

Markskader forvoldt af gæs og svaner - en litteraturudredning

Faglig rapport fra DMU, nr. 208

Jesper Madsen
Bjarne Laubek
Afdeling for Kystzoneøkologi

Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
Oktober 1997

Datablad

Titel: Markskader forvoldt af gæs og svaner - en litteraturudredning

Forfattere: Jesper Madsen & Bjarke Laubek
Afdeling: Afd. for Kystzoneøkologi

Serietitel og nummer: Faglig rapport fra DMU nr. 208

Udgiver: Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser©

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

Udgivelsestidspunkt: November 1997

Redaktion: Karsten Laursen
Referee: Palle Uhd Jepsen
Layout: Annie Jessen
Korrektur: Else-Marie Nielsen

Bedes citeret: Madsen, J. & Laubek, B. (1997): Markskader forvoldt af gæs og svaner - en litteraturudredning. Danmarks Miljøundersøgelser. 29 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 208

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

Redaktionen afsluttet: 4. november 1997

ISBN: 87-7772-350-3
ISSN: 0905-815X

Papirkvalitet: 100 g Cyclus Offset
Tryk: Phønix-Trykkeriet as, Århus, Miljøcertificeret BS 7750
Sideantal: 29
Oplag: 800

Pris: kr. 45,00 (inkl. 25% moms, ekskl. forsendelse)

Købes i boghandelen eller hos: Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12
Kalø
DK-8410 Rønde
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 14

Miljøbutikken
Information og Bøger
Læderstræde 1
1201 København K
Tlf.: 33 37 92 92
Fax: 33 92 76 90

Indhold

1 Indledning 5

2 Materialer 6

2.1 Litteratursammenstilling 6

2.2 Måling af skadesomfang: spørgsmål, metoder, variable og problemer 6

3 Skader forvoldt på forskellige afgrøder 9

3.1 Græs 12

3.1.1 Græs udlagt til tidlig græsning 12

3.1.2 Græs til høslæt og ensilering 12

3.1.3 Græsfrø 13

3.2 Korn 15

3.2.1 Vinterhvede 15

3.2.2 Vinterbyg og -rug 17

3.2.3 Vårsæd 19

3.3 Vinterraps 19

3.4 Ærter 21

4 Konklusion 21

4.1 Græs 21

4.2 Korn 22

4.3 Vinterraps 23

4.4 Behov for viden 24

5 Referencer 25

Danmarks Miljøundersøgelser 28

Faglige rapporter fra DMU / NERI Technical Reports

1 Indledning

I Danmark såvel som i det øvrige Europa er der stigende problemer med, at gæs og svaner søger føde på landbrugsarealer og dermed kan forvolde landmændene et økonomisk tab som følge af skader på afgrøderne (Roomen & Madsen 1992, Laubek 1995). Årsagerne til de stigende problemer er en kombination af flere faktorer: Stigende bestande af gæs og svaner, tab eller forringelse af fuglenes naturlige tilholdssteder, tiltrækning til landbrugsarealerne pga. gode fødeforhold og dyrkning af afgrøder, der er mere følsomme over for fuglenes græsning (Owen 1990, Eerden 1990, Roomen & Madsen 1992).

I 1996 nedsatte Vildtforvaltningsrådet en arbejdsgruppe til vurdering af omfanget af skader forvoldt af gæs og svaner i Danmark. Arbejdsgruppen skulle i 1997 komme med en indstilling til Vildtforvaltningsrådet om fremtidige mulige strategier for en kort- og langsigtet forvaltning af skadesproblematikken. Som grundlag for vurderinger og indstillinger ønskede arbejdsgruppen en udredning, der gjorde rede for den eksisterende erfaring for skadesomfanget på forskellige afgrøder.

Formålet med denne litteraturudredning er at resumere den eksisterende viden om skadesomfanget på afgrøder forårsaget af fødesøgende gæs og svaner, baseret på danske og udenlandske erfaringer. Udredningen baserer sig primært på publicerede afhandlinger og rapporter og i et mindre omfang på kontakt med forskere med igangværende projekter. Udredningen vil gøre rede for:

Effekter af gæs og svaners græsning på udbytte af græs, vinter- og vårsæd, raps og ærter, herunder:

1. Relationer mellem skadesomfang, græsningsintensitet og -metoder
2. Relationer mellem skadesomfang og tidspunktet for græsning
3. År-til-år variationer i skadesomfang betinget af vejrforhold
4. Effekter af trampning

Rapporten er udarbejdet i henhold til en samarbejdsaftale mellem Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen.

2 Materialer

2.1 Litteratursammenstilling

Det er ikke formålet med denne litteraturudredning at give en udtømmende sammenstilling af al tilgængelig litteratur på området, dels fordi en del arbejder er udgivet i den "grå" litteratur (interne rapporter, notater), som er svær at få fat i, dels fordi en del af de udførte arbejder ikke har en tilstrækkelig kvalitet til at indgå i en sammenlignende vurdering. Vi har af flere grunde lagt hovedvægten på nyere arbejder: (1) fordi der inden for de seneste 2-3 årtier er sket en kraftig intensivering af landbrugsdriften og ændring af afgrødetyper, som påvirker afgrødernes følsomhed over for græsning, (2) fordi den videnskabelige kvalitet og omfanget af de udførte arbejder har været stigende (se afsnit 2.2), hvilket forøger sammenlignelighed og reproducerbarhed (Tabel 1, se side 10-11). Der er stadig stor variation i valg af metode, geografisk spredning af undersøgelser mv., som gør, at det er vanskeligt at sammenligne undersøgelserne.

Kear (1970), Cavallin (1980), Patterson (1991) og Teunissen (1992) har tidligere sammenstillet en del af den eksisterende viden om skader på afgrøder forvoldt af gæs. I forhold til de tidligere litteraturudredninger indeholder denne udredning: (1) en opdatering vedrørende skader forvoldt af gæs; bl.a. foreligger to nyere vigtige arbejder i rapportform: Teunissens (1996) og Mooijs (1996) omfattende arbejder udført i Holland og Tyskland, (2) en uddybende sammenstilling af den skandinaviske og tyske litteratur, som har været underrepræsenteret i de tidligere udredninger, (3) en udredning af skader på raps, som er opstået for nylig og ikke har været sammenfattet før og (4) den begrænsede viden om svaners skader på afgrøder, som især baseres på data fra B. Laubeks PhD-projekt ved Aarhus Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser.

Wolf Teunissens (1996) rapport foreligger kun på hollandsk (med engelsk resumé); for at sikre en korrekt fortolkning af resultaterne og konklusionerne har B. Laubek besøgt og interviewet Wolf Teunissen i Holland den 6. marts 1997. Da dette arbejde er det hidtil mest intensive og komplette, har vi valgt at lægge særlig vægt herpå.

2.2 Måling af skadesomfang: spørgsmål, metoder, variable og problemer

At måle omfanget af skader på en afgrøde forvoldt af gæs og svaner er mere kompliceret end umiddelbart antaget. Afhængig af spørgsmålet, man ønsker besvaret, og den videnskabelige sikkerhed og generalisation, som ønskes af resultaterne, er mange af metoderne meget mandskabs- og ressourcekrævende. Da man har at gøre med feltforsøg, er man desuden afhængig af samspillet mellem fugle, som helst skal besøge marken, afgrøder, hvis vækstbetingelser varierer i forhold til vejrforholdene, og imødekommende landmænd, der driver landbruget med en økonomisk gevinst for øje.

Grundlæggende skal man skelne mellem to typer af skader:

Type A: Mulig skade på afgrøder i et tidligt stadium eller før græsning/høslæt (græsarealer). I disse tilfælde er der ikke nødvendigvis proportionalitet mellem den fjernede (eller nedtrampede) afgrøde og udbyttenedgang, idet planterne har mulighed for at kompensere for den mistede biomasse i den efterfølgende vækstfase.

Type B: Skade på høstmoden afgrøde eller græsarealer med udsatte husdyr. I disse tilfælde er der ingen tvivl om, at de fouragerende fugle gør skade, enten fordi de fouragerer på den modne afgrøde, eller fordi de er i direkte konkurrence om græsset med husdyr; den fjernede biomasse (inklusive den nedtrampede vegetation, som ikke kan opfanges i høstmaskinen) er ligefrem proportional med en udbyttenedgang.

