



KVÆLSTOFBELASTNING VED UDVALGTE TERRESTRISKE HABITATOMRÅDER I SØNDERBORG KOMMUNE

Faglig rapport fra DMU nr. 774 2010



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET



[Tom side]

KVÆLSTOFBELASTNING VED UDVALGTE TERRESTRISKE HABITATOMRÅDER I SØNDERBORG KOMMUNE

Faglig rapport fra DMU nr. 774 2010

Lise Marie Frohn
Carsten Ambelas Skjøth
Thomas Becker
Camilla Geels
Ole Hertel



Datablad

Serietitel og nr.:	Faglige rapporter fra DMU nr. 774
Titel:	Kvælstofbelastningen ved udvalgte terrestriske habitatområder i Sønderborg kommune
Forfattere:	Lise Marie Frohn, Carsten Ambelas Skjøth, Thomas Becker, Camilla Geels og Ole Hertel
Afdeling:	Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser © Aarhus Universitet - Danmark
URL:	http://www.DMU.dk
Udgivelsestidspunkt:	Februar 2010
Redigering afsluttet:	Februar 2010
Faglig kommentering:	Thomas Ellermann (DMU/ATMI)
Finansiel støtte:	Sønderborg kommune.
Bedes citeret:	Frohn, L. M., Skjøth, C. A., Becker, T., Geels, C. & Hertel, O. 2010: Kvælstofbelastningen ved udvalgte terrestriske habitatområder i Sønderborg kommune. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 30s. -Faglig rapport fra DMU Nr. 774. http://www.dmu.dk/Pub/FR774.pdf .
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	<p>Denne rapport præsenterer en kortlægning af kvælstofafsætningen til en række udvalgte naturlokaliteter i Sønderborg Kommune. Beregningerne der ligger til grund for kortlægningen er foretaget med DMU's modelsystem DAMOS, der inkluderer bidraget fra både lokale og ikke-lokale kilder til kvælstofkomponenter. Modelberegningerne giver således et estimat af både den totale kvælstofafsætning, samt bidraget fra lokale landbrugskilder til ammoniak indenfor et 16 km x 16 km område omkring hver naturlokalitet.</p> <p>Kommunen har udvalgt i alt 20 naturområder, hvoraf de fleste er domineret af løvskov. Afsætningen af kvælstof til skov er generelt høj og for de udvalgte lokaliteter ses en overskridelse af de typiske tålegrænseintervaller ved 19 af de 20 lokaliteter. De anvendte intervaller for tålegrænser angiver et typisk niveau for en given naturtype. En præcis fastsættelse af tålegrænsen for en udvalgt naturlokalitet kræver yderligere data der kan danne grundlag for en specifik beregning af den pågældende lokalitets tålegrænse.</p>
Emneord:	Kvælstofdeposition, kritisk belastning, tålegrænser
Layout:	Majbritt Ulrich
Grafik:	Thomas Becker
Forsidefoto:	Bo Mammen Kruse, Sønderborg Kommune
ISBN:	978-87-7073-163-8
ISSN (elektronisk):	1600-0048
Antal sider:	30
Internet version:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/Pub/FR774.pdf

Indhold

Forord 5

1 Resumé 6

2 Indledning 9

- 2.1 Atmosfærisk tilførsel af kvælstof 11
- 2.2 Den anvendte opgørelsesmetode 13

3 Projektet for Sønderborg kommune 18

- 3.1 H83 Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov 21
- 3.2 H189 Lilleskov og Troldsmose 23
- 3.3 H200 Augustenborg Skov 25

Referencer 27

Bilag 1 Detaljeret beskrivelse af lokaliteterne 30

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter

Forord

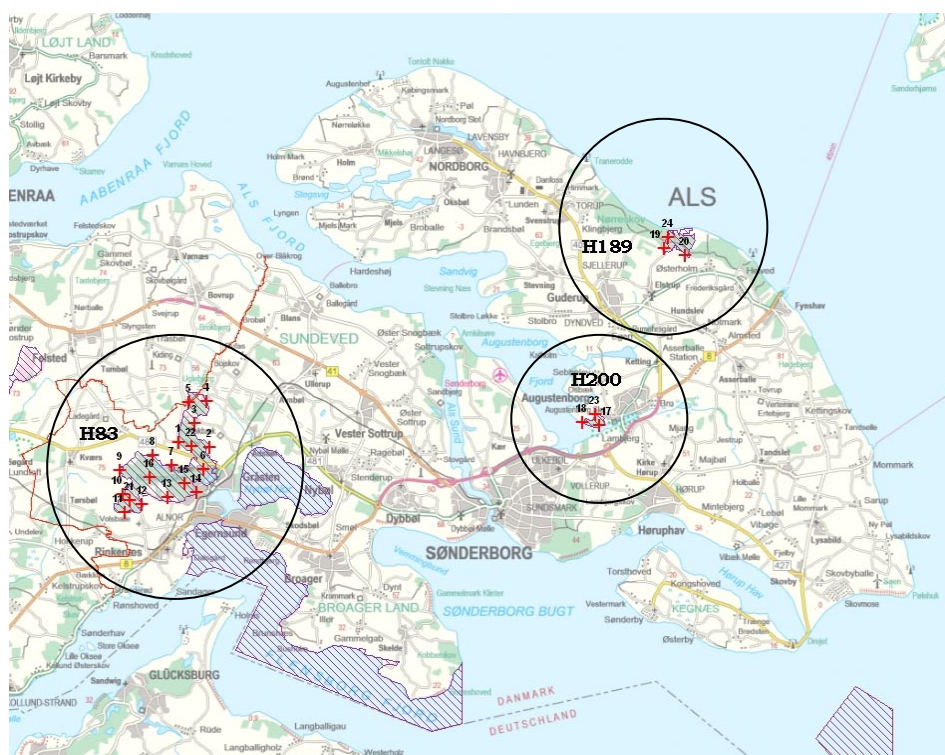
Denne rapport præsenterer resultaterne af et projekt udført for Sønderborg Kommune. Formålet med projektet er at foretage en kortlægning af kvælstofafsætningen til en række udvalgte naturområder i kommunen. Kortlægningen er foretaget med DMU's modelsystem DAMOS (Danish Ammonia Modelling System), og resultaterne er i denne rapport præsenteret i form af en række tabeller. Projektet er fra kommunens side koordineret af agronom Else Henriette Libach Hansen.

Sammen med beregnede belastningsdata giver rapporten en beskrivelse af de af kommunen udvalgte naturområder. Denne beskrivelse er leveret af biolog Bo Kruse ved Sønderborg Kommune. Bo Kruse har ligeledes foretaget en bestemmelse af naturtypen i det enkelte naturområde. Denne bestemmelse er anvendt ved fastlæggelsen af overfladetyper. Overfladetyper indgår som en central parameter ved beregningen af afsætningen af kvælstof.

I beregningerne, som præsenteres i rapporten, er der anvendt materiale og data fra den atmosfæriske del af NOVANA-programmet. Disse data kan, sammen med de årlige overvågningsrapporter, findes på DMU's hjemmeside (www.dmu.dk).

1 Resumé

Denne rapport præsenterer en kortlægning af kvælstofafsætningen til en række udvalgte naturområder i Sønderborg Kommune. Kommunen har udvalgt i alt 20 naturområder (Figur 1.1) ud fra kriterier, der er baseret på tålegrænseintervaller sammenholdt med beliggenheden i forhold til punktkilder (stalde og gødningsbeholdere) relateret til husdyrproduktion samt udspretningsarealer for husdyrgødning. Kortlægningen er baseret på beregninger, som er foretaget med DMU's modelsystem DAMOS (Danish Ammonia Modelling System). I tillæg til de 20 lokaliteter har kommunen udpeget fire supplerende punkter i nærheden af naturområderne. For disse fire punkter er der foretaget en estimering af kvælstofafsætningen på baggrund af de foretagne beregninger.



Figur 1.1 Kort over de udvalgte naturområder i Sønderborg kommune. De indsatte cirkler markerer de tre forskellige områder (H83, H189 og H200). I disse områder er der udvalgt 20 naturlokaliteter, for hvilke der er foretaget modelberegninger af atmosfærisk afsætning af kvælstof.

Beregningerne for naturområderne er foretaget med DAMOS systemets to modeller – DEHM (regional baggrund og afsætning af kvælstofkomponenter forskellige fra gasformig ammoniak) og OML-DEP (lokalskala modellering af ammoniakafsætning). På lokal skala er der for hvert naturområde taget hensyn til alle kendte punkt- og arealkilder i et nærområde af 16km x 16km omkring et centralt punkt naturområdet. Nærområdet er således defineret så naturområdet er placeret i midten. Beregningerne er baseret på detaljerede opgørelser af de atmosfæriske udledninger af ammoniak i Danmark og nærmeste omkringliggende områder. De danske opgørelser er foretaget af Steen Gyldenkerne ved DMU's Afdeling for Systemanalyse. Opgørelserne er baseret på tilgængelige registerdata (CHR – det central husdyrregister; GLR – det generelle land-

brugsregister) samt udledningsfaktorer og informationer om dansk landbrugspraksis. Alle atmosfæriske udslip (fra danske kilder såvel som kilder i det øvrige Europa) er for året 2007 og dermed baseret på de nyeste tilgængelige data på området. Til både DEHM og OML-DEP beregningerne er der anvendt meteorologiske data for 2008. De meteorologiske data er genereret med vejrprognosemodellen MM5, som anvendes inden for DMU's THOR system. THOR systemet anvendes på DMU til scenariestudier og prognoser for luftkvalitet (Brandt et al., 2000; Brandt et al., 2001a; Brandt et al., 2001b).



Figur 1.2 Billede af bøgeskov på muld i Sønderborg kommune (Skovnaturtyper 91 xx* med følsomme laver). Foto fra Skov- og Naturstyrelsen Sønderjylland. **"xx" betegner flere forskellige varianter af samme overordnede naturtype. I tabel 3.1 angives tålegrænseintervallet sammen med naturtypekoderne.

I rapporten angives tålegrænser for de enkelte naturtyper inden for et interval. De anvendte intervaller for tålegrænser udtrykker det typiske niveau man har fundet i diverse studier for den givne naturtype. En præcis fastsættelse af tålegrænsen for en specifik udpeget lokalitet kræver tilsvarende specifikke data for netop den pågældende lokalitet.

Ud af de 20 primære lokaliteter, der er kortlagt i denne undersøgelse, er såvel den øvre som den nedre ende af tålegrænseintervallet overskredet for de 19 af dem. Tilsvarende overskridelser gør sig gældende for de 4 suppleringspunkter.

Der er foretaget beregninger såvel med som uden lokale landbrugskilder. Resultaterne viser, at en total lukning af alle lokale ammoniakilder for 19 af lokaliteterne (samt de 4 supplerende punkter) vil bringe belastningen ned omkring den øvre ende af tålegrænseintervallet. Flere steder vil der stadig være overskridelser pga. det store bidrag fra ikke-lokale kilder. Resultaterne for de enkelte lokaliteter kan ses i tabel 3.3, 3.5 og 3.7.

Der skal her tages forbehold for den usikkerhed ved fastsættelsen af tålegrænseintervallet, som i denne udredningsopgave er baseret på typiske intervaller for de betragtede naturtyper, og ikke på specifikke vurderinger baseret på konkrete jordbundsanalyser mv. for den aktuelle lokalitet.

Endvidere skal der tages forbehold for de generelle usikkerheder i beregningerne, og naturligvis især for de særligt store usikkerheder, der er relateret til de supplerende beregningspunkter for hvilke der ikke er foretaget specifikke lokalskalaberegninger. Afsætningen af kvælstof varierer fra år til år pga. variationer i meteorologiske parametre. Beregningerne her er baseret på meteorologiske data fra året 2008.



Figur 1.3 Billede af nedbrudt højmosé i Sønderborg kommune (habitatnaturtyper 7120/91D0). Lokalteten ligger i Natura 2000 område nr. H83, Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov. Foto taget af Bo Kruse, Sønderborg Kommune.

