørelse for Egebjerg enge udregnet for måleperioden og årligt. For ammonium, nitrat og fosfat dækker måleperioden 293 dage for grøft og dræn, og 250 dage for ind- og udløb til store Hansted å. For total kvælstof og total fosfor dækker måleperioden 155 dage for dræn, grøft og ind- udløb til Store Hansted å. Enhed: kg N eller kg P.

	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	Total-N	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P	Total-P
Grøft	5,11	349,35	217,11	3,10	4,95
Drænrør	8,96	567,37	265,23	6,91	5,07
Total opland	14,07	916,72	482,34	10,01	10,02
Årlig tilførsel fra oplandet	17,53	1141,99	1135,83	12,47	23,60
Årlig ind fra å	30,16	741,26	1442,15	15,88	47,26
Samlet årlig tilførsel	47,69	1883,25	2577,98	28,35	70,86
Udløb til å	39,74	102,45	781,03	13,07	66,29
Samlet årlig balance	7,95	1780,80	1796,93	15,29	4,55

Tabel 3.8 Årlig balance for Egebjerg enge. Enhed: kg N eller kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>

	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	Total-N	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P	Total-P
Årlig balance ha	0,23	52,4	52,9	0,45	0,13

*Denitrifikation målt med <sup>15</sup>N-teknik*

Kvælstoffjernelsen i Egebjerg enge i det mere eller mindre permanent oversvømmede område blev også målt med <sup>15</sup>N-teknik under in situ lignende betingelser i laboratoriet dvs. på uforstyrrede jordprøver med in situ temperatur og in situ vand ved simuleret overfladestrømning. Resultaterne herfra kan ses i tabel 3.9, og viser at denitrifikationen ligger på ca. 72 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, mens den samlede nitratflux – den totale mængde nitrat der forsvinder fra vandfasen – er på 688 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Det skal understreges at resultaterne kun er dækkende for det mere eller mindre permanent vanddækkede område. Forskellen mellem nitratflux og denitrifikation er stor, men skyldes ikke latergasproduktion. En mindre del blev målt som reduktion af nitrat til ammonium, hvilket ikke kunne erkendes fra feltmålinger.

*Stor forskel mellem målt og beregnet kvælstoffjernelse i Egebjerg enge – men kvælstoffjernelsen kan øges*

I forhold til den beregnede mængde på 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, som er oplyst i projektbeskrivelsen for Egebjerg enge er den målte kvælstoffjernelse mindre. I projektbeskrivelsen for Egebjerg enge har Vejle amt regnet med 10 årlige oversvømmelser til kote 1,0 svarende til 24 ha oversvømmet område samt en kvælstof koncentration på 7 mg N l<sup>-1</sup>. Begge tal er for høje. Der var kun én oversvømmelse til kote 1,0 i overvågningsperioden, og kvælstofkoncentrationen i Store Hansted å varierer fra ca. 3 – 7 mg N l<sup>-1</sup>. Det skal understreges, at der er god mulighed for at opnå en højere kvælstoffjernelse end den her beregnede. Ud mod Store Hansted å er der fjernet 300 m sikringsdige, som principielt fungerer som et bredt ind- og udløb. Når Egebjerg enge oversvømmes med vand fra åen stuver vandet bag den resterende del af diget indtil vandstanden igen falder. Herved bliver der ikke tilført nyt kvælstof førend ved næste oversvømmelseepisode og engens kapacitet for denitrifikation udnyttes derved ikke optimalt. Hvis sikringsdiget var fjernet flere steder langs Egebjerg enge ville man sikre en fortsat strømning ind og ud af området og dermed også en kontinuerlig tilførsel af kvælstof.

Tabel 3.9 Opgørelse af nitratflux og denitrifikation i det permanent oversvømmede område af Egebjerg enge i perioden fra februar til oktober 2001. Størrelsen af det oversvømmede område (Areal ovs ha) er angivet i hektar og nitratflux og denitrifikation er angivet både per ha og samlet for hele det oversvømmede område i den givne periode.

Måned	Areal ovs ha	Nitrat-Flux kg N ha	Denitrifikation kg N ha	Total flux kg N	Total denit kg N
Februar	16	31,18	3,96	499	63
Marts	16	14,79	1,88	237	30
April start	8	18,54	2,21	148	18
April, slut	8	10,69	1,28	86	10
Maj	8	53,47	5,47	428	44
Juni	8	76,37	7,58	611	61
Juli, start	4	60,13	5,78	241	23
Juli-Aug	4	39,06	3,87	156	15
Sept-Okt	24	167,04	17,09	4009	410
Total Σ		471,29	49,13	6415	674
Total år		688,08	71,73	9366	984

## Ådalsprojekt på 66 ha

### Hellegård å, Ringkøbing amt

Projektområdet er 66 ha, beliggende syd for landevejen mellem Vinderup og Holstebro ved Tindskov Bro og strækker sig derfra ca. 3 km mod syd omtrent til Store Ryde Mølle i et 500-600 m bredt bælte. Arealet anvendes primært til kreaturgræsning og arealerne har karakter af kultur- og natureng. Enkelte parceller har været dyrket intensivt, mens nogle har ligget hen som pilekrat eller pilesump. Oplandet er 625 ha.

Genskabelsen af vådområdet er sket ved sløjfning af dræn og grøfter, hvorved vandet siver gennem jorden i ådalen inden det når vandløbet.

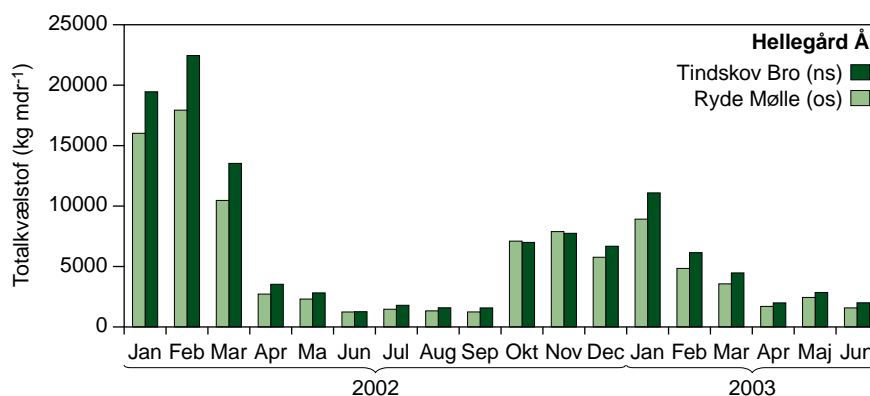
### Stoftransport før og efter retablering af vådområdet

På den del af Hellegård å der dækker projektområdet viste det sig, at der skete en øgning i vandføringen svarende til ca. 60 l s<sup>-1</sup>. Ved at måle vandføring op- og nedstrøms projektområdet og tage vandprøver (Nitrat og Total-N) har stoftransporten ved de to vandløbsstationer kunnet beregnes. For en kortere periode er der foretaget en sammenligning af stoftransporten før og efter genskabelse af vådområdet.

### Usædvanlige klimatiske forhold forstyrrede overvågningen

Figur 3 viser kvælstoftransporten i Hellegård å opstrøms projektområdet tæt ved Ryde Mølle og nedstrøms projektområdet ved Tindskov bro. Perioden januar 2002 til og med juni 2002 er før retableringen af ådalen, mens perioden juli 2002 til juni 2003 er efter. Måleperioden før retableringen faldt sammen med store afstrømningshændelser, idet vinteren 2001/2002 var den vådeste der nogensinde er registreret i Danmark. Dette ses også af den beregnede kvælstoftransport. Vintermånederne december 2002, januar 2003, februar 2003 og marts 2003 var derimod nedbørsfattige og medførte kun moderat afstrømning. Alene den store forskel i vandføring før og efter retablering af ådalen gør det vanskeligt at sammenligne kvælstoftransporterne. De målte koncentrationer indikerer ikke ændringer. Den gennemsnitlige koncentration i total-N ved Tindskov bro før og efter var henholdsvis 3,98 og 3,84 mg N l<sup>-1</sup> (perioden januar – juni) og ved Ryde Mølle henholdsvis 3,82 og 3,71 mg N l<sup>-1</sup> (perioden januar – juni). Den eneste indikation på øget kvælstoffjernelse ses i oktober og november 2002.

Figur 3.3 Kvælstoftransport i Hellegård å målt opstrøms tæt ved Ryde Mølle og nedstrøms projektområdet ved Tindskov bro.



Måske virkede ådalen som filter for nitrat allerede før genetableringen

Kvælstoffjernelsen ved Hellegård å blev i forprojektet beregnet til 280 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> eller samlet 18480 kg N år<sup>-1</sup> for de 66 ha ådal. Dette svarer groft skønnet til 15 % af den målte stoftransport ved Tindskov bro

i 2001/2002 og til 34 % af den målte transport fra juli 2002 til juni 2003. Beregner man kvælstofudvaskningen til Hellegård å fra det direkte opland (625 ha) til projektområdet er tallet før retablering 19,8 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (kun data fra seks måneder) og efter retablering 8,8 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Til sammenligning kan det oplyses at udvaskningen af kvælstof til søer og vandløb fra landbrugsoplande i det landsdækkende overvågningsprogram i perioden 1995-2000 lå på 17,6 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (Brian Kronvang, pers. kom.). Da måleperioden før retablering var ekstrem mht. nedbør og afstrømning kunne dette indikere at ådalen allerede før retablering virkede som filter for nitrat. En fuldstændig afdækning af forholdene ved Hellegård å kræver at kvælstoftilførslen fra de afbrudte dræn og videre ned gennem jorden i ådalen følges.

### Horne Mølleå, Fyns amt

Vådområdet ved Horne Mølleå er på 15 ha. Det modtager drænvand via en drængrøft der samler vandet fra 5 hoveddrænelinger. Oplandet er på 280 ha. Drænvandet overrisler vådområdet, infiltreres og løber diffust gennem jordlagene til åen. Der forekommer ikke overfladisk afstrømning og heller ikke oversvømmelse af området med åvand. Der er målt nitrat i indløbsvandet samt i piezometerrør placeret tæt ved brinken af åløbet (diffust afløb til åen).

*Nitratkoncentrationen falder markant i vådområdet*

I overvågningsperioden fra oktober 2002 til juni 2003 varierer koncentrationen af nitrat i indløbsvandet mellem 7,8 og 14,0 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N l<sup>-1</sup>. Målinger af jordvandets nitratkoncentration, målt tæt ved åbrinken er under 3,0 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N l<sup>-1</sup>.

Overvågningskampagnen beskriver vand- og stoftransporten ud fra punktmålinger foretaget på 4 fire tidspunkter i perioden (tabel 3.10). Tre af de fire punktmålinger, nemlig oktober 2002, april 2003 og juni 2003 er fra perioder med meget lille afstrømning, mens data fra januar 2003 er fra en periode med stor afstrømning. Ved opskaleringen til en årsbalance er det antaget, at der er 10 dage svarende til målingen i januar og 295 dage svarende til de tre øvrige målinger samt to måneder uden tilførsel af drænvand. Det giver følgende overslagsberegning:

*Årlig kvælstoffjernelse på 220 kg N ha<sup>-1</sup>*

Årlig nitratfjernelse =

$$11,7 \text{ kg N d}^{-1} \times 10 \text{ dage} + 0,35 \text{ kg N d}^{-1} \times 295 \text{ dage} + 0 \text{ kg N d}^{-1} \times 60 \text{ dage} = 220 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$$

*Tabel 3.10 Kvælstoftilbageholdelse i Horne Mølleå vådområdeprojektet. Vandbalancen er beregnet på baggrund af flowmålinger i indløbet (åben drængrøft) og der er korrigeret for afstrømning af vand til åen ved fratækning af potentiel fordampning.*

Måletidspunkt	Vandføring l s <sup>-1</sup> (målt)	N retention Kg N ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>
Oktober 02	2,3	0,2
Januar 03	78,9	11,7
April 03	3,7	0,5
Juni 03	4,2	0,5

Målingerne viser, at vådområdet har kapacitet til at tilbageholde store mængder kvælstof i perioder, hvor tilførslen er stor. Omvendt er tilbageholdelsen af kvælstof begrænset af den lave tilførsel, når afstrømningen er lille.

*Horne Mølleå har kapacitet til at fjerne mere kvælstof*

Data fra Horne Mølleå indikerer, at vådområdet kan tilbageholde betydelige mængder kvælstof pr. arealenhed. Indtræder en afstrømningshændelse som i januar 2003 blot 16 % af tiden i vinterperioden vil vådområdet omsætte 350 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (Paludan, 2003). Hertil kommer effekten af ophør af landbrugsdriften, der vurderes til ca. 35 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. I projektforslaget er Horne Mølleå beregnet til at fjerne 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. I vintre med normal afstrømning vil nitratfjernelsen formentlig ligge noget højere, idet den målte nedbør lå under normalen i månederne december 2002 til marts 2003, hvilket også har indvirket på drænvandsafstrømningen.

### **Karlsmosen, Fyns amt**

*Overrisling og oversvømmelse af 65 ha*

Vådområdet er på 65 ha. Vådområdet oversvømmes med vandløbsvand fra Hågerup Å og Hundtofte Å. Vådområdet overrisles endvidere med drænvand fra ca. 18 dræn. Det samlede opland er på 2.140 ha, hvoraf det direkte drænoiland udgør 140 ha. Udløb fra vådområdet sker til Hågerup Å, der er gensnoet i forbindelse med retableringen.

*Lavning med magazineffekt*

Vådområdeprojektet i Karlsmosen består af en stor central lavning, der fyldes med vand ved store afstrømninger. Når afstrømningen aftager vil denne lavning langsomt tømmes. Lavningen har således en magazineffekt. Det betyder, at det er vanskeligt at opnå overensstemmelse mellem vandføringen i ind- og udløb, som er målt ved synkronmålinger. Vandbalancen kan opstilles på to måder, der forsøger at kompensere for denne magazineffekt. Vandbalancen er således dels beregnet på baggrund af målt flow i tilløb, dels på baggrund af målt flow i udløb. Usikkerhed omkring tolkning af magazineffekten bør på et tidspunkt inddrages i vurdering af områdets kapacitet til at tilbageholde næringsstoffer.

*Lille drænvandsafstrømning*

I lighed med den atypisk lave afstrømning i vandløbene, har vandføringen i drænene også været beskeden. I mange tilfælde førte drænene ikke vand, heller ikke om vinteren.

*Forskelle i kvælstofkoncentrationer*

Koncentrationen af Total-N er betydeligt højere i drænvand end vandløbsvand. Den højeste koncentration i drænvandet er 14 mg N l<sup>-1</sup>, mens vandløbsvandet højst indeholder 9,30 mg N l<sup>-1</sup>. Koncentrationen af Total-N i både drænvand og vandløbsvand er højst om vinteren og lavere om foråret og efteråret.

*Lille vandføring resulterer i manglende oversvømmelsehændelser - og ringe kvælstoffjernelse*

I Karlsmosen viser data tydeligt, at der skal en vis vandføring til, før området udviser kvælstoftilbageholdelse. Med andre ord skal vandløbene gå over sine bredder og drænene skal være vandførende før vådområdet omsætter en signifikant kvælstofmængde. I perioder med forholdsvis stor vandføring (13. november 2002 – dog stadig mindre end vintermiddelfafstrømning) eller meget stor vandføring (21. januar 2003 – omkring vintermedianmaksimum) tilbageholder Karlsmosen mellem ca. 15 og 100 kg N døgn<sup>-1</sup> (tabel 3.11). Det svarer til en kvælstofomsætning på 0,27 – 1,78 kg N ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> for hele vådom-



rådet i gennemsnit og at indtil 18 % af den tilførte mængde kvælstof tilbageholdes i vådområdet. På baggrund af de foreliggende overvågningsdata har Karlsmosen i en periode på 9 måneder tilbageholdt ca. 4.500 kg N. I en periode på 12 måneder må der således forventes tilbageholdt ca. 6.000 kg N, svarende til ca. 93 kg N ha<sup>-1</sup>. Den forholdsvis beskedne tilbageholdelse skal ses i lyset af, at perioden har haft stort nedbørsunderskud (Paludan, 2003).

*Op til 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> kan fjernes i normale år*

I henhold til den tekniske forundersøgelse er projektet dimensioneret således, at vandløbene vil gå over deres bredder ved vintermiddelfaststrømning (266 l s<sup>-1</sup> i indløb), eller 45 % af tiden i perioden oktober til marts. På grundlag af de indsamlede data må det således forventes, at Karlsmosen tilbageholder indtil 8 tons N i vinterhalvåret (365/2x0,45x100 kg N d<sup>-1</sup>) under normale afstrømningsforhold. Her til kommer en vis kvælstoftilbageholdelse i perioder med lille afstrømning samt effekten af ophørt landbrugsdrift (ca. 35 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>). Det betyder, at Karlsmosen sandsynligvis under normale afstrømningsforhold vil kunne tilbageholde omkring 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, hvilket dog stadig er under de beregnede 270 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>.

*Tabel 3.11* Kvælstof- og fosfortilbageholdelse i Karlsmosen (65 ha). Tabellen angiver målt vandføring ved udløb. N – og P retention angives i interval afhængig af måden vandbalancen opstilles på for at kompensere for magasin effekt. \*Vandbalancen beregnet på basis af målt flow i udløb (et vandløb) eller flow i indløb (2 vandløb). \*\* hydrauliske beregninger ikke afsluttet.

Måle – måned	Vandføring – ud l/sek (målt)	N retention* Kg N/døgn	P retention* Kg P/døgn
Oktober 02	20	0,02 – 1,52	0,05 – 0,06
November 02	479	11,1 – 15,45	-0,66 - -0,39
December 02	246	2,05 – 2,97	-0,55 - - 0,53
Januar 03	574	78,57 – 101,09	3,72 – 5,30
Februar 03	131	7,3-17,7	-0,24 - -0,15
Marts 03	233	11,0-11,6	-0,12 - -0,05
April 03**			
Maj 03	101	5,6 – 10,7	0,23 – 0,27
Juni 03	27	7,2 – 7,3	0,24 – 0,26
Juli 03	27	6,9 – 9,1	0,36 - 0,32

*Lille P-retention i Karlsmosen*

Karlsmosen tilbageholder P i situationer med meget stor afstrømning (januar 2003), hvilket sandsynligvis skyldes sedimentation af partikulært materiale, når vandløbsvandet oversvømmer de vandløbsnære arealer. I andre perioder om vinteren, når afstrømningen er mindre og vandløbet ikke går over sine bredder, er Karlsmosen sandsynligvis en svag P kilde. Dette kan skyldes mobilisering af partikulært materiale i selve vandløbet. Om sommeren tilbageholdes P. Dette sker selv i situationer med lille afstrømning og forklares bedst ved, at den biologiske aktivitet er stor. Samlet set har Karlsmosen netto tilbageholdt 1–2 kg P i overvågningsperioden på 10 måneder (Paludan, 2003).

*Kvælstoffjernelsen kan øges hvis oversvømmelsesfremkvensen øges*

Overvågningsresultaterne viser, at vandløbene er langt den vigtigste kvælstofkilde til vådområdet, idet der kan tilledes langt større vandmængder med vandløbene end med drænene. Kvælstoftilbageholdelsen i Karlsmosen er derfor afhængig af, at vandløbene går over deres bredder, hvormed der skabes den hydrauliske kontakt, der er afgørende for kvælstofomsætning i vådområdets centrale dele. En mindre del af kvælstof-tilstrømningen stammer fra dræn og dette kvælstofbidrag omsættes sandsynligvis effektivt på overrislingsarealerne. Det vurderes, at kvælstofomsætningen i Karlsmosen kan øges betydeligt ved en lille sænkning af den tærskel, der betinger om vandløbene går over deres bredder eller ej. Den oprindeligt beregnede kvælstoffjernelse for Karlsmosen er på  $270 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . På grund af de atypiske klimatiske vilkår i måleperioden er det svært at vurdere om dette tal nås.