Det typiske spørgsmål, der ønskes besvaret i forbindelse med skadesproblematikken er naturligt nok: Hvad betyder fuglenes græsning for udbyttet (i form af f.eks. græs- eller kornafgrøder)? Standardforsøgsopsætningen til besvarelse af spørgsmålet er at udtage prøver af afgrøden og sammenligne høstudbyttet/biomassen umiddelbart før høst i parceller, som har været henholdsvis ugræssede og græssede. Problemet i langt de fleste undersøgelser har imidlertid været at designe et repræsentativt prøvetagningsprogram uden indbyggede skævheder. De typisk anvendte forsøgsopstillinger har været:

Type 1. Sammenligning mellem græsningstryk og udbytte på flere marker. Denne metode kan benyttes på homogene markarealer. Problemet ved denne type undersøgelse er, at der til trods for en tilsyneladende homogenitet, oftest alligevel vil være variation i vækstbetingelser fra mark til mark pga. jordbund, tidligere landbrugsmæssig anvendelse og gødskningsforhold. Et yderligere problem er, at det er vanskeligt at konvertere den kumulerede tæthed af fugle eller ekskrementer til fjernet biomasse, med mindre man kan estimere det artsspecifikke daglige fødeindtag.

Type 2. Sammenligning af udbytte i henholdsvis græssede og ugræssede dele af en mark. På grund af fuglenes skyhed opsøger de måske ikke dele af marken, f.eks. i nærheden af en vej, under en højspændingsledning el. lign., og disse områder kan tjene som kontrol. Fordelen ved denne type opstilling er, at den ikke kræver indgreb på marken i form af indhegninger, og man er ikke afhængig af, at fuglene opsøger nogle bestemte felter. For nogle arters vedkommende kan det være svært at forudsige, hvor de vil slå sig ned på markerne, og denne type undersøgelse kan derfor være det eneste mulige valg. Ved anvendelse af denne metode er man afskåret fra at manipulere med græsningstryk og -tidspunkt. Metodisk har man det problem, at markerne ikke nødvendigvis er homogene pga. variation i afgrødens vækstbetingelser, f.eks. forårsaget af variation i jordens fugtighed, næringsindhold eller læforhold. Endvidere kan man ikke være sikker på, om fuglene selektivt valgte at fouragere i en bestemt del af marken, fordi den bestemte del måske var den mest produktive.

Type 3. Indhegningsforsøg med sammenligning af udbytte i henholdsvis græssede og ugræssede (parrede) felter på én eller flere marker. Fordelen ved denne metode er, at man kan kontrollere for variation i afgrødens

vækstbetingelser. Et af problemerne kan være, at indhegningerne kan give et forbedret mikroklima for vegetationen inden i feltet (f.eks. hvis man bruger hønsetråd og tværgående lægter); dette problem kan løses ved at benytte enkelt-tråde og hjørnepæle (denne konstruktion kan imidlertid give problemer med f.eks. fouragerende harer). Et andet problem kan være, at fuglene ikke frit vil benytte de græssede felter, f.eks. fordi de ligger for tæt op ad indhegningerne, som kan have en vis skræmmende effekt (problemet kan løses ved at lægge felter længere fra hinanden, hvorved effekter af forskelle i jordbundsforhold imidlertid kan spille ind). Et tredje problem er, at man ikke kan manipulere græsningstrykket eller -tidspunktet.

Type 4. Burforsøg med sammenligning af udbytte i parrede græssede felter og felter med bure med et bestemt antal gæs. Fordelen ved denne metode i forhold til indhegningsforsøget er, at man kan kontrollere græsningstrykket, den skadevoldende art og græsningstidspunktet. Problemet er, at fugle i bur vil have en modificeret adfærd, et lavere energiforbrug og deraf følgende lavere fødeindtag i forhold til vildfugle; et bestemt fastsat græsningstryk er derfor ikke ækvivalent til græsningstrykket hos et tilsvarende antal vildfugle. Endvidere kan man tvinge de indhegnede fugle til at fouragere på en anden, måske mindre selektiv måde, hvis de ikke har fri mulighed for at bevæge sig på en mark. Denne type undersøgelse er ressourcekrævende i forhold til de øvrige.

Type 5. Simuleret græsning med sammenligning af udbytte i parrede klippede og uklippede felter. Fordelen ved denne metode er, at man nemt kan kontrollere mængden af fjernet biomasse i forhold til den stående biomasse, græsningsintensitet og -tidspunkt, og man kan udelukke en mulig effekt af trampning. Ulempen er, at det er svært at simulere fuglenes græsning, der kan være selektiv i forhold til bestemte dele af en plante eller plantearter (i monokultur-afgrøder har man ikke dette problem).

I alle typer forsøg er det vigtigt at have et kvantitativt, reproducerbart mål for græsningsintensitet i form af ekskrementtætheder, gåsedage pr. arealenhed eller fjernet biomasse, så det er muligt at relatere græsningsintensitet til udbytte eller udbyttenedgang. Det er derfor betydningsfuldt, at indhegningsforsøg er designet, så græssede og ugræssede prøvefelter er parrede. Herved opnår man endvidere en større statistisk styrke, idet man kan tage højde for forskelle i miljøforhold mellem prøvefelter.

Græsningstrykket kan udtrykkes ved summering af det dagligt registrerede antal fugle på hver enkelt mark for en hel sæson, såkaldte fugledage, eller ved at måle det kumulerede antal ekskrementer i udvalgte felter (som tømmes for ekskrementer med ca. 2 ugers mellemrum) i løbet af en sæson. For gæssenes vedkommende giver sidstnævnte et udmærket mål for græsningsintensiteten, idet de i dagtimerne typisk defækerer med 3-6 minutters interval afhængigt af arten (Bédard & Gauthier 1986). For svaners vedkommende er intervallet mellem defækationer betydeligt længere end hos gæssene (B. Laubek in prep.), og der er endnu utilstrækkelige data til at omregne tætheden af ekskrementer til tilbragte svane-timer på afgrøden. Flere forfattere (Patterson 1991, Teunissen 1992) har foreslået, at disse ud-

tryk for græsningsintensitet omregnes til mængden af fjernet biomasse. Hvis man kender fuglenes udnyttelsesgrad (assimilering) af fødeemnerne og den daglige defækation, kan man ud fra ekskrementtæthed regne sig frem til daglig fødeindtagelse og derfra videre til fjernet biomasse pr. arealenhed. I langt de fleste tilfælde har man imidlertid ikke tilstrækkeligt kendskab til assimileringssraten af den specifikke afgrøde, så omregningen er ikke mulig. Teunissen (1996) viser endvidere, at skadesomfanget ikke alene er bestemt af den fjernede biomasse, men at forskellige gåsearter, som måske fjerner lige meget vegetation, har forskellig skadeseffekt, sandsynligvis fordi de bider vegetationen forskelligt. Derfor ser det ikke ud til, at der kan findes en universel enhed til at udtrykke græsningsintensitet, men at man må udtrykke den artsspecifikt. Ekskrementtætheder og fugledage er veletablerede udtryk for græsningsintensitet, og vi har valgt at benytte de originale udtryk frem for at lave en omregning. I Tabel 1 er angivet hvilke mål, der har været anvendt i de forskellige undersøgelser; nogle af disse mål er omregnet til fjernet plantemateriale (baseret på Patterson 1991), men i de fleste tilfælde har vi udeladt omregningen, fordi den var for spekulativ.

Ud fra oplysninger i litteraturen (hvor det enten har været direkte beskrevet, eller hvor data har tilladt en beregning), har vi angivet dosis-respons forholdet mellem græsningsintensitet og udbytte eller udbyttetab. Dosis-respons forholdet viser (med visse forbehold; se afsnit 3) med hvilken styrke, man kan forudsige et udbyttetab ud fra græsningsintensiteten. Percival og Houston (1992) viste, at der var årtil-år variation i sammenhængen mellem græsningsintensitet og udbytte, men at der var en konsistent positiv sammenhæng mellem græsningsintensitet og udbyttetab. Udbyttetabet giver således det bedste udtryk for dosis-respons, men har kun kunnet beregnes, hvis forfatterne har angivet udbyttetabet eller udbyttet i den ugræssede reference (i forsøg med parrede prøvefelter).

3 Skader forvoldt på forskellige afgrøder

I det efterfølgende lægges vægt på en gennemgang af Type A skader, dvs. mulige skader på afgrøder i vækststadiet; Type B skader, dvs. skader på høstmodne afgrøder, behandles ikke, da skaden er indiskutabel. Som følge heraf har litteraturen stort set ikke beskæftiget sig med Type B skadesproblematikken.

I vores gennemgang har vi refereret til i alt 28 arbejder (Tabel 1). Som det fremgår af Tabel 1, er der stor variation i metodevalg, målte variable, antal prøvestationer, antal år og statistisk behandling af materialet.

Set i relation til, at en stor del af de nyere indrapporterede skader vedrører svaner, bør det bemærkes, at alle publicerede arbejder

Table 1. Oversigt over udførte arbejder vedrørende markskader forvoldt af gæs og svaner, publiceret i videnskabelige tidsskrifter eller rapporter.