2 Indledning

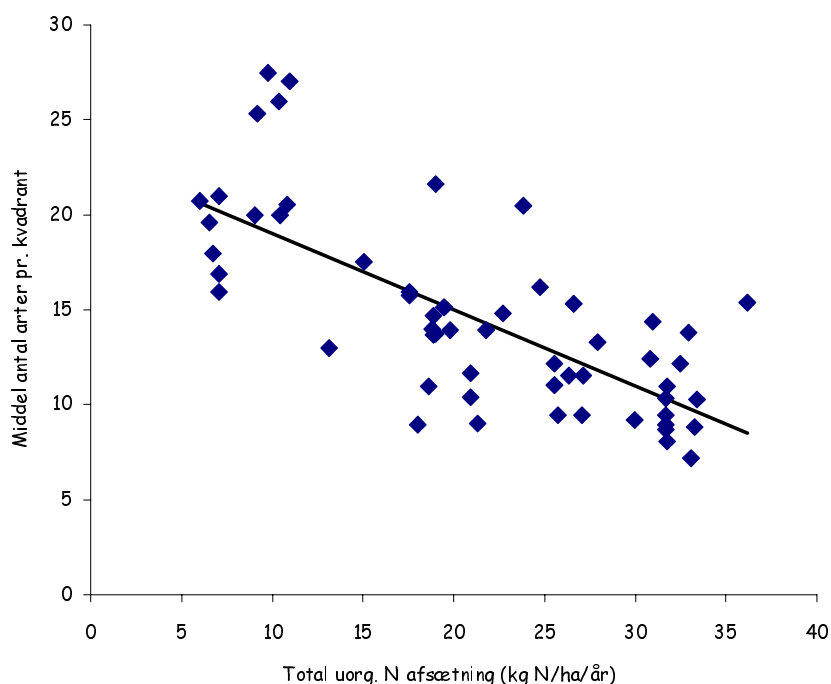
Når næringsstofftilførslen til et naturligt eller seminaturligt økosystem overstiger en kritisk grænse, er der tale om "overgødskning" eller eutrofiering. Man taler om økosystemets tålegrense over hvilken specifikke processer vil ændre sig, og følsomme arter på sigt vil forsvinde fra lokaliteten. Et velkendt eksempel på disse negative effekter affødt af forhøjede næringsstofftilførsler til naturen, er de tilbagevendende iltsvindsepisoder i de indre danske farvande. Disse episoder fører i de værste tilfælde til død blandt fisk og bunddyr i de berørte farvandsområder.



Figur 2.1 Billede af bøgeskov på muld i Sønderborg kommune (Skovnaturtyper 91xx med følsomme laver, se Bilag 1). Foto fra Skov- og Naturstyrelsen Sønderjylland.

I dette projekt fokuseres der på de terrestriske økosystemer – det vil sige naturlokaliteter på land. I den forbindelse henvises til billederne af lokaliteter med bøgeskov i Sønderborg kommune, som er vist i Figur 2.1, 2.3 og 2.4. For disse terrestriske økosystemer kan store næringsstofftilførsler ligeledes have væsentlige negative konsekvenser (se Gundersen et al.

2006). Et eksempel på disse negative påvirkninger er vist i Figur 2.2. Eksemplet bygger på undersøgelser præsenteret i Stevens et al. (2004). Figuren viser en lineær negativ sammenhæng mellem kvælstoftilførsel og artsrigdommen på en lang række engelske engarealer. De fleste terrestriske økosystemer er som udgangspunkt fattige på kvælstof. Plantearter, som er hjemmehørende i disse naturtyper er således tilpasset lave koncentrationer af kvælstof. Denne tilpasning gør nøjsomme plantearter konkurrencedygtige i forhold til mere kvælstofkrævende arter. Frø af kvælstofkrævende arter tilføres hele tiden fra omkringliggende områder ved transport med vind eller dyreliv. Stiger tilførslen med kvælstof så bliver de hidtil veltilpassede nøjsomme plantearter relativt mindre konkurrencedygtige, og de vil efterhånden bukke under for de hurtigere voksende kvælstofkrævende arter.



Figur 2.2 Antallet arter per kvadrant som funktion af atmosfæriske kvælstofafsætning til engelske enge. Artsrigdommen ses at falde proportionalt med stigende kvælstofafsætning, således at der mistes en planteart per 4 m² for hver gang kvælstofafsætningen stiger med 2,5 kg N/ha/år. Kilde: (Stevens et al., 2004).

De kvælstofkrævende plantearter vokser sig hurtigt store og skygger for de nøjsomme arter. Mosser, laver, lyng, orkideer og andre lavt eller langsomt voksende og lyskrævende blomster bliver udkonkurreret og forsvinder, mens især græsser og kraftige urter, der er bedre til at udnytte næringsstoffoverskuddet, til gengæld får en betydelig udbredelse. Dermed reduceres artsrigdommen og naturtyperne kommer til at ligne hinanden stadig mere. Med skiftet i vegetationen sker der ligeledes et skift i det tilhørende dyreliv. Samtidig med den øgede vækst sker der en øgning af kvælstofindholdet i planternes væv. I takt med at blade og andre plantedele afsættes, sker der dermed også en opbygning af organisk bundet kvælstof og kulstof i jordbunden. Denne opbygning kan føre til en øget mineralisering, hvor organisk kvælstof omdannes til ammonium og nitrat, hvorved risikoen for udvaskning øges. Udvasning af nitrat kan igen føre til en forsurening af jorden, som ligeledes kan påvirke konkurrencen mellem forskellige plantearter, som kan resultere i at følsomme arter går tilbage eller helt forsvinder.

En forøget kvælstofmængde i planternes væv kan ydermere påvirke deres følsomhed over for insektangreb og forskellige sygdomme. Insekterne har i denne forbindelse en præference for planter med højt kvælstofindhold. Endelig kan en øget kvælstoftilførsel gøre planterne mere følsomme over for klimastress. Virkningerne kan være forskellige for forskellige plantearter, og også derved kan sammensætningen af arter i et økosystem ændres. Ændringer i de terrestriske økosystemer kan ske gradvist over lang tid, men kan også udløses hurtigt gennem andre samtidige påvirkninger.

Effekterne på de terrestriske naturtyper er således baggrunden for, at der i Danmark foretages opgørelser af den atmosfæriske afsætning af kvælstof. Dette sker blandt andet rutinemæssigt inden for den atmosfæriske del af overvågningsprogrammet NOVANA (Ellermann et al., 2009), men også mere detaljeret for udvalgte områder i forbindelse med specifikke projekter (Andersen et al., 2009; Frohn et al., 2008; Geels et al., 2006b; Geels et al., 2008). Denne rapport beskriver netop en sådan mere detaljeret opgørelse af den atmosfæriske kvælstofbelastning gennemført for udvalgte naturområder i Sønderborg Kommune.



Figur 2.3 Billede af bøgeskov på muld i Sønderborg kommune (Skovnaturtyper 91xx med følsomme laver, se Bilag 1). Foto fra Skov- og Naturstyrelsen Sønderjylland.

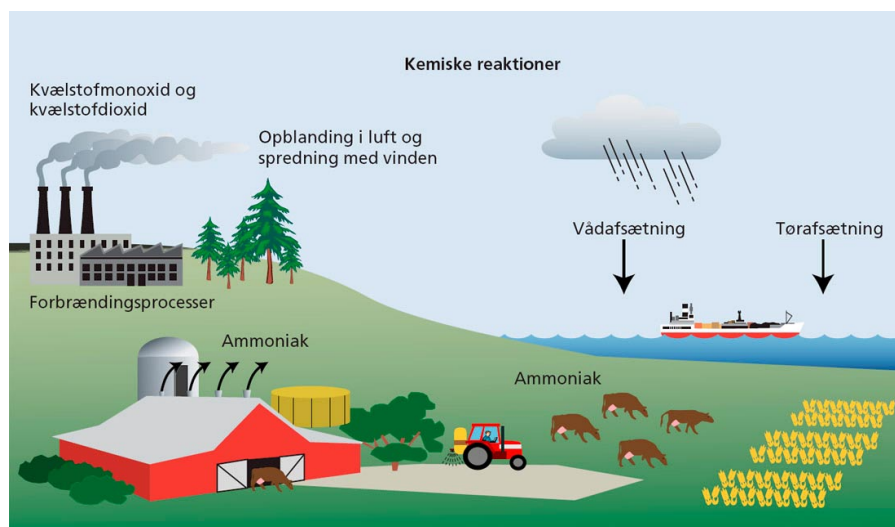
2.1 Atmosfærisk tilførsel af kvælstof

I det følgende gives en kort indføring i de fysiske og kemiske processer som er styrende for den atmosfæriske kvælstofafsætning (se endvidere Figur 2.4).

Kvælstof (N) er atmosfærens hovedbestanddel (ca. 78 %), men det er i form af inaktivt såkaldt frit kvælstof (N_2), der kun i helt særlige tilfælde indgår som næringsstof for biologiske processer. Den atmosfæriske tilførsel af næringsstof kommer fra to reaktive grupper af kvælstofforbindelser – kvælstofoxiderne (NO_y) og de reducerede kvælstofforbindelser (NH_x). En mere detaljeret beskrivelse af disse to stofgruppers afsætning til naturen samt effekterne af denne afsætning er givet i Ellermann et al.,

2007b. I denne rapport gives derfor kun en kortfattet overordnet beskrivelse.

Kvælstofoxiderne (NO_y) udledes til atmosfæren som kvælstofmonoxid (NO) og kvælstofdioxid (NO_2) (summen af NO og NO_2 betegnes almindeligvis NO_x). NO_2 tørafsættes til beplantning, men denne afsætning sker relativt langsomt. Tørafsætningen (eller tørdepositionen som den ofte betegnes) er i denne forbindelse den afsætning, der finder sted når de luftbårne kemiske forbindelser kommer i direkte kontakt med overfladen. I atmosfæren omdannes NO_2 til salpetersyre (HNO_3), som har en hurtig tørafsætning men ligeledes et hurtigt optag på overfladen af luftbårne partikler. Samtidig reagerer HNO_3 hurtigt med luftens ammoniak (NH_3). Såvel ved optaget i luftbårne partikler som ved reaktionen med NH_3 sker der en dannelse af partikelbundet nitrat (NO_3^-). En meget stor del af de partikler som indeholder NO_3^- fjernes stort set alene fra luften ved nedbør. Denne fjernelse kan ske ved optag i skydråber, som efterfølgende vokser til regndråber og falder til overfladen. Fjernelsen kan dog også ske ved optag i regndråber under deres fald mod overfladen. Generelt er optaget i skydråber den mest effektive af disse fjernelsesprocesser. Tørafsætningen af disse partikler er så langsom, at hvis ikke luftmassen møder en nedbørsepisode, så kan disse partikler have en levetid i atmosfæren på op mod 10 dage, og i dette tidsrum transporteres over 1000 km. Partikelbundet atmosfærisk kvælstof, som afsættes i Danmark, kan således stamme fra udledninger i fx Centraleuropa.



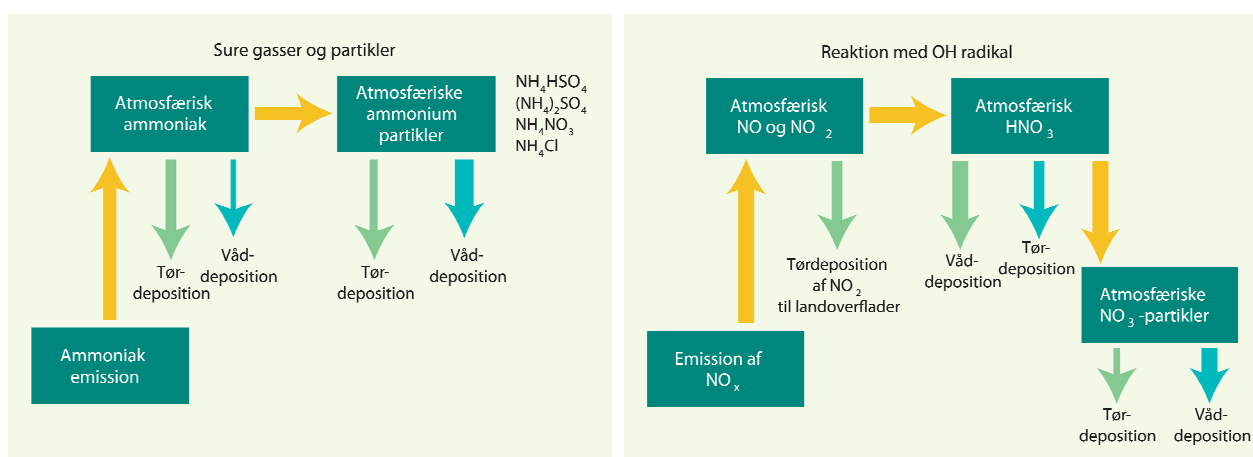
Figur 2.4. Illustration af kilderne til og de styrende processer for de reaktive kvælstofforbindelser i atmosfæren. Disse kvælstofforbindelser omfatter de reducerede kvælstofforbindelser: ammoniak og dets reaktionsprodukt partikelbundet ammonium, samt kvælstofoxiderne: kvælstofmonoxid og kvælstofdioxid og deres reaktionsprodukter som bl.a. omfatter salpetersyre og partikelbundet nitrat. Ammoniak udledes primært som et resultat af husdyrproduktion i landbruget, mens kvælstofoxiderne dannes ved forbrændingsprocesser i forbindelse med energiproduktion, industri og transport. De reaktive kvælstofforbindelser kan tørafsættes ved direkte kontakt med overfladen eller vådafsættes i forbindelse med nedbør.