*10 ha sø og 17 ha våd eng*

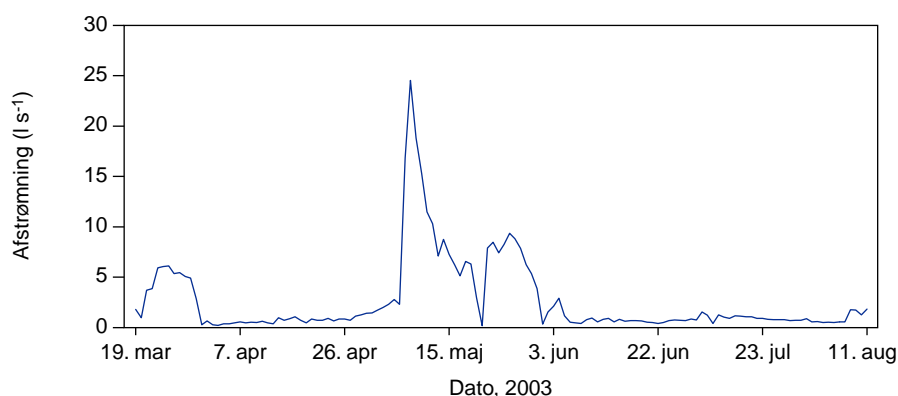
### Wedellsborg Hoved

Vådområdet ved Wedellsborg Hoved er på 27 ha. Vådområdet tilføres vand fra 9 dykkede afløb fra rørlagte dræn. Oplandet er på ca. 285 ha og alt vand fra oplandet skal passere gennem vådområdet før udløb til Lillebælt. Vådområdet består af en lavvandet permanent sø på ca. 10 ha omgivet af mere eller mindre våde enge. Ved drænudløbene er der arealer med overrisling. Afstrømningen fra et veldefineret udløb måles kontinuert hvert 15. min med Doppler flowmåler med datalogger. På dette grundlag opstilles vandbalance for området og stofbalancen baseres på månedlige koncentrationsmålinger i 2 tilløb og i afløbet. På to af overrislingsstrækningerne er der med ca. 25 meters mellemrum nedsat piezometerrør.

*Overvågningen startede først d. 19 marts 2003*

Overvågningskampagnen startede 19. marts 2003. Med undtagelse af 11 døgn i juli 2003 er der udført kontinuerlige målinger af vandføringen i udløbet fra vådområdet (figur 3.4).

*Figur 3.4 Afstrømning fra Wedellsborg Hoved vådområdeprojektet i foråret og sommeren 2003. Data mangler i en periode i juli måned.*



I overvågningsperioden er der indtruffet 4 større afstrømningshændelser i slutningen af marts, midt i maj, sidst i maj og midt i juni med en vandføring på op til  $25 \text{ l s}^{-1}$ . I den øvrige periode er udstrømningen meget lille og varierer typisk mellem  $0,5$  og  $2 \text{ l s}^{-1}$ .

*Op til 24 mg N l i indløb*

Indløbskoncentrationen af total-N er generelt meget høj i drænvandet, der løber til området. Koncentrationen varierer fra  $3,7$  til  $24,0 \text{ mg N l}^{-1}$ . Koncentrationen af total-N er generelt meget lavere i det udstrømmende vand og varierer mellem  $3,0$  og  $5,3 \text{ mg N l}^{-1}$ .

68 kg N ha<sup>-1</sup> fjernet i de første 133 dage

Formentlig overensstemmelse mellem beregnet og målt kvælstoffjernelse

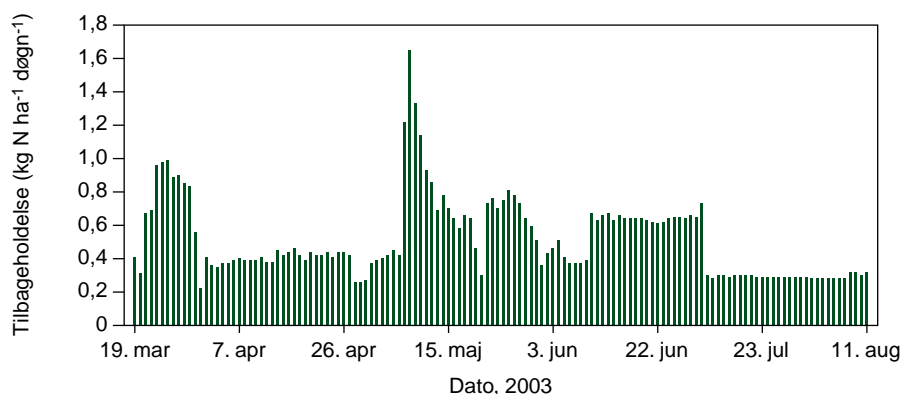
Tilbageholdelsen af kvælstof varierer i takt med afstrømningen fra området og har i overvågningperioden maksimalt været 1,60 kg N ha<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup> (figur 3.5). Når afstrømningen er lille, er tilbageholdelsen omkring 0,3 – 0,4 kg N ha<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup>. I overvågningsperioden -133 døgn i forår og sommer - er den summerede kvælstoftilbageholdelse 68 kg N ha<sup>-1</sup>.

På baggrund af de foreløbige beregninger og det forholdsvis spinkle datagrundlag vurderes vådområdet ved Wedellsborg Hoved i overvågningsperioden fra marts 2003 til marts 2004 at kunne tilbageholde ca. 200 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Hertil kommer effekten af ophør af landbrugsdrift på ca. 30 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Da den foreløbige kvælstofbalance er baseret på målinger fra en nedbørsfattig periode der til dels ligger uden for den normalt store afstrømning i vinterhalvåret må kvælstoftilbageholdelsen formodes at blive noget større når der haves data fra et helt år og vinterhalvåret er fuldt repræsenteret.

Kvælstoffjernelsen for Wedellsborg Hoved blev estimeret til 234 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> i forprojektet. De allerede indsamlede data indikerer således, at området minimum vil fjerne den beregnede mængde kvælstof, og sandsynligvis mere (Paludan, 2003).

Balancen for fosfor er endnu ikke beregnet for dette projektområde.

Figur 3.5 Tilbageholdelse af total kvælstof (kg N ha<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup>) i Wedellsborg Hoved vådområdeprojektet i foråret og sommeren 2003. Data mangler i en periode i juli måned (11 døgn).



Overrisling af tidligere landbrugsareal i omdrift

### Ulleruplund, Sønderjyllands amt

Ulleruplund ligger ved et tilløb til Brøns å. Området på 13 ha er tidligere landbrugsareal i omdrift. En del af området, 6 ha, var i de seneste 5 år før retableringen omfattet af en MVJ. Der er 60 ha drænopland til projektområdet, som overrisles med drænvand. Området er blevet overvåget mht. næringsstoffer i hele 2002. Der blevet målt på dræninløb, et veldefineret udløb samt på det øverste jordvand i fire dybder nær udløbet og tættere ved indløbet. Følgende parametre er analyseret månedligt: NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, total-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P og total-P. Endvidere blev vandafstrømningen målt ved udløbet til åen. Desværre måtte amtet konstatere, at en del af overfladevandet løb udenom udløbet, ligesom det kunne konstateres at en del af vandet sivede (naturligt) gennem den overfladenære del af jorden og ud i åen. Det er derfor antaget, at halvdelen af vandet løber gennem jorden og den anden halvdel som overfladisk afstrømning (Nielsen, 2003).

Der kan opstilles følgende massebalance for området ud fra en forventet årlig afstrømning på 390 mm fra det 60 ha store opland og målte koncentrationer af kvælstof og fosfor (se tabel 3.12)

*Tabel 3.12* Gennemsnitlige koncentrationer af nitrat, total-N og total-P. Målt 12 gange i 2002

	mg Nitrat-N l <sup>-1</sup>	mg Total-N l <sup>-1</sup>	mg Total-P l <sup>-1</sup>
Indløb	10,02	11,04	0,025
Udløb	3,98	5,28	0,049
Jordvand	0,22	1,98	-

*Målt kvælstoffjernelse på 170 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> contra beregnet på 210 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>*

Den samlede kvælstoffjernelse kan opgøres til 1734 kg N år<sup>-1</sup> (67 %) eller 133 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Hertil kommer en reduktion i udvaskningen på 37 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> som følge af ændret arealanvendelse. Det samlede resultat er således 170 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. I projektbeskrivelsen for Ulleruplund er kvælstoffjernelsen samlet beregnet til 210 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, hvilket er 19 % højere end det estimerede resultat. En forbedret kvælstoffjernelse i vådområdet vil kun være mulig såfremt koncentrationen af kvælstof i overfladevandet og jordvandet falder mere end der er målt i overvågningperioden. Arealforholdet mellem opland og vådområde på kun 4,6 : 1, betyder at kvælstoftilførslen til området er begrænset. En 100 % kvælstoffjernelse vil kun give 198 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Det må derfor konkluderes, at området allerede nu fungerer optimalt.

Målingerne af total-P i indløb og udløb viser at koncentrationen stiger fra 0,025 i drænindløbet til 0,049 mg P l<sup>-1</sup> i udløbet. Sønderjyllands amt skriver i sin kommentar til overvågningsdata, at koncentrationen af fosfor i Brøns å er endnu højere, i gennemsnit 0,058 mg P l<sup>-1</sup> for årene 2000 – 2003 (Søren B. Nielsen, pers. komm). Tilløbet til Brøns å ligger omgivet af landbrugsarealer i omdrift - med undtagelse af projektområdet. Det er derfor muligt at udvaskningen af fosfor - på skønsmæssigt 0,4 kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> - fra projektområdet ikke nødvendigvis skyldes ændringen til vådområde, men også kan tilskrives den tidligere anvendelse.

### **3.2.1 Konklusion.**

Overvågningen er kun tilendebragt for fire af de seks områder, nemlig Egebjerg Enge, Hellegård å, Horne Mølleå og Ulleruplund, mens overvågning stadig pågår ved Karlsmosen og Wedellsborg Hoved. Det samlede overvågede areal udgør 154 ha og den samlede kvælstoffjernelse er 22,4 tons N år svarende til 145 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (inklusive reduktion i N-udvaskning ved ændret arealanvendelse).

*Sammenligning af målt og beregnet kvælstoffjernelse*

Sammenligner man de målte værdier for kvælstoffjernelse med de beregnede kan det konstateres, at Egebjerg Enge og Karlsmosen ligger noget under de henholdsvis 200 og 270 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> i kvælstoffjernelse der oprindeligt blev beregnet (tabel 3.13). Ulleruplund er tæt på det beregnede (tabel 3.13) og vil sandsynligvis variere omkring den målte værdi afhængig af dels de klimatiske forhold og dels af udvaskningen fra drænoplandet. Horne Mølleå og Wedellsborg ser ud til at leve op til det forventede (tabel 3.13). Horne Mølleå vil formentlig i år med stor drænvandsafstrømning fjerne betydelig mere kvælstof - dvs. op til 350 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> - end beregnet. For Hellegård å må det konstateres at overvågningen ikke har været optimal, hvilket primært skyldes de usædvanlige klimatiske forhold i måleperioden, hvor første halvdel faldt sammen med det vådeste år der endnu er

registreret i Danmark og anden halvdel var lige modsat, nemlig nedbørsfattig.

*Tabel 3.13* Målte og beregnede rater af kvælstoffjernelse i overvågede vådområder. Reduktionen i kvælstofudvaskning ved ændret arealanvendelse er ligeledes vist for de områder hvor den er tillagt en værdi.

Projektområde	Målt N-fjernelse kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Ændr. areal-anv. kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Målt + ændr areal-anv. kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Beregnet N kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>
Egebjerg enge <sup>1</sup>	53	-	53	200
Egebjerg enge <sup>2</sup>	72-688	-	72-688	200
Hellegård å	!	-	!	280
Horne Mølleå	220	35	255	200
Karlsmosen	93	35	128	270
Wedellsborg	200	30	230	234
Ulleruplund	133	37	170	210

<sup>1</sup> Massebalance

<sup>2</sup> Nitratflux og denitrifikation

*De klimatiske forhold har haft stor indflydelse på resultaterne*

For de tre områder i Fyns amt – for to af dem er overvågningen dog endnu ikke afsluttet - bør det bemærkes, at overvågningsperioden har været meget nedbørsfattig, specielt i de måneder hvor der normalt sker en stor afstrømning. I månederne december 2002 til marts 2003 faldt der således kun 88 mm i Fyns amt mod normalt 187 mm (DMI nedbørnormalen 1961-1990 for Fyns amt). Den hydrauliske belastning og kvælstofbelastningen af de tre vådområder må derfor formodes at have været noget mindre end forventet. I et år med mere normal nedbør kan det derfor forventes at de tre områder fjerner betydeligt mere kvælstof. Det positive i denne sammenhæng er selvfølgelig at udvaskningen af kvælstof med et nedbørsdeficit på 99 mm ligeledes har været betydeligt lavere.

*Kvælstoffjernelsen kan øges i Egebjerg enge ved et simpelt tiltag*

For Egebjerg enge bør det bemærkes at en simpel ændring af området - dvs. en fjernelse af sikringsdiget på den nedstrømsliggende del - vil resultere i en større tilførsel af kvælstof og dermed en større kvælstoffjernelse. Overvågningen af Egebjerg enge afslørede at oversvømmelse er en meget dynamisk proces og den opstillede massebalance er beregnet med nogen usikkerhed. Målinger af denitrifikation og nitratflux under in situ lignende forhold viste - igen med nogen usikkerhed - at denitrifikationen i det oversvømmede område var 72 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> og nitratfluxen 688 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 3.13). Hvis fluxmålingerne tages som udtryk for mængden af nitrat der fjernes ved Egebjerg enge er den samlede gennemsnitlige kvælstoffjernelse i hele Egebjerg enge 275 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (sidstnævnte tal bør tages med forbehold).

### 3.3 Kvælstof- (og fosfor-) fjernelse i VMPII søerne

#### 3.3.1 Situationen i 2003

*Med udgangen af 2003 vil der være genetableret 6 søer på i alt 460 ha*

Der er etableret 4 søer, og yderligere 2 søer forventes etableret inden udgangen af 2003 med et samlet areal på ca. 460 ha (tabel 1). Der forventes et fremtidigt samlet kvælstoftab på ca. 143 tons N år<sup>-1</sup> i disse søer, svarende til en arealvægtet kvælstof fjernelse på ca. 311 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 3.14). Det beregnede tab varierer mellem 200 og 382 kg N

*Tabel 3.14 Søer, der enten er gennemført eller forventes (\*) gennemført inden udgangen af 2003. \*\*) Arealvægtet fjernelse. (Tabelopgivelser i henhold til Skov og Naturstyrelsen.*

Søer ultimo 2003		Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total kg N år <sup>-1</sup>
Ødis Sø	Vejle	34	230	7820
Hals Sø	Århus	53	200	10580
Årslev Engsø	Århus	210	382	80220
Snaremosø Sø	Fyn	33	230	7820
Nakkebølle Sø*	Fyn	110	300	32925
Valdemarsslot*	Fyn	19	200	3880
I alt		460	311**	143245

ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 3.14) og er for søer styret af belastningens størrelse samt opholdstiden i søen (Jensen et al., 1992; Skov og Naturstyrelsen, 2000).

*Kun overvågningsdata fra to søer*

Kun to søer har været etableret tilstrækkelig længe til at muliggøre en estimering af kvælstoftabet. Der foreligger 11 måneders data fra Snaremosø Sø (Paludan, foreløbigt notat fra Fyns amt) og 1 års data fra Hals Sø (Skovgård og Jacobsen, 2003).

*Genetableret sø på omdriftsjord*

#### **Snaremosø Sø**

Gennem det sidste århundrede er Snaremosø Sø området blevet afvandet og henlagt til omdriftsjord. Ved etablering af Snaremosø Sø blev Snaremosø afløbet anlagt med direkte passage gennem søen inden dets videre forløb ud gennem Henninge Nor og Lindelse Nor. Anlægsarbejdet blev afsluttet juli 2002.

*Vandstand på nogle få cm*

Vådområdet i Snaremosø Sø er på 34 ha. Vådområdet tilføres vand fra Snaremosø afløbet med et opland på ca. 415 ha samt fra et større drænudløb med et samlet opland på ca. 100 ha. Derudover er der et par enkelte mindre tilløb i områdets sydvestlige hjørne. Vandstanden i Snaremosø Sø er generelt kun nogle få centimeter. I perioder med stor afstrømning øges vanddybden indtil 30 cm. I korte perioder kan vådområdet derfor hydraulisk karakteriseres som en meget lavvandet sø.

*Kun en stor afstrømningshændelse ellers ringe nedbør og lille afstrømning*

Under overvågningskampagnen er der foretaget måling af én stor afstrømningshændelse i november 2002 (tabel 3.15). De øvrige målinger er sket i perioder med ringe nedbør og implicit beskeden afstrømning. Afstrømningen fra området var forholdsvis stor, set i relation til de aktuelle nedbørsforhold og det kendte oplandsareal. Dette tyder på, at det hydrologiske opland er større end hidtil antaget.

### **3.3.2 Kvælstof**

Indløbskoncentrationen af totalkvælstof varierede fra 6,5 til 11,0 mg N l<sup>-1</sup> i vandløbsvand og fra 9,1 til 12,0 mg N l<sup>-1</sup> i drænvand, der strømmer til området. Udløbskoncentrationen varierer fra 2,0 til 8,6 mg N l<sup>-1</sup>.

**Tabel 3.15** Kvælstof- og fosfortilbageholdelse i Snaremosø. Vandbalance beregnet på baggrund af flowmåling i udløb (overfaldskarm) og potentiel fordampning. \*meget lille tilstrømning, der fordampes i området (Fyns amt, 2003).

Måle – måned	Vandføring – ud L sek <sup>-1</sup> (målt)	N tilførsel Kg N ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>	N retention Kg N ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>	N retention %	P retention Kg P ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>
Oktober 02	64	1,24	0,69	56	-0,05
November 02	550	17,7	2,33	13	0,10
December 02	53	1,45	0,29	20	0,01
Januar 03	88	2,54	0,60	24	0,06
Februar 03	43	1,21	0,25	21	0,01
Marts 03	49	1,30	1,03	79	0,01
April 03	13	0,52	0,41	79	0,00
Maj 03	31	0,76	0,60	79	-0,01
Juni 03	12	0,42	0,29	69	-0,07
Juli 03	21	0,42	0,21	50	-0,04
August 03*	0	0,03	0,09	100	0,01

*5 % højere kvælstoffjernelse end forventet*

I Snaremosø sker den største kvælstoftilbageholdelse (op til 2,3 kg N ha<sup>-1</sup> døgn<sup>-1</sup>) i perioder med stor vandgennemstrømning, mens vådområdet fjerner kvælstof mest effektivt (op til 100 %) i perioder med lille gennemstrømning (tabel 3.15). Som vægtet gennemsnit har fjernelsen været 23 % af tilførslen eller 5% højere end forventet for en sø med en opholdstid på 0,3 år (forudsat gennemsnitlig vandstand på 30 cm, Claus Paludan pers. meddelelse). En kortere opholdstid vil dog være forventelig i år med mindre afvigende nedbørsmængder. Fra oktober 2002 til august 2003 (11 måneder) har Snaremosø tilbageholdt ca. 200 kg N ha<sup>-1</sup> og vil skønsmæssigt nå op på ca. 220 kg ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Dertil kommer bidraget for ophør af landbrugsdrift (ca. 35 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>). På nuværende tidspunkt lever søen op til den forventede N-tilbageholdelse.

*Amtet skønner at kvælstoffjernelsen i normale år øges med 100 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>*

Under mere normale afstrømningsforhold vil stoftransporten til Snaremosø være større end i overvågningsåret, og søen vil herunder formodentlig tilbageholde yderligere mængder kvælstof. Afstrømningshændelser som i november 2002 vil under normale forhold optræde mere end en gang hver vinter og samtidigt vil afstrømningen henover vinterperioden være større. Herved vil kvælstoftilbageholdelsen blive væsentligt forøget. Amtet skønner, at en forøgelse på 100 kg N ha<sup>-1</sup> er sandsynlig, hvilket svarer til, at større afstrømningshændelser optræder ca. 30 dage i løbet af vinteren. Kvælstofomsætningen vil kunne øges, hvis vandets opholdstid øges. Dette kan gøres ved at hæve afløbskoten. Fyns Amt vurderer dog, at det ikke er en reel mulighed, fordi det vil give opstuvningsproblemer på de omgivende landbrugsarealer.

### 3.3.3 Fosfor

*Fosfortab forår og efterår men tilbageholdelse vinter*

På årsbasis er tilbageholdelsen af fosfor nær 0. I vinterhalvåret tilbageholdes fosfor, mens der forår og efterår sker en frigivelse (tabel 3.15). Frigivelse af P om foråret skyldes muligvis mineralisering, efterhånden som den mikrobiologiske aktivitet øges i sedimentet. Frigivelsen af P sker især i efteråret og kan sandsynligvis tilskrives bidrag fra henfald af biomasse i vådområdet.

## Hals Sø

42 ha sø etableret oktober 2000

I september 2000 påbegyndtes arbejdet med søens etablering. En pumpestation blev nedlagt, og der blev anlagt et nyt afløb fra den kommende søs vestlige ende. Derudover blev et mindre vandløb ført ind i søens østlige ende, og et nedslivningsanlæg blev ombygget for at kunne fungere under de nye vandstandsforhold. Søen blev indviet den 6. oktober 2000. Godt et år senere, den 29. november 2001, blev det første udløb fra Hals Sø registreret. Hals Sø har i dag en vandflade på ca. 42 ha. Middeldybden er 1,7 m, og det dybeste område er ca. 3,5 m. Søen er omgivet af ca. 3-4 ha sumpområde og 7 ha våd eng.