Afgrøde Art	Land	Græsningssperiode	Forsøgstype	Mål for græsningstryk	Plantemateriale fjernet (kg tørvægt/ha)	Udbyttetab (%)	Antal stationer pr. år	Antal år	Antal signifikante forskelle	Dosis-respons m. udbyttetab (ra) eller udbytte (rb)	Trampnings-effekt	Kilde
Græs til græsning tidlig (april)												
BG/KG	Belgien	nov-feb	3	GT	196	0	16	1	0/1			Kuyken 1969
BrG	Skotland	nov-apr	3	ingen		49-99	32	3	7/8			Patton & Frame 1981
BG	Holland	okt-apr	3	ET	280-582	44-65	ca. 60	3	3/3			Bruinderink 1987, 1989
KnG	England	nov-mar	3	ET		49-72	10	2	2/2			Summers & Stansfield 1991
BrG	Skotland	okt-apr	3	ET	216-1167	50-83	27	2	4/4	ra=0,53**		Percival & Houston 1992
Græs til høslæt (maj)												
KG/GG	England	okt	4	ingen		0	3	1	0/1			Kear 1965a
KaG	Canada	apr-maj	3/4	GT		3-8	3-27	2	0/2			Reed et al. 1977
BrG/GG	Skotland	nov-apr	3	ingen		0-78	32	3	5/8			Patton & Frame 1981
SnG	Canada	apr-maj	3	ET		14-32	51	1		ra=0,65***		Bédard et al. 1986
BG	Holland	okt-apr	3	ET	278-508	18-36	ca. 60	3	3/3	ra=0,81**	ingen	Bruinderink 1987, 1989
SnG	Canada	apr-maj	3	ET		25	40	1	2/2	ra=0,59**		Bédard & Lapointe 1991
BG/SG	Tyskland	dec-feb	4	GT	148-1776	2-20	12	6	4/4	rb signifikant (neg.)		Ernst 1991
BrG	Skotland	okt-apr	3	ET	216-1167	13-38	48	2	3/4	ra=0,44*		Percival & Houston 1992
BG/SG	Tyskland	nov-mar	2/4	GT		10-15	36-84	8	8/16	rb=-0,94**	ingen	Mooij 1996
Græsfrø												
KaG	USA	nov-mar	3	GT		0-52	50	1	2/10	ra=0,1		Clark & Jarvis 1978
BG/GG/BrG	Holland	nov-apr	4	GT/ET	8-23	0-14	60	3	7/54	rb signifikant (neg.) i et af tre år		Teunissen 1996
Vårbyg												
GG/KG	England	maj	4	GT	898	1-12	3	4	0/4			Kear 1970
KG	Danmark	apr	3	ST	20-70% af kerner	7-20	4-12	2	4/4	rb ikke signifikant		Lorenzen & Madsen 1986

Tabel 1. Fortsat

Afgrøde Art	Land	Græsningsperiode	Forsøgs-type	Mål for græsnings-tryk	Plantemateriale fjernet (kg tørvægt/ha)	Udbytte-tab (%)	Antal stationer pr. år	Antal år	Antal signifikante forskelle	Dosis-respons m. græsningstryk og udbytte (ra) eller udbytte (rb)	Trampnings-effekt	Kilde
Vinterbyg og -rug												
SG	Sverige	jan	2	GT	14	2	6	1	0/1			Markgren 1963
GG/KG	England	dec-apr	5	ingen		0-10	9	1	0/3			Kear 1965b
KnG	England	dec	2	ingen		18-44	3	1	-			Deans 1979
SG/KaG	Sverige	okt-jan	2	ingen		0-15	2-6	4	-			Jönsson 1982
KG	Skotland	mar-apr	5	FV	66-1796	0-50	60-80	2	14/20	ra signifikant (pos.)		Jalil & Patterson 1989
KG/GG	Skotland	feb-apr	1	ET	64-357	0-15	121	2	3/10	rb=-0,47*		Patterson et al. 1989
BG	Tyskland	nov-mar	3/4	GT		0-22	3-20	4	3/4	rb=-0,80**		Mooij 1996
Vinterhvede												
GG/KG	England	dec-apr	4	GT	898	0-12	3	3	0/6			Kear 1970
GG/KG	England	feb-maj	5	ingen		1-8	3	1	0/2			Kear 1970
BG/SG	Tyskland	okt-nov	2	GT/ET		0-68	8	1	4/8	ra ikke signifikant		Holz & Sellin 1981
SG/KaG	Sverige	okt-jan	2	ingen		0-11	2	1	-			Jönsson 1982
KaG	USA	okt-apr	4	GT		0-98	120	2	8/11	ra=0,36	ved regn	Kahl & Samson 1984
KaG	USA	nov-apr	4	GT		16-30	45	1	3/3			Flegler et al. 1987
KG	Skotland	feb-apr	1	ET	96-271	0-39	90	2	3/8	rb=-0,57*		Patterson et al. 1989
KnG	England	nov-mar	1/3	ET	39-254	6-10	64-142	2	4/4	rb=-0,33* - 0,64**	ingen	Summers 1990
SG	Sverige	sep-nov	3	ingen		0-18	12	4	2/9			Wallin & Milberg 1995
BG/GG/BrG	Holland	dec-maj	4	GT/ET	8-36	0-44	60-84	3	34/66		ved tøj og regn	Teunissen 1996
BG/SG	Tyskland	nov-mar	3	GT/ET	1-297	0-12	16-48	3	4/20	rb=0,39* - 0,28		
BG/SG	Tyskland	nov-mar	3/4	GT		8-19	3-20	3	3/3	rb=-0,74**		Mooij 1996
Vinterraps												
SG/KaG	Sverige	okt-jan	2	ingen		14-48	4-6	2	-			Jönsson 1982
KnG	England	nov-mar	3	ET		0-28	60	1	2/6	ra signifikant (pos.)		McKay et al. 1993
SaS	Danmark	dec-mar	2	ET	581-883	-51-0	10	2	2/7 (pos.)			Laubek in prep.

Noter:

Art: BG: Blisgås, BrG: Bramgås, GG: Grågås, KaG: Kanadagås, KG: Kortnæbbet Gås, KnG: Knortegås, SaS: Sangsvane, SG: Sædgås, SnG: Stor Snegås

Forsøgstype: Refererer til definitioner angivet i afsnit 2.

Mål for græsningstryk: ET: ekskrementtætheder, FV: Fjernet mængde vegetation ved klipping, GT: gåsetimer pr. arealenhed, ST: Spiretæthed, ingen: ingen mål angivet.

Antal signifikante forskelle: Antallet af forsøg med statistisk signifikant forskel (på 5%-niveau) mellem græssede og ugræssede prøver ud af det samlede antal forsøg.

Dosis-respons: *: signifikant på 5% niveau; **: signifikant på 1% niveau; ***: signifikant på 0,1% niveau.

handler om gæs. Kun B. Laubeks forsøg (in prep.) belyser svane-græsningseffekter.

3.1 Græs

Med hensyn til græs skelnes her mellem tre typer: Græsarealer udlagt til græsning tidligt om foråret, græsarealer til høslæt eller ensilage og endelig græsarealer til frøproduktion.

3.1.1 Græs udlagt til tidlig græsning

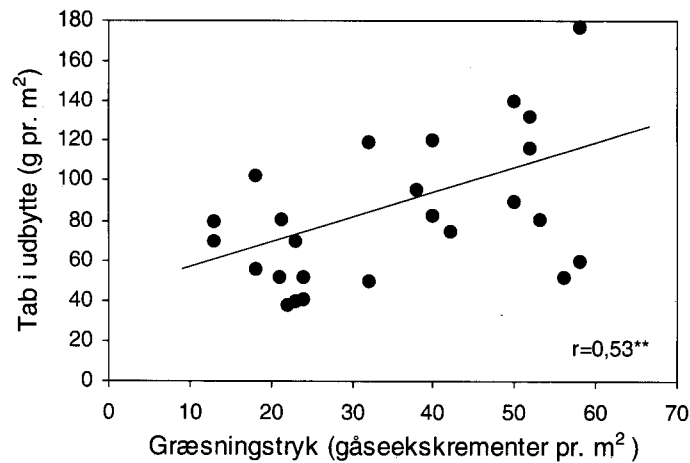
I fem undersøgelser er vurderet effekten af gåsegræsning på den grønne biomasse af græsvegetation på tidspunktet for udsætning af husdyr på markerne (generelt april i dette materiale). Bortset fra én undersøgelse (Kuyken 1969) er der store reduktioner i biomassen med en høj grad af statistisk signifikans. Der er to elementer, som forklarer disse resultater: (1) gæssene afgræsser vegetationen, mens der ikke er en nettotilvækst i biomasse, dvs. at den stående biomasse gradvist reduceres, og (2) jo kortere tid, der er mellem gæssenes op-hør med græsning og udbindingen af husdyr, jo større må skaden forventes at være. I Kuykens (1969) undersøgelsesområde forlod gæssene allerede området i februar, og der har været lang tid for vegetationen til at vokse, hvorimod gæssene i de andre undersøgelsesområder besøgte markerne frem til april.

