



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER  
AARHUS UNIVERSITET

## **Konsekvenser af en ændret forvaltning i Ydre Koge i Tøndermarsken**

**Faglig redegørelse**

**Udarbejdet for Naturstyrelsen, Ribe**

**Afd. for Vildtbiologi & Biodiversitet  
Danmarks Miljøundersøgelser  
Aarhus Universitet**





## **Datablad**

**Faglig redegørelse fra DMU**

**Rekvirent:** Naturstyrelsen, Ribe

**Titel:** Konsekvenser af en ændret forvaltning i Ydre Koge i Tøndermarsken

**Forfattere:** Johnny Kahlert, Preben Clausen og Jens Peder Hounisen

**Afdeling:** Vildtbiologi og Biodiversitet, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus  
Universitet, <http://www.dmu.dk>

**Kort:** Preben Clausen

**Forsidefoto:** Kent Olsen, Calliope Consult

**Redaktion afsluttet:** 1. april 2011



## **Indholdsfortegnelse**

<b>1 Indledning</b>	<b>4</b>
<b>2 Tøndermarskens betydning for ynglefuglene</b>	<b>4</b>
<b>3 Vurderinger af målsætninger</b>	<b>6</b>
<b>4 Ændret forvaltning i Ydre Koge</b>	<b>8</b>
<b>5 Vurdering af effekter af igangsatte tiltag</b>	<b>8</b>
<b>6 Vurdering af effekter af andre mulige tiltag</b>	<b>11</b>
<b>7 Referencer</b>	<b>19</b>
<b>Appendiks 1</b>	<b>21</b>
<b>Appendiks 2</b>	<b>22</b>
<b>Appendiks 3</b>	<b>23</b>
<b>Appendiks 4</b>	<b>24</b>



## 1 Indledning

Naturstyrelsen, Ribe (NST), ønsker at forbedre forholdene for engfuglene i Ydre Koge i Tøndermarsken. En række tiltag er allerede sat i værk, og yderligere tiltag er under overvejelse. NST har derfor bedt Danmarks Miljøundersøgelser om at vurdere Tøndermarskens aktuelle betydning for fuglene samt deres sårbarhed (NST 2010). Der er desuden opstillet en række målsætninger for fuglenes forekomster i Ydre Koge (Skov- og Naturstyrelsen 2000). NST har ønsket en vurdering af, om disse målsætninger under de aktuelle omstændigheder er realistiske. Endelig er de forskellige nye tiltag til forbedring af levevilkårene for engfuglene, som enten er iværksat, eller som er under overvejelse, ønsket vurderet i nærværende redegørelse. Redegørelsen forholder sig kun til ynglefuglene i Ydre Koge.

## 2 Tøndermarskens betydning for ynglefuglene

Tøndermarsken nationale betydning for ynglefuglene er vurderet i dette afsnit. Vurderingen tager udgangspunkt i arternes aktuelle forekomster og er sammenlignet med de nationale bestandstal. For en stor del af de mere almindeligt forekommende arter er den nationale bestand dog ikke opgjort siden 1996. Da bestandene hos flere af disse har undergået markante ændringer siden da, er Tøndermarskens betydning ikke vurderet for disse arter, pga. usikkerheden omkring deres nationale status. I vurderingen af arternes sårbarhed er der taget udgangspunkt i den danske rødliste samt i de vurderinger af arternes lokale bevaringsstatus, som blev præsenteret i den seneste DMU-rapport om fuglenes forekomster i Tøndermarsken (Clausen & Kahlert 2010).

Tøndermarsken har meget stor betydning for to arter (blåhals og sortterne), hvor mere end 25% af den nationale bestand yngler (Tabel 1). Ca. halvdelen af de arter, der er på udpegningsgrundlaget i de to lokale EF-fuglebeskyttelsesområder nr. 57 (Vadehavet; herefter benævnt EF57) og nr. 60 (Vidåen, Tøndermarsken og Saltvandssøen; EF60), er enten forsvundet eller yngler ikke regelmæssigt. Tøndermarsken var tidligere en vigtig ynglelokalitet for flere af disse arter (Rasmussen 1999).

Set i et nationalt perspektiv er hovedparten af ynglefuglearterne i kategorien "ikke truet", jf. den danske rødliste (Tabel 1). Det bemærkes dog at næsten 40% af arterne er henført til andre kategorier gående fra "næsten truet" til "kritisk truet". For de arter, der er på udpegningsgrundlaget i EF57 og EF60, er den lokale bevaringsstatus bedømt. Ialt 10 ud af disse 17 arter kan henføres til kategorien "ugunstig-aftagende", dvs. arterne er aktuelt i tilbagegang.

To arter, engsnarre og stor kobbersneppe, er på den internationale rødliste henført til kategorien "næsten truet". Sidstnævnte art har på nationalt plan en af sine vigtigste yngleforekomster i Tøndermarsken (Tabel 1).

Samlet set kan det konkluderes, at Tøndermarsken er en betydningsfuld lokalitet med mange fåtallige, sjældne eller sårbare arter i yngletiden. Lokaliteten har dog på lang sigt



mistet noget af sin betydning, især for de arter, der er på udpegningsgrundlaget i de stedlige EF-Fuglebeskyttelsesområder.

*Table 1. Beskyttelses- og bevaringsstatus samt Tøndermarskens betydning for arter som indgår i målsætninger eller er med i udpegningsgrundlaget for EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 57 og 60.*

Ynglefugleart	I Udpegningsgrundlag	National rødlistekategori	Lokal bevaringsstatus	Tøndermarskens betydning
Rørdrum	Ja	LC	Ugunstig-stigende	+
Hvid stork	Ja	CR	Ugunstig-aftagende	Forsvundet
Rørhøg	Ja	LC	Ugunstig-stabil	Sandsynligvis +
Hedehøg	Ja	EN	Ugunstig-aftagende	Uregelmæssig
Plettet rørvagtel	Ja	NT	Usikker-gunstig	++
Engsnarre	Ja	VU	Ugunstig-aftagende	Uregelmæssig
Klyde	Ja	LC	Ugunstig-aftagende	Ikke bedømt
Hvidbrystet præstekrave	Ja	EN	Ugunstig-aftagende	Uregelmæssig
Brushøne	Ja	EN	Ugunstig-aftagende	Forsvundet
Sandterne	Ja	CR	Ikke bedømt	Forsvundet
Splitterne	Ja	LC	Ikke bedømt	Yngler ikke
Fjordterne	Ja	LC	Ugunstig-aftagende	Sandsynligvis -
Havterne	Ja	LC	Ugunstig-aftagende	Uregelmæssig
Dværgterne	Ja	NT	Ugunstig-aftagende	Uregelmæssig
Sortterne	Ja	EN	Ugunstig-aftagende	+++
Mosehornugle	Ja	EN	Usikker	Uregelmæssig
Blåhals	Ja	LC	Gunstig	+++
Strandskade	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Vibe	Nej	LC	-	Ikke bedømt, men bestandstætheder i Margrethekog blandt landets højeste
Dobbeltbekkasin	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Stor kobbersneppe	Nej	VU	-	++
Rødben	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Knopsvane	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Grågås	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Gravand	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Gråand	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Krikand	Nej	NT	-	Ikke bedømt
Atlingand	Nej	NT	-	Sandsynligvis ++
Knarand	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Skeand	Nej	LC	-	Ikke bedømt
Troldand	Nej	LC	-	Ikke bedømt

Nationale rødlistekategorier. CR: kritisk truet; EN: Moderat truet; VU: sårbar; NT: næsten truet og LC: ikke truet.

Lokal bevaringsstatus er kun vurderet for arter på udpegningsgrundlaget. Gunstig: stigende eller stabile antal; ugunstig-stigende: aktuel bestand er i fremgang, men er mindre, end den har været tidligere; ugunstig-stabil: aktuel bestand er stabil, men mindre end den har været tidligere; ugunstig-aftagende: aktuel bestand er i tilbagegang (efter Pihl m.fl. 2003, Clausen & Kahlert 2010).