Vandets opholdstid i søen målt til 2,4 år mod forventet 0,7 år

Vandtilførslen via de 3 overfladiske tilløb var i 2001 og 2002 hhv. 255.000 og 294.000 m<sup>3</sup> med størst tilførsel i efterårs- og vintermånederne. Søen (volumen 700.000 m<sup>3</sup>) blev dog fyldt op på godt et år, hvilket kan tilskrives tilbageløb fra Sømosen og afløbet Hov Bæk. Vandets opholdstid i 2002 er beregnet til 2,4 år. Ud fra erfaringstal for afstrømningen for denne type opland (4,4 l/sek/km<sup>2</sup>) vil en opholdstid på 0,7 år være forventelig. Både den hurtige opfyldning af søen og erfaringstallene peger på en væsentlig underestimering af vandtilførslen (indsivning fra umålt opland), hvilket ifølge Århus Amt kan skyldes, at det er vanskeligt at bestemme vandføringen i afløbet p.g.a. af vegetation. Århus amt angiver desuden, at vandføringsbestemmelserne i tilløbene er behæftet med stor usikkerhed på grund af lave vandføringer.

Søen tilføres 2,4 – 2,6 tons N år<sup>-1</sup>

### 3.3.4 Kvælstof

Da der i 2001 endnu ikke var udløb fra Hals Sø, og prøvetagningen for 2003 ikke er afsluttet, foreligger der kun mulighed for at lave næringsstofbalancer for 2002. I 2001 og 2002 blev Hals Sø tilført ca. 2,4 og 2,6 tons kvælstof, hvoraf godt halvdelen kom fra tilløb 4 og omkring ¼ fra atmosfærisk deposition ( $\approx 15 \text{ kg N ha}^{-1}$  søoverflade). Den vandføringsvægtede kvælstofkoncentration i tilløbene var i 2001 og 2002 hhv. 9,2 og 9 mg l<sup>-1</sup>. Indløbskoncentrationen er høj og giver sammen med det høje fosforindhold indtryk af et intensivt dyrket opland.

1,72 tons N tilbageholdt i søen

Den samlede fraførsel via udløbet var i 2002 ca. 1000 kg kvælstof. Der blev således tilbageholdt 1,72 tons af den tilførte kvælstofmængde svarende til 64 %, hvilket er omkring 14 % højere end forventet ved en opholdstid på 0,4 år. Indregnes magasinændringen, er tilbageholdelsen 1,44 tons, hvilket er 4 % højere end det forventede. Det skal understreges, at kapaciteten for kvælstoffjernelse (organisk stof og denitrifikation) i Hals Sø er til stede, men kapaciteten ikke kan udnyttes på grund af den lille kvælstoftilførsel. Der er således kun i alt fjernet 40 kg N /ha i søen i 2002. Dette tal er nok underestimeret, fordi vandtilførslen via indslivning antages at være underestimeret. Der til kommer et af Århus Amt skønnet bidrag fra et 10 ha vådområde på 350 kg N ha<sup>-1</sup> og et mindsket gødskningsbidrag på 25 kg ha<sup>-1</sup>.

Skønnet kvælstoffjernelse på 120 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>

Med disse bidrag fås en skønnet samlet fjernelse på 120 kg ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, hvilket er noget lavere end det forventede på 200 kg ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 3.14). Det må dog understreges, at ved en relativ lav fjernelse især p.g.a. af lav belastning vil det beregnede tab i vådområdet være væsentligt lavere end 350 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>.



### 3.3.5 Fosfor

*Høje fosforkoncentrationer i tilløbene*

I 2001 og 2002 blev der på årsbasis tilført hhv. 42 og 48 kg P. Mindre end 10 % af den totale fosfor har kilde i atmosfærisk deposition ( $\approx 0,1$  kg P ha<sup>-1</sup> søoverflade). Det vandføringsvægtede årsgennemsnit for fosfor var i begge år 165  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Det er forholdsvis høje koncentrationer, som skyldes tilløb/dræn fra dyrkede arealer og spredt bebyggelse. Der er ikke sket nogen ændring i tilførslen af fosfor fra 2001 til 2002.

*Negativ fosforbalance*

Massebalancen for fosfor i 2002 viser en negativ søbalance (søbalance  $\approx$  tilbageholdelse ekskl. magasinændring) på 12 kg fosfor, hvilket medfører en nettofrigivelse af fosfor. Medregnes derimod magasinændringen over året (beregnet på månedsbasis og akkumuleret over hele året), observeres der en tilbageholdelse på 30 kg fosfor.

## 3.4 Forventninger 2004

*I 2004 vil søarealet nå op på 1860 ha*

I 2004 forventes den samlede kvælstoffjernelseskapacitet øget til ca. 500 tons N år<sup>-1</sup>, når de bevilgede projekter effektueres. Det samlede søareal øges til 1860 ha med en forventet kapacitet på 269 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 3.16).

*Tabel 3.16 Søer, der er gennemført eller har fået bevilget penge til gennemførelse. \*\* Arealvægtet fjernelse. (Tabelopgivelser i henhold til Skov og Naturstyrelsen.*

Søer		Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total N år <sup>-1</sup>
Gedved Sø	Vejle	47	351	16497
Ødis Sø	Vejle	34	230	7820
Hals Sø	Århus	53	200	10580
Årslev Engsø	Århus	210	382	80220
Sliv Sø	Sønderjylland	197	440	86680
Gamst Sø	Ribe	141	150	21150
Vilsted Sø	Nordjylland	913	225	205425
Rødding Sø	Viborg	33	282	9419
Nørreballe Nor, sø	Fyn	69	250	17250
Snaremosø Sø	Fyn	33	230	7820
Nakkebølle Sø	Fyn	110	300	32925
Valdemarsslot	Fyn	19	200	3880
I alt		1860	269**	499666

### Konklusion

*Data fra kun to søer gør det vanskeligt at drage entydige konklusioner*

Da der indtil videre kun forefindes data fra to søer for hhv. 10 måneder og 1 år, og da søerne må antages langt fra at være i ligevægt med den øjeblikkelige belastning, både hvad angår biologisk struktur og kapacitet til fjernelse af næringsstoffer, er det vanskeligt at drage entydige konklusioner. For begge søer er kapaciteten tydeligvis til stede for en kvælstoffjernelse på linje med, hvad der er kendt fra andre danske søer.

*Kvælstoffjernelsen er nok underestimeret i Hals sø*

I Hals sø fjernes 64 % af den tilførte kvælstof, men den samlede fjernelse er dog lav ( $40 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ) som følge af en lav tilførsel. Med skønnede fjernelser i det tilknyttede vådområde og mindsket gødskning i det samlede område er den samlede reduktion af Århus Amt beregnet til  $120 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  i 2002, mens den estimerede fjernelse i vådområdet må antages at være lavere end forudsætningerne i standard beregningerne. Fjernelsen i søen er dog nok underestimeret, fordi vandtilførselen formentlig er underestimeret. I Snarelose Sø kan den samlede fjernelse for oktober 2002 til oktober 2003 beregnes til  $220 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . Med et skønnet mindsket gødningsbidrag på  $35 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  opnås en samlet fjernelse på  $255 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ , hvilket er lidt større end det forventede. Fjernelsesprocenterne i de to søer er nogle få procent højere end forventeligt ud fra den empiriske formel, som har været benyttet ved vurderinger af søernes fjernelseskapacitet. Det må dog understreges, at begge opgørelser er meget usikre. Derfor kan et klart billede af de reelle fjernelser og søernes kapacitet kun gives efter mange års overvågning. Betydelige år-til-år variationer er forventelige. Desuden vil der næppe kunne gives et entydigt svar, før søerne er nået tættere på en biologisk ligevægtssituation. Det er velkendt, at kapaciteten til at fjerne både kvælstof og fosfor ændres markant i årene efter søernes dannelse.

For fosfor var der kun ringe eller ingen reduktion ved passage af søerne. Resultaterne kan dog her ikke give et billede af de fremtidige forhold, da fosfortilbageholdelses kapaciteten ændres markant i de første år efter søers dannelse.

*Kvælstoffjernelsen vil stige fra 143 tons N i 2003 til 500 tons N i 2004*

Der er etableret 4 søer og yderligere 2 søer forventes etableret ultimo 2003 med et samlet areal på 460 ha. Der forventes et samlet kvælstoftab på ca. 143 tons N  $\text{år}^{-1}$  i disse søer, svarende til en arealvægtet kvælstoffjernelse på  $311 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . Med bevillingerne for 2004 forventes søarealet øget til minimum 12 søer med et samlet søareal på 1860 ha og en kvælstoffjernelse på ca. 500 tons N  $\text{år}^{-1}$  (arealvægtet kvælstoffjernelse  $269 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ).

*Størst kvælstoffjernelse i absolut mængde opnås i søer med høj belastning*

Erfaringstal fra danske søer og den udviklede model, som anvendes ved beregningerne af kvælstoffjernelsen for genskabte søer, viser entydigt, at den største kvælstoffjernelse i absolut mængde opnås i søer med høj belastning. Ganske vist mindskes fjernelsesprocenten af den tilførte kvælstof, når opholdstiden i søen mindskes, men det kompenseres i høj grad af en større tilførsel. Tilstræbes udelukkende en maksimering af kvælstoffjernelsen, bør fremtidige vådområder placeres langt nedstrøms i oplandene. Opstrøms risikerer man en lav belastning som eksempelvis i Hals Sø. En for ringe magazineffekt kan yderligere virke begrænsende for et vådområdets kapacitet for kvælstoffjernelse, hvilket blev bekræftet i Snarelose Sø under en periodiske udtørring i september 2003 (C. Paludan pers. meddelelse). Derimod forventes den nyetablerede Årslev Engsø, som både er højt belastet og beliggende i bunden af Brabrand Sø oplandet at fjerne mere end 80 tons kvælstof pr. år, hvilket svarer til ca. 56 % af den samlede reduktion i de 6 søer, som forventes etableret med udgangen af 2003.

*Klarvandede søer har større kvælstoffjernelse*

De nyeste resultater fra søen bekræfter høj N fjernelse i de første måneder (H. Skovgård, pers. meddelelse). Erfaringsmæssigt opnås en større fjernelse i danske søer, hvis søerne forbliver i en klarvandet

tilstand (Jeppesen et al., 1998). I næringsrige systemer kan dette opnås ved lav vandstand, hvilket forringer vilkårene for fisk. Hvis fisk er tilstede påvirker det både indirekte (via prædation på dyreplankton der betinger mindre græsning af alger i vandet) og direkte (ved ophvirvling af bundmateriale) vandets klarhed i negativ retning.

### Introduktion

Reetableringen af Hals sø, som er beliggende mellem Assentoft og Hørning ved Randers, repræsenterer et af de første gennemførte VMP-II projekter. Projektområdet blev indviet i oktober 2000. Herefter blev søen gradvist fyldt op af tre overfladiske tilløb og tilbageløb fra Sømosen og afløbet Hov Bæk. Godt et år senere, november 2001, blev det første udløb fra Hals sø registreret.

Projektområdet dækker i dag et areal på 53 ha, hvoraf søen udgør 43 ha og det resterende areal udgøres af våde enge. Afstrømningsoplandet er på 7,3 km<sup>2</sup>. Søen har et volumen på 0,7 mio. m<sup>3</sup> og en middel- og maksimumdybde på henholdsvis 1,7 m og 3,5 m. Vandets opholdstid er i 2002 beregnet til ca. 2,4 år, hvilken dog må tages forbehold, eftersom vandføringsmålingerne i til- og afløb er behæftet med usikkerhed (p.g.a. vegetation og lav vandføring i afløbet samt indsivning fra umålt opland). Derudover peger erfaringstal for afstrømning for oplandstyper som er sammenlignelig med Hals Sø på en væsentlig lavere opholdstid (ca. 0,7 år).

### Udvikling i biologiske og kemiske variable (2001-2003)

Fytoplanktonbiomassen for 2001 og 2002 er beregnet til henholdsvis 4,4 mg vv/l og 6,1 mg vv/l (sommergennemsnit) og 4,5 mg vv/l og 5,6 mg vv/l (årsgns.). I 2001 dominerede rekyalger (*Cryptophyceae*) om foråret og blågrønalgen *Aphanizomenon flos-aquae* (*Nostocophyceae*) om sommeren/efteråret, mens forårsopblomstringen i 2002 var domineret af grønalger (*Chlamydomonas* sp.), mindre autotrofe flagellater samt pennate kiselalger (*Fragellaria* spp.) og gulalger (*Mallomonas* spp.). Opblomstring af *Aphanizomenon flos-aquae* forekom om sommeren frem til midten af september.

Zooplanktonbiomassen for 2001 og 2002 er beregnet til henholdsvis 0,44 mg C l<sup>-1</sup> og 0,31 mg C l<sup>-1</sup> (sommergennemsnit) og 0,59 mg C l<sup>-1</sup> og 0,34 mg C l<sup>-1</sup> (årsgns.). I 2001 dominerede cyclopoide copepoder om foråret frem til begyndelsen af juni. Herefter overtog cladoceerne (*Daphnia pulex*, *Daphnia longispina*) dominansen både i antal og biomasse frem til oktober. Hjuldyr var fåtallige og forekom kun i august og september. I foråret 2002, derimod, udgjorde hjuldyr 75% af zooplanktonbiomassen og de resterende 25% blev udgjort af cyclopoide copepoder (*Cyclops*). *D. longispina* (55%) overtog herefter sammen med *Cyclops* spp (43%) dominansen i en kort periode, efterfulgt af entydig dominans (> 70-80%) af cladoceer, primært af *D. pulex* og *D. longispina*.

Fiskesamfundet var i 2001 domineret af ni-pigget hundestejle og skaller (13-15 cm). Hundestejlerne dominerede antalmæssigt (93%), men udgjorde kun 31% af den samlede CPUE-fangstvægt. I 2002 steg antallet af skaller (>10cm) markant, og aborrer indvandrede. Siden hen indvandrede store skaller (> 30cm) og gedder (> 50cm) formodentligt via Hov Bæk. I 2002 og 2003 blev der udsat geddeyngel (50.000 stk pr. år). CPUE zooplanktivore fisk var i 2001 og 2002 på henholdsvis 0,075 kg/net og 0,23 kg/net, mens rovfiskeindekset blev beregnet til henholdsvis 0 (ingen rovfisk > 10cm) og 0,5 i 2001 og 2002.

Undervandsplanter dækkede i 2002 < 2% af søens bund og udgjorde 0,1% af søens volumen, mens plantedækket i 2003 steg til 19% og udgjorde 4% af volumenet. Samtidigt steg artsdiversiteten fra 6 til 10 arter af undervandsplanter, mens antallet af flydeplanter kun steg fra 2 til 3 arter.

I 2001 og 2002 blev der observeret henholdsvis 33 og 34 arter vandfugle. Antallet af rastende fugle steg fra 2001 til 2003 fra 1818 (70% andefugle, 20% blishøns) til 3605 (28% andefugle, 7% blishøns, 62% måger, 2% vadefugle), mens antallet af rastende fugle om efteråret var henholdsvis 1344 (48% andefugle, 13% blishøns, 15% måger, 18% vadefugle) i 2001 og 2786 (36% andefugle, 8% blishøns, 38% måger, 17% vadefugle) i 2002. Antallet af ynglende fugle i 2001 var 100 par, mens det i 2002 steg til 128 par, efterfulgt af en reduktion til 70 par i 2003.

Koncentrationen af total fosfor og total kvælstof (årsgns.) var  $306 \mu\text{g P/l}$  og  $3,3 \text{ mg N l}^{-1}$  i 2001 og  $239 \mu\text{g P l}^{-1}$  og  $3,1 \text{ mg N l}^{-1}$  i 2002. Sigtdybden (årsgns.) var på ca. 1 m i både 2001 og 2002. Klorofyl a koncentrationen (årsgns.) faldt fra  $56 \mu\text{g l}^{-1}$  i 2001 til  $21 \mu\text{g l}^{-1}$  i 2002, mens farvetallet i 2001 og 2002 lå på henholdsvis  $196 \text{ Pt mg l}^{-1}$  og  $172 \text{ Pt mg l}^{-1}$ .

### **Søens kapacitet til fjernelse af kvælstof og fosfor**

Søens evne til at tilbageholde kvælstof er beregnet til  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  (ekskl. magasinændring) i 2002, hvilket svarer til 64% af den tilførte mængde. Tages der imidlertid højde for den formodede underestimerede vandtilførsel (via indsivning) samt bidrag fra tilstødende vådområder og mindsket gødskning, skønnes kvælstoftilbageholdelsen at have været  $120 \text{ kg ha}^{-1}$ . Massebalancen for fosfor (ekskl. magasinændring) i 2002 tyder på en nettofrigivelse af fosfor, eftersom søbalance var negativ ( $12 \text{ kg fosfor}$ ). Medregnes magasinændringen var tilbageholdelsen ca.  $30 \text{ kg fosfor}$ .

### **Konklusion**

Søens ringe vækst af fytoplankton trods et relativt højt næringsstofniveau har indtil videre været betinget af et højt græsningstryk fra zooplankton, som igen har været bestemt af et lavt fiskepredationstryk på zooplankton. Den fremtidige udvikling i fiskestrukturen vil imidlertid være afgørende for, om søen udvikler sig i retning mod en uklar sø med meget fytoplankton eller mod en mere klar sø, hvor rovfisk ved prædation på zooplanktivore fisk indirekte sikre et højt græsningstryk på fytoplankton. Derudover vil voksende fiskepopulationer formodentlig føre til ændringer i fuglebestanden med en fremgang for især fiskeædende arter såsom toppet lappedykker, fiskehejre og skarv. Den fremtidige udbredelse af undervandsplanter vil ligeledes have stor betydning for søens udvikling, eftersom makrofyter udover at stabilisere sedimentet også sikre refugier for zooplankton og rovfisk og begunstiger udviklingen mod en klarvandet tilstand. Søens endnu ustabile tilstand vanskeliggør estimering af søens fremtidige kapacitet for fjernelse af kvælstof og fosfor.

(kildemateriale: Skovgård og Jacobsen. 2003. Hals Sø, Miljøtilstand 2001-2003)

*[Tom side]*

## 4 Overvågningsresultater: Plantesamfund og fugle

*6 vegetationsovervågede områder*

Der er udført vegetationsovervågning i i alt 6 områder: Wedellsborg Hoved (Fyns amt), Frisvad Møllebæk (Ribe amt), Hellegaard å (Ringkøbing amt), Sønderå (Sønderjyllands amt), Villestrup å (Nordjyllands amt), Årslev Engsø (Århus amt). Datagrundlaget fra Årslev Engsø er imidlertid utilstrækkeligt og derfor ikke medtaget i databehandlingen. Ligeledes er vegetationsdata fra Villestrup å ikke medtaget i overvågningen først færdiggøres i løbet af efteråret 2003.

### 4.1 Karakteristik af projektområdet Sønderå

*Sønderåområdet er meget varieret med mange naturtyper*

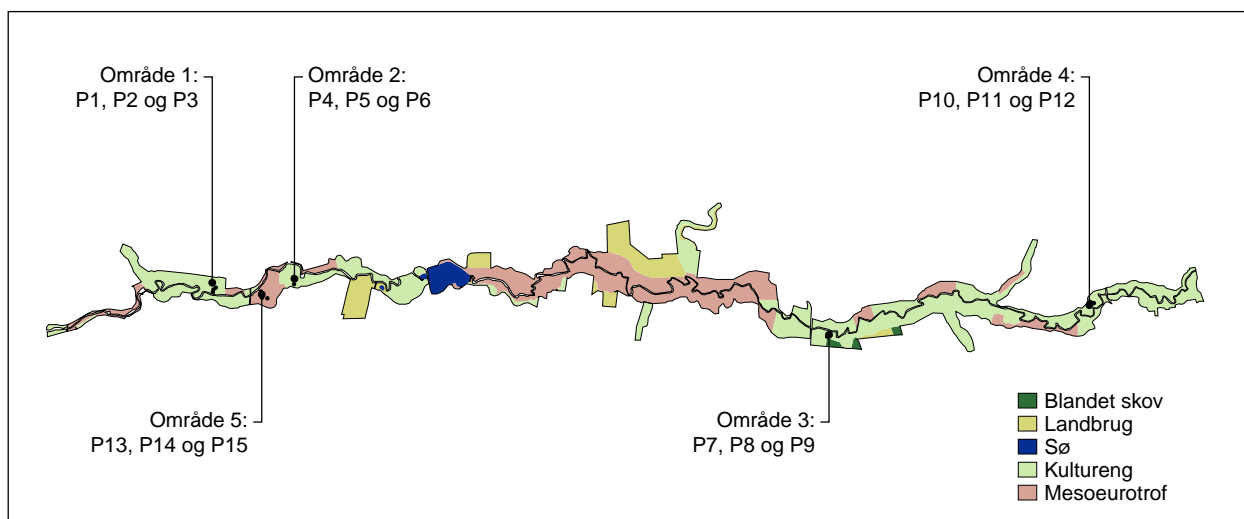
Sønderå er beliggende i Sønderjyllands amt og er en del af Vidåsystemet, der er det største vandløbssystem i Sønderjylland. Sønderå ligger syd for Tinglev og Bylderup Bov, og dannes ved at Gejl Å og Bjerndrup Mølleå løber sammen ved Broderup. Herefter løber Sønderå mod vest og senere sammen med Vidå for derefter at udmunde i Vadehavet.

Projektområdet er på ca. 254 ha. I ådalen findes en blanding af eng/mosearealer, enkelte steder under tilgroning, samt enkelte småsøer og vandhuller (kort 1; Grøn 2003). Stort set hele området er registreret efter Naturbeskyttelseslovens §3. Der er foretaget vegetationsundersøgelser i 15 permanente prøvefelter, udlagt således at variationen i de eksisterende naturtyper dækkes. Dette er vurderet ud fra plantesamfundene på arealerne med en mulig kategorisering i følgende 4 typer: kultureng, meso-eutrof eng, oligotrof kær og kalkkær (Nygaard et al. 1999). Prøvefelterne er ligeledes placeret i forskellige afstande fra vandløbet, med henblik på at dække den hydrologiske gradient. Fordelingen af prøvefelter indenfor de enkelte typer fremgår af kort 1 samt tabel 4.1.

#### 4.1.1 Artsrigdom og diversitet

*Artsrigdommen og diversiteten er størst i kalkkæret*

Projektområdet Sønderå har meget forskellige typer af terrestrisk vådbunds natur med store forskelle i artsantal og diversitet i de undersøgte prøvefelter. De meso-eutrofe enge har det laveste artsantal og diversitet.



tet, som dog er sammenligneligt med artsantallet og diversiteten i kulturengene. Artsantallet i kalkkæret er mere end fordoblet i forhold til de førstnævnte typer ligesom artsdiversiteten er væsentlig højere (tabel 4.2).

*Tabel 4.1* Oversigt over naturtyper i projektområdet Sønderå, arealernes størrelse samt en karakteristik af de senere års udnyttelse. Antallet af permanente prøvefelter samt undersøgelseskvadrater indenfor typerne er også angivet.

Type, antal prøvefelter	Størrelse (ha)	Antal permanente prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	Antal undersøgelseskvadrater (1 m <sup>2</sup> )	Karakteristik
Kultureng, område 1	12,6	3	12	Området har været i omdrift inden for de seneste år med gødskning og tilsåning. Lå brak ved undersøgelsens start. Tydelig gradient med stigende grundvandssdybde med øget afstand fra åen (prøvefelt 1-3)
Kultureng, område 3	26,9	3	12	Græsset eng med knoldet jordstruktur. Moderat græsningstryk. Har ikke været omlagt eller tilsået de seneste år. Grundvandssdybde mere end 0,4 m. Tydelig gradient med stigende grundvandssdybde med øget afstand fra åen (prøvefelt 1-3).
Kultureng, område 4	14,0	3	12	Eng med høslet, og som formentlig tidligere kun har været gødsket i moderat omfang. Arealet har ikke været omlagt de seneste år. Grundvandsspejlet ligger tæt ved jordoverfaldet, idet der var 0-2 cm vand i prøvefelt 1 og 2, mens jorden var fugtig i prøvefelt 3.
Meso-eutrof eng, område 5	5,7	3	12	Areal under tilgroning med pilebuske. Grundvandsspejlet ligger nær jordoverfaldet og prøvefelt 1 havde 4-5 cm vand mens prøvefelt 2 og 3 havde 0-1 cm vand.
Kalkkær, område 2	<0,1	3	12	Området har ikke været omlagt i nyere tid. Grundvandsspejlet ligger nær jordoverfladen. Meget ekstensivt græsset.

*Tabel 4.2* Artsantal og diversitet i prøvefelter beliggende i kultureng, meso-eutrof eng og kalkkær i projektområdet Sønderå.

	Kultureng	Meso-eutrof eng	Kalkkær
Antal prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	9	3	3
Antal undersøgte 1m <sup>2</sup> kvadrater	36	12	12
Artsantal:			
Gennemsnit	13,7	11,7	26,6
Min og max	10-20	9-15	24-32
SD	7,9	2,1	2,6
Diversitet:			
Gennemsnit	2,4	2,2	3,0
Min og max	2,2-2,7	2,0-2,5	2,9-3,1
SD	0,2	0,2	0,1



Der er ligeledes store forskelle i enkeltarters forekomst og hyppigheder i de undersøgte områder (tabel 4.3).

**Tabel 4.3** Registrerede arter samt deres frekvens i forskellige naturtyper i projektområdet Sønderå.

Kalkkær (n=12)	Frekvens	Meso-eutrof eng (n=12)	Frekvens	Kultureng (n=36)	Frekvens
Almindelig Rapgræs	187	Almindelig Mjødurt	112	Almindelig Rapgræs	381
Fløjsgræs	160	Grå-Pil	59	Mose-Bunke	296
Eng-Rapgræs	147	Kær padderok	52	Eng-Rapgræs	243
Mose-Bunke	123	Almindelig Rapgræs	48	Lav Ranunkel	207
Eng-Forglemmigej	77	Eng.Rørhvene	42	Fløjsgræs	191
Kær-Snerre	71	Lådden Dueurt	40	Lyse-Siv	166
Bidende Ranunkel	68	Knæbøjet Rævehale	31	Almindelig Kvik	101
Almindelig Star	66	Stor nælde	29	Bidende Ranunkel	88
Lav Ranunkel	63	Almindelig Skjolddrager	21	Knæbøjet Rævehale	67
Kær ranunkel	55	Mose-Bunke	19	Rørgræs	67
Almindelig Mjødurt	53	Sværtvæld	19	Eng-Rævehale	63
Kær padderok	52	Kær-Tidsel	17	Stor nælde	54
Lyse-Siv	51	Nikkende Star	11	Vellugtende Gulaks	49
Høj Sødgræs	45	Almindelig Star	9	Ager-Tidsel	49
Bukkeblad	34	Rørgræs	9	Almindelig Star	44
Rørgræs	33	Angelik	7	Almindelig Rajgræs	40
Eng kabbeleje	32	Eng kabbeleje	7	Gåse-Potentil	36
Sump-Forglemmigej	29	Høj Sødgræs	6	Kruset skræppe	36
Vandpileurt	28			Høst-Borst	34
Manna sødgræs	25			Alm. hønsetarm	33
Kryb-Hvene	24			Sump Kællingetand	31
Kær-Dueurt	24			Kryb-Hvene	29
Engkarse	21			Alm. Syre	28
Alm. Syre	20			Hare Star	25
Knæbøjet Rævehale	19			Hvid Kløver	25
Dynd Padderok	18			Eng-Svingel	24
Kær fladstjerne	15			Butbladet skræppe	23
Kragefod	12			Manna sødgræs	21
Sværtvæld	10			Burre-Snerre	18
Gåse-Potentil	10			Engkarse	15
Stor Skjaller	10			Eng-Forglemmigej	15
Stjerne-Star	9			Toradet Star	14
Dusk-Fredløs	9			Ager padderok	13
Alm. hønsetarm	8			Nikkende Star	12
Sump Kællingetand	7			Lådden Dueurt	12
Angelik	6			Mangeblomstret Frytle	12
Kirtlet Dueurt	6			Høj Sødgræs	11
Almindelig Fredløs	6			Eng.Rørhvene	10
Vellugtende Gulaks	5			Kær padderok	9
Kær-Tidsel	5			Kær ranunkel	7
Lådden Dueurt	5			Kær-Galtetand	6
Hyldebladet Baldrian	4			Hyldebladet Baldrian	5
Maj-Gøgeurt	3			Almindelig Hundegræs	3
Trævekroner	3			Rød Svingel	3
Næb-Star	2				
Gul Fladbælg	2				
Kær-Svovlrod	2				
Kær-Høgeskæg	1				
Grå-Pil	1				
Vand-Brandbæger	1				

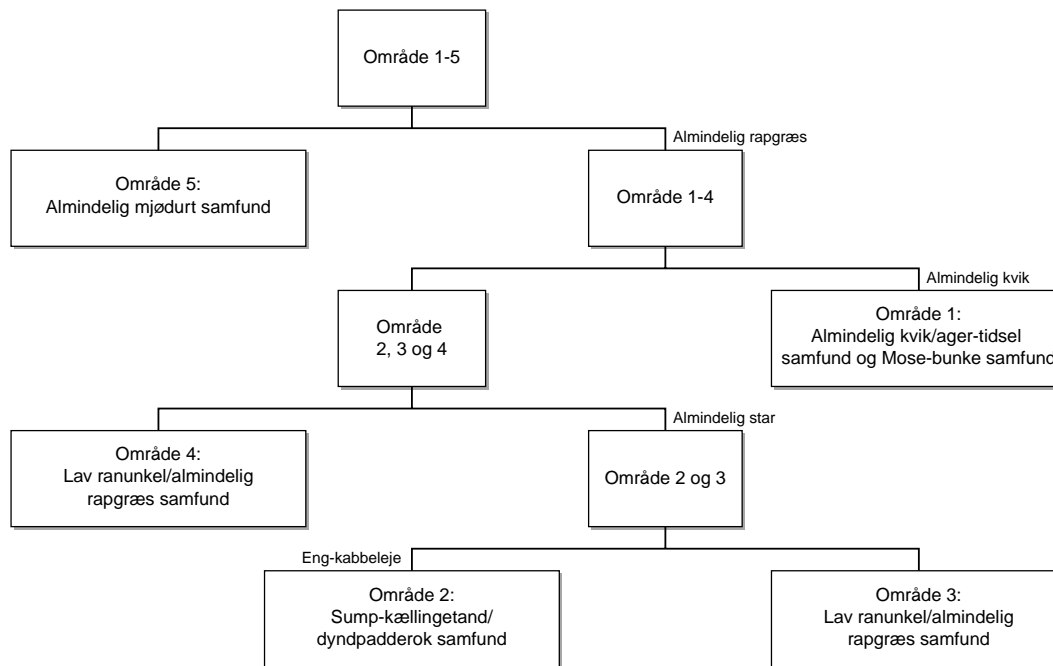
#### 4.1.2 Plantesamfund i de undersøgte områder

På baggrund af de indsamlede data er der foretaget en TWINSPAN klassifikation. Denne klassifikation grupperer de undersøgelseskvadrater der floristisk set ligner hinanden mest. Dermed opnås for det første en verificering af de *a priori* inddelte typer af enge, for det andet en beskrivelse af hvilke plantesamfund der findes i de undersøgte typer samt endelig en analyse af hvor stor variationen i plantesamfundene er indenfor hele projektområdet.

TWINSPAN analysen viser at 12 undersøgelseskvadrater beliggende i område 5 floristisk set adskiller sig mest fra de øvrige undersøgelseskvadrater (figur 4.1). En nærmere analyse viser at plantesamfundet i område 5 kan karakteriseres som værende et almindelig mjødukt-samfund med dominans af almindelig mjødukt og kær-padderok, men også med forekomst af grå-pil, hvilket tyder på at området er under tilgroning. Endvidere er ladden dueurt og stor nælde hyppige arter i samfundet.

Herefter adskiller analysen 12 undersøgelseskvadrater beliggende i område 1. Plantesamfundene er her almindelig kvik/ager-tidsel-samfund, med en lang række arter der er karakteristiske for arealer der har været i omdrift, samt mose-bunke-samfund. Udover karakterarter for disse samfund forekommer sump-kællingetand og lav ranunkel i prøvelserne, hvilket indikerer at engen er under forandring mod natureng. Herefter adskiller analysen 12 undersøgelseskvadrater beliggende i område 4. Plantesamfundene i dette område består af et lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfund, som ofte findes på drænedede og gødskede kulturenge, der er blevet omlagt for flere år siden. De hyppigste arter er almindelig rapgræs, eng-rapgræs, lav ranunkel og mose-bunke, men vellugtende guldkaks, høst-borst og almindelig hønsetarm er også almindelige.

Endelig adskilles de resterende undersøgelseskvadrater i 2 områder med 12 kvadrater i henholdsvis område 2 og 12 kvadrater i område 3. Område 2 kan karakteriseres som et sump-kællingetand/dynd-padderok-samfund men med karakteristiske forskelle i de enkelte prøvelser, mens område 3 kan karakteriseres som et lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfund. Sump-kællingetand/dynd-padderok samfundet er karakteristisk ved at være meget artsrigt og relativt følsomt overfor slåning og græsning da arterne generelt har et ringe formerings- og spredningspotentiale, ligesom samfundet er følsomt overfor øget næringsstofbelastning. I dette samfund forekom også A-arten maj-gøgeurt fra Atlas Flora Danica taxonliste (Hartvig et al. 1992), som havde 16 individer i prøvefelt 3. Generelt er dette samfund karakteristisk for jyske vældmoser men er sjældent i dag. Lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfundet i område 3 har forekomst af flere arter og en højere diversitet sammenlignet med samfundet i område 4. Fx forekommer en række arter såsom almindelig star og nikkende star samt urter, der indikerer at engen har naturengspræg. Ligeledes er der et stort islæt af egentlige fugtigbundsarter i plantesamfundet, med størst forekomst af disse i pørvefeltet beliggende tæt ved åen.



Figur 4.1 TWINSpan klassifikation af frekvensdata fra 60 1x1m undersøgelseskvadrater beliggende i 15 49 m<sup>2</sup> prøvefelter i Sønderå-dalen. Som grundlag for klassifikationen er 71 arter. Indikator arter for hver opdeling er givet.

## 4.2 Karakteristik af projektområdet Hellegård Å

*Hellegårds ådal har mange naturtyper*

Hellegård å er beliggende i Ringkøbing amt mellem Vinderup og Holstebro. Hellegård å munder ud i Venø bugt i den sydlige del af Limfjorden.

Projektområdet er på 66 ha og består af en blanding af forskellige typer engarealer, mere fugtige områder med mosekarakter, pilesump samt en lille andel i omdrift. Knap halvdelen af området er registreret efter Naturbeskyttelseslovens §3. Ligeledes er der små søer og vandhuller i området. Det er kun en ganske lille andel af projektområdet der er veldrænet inden projektets gennemførelse. Der er foretaget vegetationsundersøgelser i 18 permanente prøvefelter, udlagt således at variationen i de eksisterende naturtyper dækkes. Fordelingen af prøvefelter indenfor de enkelte typer fremgår af tabel 4.4.

### 4.2.1 Artsrigdom og diversitet

*Artsrigdom og diversitet varierer i de forskellige engtyper*

Projektområdet Hellegård å har meget forskellige typer af terrestrisk vådbundsnatur med forskelle i artsantal og diversitet i de undersøgte prøvefelter. Ligesom i projektområdet Sønderå har de meso-eutrofe enge det laveste artsantal og diversitet, mens artsantallet i kalkkæret er cirka fordoblet i forhold til den førstnævnte type ligesom artsdiversiteten er væsentlig højere (tabel 4.5).

Der er ligeledes store forskelle i enkeltarters forekomst og hyppigheder i de undersøgte prøvefelter (tabel 4.6).

**Table 4.4** Oversigt over naturtyper i projektområdet Hellegårds å, arealernes størrelse samt en karakteristik af de senere års udnyttelse. Antallet af permanente prøvefelter samt undersøgelseskvadrater indenfor typerne er også angivet.

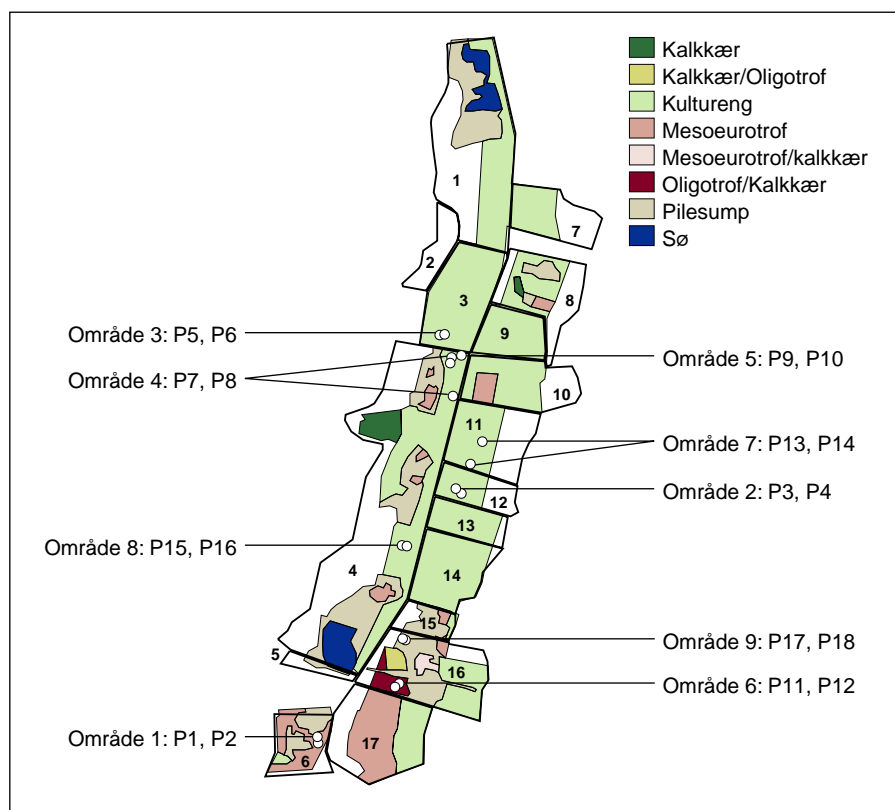
Type, antal prøvefelter	Størrelse (ha)	Antal permanente prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	Antal undersøgelseskvadrater (1 m <sup>2</sup> )	Karakteristik
Kultureng, område 3	3,8	2	8	Området er ikke blevet gødet eller omlagt indenfor en årrække (>10 år)
Kultureng, område 5	16,1	2	8	Dele af området driftspåvirket. Seneste udsåning i 1998 med kløver/græs blanding. Arealet ikke gødet siden 1998 men afgræsses af kvæg.
Kultureng, område 4		2	8	
Kultureng, område 7	3,4	2	8	Området er ikke blevet gødsket de seneste 7-8 år og er ikke blevet jordbehandlet i de seneste 30-35 år. Området afgræsses af kvæg.
Kultureng, område 2	1,7	2	8	Området er ikke blevet jordbehandlet de seneste 7-8 år, men gødes efter normen. Der er både afgrænsning samt slet i området.
Kultureng område 8	4,5	2	8	
Kalkkær, område 6		2	8	Afgræsses af kvæg. Ellers uden driftspåvirkning.
Meso-eutrof eng, område 1	2,1	2	8	Ingen oplysninger

**Table 4.5** Artsantal og diversitet i prøvefelter beliggende i kultureng, meso-eutrof eng og kalkkær i projektområdet Hellegårds å.

	Kultureng	Meso-eutrof eng	Kalkkær
Antal prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	12	2	2
Antal undersøgte 1m <sup>2</sup> kvadrater	48	8	8
Artsantal:			
Gennemsnit	8,2	7,5	15,1
Min og max	4-14	6-10	13-18
SD	7,5	2,2	2,7
Diversitet:			
Gennemsnit	1,8	1,7	2,5
Min og max	1,2-2,3	1,5-2,0	2,3-2,6
SD	0,3	0,2	0,1

**Table 4.6** Registrerede arter samt deres frekvens i forskellige naturtyper i projektområdet Hellegård Å.

Kultureng (n=48)	Frekvens	Meso-eutrof eng (n=8)	Frekvens	Kalkkær (n=8)	Frekvens
Almindelig Rapgræs	424	Almindelig Mjødurt	109	Dynd Padderok	123
Lav Ranunkel	411	Burre-Snerre	99	Kær-Snerre	97
Mose-Bunke	379	Stor nælde	87	Kær-Dueurt	94
Fløjlsgræs	295	Høj Sødgræs	49	Rød Svingel	88
Almindelig Rajgræs	284	Almindelig Hanekro	44	Kær-Tidsel	86
Alm. hønsetarm	196	Toradet Star	25	Alm. Syre	75
Knæbøjet Rævehale	154	Almindelig Kvik	23	Høj Sødgræs	68
Mælkebøtte sp.	129	Ager-Tidsel	13	Næb-Star	64
Alm. Syre	118	Kær padderok	7	Viol sp.	39
Kær-Dueurt	115	Angelik	3	Almindelig Star	37
Kær-Tidsel	110	Vild Kørvel	1	Lyse-Siv	32
Rød Svingel	104	Kær-Tidsel	1	Mose-Bunke	22
Blød Hejre	97			Eng-Forglemmigej	18
Brefliget Anemone	80			Gåse-Potentil	17
Hvid Kløver	77			Krybende Hestegræs	15
Eng-Svingel	43			Almindelig Mjødurt	13
Lyse-Siv	27			Fløjlsgræs	11
Stor nælde	27			Sump Kællingetand	9
Sump-Evighedsblomst	25			Engkarse	7
Kryb-Hvene	24			Muse-Vikke	6
Rørhvene sp.	22			Toradet Star	5
Skræppe sp.	15			MASKEBLOMSTFAMILIEN	5
Sump fladstjerne	11			Eng-Nellikerod	4
Engkarse	8			Trævlekrone	4
Eng rottehale	6			Almindelig Hanekro	2
Eng-Rapgræs	6			Lav Ranunkel	2
Almindelig Kvik	5			Grå-Pil	2
Karse sp.	5			Vild Kørvel	1
Bidende Ranunkel	4			Almindelig Rapgræs	1
Almindelig Hundegræs	3			Sump fladstjerne	1
Knop-Siv	3				
Lancet-Vejbred	3				
Almindelig Hvene	2				
Vorterod	2				
Almindelig Mjødurt	2				
Sump Kællingetand	2				
Dynd-Skræppe	2				
Glat-Ærenpris	2				
Hvene sp.	1				
Eng-Rævehale	1				
Vild Kørvel	1				
Høj Sødgræs	1				
Glanskapslet Siv	1				



#### 4.2.2 Planteresamfund i de undersøgte områder

##### Klassifikation af plantесamfund

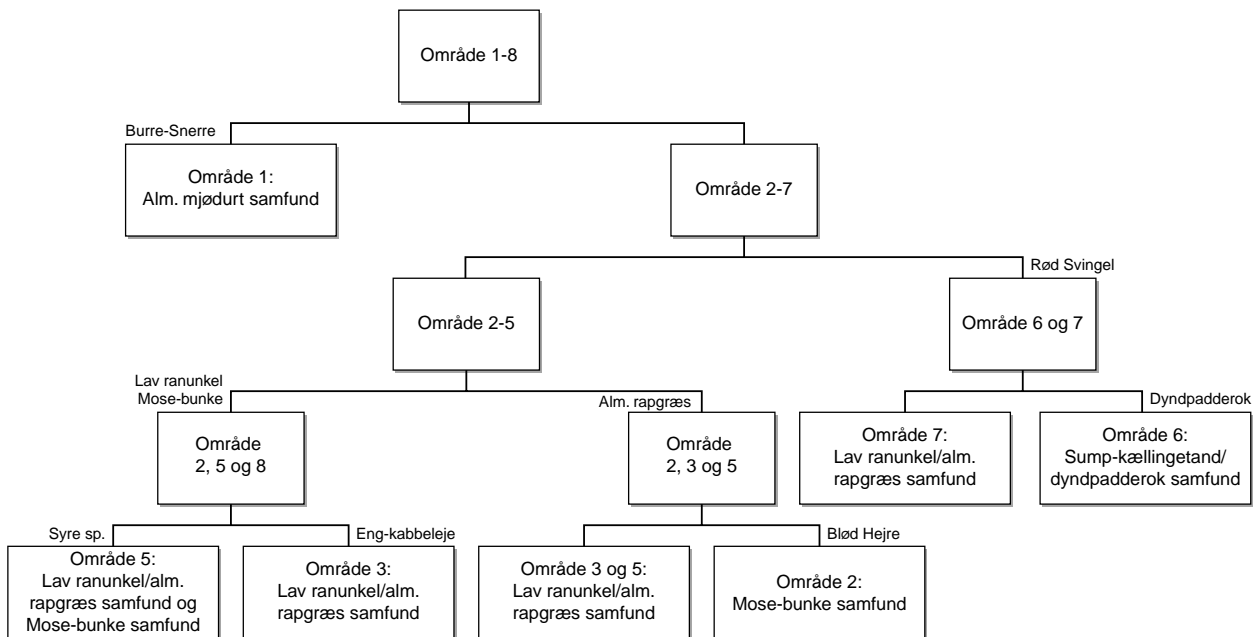
På baggrund af de indsamlede data er der foretaget en TWINSPLAN klassifikation. Denne klassifikation grupperer de undersøgelseskvadrater der floristisk set ligner hinanden mest. Dermed opnås for det første en verificering af de *a priori* inddelte typer af enge, for det andet en beskrivelse af hvilke plantесamfund der findes i de undersøgte typer samt endelig en analyse af hvor stor variationen i plantесamfundene er indenfor hele projektområdet.

TWINSPLAN klassifikationen viser at 8 undersøgelseskvadrater beliggende i område 1 rent floristisk adskiller sig mest fra de øvrige undersøgelseskvadrater (figur 4.2). Planteresamfundet er et almindelig mjødukt-samfund og kendetegnet ved forekomst af høje stauder med dominans af almindelig mjødukt, burre-snerre og stor nælde. Herefter adskiller analysen 8 undersøgelseskvadrater beliggende i område 7 med forekomst af et lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfund og 8 undersøgelseskvadrater beliggende i område 6 med et sumpkællingetand/dynd-padderok-samfund. De hyppigste arter i sidstnævnte samfund er dynd-padderok, kær-snerre og kær-dueurt men der forekommer også sumpkællingetand, eng-karse og næb-star i området.

##### Maj-gøgeurt vokser i ådalen

Af særlig botanisk interesse blev A-arten maj-gøgeurt fra Atlas Flora Danica taxonliste (Hartvig et al. 1992) registreret i område 6. Sumpkællingetand/dynd-padderok-samfundet er som beskrevet i Sønderå afsnittet, relativt sjældent og følsomt overfor øget næringsstofbelastning.

Lav ranunkel/almindelig rapgræs samfundet er et kulturengssamfund, men hyppig forekomst af lav ranunkel, almindelig syre, rød



Figur 4.2 TWINSpan klassifikation af frekvensdata fra 64 1x1m undersøgelseskvadrater beliggende i 16 49 m<sup>2</sup> prøvefelter i projektområdet Hellegård å. Som grundlag for klassifikationen er 62 arter. Indikator arter for hver opdeling er givet.

svingel og mose-bunke bekræfter at engen ikke har været omlagt en årrække (tabel 4.4). De resterende 40 prøvefelter adskilles i forskellige typer af kulturrenge og overgange mellem disse. Dels forekommer et mose-bunke samfund i område 2, med hyppig forekomst af især mose-bunke og blød hejre samt mindre hyppig forekomst af lav ranunkel og almindelig rapgræs. I dette område registreres endvidere B-arten dynd-skræppe, som også registreres i område 8. Ligeledes forekommer lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfund samt almindelig rajgræs/hvid-kløver-samfund i disse engområder. Mose-bunke samfundet findes på enge hvor der ikke for nylig er foretaget udsåning af græsser samt på næringsberigede og/eller drænedede enge, mens almindelig rajgræs/hvid-kløver samfundet forekommer på enge der er blevet omlagt indenfor ganske få år.

### 4.3 Karakteristik af projektområdet Frisvad Møllebæk

*Frisvad Møllebæk er §3 område*

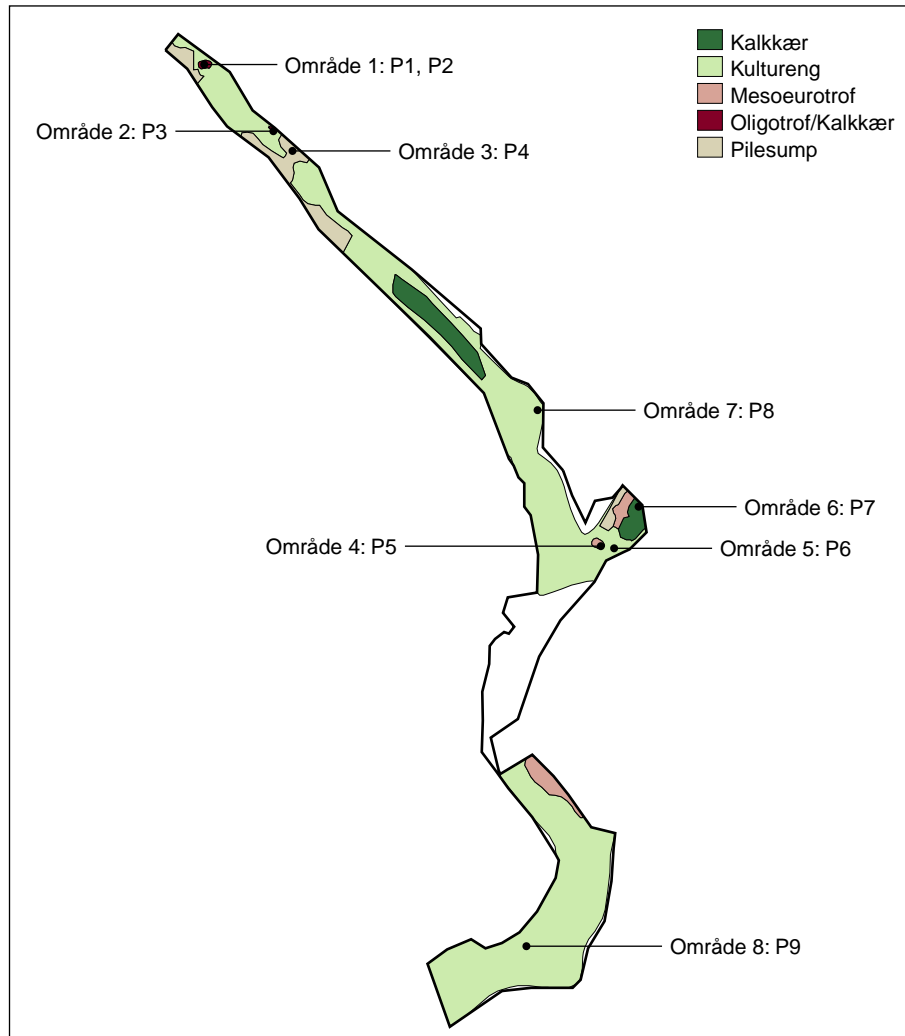
Frisvad Møllebæk er beliggende i Varde kommune, Ribe amt. Frisvad Møllebæk udmunder i Varde Å.

Projektområdet er på 39 ha og består af en blanding af forskellige typer engarealer, samt mere fugtige områder med pilesump og en ganske lille andel løvskov (se kort 3). Hele området er registreret efter Naturbeskyttelseslovens §3. Omkring en tredjedel af projektområdet var veldrænet inden projektets gennemførelse. Der er foretaget vegetationsundersøgelser i 9 permanente prøvefelter, udlagt således at variationen i de eksisterende naturtyper dækkes. Fordelingen af prøvefelter indenfor de enkelte typer fremgår af kort 3 og tabel 4.7.

*Artsrigdom og diversitet er størst i de oligotrofe kær*

### 4.3.1 Artsrigdom og diversitet

Projektområdet Frisvad Møllebæk har meget forskellige typer af terrestrisk vådbundsnatur med forskelle i artsantal og diversitet i de undersøgte prøvefelter. De to skov/krat typer har det laveste artsantal og diversitet, dernæst kulturengene, mens de oligotrofe kær er de mest artsrige naturtyper med den højeste diversitet (tabel 4.8).





**Table 4.7** Oversigt over naturtyper i projektområdet Frisvad Møllebæk, arealernes størrelse samt en karakteristik af de senere års udnyttelse. Antallet af permanente prøvefelter samt undersøgelseskvadrater indenfor typerne er også angivet.

Type	Udbredelse (ha) i projektområdet	Antal permanente prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	Antal undersøgelseskvadrater (1 m <sup>2</sup> )	Karakteristik
Kultureng, område 8	11,1	1	4	Omfattet af MVJ i 5-7 år. Seneste udsåning af græsblanding i 1985-1988.
Kultureng, område 7	3,2	1	4	Græsset område med seneste gødskning i 2001. Græsningsdriften ophørte for et par år siden.
Kultureng, område 5	0,5	1	4	Græsset område med seneste udsåning i 1990. Evt gødskning og jordbehandling.
Krat, område 6	0,5	1	4	Uden driftspåvirkning
Oligotrof kær, område 4	0,1	1	4	Evt tidligere græsset, evt. tørvegravning.
Pilesump, område 3	1,5	1	4	Uden driftspåvirkning
Oligotrof kær, område 1	0,1	2	8	Græsset område uden yderligere driftspåvirkninger
Oligotrof kær, område 2	<0,1	1	4	Græsset område uden yderligere driftspåvirkninger

**Table 4.8** Artsantal og diversitet i prøvefelter beliggende i kultureng, oligotrof kær, pilesump og skov i projektområdet Frisvad Møllebæk.

	Kultureng	Oligotrof kær	Pilesump	Skov
Antal prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	3)	4	1	1
Antal undersøgte 1m <sup>2</sup> kvadrater	12	16	4	4
Artsantal:				
Gennemsnit	10,7	18,3	7,3	6
Min og max	7-17	13-26	6-11	5-7
SD	2,8	3,9	2,5	0,8
Diversitet:				
Gennemsnit	2,0	2,6	1,5	1,4
Min og max	1,5-2,6	2,1-3,0	1,3-1,9	1,2-1,5
SD	0,3	0,3	0,3	0,1

Der er ligeledes store forskelle i enkeltarters forekomst og hyppigheder i de undersøgte prøvefelter i de forskellige naturtyper.

**Tabel 4.9** Registrerede arter samt deres frekvens i forskellige naturtyper i projektområdet Frisvad Møllebæk.

Kultureng (n=12)	Fre- kvens	Oligotrof kær (n=16)	Fre- kvens	Urtelag i pile- sump (n=4)	Fre- kvens	Urtelag i birk- og pilekrat (n=4)	Fre- kvens
Kryb-Hvene	149	Næb-Star	180	Almindelig Mjødurt	53	Almindelig Mjødurt	64
Lav Ranunkel	134	Smalbladet Kæruld	165	Smalbladet Mangeløv	20	Eng-Rørhvene	45
Almindelig Kvik	65	Kragefod	127	Mynte sp.	17	Almindelig Rapgræs	18
Knæbøjet Ræve- hale	64	Tranebær	101	Vandkarse	14	Hyldebladet Baldrian	11
Lyse-Siv	64	Eng-Viol	77	Rørgræs	12	Solbær	9
Eng-Rapgræs	60	Glanskapslet Siv	74	Grå-Pil	10	Sump-Snerre	7
Fløjlsgræs	55	Dynd Padderok	64	Dynd Padderok	6	Brombær	2
Almindelig Rap- græs	50	Bukkeblad	57	Kær-Tidsel	3	Stor nælde	2
Eng rottehale	47	Benbræk	55	Kær-Snerre	3	Smalbladet Mangeløv	1
Kær-Dueurt	43	Lyse-Siv	54	Lyse-Siv	3		
Mose-Bunke	33	Kær-Dueurt	51	Eng-Forglemmi- gej	2		
Kær-Tidsel	32	Grøn Star	50	Dueurt sp.	1		
Mælkebøtte sp.	21	Liden Siv	50	Almindelig Rapgræs	1		
Alm. hønsetarm	19	Tandbælg	48	Alm. Syre	1		
Engkarse	17	Rundbladet Soldug	46	Hyldebladet Baldrian	1		
Eng-Svingel	10	Hirse Star	45	Eng-Viol	1		
Almindelig Rajgræs	10	Dynd-Star	40				
Kær-Snerre	8	Klokkelyng	40				
Mynte sp.	6	Kær-Snerre	39				
Rød Svingel	4	Hunde-Hvene	37				
Manna sødgræs	4	Tormentil potentil	37				
Stor nælde	4	Kryb-Hvene	36				
Eng-Viol	4	Almindelig Star	34				
Almindelig Mjødurt	3	Kær-Tidsel	29				
Alm. Syre	2	Fløjlsgræs	27				
Eng-Brandbæger	2	Grå-Pil	27				
Hvidtjørn sp.	1	Blåtop	26				
Eng-Forglemmigej	1	Tvebo Star	25				
Vandpileurt	1	Pors	24				
Hvid Kløver	1	Kær-Trehage	20				
		Trindstænglet Star	19				
		Kær-Svovlrod	19				
		Giftyde	15				
		Stjerne-Star	13				
		Loppe-Star	13				
		Kær padderok	12				
		Græsbladet Fladstjerne	12				
		Vandnavle	11				
		Rød Svingel	10				
		Trævlekrone	10				
		Alm. Syre	10				
		Mangeblomstret Frytle	9				
		Fåre-Svingel	8				
		Vibefedt	8				
		Dun birk	7				
		Engkarse	7				
		Katteslæg	6				

Kultureng (n=12)	Fre- kvens	Oligotrof kær (n=16)	Fre- kvens	Urtelag i pile- sump (n=4)	Fre- kvens	Urtelag i birk- og pilekrat (n=4)	Fre- kvens
		Eng kabbeleje	5				
		Mose-Troldurt	7				
		Svømmende Vandaks	7				
		Djævelsbid	7				
		Vellugtende Gulaks	6				
		Sværtævæld	6				
		Grå Star	5				
		Liden Andemad	5				
		Vand-Mynte	4				
		Alm. hønsetarm	3				
		Hyldebladet Baldrian	3				
		Almindelig Mjødurt	2				
		Festgræs	2				
		Sump Kællinge- tand	2				
		Sump- Forglemmigej	2				
		Almindelig Rapgræs	2				
		Kær-Galtetand	2				
		Kær fladstjerne	2				
		Vandkarse	1				
		Hoved-Frytle	1				
		Krybende pil	1				

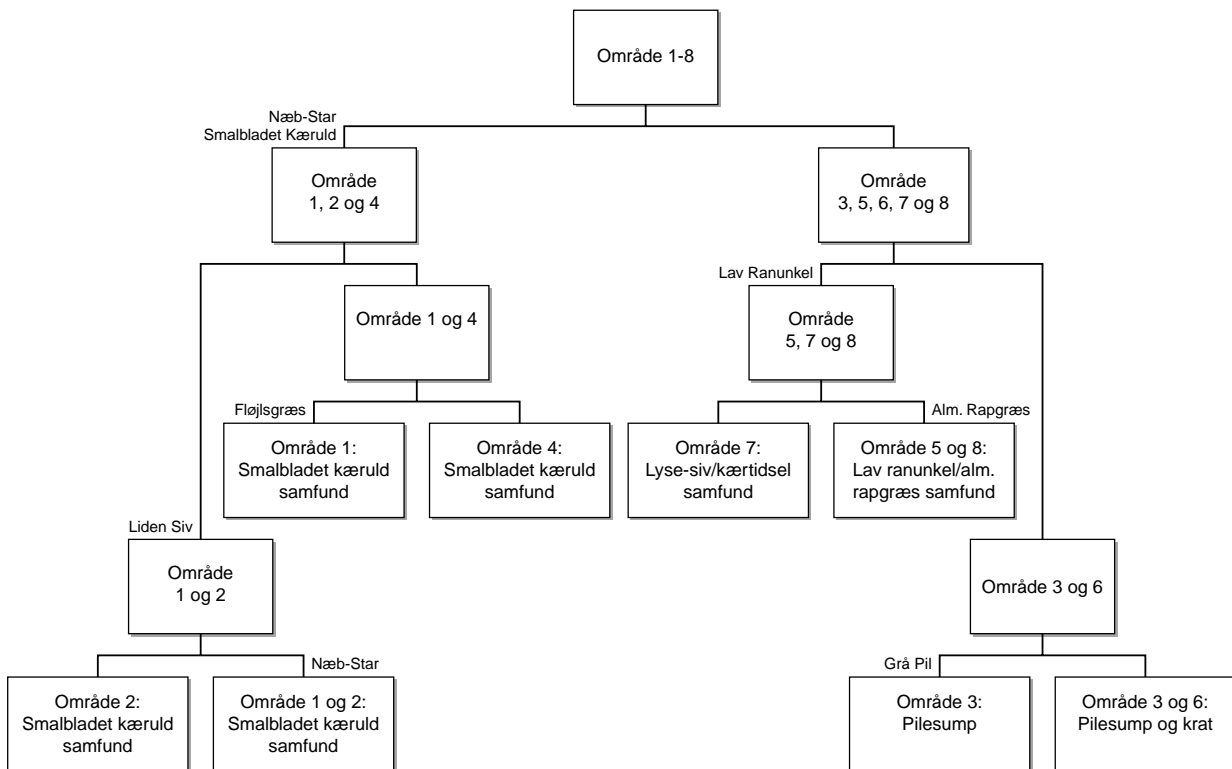
### Klassifikation af plantесamfund

#### 4.3.2 Plantесamfund i de undersøgte områder

På baggrund af de indsamlede data er der foretaget en TWINSPAN klassifikation. Denne klassifikation grupperer de undersøgelseskvadrater der floristisk set ligner hinanden mest. Dermed opnås for det første en verificering af de *a priori* inddelte typer af enge, for det andet en beskrivelse af hvilke plantесamfund der findes i de undersøgte typer samt endelig en analyse af hvor stor variationen i plantесamfundene er indenfor hele projektområdet.

TWINSPAN klassifikationen af undersøgelseskvadraterne viser at 16 undersøgelseskvadrater beliggende i område 1, 2 og 4 rent floristisk adskiller sig mest fra de 20 øvrige undersøgelseskvadrater beliggende i område 3, 5, 6, 7 og 8 i henholdsvis skov/ktrat og kulturenge (figur 4.3).

Herefter adskiller analysen undersøgelseskvadrater beliggende i område 1 og 4 fra område 2, mens der forekommer undersøgelseskvadrater fra område 1 i begge grupper. En sammenligning af artslister samt hyppigheder fra område 1, 2 og 4 viser at artssammensætningen er meget ens. I alle områder forekommer smalbladet kæruld sammen med en lang række andre karakteristiske arter for smalbladet kæruld-samfundet, herunder tranebær, rundbladet soldug, bukkeblad, næbstar, som er karakteristisk for oligotrofe kær. Der findes en række A- og B-arter i ådalen. Af særlig botanisk interesse blev følgende A- og B-arter fra Atlas Flora Danica taxonliste (Hartvig et al. 1992) registreret: tvebo star, dynd-star, trindstænglet star, hoved-frytle, benbræk, vibefedt og loppe-star. Tvebo star, dynd-star, trindstænglet star og hoved-frytle blev registreret i område 1, mens hoved-frytle, benbræk, vibefedt og loppe-star blev registreret i område 2.



Figur 4.3 TWINSpan klassifikation af frekvensdata fra 36 1x1m undersøgelseskvadrater beliggende i 9 49 m<sup>2</sup> prøvefelter i projektområdet Frisvad Møllebæk. Som grundlag for klassifikationen er 92 arter. Indikator arter for hver opdeling er givet.

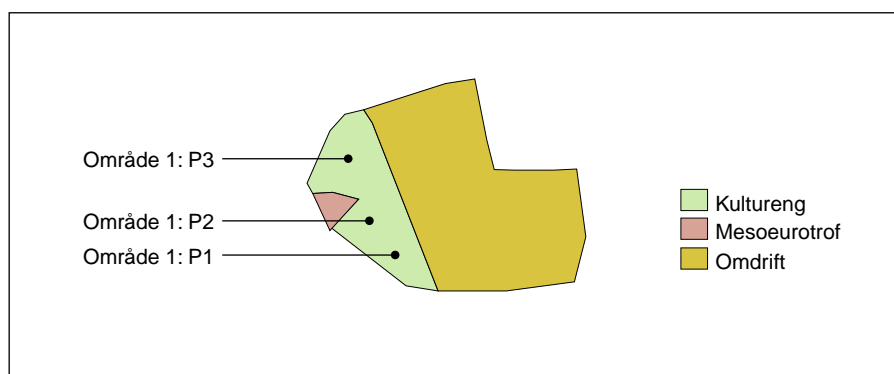
En videre klassifikation af prøvefelterne beliggende i skov/krat og kulturrenge adskiller skov/krat typerne fra de resterende. De tre områder 5, 7 og 8 adskilles herefter i henholdsvis område 5 og 8 og område 7. Område 7 er relativ artsrig med forekomst af bl.a. lyse-siv, fløjsgræs, almindelig rapgræs samt urterne kær-tidsel, lav ranunkel, eng viol, kær-snerre og kær-dueurt. Dette prøvefelt kan derfor karakteriseres som værende et lyse-siv/kær-tidsel-samfund. De øvrige to områder 5 og 8 har lav ranunkel/almindelig rapgræs samfund med lav ranunkel og kryb-hvene som de dominerende arter.

#### 4.4 Karakteristik af projektområdet Wedellsborg Hoved

*Wedellsborg Hoved består primært af omdriftsarealer og kulturrenge*

Wedellsborg Hoved er beliggende på Fyn nord for Assens og grænser ud til strandenge langs kysten.

Projektområdet er på 27 ha og hovedparten af området udgøres af arealer i omdrift (se kort 4). Derudover er der engarealer i området (tabel 4.10). En tredjedel af området er registreret efter Naturbeskyttelseslovens §3. Der er foretaget vegetationsundersøgelser i 3 permanente prøvefelter indenfor typen kulturreng. Prøvefelternes placering fremgår af kort 4.



**Tabel 4.10** Oversigt over naturtyper i projektområdet Wedellsborg Hoved. Der foreligger ikke oplysninger om tidligere arealudnyttelse. Antallet af permanente prøvefelter samt undersøgelseskvadrater er også angivet.

Type, udbredelse, antal prøvefelter	Størrelse (ha)	Antal permanente prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	Antal undersøgelseskvadrater (1 m <sup>2</sup> )	Karakteristik
Kultureng	1	3	12	Ikke oplyst

#### 4.4.1 Artsrigdom og diversitet

*Artsrigdom og diversitet er lav i området*

Projektområdet Wedellsborg Hoved har forekomst af to naturtyper henholdsvis meso-eutrof eng og kultureng. Der er kun foretaget vegetationsundersøgelser i kulturengen. Artsrigdommen er relativ lav i dette område med et gennemsnitligt artsantal på godt 6 arter. Dette afspejles også i en lav diversitet (tabel 4.11).

**Tabel 4.11** Artsantal og diversitet i prøvefelter beliggende i kultureng i projektområdet Wedellsborg Hoved.

	Kultureng
Antal prøvefelter (49 m <sup>2</sup> )	3
Antal undersøgte 1m <sup>2</sup> kvadrater	12
Artsantal:	
Gennemsnit	6,2
Min og max	5-10
SD	1,4
Diversitet:	
Gennemsnit	1,6
Min og max	1,4-1,8
SD	0,1

#### 4.4.2 Plantesamfund i det undersøgte område

*Plantesamfund*

Det undersøgte plantesamfund er et almindelig rajgræs/hvid-kløver samfund med hyppig forekomst af især almindelig rajgræs og hvid-kløver samt fløjlsgræs og hundegræs (tabel 4.12). Dette samfund indikerer at området har været omlagt for få år siden og at det er blevet gødet og drænet.

*Tabel 4.12* Registrerede arter samt deres frekvens i Wedellsborg Hoved

Kulturreng (n=12)	Frekvens
Almindelig Rajgræs	120
Hvid Kløver	107
Fløjlsgræs	99
Hundegræs sp.	80
Almindelig Hvene	76
Eng-Rapgræs	71
Eng-Rævehale	69
Almindelig Rapgræs	53
Lav Ranunkel	10
Eng-Rottehale	8
Almindelig Kvik	4
Mose-Bunke	2
Læge-Ærenpris	1
Horse-Tidsel	1

## 4.5 Opsamling

De fire overvågede projektområder: Sønderå, Hellegård Å, Frisvad Møllebæk og Wedellsborg Hoved indeholder en række plantesamfund som er karakteristiske for lavbundsjord i Danmark. Især områderne ved Sønder å, Hellegård Å og Frisvad Møllebæk er floristisk set diverse, med forekomst af forskellige plantesamfund samt overgange mellem disse. Tabel 4.13 giver en oversigt over registrerede plantesamfund i de enkelte projektområder.

### *Plantesamfund i VMPII vådområder*

*Tabel 4.13* Oversigt over overvågede plantesamfund i de enkelte projektområder.

Plantesamfund	Sønder å	Hellegård Å	Frisvad Møllebæk	Wedellsborg Hoved
Almindelig kvik/ager-tidsel-samfund	x			
Almindelig rajgræs/hvid-kløver samfund		x		x
Lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfund	x	x	x	
Mose-bunke-samfund		x		
Lyse-siv/kær-tidsel-samfund			x	
Almindelig mjørdurt-samfund	x	x		
Sump-kællingetand/dydn-padderok-samfund	x	x		
Smalbladet kæruld-samfund			x	
Pilesumpe			x	

De fundne plantesamfund i de overvågede VMPII områder dækker over de overordnede eng typer i Danmark: kulturrenge, meso-eutrofe enge, kalkkær og oligotrofe kær. En sammenligning af de registrerede plantesamfund i projektområderne med beskrevne plantesamfund på

lavbundsletter generelt i Danmark viser dog, at kun et lille udpluk af disse findes i VMPII projektområderne, og at disse især dækker kulturstyrene og i mindre grad den sårbare natur, der findes i de andre engtyper (se tabel 14).

*Tabel 4.14* Plantesamfund i forskellige typer af lysåben natur på fugtig eller våd bund. Plantesamfundene er beskrevet i DANVEG (Nygaard et al. 1999) som er en database over plantesamfund i danske naturtyper.

	Plantesamfund	Repræsenteret i VMPII områderne
Kulturrenge	Almindelig kvik/ager-tidsel-samfund	Ja
	Almindelig rajgræs/hvid-kløver samfund	Ja
	Lav ranunkel/almindelig rapgræs-samfund	Ja
	Mose-bunke samfund	Ja
	Kryb-hvene/knæbøjlet rævehale-samfund	Nej
Meso-eutrofe enge	Rørgræs-samfund	Nej
	Tagrør/bittersød natskygge-samfund	Nej
	Høj sødgræs-samfund	Nej
	Stiv star-samfund	Nej
	Top-star samfund	Nej
	Nikkende star-samfund	Nej
	Eng-rørhvene samfund	Nej
	Lyse-siv/kær-tidsel-samfund	Ja
	Almindelig mjørdurt-samfund	Ja
	Manna sødgræs-samfund	Nej
	Dynd-padderok-samfund	Nej
Kalkkær	Hvas avneknippe-samfund	Nej
	Sump-kællingetand/dynd-padderok-samfund	Ja
	Butblomstret siv/blågrøn star-samfund	Nej
Oligotrofe kær	Hvid næbfrø-samfund	Nej
	Smalbladet kæruld-samfund	Ja
	Liden siv-tvepibet lobelie samfund	Nej
	Liden siv/hunde-hvene/Sphagnum spp.-samfund	Nej
	Strandbo/tvepibet lobelie-samfund	Nej
	Næb-star/Sphagnum samfund	Nej
	Næb-star/dynd-star/skorpionmos samfund	Nej
	Tråd-star samfund	Nej
	Tue kæruld/hedelyng-samfund	Nej
	Almindelig star/hirse-star samfund	Nej
	Pors/blåtop-samfund	Nej

## 4.6 Fugleforekomster i VMPII vådområder

### *Fugleovervågning i 10 områder*

Der foreligger overvågningsdata om fugleforekomster fra ti vådområder – men fra fem af disse er der hidtil kun modtaget data fra 'før'-situationen (tabel 4.15), og de vil derfor først blive afrapporteret i 2004 rapporten. Det samme gælder forekomster af trækfugle, som er overvåget i enkelte områder. Latinske artsbetegnelser gives ikke i teksten, men er anført i tabel 4.21, sidst i kapitlet.

*Table 4.15* Oversigt over fugleovervågning i VMPII vådområderne.

Områdenavn	Overvågningsselementer		Bemærkning
	Ynglefugle Før	Ynglefugle Efter	
Hals sø	Nej	2001-2003	Mangler 'før'-undersøgelse
Årslev Eng-sø	2002	Afventes	'efter'-undersøgelse udført 2003 – mangler afrapportering
Hellegård Å	2002	Afventes	
Ødis sø	2003	Afventes	
Frisvad Møllebæk	2003	Afventes	
Karlsmosen	2001	2002	
Horne Mølleå	Nej	2002	Mangler 'før'-undersøgelse
Snarelose Sø	2001	2003	
Wedellsborg Hoved	2001	2002	
Sønderå	2002	Afventes	'efter'-undersøgelse udført 2003 – mangler afrapportering

*Fem områder med før og efter data*

Fra de resterende fem områder er der i tre områder både foretaget indsamling af 'før'- og 'efter'-data om områdets ynglefugle, hvilket giver mulighed for at beskrive forandringerne i områdets fuglefauna som følge af VMPII vådområdets etablering. I to områder er der ikke foretaget indsamling af 'før'-data, hvilket begrænser muligheden for præcist at beskrive forandringerne i fuglefaunaen. Der gives i disse tilfælde et forsigtigt skøn på hvad der kunne tænkes at have været af fugle i området før vådområdets etablering.

*Ynglebevis kræver tid*

En gennemgang af resultaterne viser at langt størstedelen af yngleforekomsterne er noteret som mulige. Det skyldes at fremskaffelse af ynglebevis for især de territoriehævdende arter af vadefugle og småfugle er meget mere tidskrævende end den tid, der har været sat af til undersøgelserne. Omvendt er det velkendt at de selvsamme arter, hvis de er fast territoriehævdende, også normalt forsøger at yngle på lokaliteten.

*Vægtning mellem nationale regionale og lokale forekomster*

I forbindelse med vurderingen af forandringerne i fuglefaunaen er der lagt vægt på om de observerede ændringer i form af nyttilkomne yngle- og trækfugle bidrager væsentligt til fugleforekomsten i landet som helhed, eller om der blot er tale om regionalt eller lokalt interessante forekomster.

*Potentiel national betydning og hvad det dækker*

En ny forekomst af ynglende arter som er omfattet af EF-Fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 (jf. Søgaard m.fl. 2003, Pihl m.fl. 2003), af rødlisten (Stoltze & Pihl 1998a) eller af gullisten (Stoltze & Pihl 1998b) er tolket som værende af potentiel national betydning. Dette skyldes at etableringen af et vådområde, der benyttes som nyt yngleområde af sådanne arter, må formodes at bidrage positivt til opretholdelse eller ligefrem forbedring af arternes nationale bevaringsstatus. Udtrykket potentiel national betydning benyttes bevidst af to årsager.



- 1) Konceptet nationalt betydende forekomster har ikke hidtil været benyttet i dansk naturforvaltning. Det er imidlertid aftalt mellem Skov- og Naturstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser at konceptet implementeres efter engelsk model i forbindelse med en forestående revurdering af udpegningsgrundlagene for EF-fuglebeskyttelsesområderne (jf. Pihl m.fl., under forberedelse). Dvs. at en forekomst vurderes som værende nationalt betydende, hvis der regelmæssigt forekommer mere end 1 % af den nationale bestand.
- 2) Udtrykket 'regelmæssig' forekomst fordrer at dette som minimum baseres på fem års data. Det er i sagens natur ikke muligt at udtale sig om regelmæssighed baseret på det ene års 'efter'-data vi har fra de fleste VMPII vådområder. Det nævnes derfor blot om der skulle være tale om en forekomst, der overstiger 1 % af den nationale bestand, hvilket indikerer at en fortsat overvågning ville kunne føre til en eventuel opklassificering til nationalt betydende ynglefuglelokalitet for en given art. Endvidere sondres der mellem tre kategorier af national betydning efter flg. definition:

- A: Fra 15 til 100 % af den nationale bestand
- B: Mellem 2 og 15 % af den nationale bestand
- C: Mellem 1 og 2 % af den nationale bestand
  
- Forekomster med mindre end 1 % af den nationale bestand klassificeres i en kategori D (= ikke væsentlig bestand), dvs. at forekomsten ud fra en national betragtning kun er af regional eller lokal betydning. En ny forekomst af en rød- eller gullistet art er desuagtet ikke uvæsentlig.

## 4.7 Ynglefugleforekomster i VMPII-områderne

### Hals Sø, Århus Amt

*Ingen før overvågning*

Hals Sø retableredes i oktober 2000 og ynglefugleforekomsterne er udførligt monitoreret i 2001-03 (Jacobsen & Skovgaard 2003). Der foreligger ingen 'før'-undersøgelse af ynglefugleforekomsterne i området. Området bestod forud for søens retablering af mere eller mindre intensivt drænede græsarealer, hvoraf godt halvdelen var udpeget som §3 område, resten var græsmarker i omdrift, der formentlig har været dyrket med korn i perioder. I områdets umiddelbare nærhed findes flere småskove. Fuglelivet i et sådant område vil være domineret af arter tilknyttet græsarealer, kulturlandskabet og skovbryn. Der har måske været enkelte par viber, engpiber, sanglærke, gulspurv, måske bomlærke, flere arter af sangere – sikkert mere sammenligneligt med 'før'-situationen ved Karlsmosen end med den noget rigere fuglefauna ved Wedellsborghoved, der begge omtales nedenfor.

*Indvandring af lappedykkere  
ænder og vadefugle*

Sommeren efter søens retablering indvandrede fire arter af lappedykkere, flere arter af andefugle og blichøne som ynglefugle tilknyttet søen – og enkelte arter af vadefugle etablerede sig i tilknytning til engene i omegnen af søen (tabel 4.16). Særligt bemærkes sikre ynglefugleforekomster af den rødlistede art sorthalset lappedykker og mulige ynglefugleforekomster af de rødlistede arter atlingand og lille præstekrave, samt de gullistede arter vibe og rødben.

*Tabel 4.16.* Ynglefugle ved Hals Sø 2001-03, dvs. efter retableringen i 2000, fordelt på sikre og mulige ynglefund (efter Jacobsen & Skovgaard 2003). Kolonnen listninger angiver om arten er på EF-fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 (EF-Bilag 1), rød- eller gullistet. Rødlistekategorier V (sårbar) og R (sjælden), gulliste-kategori X (opmærksomhedskrævende). Registreringerne omfatter ikke småfugle.

Art	2001		2002		2003		Listninger/bemærkninger
	Sikre	Mulige	Sikre	Mulige	Sikre	Mulige	
Lille lappedykker		3		2		1	
Toppet lappedykker	1		4	1	1	2	
Gråstrubet lappedykker	9	4	13	3		4	
Sorthalset lappedykker	1	3	7	1	1	4	Rødlistet (R)
Knopsvane	1		1		1		
Gravand	3	1	4	1	5		
Krikand		2		3		1	
Gråand		19	1	14	10		
Atlingand		2		1			Rødlistet (V)
Skeand		2		2			
Troldand		3		1		2	
Blishøne	28	8	43	8	1	30	
Lille Præstekrave				1			Rødlistet (R)
Vibe		7	2	13	2	5	Gullistet (X)
Dobbeltbekkasin		3		1			
Rødben				1			Gullistet (X)
I alt	43	57	75	53	21	49	

## 4.8 Horne Mølleå, Fyns amt

*Tidligere var området måske domineret af sanglærke, gulspurv og sangere*

Vådområdet ved Horne Mølleå etableredes i september 2001 og ynglefugleforekomsterne er kortlagt sommeren efter. Der foreligger ingen 'før'-undersøgelse af ynglefugleforekomsterne i området. Området bestod forud for etableringen af landbrugsarealer i omdrift. Fuglelivet i et sådant område vil være domineret af arter tilknyttet kulturlandskabet, f.eks. sanglærke, gulspurv, måske bomlærke, flere arter af sangere - sikkert sammenligneligt med Karlsmosen men mere artsfattigt end Wedellsborghoved, der begge omtales nedenfor.

*12 ynglende arter i vådområdet*

Sommeren efter vådområdets etablering som især våde enge registreredes i alt 12 arter af sikre eller mulige ynglepar (tabel 4.17). Særligt bemærkes sikre yngleforekomster af den rødlistede art lille præstekrave, mulige yngleforekomster af den rødlistede art atlingand, samt mulige yngleforekomster af de gullistede arter vibe, rødben og hættemåge.

*Tabel 4.17* Ynglefugle ved Horne Mølleå 2002, dvs. sommeren efter etableringen i 2001, fordelt på sikre og mulige ynglefund. Kolonnen listninger angiver om arten er på EF-fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 (EF-Bilag 1), rød- eller gullistet. Røddlistekategorier V (sårbar) og R (sjælden), gullistekategori X (opmærksomhedskrævende).

Art	2002 (efter)		Listninger/bemærkninger
	Sikre	Mulige	
Gråand	4		
Atlingand		1	Røddlistet (V)
Grønbenet rørhøne		2	
Blishøne		4	
Lille Præstekrave	2		Røddlistet (R)
Vibe		10	Gullistet (X)
Strandskade		1	
Rødben		1-2	Gullistet (X)
Hættemåge	1		Gullistet (X)
Sanglærke		3-4	
Hvid vipstjert		0-2	
Gråkrage		1	
I alt (sikre + mulige)	30-34		

## 4.9 Karlsmosen, Fyns amt

Vådområdet ved Karlsmosen etableredes i november 2001 og ynglefugleforekomsterne er kortlagt sommeren før og efter.

### *Engfuglene tager over*

Sommeren før vådområdets etablering registreredes i alt 10 og året efter 12 arter af sikre eller mulige ynglepar, og antallet af ynglefugle blev næsten fordoblet (Tabel 4). Fuglefaunaen er forandret fra en sammensætning domineret af arter tilknyttet landbrugsarealer og levende hegn (f.eks. sanglærke og fasan) samt tilgroede moser (kær-sanger) til en fauna domineret af engfugle, herunder flere arter af vadefugle. Særligt bemærkes mulige yngleforekomster af den rødlistede art lille præstekrave, samt mulige yngleforekomster af de gullistede arter vibe og rødben.

*Tabel 4.18* Ynglefugle ved Karlsmosen 2001 og 2002, dvs. somrene henholdsvis før og efter retableringen i 2001, fordelt på sikre og mulige ynglefund. Kolonnen listninger angiver om arten er på EF-fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 (EF-Bilag 1), rød- eller gullistet. Rødlistekategorier V (sårbar) og R (sjælden), gulliste-kategori X (opmærksomhedskrævende).

Art	2001 (før)		2002 (efter)		Listninger/bemærkninger
	Sikre	Mulige	Sikre	Mulige	
Grågås			1		
Gravand			3	2	
Gråand	1	1			
Fasan		1			
Grønbenet rørhøne					
Blishøne				4-5	
Stor præstekrave				2	
Lille Præstekrave				4	Rødlistet (R)
Vibe		5		30	Gullistet (X)
Strandskade				1-2	
Dobbeltbekkasin				2	
Rødben				2	Gullistet (X)
Hættemåge					Gullistet (X)
Sanglærke		13		9	
Engpiber		3		7	
Kærsanger		7			
Tornsanger		5			
Bogfinke		1			
Gulspurv		1			
I alt (sikre + mulige)	38		67-69		

## 4.10 Wedellsborg Hoved, Fyns Amt

Vådområdet ved Wedellsborg Hoved etableredes i september 2001 og ynglefugleforekomsterne er kortlagt sommeren før og efter.

### *Atlingand og lille præstekrave er nytilkomne*

Sommeren før vådområdets etablering registreredes i alt 25 og året efter 32 arter af sikre eller mulige ynglepar og antallet af ynglepar øgedes med omkring 25 % (tabel 4.19). Fuglefaunaen er forandret fra en sammensætning domineret af arter tilknyttet landbrugsarealer (sanglærke), skovbryn og skov (adskillige arter af drosler og sangere) til en fauna domineret af engfugle, herunder flere arter af ande- og vadefugle. Særligt bemærkes mulige ynglefugleforekomster af de rødlistede arter atlingand og lille præstekrave, samt mulige ynglefugleforekomster af de gullistede engfuglearter vibe, rødben og gul vipstjert.

Tabel 4.19 Ynglefugle ved Wedellsborg Hoved 2001 og 2002, dvs. somrene henholdsvis før og efter retableringen i 2001, fordelt på sikre og mulige ynglefund. Kolonnen listninger angiver om arten er på EF-fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 (EF-Bilag 1), rød- eller gullistet. Rødlistekategorier V (sårbar) og R (sjælden), gulliste-kategori X (opmærksomhedskrævende).

Art	2001 (før)		2002 (efter)		Listninger/bemærkninger
	Sikre	Mulige	Sikre	Mulige	
Gråstrubet lappedykker				8-9	
Gravand			7		
Gråand		2			
Knarand				1	
Atlingand				1	Rødlistet (V)
Skeand			1	1-2	
Fasan		2			
Agerhøne				1	
Grønbenet rørhøne				2	
Blishøne			7	3	
Stor præstekrave				2	
Lille Præstekrave				1	Rødlistet (R)
Vibe		1		18	Gullistet (X)
Strandskade				1	
Dobbeltbekkasin				1	
Rødben				11	Gullistet (X)
Ringdue		3			
Huldue				1	
Stor flagspætte				1	
Sanglærke		18-20		10	
Digesvale	15				
Engpiber		2		9-10	
Hvid vipstjert		1			
Gul vipstjert				1	Gullistet (X)
Solsort		3		1	
Sangdrossel		1			
Misteldrossel				1	
Rødstjert		2		1	
Gærdesmutte		4		1	
Jernspurv		1			Gullistet (X)
Grå fluesnapper				1	
Gransanger		2		1	
Løvsanger		1			
Skovsanger		1			
Rørsanger				1	
Kærsanger		1			
Munk		2		1	
Havesanger				1	
Tørnsanger		3		1	
Korttået Træløber		2		1	
Musvit		2			
Grønirisk		1			
Tørnirisk		1			
Bogfinke		9		1	
Gulspurv		2			
I alt (sikre + mulige)	82-84		100-103		

## 4.11 Snaremoser Sø, Fyns Amt

Vådområdet ved Snaremoser Sø etableredes i sommeren 2002, dvs. midt i fuglenes yngletid, og ynglefugleforekomsterne er derfor kortlagt sommeren før og efter.

### *Antallet af ynglepar treblet*

Sommeren før vådområdets etablering registreredes i alt 11 og året efter 27 arter af sikre eller mulige ynglepar og antallet af ynglepar mere end tredobledes (tabel 4.20). Fuglefaunaen er forandret fra en sammensætning domineret af arter tilknyttet hegn og krat (f.eks. tornsanger) og tilgroede moser (kærsanger) til en fauna domineret af fugle tilknyttet åbne vandarealer (lappedykkere, andefugle og vandhøns) og rørsump (f.eks. rørhøg, vandrikse, rørsanger). Særligt bemærkes sikker ynglefugleforekomst af den rødlistede art atlingand, mulige ynglefugleforekomster af Bilag 1/ rødliste arten plettet rørvagtel, yngleforsøg fra Bilag 1-arten rørhøg samt ynglefugleforekomster af de gullistede engfuglearter vibe og rødben. Forekomsten af 12-14 par af knarand er bemærkelsesværdig, da kun 5-6 andre lokaliteter i Danmark har så stor en ynglebestand (Grell 1998).

*Tabel 4.20* Ynglefugle ved Snaremse Sø 2001 og 2003, dvs. somrene henholdsvis før og efter retableringen i 2002, fordelt på sikre og mulige ynglefund. Kolonnen listninger angiver om arten er på EF-fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag 1 (EF-Bilag 1), rød- eller gullistet. Rødlistekategorier V (sårbar) og R (sjælden), gullistekategori X (opmærksomhedskrævende).

Art	2001 (før)		2003 (efter)		Listninger/bemærkninger
	Sikre	Mulige	Sikre	Mulige	
Lille lappedykker			3		
Gråstrubet lappedykker			1		
Knopsvane				0-1	yngleforsøg
Grågås			4		
Gravand			2		
Gråand	2	3	17	2-4	
Knarand		1	12	2	
Atlingand			2	1	Rødlistet (V)
Skeand			4	2	
Taffeland			2		
Fasan		1			
Rørhøg				0-1	Yngleforsøg, EF-Bilag 1
Agerhøne			2		
Grønbenet rørhøne				14	
Vandrikse			2	1	
Plettet rørvagtel <sup>1</sup>				0-1	EF-Bilag 1, Rødlistet (V)
Blishøne				37	Mange med kuld
Vibe				10	Gullistet (X)
Strandskade				1	
Dobbeltbekkasin				0-1	
Rødben				3	Gullistet (X)
Gøg		1		3	
Engpiber				3	
Solsort		1			
Rørsanger		1		3	
Kærsanger		16		2	
Gærdesanger				1	
Tornsanger		13		6	
Bogfinke		2			
Gulspurv		2		1	
Gråkrage		1			
I alt (sikre + mulige)	44		143-149		

<sup>1</sup> Der er ikke sikkert ynglebevis for plettet rørvagtel. Juvenil fugl set primo august, arten lever meget skjult, syngende han ikke registreret ved natlyt tidligere på sommeren. Ungfuglen kan komme fra anden lokalitet.

## 4.12 Diskussion

### *Fremgang både i arts- og individantal*

En gennemgang af de fem tabeller med ynglefugleforekomster (Tabel 2-6) virker umiddelbart opløftende. I de tre områder hvorfra der foreligger en 'før'-'efter'-undersøgelse er antallet af arter og ynglepar forøget markant. Bedømt ud fra forandringen i habitat sammensætningen forårsaget af VMPII vådområdernes oprettelse ved Hals Sø og Horne Mølleå er der grund til at formode, at det samme må være tilfældet i disse to områder. En fremgang i både arts- og individantal må umiddelbart bedømmes som et positivt bidrag til biodiversiteten i

lokalområdet hvor VMPII vådområdet er etableret. Ganske vist er andre arter gået tilbage på bekostning af de nytillkomne, med det er almindeligt forekommende og vidtudbredte arter som fasan (nationalt bestandsestimat 280.000 ynglepar), sanglærke (1,36 mio. par), kæranger (30.000 par) og tornsanger (358.000 par)(Grell 1998), der er gået tilbage – og oftest er blevet erstattet af mindre talrige eller ligefrem sjældne arter.

*Både rød- og gullistede arterblandt de nytillkomne*

I alle fem områder er der blandt de nye ynglefugle konstateret både rød- og gullistede arter. Med undtagelse af lille præstekrave drejer det sig om arter, som er tilpasset de nye habitattyper som VMPII vådområderne består af, og må forventes at bestå af også i fremtiden, dvs. våde enge, rørsump eller sø.

*Lille præstekrave formodentlig kun på midlertidig visit*

Den rødlistede art lille præstekrave er indvandret til tre af de fynske lokaliteter, men der er ingen grund til at formode at arten på længere sigt vil opretholde ynglebestande i disse områder. Lille præstekrave yngler ved blottede ferske mudderflader, en habitat den i udlandet finder langs større floder, men i Danmark stort set udelukkende findes i større grusgrave (Grell 1998). Derudover er arten kendt for kortvarigt at etablere sig i områder, hvor der midlertidigt opstår en habitat med blottede jorde, sandbanker og vandpytter, f.eks. langs motorvejsanlæg og andre større anlægsarbejder. De entreprenørmaskine aktiviteter, der må formodes at have fundet sted ved flere af de nye VMPII vådområder, har formodentlig midlertidigt skabt en egnet habitat for arten, der må forventes at forsvinde straks barjorden vokser til med vegetation.

*Sorthalset lappedykker eller toppet lappedykker*

Den rødlistede art sorthalset lappedykker er, sammen med gråstrubet lappedykker, en art, der ofte indfinder sig i pæne antal i retablerede søer. Begge arter lever især af vandinsekter i næringsrige søer med pænt plantedække (Grell 1998). Efterhånden som søen bliver ældre indvandrer/vokser fiskebestanden. Fiskene konkurrerer med de insektædende lappedykkere, og antallet af de to arter reduceres hvis ikke de forsvinder helt, samtidigt med at de fiskeædende toppede lappedykker indvandrer i større antal. Det er f.eks. set ved de etablerede søer ved Legindvejle på Mors (DMU upubl. data) og Lovns Sø (Jensen, i trykken). Den danske ynglebestand af sorthalset lappedykker var i midten af 1990'erne på 250-300 par (Grell 1998), men er siden faldet, og blev i 2001 vurderet til 232 par (Lange & Christensen 2003). Den årlige yngleforekomst på mellem 4-8 par ved Hals Sø overstiger med sikkerhed 1 % kriteriet (kategori C), måske endda 2 % kriteriet (kategori B), og lokaliteten har derfor potentielt mulighed for en opklassificering til nationalt betydende ynglelokalitet for arten.

*Atlingand kan etablere sig hvis engene afgræsses*

Den rødlistede art atlingand er registreret på fire af de fem VMPII vådområder. Arten vil potentielt kunne etablere sig som fast ynglefugl i alle områder, forudsat at der sikres en græsning på engarealerne, der ellers vil gro til og blive uinteressante som ynglehabitat for arten (Thorup 1998). Den danske ynglebestand af atlingand er på 260-300 par (Grell 1998). Forekomsten af 2-3 par ved Snaremosø ligger således omkring 1 % og lokaliteten har derfor potentielt mulighed for en opklassificering til nationalt betydende ynglelokalitet for arten (kategori C). Forekomsterne på de øvrige lokaliteter har hidtil været på maksimalt to par og må derfor vurderes som kategori D forekom-



ster af regional (Århus amt, hvor arten kun forekommer med ganske få par på enkelte lokaliteter) eller lokal betydning (Fyns amt, hvor arten forekommer i større antal på flere lokaliteter, særligt på Lange-land) (jf. Grell 1998).

*Snaremosø – national betydende ynglelokalitet for plettet rørvagt?*

Den rødlistede art plettet rørvagt yngler muligvis ved Snaremosø – og vil potentielt kunne etablere sig som fast ynglefugl i rørsumpen på lokaliteten. Artens ynglebestand er meget svær at opgøre, grundet dens skjulte levevis. Bestanden er, hvis syngende hanner kan tages som udtryk for et ynglepar, formentlig i størrelsesordenen 100 par (jf. Grell 2000, 2001), hvilket betyder at ethvert par tangerer en national betydende forekomst. Hvis arten etablerer sig fast ved Snaremosø har lokaliteten potentielt mulighed for en opklassificering til nationalt betydende ynglelokalitet for arten (kategori C) og forekomsten er med sikkerhed af regional betydning, da arten kun findes på få lokaliteter i Fyns Amt.

*Viben går frem i VMPII-vådområderne*

Den gullistede art vibe er gået frem på alle lokaliteter med kendt 'før'-bestand, og den gullistede art rødben har etableret sig som ny ynglefugl. Begge arter er stadig talrige i Danmark (vibe med 30-50.000 par, rødben 10-15.000 par; Grell 1998) men begge er gullistede som opmærksomhedskrævende som følge af markante tilbagegange i ynglebestandene. Resultaterne fra de få VMPII vådområder indikerer at der er et stort potentiale for ophjælpning af disse arters bestande ved etablering af våde enge, forudsat at man efterfølgende sikrer at disse holdes i lav højde ved græsning eller høslet (jf. Thorup 1998). De forøgede ynglebestande af vibe og nyetablerede ynglebestande af rødben er alle så små, at de kun har lokal betydning.

*Tabel 4.21 Danske og latinske artsnavne for fugle nævnt i kapitlet.*

Dansk artsnavn	Latinsk artsnavn
Lille lappedykker	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Gråstrubet lappedykker	<i>Poiceps griseigena</i>
Sorthalset lappedykker	<i>Podiceps nigricollis</i>
Toppet lappedykker	<i>Podiceps cristatus</i>
Knopsvane	<i>Cygnus olor</i>
Grågås	<i>Anser anser</i>
Gravand	<i>Tadorna tadorna</i>
Gråand	<i>Anas platyrhynchos</i>
Knarand	<i>Anas strepera</i>
Krikand	<i>Anas crecca</i>
Atlingand	<i>Anas querquedula</i>
Skeand	<i>Anas clypeata</i>
Taffeland	<i>Aythya farina</i>
Troldand	<i>Aythya fuligula</i>
Rørhøg	<i>Circus aeruginosus</i>
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>
Agerhøne	<i>Perdix perdix</i>
Vandrikse	<i>Rallus aquaticus</i>
Plettet rørvagtel	<i>Porzana porzana</i>
Grønbenet rørhøne	<i>Gallinula chloropus</i>
Blishøne	<i>Fulica atra</i>
Stor præstekrave	<i>Charadrius hiaticula</i>
Lille Præstekrave	<i>Charadrius dubius</i>
Vibe	<i>Vanellus vanellus</i>
Strandskade	<i>Haematopus ostralegus</i>
Dobbeltbekkasin	<i>Gallinago gallinago</i>
Rødben	<i>Tringa totanus</i>
Hættemåge	<i>Larus ridibundus</i>
Ringdue	<i>Columba palumbus</i>
Huldue	<i>Columba oenas</i>
Gøg	<i>Cuculus canorus</i>
Stor flagspætte	<i>Dendrocopos major</i>
Sanglærke	<i>Alauda arvensis</i>
Digesvale	<i>Riparia riparia</i>
Engpiber	<i>Anthus pratensis</i>
Hvid vipstjert	<i>Motacilla alba</i>
Gul vipstjert	<i>Motacilla flava</i>
Solsort	<i>Turdus merula</i>
Sangdrossel	<i>Turdus philomelos</i>
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>
Rødstjert	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Gærdesmutte	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Jernspurv	<i>Prunella modularis</i>
Grå fluesnapper	<i>Muscicapa striata</i>
Gransanger	<i>Phylloscopus collybita</i>

Dansk artsnavn	Latinsk artsnavn
Løvsanger	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Skovsanger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Rørsanger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Kærsanger	<i>Acrocephalus palustris</i>
Munk	<i>Sylvia atricapilla</i>
Havesanger	<i>Sylvia borin</i>
Gærdesanger	<i>Sylvia curruca</i>
Tornsanger	<i>Sylvia communis</i>
Korttået Træløber	<i>Certhia brachydactyla</i>
Musvit	<i>Parus major</i>
Gråkrage	<i>Corvus corone cornix</i>
Grønirisk	<i>Carduelis chloropus</i>
Tornirisk	<i>Carduelis cannabina</i>
Bogfinke	<i>Fringilla coelebs</i>
Gulspurv	<i>Emberiza citrinella</i>
Rørspurv	<i>Emberiza schoeniclus</i>
Bomlærke	<i>Miliaris calandra</i>

*[Tom side]*

## 5 Konklusioner

*Arealanvendelsen i VMPII-vådområderne før reetablering*

I alt 14 områder er blevet overvåget i forbindelse med genetablering af VMPII vådområderne. Disse områder ligger i Nordjylland, Århus, Vejle, Ringkøbing, Fyn, Sønderjylland og Ribe amter og varierer i størrelse fra 13 ha til 254 ha. I alt er der p.t. overvågning eller gennemført overvågning på 1.021 ha. Arealopgørelsen viser, at 40 % af de overvågede områder var i landbrugsmæssig drift inden projekternes gennemførelse. Der var både egentlige omdriftsarealer og græsningsarealer. Derudover var der kulturenge (27 %) samt mere naturlige engtyper i VMPII vådområderne. De sårbare engtyper, der er følsomme overfor forhøjede koncentrationer af næringssalte udgør omkring 1 % af arealerne og det er kun disse arealer der vurderes at være sårbare overfor genetableringen af vådområderne. Dermed følger de genetablerede vådområder intentionen om, at der skal ske en øgning i naturindholdet.

*Meget varierende kvælstoffjernelse i vådområderne*

Kvælstoffjernelsen i de 154 ha vådområde der blev overvåget var 22,4 tons N svarende til  $145 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . Der var betydelige forskelle arealerne imellem. To arealer havde en kvælstoffjernelse der lå noget under  $200 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ , nemlig Karlsmosen og Egebjerg enge med henholdsvis 53 og  $93 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . I begge tilfælde kan kvælstoffjernelsen øges, hvis tilledningen af vand og kvælstof optimeres ved henholdsvis at sænke tærsklen der forårsager oversvømmelse og ved at fjerne mere af sikringsdiget ud mod vandløbet. Et enkelt område – Ulleruplund  $170 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  - lå lige under den beregnede værdi på  $210 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ . To områder viste overensstemmelse mellem beregnet og målt kvælstoffjernelse, og det ene område har potentiale til at fjerne mere kvælstof end beregnet. Da overvågningen af områderne inkluderer månederne december 2002 til marts 2003, hvor der var et stort nedbørsdeficit – fx 99 mm i Fyns amt – har kvælstoffjernelsen med stor sandsynlighed været noget lavere end i et mere normalt år. Det ville være ønskeligt at overvågningen af vådområderne fortsatte i årene fremover, med henblik på at få mere sikre stofbalanceopgørelser og mere viden om hvordan kvælstoffjernelsen foregår i de forskellige typer af vådområder.

*År til år variation i kvælstoffjernelsen i VMPII søerne*

Kvælstofbalancerne for de to søer, der er blevet overvåget indtil nu, viste at den ene, Snaremosen sø, lever op til forventningerne og fjerner  $255 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ , men dens anden, Hals sø, viser en beskedent kvælstoffjernelse på  $40 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ , der skyldtes lille kvælstoftilførsel. Hals sø har kapacitet til kvælstoffjernelse på linie med hvad der er kendt fra andre danske søer. Begge stofbalanceopgørelserne er usikre, og et klart billede af de reelle kvælstoffjernelser kan først gives efter flere års overvågning. Der kan forventes betydelige år til år variationer og et mere entydigt billede fås først når søerne er tættere på en biologisk ligevægtssituation. Overvågningen af VMPII søerne bør derfor fortsætte i de kommende år.

*Kulturengstyperne dominerer i VMPII vådområderne*

Plantesamfundene blev overvåget i 6 vådområder. De overvågede plantesamfund dækker over de overordnede eng typer i Danmark: kulturenge, meso-eutrofe enge, kalkkær og oligotrofe kær. En sammenligning af de registrerede plantesamfund i projektområderne

med beskrevne plantesamfund på lavbundsjord generelt i Danmark viser dog, at kun et lille udpluk af disse findes i VMPII projektområderne og at disse primært dækker kulturengstyperne. En vurdering af effekterne af genetableringen af områderne på plantesamfundene kan først vurderes i forbindelse med en efterovervågning, hvilket foregår i NOVANA regi.

#### *Skift i fuglefaunaens sammensætning*

Resultaterne af overvågningen af ynglefugle virker umiddelbart lovende. Forud for etableringen af VMPII vådområderne var ynglefuglefaunaen helt domineret af almindeligere arter tilknyttet agerlandet, levende hegn, skovbryn og tilgroede moser, og blot to gullistede arter (vibe og jernspurv) blev noteret. Året efter etableringen af VMPII vådområderne var der sket et skift således at fuglefaunaen nu domineredes af arter tilknyttet rørsump, søer og/eller våde enge. På alle lokaliteter noteredes mindst én rødlistet og to gullistede arter, oftest flere. Det samlede antal af arter og sikre eller mulige ynglear blev også forøget markant på lokaliteterne – og etableringen af VMPII vådområderne må således bedømmes som et positivt bidrag til en forbedret biodiversitet på lokalt plan. På enkelte lokaliteter er der ligefrem potentiale for nationalt betydende ynglefugleforekomster – men det skal bemærkes at en sådan bedømmelse ikke kan foretages på baggrund af et enkelt års undersøgelse.

#### *Lille præstekrave forsvinder igen*

En af de nyetablerede rødlistede arter, lille præstekrave, vil formentlig forsvinde igen i løbet af ganske få år på grund af artens habitatvalg – og anden rødlistet art, sorthalset lappedykker, vil formentlig blive reduceret i antal på grund af artens fødevalg.

#### *De våde enge er attraktive men en forvaltningsstrategi bør overvejes*

Andre indvandrede rød- og gullistede arter som atlingand og rødben samt den gullistede art vibe, der er gået mest markant frem i antal (der var 6 territoriehævdende mulige ynglear ved 'før'-undersøgelsen – 58 ved 'efter'-undersøgelsen på de tre lokaliteter der er undersøgt både 'før' og 'efter') – tilhører gruppen af engfugle, en af de fuglegrupper, der har været mest i tilbagegang i Danmark (Grell 1998, Stoltze & Pihl 1998a,b). De nyetablerede våde enge er umiddelbart attraktive for disse arter, men vil ikke være det på længere sigt med mindre der implementeres en forvaltningsstrategi, i form af græsning og/eller høslet, der tilgodeser arternes behov for relativt kort engvegetation (jf. Thorup 1998).

#### *Fuglefaunaen på længere sigt ?*

Resultatet baseret på et enkelt års overvågning – hvor man har optalt en række pionér-arter og tætte bestande af engfugle på en nyetableret eng, fortæller ikke meget om hvad lokalitetens fuglefauna på længere sigt vil udvikle sig til. Det bør derfor overvejes at gentage overvågningen nogle år efter oprettelsen af VMPII vådområdet.

## 6 Referencer

Grell, M.B. 1998: Fuglenes Danmark. - Dansk Ornitologisk Forening, Gads Forlag, Viborg, 825 sider.

Grell, M.B. 2000: Truede og sjældne ynglefugle i Danmark 1999. - Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 94: 55-72.

Grell, M.B. 2001: Truede og sjældne ynglefugle i Danmark 2000. - Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 95: 51-68.

Grøn, P.N. 2003: Vegetationsundersøgelser i Sønderå-dalen 2002. Bio/consult. 65 sider.

Hartvig, P., Leth, P., Nielsen, H. og Plöger, E. 1992: Atlas Flora Danica - Taxonliste. Dansk Botanisk Forening og Københavns Universitet.

Hoffmann, C.C. og Jensen, J.P. 2000: Vandmiljøplan II - Genopretning af Vådområder - 2. Hydrologi, stofomsætning og opmåling. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, 33 pp.

Hoffmann, C.C., Nygaard, B., Jensen, J.P., Kronvang, B. Madsen, J., Madsen, A.B., Larsen, S.E., Pedersen, M.L. Jels, T., Baattrup-Pedersen, A., Riis, T., Blicher-Mathiesen, G., Iversen, T.M., Svendsen, L.M., Skriver, J. og Laubel, A.L. 2000: Overvågning af effekten af reablerede vådområder. Teknisk Anvisning fra DMU nr. 19, 112 pp. Findes på nettet på adressen:  
([http://www.dmu.dk/1\\_Om\\_DMU/2\\_Tvaer-funk/3\\_vmp2/default.asp](http://www.dmu.dk/1_Om_DMU/2_Tvaer-funk/3_vmp2/default.asp))

Iversen, T.M., Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H.E., Skop, E., Jensen, J.J., Hasler, B., Andersen, J., Hoffmann, C.C., Kronvang, B., Mikkelsen, H.E., Waagepetersen, J., Kyllingsbæk, A. Poulsen, H.D., and Kristensen, V.F. 1998: Vandmiljøplan II - faglig vurdering. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 44 pp.

Jensen, B.H. (i trykken): Biologisk evaluering af naturgenopretningsprojekt Lovns Sø. - Rapport fra Nordjyllands Amt.

Jensen, J.P., E. Jeppesen, P. Kristensen, P.B. Christensen and M. Søndergaard, 1992: Nitrogen loss and denitrification as studied in relation to reductions in nitrogen loading in a shallow, hypertrophic lake (Lake Søbygård, Denmark). - Int. Revue gesamt. Hydrobiologie 77: 29-42.

Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Lauridsen T. & Sortkjær, L. 1997: Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU nr. 211. 106 s.

Jeppesen, E., J. P. Jensen, J. Windolf, T. Lauridsen, M. Søndergaard, K. Sandby & P. Hald Møller 1998: Changes in nitrogen retention in shallow eutrophic lakes following a decline in density of cyprinids. - Archiv. Hydrobiol. 142: 129-152.

Lange, P. & Christensen, R. 2003: Fugle i Danmark 2001. Årsrapport over observationer. – Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 97: 239-272.

Nielsen, K., Stjernholdm, M., Olsen, B. Ø., Müller-Wohlfeil, D-I., Madsen, I-L, Kjeldgaard, A., Groom, G., Hansen, H. S., Rolev, A. M., Hermansen, B., Skov-Petersen, H., Johannsen, V. K., Hvidberg, M., Jensen, J. E., Bacher, V & Larsen, H. 2000: Areal Informations Systemet – AIS. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.

Nielsen, S.B. 2003: Rapport vedrørende overvågning af VMPII-projektet "Ulleruplund – tilløb til Brøns Å". Sønderjyllands Amt.

Nygaard, B., Mark, S., Baattrup-Pedersen, A., Dahl, K., Ejrnæs, R., Fredshavn, J.R., Hansen, J., Lawesson, J., Münier, B., Møller, P.F., Risager, M., Rune, F., Skriver, J. & Søndergaard, M. 1999: Naturkvalitet - kriterier og metodeudvikling. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 285: 118 s.

Findes på: [http://www.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_fagrappporter/rappporter/fr285.pdf](http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rappporter/fr285.pdf)

Paludan, C. 2003: Tilbageholdelse af kvælstof og fosfor i genskabte vådområder i Fyns Amt. Foreløbigt notat Fyns amt.

Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Madsen, J. & Bregnballe, T. 2003: Bevaringsstatus for arter omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 462 (elektronisk): 125 s.

Pihl, S., Clausen, P., Therkildsen, O.R., Laursen, K. & Petersen, I.K. (under forberedelse). Fagligt grundlag for revision af udpegningsgrundlag for 112 danske fuglebeskyttelsesområder. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU.

Skov- & Naturstyrelsen 2002: Genopretning af vådområder under Vandmiljøplan II. Årsberetning 2001. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.

Skov- & Naturstyrelsen 2003: Genopretning af vådområder under Vandmiljøplan II. Årsberetning 2002. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.

Skov- og Naturstyrelsen, 2000 Vandmiljøplan II – Genopretning af vådområder 2. Hydrologi, stofomsætning og opmåling.

Skovgaard, H. og Jacobsen, J.P. 2003: Hals Sø. Århus amt (rapport under udarbejdelse) webadresse: [www.aarhusamt.dk](http://www.aarhusamt.dk)

Stoltze, M. & Pihl, S. (red.) 1998a: Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen. 219 s.

Stoltze, M. & Pihl, S. (red.) 1998b: Gulliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen. 48 s.



Søgaard, B., Ejrnæs, R., Nielsen, K.E., Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Bregnballe, T., Madsen, J., Baattrup-Pedersen, A., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Møller, P.F., Riis-Nielsen, T., Buttenschøn, R.M., Fredshavn, J.R., Aude, E. & Nygaard, B. (2003): Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 457 (elektronisk): 463 s.

Thorup, O. (1998): Ynglefuglene på Tipperne 1928-1992. - Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 92: 1-192.

Århus Amt, 2003. Hals Sø, Miljøtilstand 2001-2003, 37 s.

*[Tom side]*

## Appendiks 1

Samlet antal vådområder der er gennemført eller har fået bevilget penge til gennemførelse og forventes gennemført inden udgangen af 2004

Vådområder	Amt	Ha	Kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	Total-N
Solkær Enge	Vejle	182	275	50050
Egebjerg Enge	Vejle	34	200	6800
Nagbøl Å	Vejle	64	300	19200
Rhoden Å	Vejle	38	444	16872
Hjarup Bæk	Vejle	31	475	14725
Bygholm Å	Vejle	114	362	41268
St. Handsted	Vejle	73	275	20075
Grejs Å	Vejle	67	307	20569
Skibet	Vejle	38	205	7790
Vorup Enge	Århus	110	360	39600
Føllebund	Århus	19	218	4098
Nørrekær/gl. Estrup	Århus	61	270	16470
Gammelby Bæk	Sønderjylland	27	370	9990
Gram Å/Nørre Å	Sønderjylland	122	301	36722
Ulleruplund	Sønderjylland	13	210	2730
Sønderåen	Sønderjylland	254	202	51268
Jels Å - etape 2	Sønderjylland	43	350	15050
Gejl å - etape 1	Sønderjylland	61	217	13237
Hoptrup/Marstrupbæk	Sønderjylland	37	241	8917
Arnå Emmerske	Sønderjylland	47	205	9635
Arnå, Surbæk og Rødå	Sønderjylland	56	303	17077
Hellegård Å	Ringkjøbing	66	280	18480
Kabbel Hovedgård	Ringkjøbing	28	140	3892
Enghave Å	København/Roskilde	27	242	6534
Frisvad Møllebæk	Ribe	39	279	10909
Sneum Å	Ribe	109	358	39022
Villestrup Å	Nordjylland	45	229	10213
Halkær Ådal	Nordjylland	25	400	10160
Hesselbjerg Mose	Vestsjælland	134	218	29212
Hvidbjerg Enge	Viborg	65	337	21905
Wedellsborg	Fyn	27	234	6318
Karlsmosen	Fyn	63	270	16878
Odense Å	Fyn	68	220	14960
Gedebækken	Fyn	41	215	8712
Føns Vang	Fyn	113	136	15368
Sandholt Møllebæk	Fyn	29	200	5800
Horne Mølle	Fyn	14	200	2800
Hundstrup Å v by	Fyn	33	477	15774
Hundstrup å –Rødkilde	Fyn	44	322	14030
Vindinge Å	Fyn	17	210	3654
Sortemosen	Fyn	171	182	31122
Lindkær	Fyn	73	235	17155
Skvatten	Storstrøms Amt	40	260	10400
Lek. Maglemose	Storstrøms Amt	36	290	10440
Gødstrup Enghave	Storstrøms Amt	90	246	22140
Alle områder		2888	273	768054
Vægtet $\bar{x}$			266	

## Appendiks 2

### Vådområdeprojekter ( Eksklusive søer) fordelt på typer.

Vådområder	Amt	Ha	Projekttype
Solkær Enge	Vejle	182	Overrisling + oversvømm.+ sø
Egebjerg Enge	Vejle	34	Overrisling + oversvømmelse
Nagbøl Å	Vejle	64	Overrisling + oversvømmelse
St. Handsted	Vejle	73	Overrisling + oversvømmelse
Grejs Å	Vejle	67	Overrisling + oversvømmelse
Nørrekær/gl. Estrup	Århus	61	Overrisling + oversvømmelse
Jels Å - etape 2	Sønderjylland	43	Overrisling + oversvømmelse
Marstrup bæk	Sønderjylland	37	Overrisling + oversvømmelse
Karlsmosen	Fyn	63	Overrisling + oversvømmelse
Odense Å	Fyn	68	Overrisling + oversvømmelse
Gedebækken	Fyn	41	Overrisling + oversvømmelse
Sum		733	

Vådområder	Amt	Ha	Projekttype
Sandholt Møllebæk	Fyn	29	Overrisling
Horne Mølle	Fyn	14	Overrisling
Hundstrup Å v by	Fyn	33	Overrisling
Hundstrup på Rødkilde	Fyn	44	Overrisling
Bygholm Å	Vejle	114	Overrisling
Kabbel Hovedgård	Ringkjøbing	28	Overrisling
Føllebund	Århus	19	Overrisling
Gammelby Bæk	Sønderjylland	27	Overrisling
Gram Å/Nørre Å	Sønderjylland	122	Overrisling
Ulleruplund	Sønderjylland	13	Overrisling
Sum		443	

Vådområder	Amt	Ha	Projekttype
Vorup Enge	Århus	110	Oversvømmelse
Sneum Å	Ribe	109	Oversvømmelse + gensnoning
Vindinge Å	Fyn	17	Oversvømmelse
Sortemosen	Fyn	171	Oversvømmelse
Lek. Maglemose	Storstrøms Amt	36	Oversvømmelse
Sum		443	

Vådområder	Amt	Ha	Projekttype
Vejle å ved Skibet	Vejle	38	Mose/sø
Hvidbjerg Enge	Viborg	65	Mose (sløjf af dræn – pumpe)
Skvatten	Storstrøms Amt	40	Mose
Wedellsborg	Fyn	27	Mose + sø + våd eng
Lindkær	Fyn	73	Drænvand – mose – sø
Føns Vang	Fyn	113	Sø + våd eng
Gødstrup Enghave	Storstrøms Amt	90	Sø + våd eng
Sum		446	

Vådområder	Amt	Ha	Projekttype
Sønderåen	Sønderjylland	254	Ådalsprojekt
Gejl å -etape 1	Sønderjylland	61	Ådalsprojekt
Arnå Emmerske	Sønderjylland	47	Ådalsprojekt
Arnå-Surbæk-Rødå	Sønderjylland	56	Ådalsprojekt
Rhoden Å	Vejle	38	Ådalsprojekt
Hjarup Bæk	Vejle	31	Ådalsprojekt
Hellegård Å	Ringkjøbing	66	Ådalsprojekt
Enghave Å	København/Roskilde	27	"Ådalsprojekt"
Frisvad Møllebæk	Ribe	39	Ådalsprojekt
Villestrup Å	Nordjylland	45	Ådalsprojekt
Halkær Ådal	Nordjylland	25	Ådalsprojekt
Hesselbjerg Mose	Vestsjælland	134	Ådalsprojekt
Sum		823	

# Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf.: 46 30 12 00  
Fax: 46 30 11 14

*Direktion  
Personale- og Økonomisekretariat  
Forsknings- og Udviklingssektion  
Afd. for Systemanalyse  
Afd. for Atmosfærisk Miljø  
Afd. for Marin Økologi  
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afd. for Arktisk Miljø  
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Vejsøvej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 89 20 14 00  
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen  
Afd. for Terrestrisk Økologi  
Afd. for Ferskvandsøkologi  
Afd. for Marin Økologi  
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Grenåvej 12-14, Kalø  
8410 Rønde  
Tlf.: 89 20 17 00  
Fax: 89 20 15 15

*Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet*

## Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

## Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

### 2002

- Nr. 426: Statistisk optimering af monitoringsprogrammer på miljøområdet. Eksempler fra NOVA-2003. Af Larsen, S.E., Jensen, C. & Carstensen, J. 195 s. (elektronisk)
- Nr. 427: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2001. By Kemp, K. & Palmgren, F. 32 pp. (electronic)

### 2003

- Nr. 428: Vildtbestande, jagt og jagttider i Danmark 2002. En biologisk vurdering af jagtens bæredygtighed som grundlag for jagttidsrevisionen 2003. Af Bregnballe, T. et al. 227 s. (elektronisk)
- Nr. 429: Movements of Seals from Rødsand Seal Sanctuary Monitored by Satellite Telemetry. Relative Importance of the Nysted Offshore Wind Farm Area to the Seals. By Dietz, R. et al. 44 pp. (electronic)
- Nr. 430: Undersøgelse af miljøfremmede stoffer i gylle. Af Schwærter, R.C. & Grant, R. 60 s. (elektronisk)
- Nr. 432: Metoder til miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik. Af Møller, F. 65 s. (elektronisk)
- Nr. 433: Luftforurening med partikler i København. En oversigt. Af Palmgren, F., Wåhlin, P. & Loft, S. 77 s. (elektronisk)
- Nr. 434: Forsøgsprojekt Døstrup Dambrug. Resultater og konklusioner. Af Fjordback, C. et al. 270 s., 150,00 kr.
- Nr. 435: Preliminary Assessment based on AQ Modelling. Ploiesti Agglomeration in Romania. Assistance to Romania on Transposition and Implementation of the EU Ambient Air Quality Directives. By Jensen, S.S. et al. 53 pp. (electronic)
- Nr. 436: Naturplanlægning - et system til tilstandsvurdering i naturområder. Af Skov, F., Buttenschøn, R. & Clemmensen, K.B. 101 s. (elektronisk)
- Nr. 437: Naturen i hverdagslivsperspektiv. En kvalitativ interviewundersøgelse af forskellige danskeres forhold til naturen. Af Læssøe, J. & Iversen, T.L. 106 s. (elektronisk)
- Nr. 438: Havterne i Grønland. Status og undersøgelser. Af Egevang, C. & Boertmann, D. 69 s. (elektronisk)
- Nr. 439: Anvendelse af genmodificerede planter. Velfærdsøkonomisk vurdering og etiske aspekter. Af Møller, F. 57 s. (elektronisk)
- Nr. 440: Thermal Animal Detection System (TADS). Development of a Method for Estimating Collision Frequency of Migrating Birds at Offshore Wind Turbines. By Desholm, M. 25 pp. (electronic)
- Nr. 441: Næringsstofbalancer på udvalgte bedrifter i Landovervågningen. Af Hansen, T.V. & Grant, R. 26s. (elektronisk)
- Nr. 442: Emissionsfaktorer og emissionsopgørelse for decentral kraftvarme. Eltra PSO projekt 3141. Kortlægning af emissioner fra decentrale kraftvarmeværker. Delrapport 6. Af Nielsen, M. & Illerup, J.B. 113 s. (elektronisk)
- Nr. 443: Miljøøkonomisk analyse af skovrejsning og braklægning som strategier til drikkevandsbeskyttelse. Af Schou, J.S. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 444: Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 2001. Af Johansen, P. & Asmund, G. 32 s. (elektronisk)
- Nr. 445: Modeller til beskrivelse af iltsvind. Analyse af data fra 2002. Af Carstensen, J. & Erichsen, A.C. 60 s. (elektronisk)
- Nr. 447: Modelanalyser af mobilitet og miljø. Slutrapport fra TRANS og AMOR II. Af Christensen, L. & Gudmundsson, H. 114 s. (elektronisk)
- Nr. 448: Newcastle Disease i vilde fugle. En gennemgang af litteraturen med henblik på at udpege mulige smitekilder for dansk fjerkræ. Af Therkildsen, O.R. 61 s. (elektronisk)
- Nr. 449: Marin recipientundersøgelse ved Thule Air Base 2002. Af Glahder, C.M. et al. 143 s. (elektronisk)
- Nr. 450: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2002. By Kemp, K. & Palmgren, F. 36 pp. (electronic)
- Nr. 451: Effekter på havbunden ved passage af højhastighedsfærger. Af Dahl, K. & Kofoed-Hansen, H. 33 s. (elektronisk)
- Nr. 452: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2002/03 i Danmark. Wing Survey from the 2002/03 Hunting Season in Denmark. Af Clausager, I. 66 s.
- Nr. 453: Tålegrænser for kvælstof for Idom Hede, Ringkøbing Amt. Af Nielsen, K.E. & Bak, J.L. 48 s. (elektronisk)
- Nr. 454: Naturintegration i Vandmiljøplan III. Beskrivelse af tiltag der, ud over at mindske tilførsel af næringsstoffer fra landbrugsdrift til vandområder, også på anden vis kan øge akvatiske og terrestriske naturværdier. Af Andersen, J.M. et al. 67 s. (elektronisk)
- Nr. 455: Kvantificering af næringsstoffers transport fra kilde til recipient samt effekt i vandmiljøet. Modeltyper og deres anvendelse illustreret ved eksempler. Nielsen, K. et al. 114 s. (elektronisk)
- Nr. 456: Opgørelse af skadevirkninger på bundfaunaen efter iltsvindet i 2002 i de indre danske farvande. Af Hansen, J.L.S. & Josefson, A.B. 32 s. (elektronisk)
- Nr. 457: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Af Søgaard, B. et al. 2. udg. 460 s. (elektronisk)
- Nr. 458: Udviklingen i Vest Stadil Fjord 2001-2002. Af Søndergaard, M. et al. 25 s. (elektronisk)
- Nr. 459: Miljøøkonomiske beregningspriser. Forprojekt. Af Andersen, M.S. & Strange, N. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 460: Aerosols in Danish Air (AIDA). Mid-term report 2000-2002. By Palmgren, F. et al. 92 pp. (electronic)

Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

ISBN 87-7772-775-4  
ISSN 1600-0048