Bruinderink (1989) viste, at reduktionen i biomasse bedst beskrives som en funktion af græsningsintensitet, den stående grønne biomasse og temperaturudviklingen mellem græsningstidspunktet og tidspunktet for udbinding af husdyr. Jo koldere foråret er, jo længere tager det for vegetationen at vokse frem; primærproduktionen hæmmes, hvis planternes bladareal er lille, f.eks. som følge af afgræsning, men på den anden side er skygningseffekten i græsset vegetation mindre, så i en let afgræsset vegetation er primærproduktionen større end i en ikke-afgræsset. Væksten i afgræsset vegetation er retarderet med en forsinkelse på 3-7 dage i forhold til den ugræssede vegetation. Retarderingen er størst efter en mild vinter, fordi gæssene da nedgræsser vegetationen mere end i en kold vinter; i kolde vintre er der en større naturlig dødelighed i græsserne, så der ikke bliver så stor forskel mellem græsset og ugræsset vegetation. På grund af retarderingen tager det ca. 10-21 dage, afhængig af temperatur og lysindstråling, for den afgræssede vegetation at genvokse til samme biomasse som den ikke-afgræssede (Bruinderink 1989).

Percival & Houston (1992) viste for bramgæs på Islay i Vestskotland, at der var en signifikant positiv sammenhæng mellem græsningsintensitet og reduktionen i biomasse (Fig. 1).

3.1.2 Græs til høslæt og ensilering

I 10 artikler/rapporter er vurderet effekten af gåsegræsning på græsudbyttet ved høslæt i maj og senere. Reduktionen i tab i udbytte ved første slæt (typisk i midten af maj) varierer kraftigt fra undersøgelse til undersøgelse, og der er en del divergerende resultater. Afgræsning



Figur 1. Relation mellem græsningstryk fra bramgæs og tab i udbytte (forskul mellem nærliggende parrede græssede og ugræssede felter) af græs i slutningen af april, Islay, Skotland (efter Percival & Houston 1992).

om efteråret eller tidligt på vinteren har ifølge Kear (1965a) og Patton & Frame (1981) ingen eller kun ringe effekt på første slæt.

Som for græs udlagt til græsning er der tendens til, at skaderne bliver større, jo senere markerne besøges af gæssene i forhold til tidspunktet for første slæt. I april-maj er græsvegetationen i hurtig vækst, og som det er påvist af Bruinderink (1989), indhenter græsset forholdsvis hurtigt biomassen tabt til græsning.

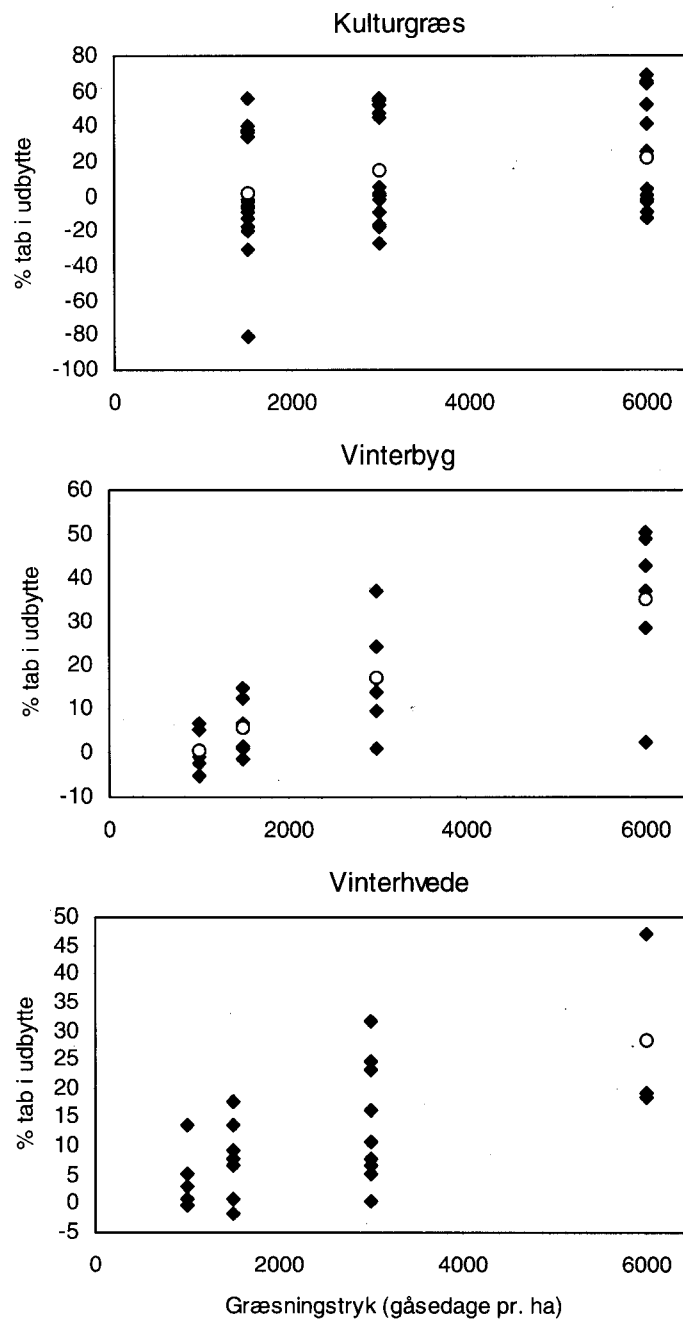
I tre undersøgelser var der ikke forskel i udbytte mellem græsset og ikke-græsset vegetation ved andet og tredje slæt (i henholdsvis juni og juli), hvilket understøtter, at græsset hurtigt indhenter udviklingen i den ikke-græssede vegetation (Bruinderink 1989, Ernst 1991, Mooij 1996).

I seks ud af seks tilfælde, hvor dosis-respons mellem græsningsintensitet og udbytte/udbyttetab er analyseret, er der signifikante sammenhænge (Tabel 1; eksempel givet i Fig. 2).

I to arbejder er undersøgt effekter af gæssenes trampning på den efterfølgende græshøst, og der fandtes ingen negativ effekt (Bruinderink 1989, Mooij 1996).

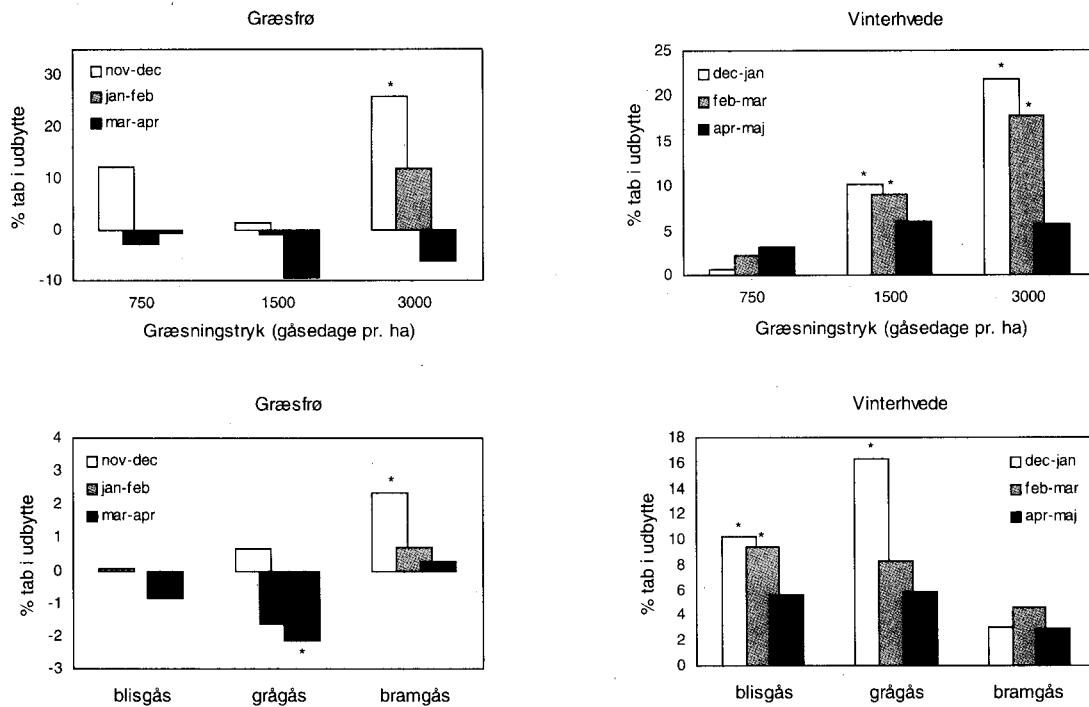
3.1.3 Græsfrø

To undersøgelser har kvantificeret effekten af gåsegræsning af kulturgræs i vinterperioden på den efterfølgende produktion af græsfrø (Clark & Jarvis 1978, Teunissen 1996). I forsøgene udført af Clark & Jarvis steg frøudbyttet signifikant i to marker græsset af gæs; i otte øvrige marker var der ikke signifikant forskel mellem græssede og ikke-græssede felter, og der var ingen relation mellem græsningsintensitet og udbyttetab.



Figur 2. Dosis-respons sammenhænge mellem græsningens intensitet (blisgæs holdt i indhegninger) og udbyttetab af henholdsvis kulturgræs (første slæt i maj), vinterbyg og vinterhvede ved forsøg i Vesttyskland (efter Mooij 1996). Ikke-udfyldte cirkler angiver gennemsnitsværdier for hver kategori græsningstryk.

Teunissen (1996) fandt, at effekten af afgræsning om efteråret var større end om vinteren og foråret (Fig. 3), hvilket relateres til, at der på afgræsningstidspunktet om efteråret var forholdsvis lille biomasse, som gjorde vegetationen mere følsom over for græsning. Der var ingen effekt af afgræsning sent på foråret. Teunissen (1996) sammenlignede i tre år effekter af tre gåsearters græsning (alle ved tætheder



Figur 3. Resultater af markskadeforsøg i Holland (fire år), udført på henholdsvis frøgræs og vinterhvede (efter Teunissen 1996). For både frøgræs og vinterhvede er vist dosis-respons sammenhænge ved tre perioders afgræsning (blisgås i indhegninger sammenlignet med ugræssede parceller) samt effekten af tre forskellige gåsearter ved et græsningstryk på 1.500 gåsedage pr. ha. En asterisk over en søjle angiver, at der er statistisk signifikant forskel (5%-niveau) i forhold til den ugræssede kontrol. Udbyttetabet i græsfrø og vinterhvede er udtrykt ved forskel i kernevægt pr. m² mellem græsset og ugræsset vegetation.

på 1.500 gåsedage pr. ha) og ved forskellige græsningstidspunkter (Fig. 3). Der var generelt kun små effekter på frøudbyttet (kun signifikante forskelle i to ud af ni tilfælde), men bramgås havde størst negativ effekt.

Baseret på de tre års forsøg kunne Teunissen i en multiple-faktor analyse forklare 68% af variationen i udbytte ud fra en kombination af sæson (eneste signifikante enkeltfaktor), græsningstryk, græsningstryk i relation til biomasse og trampning i relation til vejrlig.

Udtrykt i dosis-respons var der i de to undersøgelser kun signifikant negativ sammenhæng mellem græsningsintensitet og frøudbytte i ét ud af fire forsøg (Tabel 1).

3.2 Korn

3.2.1 Vinterhvede

Effekten af gåsegræsning i vinterhalvåret på udbyttet af vinterhvede er beskrevet i 11 artikler/rapporter. De registrerede udbyttetab er højst varierende (Tabel 1), og der er statistisk signifikante reduktioner i mindre end halvdelen af forsøgene. Der er en klar tendens til, at i de tidligste undersøgelser (Pirnie 1954, Kear 1970) blev der kun påvist ringe eller ingen græsningseffekter, hvorimod de nyere undersøgel-

ser viser effekter, om end i varierende grad. Det er muligt, at den historiske forskel er reel og kan skyldes, at landbrugsdriften inden for de seneste 20 år er blevet kraftigt intensiveret, og at sorterne af hvede (og byg og rug) er blevet ændret, hvilket sammenlagt har gjort afgrøderne mere sårbare over for angreb.

I seks artikler med i alt ni forsøg er dosis-respons sammenhængen mellem græsningstryk og udbytte/udbyttetab undersøgt. I seks forsøg (Patterson et al. 1989, Summers 1990, Teunissen 1996, Mooij 1996) var der signifikant negativ sammenhæng mellem græsningsintensitet og udbytte (se eksempler i Fig. 2 og 3). I enkelte forsøg er der påvist et forøget udbytte i afgræssede felter (f.eks. Holz & Sellin 1981, Wallin & Milberg 1995), men i ingen af de tungtvejende undersøgelser er der en positiv effekt af græsning på udbytte. Ved lave græsningstryk (under 1.000 gåsedage pr. ha) er der dog generelt ingen negativ effekt.

Teunissen (1996) og Kahl & Samson (1984) påviste, at der er stor årstidsmæssig variation i effekten (Fig. 3). Effekten af græsning på udbyttet er størst, når græsningen finder sted i det sene efterår (i 2-3 blads-stadiet), intermediær om vinteren og mindst, når den finder sted om foråret (før aksenes gennemskridning). Årsagen til den store effekt om efteråret tilskrives, at planterne endnu ikke er veletablerede før overvintring, og derfor er sårbare over for tab af grøn biomasse. Jo mindre biomasse, jo større tab (Teunissen 1996). Kahl & Samson (1984) beskriver endvidere, at efter aksenes gennemskridning er planterne særligt følsomme over for græsning med store udbyttetab til følge. Flegler et al. (1987) fandt derimod ingen sæsonvariation i effekt, men en konsistent udbyttenedgang efter græsning af kanadagæs efterår, vinter og forår. Wallin & Milberg (1995) undersøgte effekten af sædgæs, der fouragerede på vinterhvede i Sverige om efteråret; her fandtes ingen konsistente forskelle i udbytte mellem græssede og ugræssede parceller.

Baseret på de fire års forsøg foretaget i to områder i Holland kunne Teunissen (1996) i en multiple-faktor analyse forklare henholdsvis 61 og 82% af variationen i udbytte ud fra en kombination af sæson (signifikant enkeltfaktor), græsningstryk (signifikant enkeltfaktor), græsningstryk i relation til biomasse (signifikant enkeltfaktor) og trampning i relation til vejrlig. Der var forskel i jordbundskvalitet mellem de to forsøgsområder, hvilket kan være medvirkende til, at der var forskellig signifikans mellem områderne. Resultaterne antyder, at der var størst skadeseffekt på den magre jordbund i forhold til den mere fede.

I Teunissens (1996) forsøg græssede gæssene udelukkende på planterne og foretog ikke direkte oprivning af planterne. Til trods herfor fandtes stor variation i effekt mellem tre undersøgte gåsearter (Fig. 3). Ved et græsningstryk på 1.500 gåsedage pr. ha forårsagede således blisgås og grågås udbyttetab, hvorimod der ikke var signifikant effekt efter græsning af bramgæs (i kontrast til resultaterne på frøgræs; Fig. 3). Reed (1974) beskrev derimod, at kanadagæs rev hele vinterhvedeplanter op i fugtige efterår, og at dette gav anledning til udbyttetab.

Tabet i kornudbytte som følge af græsning er en funktion af en kombination af en lavere tæthed af planter, mindre kernevægt, en reduceret akstæthed og færre kerner pr. aks (Kahl & Samson 1984, Summers 1990, Teunissen 1996). Flegler et al. (1987) påviste en negativ sammenhæng mellem antallet af kerner pr. aks og plantetæthed, og Teunissen (1996) fandt i ét år et forøget antal aks pr. m² i græssede felter. Dette antyder, at planterne kan kompensere for den reducerede plantetæthed ved at producere flere kerner pr. aks og ved at producere flere sideskud pr. plante.

Summers (1990) og Teunissen (1996) fandt endvidere et større vandindhold i kerner i græssede parceller sammenlignet med ikke-græssede parceller, hvilket reflekterer en forsinket udvikling og modning af kornet efter græsning.

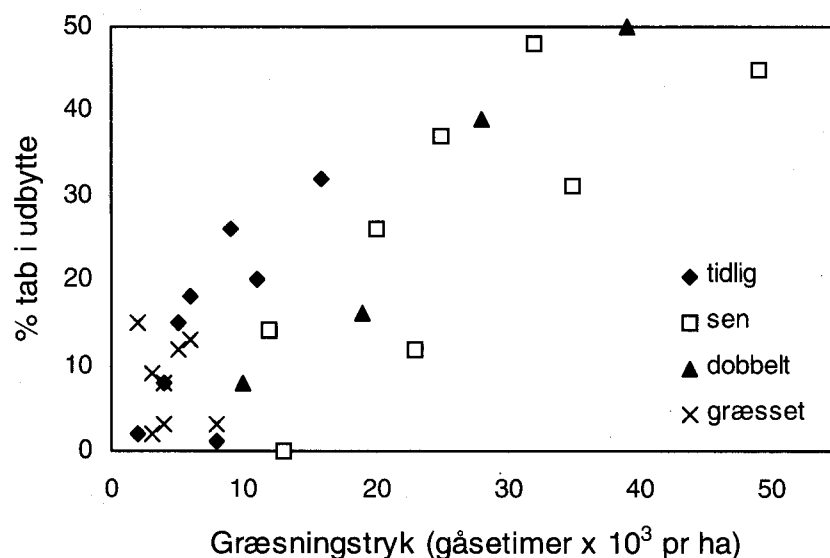
Patterson et al. (1989) fandt, at i tre ud af syv forsøgsmarker skete der en signifikant reduktion i halmudbyttet i gåsegræssede felter versus ikke-græssede felter (i gennemsnit en reduktion på 20%). Summers (1990) fandt et reduceret halmudbytte i ét ud af fire forsøg.

I tre undersøgelser er effekten af gæssenes trampning på det efterfølgende høstudbytte belyst. Teunissen (1996) simulerede gåsetrampning af tre gåsearter under forskellige vejrforhold og på forskellige årstider. Der fandtes reduktioner i høstudbytte, når trampningen skete i regnvejr eller i tøvejr umiddelbart efter frost. Trampeskaderne var først betydningsfulde ved høje græsningstryk. Kahl & Samson (1984) påviste ligeledes skader efter trampning i situationer, hvor markerne var meget våde efter nedbør. Summers (1990) påviste en statistisk signifikant sammenhæng mellem græsningstryk efter fougagerende knortegæs og jordens komprimeringsgrad, men fandt ingen effekt på permeabilitet. Summers (1990) undersøgte imidlertid ikke effekterne isoleret under de vejr-situationer, hvor trampningen kan være kritisk; derfor kan effekterne i særlige tilfælde være større end de målte.

Effekten af gåsegræsning på ukrudtbelastning i vinterhvedemarker er belyst i tre undersøgelser. Summers (1990) fandt ingen sammenhæng mellem græsningstryk og den efterfølgende biomasse af ukrudt. Patterson et al. (1989) fandt derimod signifikant mere ukrudt i græssede versus ugræssede parceller i tre ud af syv forsøg og i gennemsnit en 228% stigning i ukrudtbelastning. Teunissen (1996) fandt ingen forøgelse i biomasse eller dækningsgrad af ukrudt efter gåsegræsning i henholdsvis marts og i marts / maj.

3.2.2 Vinterbyg og -rug

Henholdsvis fem og to artikler/rapporter beskriver effekter af gåsegræsning på udbyttet af vinterbyg og vinterrug. Da undersøgelserne på vinterrug er forholdsvis små, er vinterbyg og -rug slået sammen her. De registrerede udbyttetab er højst varierende (Tabel 1), og der er statistisk signifikante reduktioner i mindre end halvdelen af forsøgene. I tre undersøgelser, hvor dosis-respons sammenhængen er belyst, er der fundet signifikant sammenhæng mellem græsningsintensitet og udbytte (negativ) eller udbyttetab (positiv) (Fig. 2 og 4). Jalil & Patterson (1989) foretog simuleret gåsegræsning ved klipning; det



Figur 4. Dosis-respons sammenhænge mellem græsningsintensitet og udbyttetab af vinterbyg for forskellige niveauer og tidspunkter af simuleret gåsegræsning (klipning) og ved feltforsøg med kortnæbbede gæs. 'Tidlig' er marts, 'Sen' slutningen af april (efter Jalil & Patterson 1989).

skal bemærkes, at den mængde biomasse, som blev fjernet ved deres forsøg, er i den ekstreme ende i forhold til naturlig afgræsning. Det afspejles også i Fig. 4, hvoraf det ses, at de gåseafgræssede marker generelt havde betydeligt lavere græsningstryk end de klippede.

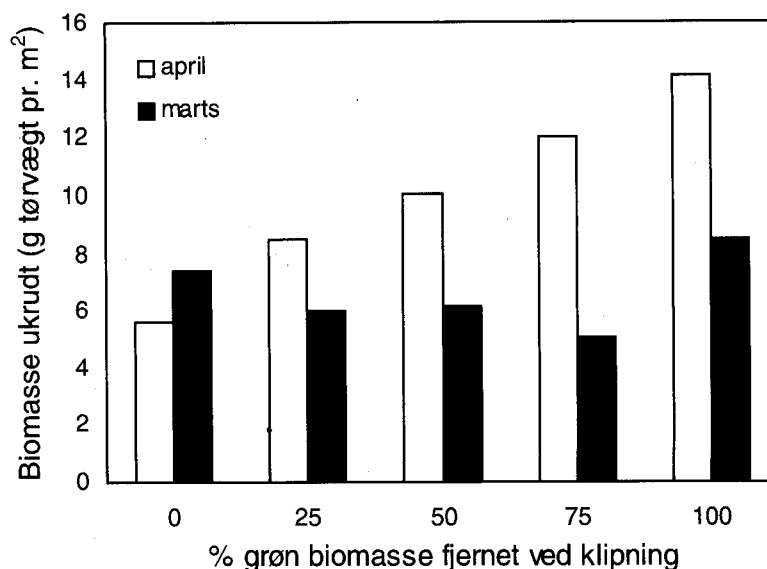
Ved simuleret gåsegræsning på forskellige tidspunkter af foråret og med forskellige intervaller viste Jalil & Patterson (1989), at gentagne afgræsninger ikke havde en effekt forskellig fra en enkelt afgræsning.

Udbyttetabet kan skyldes en kombination af, at der bliver en reduceret tæthed af aksbærende skud, færre kerner pr. aks og mindre kernevægt (Jalil & Patterson 1989). Græsning af vinterbyg fører til en forsinket udvikling og vækst, som kan medføre en forsinket aksudvikling og kornmodning (Patterson et al. 1989, Jalil & Patterson 1989).

Patterson et al. (1989) fandt, at i fem ud af ni forsøgsmarker skete der en signifikant reduktion i halmudbyttet i gåsegræssede felter versus ikke-græssede felter (i gennemsnit en reduktion på 14%).

Effekten af gåsegræsning på ukrudtbelastning i vinterbyg er belyst i to undersøgelser. Patterson et al. (1989) fandt ved høsttidspunktet signifikant mere ukrudt i græssede versus ugræssede parceller i tre ud af ni forsøg og i gennemsnit en 96% stigning i ukrudtbelastning.

Jalil & Patterson (1989) fandt tilsvarende en stigende ukrudtbelastning som funktion af mængden af grøn biomasse, der blev fjernet ved klipning; effekten var dog kun signifikant, når klipning fandt sted sent på foråret (slutningen af april) og ikke ved tidligere afklipping (marts) (Fig. 5).



Figur 5. Biomasse af ukrudt ved tidspunktet for høst af vinterbyg ved forskellige niveauer af fjernelse af biomasse (ved klipning) og på to forskellige tidspunkter af foråret. Stigningen i april er signifikant, mens der ikke er nogen signifikant forskel mellem referencen og de fire grader af biomassereduktion i marts (efter Jalil & Patterson 1989).

3.2.3 Vårsæd

Kortnæbbede gæs fouragerer om foråret på nysåede bygmarker i Vestjylland, hvor de tager de endnu uspirede kerner på overfladen eller i det øverste jordlag. To års undersøgelse på Fiil Sø viste, at gæssene fjernede mellem 20 og 70% af kernerne (målt ved tidspunktet for fremspiring). Ved høsttidspunktet var udbyttetabet 7-20% på områder besøgt af gæssene i forhold til indhegninger. Fjernelse af mere end 20% kerner resulterede i et udbyttetab, men der var ikke proportionalitet mellem andel kerner fjernet og det efterfølgende høstudbytte. Bygplanterne kompenserede ved at sætte flere aksbærende sideskud, flere kerner pr. aks og en højere kernevægt. En del sideskud nåede imidlertid ikke helt at modne inden høst, og høstudbyttet kan således blive mere uensartet som følge af gæssenes fouragering på kernerne (Lorenzen & Madsen 1986).

Kear (1970) undersøgte i fire år græsningseffekter på nyspirende vårbyg, men fandt ingen forskel i høst- eller halmudbytte mellem græssede og ikke-græssede felter. Der var en vis forsinkelse i gennemskridning i græssede planter, men de indhentede udviklingen inden høst.

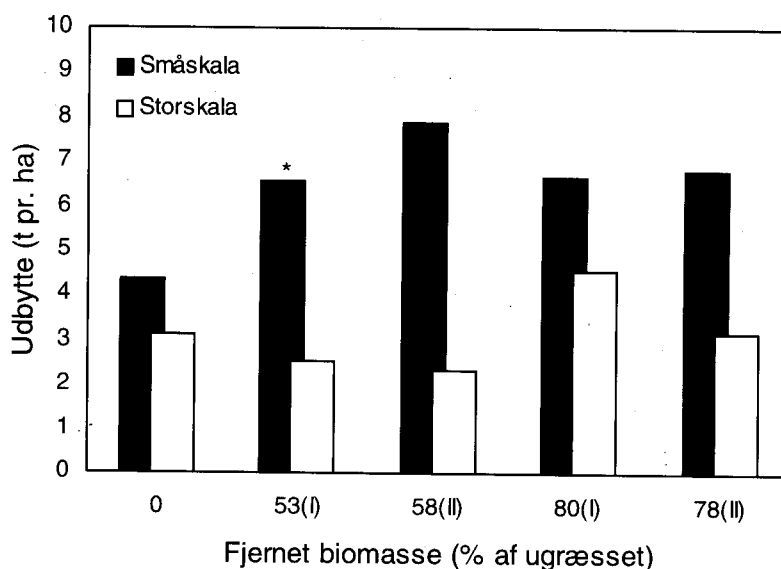
3.3 Vinterraps

Der foreligger kun tre undersøgelser, som belyser vandfugles græsningseffekt på vinterraps (Tabel 1). De undersøgte arter, undersøgelsesmetoderne og undersøgelsesområdernes forskellige geografiske fordeling gør, at det ikke er muligt at generalisere ud fra materialet.

En svensk undersøgelse af gåsegræsning af vinterraps antyder et udbyttetab (Jönsson 1982), men der foreligger ingen statistisk behandling af data, så sikkerheden af resultaterne kan ikke vurderes.

En engelsk undersøgelse af knortegås-græsning af vinterraps viser et udbyttetab i to ud af seks forsøg (op til 28% tab). Udbyttetabet var nærmere relateret til længden af græsningsperioden (udtrykt ved antallet af to-ugers intervaller, hvormed gæssene besøgte markerne) end til græsningstrykket. Der var ingen signifikant reduktion i frøvægt eller olieindhold (McKay et al. 1993).

Svaners græsningseffekt på vinterraps er ringe undersøgt. Laubek (in prep.) har i to vintersæsoner undersøgt effekten af sangsvaner på rapsafgrøder i Nordjylland (Tabel 1). I begge år græssede svanerne en stor del af løvet bort (Fig. 6), og visse markområder blev afgræsset gentagne gange. Op mod 40% af hjerteskedene blev fjernet. I ingen af de undersøgte situationer fandtes en negativ effekt af græsningen; der var tværtimod en positiv effekt (0-51% udbyttefremgang). Høstningen blev foretaget henholdsvis manuelt og med mejetærsker, og der fandtes store forskelle i udbytte ved de to metoder (Fig. 6). Årsagen til højere udbytte ved manuel høstning er, at alle skulper er registreret, inklusiv opsprungne, og det repræsenterer således det potentielt maksimale udbytte. Udbyttefremgangen reflekterer en kombination af, at der var (1) en positiv sammenhæng mellem græsningstryk og andelen af forgrenede planter, (2) en positiv sammenhæng mellem



Figur 6. Relation mellem græsningstryk (sangsvaner) og udbyttetab (frøvægt pr. ha) af vinterraps ved Attrup, Nordjylland i 1992. Græsningstrykket er udtrykt ved andelen af biomassen, der blev fjernet. (I) angiver, at svanerne besøgte parcellen én gang, (II) at de besøgte parcellen to gange. Høstningen blev foretaget manuelt (småskala, svarende til prøver á 1 m²) og ved hjælp af mejetærsker (storskala, svarende til prøver á minimum 1.300 m²). Asterisk over søjle angiver statistisk signifikant forskel (5%-niveau) i forhold til ugræsset reference (efter Laubek in prep.).

græsningstryk og antallet af skulpebærende sidegrene pr. plante og (3) en højere frøvægt pr. skulpe i græssede felter. Der var ingen forskel i antal planter pr. arealenhed og i olieindhold i frø mellem græssede versus ikke-græssede felter. Græsningen medførte imidlertid en forsinket vækst og blomstring af rapsen. På grund af græsningen blev der uens modning af skulperne i marken som helhed, hvilket har negativ betydning for høstudbyttet. Effekt af græsningen på ukrudtbelastning blev ikke undersøgt.

Laubeks undersøgelse fandt sted i to vintersæsoner uden længerevarende perioder med barfrost, og resultaterne beskriver således kun skadesproblematikken i milde vintre.

3.4 Ærter

Kortnæbbede gæs fouragerer på marker med nysåede og nyspirede ærter i Vestjylland om foråret (Madsen 1996). Der foreligger imidlertid ingen kvantitative analyser af effekten af fjernelse af nysåede ærter for det efterfølgende udbytte.

4 Konklusion

I de nyere publicerede arbejder er der sket en klar kvalitativ forbedring af forsøgsdesign, der øger reproducerbarhed og sammenlignelighed. Det er samtidig en klar forbedring for fortolkningen af resultaterne, at mange nyere undersøgelser forsøger at etablere forbindelse mellem græsningstryk og udbytte eller udbyttetab (dosis-respons) og forsøger at inddrage forskellige variable i forklaringen af årsagerne til markskader.

4.1 Græs

På baggrund af de foreliggende undersøgelser på græs er der et klart belæg for, at gæs kan forvolde skader på græsafgrøder, om end sammenhængene kan være komplekse. Der er rimeligt overensstemmende dosis-respons sammenhænge for græs, der skal bruges til tidlig græsning og for græs, der skal bruges til høslæt i maj. Der er ikke negativ effekt på de efterfølgende slæt. Jo længere tid, der går mellem græsning og landbrugsmæssig udnyttelse, jo mindre er skaden. På nyetablerede græsmarker kan der være en negativ effekt af græsning om efteråret, fordi græsplanterne ikke er tilstrækkeligt etablerede før overvintring.

I henhold til de publicerede data var udbyttetabet på første slæt i maj generelt betydningsløst ved et græsningstryk på 1.000 gåsedage pr. ha i det tidlige forår (dog afhængigt af den stående biomasse, gåseart og vinterens streghed); ved 3.000 gåsedage pr. ha (højt for danske forhold) varierede tabet mellem 0 og 32% (gennemsnit for hver undersøgelse).

I modsætning til udbyttetab ved høst af græsfrø, korn og raps, er udbyttetabet af græs ikke absolut. Ved at udsætte tidspunktet for udbinding eller høslæt kan landmanden teoretisk afbøde skaden, fordi græsset er i vækst, men det sker med en økonomisk omkostning i form af ekstra tilskudsfoder til husdyrene.

Det er ikke muligt direkte at overføre de udenlandske forsøg til at forudsige skadesomfanget i en given situation i Danmark, men den generelle tendens fra undersøgelserne kan bruges til at give en grov evaluering af en konkret situation, hvis man ved hvilken art, der har græsset, og har mål for græsningsintensitet og -tidspunkt.

Græsning på frøgræs (i stadierne før gennemskridning) kan have negativ effekt på frøudbyttet, men der er ikke nødvendigvis proportionalitet mellem græsningsintensitet og udbyttetab. Græsning om efteråret, hvor græsset ikke er veletableret, ser ud til at have den største negative effekt. I henhold til de publicerede data var udbyttetabet 0-26% (afhængigt af hvilken gåseart, der græsser) ved et græsningstryk på 3.000 gåsedage pr. ha.

4.2 Korn

Figur 7 resumerer de forskellige faktorer, som påvirker græsningstryk og effekten på udbyttet (modificeret efter Teunissen 1996).

På baggrund af de foreliggende undersøgelser på vinterhvede, -byg og -rug er der belæg for, at gæs, der græsser på den grønne biomasse, kan forvolde skader på afgrøder, om end der kan være stor sæsonmæssig variation. To perioder er særligt følsomme over for græsning: om efteråret, hvor planterne har lav biomasse eller ikke er veletablerede (2-3 blads stadiet) og om foråret efter gennemskridning. Udbyttet kan påvirkes af vandfuglenes græsning på tre måder:

- Gennem den biomasse som fjernes; undersøgelserne viser rimeligt overensstemmende, at der er en dosis-respons sammenhæng mellem græsningstryk og udbytte/udbyttetab.
- Gennem trampning; hvis gæssene græsser på våde marker eller i tøvejr, kan trampning forårsage en ødelæggelse af planter og en komprimering af jordoverfladen, hvilket hæmmer gas- og vandudveksling og kan give skade på den efterfølgende afgrøde.
- Gennem øget ukrudtbelastning; sen afgræsning af den grønne biomasse om foråret kan give øget ukrudtbelastning, hvilket vil kunne medføre øgede omkostninger til sprøjtning og give en kvalitativt forringet høst.

Under normale vejr- og vækstbetingelser vurderes trampning og ukrudtbelastning ikke at give problemer eller omkostninger ved høsten.

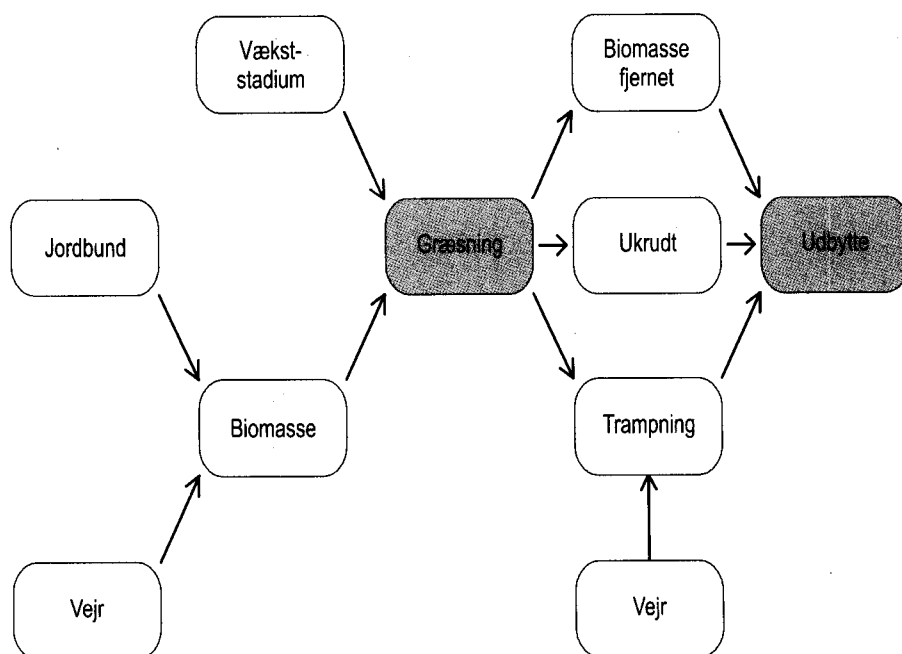
Både græsning af vintersæd og vårsæd kan medføre, at væksten og modning af kornet forsinkes, hvilket vil kunne give en mere uensartet høst.

I henhold til de publicerede data var udbyttetabet generelt betydningsløst ved et græsningstryk på 1.000 gåsedage pr. ha (dog noget afhængigt af tidspunktet for græsningen); ved 3.000 gåsedage pr. ha (højt for danske forhold) varierede tabet mellem 6 og 22% (taget som gennemsnit for hver undersøgelse). Som for græs kan de udenlandske resultater ikke direkte overføres til danske forhold, men giver en indikation for størrelsesordenen af problemet.

En dansk undersøgelse viste, at hvor gæs tager nysåede kerner af vårsæd, kan der forventes skade på afgrøden, hvis mere end 20% af kernerne fjernes. Ved en fjernelse af 20-70% af kernerne varierede udbyttetabet mellem 7 og 20%.

4.3 Vinterraps

De få foreliggende undersøgelser giver divergerende resultater. To undersøgelser vedrørende gåsegræsning viser udbyttetab, hvorimod en dansk undersøgelse vedrørende sangsvaner viser udbyttefremgang eller ingen effekt af afløvning af vinterraps. Derfor er det endnu for tidligt at konkludere noget entydigt om græsningseffekter; dog tyder svaneundersøgelsen på, at vinterraps under de rette omstændigheder har en betydelig kompensationssevne, som i visse tilfælde kan udligne græsningseffekter.



Figur 7. Resumé af faktorer, der påvirker græsningstryk og udbyttetab på vintersæd (modificeret efter Teunissen 1996).

4.4 Behov for viden

Der foreligger indtil nu kun to danske undersøgelser, der har kvantificeret skadesomfanget efter vandfugles græsning: Gåsegræsning på vårbyg og sangsvanegræsning på vinterraps. Som nævnt ovenfor kan en del af de udenlandske resultater i store træk overføres til danske forhold, men der vil alligevel være situationer, hvor de specifikke danske forhold vil nødvendiggøre en konkret undersøgelse.

Der er en klar mangel på viden vedrørende effekter af vandfugles græsning af vinterraps, specielt i lyset af forventede stigende problemer med sangsvaner og kanadagæs. Landbrugets Rådgivningscenter udfører i øjeblikket en undersøgelse på 3-4 områder i Danmark, men forsøgsdesignet er desværre ikke helt indrettet efter de biologiske forhold. Der er behov for et storskalaforsøg, der belyser dosis-respons sammenhænge, sæsonvariation i effekt af græsning, jordbunds- og vejrbetingede variationer og effekter af græsning på ukrudtbelastning.

Sang- og knopsvaner græsser i stigende omfang på vintersædsmarker. Der foreligger ingen kvantitativ information om svanernes græsningseffekt på afgrøderne.

Skader forvoldt på nysåede og spirende ærter af kortnæbbede gæs hævdes af landmænd at være betydelige, men er ikke kvantificerede.

Forinden en eventuel igangsættelse af forsøg på vintersæd og græs anbefales det, at man først tager bestik af situationen ved at beskrive vandfuglenes afgræsning af området (art, tidspunkt, fuglenes udbredelse i lokalområdet) og ved at måle græsningstrykket på udvalgte marker gennem en sæson. Når man har vurderet fuglenes udnyttelse af afgrøderne, kan man overveje nødvendigheden af forsøg (finder man f.eks. græsningstryk under 1.000 gåsedage pr. ha er det unødvendigt at iværksætte forsøg i større omfang), og man kan bedre vurdere hvilket forsøgsdesign, der matcher den givne situation. Såvidt det er muligt, anbefales det, at man vælger et design med parrede forsøgspareller med indhegninger og afgræssede felter, hvorved man får den bedste mulighed for at vurdere dosis-respons.

5 Referencer

- Bédard, J. & Lapointe, G. 1991. Responses of hayfield vegetation to spring grazing by greater snow geese. - J. Appl. Ecol. 28: 187-193.
- Bédard, J. & Gauthier, G. 1986. Assessment of fecal output in geese. - J. Appl. Ecol. 26: 77-90.
- Bédard, J., Nadeau, A. & Gauthier, G. 1986. Effects of spring grazing by greater snow geese on hay production. - J. Appl. Ecol. 23: 65-75.
- Bruinderink, G.W.T.A. Groot 1987. Wilde ganzen en cultuur grasland in Nederland. Phd-afhandling. Agricultural University, Wageningen, Holland.
- Bruinderink, G.W.T.A. Groot 1989. The impact of wild geese visiting improved grasslands in the Netherlands. - J. Appl. Ecol. 26: 131-146.
- Cavallin, B. 1980. Vildgässen födoval och inverkan på odlade fält - en litteraturöversikt. - Anser 19: 147-166.
- Clark, S.L. & Jarvis, R.L. 1978. Effects of winter grazing by geese on yield of ryegrass seed. - Wildlife Soc. Bull. 6: 84-87.
- Deans, I.R. 1979. Feeding of brent geese on cereal fields in Essex and observations on the subsequent loss of yield. - Agro-Ecosystems 5: 283-288.
- Eerden, M.R. van 1990. The solution of goose damage problems in the Netherlands with special reference to compensation schemes. - Ibis 132: 253-261.
- Ernst, P. 1991. The influence of winter goose grazing on dry matter yields of grassland in North-Rhine-Westphalia. - Ardea 79: 187-190.
- Flegler, E.J., Prince, H.H. & Johnson, W.C. 1987. Effects of grazing by canada geese on winter wheat yield. - Wildl. Soc. Bull. 15: 402-405.
- Holz, R. & Sellin, D. 1981. Zum Einfluss der Beweidung durch Gänse (Gattung *Anser* Brisson 1760) auf die Ertragsbildung von Getreidekulturen. - Naturschutzarbeit in Mecklenburg 24: 14-22.
- Jalil, S. A. & Patterson, I.J. 1989. Effect of simulated goose grazing on yield of autumn-sown barley in North-east Scotland. - J. Appl. Ecol. 26: 897-912.
- Jönsson, B. 1982. Gåsskador inom lantbruket i Skåne. - Vår Fågelvärld, Suppl., 91: 71-74.
- Kahl, R.B. & Samson, F.B. 1984. Factors affecting yield of winter wheat grazed by geese. - Wildl. Soc. