

Vurdering af omfang og konsekvenser af sprøjtning og gødskning af § 3- beskyttede naturarealer

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 13. december 2012

Morten Strandberg, Jesper Bak, Jesper Bladt, Marianne Bruus, Ruth Grant, Knud Erik Nielsen, Bettina Nygaard & Beate Strandberg

Institut for Bioscience

Rekvirent:
Natur- og Landbrugskommissionen
Antal sider: 21

Kvalitetssikring, centret:
Jesper Fredshavn



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

Forord	3
Indledning	4
Næringsstofbelastning af § 3-natur	4
Pesticidpåvirkning af § 3-natur	4
Spørgsmål 1: En opdateret vurdering af omfanget af hhv. gødskning og sprøjtning på de § 3-beskyttede naturarealer, i det omfang det er muligt gerne opgjort for § 3-naturtyper	6
Omfanget af næringsstofbelastning af § 3-natur	6
Omfanget af direkte sprøjtemiddelbelastning af § 3-natur	6
Spørgsmål 2: En vurdering af omfanget af negative effekter af hhv. gødskning og sprøjtning i forhold til § 3-naturtyper, herunder en vurdering af hvilke af de beskyttede naturtyper/arealer hvor de negative effekter er størst	8
Spørgsmål 3: En vurdering af omfanget af negative effekter af hhv. gødskning og sprøjtning for sårbare og truede arter	9
Vurdering af effekter af næringsstoffer efter metode 1	9
Vurdering af effekter af næringsstoffer efter metode 2	9
Sprøjtemiddeleffekter på arter og samfund	10
Spørgsmål 4: Vurdering af den landbrugsmæssige betydning af hhv. fortsat gødskning og fortsat sprøjtning	12
Spørgsmål 5: Vurdering af evt. negative effekter i forhold til naturpleje ved græsning, hvis der ikke fortsat kan gødskes på § 3-beskyttede naturarealer	13
Særlige forhold der skal tages hensyn til ved græsning af naturarealer	13
Konklusioner	15
Referencer	16
Appendiks 1	18
Appendiks 2	20
Appendiks 3	21

Forord

Dette notat er udarbejdet som besvarelse af bestilling "Vurdering af omfang og konsekvenser af sprøjtning og gødsning af § 3-beskyttede naturarealer" fra Natur- og Landbrugskommissionen. Bestillingsskrivelsen indeholder 5 underspørgsmål. Notatet er bygget op således at det i indledende afsnit kort beskrives hvordan gødsning og sprøjtning påvirker natur og hvilke overordnede kilder der er til gødsning og sprøjtning. Herefter besvares de 5 spørgsmål hver for sig, dog således at spørgsmål 2 og 3 besvares samlet. Notatet afsluttes med en konklusion.

Notatet skal bidrage til Natur- og Landbrugskommissionens arbejde med at diskutere den fortsatte påvirkning af naturområder med næringsstoffer, herunder effekterne af gødsning og sprøjtning af beskyttede naturarealer. Motivationen for denne diskussion er at Natur- og Landbrugskommissionen i sin statusrapport har beskrevet, hvordan naturtilstanden i en række naturtyper forringes gennem fortsat påvirkning af næringsstoffer. Gødsning og sprøjtning af de § 3-beskyttede naturarealer er i dag tilladt i det omfang, det har været en del af den hidtidige drift, dog undtaget moser og heder. I statusrapporten nævnes det, at DMU i 2004 har vurderet, at 70.000 ha af de plejekrævende enge, strandenge, overdrev mv. sprøjtes eller gødskes (*Hasler & Schou (2004). Samfundsøkonomisk analyse af sikringen af naturoenlig drift på § 3-arealer og naturskovarealer. Arbejdsrapport fra DMU nr. 197.*

Indledning

Næringsstofbelastning af § 3-natur

Gødskning i form af NPK påvirker naturen ved eutrofiering, der både kan påvirke følsomme arter som mosser og laver, medføre tilbagegang af dominerende arter som lyng på heder, og medføre en påvirkning af plantekonkurrencen. Næringsstofpåvirkning kan medføre at konkurrencesterke arter (såsom stor nælde, vild kørvel, butbladet skræppe, kruset skræppe og ager-tidsel) danner en høj og tæt vegetation og derved udkonkurrerer lave, langsomt voksende planter som fx guldblomme, lav skorzoner og arter af timian. Derudover påvirker gødskning jordbunden ved at ændre omsætningen af organisk stof, ved at skabe næringsstofubalancer som følge af den forøgede vækst og endelig kan gødskning føre til en accelereret forsurening af jordbunden hvor bufferkapaciteten er lav (Bowman et al. 2008, Strandberg et al. 2012a). Begge virkemåder påvirker § 3-naturens biodiversitet negativt. Da naturen påvirkes af næringsstof fra andre kilder end direkte gødskning er det for en vurdering af effekterne af direkte gødskning relevant at se på effekterne i sammenhæng med den totale tilførsel af næringsstoffer til naturen.