Kvælstofoxiderne udledes i forbindelse med praktisk talt alle former for forbrændingsprocesser, hvor det primært er frit kvælstof (N_2) fra atmosfæren som oxideres ved høj forbrændingstemperatur. De vigtigste kilder er derfor industri, kraftværker samt transportsektoren. NO har en ubetydelig våd- og tørafsætning, og NO_2 afsættes kun relativt langsomt til beplantning. Omdannelsen fra NO_2 til HNO_3 er ligeledes en relativt langsom proces, som foregår med en typisk omdannelsesrate på ca. 5 %

per. time. Derfor transporteres hovedparten af den NO_x som udledes fra danske kilder ud af landet før det afsættes på overfladen. Beregninger foretaget inden for den atmosfæriske del af NOVANA viser således, at det kun er få procent af den danske NO_x udledning, som afsættes inden for landets grænser (Ellermann et al., 2007a).

De reducerede kvælstofforbindelser omfatter ammoniak (NH_3) og dets atmosfæriske reaktionsprodukt som er partikelbundet ammonium (NH_4^+). NH_3 har en hurtig tørabsætning, men reagerer ligeledes hurtigt med sure gasser og partikler i atmosfæren, hvorved der dannes partikelbundet NH_4^+ . Sker reaktionen med svovlsyre (H_2SO_4) dannes ammoniumbisulfat (NH_4HSO_4) og ammoniumsulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), som forbliver i partikelform. Ved den tilsvarende reaktion med salpetersyre (HNO_3) dannes ammoniumnitrat (NH_4NO_3), som imidlertid kan fordampe fra partikelform tilbage til NH_3 og HNO_3 i gasfase. Denne fordampning kan ske ved ændringer i atmosfærens luftfugtighed og temperatur. Partikler som indeholder NH_4^+ og/eller NO_3^- (i mange tilfælde er det de samme partikler) tørabsættes langsomt og har en tilsvarende lang levetid, samt transportafstand - hhv. op mod 10 dage og $>1000\text{km}$. De reducerede kvælstofforbindelser udledes primært i forbindelse med husdyrproduktion i landbruget, f.eks. ved udbringning af gylle.

En skematisk fremstilling af processerne for de reaktive kvælstofforbindelser i atmosfæren er givet i Figur 2.5.

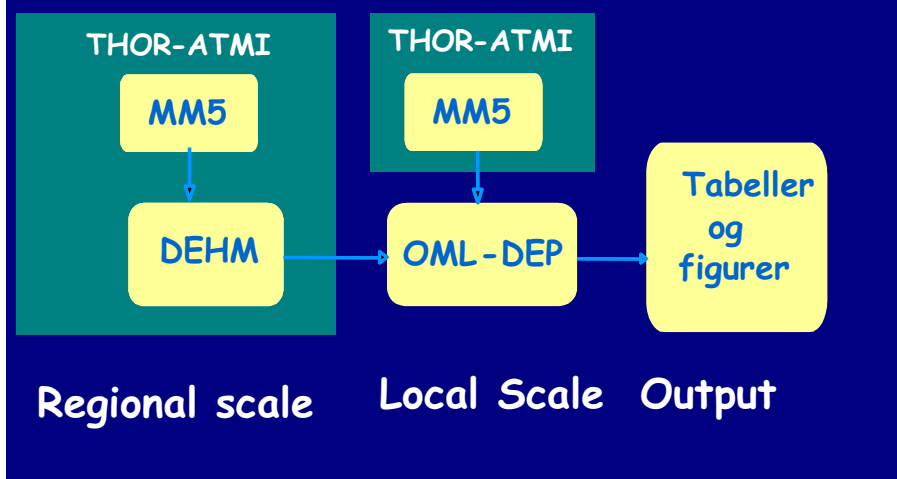


Figur 2.5. Illustration af udledning, omdannelse og afsætning af reaktive kvælstofforbindelser i atmosfæren. Til venstre de reducerede kvælstofforbindelser ammoniak og reaktionsproduktet partikelbundet ammonium. Til højre kvælstofoxiderne og deres reaktionsprodukter bl.a. salpetersyre og partikelbundet nitrat. Kilde: (Brandt et al., 2001c).

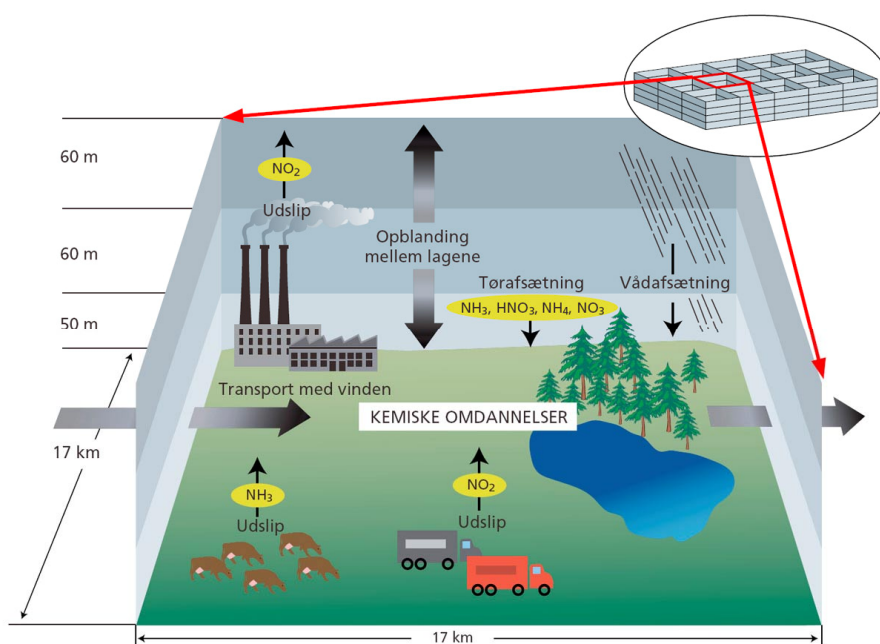
2.2 Den anvendte opgørelsesmetode

Inden for den atmosfæriske del af NOVANA anvendes en strategi baseret på såkaldt "Integreret Overvågning" (Hertel et al., 2007). Med integreret overvågning sigtes her til kombinationen af målinger og modelberegninger. Det danske overvågningsprogram omfatter relativt få målestationer. Anvendelsen af luftkvalitetsmodeller gør det bl.a. muligt at give kvalificerede bud på den atmosfæriske belastning på de lokaliteter, som ikke kan beskrives dækkende på baggrund af målinger i det begrænsede net af målestationer i overvågningsprogrammet.

Danish Ammonia Modelling System (DAMOS)



Figur 2.6. Illustration af DAMOS (Danish Ammonia Modelling System) systemet udviklet på DMU (Hertel et al., 2006). DAMOS består af en kombination af langtransportmodellen DEHM (Danish Eulerian Hemispheric Model) og lokalskalamodellen OML-DEP. De meteorologiske data til beregningerne stammer fra de beregninger som foretages med vejprognosemodellen MM5 inden for luftkvalitetsprognosesystemet THOR (Brandt et al., 2000; Brandt et al., 2001a; Brandt et al., 2001b).

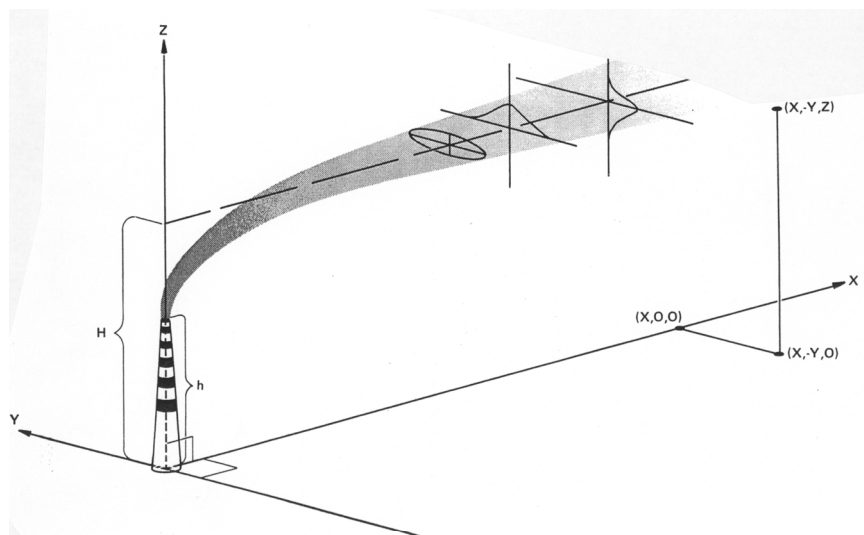


Figur 2.7. En illustration af en Eulersk model. Illustrationen viser en enkelt gitterboks i bunden af nettet af gitterceller. Modellen beregner transporten ind og ud af boksen, tilførsler gennem udledninger fra kilderne i området, den kemiske omdannelse samt våd- og tørafsætning. Kilde: (Ellermann et al., 2007b).

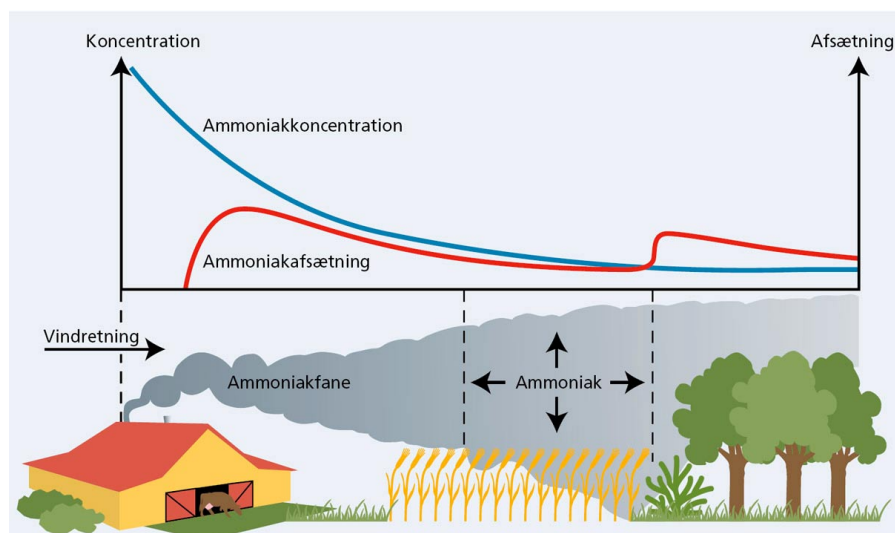
Beregningerne inden for NOVANA foretages med DMU's DAMOS (Danish Ammonia Modelling System) system (Figur 2.6), som består af en kombination af langtransportmodellen DEHM (Danish Eulerian Hemispheric Model) (Christensen, 1997; Frohn et al., 2001; Frohn et al., 2002a; Frohn et al., 2002b) og lokalskalamodellen OML-DEP. Ligesom systemet anvendes i denne undersøgelse, så har DAMOS tidligere været anvendt til kortlægning af den atmosfæriske kvælstofafsætning for flere amter og kommuner i landet (Geels et al., 2008, Frohn et al. 2008, Geels et al., 2006b).