Vurdering af Tøndermarskens betydning. -: mindre end 1% af national bestand; +: 1-5%; ++: 5-25% af national bestand; +++: mere end 25%.

### 3 Vurderinger af målsætninger

Seneste vurdering af målsætningerne for ynglefugleforekomsterne i Ydre Koge blev foretaget med udgangspunkt i bestandsniveauet for 2009 (Clausen & Kahlert 2010). Vurderingerne er her opdateret med tal fra 2010 (Tabel 2). Eneste ændring i forhold til tidligere er, at det nu vurderes som usikkert, om gravand opfylder målsætningen, da artens ynglefugleforekomst flere gange i de senere år, herunder i 2010, har ligget under niveauet angivet i målsætningen. For alle vadefuglearter samt sortterne er målsætningerne ikke opfyldt. Derimod er målsætningen opfyldt for mere end halvdelen af andefuglene (ænder, gæs og svaner), og kun hos en enkelt art (troidand) er målet ikke opfyldt.

De arter, hvor målsætningen ikke er opfyldt, er arterne enten helt forsvundet (brushane og sortterne), eller de er i de fleste tilfælde meget langt fra det aktuelle bestandsniveau (Tabel 2).

Tabel 2. Oversigt over ynglefuglearter i Ydre Koge for hvilke, der blev fastlagt målsætninger i Redegørelse 1999 (Skov- og Naturstyrelsen 2000).

Art	Målsætning	Aktuel status 2010	Målopfyldelse
Brushane <sup>*)</sup>	24 par	0 par	Nej
Sortterne <sup>**)</sup>	36-46 par	0 par	Nej
Strandskade <sup>*)</sup>	80 par	28 par	Nej
Vibe <sup>*)</sup>	989 par	154 par	Nej
Dobbeltbekkasin <sup>*)</sup>	41 par	3 par	Nej
Stor kobbersneppe <sup>*)</sup>	130 par	109 par	Nej
Rødben <sup>*)</sup>	158 par	67 par	Nej
Knopsvane <sup>**)*)</sup>	1-3 par	9 par	Ja
Grågås <sup>**)*)</sup>	0-4 par	0 par	Ja
Gravand <sup>**)*)</sup>	3-9 par	1 par	Usikker
Gråand <sup>**)*)</sup>	117-144 par	174 par	Ja
Krikand <sup>**)*)</sup>	0-1 par	1 par	Ja
Atlingand <sup>**)*)</sup>	12-53 par	30 par	Usikker
Knarand <sup>**)*)</sup>	1-14 par	26 par	Ja
Skeand <sup>**)*)</sup>	4-32 par	1 par	Usikker
Troidand <sup>**)*)</sup>	15-49 par	6 par	Nej

\*) Målsætning relaterer sig til gennemsnittet for perioden 1978-1988.

\*\*) Målsætning relaterer sig til niveauet i midten af 1990'erne – tolket som 1993-1997 (se Clausen & Kahlert 2010).

+) Arterne varierer meget i antal fra år til år og har typisk ligget i den lavere ende af intervallet for målsætningen – derfor usikkerhed om målopfyldelse

Da det for mange arter er det gennemsnitlige antal ynglepar i perioden 1978-1988, der ligger til grund for målsætningerne, er det relevant at evaluere, hvorvidt forekomsterne i denne periode har været unaturligt høje.

Vi kan konstatere, at de store forekomster af ynglende vadefugle ikke har været en tilfældighed, idet disse har været til stede over en længere årrække. Meget tyder på, at de store forekomster i Ydre Koge er et resultat af, at flere faktorer i omgivelserne har været gunstige for fuglene:



- Små bestande af prædatorer (især ræv men højst sandsynligt også grævling, rov- og kragefugle) med reduceret dødelighed til følge for engfuglene samt deres æg og unger (Clausen m.fl. 2005, Clausen & Kahlert 2010).
- En nedbørsmængde i maj og juni over middel i de fleste af årene (7 ud af 11 år), der formentlig har givet gode fourageringsmuligheder for vadefuglenes unger og dermed høj overlevelse.
- Et stort areal med græs, der ikke tidligere har været drænet eller dyrket.
- Et grøblerendesystem, der formentlig havde en mindre grad af vedligeholdelse, således at overfladedræningen var mindre effektiv (Rasmussen & Laursen 2000)

For indeværende vurderer DMU, at det for flere arter ikke er urealistisk at opnå målsætningerne, men at det kræver at man genskaber forhold, der ligner dem, der var til stede i starten af 1980'erne, herunder at man kompenserer for, at en del af den "uberørte" eng i mellemtiden har været drænet eller dyrket med markant lavere fugletætheder til følge. Det kan formentlig til en vis grad gøres ved at holde fener med en sådan forhistorie mere fugtige. Det vil givetvis også kræve en vedholdende og systematisk indsats at holde rævebestanden på et lavt niveau. Modelberegninger, som er beskrevet nedenfor, skitserer niveauet for fugtighed på fener og prædationsbekæmpelse for at målsætningerne for vibe, stor kobbersneppe og rødben kan opfyldes. Størst sandsynlighed for mål opfyldelse er der formentlig for stor kobbersneppe, der aktuelt er tættest på. Det er sandsynligvis afgørende for de fleste arter, at man trods en geografisk begrænset rævebekæmpelse i praksis bliver i stand til at holde rævebestanden på et lavt niveau, og at andre prædatorer ikke modvirker effekterne af rævebekæmpelsen.

For de arter, som er forsvundet eller næsten forsvundet (brushøne, sortterne og dobbeltbekkasin), bliver det sandsynligvis vanskeligt at opfylde målsætningerne, fordi det kræver, at der på andre lokaliteter er et overskud af fugle, der tiltrækkes af Tøndermarsken, eller at eksisterende forekomster på andre lokaliteter flytter til Tøndermarsken. Man er således i høj grad afhængig af forvaltningen på andre lokaliteter. Desuden er der i Jylland og Slesvig-Holsten, det potentielle rekrutteringsområde, kun ganske få lokaliteter tilbage med ynglende brushane og sortterne (Eskildsen & Vikstrøm 2011, Knief 2007, 2008).



## 4 Ændret forvaltning i Ydre Koge

NST (2010) har i specifikationerne til DMUs vurderinger ønsket, at der sondres mellem allerede iværksatte tiltag, og tiltag som er under overvejelse.

De allerede igangsatte tiltag omfatter:

- Tidligere indpumpning af vand i skelgrøfter
- Gengrøbling af fenner
- Oprensning og nyetablering af bevandingshuller
- Frivillig tilslutning til MVJ-ordning
- Slåning af rabatter og fjernelse af vedvegetation
- Prædatorbekæmpelse

Et enkelt muligt tiltag er ikke iværksat, men er stadig under overvejelse:

- Vandstandshævning i skelgrøfter, således at fenner bevandes herfra i engfuglenes yngletid

## 5 Vurdering af effekter af igangsatte tiltag

### *Tidligere indpumpning af vand i skelgrøfter*

Med en fremrykning af tidspunktet for indpumpning af vand til skelgrøfter til 1. marts har man sikret, at der er vand til stede i disse, når forskellige arter af svømmeænder ankommer på træk. Intentionen bag DMU's anbefaling (se Clausen & Kahlert 2010) om at iværksætte dette tiltag er at undersøge, om man i højere grad kan fastholde især fåtallige svømmeandearter som atlingand og skeand som ynglefugle i Ydre Koge, og dermed reducere den andel af svømmeænderne, der muligvis trækker videre til andre lokaliteter, fordi intet eller kun lidt vand er til stede i skelgrøfterne.

Tidlig bevanding af skelgrøfter vil desuden skabe attraktive kantzoner til fouragering for en lang række af Ydre Koges øvrige engfugle, om end dette tiltag næppe vil have særlig stor betydning for fødesøgningen hos vadefuglenes unger. Således har den hidtidige bevandingspraksis betydet, at der var vand til stede i skelgrøfter i hovedparten af vadefuglenes ungeperiode (maj-juni).

### *Gengrøbling af fenner*

Dette tiltag er iværksat for at øge fugtigheden på fenner, som dermed gør fødesøgningmulighederne bedre for engfuglene. Det er derfor indlysende, at det ikke er hensigtsmæssigt, hvis gengrøbling af fenner udføres på en sådan måde, at det fører til øget overfladedræning. Man må formode, at den største effekt opnås på de fenner, der tidligere har været drænet eller dyrket, fordi det tidligere er vist, at netop denne type fenner har en lav grad af fugtighed, og dermed ikke særligt attraktive for engfuglene – og det var da også





netop denne type fener DMU's anbefaling om gengrøbling i kombination med vandtilbageholdelse var rettet imod (Clausen & Kahlert 2010).

I forbindelse med gengrøbling skal man være opmærksom på, at kanterne ikke bliver for stejle, således at grøblerenderne får et kanallignende forløb uden en jævn overgang mellem det fugtige og det tørre. I sådanne tilfælde vil grøblerenderne sandsynligvis først blive rigtig attraktive til fødesøgning, når jorden mellem grøblerenderne begynder at falde sammen.

### *Oprensning og nyetablering af bevandingshuller*

Generelt må man antage at oprensning og nyetablering af bevandingshuller har en gavnlig effekt på engfuglene. På det foreliggende grundlag er det dog ikke muligt at udtale sig om størrelsesordenen af disse gavnlige effekter.

Det generelle indtryk er, at andefugle, især gråand, atlingand og troldand, tiltrækkes af bevandingshuller. Vadefugle kan desuden have gavn af overgangszonen mellem vand og land, hvis kanten af bevandingshullet ikke er for stejl. Hvis et bevandingshul skal være attraktivt for sortterne kræves det, at det har en særlig karakter med flydebladsvegetation.

For at et bevandingshul skal være mest attraktivt for en eller flere af de nævnte fuglegrupper anbefales det at bevandingshullerne på den enkelte fenne:

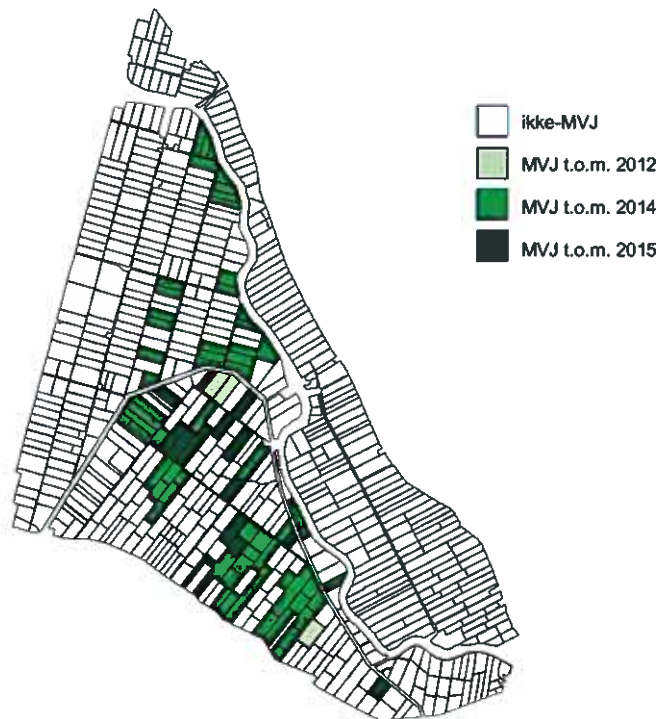
- ligger længst muligt fra veje og bebyggelse
- ikke har en for stejl overgangszone fra land til vand (må ikke være mergelgrav-lignende)
- der etableres en ø i midten
- ræve og græssende husdyr skal kunne holdes væk fra øen

For sortterne skal en ynglør gerne bestå af flydebladsvegetation eller fritflydende plantearter. Blandt de foretrukne plantearter til redeetablering er især den fritflydende krebseklo (Beintema m.fl. 2010). For de bevandingshuller, hvor man i særlig grad ønsker mulighederne forbedret for sortterne, kan man overveje at bruge metoder, der stimulerer etableringen og spredningen (fx udsætning) af egnet vegetation.

### *Frivillig tilslutning til MVJ-ordning*

Efter en periode med frivillig indgåelse af MVJ-ordninger i store dele af Ydre Koge er omfanget af dette tiltag aktuelt begrænset til 274 ha (Figur 1) på ca. 420 ha i perioden 2002-2010. Det betyder, at fugtigheden på fener kan forventes at blive mindre i de kommende år end den ellers typisk har været i 2000'erne, med mindre man iværksætter andre tiltag, der modvirker denne udvikling. Mindre fugtighed gør fenerne i Ydre Koge mindre attraktive at etablere sig på for de ynglende vadefugle, hvilket er påvist for vibe, stor kobbersnepe og rødben i Tøndermarsken (Clausen & Kahlert 2010). Udenlandske studier dokumenterer, at denne præferens for fugtige arealer med stor sandsynlighed kan tilskrives lavere redeprædation i fugtige områder og at ungerne efterfølgende har en højere

overlevelse. Det er således påvist at ynglesuccesen i form af udføjne unger per par for viber kan være op til tre gange så høj på fugtige områder sammenlignet med tørre (Bellebaum & Bock 2009). En endnu større forskel er fundet hos stor kobbersneppe, hvor mindre andele af ungerne døde af sult på fugtige arealer (5.4%) sammenlignet med tørre arealer (18.1%), (Ratcliffe et al. 2005). Alt andet lige er der derfor risiko for, at det inden for en årrække vil medføre en nedgang hos viber, stor kobbersneppe og rødben, hvis scenariet med mindre fugtighed på engene fortsætter.



Figur 1. Kort der viser fordelingen af fener der i ynglesæsonen 2011 vil være omfattet af MVJ-ordningen med ændret afvanding i Tøndermarskens Ydre Koge (kilde FødevarerErhverv, Miljøkontoret, Tønder).

### Slåning af rabatter og fjernelse af vedvegetation

Selv mindre buske og træer anvendes af kragefugle til at anlægge rede, mens musvåge typisk anlægger reden i lidt større træer. Udover enkeltstående træer og buske er der fjernet en bevoksning af træer i den sydvestligste del af Ydre Koge. Fjernelse af vedvegetation må generelt antages at bidrage til at mindske prædationstrykket på engfuglene og især deres reder og unger. Dette tiltag er dog ikke det, som vil bidrage mest til at mindske prædationstrykket.

Især fjernelsen af bevoksningen i den sydvestlige del af Ydre Koge vurderes som særligt fordelagtig. Vi ved konkret, at der næsten årligt har ynglet både musvåge og gråkrage i denne bevoksning, og at den stedlige musvåge i hvert fald i et enkelt år udviste en adfærd, som tydede på en vis fødespecialisering på vadefugleunger. Derudover har området tidligere i forbindelse med MVJ-ordningen vist et potentiale for en relativ hurtig fremgang i



især forekomsterne af vibe, når vilkårene er mere gunstige jf. dets nærhed til de store fugleforekomster i Margrethe Kog.

En ikke ubetydelig del af krage- og rovfuglene yngler dog i træer og buske i haver samt i Tyskland umiddelbart på den anden side af grænsen, hvor der ikke er hjemmel til fjernelse af vedvegetation. Det betyder, at disse "refugier" fortsat vil give krage- og rovfugle gode muligheder for at yngle i Ydre Koge eller områder, der grænser op til Ydre Koge.

### *Prædatorbekæmpelse*

Prædatorbekæmpelse er det tiltag sammen med øget fugtighed på engene, som med den nuværende viden vurderes at have det største potentiale mht. at øge fugleforekomsterne i yngletiden i Tøndermarsken. Ræven anses for at være én af hovedprædatorerne (Clausen & Kahlert 2010), og en regulering af denne art vil med meget stor sandsynlighed bidrage til en positiv udvikling i ynglefuglenes antal, men der skal formodentlig en markant reduktion i rævebestanden til, før det fører til mærkbare stigninger i ynglefuglenes antal (se diskussion nedenfor). Der er for indeværende iværksat en regulering af rævene i Tøndermarsken, men i hvor høj grad dette modvirkes af de aktuelt historisk store forekomster af krage- og rovfugle i især Ydre Koge vides ikke (Clausen m.fl. 2005). En målrettet regulering af krager inden for gældende lovgivning i forårsperioden kan overvejes som yderligere foranstaltning.

## **6 Vurdering af effekter af andre mulige tiltag**

Indpumpning af vand til skelgrøfter op til et så højt niveau, at vandet løber ind i grøblerender er teknisk set et alternativ/supplement til den nuværende MVJ-ordning med tilstopning af tværgroblerender med deraf tilbageholdelse af regnvand. En sådan vandstandshævning er under overvejelse. Fordelen ved den omtalte vandstandshævning giver større sikkerhed for fugtighed på fenner end en MVJ-ordning med ændret afvanding, da sidstnævnte er afhængig af nedbørsforholdene.

Der er foretaget beregninger af de teoretiske bestandstørrelser for tre engfuglearter (vibe, stor kobbersnepe og rødben) ved forskellige scenarier for vandstandskoter i skelgrøfter, som er udarbejdet af Johansson & Kalstrup A/S (in litt.). Scenarierne medfører øget fugtighed på fenerne i forhold til det aktuelle niveau. I denne redegørelse har DMU beregnet de mulige effekter af to scenarier for vandstandshævning: et såkaldt hovedforslag og et alternativt forslag, der opererer med vandstandskoter på 6 cm under det niveau, som hovedforslaget opererer med. Beregning af omfanget af effekter er kun foretaget for vibe, stor kobbersnepe og rødben. Det er således kun for disse tre arter, at der findes veldokumenterede signifikant positive effekter af vand på fenner, og at et tilstrækkeligt detaljeret datagrundlag er til stede.

Beregningerne er foretaget på baggrund af den eksisterende viden om, hvorledes de enkelte engfuglearter reagerer på vanddække på det tidspunkt, hvor fuglene etablerer sig på fenerne (se Clausen & Kahlert 2010). Den viden, der er opsamlet stammer fra forskningsaktiviteter i perioden 2002-2010, dog eksklusiv 2003, hvor der pga.



nedbørsforholdene var usædvanligt lidt vand på fenerne i fuglenes yngletid. I det følgende refereres der til denne periode som "referenceperioden". Der er selvsagt en vis usikkerhed forbundet med beregningerne.

De beregnede bestandsstørrelser skal opfattes som det antal par, som Ydre Koge potentielt kan tiltrække under forskellige omstændigheder. Om man så rent faktisk opnår de forudsagte bestandsniveauer og den evt. tidshorizont afhænger af, om bestandsprocesser af andre årsager evt. går ind og modvirker eller accelererer de dokumenterede positive effekter af mere vand på fener. Kun en forsøgsmæssig tilgang over en længere årrække kan endeligt verificere størrelsen af effekten af øget vanddække på engfuglene.

Prædation udgør den anden hovedfaktor, der med den nuværende viden synes at påvirke fuglebestanden i Ydre Koge. Sammenhængen mellem ræve- og ynglefugleforekomster er inkorporeret i beregningsmodellen (se kap. 9 i Clausen & Kahlert 2010).

#### *Vanddække på fener*

I referenceperioden var der et gennemsnitligt vanddække på fener 11% i Ydre Koge. I referenceperioden var der et betydeligt antal fener med MVJ, som hvis de ikke tidligere havde været drænet eller dyrket, typisk havde et vanddække over middel. Det samlede vanddække er beregnet for to scenarier med forskellige vandstande i skelgrøfter i Ny- og Gammel Frederikskog, som medfører aktiv bevanding af fener. Bevandingen af fener i de to scenarier svarer til et samlet vanddække i Ydre Koge på 15 og 27%. Baseret på de seneste erfaringer må det forventes, at bidraget til bevanding af fener fra MVJ-ordning med tilstopning af grøblerender vil være mindre i fremtiden end den var i referenceperioden. Hvis man bruger omfanget af MVJ i 2011 som rettesnor, tyder et overslag på, at det samlede vanddække i Ydre Koge i gennemsnit vil være 9.8% og ikke 11% som i referenceperioden. Det har desværre ikke været muligt at tage højde for denne fremtidige "MVJ-effekt" i beregningsmodellen for effekter af vandstandshævning og prædationsbekæmpelse.

Da det er overgangszonen mellem fugtige og tørre partier, der er de mest attraktive for vadefugle at søge føde i, er den rumlige fordeling af vandet efter alt at dømme vigtig. En mosaik af flere små områder med vand eller sjapvand må derfor antages at være mere attraktiv for vadefuglene end få større sammenhængende vandområder, selvom det procentuelle vanddække er det samme. Hvorvidt konceptet med hævnning af vandstanden i skelgrøfter fører til mere eller mindre mosaik af vand på fener er for indeværende uvist. Omvendt kan større områder på fener med sølignende karakter være attraktiv for svømmeænder. Det vil være vigtig i en evt. senere detailplanlægning omkring hævnning af vandstanden i skelgrøfter at være opmærksom på, at nuværende kerneområder for vadefuglearterne ikke oversvømmes helt, da man så ikke kan udelukke evt. utilsigtede effekter.

### Effekter på vibe

Den gennemsnitlige ynglebestand i referenceperioden var 160 par. Beregningsmodellen viser, at man teoretisk set næsten kan fordoble vibebestanden i det mest vidtgående scenarie for hævnning af vandstanden til en gennemsnitsbestand på lidt under 300 par (Tabel 3). En tilsvarende effekt opnås, hvis mellem 50 og 75% af rævene bortreguleres.

For at opfylde målsætningen på en gennemsnitsforekomst på 989 par (Skov- og Naturstyrelsen 2000) kræves imidlertid en 6-dobling af det nuværende bestandsniveau. Resultaterne fra beregningsmodellen tyder på, at en øgning af vibebestanden i et sådant omfang teoretisk set kun kan opnås ved en markant reduktion af den nuværende rævebestand – således skal ca. 9 ud af 10 ræve bortreguleres.

Det er imidlertid spørgsmålet, om det er realistisk at fastholde rævebestanden på et så lavt niveau over en længere årrække. Over de sidste 40 år har rævebestanden kun været så langt nede i enkelte år (1971 og 1972). Samtidig foregår den markante regulering af rævebestanden kun i et begrænset geografisk område i Tøndermarsken, hvor de omgivende områder fortsat vil have en høj rævebestand. Det vil sandsynligvis også hæve den nedre grænse for, hvor langt ned man i praksis kan regulere rævebestanden.

Hvis man kombinerer regulering af ræve med vandstandshævninger, der medfører øget vanddække på fenner, er det ikke nødvendigt at bortregulere så mange ræve (ca. 8 ud af 10), (Tabel 3).

Tabel 3. Beregning af den teoretiske ynglebestand af vibe i Ydre Koge ved forskellige niveauer af vanddække på fenner og ræveforekomster. Signaturer: orange = referenceperiode<sup>\*)</sup>, blå = kun øget vanddække, grøn = kun rævebekæmpelse, violet = mindre øgning<sup>\*\*)</sup> af vanddække og rævebekæmpelse samt grå = markant øgning<sup>\*\*\*)</sup> af vanddække og rævebekæmpelse.

Vanddække (%)	Reduktion af rævebestand (%)	Teoretisk bestand (Antal par)
11	0	160
15	0	191
27	0	290
11	25	224
11	50	234
11	75	420
11	Mindst 89	Mindst 989
15	25	267
15	50	279
15	75	502
15	Mindst 87	Mindst 989
27	25	406
27	50	424
27	75	762
27	Mindst 81	Mindst 989

\*) Perioden 2002-2010 dog ekskl. 2003

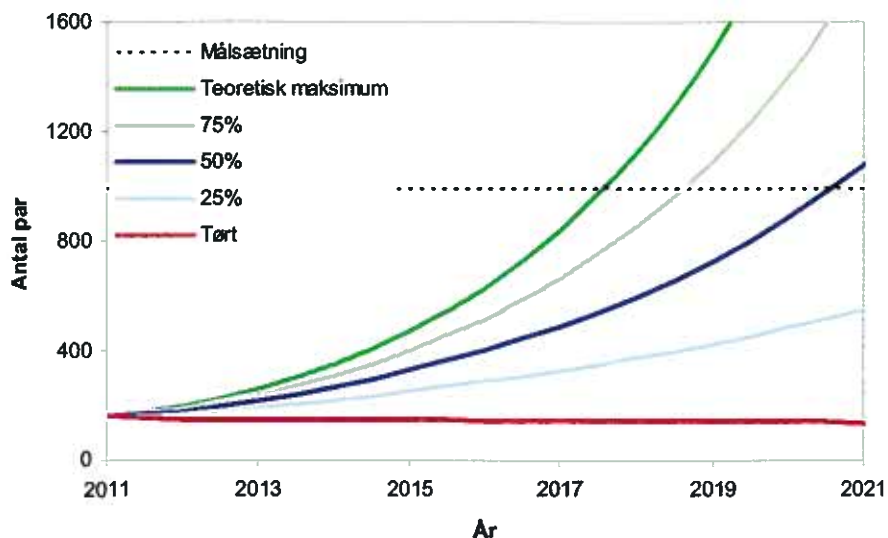
\*\*\*) Svarer til en vandstandskote på 6 cm under det niveau, som hovedforslaget opererer med

\*\*\*\*) Svarer til hovedforslagets vandstandskoter

### Tidshorisont for effekter

I det følgende er der foretaget en modelberegning af, hvor lang tid det vil tage at nå målsætningen på 989 ynglende par viber i Ydre Koge (Skov- og Naturstyrelsen 2000). Grundlaget for den anvendte bestandsmodel er skitseret i Appendiks 1 og 2. Desværre findes der ikke undersøgelser af bestandsforholdene for viber i starten af 1980'erne, hvor antallet af ynglepar kulminerede, mens prædationstrykket var lavt og hvor klækningssuccessen og ungeoverlevelsen må formodes at have været høj. For at simulere et lavt prædationstryk er den højst registrerede klækningssucces i Tøndermarsken på 56,7% anvendt i beregningen (Nielsen 1996). Dette tal er sammenlignelig med tal fra Tipperne i perioden 1985-1992, hvor gennemsnittet var 55%. I denne periode var rævetæthederne lave på Tipperne kombineret med, at der ikke var nedtrampning af reder (ingen græssende husdyr), (Thorup 1998). Tal for ungeoverlevelse er taget fra undersøgelser i Margrethe Kog i perioden 2005-2007 (Clausen & Kahlert 2010), et område hvor ungeoverlevelsen generelt er høj, sammenlignet med fx aktuelle overlevelsesserater i hollandske studieområder.

Resultaterne viser, at under gunstige vilkår med høj klækningssucces og høj ungeoverlevelse (Fig. 2, teoretisk maksimum) vil den nuværende bestand på ca. 160 par i Ydre Koge kunne stige op over 989 par på 7-8 år (Fig. 2, Tabel 4). Ved mindre gunstige, men dog forbedrede vilkår (benævnt 50 og 75%), vil det tage betydeligt længere tid. Et scenarie uden prædatorbekæmpelse og sikring af fugtige arealer (Fig. 2, tørt) vil ifølge modellen føre til tilbagegang i vibebestanden. Det er en afgørende forudsætning for alle scenarier, at man i fasen, hvor bestanden stiger, er i stand til at fastholde den forhøjede klækningssucces og ungeoverlevelse, og at øvrige parametre i bestandsmodellen ikke ændres fx at voksenoverlevelsen ikke reduceres pga. dårlige forhold i vinterkvarterne.



Figur 2. Den forventede udvikling i vibebestanden under fem scenarier med forskellig klækningssucces og ungeoverlevelse (se Tabel 4).

Tabel 4. Anvendte bestandsdata for vibe ved fem forskellige scenarier\*) samt resultaterne af scenarierne i form af ynglesucces og år, hvornår målsætning på 989 par opnås (Skov- og Naturstyrelsen 2000).

	Klækningssucces		Ungeoverlevelse		Ynglesucces (Unger/par)	Målsætning nås
	(%)	Data	(%)	Data		
100%, Teoretisk maks.	56,7	1995	37,3	Gns. 2006-08	1,11	2017-18
75%	47,0		37,3	Gns. 2006-08	0,98	2018-19
50%	37,3		37,3	Gns. 2006-08	0,85	2020-21
25%	27,5		37,3	Gns. 2006-08	0,68	2025-26
0%, Tørt	17,8	Gns. 2005-09	28,9	Tørt år 2007	0,37	Aldrig

\*) Det teoretiske maksimum er scenariet med en klækningssucces på niveau med det observerede under skabudbruddet i 1995 (56,7%) - det højst registrerede i Tøndermarsken (Nielsen 1996), under antagelse af at man næppe vil kunne bringe redeprædationen ned på et lavere niveau. 75%, 50% og 25% scenarierne repræsenterer forbedret klækningssucces, men uforandret ungeoverlevelse. Tørt scenarie repræsenterer uforandret klækningssucces, men forringet ungeoverlevelse – den der blev registreret i 2007, hvor der var udbredt tørke i Margrethekog. Dette scenarie er det bedste bud, vi kan give på en udvikling uden rævebekæmpelse og uden MVJ med ændret afvanding og/eller andre tiltag, der sikrer forhøjet fugtniveau på felterne, fx ved hævet vandstand i skelgrøfter og grøblesystem.

#### Effekter på stor kobbersneppe

Den gennemsnitlige ynglebestand i referenceperioden var 88 par. Dermed er stor kobbersneppe den art blandt de tre fokusarter (vibe, rødben og stor kobbersneppe), der er tættest på målsætningen på 130 par (Skov & Naturstyrelsen 2000), idet bestanden kun skal stige med ca. 50% modsat de andre to arter (vibe og rødben), der skal stige med henholdsvis ca. 600 og 260% for at opnå målopfyldelse. Det betyder, at de tiltag, der ifølge modelberegningerne er nødvendige for målopfyldelse, er mindre vidtgående for stor kobbersneppe. Resultaterne tyder på, at man ikke nødvendigvis behøver en kombination af både øget vanddække og reduktion i rævebestanden (Tabel 5), da disse tiltag hver for sig kan føre til målopfyldelse. Dog vil en kombination føre til at de enkelte tiltag vil skulle være mindre vidtgående. Det er tidligere påvist, at tilstedeværelsen af tuer i højere grad end for andre arter påvirker forekomsten af stor kobbersneppe positivt (Clausen & Kahlert 2010). I hvor høj grad tuedannelsen har betydning for resultaterne af beregningsmodellen vides ikke.

Tabel 5. Beregning af den teoretiske ynglebestand af stor kobbersnepe i Ydre Koge ved forskellige niveauer af vanddække på fænger og ræveforekomster. Signaturer: orange = referenceperiode<sup>\*)</sup>, blå = kun øget vanddække, grøn = kun rævebekæmpelse, violet = mindre øgning<sup>\*\*)</sup> af vanddække og rævebekæmpelse samt grå = markant øgning<sup>\*\*\*)</sup> af vanddække og rævebekæmpelse.

Vanddække (%)	Reduktion af rævebestand (%)	Teoretisk bestand (Antal par)
11	0	88
15	0	109
27	0	151
11	25	99
11	50	101
11	75	124
11	Mindst 78	Mindst 130
15	25	122
15	Mindst 61	Mindst 130

\*) Perioden 2002-2010 dog ekskl. 2003

\*\*\*) Svarer til en vandstandskote på 6 cm under det niveau, som hovedforslaget opererer med

\*\*\*\*) Svarer til hovedforslagets vandstandskoter

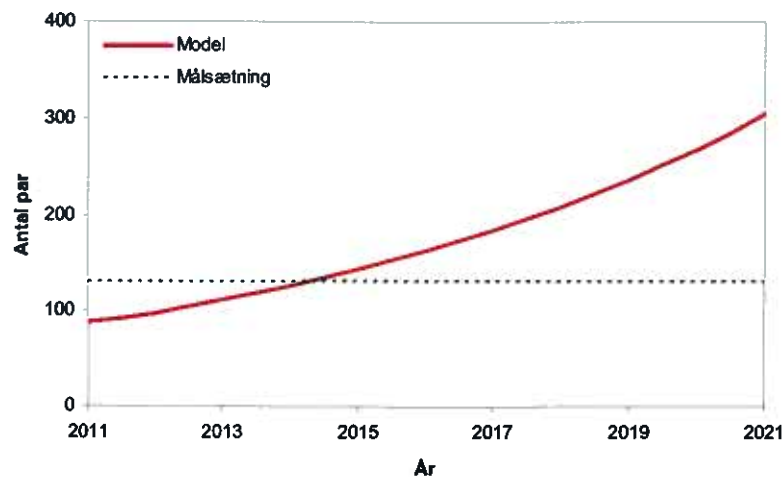
#### Tidshorisont for effekter

I det følgende er der foretaget en modelberegning af, hvor lang tid det vil tage at nå målsætningen på 130 ynglende par store kobbersnepper i Ydre Koge (Skov- og Naturstyrelsen 2000). Grundlaget for den anvendte bestandsmodel er skitseret i Appendiks 3 og 4. Det skal understreges at modellen for stor kobbersnepe, i modsætning til vibemodellen, der i vid udstrækning baseres på lokale data, er parameteriseret med data fra Tipperne eller udlandet. Der er derfor heller ikke så god en sammenhæng mellem modelforudsigelserne og de faktisk observerede lokale forhold. Modeltilgangen er i øvrigt identisk med modellen for vibe (scenarie: teoretisk maksimum), dvs. at der for at simulere et lavt prædationstryk er benyttet den højst registrerede klækningssucces i Tøndermarsken på 56,7% for vibe. Det synes rimeligt at anvende samme estimater for klækningssucces for vibe og stor kobbersnepe, fordi såvel vibe som stor kobbersnepe i perioden 1985-1992 på Tipperne havde en sammenlignelig gennemsnitligt klækningssucces på 55% (Thorup 1998). I modellen er ligeledes benyttet en værdi for ungeoverlevelse, der er lig vibernes. Hollandske studier har ganske vist påvist, at store kobbersnepper har en ringere ungeoverlevelse end viberne (Schekkerman m.fl. 2009). Forskellen imellem arterne i de hollandske studieområder skyldes at kobbersneppernes unger, der opsøger områder med højere græs til fouragering, er mere udsatte for at blive slået ihjel af slåmaskiner, når der høstes græs til ensilering. Sådanne aktiviteter er ikke tilladt i Tøndermarsken i fuglenes yngletid – og vi antager derfor at sandsynligheden for at vibe og kobbersneppeunger omkommer.

Med disse forbehold in mente indikerer resultaterne, at det under gunstige vilkår med høj klækningssucces og høj ungeoverlevelse vil være muligt, at den nuværende bestand på ca. 88 par i Ydre Koge kunne stige op over 130 par (målsætningen) på 4-5 år (Fig. 3). Scenarier for mindre gunstige vilkår er ikke beregnet for stor kobbersnepe, men alt andet



lige vil mindre gunstige vilkår føre til en længere tidshorizont for opnåelse af målsætningen. Det er desuden en afgørende forudsætning, at man i fasen, hvor bestanden stiger, er i stand til at fastholde en høj klækningssucces og ungeoverlevelse, og at øvrige parametre i bestandsmodellen ikke ændres fx at voksenoverlevelsen ikke reduceres pga. dårlige forhold i vinterkvarterne.



Figur 3. Den forventede udvikling i kobbersnepebestanden med aktuelle parametre for unge- og voksenoverlevelse, men forudsat at det kan lykkes at forbedre redeoverlevelsen til 56,7% - det højest registrerede i Tøndermarsken (Nielsen 1996)..

### Effekter på rødben

Den gennemsnitlige ynglebestand i referenceperioden var 60 par. En målsætning på 158 par (Skov & Naturstyrelsen 2000) synes ikke at kunne nås alene ved øget vanddække på fenner (Tabel 6). En markant reduktion (84%) af rævebestanden vil derimod sandsynligvis kunne give mål opfyldelse. Hvis reduktion af rævebestanden kombineres med øget vanddække forudsiger beregningsmodellen, at reduktionen af rævebestanden kan være mindre vidtgående (ned til 62% reduktion).

Tabel 6. Beregning af den teoretiske ynglebestand af rødben i Ydre Koge ved forskellige niveauer af vanddække på fenner og ræveforekomster. Signaturer: orange = referenceperiode<sup>\*)</sup>, blå = kun øget vanddække, grøn = kun rævebekæmpelse, violet = mindre øgning<sup>\*\*)</sup> af vanddække og rævebekæmpelse samt grå = markant øgning<sup>\*\*\*)</sup> af vanddække og rævebekæmpelse.

Vanddække (%)	Reduktion af rævebestand (%)	Teoretisk bestand (Antal par)
11	0	60
15	0	73
27	0	111
11	25	75
11	50	77
11	75	115
11	Mindst 84	Mindst 158
15	25	91
15	50	94
15	75	139
15	Mindst 79	Mindst 158
27	25	139
27	50	143
27	Mindst 62	Mindst 158

\*) Perioden 2002-2010 dog ekskl. 2003

\*\*\*) Svarer til en vandstandskote på 6 cm under det niveau, som hovedforslaget opererer med

\*\*\*\*) Svarer til hovedforslagets vandstandskoter

### Tidshorisont for effekter

For indeværende er der ikke tilstrækkelig viden om rødbens bestandsforhold, til at der kan foretages en modelberegning af, hvor lang tid det vil tage at nå myndighedernes målsætning for arten i Ydre Koge.

### Effekter på andre arter

Det vurderes, at også andre arter højst sandsynlig vil kunne nyde godt af et øget vanddække på fenner og mindre prædationstryk fra ræve. Fx vadefuglearten dobbeltbekkasin, der tidligere har ynglet i Ydre Koge med op til 51 par, er bl.a. tilknyttet meget fugtige engarealer. Svømmeænder (fx gråand, atlingand og skeand) vil givetvis også have gavn af øget vanddække, og især i kombination med det allerede iværksatte tiltag med tidligere indpumpning af vand til skelgrøfter. Datagrundlaget for disse andre arter er dog ikke tilstrækkeligt til, at en egentlig modelberegning af effekterne af øget vanddække og reduktion i rævebestanden har kunnet foretages.



## 7 Referencer

Bak, B. & Ettrup, H. 1982. Studies on migration and mortality of the lapwing (*Vanellus vanellus*) in Denmark. - Danish Review of Game Biology 12 (1): 1-20.

Beintema, A.J., van der Winden, J., Baarspul, T., de Krijger, J.P., van Oers, K. & Keller, M. 2010. Black terns *Chlidonias niger* and their dietary problems in Dutch wetlands. *Ardea* 98: 365-372.

Bellebaum, J. & Bock, C. 2009: Influence of ground predators and water levels on Lapwing *Vanellus vanellus* breeding success in two continental wetlands. - *Journal of Ornithology* 150: 221-230.

Clausen, P. & Kahlert, J. (red.) 2010: Ynglefugle i Tøndermarsken og Margrethe Kog 1975-2009. En analyse af udviklingen i fuglenes antal og fordeling med anbefalinger til forvaltningstiltag. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 206 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 778. <http://www.dmu.dk/Pub/FR778.pdf>

Clausen, P., Kahlert, J., Hounisen, J.P. & Petersen, I.K. 2005. Tøndermarskens ynglefugle 2004. Naturovervågning. -Danmarks Miljøundersøgelser, Arbejdsrapport fra DMU, nr. 209. 52 s.

Eskildsen, A. & T. Vikstrøm (red.) 2011: [Truede og sjældne ynglefugle i Danmark 2010](#). - Dansk Ornitologisk Forening

Helmecke, A., Hötker, H., Bruns, H.A., Lobach, S., Bellebaum, J., Jeromin, H. & Thomsen, K.-M. 2009. Kohärenz von Wiesenvogelschutzgebieten in Schleswig-Holstein.- Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. 33 s.

Johansson & Kalstrup A/S in litt. Tøndermarsken, Ydre Koge – arealanalyse, bilag 2 og 3.

Knief, W. 2007: Trauerseeschwalbe. S. 67-69 i Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2007. - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

Knief, W. 2008: Kampfläufer. S. 67-68 i Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2008. - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

MacDonald, M.A. & Bolton, M. 2008. Predation of lapwing *Vanellus vanellus* nests on lowland wet grassland in England and Wales: effects of nest density, habitat and predator abundance. - *Journal of Ornithology* 149: 555-563.

Nielsen, K.D. 1996. Vibens *Vanellus vanellus* og andre vadefugles ynglesucces på kreaturafræssede arealer i Margrethe Kog. - Specialrapport, Institut for Zoologi, Afdeling for Populationsbiologi, Københavns Universitet. 68 s.

NST (Naturstyrelsen, Ribe) 2010. Vedr. DMU-VIBI's bidrag til udredning om Tøndermarsken. Mail af 7. dec. 2010.

Rasmussen, L.M. 1999. Analyse af udvikling for ynglende og rastende fugle 1979-1999. Tøndermarsken. Naturovervågning. - Danmarks Miljøundersøgelser, Arbejdsrapport fra DMU, nr. 113. 131 s.

Rasmussen, L.M. & Laursen, K. 2000. Fugle i Tøndermarsken – bestandsudvikling og landbrug. - Danmarks Miljøundersøgelser, TEMArapport fra DMU, nr. 35. - 50 s.



Ratcliffe, N., Schmitt, S. & Whiffin, M. 2005: Sink or swim? Viability of a black-tailed godwit population in relation to flooding. – *Journal of Applied Ecology* 42: 834-843.

Roodbergen, M., Klok, C. & Schekkerman, H. 2008: The ongoing decline of the breeding population of Black-tailed Godwits *Limosa l. limosa* in the Netherlands is not explained by changes in adult survival. – *Ardea* 96: 207-218.

Roodbergen, M. 2010. Population dynamics of Black-tailed Godwits in the light of heavy metal pollution. – Ph.d.-thesis from Rijksuniversiteit Groningen, 170 s.

Schekkerman, H., Teunissen, W. & Oosterveld, E. 2009: Mortality of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence of predation and agriculture. – *Journal of Ornithology* 150: 145-155.

Schroeder, J. 2010: Individual fitness correlates in the Black-tailed Godwit. – Ph.d.-thesis from Rijksuniversiteit Groningen, 206 s.

Skov- og Naturstyrelsen 2000. Beskyttelse og benyttelse af de Ydre Koge i Tøndermarsken. Redegørelse 1999. – Skov- og Naturstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet. 191 s.  
<http://www2.sns.dk/udgivelser/2000/toendermarsk/index.htm>.

Thompson, P.S., Baines, D., Coulson, J.C. & Longrigg, G. 1994. Age at first breeding, philopatry and breeding site-fidelity in the Lapwing *Vanellus vanellus*. *Ibis* 136: 474–484.

Thorup, O. 1998. Ynglefuglene på Tipperne 1928-1992. Bestandenes størrelse og ynglemuligheder i relation til skiftende driftsformer, prædation, fugtighedsforhold og vandmiljø. – *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 92: 1-192.

van Balen, J.H. 1959: Over de voortplanting van de Grutto *Limosa limosa* L. – *Ardea* 47: 76-86.

van Noordwijk, A.J. & Thomson, D.L. 2008: Survival rates of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* breeding in the Netherlands estimated from ring recoveries. – *Ardea* 96: 47-57.

## Appendiks 1

### Baggrundsdata for vibebestandsmodellen

Modellen, der er benyttet til at forudsige tidshorisonter for udviklingen i den fremtidige bestand er deterministisk, dvs. den ikke medtager tilfældig år-til-år variation i parametrene. Værdierne for de forskellige bestandsparemetre er angivet nedenfor.

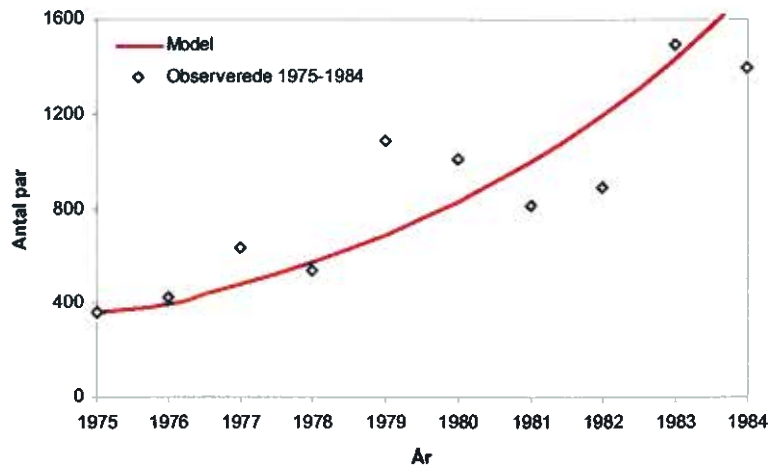
Parameter	Værdi	Kilder
Voksenoverlevelse	0.795	Middel af fire nyeste studier, sammenfattet af Roodbergen (2010) samt Helmecke m.fl. (2009)
Redeoverlevelse	0.178	Middel af 4 års data fra Tøndermarsken (Clausen & Kahlert 2010)
% omlægning 2. kuld	0.690	MacDonald & Bolton (2008)
% omlægning 3. kuld	0.690	
Første års overlevelse	0.561	Bak & Ettrup (1982)
Kuldstørrelse 1. kuld	3.832	Middel af 4 års data fra Tøndermarsken for klækkede reder (Clausen & Kahlert 2010)
Kuldstørrelse 2. kuld	3.832	
Kuldstørrelse 3. kuld	3.832	
Fertile æg	0.989	Middel af 4 års data fra Tøndermarsken (Clausen & Kahlert 2010)
Ungeoverlevelse 1. kuld	0.373	Middel af 3 års data fra Tøndermarsken (Clausen & Kahlert 2010) – samt en antagelse af at 15% af parrene mister alle unger
Ungeoverlevelse 2. kuld	0.373	
Ungeoverlevelse 3. kuld	0.373	
Stedtrofasthed unger #	1.000	
Andel der returnerer 1. år	0.670	Thompson m.fl. (1994)
Andel der returnerer 2. år	0.330	
Stedtrofasthed voksne #	1.000	

# Stedtrofastheden er sat til 1, selvom det er evident, at kun 70% af ungerne er stedtrofaste, og en noget højere andel af de voksne er det (om end ikke alle). Det skyldes at modellen derfor også er åben for indvandring, dvs. at det antages at omkringliggende bestande af viber er ligeså tilbøjelige til at ud- og indvandre.

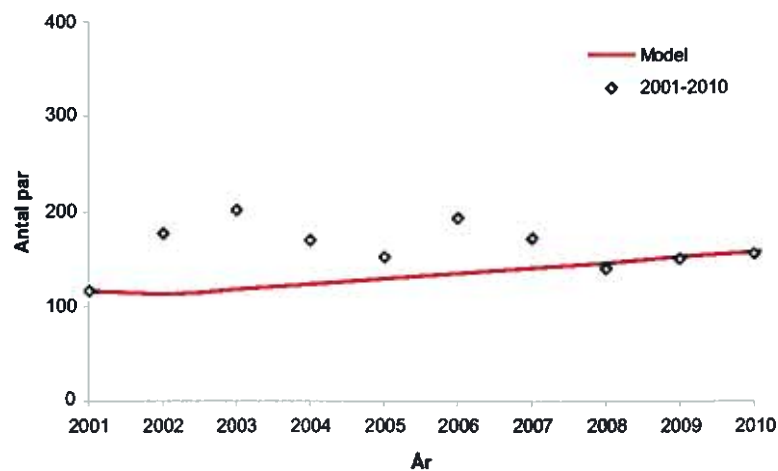
Herefter udregnes bestandsstørrelsen fra år-til-år ved at initiere modellen med enten observerede værdier (1975 og 2001 scenarier) eller 160 par (fremtidsmodellen, præsenteret ovenfor).

## Appendiks 2

Eksempler på vibebestandsmodellens grad af overensstemmelse med det observerede antal ynglepar i Ydre Koge i forskellige perioder.



Figur App. 2.1. Udviklingen i vibebestanden i Ydre Koge 1975-84 samt resultaterne fra en model, der har samme parametre som modellen for perioden 2001-2010 (se Fig. App. 2.2), bortset fra der benyttes en lavere voksenoverlevelse (66.8% efter Bak & Ettrup 1982) samt en højere redeoverlevelse (56.7%).



Figur App. 2.2. Udviklingen i vibebestanden i Ydre Koge 2001-10 samt udviklingen forudsagt af en model, der er parameteriseret med aktuelle parametre for rede-, unge- og voksenoverlevelse.

## Appendiks 3

### Baggrundsdata for kobbersneppemodellen

Modellen, der er benyttet til at forudsige tidshorisonter for udviklingen i den fremtidige bestand er deterministisk, dvs. den ikke medtager tilfældig år-til-år variation i parametrene. Værdierne for de forskellige bestandsparametre er angivet nedenfor.

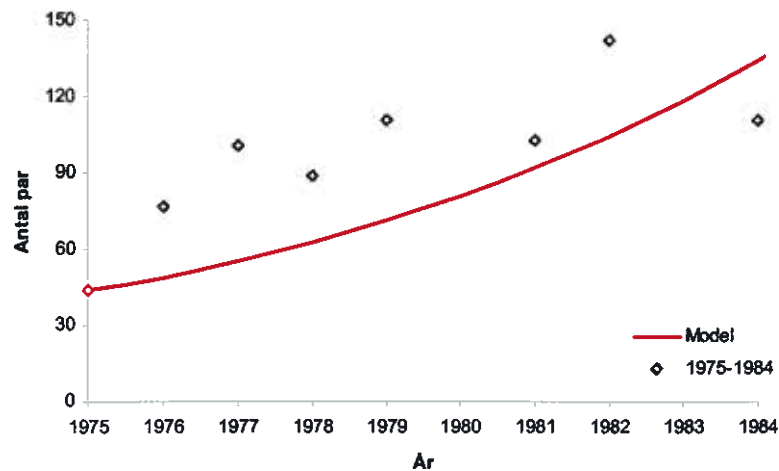
Parameter	Værdi	Kilder
Voksenoverlevelse	0.795	Middel af resultater fra fem hollandske studieområder (Roodbergen m.fl. 2008, Schroeder 2010)
Redeoverlevelse	0.178	antages = vibe
% omlægning 2. kuld	0.400	van Balen (1959)
% omlægning 3. kuld	0.250	
Første års overlevelse	0.360	van Noordwijk & Thomson (2008)
Kuldstørrelse 1. kuld	3.860	Antages lig stor kobbesneppe på Tipperne, hvor Thorup (1998) fandt 3.86 æg i gennemsnit
Kuldstørrelse 2. kuld	3.860	
Kuldstørrelse 3. kuld	3.860	
Fertile æg	0.946	Ratcliffe m.fl. (2005)
Ungeoverlevelse 1. kuld	0.373	antages = vibe
Ungeoverlevelse 2. kuld	0.373	
Ungeoverlevelse 3. kuld	0.373	
Stedtrofasthed unger #	1.000	
Andel der returnerer 1. år	0.670	antages = vibe
Andel der returnerer 2. år	0.330	
Stedtrofasthed voksne #	1.000	

# Stedtrofastheden er sat til 1, selvom det er evident, at kun 70% af ungerne er stedtrofaste, og en noget højere andel af de voksne er det (om end ikke alle). Det skyldes at modellen derfor også er åben for indvandring, dvs. at det antages at omkringliggende bestande af viber er ligeså tilbøjelige til at ud- og indvandre.

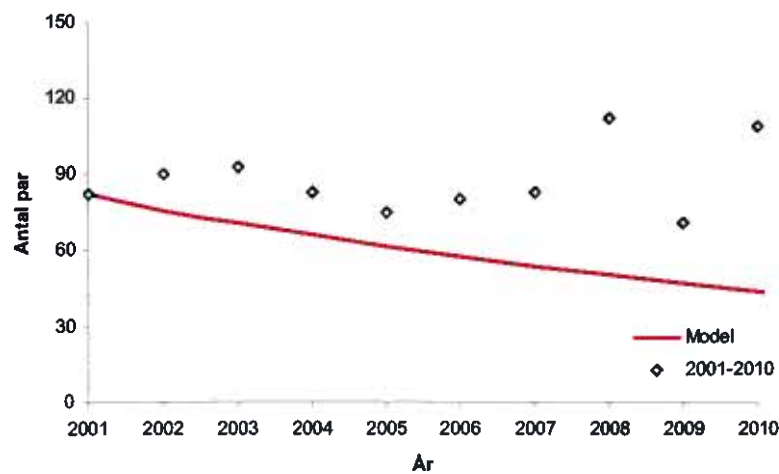
Herefter udregnes bestandsstørrelsen fra år-til-år ved at initiere modellen med enten observerede værdier (1975 og 2001 scenarier) eller 160 par (fremtidsmodellen, præsenteret ovenfor).

## Appendiks 4

Eksempler på kobbersneppemodellens grad af overensstemmelse med det observerede antal ynglepar i Ydre Koge i forskellige perioder.



Figur App. 4.1. Udviklingen i kobbersneppebestanden i Ydre Koge 1975-84 samt resultaterne fra en model, der har samme parametre som modellen for perioden 2001-2010 (se Fig. App. 4.2), bortset fra der benyttes en højere redeoverlevelse (56.7%).



Figur App. 4.2. Udviklingen i wibe bestanden i Ydre Koge 2001-10 samt udviklingen forudsagt af en model, der er parameteriseret med aktuelle parametre for rede-, unge- og voksenoverlevelse.