Der er en række af kilder der medfører at § 3-arealer bliver påvirket med næringsstoffer. De vigtigste af disse er:

1. Direkte gødskning af det § 3-beskyttede naturareal. Det drejer sig typisk om tilførsel af NPK-gødning med det formål at øge biomasseproduktionen og dermed udbyttet ved græsning eller høslæt.
2. Atmosfærisk nedfald af kvælstof giver over tid et væsentligt bidrag til kvælstoftilførsel til det samlede areal, men lokalt vil den årlige tilførsel kun sjældent kunne måle sig med en evt. direkte gødningspåvirkning.
3. Tilstrømning af næringsholdigt vand enten som afstrømning fra overfladenært grundvand eller overfladevand fra gødskede marker og oversvømmede, vandløbsnære områder. Tilstrømningen kan lokalt medføre store næringstilførsler til naturarealer som kan have samme effekt som direkte tilførsel af gødning.
4. Indirekte gødskning af de dele af naturområderne, der ligger direkte op til dyrkningsarealer med gødningsanvendelse (randeffekter). Denne påvirkning svarer til direkte gødningsstilførsel, omend tilførslen er utilsigtet.
5. Tilførsel af næringsstoffer via husdyr finder sted i form af tilskudsfodring for at opretholde en tættere husdyrbestand/hurtigere tilvækst end naturarealet i sig selv kan understøtte.

Pesticidpåvirkning af § 3-natur

Sprøjtmidler (pesticider) er designet til at bekæmpe planter, insekter og svampe. Brug af pesticider på naturarealer vil derfor enten direkte eller indirekte udgøre en risiko for naturindholdet og de biologiske interaktioner på disse arealer.

Der er en række af kilder der kan medføre at § 3-natur bliver påvirket af pesticider. De vigtigste af disse er direkte sprøjtning, afdrift fra naboarealer og atmosfærisk transporteret afdrift. Direkte anvendelse er ofte med henblik på bekæmpelse af uønsket plantevækst med herbicider. Afdrift kan forekomme i forbindelse med sprøjtning af marker i nærheden. Herved kan herbicider, insekticider, fungicider og vækstregulatorer bevæge sig ind på § 3-arealer med betydelig påvirkning af naturen til følge. Afdrift af herbicider kan fx erkendes som reduceret blomstring og påvirkning af løv hos følsomme arter. Det første vil dog være vanskeligt at erkende ved en enkelt besigtigelse. Endelig er der en række flygtige pesticider, der kan bevæge sig over lange afstande ved atmosfærisk transport og ved tør eller våd deposition afsættes på naturarealer langt fra det område hvor anvendelsen har fundet sted. Den sidste form vil være umulig at erkende ved en besigtigelse, men betydningen kan beregnes i modelstudier. Svenske studier af atmosfærisk deposition af pesticider rapporteret af Kreuger og Kylin (2006) viste forekomst af 40 pesticider og 5 nedbrydningsprodukter i regnvand, heraf var 26 herbicider, 8 fungicider og 6 insekticider. De fleste fund var i ng/l-koncentrationer, men der var enkelte måling på 0.1 µg/l (prosulfocarb, isoproturon, MCPA og pendimethalin). Den højeste målte koncentration i regnvand var 0.8 µg/l prosulfocarb. 11 af de målte stoffer var stoffer der i dag ikke er tilladt til brug i Sverige, hvilket understreger at der er tale om langtransport. I en nylig gennemført undersøgelse af herbicidindholdet i regnvandsprøver indsamlet i 10 jyske ådals-oplande blev der fundet herbicidrester i samtlige prøver (Ejrnæs m. fl. in press). Samlet blev der fundet 11 herbicider og desuden en række nedbrydningsprodukter. Mange fund var i ng/l-koncentrationer, som det også er set i de svenske (Kreuger og Kylin 2006), men flere forekom i koncentrationer op til en faktor 10 over grænseværdier for drikkevand. Der blev set en betydelig sæsonvariation i koncentrationer og sammensætning af herbicider i nedbøren med de højeste koncentrationer i forårsmånederne og det sene efterår og laveste værdier henover sommeren.

Spørgsmål 1: En opdateret vurdering af omfanget af hhv. gødskning og sprøjtning på de § 3-beskyttede naturarealer, i det omfang det er muligt gerne opgjort for § 3-naturtyper

Omfanget af næringsstofbelastning af § 3-natur

Omfanget af næringsstofftilførsel til § 3-arealer handler dels om størrelsen af det § 3-areal, der modtager ekstra kvælstof, dels om hvor meget gødning der tilføres på de forskellige § 3-naturtyper. Der mangler et landsdækkende, kvantitativt datagrundlag for driften af disse arealer, og der er derfor foretaget en vurdering på baggrund af andre tilgængelige datakilder.

Beregningen af omfanget af kvælstofanvendelsen på § 3-arealer er dels foretaget på grundlag af kommunernes besigtigelser af § 3-områder (Fredshavn m.fl. 2010) som opgør arealandelen med sprøjtemiddel- og gødningspåvirkning, Metode 1 (se Appendiks 1), dels ved at se på andelen af § 3-arealer, der gødskes og / eller sprøjtes ved anvendelse af data fra landovervågningsoplandene i NOVANA (LOOP) fra 2010, Metode 2 (Se Appendiks 2).

Metode 1: For eng er der en tydelig næringsstof/sprøjtemidelpåvirkning på 14% af arealet, for overdrev, mose, strandeng og hede er de tilsvarende procenter 8 %, 4 %, 3 % og 1 %. Som helhed er 7,6 % af det besigtigede § 3-areal tydeligt påvirket af gødskning og/eller sprøjtning, svarende til 26.000 ha (Se Appendiks 2). Dette areal er udtryk for den del af naturarealet, der er eller har været under massiv påvirkning af næringsstoffer ved direkte udbringning af næringsstoffer, tilstrømning af næringsbelastet vand, påvirkning af ammoniak fra større punktkilder og/eller randpåvirkning fra dyrkede marker.