Langtransportmodellen DEHM er en såkaldt Eulersk model, hvor man betragter et 3-dimensionelt net af gitterbokse (se Figur 2.7). Modellen foretager beregninger af transporten ind og ud af boksen, tilførslen gennem udledninger, den kemiske omdannelse samt våd- og tørafsætning. En stærk facilitet ved modellen er, at den er opbygget således, at man kan anvende højere opløsning for udvalgte dele af beregningsområdet – det betegnes med et teknisk udtryk som "nesting". Den udgave, som anvendes inden for NOVANA, og som ligeledes er anvendt til de foreliggende beregninger, har tre nest med højere opløsning. På den hemisfæriske skala anvendes således en horisontal opløsning på 150km x 150km i en gittercelle. For det europæiske område anvendes 50km x 50km som den horisontale opløsning og for et nærområde omkring Danmark anvendes en opløsning på ca. 17km x 17km og endelig anvendes en opløsning på 5,6km x 5,6km netop over Danmark. I vertikalen har modellen i hele beregningsområdet 29 lag med stigende opløsning ned mod jordoverfladen for at sikre en god beskrivelse af bl.a. tørafsætningen.

OML modellen er oprindeligt udviklet til at beskrive spredningen af røgfaner fra punkt- og arealkilder (Olesen et al., 1992; Olesen, 1995), og anvendes bl.a. inden for den danske Luftvejledning som det underliggende værktøj til beregning af den nødvendige skorstenshøjde på afkast fra industri og kraftværker. Der er tale om en røgfanemodell (Figur 2.8) udviklet i slutningen af 1970'erne, som gennem årene løbende er blevet videreudviklet og har været genstand for omfattende tests mod måledata. Modellen beskriver transport og spredning inden for en afstand af 10 – 20km fra en punkt- eller arealkilde, og baserer sig på beregninger time for time på baggrund af spredningsparametre bestemt af den aktuelle meteorologi. OML-DEP er udviklet på baggrund af OML, men i modsætning til vejledningsversionen omfatter OML-DEP også en beskrivelse af tørafsætning af ammoniak. I revisionen af beregningsmetoden for regulering af ammoniakudledning fra landbruget blev der taget udgangspunkt i beregninger foretaget med OML-DEP (Geels et al., 2006a). Modellen blev her anvendt til at beregne afsætningskurver for tørafsætningen nedstrøms for en landbrugskilde. I en række nylige tests har modellen vist sig at give god overensstemmelse med eksperimentelle data fra henholdsvis en svine- og en hønnikefarm (Løfstrøm and Andersen, 2007; Sommer et al., 2009). En illustration af afsætningen af ammoniak nedstrøms for en landbrugsbedrift er vist i Figur 2.9.



Figur 2.8. Inden for røgfanemodeller, som fx OML modellen i dette projekt, anvendes en antagelse om en normalfordeling af koncentrationen omkring centerlinjen for røgfanen. Det er almindeligvis en god antagelse for middelværdier over en halv til en hel time. Hvis røgfanen derimod betragtes ved et øjebliksbillede kan koncentrationsfordelingen være meget mere inhomogen og langt fra en normalfordeling omkring centerlinjen.



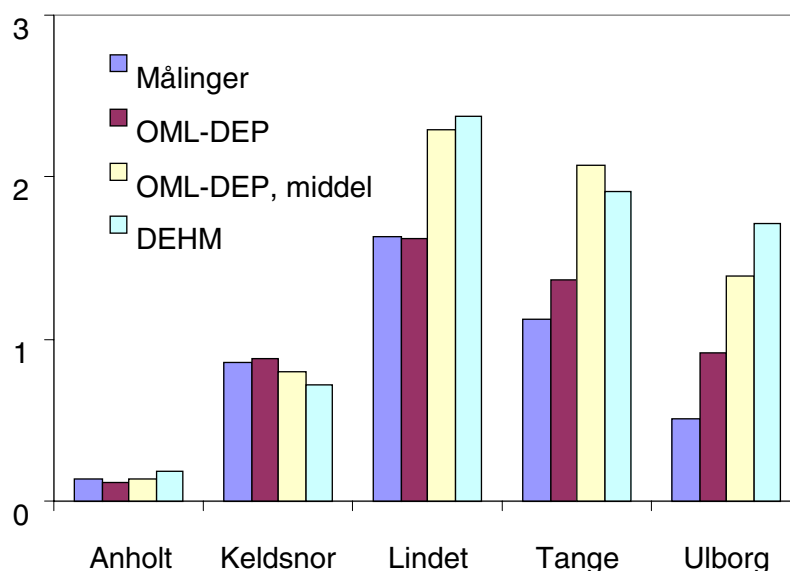
Figur 2.9. Illustration af koncentrationsfordelingen nedstrøms fra en landbrugskilde til ammoniak. Springene i afsætningskurven viser betydningen af det skift i ruhed som sker ved overgangen mellem forskellige overfladetyper, men også forskellen i selve afsætningshastigheden til forskellige overfladetyper.

I de to modeller anvendes en internationalt anerkendt metode til bestemmelse af sæsonvariationen i de danske ammoniakudledninger (Gyldenkerne et al., 2005; Skjøth et al., 2004; Skjøth et al., 2008). Denne beskrivelse er i to internationale reviews blevet vurderet til være blandt de tre mest avancerede metoder på området (Hertel et al., 2006; Zhang et al., 2008). Samtidig er det den eneste, som er europæisk baseret (Zhang et al., 2008). Af samme årsag er metoden netop blevet testet i den meget anvendte EMEP-model (Fagerli et al., 2007), og der arbejdes inden for et projekt for Nordisk Ministerråd på en tilsvarende beskrivelse af sæsonvariationen i ammoniakudslip for de øvrige europæiske lande.

Tørabsætningen beskrives på samme måde i DEHM og OML-DEP modellerne. Denne beskrivelse er baseret på et beregningsmodul udviklet til EMEP-modellen (Tuovinen et al., 2004).

I beregningerne med DAMOS leverer DEHM modellen beregninger af baggrundskoncentrationer af ammoniak, som indlæses på randen af lokal området i OML-DEP modellen. Derefter beregner OML-DEP modellen spredning og tørdeposition af ammoniak på basis af lokale emissioner og baggrundskoncentrationer.

Betydningen af at have en lokalskalamodel til rådighed er tidligere blevet demonstreret inden for den atmosfæriske del af NOVANA programmet. Figur 2.10 viser målinger og beregninger af ammoniakkoncentrationer ved fem målestationer under overvågningsprogrammet. DEHM modellens resultater er her baseret på en horisontal opløsning på ca. 17km x 17km, hvorimod OML-DEP modellens resultater er baseret på en horisontal opløsning på 400m x 400m. Endvidere er angivet OML-DEP modellens resultater, når der foretages en middelværdi over hele beregningsområdet (16km x 16km). Denne middelværdi svarer nogenlunde til den horisontale opløsning i DEHM modellen. De detaljerede lokal-skala resultater fra OML-DEP modellen er i god overensstemmelse med målingerne, samtidig med at de midlede resultater for hele OML-DEPs beregningsområde er i god overensstemmelse med resultaterne for den regionale model. Ved Ulborg, Tange og Lindet overestimerer DEHM modellen ammoniakkoncentrationen. Dette skyldes, at beregningen repræsenterer koncentrationen som følge af den totale ammoniakemission i et område på ca. 250 km², og således ikke tager hensyn til placeringen af kilderne indenfor området. Da de tre målestationer alle er forsøgt placeret med en vis afstand til lokale kilder, vil koncentrationen her være lavere end den gennemsnitlige koncentration for et større område og dermed lavere end koncentrationen beregnet med DEHM.



Figur 2.10. Sammenligning af målte og beregnede luftkoncentrationer af ammoniak ved fem målestationer i det danske overvågningsprogram NOVANA. Plottet er baseret på data præsenteret i (Ellermann et al., 2006). De gule søjler (OML-DEP, middel) repræsenterer en midling af OML-DEP beregninger for hele det 16km x 16km felt, for hvilket lokalskalaberegningerne er udført.

3 Projektet for Sønderborg kommune

I dette projekt er der foretaget en kortlægning af den atmosfæriske afsætning af kvælstof til en række udvalgte naturområder i Sønderborg kommune. I alt har kommunen udvalgt 20 lokaliteter med kvælstoffølsomme økosystemer. Kriteriet for udvælgelsen har været at finde lokaliteter, hvor der er mulighed for lokal påvirkning fra afdampning af NH₃ fra stalde, lagre eller udbringningsarealer. Samtidig har kommunen udpeget fire supplerende punkter i nærheden af naturområderne for hvilke man ligeledes ønsker beregninger gennemført.

Tabel 3.1 angiver typiske intervaller for tålegrænsen for forskellige naturtyper, der optræder i Danmark. En specifik fastsættelse af tålegrænsen for en udpeget lokalitet kræver specifikke data for lokaliteten.

På baggrund af den konkrete naturtype har kommunen tildelt en overfladekategori i form af en AIS-kode for hvert af de udvalgte naturområder. Denne tildeling af overfladekategori er vigtig for de foretagne modelberegninger. Dette skyldes, at overfladetyper har stor betydning for tørafsætningen af atmosfærisk kvælstof til overfladen.

De anvendte AIS-koder og typiske tålegrænseintervaller for naturtyperne er i det følgende angivet i tabeller, sammen med de beregnede afsætninger.

Tabel 3.1. Tålegrænseintervaller for forskellige naturtyper. Udarbejdet på baggrund af data fra Skov- og Naturstyrelses hjemmeside (www.skovognatur.dk). Tallene i parentes angiver naturtypekoden for den pågældende naturtype.

Tålegrænseinterval (kg N/ha/år)	Naturtype
5 – 10	Lobeliesøer (3110), Søbred med småurter (3130), Kransnålalgesøer (3140), Kvælstofbegrænsede næringsrige søer (3150), Brunvandede søer (3160), Højmoser (7110 og 7120) samt Hængesæk (7140), Tørvelavninger (7150) og Riggær (7230) med en væsentlig forekomst af følsomme højmoserarter ⁺ .
10 – 15	Klitter (21xx* og 23xx*) og Skovnaturtyper (91xx*) med væsentlig forekomst af følsomme laver samt Hængesæk (7140) og Tørvelavninger (7150) uden væsentlig forekomst af følsomme højmoserarter.
10 – 20	Sure overdrev (6230) og Tør hede (4030) samt alle øvrige klitter (21xx* og 23xx*) og Skovnaturtyper (91xx*).
10 – 25	Klittlavninger (2190) og Våd hede (4010).
15 – 25	Tørt kalksandsoverdrev (6120), Kalkoverdrev (6210), Tidvis våd eng (6410), Havs avneknippe-kær (7210), Kildevæld (7220) samt Riggær uden væsentlig forekomst af følsomme højmoserarter.

* "xx" betegner flere forskellige varianter af samme overordnede naturtype

⁺ Definitionen væsentlig forekomst af følsomme højmoserarter er åben for fortolkning. I denne rapport er det fortolket på en sådan måde at riggær der indeholder 2 eller flere af de arter af højere planter og tørvemosser som naturligt findes på højmoser, er henført til dette tålegrænseinterval. Denne fortolkning er valgt med baggrund i at UN-ECE's fastlæggelse af tålegrænseintervallet på 15 – 25 kg N/ha/år for 7230 riggær efter DMU's mening sandsynligvis i mange tilfælde er sat for højt.

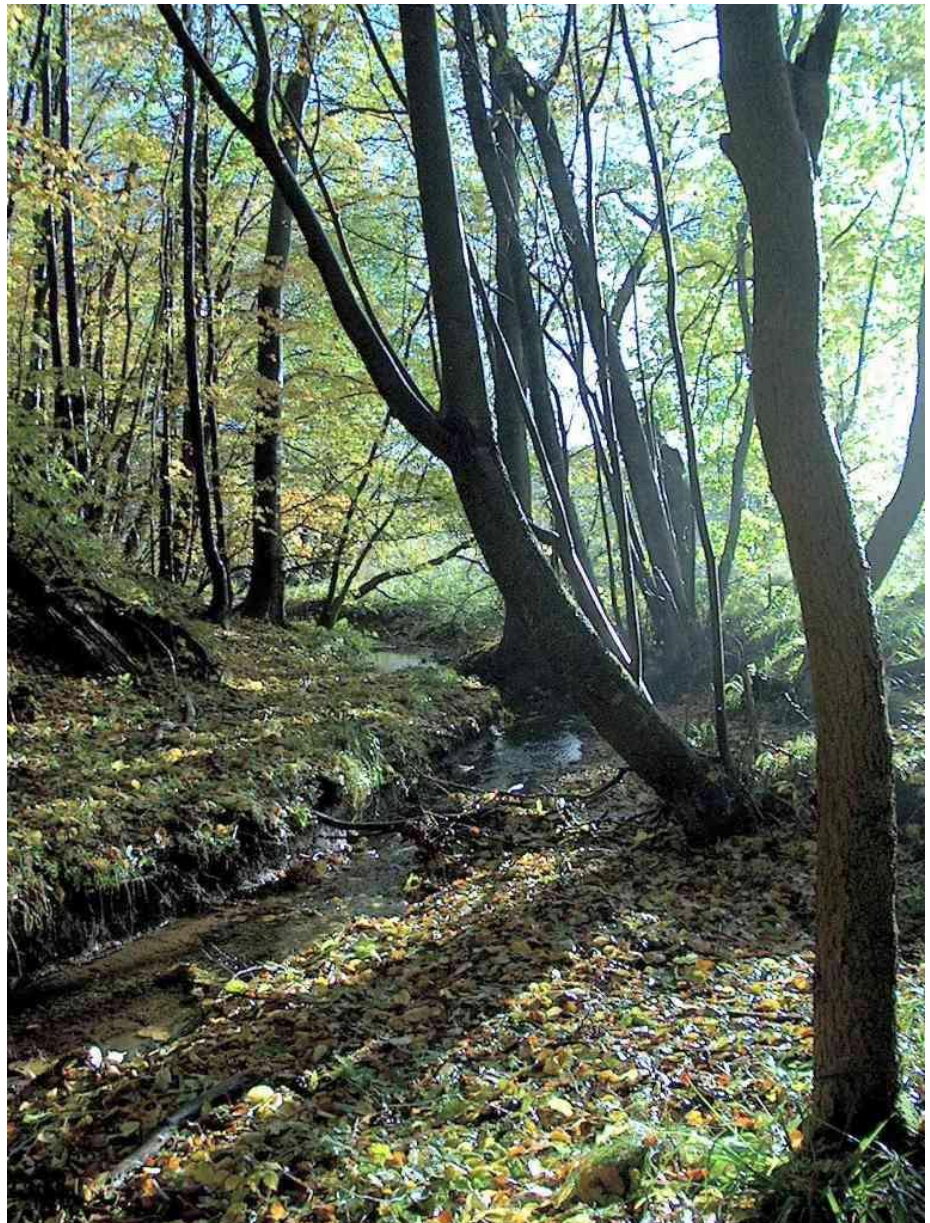
Kortlægningen af kvælstofafsætningen er foretaget med DAMOS systemet (se afsnit 2.2). I praksis er dette gennemført ved at udtrække resultater fra langtransportmodellen DEHM. Disse beregninger er foretaget for 2008 i forbindelse med overvågningsprogrammet NOVANA (Ellermann et al., 2009). DEHM beregningerne er derefter anvendt, dels som input til OML-DEP beregningerne, og dels til at bestemme baggrundsafsætningen til området. I beregningerne er der for hver lokalitet taget hensyn til alle kendte punkt- og arealkilder i det tilhørende OML-DEP beregningsdomæne. OML-DEP beregningsdomænet er sat til 16km x 16km. Placeringen af dette domæne er foretaget således, at et centralt punkt i det udvalgte naturområde er placeret i midten af domænet.

I beregningerne er der anvendt detaljerede opgørelser af den atmosfæriske udledning af ammoniak over det danske område for 2007. Disse opgørelser er foretaget af DMU's afdeling for Systemanalyse (ved Steen Gyldenkerne), som led i den nationale opgørelse af de danske udledninger af klimagasser og forsurende og eutrofierende forbindelser. Opgørelserne af udledningerne af ammoniak er foretaget på baggrund af data fra tilgængelige registre (CHR – det central husdyrregister; GLR det generelle landbrugsregister), en række udledningsfaktorer, samt information om dansk landbrugspraksis (Gyldenkerne et al., 2005; Skjøth et al., 2008). Opgørelserne omfatter udledninger på enkelt gård- og markniveau og disse data er anvendt i OML-DEP beregningerne.

For at kunne foretage en vurdering af bidraget fra de lokale kilder omkring naturområdet, er der foretaget to sæt beregninger: henholdsvis med og uden lokale kilder. Ved at sammenholde resultaterne fra disse to sæt beregninger er bidraget fra de lokale kilder estimeret. Når man er nødt til at gå denne "bagvendte" vej til bestemmelsen af det lokale bidrag, så skyldes de ikke-lineære fysiske og kemiske processer i atmosfæren. I forbindelse med disse beregninger er lokalområdet defineret som det 16km x 16km store kvadrat omkring centerpunktet for naturområdet. I forhold til baggrundsafsætningen er der tale om våd- og tørafsætningen af gasfase og partikelbundne reaktionsprodukter af kvælstofoxider samt afsætningen af partikelbundet ammonium.

Resultaterne for tørafsætning af ammoniak stammer fra beregninger med OML-DEP foretaget for de overfladetyper (AIS kategorier), som kommunen har angivet for de 20 lokaliteter. For at få et samlet estimat af N belastningen, er tørafsætningen af de øvrige kvælstofkomponenter samt vådafsætningen af kvælstof udtrukket fra langtransportmodellen DEHM's beregningsresultater. Disse DEHM beregninger er ligeledes gennemført for de angivne overfladetyper.

For de supplerende punkter er der ikke foretaget beregninger for de specifikke overfladetyper i netop disse punkter. Afsætningen er derfor baseret på en vægtet gennemsnitlig afsætning til de overfladetyper, som optræder i det beregningsfelt, hvori punktet ligger. For disse punkter kan der således være tale om en afsætning, som ikke svarer helt til overfladetyperne i det ønskede punkt (den specifikke overfladetypes andel af beregningsfeltet er angivet i resultattabellerne). Dog er der udtrukket DEHM beregningsresultater for den øvrige tørafsætning til den relevante overfladetype i det specifikke punkt.



Figur 3.1 Billede af bøgeskov på muld i Sønderborg kommune (Skovnaturtyper 91xx med følsomme laver). Foto fra Skov- og Naturstyrelsen Sønderjylland.

Til brug for alle de foretagne modelberegninger (DEHM og OML-DEP) er der anvendt meteorologiske data fra vejrprognosemodellen MM5. De meteorologiske data til OML-DEP beregningerne er udtrukket for året 2008. Meteorologien har naturligvis en meget væsentlig indflydelse på afsætningen. Beregninger foretaget inden for overvågningsprogrammet NOVANA har vist, at den årlige gennemsnitlige baggrundsafsætning i Danmark kan variere med omkring 20 % fra år til år, som følge af variationer i de meteorologiske forhold årene imellem. I denne forbindelse er det især frekvensen og intensiteten af nedbør, som er vigtig, men også variationer i de fremherskende vindretninger samt frekvensfordeling af vindhastigheder er vigtige parametre.

I forbindelse med rapporteringen af den atmosfæriske afsætning af kvælstofforbindelser inden for overvågningsprogrammet NOVANA, har man foretaget en vurdering af usikkerhederne i de foretagne opgørelser. Usikkerheden på modelberegningerne vurderes til at være op mod 40 % (for et gennemsnit af gitterfelterne). Usikkerheden er vurderet på basis af

sammenligninger med målingerne i overvågningsprogrammet. Tilsvarende usikkerheder må antages at gøre sig gældende for resultaterne i denne rapport.

3.1 H83 Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov

Området ligger nordvest for Gråsten i et morænelandskab, der især vest for Gråsten er kraftigt kuperet. I dalene/slugterne løber vandløb, som flere steder er stemmet op til kunstige søer. Området består af flere skove: Rinkenæs Skov, Dyrehaven, Tralskov og Roden Skov - også kaldet Gråstenskovene. Størstedelen af området er statsejet. Skovene er meget varierede og består bl.a. af gammel løvskov. Flere steder er der større sletter med overdrevspræg, og eng- eller rigkærspreg. Skovene huser flere sjældne fuglearter. Hvepsevåge og rød glente er set i området i yngletiden. Langs vandløbene, omkring søer og damme er isfuglen udbredt, og omkring Gråsten Slotssø, Vandholm og Saltholm ses jævnligt rørdrum og rørhøg. Stor vandsalamander er udbredt i området og forekommer i alle egnede vandhuller. Store dele af skoven er gammel - der er en del bøgetræsbevoksninger og lidt færre egetræsbevoksninger over 100 år. Omkring en fjerdedel af skovarealet udgøres af bøg, derudover dækker eg og ask en fjerdedel, resten er nåleskov. Den prioriterede skovnaturtype, elle- og askeskov, findes på mindre arealer fordelt over hele området. Udpegningsgrundlaget for området er vist i Tabel 3.2.

Der er foretaget detaljerende beregninger for 16 naturlokaliteter i området, samt for to supplerende punkter, se Figur 3.2.

Tabel 3.2 Udpegningsgrundlaget H83 Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov

1166	Stor vandsalamander
3150	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
7120	Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse
9130	Bøgeskove på muldbund
9160	Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
91D0	* Skovbevoksede tørvemoser
91E0	* Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld
A072	Hvepsevåge
A081	Rørhøg
A229	Isfugl
3140	Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger (ny 2009)

Det er uklart, hvorvidt hasselmusen er kommet med på udpegningsgrundlaget. Den er ikke nævnt i: Ændringer i Habitatområdernes udpegningsgrundlag som følge af offentlig høring marts-april og oktober-december 2008, og 1. juli 2009.

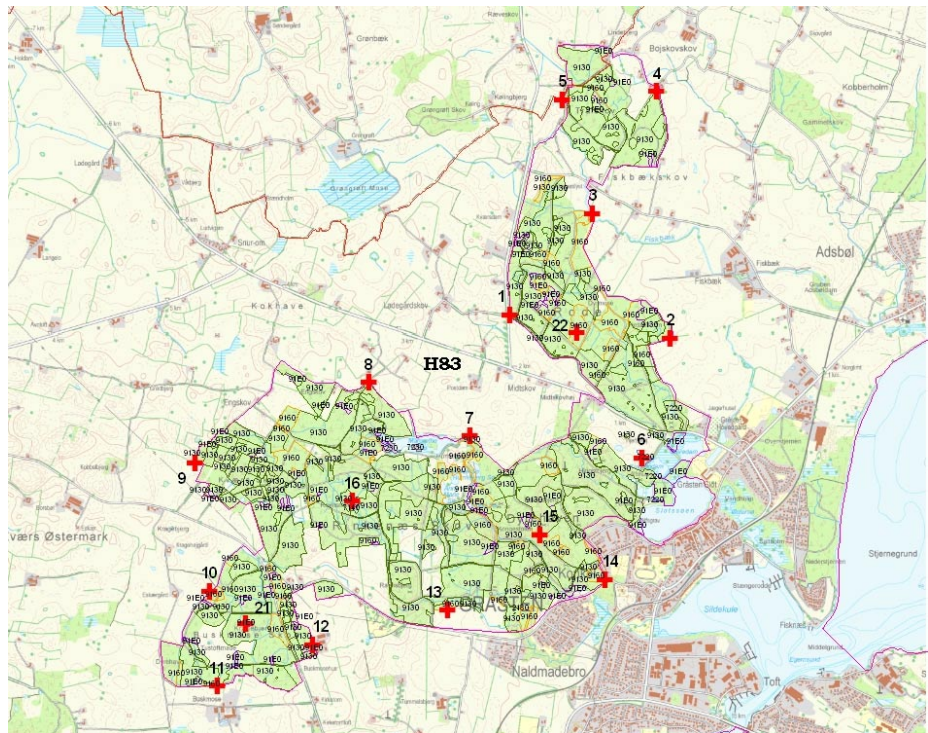
En stjerne * angiver, at naturtypen/arten er prioriteret af EU.

Den beregnede atmosfæriske kvælstofafsætning for de 16 udvalgte naturområder (samt 2 supplerende punkter) ved Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode skov er vist i Tabel 3.3. Værdien for såvel den nedre som den øvre del af tålegrænseintervallet er overskredet ved 15 af naturlokaliteter samt de to suppleringspunkter. Kun for naturlokaliteten med kilder og væld ved Rinkenæs Skov, som udgør lokalitet 6, ligger belastningen under tålegrænseintervallet (såvel øvre som nedre grænse for tålegrænseintervallet). En total lukning af de lokale ammoniakilder, vil for 14 af lokaliteterne (samt de 2 supplerende punkter) bringe belastningen ned omkring den øvre ende af tålegrænseintervallet, mens den atmosfæ-

riske belastning ved lokalitet 12 stadig vil overskride det typiske tålegrænse interval for naturtypen med elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld. Dette skyldes det store bidrag fra ikke-lokale kilder.

Tablet 3.3 Den beregnede atmosfæriske kvælstofbelastning til naturområder i område H83. Afsætningen af kvælstof er fordelt på følgende bidrag: tørafsætning af ammoniak, tørafsætning af øvrige kvælstofkomponenter samt vådafsætning. For tørafsætning af ammoniak er ligeledes angivet bidraget fra lokale kilder indenfor modelområdet på 16 km x 16 km omkring det udvalgte naturområde. For de to suppleringspunkter (H83_sup1 og H83_sup2) er der ikke foretaget specifikke lokalskalaberegninger og der er således tale om værdier med større usikkerhed. Med rødt er angivet afsætningen til den næstmest forekommende overfladetype i beregningsfeltet for de supplerende punkter.

Lokalitet	AIS kategori (Habitat naturtype)	Tørafsæt NH ₃ (kg N/ha/år)	Øvrig tørafsætning (kg N/ha/år)	Vådafsætning (kg N/ha/år)	Total afsætning (kg N/ha/år)	Tålegr. interval naturtypen (kg N/ha/år)
H83_lok1	Løvskov (9130)	8 (~5 fra lokale kilder)	12	8	28	10 – 20
H83_lok2	Løvskov (9130)	8 (~6 fra lokale kilder)	12	8	28	10 – 20
H83_lok3	Løvskov (9160)	9 (~7 fra lokale kilder)	12	8	29	10 – 20
H83_lok4	Løvskov (9130)	11 (~9 fra lokale kilder)	12	8	31	10 – 20
H83_lok5	Løvskov (9130)	9 (~7 fra lokale kilder)	12	8	29	10 – 20
H83_lok6	Våd område (7220)	3 (~2 fra lokale kilder)	2	8	13	15 – 25
H83_lok7	Løvskov (9130/9160)	8 (~6 fra lokale kilder)	12	8	27	10 – 20
H83_lok8	Løvskov (9130)	7 (~5 fra lokale kilder)	12	8	27	10 – 20
H83_lok9	Løvskov (9130)	8 (~6 fra lokale kilder)	12	8	28	10 – 20
H83_lok10	Løvskov (9160)	7 (~5 fra lokale kilder)	12	8	27	10 – 20
H83_lok11	Løvskov (9160)	7 (~5 fra lokale kilder)	11	8	27	10 – 20
H83_lok12	Løvskov (9130/91E0)	9 (~7 fra lokale kilder)	11	8	28	10 – 15
H83_lok13	Løvskov (9160)	6 (~4 fra lokale kilder)	11	8	26	10 – 20
H83_lok14	Løvskov (9160)	5 (~3 fra lokale kilder)	11	8	24	10 – 20
H83_lok15	Løvskov (9130/9160)	5 (~3 fra lokale kilder)	11	8	24	10 – 20
H83_lok16	Mose (7120/91D0)	3 (~2 fra lokale kilder)	2	8	13	5 – 10
H83_sup1	Løvskov (9130, 96%)	6 (~4 fra lokale kilder)	11	8	25	10 – 20
H83_sup2	Løvskov (9160, 57%) <i>Nåleskov (41%)</i>	6 (~4 fra lokale kilder)	12 <i>8</i>	8	26 <i>22</i>	10 – 20



Figur 3.2 H83 Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov med angivelse af de 16 naturlokaliteter. De supplerende punkter H83_sup1 og H83_sup2 er her angivet som nr. 21 og 22.

3.2 H189 Lilleskov og Troldsmose

Området ligger på nordøstkysten af Als, nordøst for Guderup. Alle arealer indenfor habitatområdet er statsejede. Habitatområdet udgøres af salt- og ferskeng afsnøret fra Lillebælt af en høj rullestensstrandvold. Engene går over i sumpskov, som i områdets sydligste del fortsætter i løvskov på kuperet randmoræne. Elle- og askeskov forekommer i smalle bræmmer langs vandløbene, hvor disse ikke er nedskåret i terrænet, primært i den nordvestlige del og omkring vældpartier, som er jævnt fordelt i den lave del af skoven. Arealerne øst for habitatområdet er kendt levested for rørhøg, som yngler lige udenfor afgrænsningen. Højskoven i områdets sydlige del er (potentielt) levested for hvepsevåge. Rød glente og fiskeørn er observeret enkelte gange i Troldsmose området. I Bosted Made er der fundet skæv vindelsnegl, og i Fjordmosen umiddelbart øst for habitatområdet er der fundet sumpvindelsnegl. Troldsmose ligger i et område, der rummer en af Danmarks største koncentrationer af løvfrø. Udpegningsgrundlaget for området er vist i Tabel 3.4.

Der er foretaget detaljerende beregninger for to naturlokaliteter i området, samt for et supplerende punkt, se Figur 3.3.

Tabel 3.4 Udpegningsgrundlaget H189 Lilleskov og Troldsmose

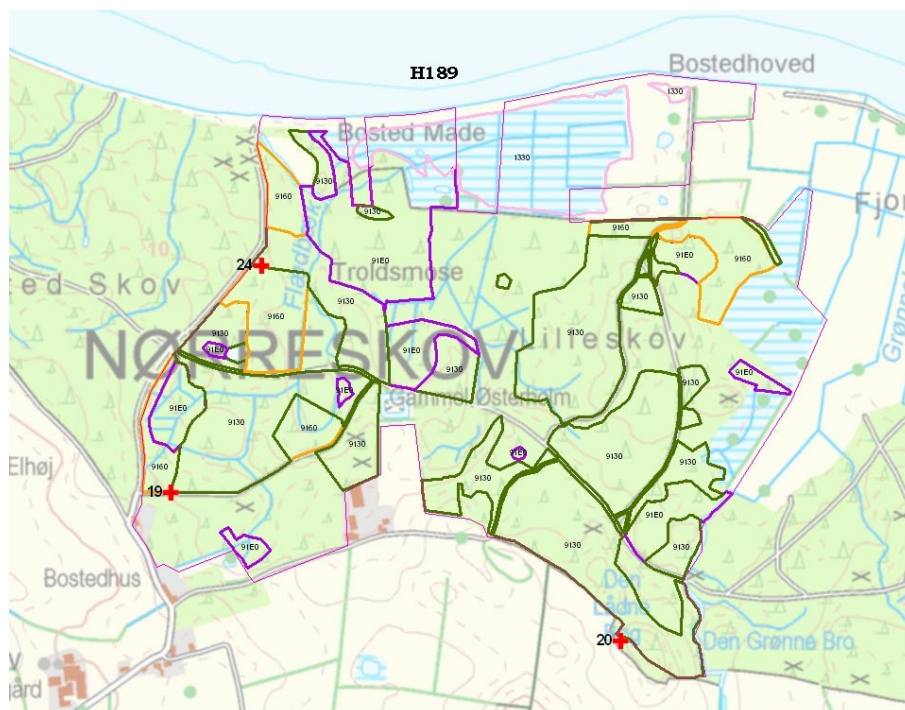
1220	Flerårig vegetation på stenede strandvolde
3150	Næringsrige søer og vandhuller
9130	Bøgeskove på muldbund
9160	Ege- og blandingsskove på mere eller mindre rig jordbund
91E0	*Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld

En stjerne * angiver, at naturtypen er prioriteret af EU.

Den beregnede atmosfæriske kvælstofafsætning for de enkelte naturområder ved Lilleskov og Troldsmose er vist i Tabel 3.5. For de to lokaliteter og det ene suppleringspunkt ligger den atmosfæriske belastning over både den nedre og den øvre grænse af de typiske tålegrænseintervaller for naturtypen. En total fjernelse af de lokale bidrag, og dermed af alle lokale kilder til ammoniak i området, vil ikke være tilstrækkeligt til at bringe belastningen ned under den øvre grænse for tålegrænseintervallet.

Tabel 3.5 Den beregnede atmosfæriske kvælstofbelastning til naturområder i område H89. Afsætningen af kvælstof er fordelt på følgende bidrag: tørafsætning af ammoniak, tørafsætning af øvrige kvælstofkomponenter samt vådafsætning. For tørafsætning af ammoniak er ligeledes angivet bidraget fra lokale kilder indenfor modelområdet på 16 km x 16 km omkring det udvalgte naturområde. for suppleringspunktet (H189_sup4) er der ikke foretaget specifikke lokalskalaberegninger og der er således tale om værdier med større usikkerhed. Med rødt er angivet afsætningen til den næst mest forekommende overfladetype i beregningsfeltet for de supplerende punkter.

Lokalitet	AIS kategori (Habitat naturtype)	Tørafsæt NH ₃ (kg N/ha/år)	Øvrig tørafsætning (kg N/ha/år)	Vådafsætning (kg N/ha/år)	Total afsætning (kg N/ha/år)	Tålegr. interval naturtypen (kg N/ha/år)
H189_lok19	Løvskov (9130/9160)	6 (~4 fra lokale kilder)	12	7	26	10 – 20
H189_lok20	Løvskov (9130/9160)	6 (~4 fra lokale kilder)	14	7	27	10 – 20
H189_sup4	Løvskov (9130/9160, 71%)	4 (~2 fra lokale kilder)	14	7	25	10 – 20
	<i>Nåleskov (28%)</i>		<i>9</i>		<i>20</i>	



Figur 3.3 H189 Lilleskov og Troldsmose med angivelse af de to naturlokaliteter. Det supplerende punkt H189_sup4 er her angivet som nr. 24.

3.3 H200 Augustenborg Skov

Augustenborg Skov ligger ud til Augustenborg Fjord vest for Augustenborg Slot. Skoven har igennem århundreder været plejet som lystskov og benyttes i dag i stor udstrækning til rekreative aktiviteter. Den tidligere intensive pleje er langsomt ændret til i dag at være en ekstensiv naturnær drift, blandt andet fordi skoven er udlagt til plukhugst-drift med bevarelse af mange gamle træer og meget dødt ved. Skoven domineres af bøg i alderen 70-200 år, men indeholder også eg, elm, ask og ær. Terrænet er let kuperet og skrånere ned mod fjorden. Højden er over 30 meter. Kulturhistorisk rummer skoven bl.a. tre høje, to skålsten og tre gamle linde-alléer, som i Hertugernes tid forbandt skoven og slotsparken. På skråningen syd for slottet vokser et prægtigt mammuttræ, der kan blive op til 3000 år gammelt og kan udvikle sig til et af verdens største træer. Området er udpeget for at beskytte i alt to habitat-naturtyper. Det drejer sig om bøgeskove på muldbund samt egetræs-blandskove. Naturskovsforekomsterne er betydelige i forhold til de få rester af genetisk naturskov, der er tilbage i Danmark. Augustenborg Skov er et artsrigt fugleområde. Det skyldes ikke mindst den meget varierede skov med mange gamle træer og dødt ved. Dette giver gode livsbetingelser for hulerugende fugle så som korttået træløber, huldue, stor skallesluger og stor flagspætte. Udpegningsgrundlaget for området er vist i Tabel 3.6.

Der er foretaget detaljerende beregninger for to naturlokaliteter i området, samt for et supplerende punkt, se Figur 3.4.

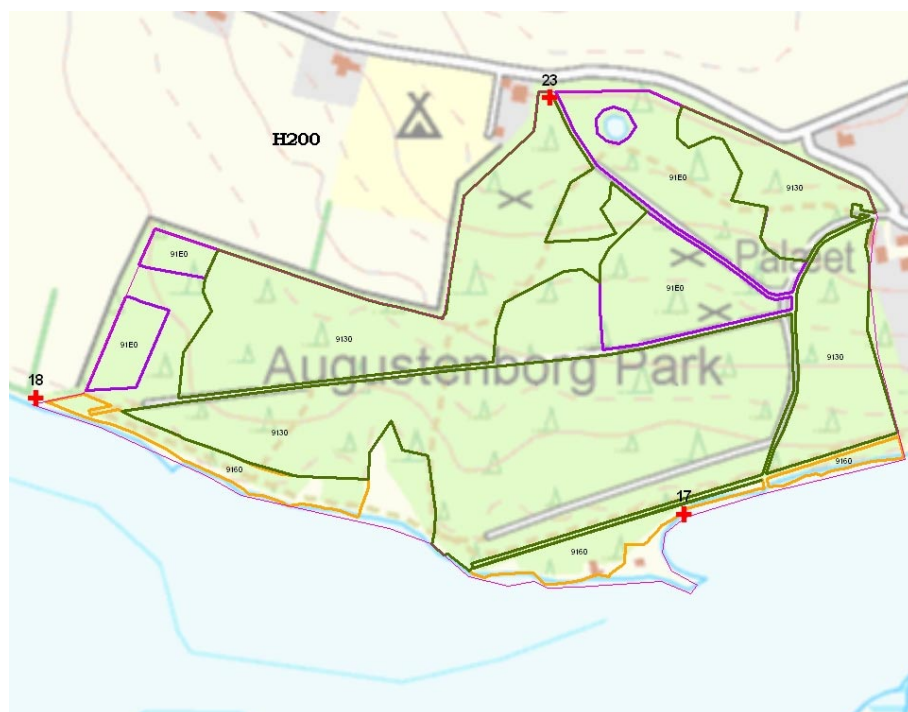
Tabel 3.6 Udpegningsgrundlaget for H200 Augustenborg Skov

9130	Bøgeskove på muldbund
9160	Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
3150	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks (ny 2009)

Den beregnede atmosfæriske kvælstofafsætning for de enkelte naturområder ved Augustenborg skov er vist i Tabel 3.7. For de to lokaliteter samt suppleringspunktet er der tale om overskridelser af både nedre og øvre grænse for tålegrænseintervallet for naturtypen. En total fjernelse af alle lokale kilder ville bringe den atmosfæriske belastning ned omkring den øvre grænse for tålegrænseintervallet.

Tabel 3.7 Den beregnede atmosfæriske kvælstofbelastning til naturområder i område H200. Afsætningen af kvælstof er fordelt på følgende bidrag: tørafsætning af ammoniak, tørafsætning af øvrige kvælstofkomponenter samt vådafsætning. For tørafsætning af ammoniak er ligeledes angivet bidraget fra lokale kilder indenfor modelområdet på 16 km x 16 km omkring det udvalgte naturområde. For suppleringspunktet (H200_sup3) er der ikke foretaget specifikke lokalskalaberegninger og der er således tale om værdier med større usikkerhed. Med rødt er angivet depositionen til den mest forekommende overfladetype i beregningsfeltet for de supplerende punkter.

Lokalitet	AIS kategori (Habitat naturtype)	Tøratsat NH ₃ (kg N/ha/år)	Øvrig tøratsætn. (kg N/ha/år)	Vådafsætn. (kg N/ha/år)	Total afsætn. (kg N/ha/år)	Tålegr. interval naturtypen (kg N/ha/år)
H200_lok17	Løvskov (9160)	6 (~4 fra lokale kilder)	12	8	26	10 – 20
H200_lok18	Løvskov (9160)	6 (~3 fra lokale kilder)	12	8	26	10 – 20
H200_sup3	Løvskov (9130, 45%) <i>Landbrug (53%)</i>	5 (~3 fra lokale kilder)	12 <i>2</i>	8	25 <i>15</i>	10 - 20



Figur 3.4 H200 Augustenborg Skov med angivelse af de to naturlokaliteter. Det supplerende punkt H200_sup3 er her angivet som nr. 23.

Referencer

Andersen, H. V., Nielsen, K. E., Degn, H. H., Geels, C., Løfstrøm, P., Damgaard, C., and Christensen, J. H., 2009, Local nitrogen deposition and nitrogen contents in lichen (In Danish: local kvælstofdeposition og kvælstofindhold i lav) National Environmental Research Institute, Aarhus University.

Brandt, J., Christensen, J., Frohn, L., Berkowicz, R., and Palmgren, F., 2000, The DMU-ATMI THOR Air Pollution Forecast System. System Description National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde, Denmark.

Brandt, J., Christensen, J. H., Frohn, L. M., and Berkowicz, R., 2001a, Operational air pollution forecasts from regional scale to urban street scale. Part 1: System description: Physics and Chemistry of the Earth Part B-Hydrology Oceans and Atmosphere, 26, 781-786.

2001b, Operational air pollution forecasts from regional scale to urban street scale. Part 2: Performance evaluation: Physics and Chemistry of the Earth Part B-Hydrology Oceans and Atmosphere, 26, 825-830.

Brandt, J., Hertel, O., and Fenger, J., 2001c, Borte med blæsten? modeller til vurdering af luftforurening Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde, Denmark.

Christensen, J. H., 1997, The Danish Eulerian hemispheric model - A three-dimensional air pollution model used for the Arctic: Atmospheric Environment, 31, 4169-4191.

Ellermann, T., Andersen, H. V., Bossi, R., Brandt, J., Christensen, J., Frohn, L. M., Geels, C., Kemp, K., Løfstrøm, P., Mogensen, B. B., and Monies, C., 2006, Atmospheric Deposition 2005, NOVANA (In Danish: Atmosfærisk Deposition 2005, NOVANA) National Environmental Research Institute, Roskilde, Denmark.

Ellermann, T., Andersen, H. V., Bossi, R., Christensen, J., Frohn, L. M., Geels, C., Kemp, K., Løfstrøm, P., Mogensen, B. B., and Monies, C., 2007a, Atmospheric Deposition 2006. NOVANA (In Danish: Atmosfærisk Deposition. NOVANA) National Environmental Research Institute, University of Aarhus, Roskilde, Denmark.

Ellermann, T., Bossi, R., Christensen, J., Geels, C., Kemp, K., Løfstrøm, P., Mogensen, B. B., and Monies, C., 2009, Atmospheric deposition 2007 NOVANA (In Danish: Atmosfærisk deposition 2007 NOVANA) National Environmental Research Institute, Aarhus University.

Ellermann, T., Fenger, J., Hertel, O., Markager, S., Tybirk, K., and Bak, J., 2007b, Airborn nitrogen pollution (In Danish: Luftbåret kvælstofforurening) Ellermann, T., Ed., Forlaget Hovedland, Viborg, Denmark.

Fagerli, H., Hertel, O., Skjøth, C. A., Gyldenkerne, S., and Hutchings, N., 2007, Implementation of a dynamical ammonia emission parameterization in the regional Unified EMEP chemical transport model Costa do Saúpe, Bahia, in Northeast Brazil.

Frohn, L. M., Christensen, J. H., and Brandt, J., 2002a, Development and testing of numerical methods for two-way nested air pollution modeling: *Physics and Chemistry of the Earth*, 27, 1487-1494.

2002b, Development of a high-resolution nested air pollution model - The numerical approach: *Journal of Computational Physics*, 179, 68-94.

Frohn, L. M., Christensen, J. H., Brandt, J., and Hertel, O., 2001, Development of a high resolution integrated nested model for studying air pollution in Denmark: *Physics and Chemistry of the Earth Part B-Hydrology Oceans and Atmosphere*, 26, 769-774.

Frohn, L. M., Geels, C., Madsen, P. V., and Hertel, O., 2008, Nitrogen load of nature areas in Eastern Jutland (In Danish: Kvælstofbelastning af naturområder i Østjylland) National Environmental Research Institute, University of Aarhus, Roskilde, Denmark.

Geels, C., Bak, J., Callesen, T., Frohn, L. M., Frydendall, J., Gyldenkerne, S., Hansen, A. G., Hutchings, N., Jacobsen, A. S., Pedersen, P., Schneekloth, M., Winther, S., Hertel, O., and Moseholm, L., 2006a, Guideline for approval of livestock farms (In Danish: Vejledning om godkendelse af husdyrbrug) National Environmental Research Institute, Roskilde, Denmark.

Geels, C., Frohn, L. M., Madsen, P. V., and Hertel, O., 2008, Nitrogen loads of nature areas on Bornholm and Sealand (In Danish: Kvælstofbelastning af naturområder på Bornholm og Sjælland) National Environmental Research Institute, University of Aarhus, Roskilde, Denmark.

Geels, C., Hertel, O., Madsen, P. V., Frohn, L. M., Gyldenkerne, S., Christensen, J. H., Hvidberg, M., Skjøth, C. A., and Ellermann, T., 2006b, Atmospheric nitrogen loads of selected nature areas in Frederiksborg county (In Danish: Atmosfærisk kvælstofbelastning af udvalgte naturområder i Frederiksborg Amt) Danish Ministry of the Environment, National Environmental Research Institute, Roskilde, Denmark.

Gundersen, P., Raulund-Rasmussen, K., Schmidt, I.K., 2006. Leaching of nitrate from temperate forests – effects of air pollution and forest management . *Environmental Reviews* 14, 1-57.

Gyldenkerne, S., Skjøth, C. A., Hertel, O., and Ellermann, T., 2005, A dynamical ammonia emission parameterization for use in air pollution models: *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 110.

Hertel, O., Ellermann, T., Palmgren, F., Berkowicz, R., Løfstrøm, P., Frohn, L. M., Geels, C., Skjøth, C. A., Brandt, J., Christensen, J., Kemp, K., and Ketzel, M., 2007, Integrated air-quality monitoring - combined use of measurements and models in monitoring programmes: *Environ. Chem.*, 4, 65-74.

Hertel, O., Skjøth, C. A., Løfstrøm, P., Geels, C., Frohn, L. M., Ellermann, T., and Madsen, P. V., 2006, Modelling Nitrogen Deposition on a Local Scale - A Review of the Current State of the Art: *Environ. Chem.*, 3, 317-337.

Løfstrøm, P. and Andersen, H. V., 2007, Measurements of ammonia in the vicinity of barns (In Danish: Målinger af ammoniak i nærheden af stalde): *Vand & Miljø*, 14, 16-20.

Olesen, H. R., 1995, Regulatory Dispersion Modeling in Denmark: *International Journal of Environment and Pollution*, 5, 412-417.

Olesen, H. R., Løfstrøm, P., Berkowicz, R., and Jensen, A. B., 1992, An Improved Dispersion Model for Regulatory Use - The OML Model Dop, H. v. & K. G., Ed., Plenum Press.

Skjøth, C. A., Gyldenkerne, S., Ellermann, T., Hertel, O., and Mikkelsen, M. H., 2008, Footprints on ammonia concentrations from emission regulation: *Journal of Air and Waster Management*, In print.

Skjøth, C. A., Hertel, O., Gyldenkerne, S., and Ellermann, T., 2004, Implementing a dynamical ammonia emission parameterization in the large-scale air pollution model ACDEP: *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 109.

Sommer, S. G., Østergård, H. S., Løfstrøm, P., Andersen, H. V., and Jensen, L. S., 2009, Validation of model calculation of ammonia deposition in the neighbourhood of a poultry farm using measured NH₃ concentrations and N deposition: *Atmospheric Environment*, 43, 915-920.

Stevens, C. J., Dise, N. B., Mountford, J. O., and Gowing, D. J., 2004, Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands: *Science*, 303, 1876-1879.

Tuovinen, J. P., Ashmore, M. R., Emberson, L. D., and Simpson, D., 2004, Testing and improving the EMEP ozone deposition module: *Atmospheric Environment*, 38, 2373-2385.

Zhang, Y., Wu, S. Y., Krishnan, S., Wang, K., Queen, A., Aneja, V. P., and Arya, S. P., 2008, Modeling agricultural air quality: Current status, major challenges, and outlook: *Atmospheric Environment*, 42, 3218-3237.

Bilag 1 Detaljeret beskrivelse af lokaliteterne

Dette bilag indeholder en detaljeret beskrivelse af lokaliteterne leveret af Bo Kruse ved Sønderborg kommune.

Lokalitet	Beskrivelse
1, 2, 4, 5, 8, 9 & 21	Bøgeskov på muld. habitatnaturtype 9130. Alle lokaliteterne ligger i Natura 2000 område nr. H83, Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov
23	Bøgeskov på muld. Habitatnaturtype 9130. Lokalitet i Natura 2000 område nr. H200, Augustenborg Skov. Naturtypen skønnes at være den mest almindelige tilnærmelsesvis naturlige skovtype. Afhængigt af alders- og udviklingstrin kan der være tale om større eller mindre indblanding af andre træarter, fx ask, avnbøg, elm, stilk-eg og vinter-eg, ligesom mindre lysninger og vådområder kan indgå. Følgende arter er karakteristiske for naturtypen: bøg, alm. guldnælde, enblomstret flitteraks, hvid anemone, skovmærke og tandrod. Om foråret dækkes skovbunden oftest af tidligt blomstrende arter som hvid anemone & hulrodet lærkespore. Naturtypens udvikling gennem de seneste 150 - 200 år er stærkt præget af selektiv hugst og sænket grundvandstand som gennemgående har fremmet naturtypens udbredelse på bekostning af fugtigbundede skovtyper.
3, 10, 11, 13, 14 & 22	Egeskov og blandskov på mere eller mindre rig jordbund, habitatnaturtype 9160. Lokaliteterne ligger i Natura 2000 område nr. H83, Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov
17 & 18	Egeskov og blandskov på mere eller mindre rig jordbund, habitatnaturtype 9160. Lokaliteterne ligger i Natura 2000 område nr. H200, Augustenborg Skov. Naturtypen omfatter den del af de danske egeskove, inklusive ege-avnebøgeskove, hvor jordbunden er mere eller mindre rig og ofte fladgrundet, stedvis vandlidende eller med højt grundvand, således at egen trives, mens bl.a. bøg mistrives. Vandbevægelserne må ikke være tilstrækkelig til at give en rig forekomst af ask. Følgende arter er karakteristiske: Stilkeg, avnbøg, navr, småbladet lind, stor fladstjerne, jordbær-potentil, skov-hundegræs og lundranunkel. Naturtypen formodes primært bestemt af hydrologiske forhold, jordbundsforhold & græsning. Gamle driftsformer som stævnings-, plukst, og græsningsskov vil ofte være hensigtsmæssige.
6	Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand, habitatnaturtype 7220. Lokaliteten ligger i Natura 2000 område nr. H83, Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov. Kilder og væld af denne type findes ofte som små delelementer i moser, kær, skov eller overdrev, men kan også være bevaret i det åbne agerland. De er generelt små med moslignende plantesamfund. Vandet er kalkholdigt. Udover de mere almindelige arter som fx Vand-karse, sideskærm, milturter og vinget perikon kan naturtypen indeholde flg. karakteristiske arter: Vibefedt, langakser star, krognæbstar, elfenbenspadderokke & en række mosser. Naturtypen karakteriseres ved forekomsten af frit synligt vand, i hvert fald i dele af året. Væld findes ofte i ask/elleskov af typen 91E0. Kilder og væld med kalkholdig (hårdt) vand (7220)
7 & 15	Bøgeskov på muldbund/Egeskov og blandskov på mere eller mindre rig jordbund, habitatnaturtype 9130/9160. Lokaliteterne ligger i Natura 2000 område nr. H83, Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov
19, 20 & 24	Bøgeskov på muldbund/Egeskov og blandskov på mere eller mindre rig jordbund, habitatnaturtype 9130/9160. Lokaliteterne ligger i Natura 2000 område nr. H 189, Lilleskov og Troldsmose. Bøgeskov på muldbund/Egeskov og blandskov på mere eller mindre rig jordbund, habitatnaturtype 9130/9160.
12	Bøgeskov på muldbund/Elle- og askeskov ved landløb, søer og væld, habitatnaturtype 9130/91E0. Lokaliteten ligger i Natura 2000 område nr. H83, Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov. Naturtypen omfatter fugtige til våde arealer i tilknytning til vandløb eller arealer som af anden grund har en vis vandbevægelse, og som er domineret af ask og/eller rødæl. Karakteristisk for naturtypen er forekomsten af arter, som er typiske både for skovmiljøet og for vådbundsarealer. Sumpskovene hører ofte til de meget artsrige skovtyper. I frodige skovsumpe kan der findes signalarter som druemunke, firblad, ægbladet fliglæbe og milturt. Følgende arter er karakteristiske for naturtypen: Rødel, græel, ask, hvidpil, skørpil, dunbirk, skovelm, angelik, vandkarse, engkarse, kærstar, kæmpestar, akselblomstret star, tyndakset star, skovstar, kåltidsel, elfenbenspadderokke, andre padderokke arter, alm. mjødurt, skovstorkenæb, engnellikerod, sværtevæld, lundfredløs, skovskræppe, lundfladstjerne og stor nælde.
16	Nedbrudt højmose med mulighed for naturlig gendannelse/Skovbevoksede tørvemoser, habitatnaturtyper 7120/91D0. Lokaliteten ligger i Natura 2000 område nr. H83, Rinkenæs Skov, Dyrehaven og Rode Skov. Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse er - som navnet siger - højmoser som er nedbrudt. Dette skyldes primært dræning, tørvegravning og forskellige former for tilgroning. Lokalitet 16 er truet pga. grøftning af omkringliggende skovarealer og tilgroning af tørre partier. Naturtypen adskiller sig fra andre naturtyper ved at målsætningen er gennem plejetiltag at genoprette en anden naturtype - aktiv højmose - inden for en 30-års periode. Målsætningen er således reduktion af naturtypens udbredelse, modsvaret af tilvækst i udbredelsen af aktiv højmose. Aktive højmoser er højmose, som stadig er under dannelse. Disse moser modtager fortsat kun deres vand gennem nedbør. Mosens overflade er konveks og hævet over det omgivende lands niveau. Det skyldes den evne, som Tørvemos (Sphagnum) har, og som betyder, at moseplanterne selv hæver overfladen en anelse hvert år. Inde på mosefladen vil man finde tuer, som er bevoksninger med Hedelyng (Calluna vulgaris) eller andre lyngarter. Mellem dem er der lavninger, høljer, som er bevokset med tørvemos og Hvid næbfrø. Blandt de karakteristiske arter på den aktive højmose kan man nævne: almindelig rosmarinlyng, almindelig tranebær, dun-birk, hvid næbfrø, mose-pors, rundbladet soldug, rundbladet tørvemos og mange andre tørvemosser samt tue-kæruld. Nedbrudt højmose (7120) med Bøgeskov på muld (9130) i baggrunden.

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet. På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114

Administration
Afdeling for Arktisk Miljø
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Systemanalyse

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414

Afdeling for Ferskvandsøkologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, www.dmu.dk/Udgivelser/, finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

- Nr./No. 2009**
- 759 Control of Pesticides 2008. Chemical Substances and Chemical Preparations.
By Krongaard, T. 25 pp.
- 758 Oplandsmodellering af vand og kvælstof i umættet zone for oplandet til Højvads Rende.
Af Grant, R., Mejlhede, P. & Blicher-Mathiesen, G. 74 s.
- 755 Historisk udbredelse af ålegræs i danske kystområder.
Af Krause-Jensen, D. & Rasmussen, M.B. 38 s.
- 754 Indicators for Danish Greenhouse Gas Emissions from 1990 to 2007.
By Lyck, E., Nielsen, M., Nielsen, O.-K., Winther, M., Hoffmann, L. & Thomsen, M. 94 pp.
- 753 Environmental monitoring at the Seqi olivine mine 2008-2009.
By Søndergaard, J., Schiedek, D. & Asmund, G. 48 pp.
- 751 Natur og Miljø 2009 – Del B: Fakta.
Af Normander, B., Henriksen, C.I., Jensen, T.S., Sanderson, H., Henrichs, T., Larsen, L.E. & Pedersen, A.B. (red.) 170 s. (also available in print edition, DKK 200)
- 750 Natur og Miljø 2009 – Del A: Danmarks miljø under globale udfordringer.
Af Normander, B., Jensen, T.S., Henrichs, T., Sanderson, H. & Pedersen, A.B. (red.) 94 s. (also available in print edition, DKK 150)
- 749 Thick-billed Murre studies in Disko Bay (Ritenbenk), West Greenland.
By Mosbech, A., Merkel, F., Boertmann, D., Falk, K., Frederiksen, M., Johansen, K. & Sonne, C. 60 pp.
- 747 Bunddyr som indikatorer ved bedømmelse af økologisk kvalitet i danske søer.
Af Wiberg-Larsen, P., Bjerring, R. & Clausen, J. 46 s.
- 746 NEC-2020 emission reduction scenarios. Assessment of intermediary GAINS emission reduction scenarios for Denmark aiming at the upcoming 2020 National Emission Ceilings EU directive.
By Slentø, E., Nielsen, O.-K., Hoffmann, L., Winther, M., Fauser, P., Mikkelsen, M.H. & Gyldenkerne, S. 216 pp.
- 745 NuukBasic. Conceptual design and sampling procedures of the biological programme of NuukBasic.
By Aastrup, P., Nymand, J., Raundrup, K., Lauridsen, T.L., Krogh, P.H., Schmidt, N.M., Illeris, L. & Ro-Poulsen, H. 70 pp.
- 744 Danish Emission Inventories for Stationary Combustion Plants. Inventories until year 2007.
By Nielsen, M., Nielsen, O.-K., Plejdrup, M. & Hjelgaard, K. 216 pp.
- 743 Dioxin og biologisk effektmonitoring i ålekvabbe i kystnære danske farvande.
Af Strand, J., Bossi, R., Dahllöf, I., Jensen, C.A., Simonsen, V., Tairova, Z. & Tomkiewicz, J. 66 s.
- 742 Vildtbestande og jagttider i Danmark: Det biologiske grundlag for jagttidsrevisionen 2010.
Af Noer, H., Asferg, T., Clausen, P., Olesen, C.R., Bregnballe, T., Laursen, K., Kahlert, J., Teilmann, J., Christensen, T.K. & Haugaard, L. 288 s.
- 741 Biodiversity at the Ecosystem Level – Patterns and Processes.
Proceedings of the 2nd DanBIF conference, 26-27 April 2009.
By Balslev, H. & Skov, F. (eds.). 44 pp.
- 739 Emission Inventory for Fugitive Emissions in Denmark.
By Plejdrup, M.S., Nielsen, O.-K. & Nielsen, M. 47 pp.
- 738 Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2008.
Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsførings-sager.
Af Kjellsson, G., Damgaard, C., Strandberg, M., Simonsen, V. & Krogh, P.H. 48 s.
- 737 Environmental monitoring at the former lead-zinc mine in Maarmorilik, Northwest Greenland, in 2008.
By Schiedek, D., Asmund, G., Johansen, P., Rigét, F., Johansen, K., Strand J., & Mølvig, S. 70. pp.
- 736 Naturtilstand på terrestriske naturarealer – besigtigelser af § 3-arealer.
Af Fredshavn, J.R., Nygaard, B. & Ejrnæs, R. 46 s.
- 735 Naturtilstand i habitatområderne. Habitatdirektivets lysåbne naturtyper.
Af Fredshavn, J.R. & Ejrnæs, R. 76 s.
- 734 Undervandsplanter som indikatorer for vandkvalitet i søer.
Af Søndergaard, M., Johansson, L.S., Jørgensen, T.B. & Lauridsen, T.L. 48 s.

KVÆLSTOFBELASTNING VED UDVALGTE TERRESTRISKE HABITATOMRÅDER I SØNDERBORG KOMMUNE

Denne rapport præsenterer en kortlægning af kvælstof-afsætningen til en række udvalgte natur-lokaliteter i Sønderborg Kommune. Beregningerne der ligger til grund for kortlægningen er foretaget med DMU's modelsystem DAMOS, der inkluderer bidraget fra både lokale og ikke-lokale kilder til kvælstofkomponenter. Modelberegningerne giver således et estimat af både den totale kvælstofafsætning, samt bidraget fra lokale landbrugskilder til ammoniak indenfor et 16 km x 16 km område omkring hver naturlokalitet.

Kommunen har udvalgt i alt 20 naturområder, hvoraf de fleste er domineret af løvskov. Afsætningen af kvælstof til skov er generelt høj og for de udvalgte lokaliteter ses en overskridelse af de typiske tålegrænseintervaller ved 19 af de 20 lokaliteter. De anvendte intervaller for tålegrænser angiver et typisk niveau for en given naturtype. En præcis fastsættelse af tålegrænsen for en udvalgt naturlokalitet kræver yderligere data der kan danne grundlag for en specifik beregning af den pågældende lokalitets tålegrænse.