Metode 2: For eng og mose er det vurderet, at der er gødningsanvendelse på 10 - 20 % af arealet med fersk eng og 5 - 10 % af mosearealet. For arealerne med interviewoplysninger, er der gødningsanvendelse på 20 % af arealet med fersk eng og 16 % af mosearealet. Der er imidlertid væsentlige dele af § 3-arealer i oplandene, hvor der ikke er interviewoplysninger, og en stor del af disse arealer antages at være ugødede. Den gennemsnitlige gødningstilførsel udgør 130 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for de gødede arealer (se appendiks 2).

Det skal bemærkes, at LOOP oplandene er forholdsvis små og det samlede areal i de 6 LOOP oplande udgør en meget lille del af det samlede danske areal. Desuden er oplandene udvalgt ud fra ønsket om en så gennemsnitlig landbrugspraksis som muligt. Opskalering fra data indsamlet i LOOP skal derfor tages med et forbehold.

Beregningerne viser at arealet med direkte gødskning er mindre end vurderinger fra 2001 og 2004 som ligger mellem 70.000 og 80.000 ha, baseret på spørgeskemaundersøgelser (Hasler & Schou 2004; Nielsen et al 2006). Da de 7,6 % fra metode 1 stemmer godt overens med beregningen foretaget efter metode 2, vurderer vi at den her præsenterede beregning er den aktuelt bedst mulige og at mellem 20.000 og 30.000 ha § 3-areal aktuelt er påvirket af gødskning og sprøjtning. Endvidere vurderes det at dette areal altovervejende udgøres af fersk eng og drænet mose som drives som eng. Med hen-

syn til gødskningstrykket på 130 kg N/ha årligt stemmer det godt overens med de 144 kg N/ha/år som oplyses i Nielsen et al. (2006).

Omfanget af direkte sprøjtemiddelbelastning af § 3-natur

For eng og mose er der, for arealerne med interviewoplysninger i LOOP-undersøgelserne, pesticidanvendelse på 5-6 % af arealet for begge naturtyper. Det gennemsnitlige behandlingsindeks (BI)* for pesticidanvendelsen er 0,2. Derudover viser tallene at 61 % af pesticidanvendelsen på § 3-arealerne er mod ukrudt og 34 % er sygdomsbekæmpelse. Blandt de arealer med fersk eng, der sprøjtes, sker det i gennemsnit 4 gange årligt, varierende fra 1 - 13 gange.

** Behandlingsindeks (BI) er et udtryk for behandlingshyppigheden i den enkelte afgrøde, og behandlingshyppigheden er et udtryk for hvor mange gange landbrugsarealet i gennemsnit kan behandles med de anvendte pesticider anvendt i normaldosering. Et behandlingsindeks på 0,2 betyder altså at arealet er blevet sprøjtet én gang med 1/5 af normaldosering. Behandlingshyppigheden for det danske landbrugsareal er til sammenligning ca. 3,0.*

Spørgsmål 2: En vurdering af omfanget af negative effekter af hhv. gødskning og sprøjtning i forhold til § 3-naturtyper, herunder en vurdering af hvilke af de beskyttede naturtyper/arealer hvor de negative effekter er størst

Besvares sammen med spørgsmål 3.

Spørgsmål 3: En vurdering af omfanget af negative effekter af hhv. gødskning og sprøjtning for sårbare og truede arter

Vurdering af effekter af næringsstoffer efter metode 1

Vurderingerne af effekterne af næringsstofpåvirkningen bygger på kommunernes registreringer af vegetationens artssammensætning på de 18 % af § 3-arealerne, der er besigtiget i perioden 2007-2012. For hver naturtype har vi beregnet hvor stor en andel af det besigtigede areal, der kan karakteriseres som "ingen tegn på næringspåvirkning", "tegn på næringspåvirkning" og "tegn på næringsbelastning" ud fra relationen mellem vegetationens indhold af indikatorarter for god naturtilstand (Ejrnæs m.fl. 2009) og en gennemsnitlig næringsratio (eller Ellenberg N for hederne), der er et simpelt mål for vegetationens næringsstatus.

Table 1. Oversigt over besigtigede naturarealer, der kan karakteriseres som hhv. "Ingen tegn på næringspåvirkning", "Tegn på næringspåvirkning" og "Tegn på næringsbelastning". For hver naturtype er vist næringsratio, antal indikatorarter og andel af § 3-arealet, der ligger inden for de 3 klasser. * for hederne er benyttet Ellenbergs indikatorværdi for næringsstof og en kombination af antal indikatorarter og dækning af dværgbuske.

	Ingen tegn på næringspåvirkning			Tegn på næringspåvirkning			Tegn på næringsbelastning		
	Ratio	Antal indikatorarter	Areal (i %)	Ratio	Antal indikatorarter	Areal (i %)	Ratio	Antal indikatorarter	Areal (i %)
	Strandeng	< 0,8	> 4	30%	0,8-0,9	1-4	54%	> 0,9	< 1
Hede *	< 3	> 0,6	45%	3-4	0,3-0,6	47%	> 4	< 0,3	8%
Overdrev	< 0,7	> 3	23%	0,7-0,9	1-3	70%	> 0,9	< 1	6%
Eng	< 0,75	> 3,5	2%	0,75-0,9	1-3,5	55%	> 0,9	< 1	43%
Mose	< 0,7	> 5	2%	0,7-0,9	1-5	56%	> 0,9	< 1	41%

Som det fremgår af Tabel 1 er der indikation for at næsten hele arealet med eng og mose er mere eller mindre påvirket af næringsstoffer og godt 40 % af arealet kan karakteriseres ved tegn på næringsbelastning med en næringsratio over 0,9 og mindre end 1 indikatorart. I modsætning hertil er 55 % af he-dearealet, 30 % af strandensarealet og 23 % af overdrevsarealet uden tegn på næringspåvirkning med relativt mange indikatorarter.

Man kan imidlertid ikke konkludere at arealer med tegn på næringsstofpåvirkning også tilføres næringsstoffer ved direkte gødskning i dag. Naturarealer, der viser tegn på næringsbelastning vil ofte have været opdyrket eller gødsket gennem en længere periode i en tidligere periode, men den direkte gødskning kan nu være ophørt. Arealerne kan også være præget af en utilsigtet tilførsel af næringsstoffer med drænvand fra markerne. Det sidste kan måske forklare hvorfor så stor en andel af enge og moser udviser tegn på næringsstofpåvirkning.

Vurdering af effekter af næringsstoffer efter metode 2

Niveauet af kvælstoftilførsel på arealer, der gødskes, er normalt højt sammenlignet med den atmosfæriske tilførsel. Den her præsenterede analyse af gødningsanvendelsen på § 3-arealer i landovervågningsoplandene (LOOP)

viser en gennemsnitlig gødningstildeling på 130 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for de gødede arealer. Dette skal sammenholdes med det aktuelle niveau for den atmosfæriske deposition af kvælstof, der ligger på 13 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (Ellermann et al 2011). Enge, moser og andre lavbundsarealer kan dog også modtage betydelige mængder kvælstof med overfladenært, nitratholdigt grundvand. En gennemgang af 10 studier af tilførsel af nitratholdigt grundvand til udrænedede, ånære arealer (enge og moser) har vist et interval af tilførsel fra 10 - 2165 kg N ha⁻¹ år⁻¹ som nitrat (NO₃) fra oplandet (Hoffmann & Grant 2004, se appendiks 3). Tilførslen vil typisk stige med oplandets størrelse og andelen af landbrug i oplandet. Under gunstige forhold for nitratfjernelse, det vil sige fugtige og iltfrie forhold, samt et højt kulstofindhold i jorden, kan en stor del af den tilførte nitrat blive fjernet ved denitrifikation, som omdanner nitrat til luftformigt kvælstof eller lattergas (se appendiks 3). Der er ikke foretaget landsdækkende beregninger af effekterne af kvælstoftilførsel fra oplandsområder på lavbundsarealernes naturkvalitet.

Betydningen af en given kvælstoftilførsel kan vurderes ved at sammenholde belastningens størrelse med områdernes tålegrænser, hvor tålegrænsen er den højeste deposition af kvælstof hvorunder uacceptable, skadelige effekter på økosystemets struktur og funktion ikke forekommer på lang sigt vurderet med den nuværende viden. Empirisk baserede tålegrænser for eng, mose, hede og overdrev ligger mellem 10 og 25 kg N ha⁻¹ år⁻¹ og er således lave sammenholdt med niveauet af kvælstoftilførsel på direkte gødskede arealer.

Der er for græsland etableret en sammenhæng mellem kvælstoftilførsel ud over tålegrænsen og tab af artsrigdom: $S_N:S_C = 0,9786 e^{-0,0049 Exc}$, hvor $S_N:S_C$ er det relative tab i artsrigdom og Exc er overskridelsen af områdets tålegrænse (Bobbink & Hetteling 2011). Ovennævnte årlige tilførsel på 130 kg N ha⁻¹ år⁻¹ på et engareal forventes ifølge dette at reducere artsantallet med netto 44 % over en kort årrække (< 20 år).

Tabet af artsrigdom på det enkelte areal giver ikke et fuldt dækkende billede af effekten af en kvælstofpåvirkning, idet der typisk vil ske en tilbagegang af næringsfølsomme arter og fremgang af andre mere næringstolerante arter, herunder invasive arter og arter fra agerlandet. Navnlig tilbagegangen af kvælstoffølsomme arter er problematisk, fordi disse arter kun i begrænset omfang har levesteder udenfor den beskyttede natur. Modelberegninger af tålegrænser, baseret på et stop for tilbagegang af kvælstoffølsomme arter, er forholdsvis lave (7 - 9 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for græsland) sammenlignet med de empirisk baserede tålegrænser. Ifølge modelberegningerne er der 28 arter tilknyttet enge og overdrev som er gået tilbage som følge af den atmosfæriske kvælstofbelastning siden 1950'erne. 3 af disse arter er rødlistede og 6 er habitattypiske arter iflg. Habitatdirektivets annex 1. (Bak 2012).

Sprøjtemiddeleffekter på arter og samfund

De tegn på sprøjteskader, der registreres i forbindelse med overvågningen, dækker kun de tilfælde, hvor vegetationen har fået en forholdsvis stor dosis herbicid. For visse herbicider kan de doser, der forekommer i afdrift, dog være så høje at der ses svidningsskader og andre synlige påvirkninger. Lavere doser herbicid samt påvirkning med andre typer sprøjtemidler vil normalt ikke kunne registreres umiddelbart.

Vi ved imidlertid, at lave doser af herbicid kan ændre artssammensætning, reducere biodiversiteten og desuden hæmme blomstringen betydeligt for

nogle plantearter (Strandberg m.fl. 2012 b, c). Generelt påvirker herbicider unge, nyetablerede planter betydeligt mere end ældre planter, og herbicider, som når ud i læhegn og andre marknære habitater, kan forsinke og afkorte blomstringen og begrænse mængden af blomster, frø og frugter. Tilsvarende effekter vil kunne opstå på marknære § 3-arealer. Når § 3-arealerne behandles med herbicider, hvilket fx er tilfældet på ca. 6 % af de ferske enge, vil det selvkært have en effekt på vegetationen, da det jo er selve formålet med sprøjtningen., og sprøjtning af §3-arealer er derfor som udgangspunkt problematisk. Hvis det er en pletvis, selektiv sprøjtning mod arter der er problematiske for naturtypen, eksempelvis invasive arter og aggressive konkurrence arter som ager-tidsel og butbladet skræppe vil sideeffekterne på naturtypens naturlige vegetation dog være små.

Ud over betydningen for floraen har en reduceret plantediversitet som følge af herbicidpåvirkning betydning for de dyr, der enten lever af eller på én eller flere af de plantearter, der bliver påvirket. En reduceret blomstring har betydning for de bestøvende insekter, og reduceret frøsætning, vil have betydning for de dyr, der lever af frøene. Vi ved fra læhegn udsat for herbicidpåvirkning, at afdrift af herbicider kan nedsætte frugtsætningen på træerne i læhegnene så meget, at det har betydning for de fugle, der om vinteren er afhængige af bærrerne i læhegnene som fødekilde (Bruus m.fl. 2008), og tilsvarende effekter vil kunne opstå på marknære § 3-arealer.

Sprøjtning med insekticider i § 3-områder vil være problematisk pga. den direkte påvirkning af de tilstedeværende insekter og evt. andre følsomme dyrearter. Også afdrift af insekticider fra sprøjtning af marker i nærheden kan forventes at have en direkte effekt på insekter og evt. også andre dyr i naturen, ligesom også sprøjtning med andre typer pesticider, som er giftige for insekter eller andre dyr (fx visse herbicider) kan have betydning.

Det er med den nuværende viden og inden for rammerne af dette notat ikke muligt at regne videre fra behandlingsindeks (BI) for pesticider til en effekt på planterne. De individuelle pesticider har forskellig effekt på de forskellige organismer og arter, og der eksisterer meget lidt kvantitativ viden om effekterne af sprøjtemidler på artssammensætning i naturlige og seminaturlige økosystemer.

Spørgsmål 4: Vurdering af den landbrugsmæssige betydning af hhv. fortsat gødskning og fortsat sprøjtning

Det er ifølge den overvågning der foregår på landovervågningsoplandene (LOOP) overvejende de ferske enge, og i nogen grad moserne, der bliver gødet og sprøjtet (se spørgsmål 1.) De gødede og sprøjtede arealer udgør en forholdsvis beskeden del af det samlede areal af disse naturtyper, men niveauet af gødskning og pesticidanvendelse på de arealer, der faktisk gødes og sprøjtes, indikerer, at driften er tilrettelagt ud fra produktionsmæssige hensyn og ikke hensyn til naturplejen af arealerne. Produktionen af biomasse på de ferske enge vil naturligt nok aftage ved et totalt ophør af gødskning (Nielsen et al 2006). Et ophør af gødskning kan forringe foderkvaliteten i det producerede hør, og uden sprøjtning kan det være vanskeligt undgå uønskede arter i høet, fx arter af skræppe med konsekvenser for græssende dyr, der i ringere grad får deres energibehov dækket (Nielsen et al, 2006). Det kan derfor forventes, at et forbud mod gødskning og sprøjtning på disse arealer vil få betydning for den landbrugsmæssige udnyttelse af områderne, enten i form af en mere ekstensiv drift eller ophør af afgræsning.

Spørgsmål 5: Vurdering af evt. negative effekter i forhold til naturpleje ved græsning, hvis der ikke fortsat kan gødskes på § 3-beskyttede naturarealer

Et totalt ophør af gødskning og sprøjtning af § 3-arealer vil være forudsætningen for en forbedret naturkvalitet på de hidtil behandlede arealer. Biodiversitetseffekterne ved gødskning er i de fleste tilfælde mere alvorlige end effekterne af eventuelt ophørt græsning. Risikoen for ophør af afgræsning kan således ikke begrunde en fortsat gødskningspraksis. Tilsvarende kan græsning kun i ringe omfang kompensere for de negative effekter af gødskning. Samtidig vil et forbud mod gødskning og sprøjtning mindske risikoen for at hidtil ubehandlede arealer ved menneskelige fejl bliver omlagt, gødsket og/eller sprøjtet.

Græssende dyr er vigtige for at naturindholdet på mange § 3-arealer kan opretholdes. Det virker dog ulogisk at denne begrundelse skal forsvare en gødsknings- og sprøjtemiddelafhængig produktion af foder med en tilstrækkelig høj foderværdi på § 3-arealerne, når denne praksis samtidig ødelægger naturindholdet.

Særlige forhold der skal tages hensyn til ved græsning af naturarealer

Der er vigtigt, at græsningsafhængige §3-arealer bliver påvirket af græssende dyr i perioden uden for vækstsæsonen. Uden for vækstsæsonen vil man med en restriktiv fodring kunne tvinge dyrene til at æde mere robuste vækster som lysesiv og vedplanter. Optrædning af den fugtige jordbund er også en vigtig forudsætning for etableringen af en mere varieret vegetation. Det betyder samtidig, at de beskyttede naturtyper vil modtage gødning fra dyrene i denne periode, men det skønnes at være af mindre betydning for biodiversiteten end at udelukke adgangen i denne periode.

Det er ligeledes vigtigt at kunne flytte dyrene væk i perioder på mindst 2 til 3 måneder for at sikre mod forskellige parasitter. Helårsgræsningen vil sikre en konstant tilstedeværelse af gødning og dermed tilgodese gødningsbiller på større arealer.

De "dyrefri" perioder vil ligeledes sikre, at dele af naturarealet vil udvikle blomstring til modenhed, hvilket fx har betydning for en lang række af pollinatorer. I disse perioder vil den naturlige vildtlevende fauna udvikle sig.

Der vil ikke kun være én type af naturpleje, der er optimal på et givet areal, idet én type af handling som oftest også kun vil tilgodese ét af en række formål. En naturpleje hvor der er en varieret intensitet af forskellige typer af pleje – græsning kombineret med høslæt – med en varieret intensitet og brug i løbet af året vil sikre en variation i naturtypens struktur og processer til gavn for opretholdelsen af naturtypens samlede diversitet af naturtypens flora, fauna og funga.

En optimal naturpleje skal tage højde for viden om tidligere tiders landbrugsmæssige udnyttelse af den lysåbne natur, og skal suppleres med en vi-

den om de nye påvirkningsfaktorer, der har ændret de fleste naturarealers eutrofieringstilstand, hydrologi, biologisk invasion og senest også effekter fra et ændret klima. Fraførsel af næringsstoffer fra enge, overdrev og heder er i dagens landbrug væsentligt reduceret sammenlignet med tidligere driftsformer og resultatet er ofte en nettotilførsel af næringsstoffer. Disse naturtyper har derved et ændret stofkredsløb, der har medført et generelt højere næringsstofniveau. Engenes tilstand er som udgangspunkt meget forskellige med hensyn til jordbund, vandregime, driftshistorie, m.v., og der kan ikke gives en standardbeskrivelse af optimale driftsforhold (Nielsen et al. 2006).

Konklusioner

Det er overvejende de ferske enge, der gødskes og sprøjtes, hvorimod dette kun undtagelsesvist er konstateret på andre naturtyper som overdrev og heder m.m. De ferske enge er samtidig den mest udbredte § 3-naturtype. Behandling i form af gødskning og sprøjtning foregår anslået på op til 20 % af arealet med fersk eng, svarende til ca. 20.000 ha. Af det totale § 3-areal er det anslået 26.000 hektar der gødskes og/eller sprøjtes. Hovedparten af dette areal vurderes at være stærkt biologisk forarmet grundet gødskningspraksis. Tidligere arealopgørelser for gødsket/sprøjtet areal baseret på spørgeskemaer til jordbrugere har vurderet arealet væsentligt højere, ca. 70 - 80.000 ha, end de vurderinger, der er foretaget i dette notat. De tidligere vurderinger er baseret på spørgeskemaundersøgelser frem for direkte monitoring af arealerne og angiver derfor en størrelsesorden og ikke et præcist tal. De her præsenterede data er dels baseret på kommunernes besigtigelser af § 3-arealer, dels på interview oplysninger om gødskning og sprøjtning fra land-overvågningsoplandene (LOOP). På grundlag af oplysningerne fra LOOP bliver det gødskede areal med fersk eng årligt tilført gennemsnitligt 130 kg N/ha og sprøjtet med midler mod ukrudt, skadedyr og sygdomme med et gennemsnitligt behandlingsindeks (BI) på 0,2. Blandt de arealer med fersk eng, der sprøjtes, sker det i gennemsnit 4 gange årligt, varierende fra 1 - 13 gange. For de ferske enge vurderes det ud fra modelberegninger at gødskning og sprøjtning kan have forårsaget et nettotab på mere end 44 % af artsrigdommen.

Det vurderes endvidere at effekterne af fortsat gødskning og sprøjtning vil være mere alvorlige end effekterne af eventuelt ophørt græsning. Risikoen for ophørt afgræsning kan således ikke begrunde fortsat gødsknings- eller sprøjtepraksis, hverken for engarealer eller andre § 3-arealer.

Det skal pointeres, at der mangler kvantitativ viden til en tilbundsående besvarelse af Natur- og Landbrugskommissionens spørgsmål som danner baggrund for dette notat. Særligt mangler der sammenhørende viden om naturindhold og gødskning på de direkte gødskede arealer. Ligeledes mangler en mere tilbundsående analyse af data indsamlet i LOOP programmet end det har været muligt at gennemføre ved udarbejdelsen af dette notat.

Referencer

Andersen, D.K., Nygaard, B., Fredshavn, J.R. & Ejrnæs, R. (in press): Cost-effective assessment of conservation status of fens. *Applied Vegetation Science*.

Bruus M., Andersen H.V., Løfstrøm P., Kjær C., Glasius M., Jensen B., Strandberg M., Bak J. Hansen K.M. & Bossi R. 2008. Omfang og effekt af herbicidafdrift til læhegn. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen nr. 120, 2008.

Bak, J., (2012), Tålegrænser for dansk natur, Opdateret landsdækkende kortlægning af tålegrænser for dansk natur og overskridelser heraf, *Vand og Jord* 19(4): 148 – 151.

Bobbink R, Hettelingh J-P (eds), 2011. Review and revision of empirical critical loads and dose response relationships. Coordination Centre for Effects, RIVM, Bilthoven, www.rivm.nl/cce

Bowman, W.D., Cleveland, C.C., Halada, L., Hresko, J. & Baron, J.S. (2008). Negative impact of nitrogen deposition on soil buffering capacity. *Nature Geoscience* 1: 767 – 770.

Ejrnæs, R., Nygaard, B., Fredshavn, J.R., Nielsen, K.E. & Damgaard, C. 2009: Terrestriske Naturtyper 2007. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 150 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 712.
<http://www.dmu.dk/Pub/FR712.pdf>

Ejrnæs, R. m.fl. (in press): Herbicider I terrestriske vådområder. Herbiciders forekomst, mængde, spredningsveje og effekter I moser I udvalgte jyske ådale. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, No xxx

Ellermann, T Andersen, V A, Bossi, R, Christensen, J, Løfstrøm, P, Monies, C Grundahl, L, Geels, C, 2011: Atmosfærisk deposition 2010. NOVANA. Videnskabelig rapport fra DCE nr.2

Fredshavn, J., Nygaard, B & Ejrnæs, R. 2010, Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3.Ver. 1.04. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 23 s.

Grant, R., Blicher Mathiesen, G., Grewy Jensen, P., Hansen, B., Thorling, L., 2010, Landovervågningsoplande 2010, NOVANA, Aarhus Universitet, DCE.
<http://kort.arealinfor.dk/>

Hasler, B. & Schou, J. (2004). Samfundsøkonomisk analyse af sikringen af naturvenlig drift på § 3-arealer og naturskovarealer. Arbejdsrapport fra DMU nr. 197

Hoffmann, C.C. & Grant, R. (2004). Ophør af omdrift på lavbundsarealer. I: U. Jørgensen (red.) Muligheder for forbedret kvælstofudnyttelse i marken og for reduktion af kvælstoftab. Faglig udredning i forbindelse med forberedelsen af Vandmiljøplan III. DJF rapport Markbrug no. 103, Danmarks Jordbrugsforskning, Tjele. S. 180-187.

Kreuger, J & Nylin, H. (2006)

<http://www.york.ac.uk/media/environment/documents/people/brown/kreuger.pdf>

Nielsen, L., Hald, A.B., Buttenschøn, R.M. (2006). Beskyttede ferske enge: Vegetation, påvirkninger, pleje, naturplanlægning. Skov- og Naturstyrelsen 2006, 87 sider.

Nygaard, B., Ejrnæs, R., Juel, A. & Heidemann, R. (2011). Ændringer i arealet af beskyttede naturtyper 1995 - 2008 - en stikprøveundersøgelse. Faglig rapport fra DMU nr. 816. 82 sider.

Strandberg, M. Damgaard, C. Degn, HJ. Bak, JL, Nielsen, KE. (2012a). Evidence for acidification driven ecosystem collapse of Danish Erica tetralix wet heathland. *AMBIO* 41(4): 393-401

Strandberg, B., Mathiassen, S.K., Bruus, M., Kjær, C., Damgaard, C., Andersen, H.V., Bossi, R., Løfstrøm, P., Larsen, S.E., Bak, J., Kudsk, P. 2012b. Effects of herbicides on non-target plants: How do effects in standard plant test relate to effects on natural habitats? *Pesticide Research* 137, 114 pp.

Strandberg, B., Bruus, M., Damgaard, C., Sørensen, P.B., Strandberg, M., Navntoft, S., Nielsen, K.E. 2012c. Indikatorer for biodiversitetsforbedringer i marknære småbiotoper ved etablering af sprøjtefri randzoner. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, No xxx, 92 pp.

Appendiks 1

Beregninger af omfang af gødnings- og sprøjtemiddelanvendelse på § 3-arealer

Vi har baseret vurderingerne af omfanget af næringsstofpåvirkningen af de beskyttede naturtyper på de registreringer af de § 3-arealernes naturtilstand kommunerne har foretaget siden 2007 efter metoderne i den tekniske anvisning til besigtigelse af naturarealer (Fredshavn m.fl. 2010). I perioden 2007 til 2012 er foretaget en besigtigelse af mere end 60.000 ha med eng, mose, overdrev, hede og strandeng, svarende til 18 % af det vejledende registrerede areal med de fem terrestriske § 3-naturtyper. Som en del af tilstandsvurderingen er foretaget en vurdering af omfanget af tydelige landbrugspåvirkninger (gødskning og sprøjtning).

Row Labels	0	1	2	3	4	5	Besigtiget areal	Vejledende registrering	Andel besigtiget
1300 Strandeng	1166	4484	1116	478	157	67	7469	44086	17%
4000 Hede	721	4600	557	101	42	15	6036	84635	7%
6200 Overdrev	873	4925	1002	398	310	538	8045	28058	29%
6400 Eng	2632	9951	2850	1351	835	2919	20537	95196	22%
7000 Mose	2789	11473	3559	910	461	479	19671	94440	21%
Grand Total	8182	35432	9085	3239	1803	4017	61758	346415	18%
Påvirket areal		0% 1-10 %	10-25 %	25-50 %	50-100 %				
1300 Strandeng			55,8	83,7	58,8	50,5			
4000 Hede			27,9	17,6	15,7	11,3			
6200 Overdrev			50,1	69,7	116,1	403,2			
6400 Eng			142,5	236,3	312,9	2189,0			
7000 Mose			178,0	159,3	172,7	359,1			
Samlet			454,3	566,8	676,2	3013,1			
Andel påvirket (%)									
1300 Strandeng			0,7	1,1	0,8	0,7	3,3%		
4000 Hede			0,5	0,3	0,3	0,2	1,2%		
6200 Overdrev			0,6	0,9	1,4	5,0	7,9%		
6400 Eng			0,7	1,2	1,5	10,7	14,0%		
7000 Mose			0,9	0,8	0,9	1,8	4,4%		
Samlet			0,7	0,9	1,1	4,9	7,6%	7,6 % af § 3 er tydeligt påvirket af næringsstoffer og/eller sprøjtemidler	

Overordnet set er 7,6 % påvirket af gødning og eller pesticider. For de ferske enge er 14 % af arealet tydeligt påvirket. Til sammenligning er der registreret ringe eller dårlig artstilstand på 62 % af engarealet.

Øverst til venstre er vist fordelingen af de 5 kategorier fordelt på de 5 terrestriske § 3-typer. Kommunerne har sammenlagt besigtiget og registreret godt 61.000 ha siden 2007. På godt 8000 ha er ikke registreret påvirkningsgrad og for 35.400 ha er påvirkning lig 0.

Til højre øverst er vist arealerne i den vejledende registrering. Der er sammenlagt registreret 18 % af det vejledende registrerede § 3-areal.

Næstnederst er vist det areal, der er påvirket, og nederst er vist andelen af det registrerede areal med hver naturtype, der er tydeligt påvirket, idet der er benyttet den gennemsnitlige andel for kategorien på hele det besigtigede areal.

Appendiks 2

Beregninger baseret på anvendelse af data fra landovervågningsoplandene i NOVANA (LOOP) fra 2010

Andelen af § 3-arealer, der gødskes og / eller sprøjtes er vurderet ved anvendelse af data fra landovervågningsoplandene i NOVANA (LOOP) fra 2010. Undersøgelsen omfatter 3960 ha fordelt på 5 oplande. Der foretages en årlig digitalisering af markkort og arealanvendelse for oplandene og en detaljeret interviewundersøgelse vedr. landbrugsdriften. Andelen af § 3-beskyttet natur er fundet ved at sammenholde kort for oplandene med den vejledende registrering af § 3-arealer på kort på Miljøportalen.

Det er antaget at landbrugsdriften i oplandene giver et nogenlunde repræsentativt billede af praksis på landsplan, og at interviewundersøgelsen inkluderer hovedparten af gødnings- og pesticidanvendelsen forbundet med landbrugsdriften i oplandene. Det er imidlertid kun 21 % af det samlede § 3-areal i oplandene, hvor der er oplysninger om landbrugsdriften, for fersk eng 30 %, og for mose 11 %. Stikprøvens størrelse giver reelt kun mulighed for at foretage en vurdering af gødnings- og pesticidanvendelse for fersk eng og mose. For disse naturtyper er der, for arealerne med interviewoplysninger, gødningsanvendelse på 20 % af arealet med fersk eng og 16 % af mosearealet, og pesticidanvendelse på 5-6 % af arealet for begge naturtyper. Den gennemsnitlige gødningstildeling udgør 130 kg N ha⁻¹ år⁻¹ for de gødede arealer og det gennemsnitlige behandlingsindeks for pesticidanvendelsen er 0,2. 61 % af pesticidanvendelsen på § 3-arealerne er mod ukrudt, 34 % mod sygdom.

Der er tre hovedårsager til, at en væsentlig del af § 3-arealer i oplandene ikke er omfattet af denne undersøgelse: 1) en del af det vejledende registrerede § 3-areal er aktuelt i omdrift, og indgår dermed ikke i undersøgelsen, 2) en del arealer er offentligt ejet og / eller fredet, og 3) privatejede arealer, der aldrig indgår i landbrugsdriften, er ikke registreret som markblokke ved digitaliseringen af landovervågningsoplandene. Det kan følgelig forventes at der er væsentlig mindre anvendelse af gødning og pesticider på den del af arealet uden interviewoplysninger sammenlignet med arealet med interviewoplysninger. Omvendt omfatter undersøgelsen kun et enkelt år, og en del af § 3-arealerne kan udmærket være i en driftsform, hvor arealerne ikke gødskes hvert år.

En samlet vurdering af gødnings- og pesticidanvendelsen på § 3-arealerne på baggrund af et års data fra landovervågningsprogrammet er, at 10 - 30 % af arealet med fersk eng, og omkring det halve for mose, aktuelt berøres af gødnings- og pesticidanvendelse.

Appendiks 3

Oversigt over nitrattilførsel til 10 udvalgte lavbundsarealer (eng og mose), hvor nitratholdigt grundvand tilføres området og en varierende andel fjernes ved denitrifikation som er en bakteriel omdannelse af nitrat til luftformigt kvælstof eller lattergas der sker under iltfrie forhold (efter Hoffmann og Grant, 2004).

Lokalitet	N-tilførsel som nitrat (NO ₃) (Kg NO ₃ -N ha ⁻¹ år ⁻¹)	Procentuel fjernelse ved denitrifikation	Andel der ikke fjernes (Kg NO ₃ -N ha ⁻¹ år ⁻¹)
Stevns å, eng	59	97	2
Rabis bæk, eng	711	56	313
Gjern å: A, eng	209	67	69
Gjern å: B, mose (1993)	2165	97	65
Gjern å: B, mose (5 års målinger)	1112	97	33
Gjern å: C, eng (5 års målinger)	564	96	23
Gjern å: D, eng (5 års målinger)	410	97	12
Gjern å: E, eng *	10	100	0
Brede å, Storskala enge (63 ha)	130	71	38
Gudenåens Kilder, Storskala enge (57 ha)	15	57	6

* hertil kommer et bidrag på 52,7 kg N ha⁻¹ år⁻¹ fra oversvømmelse.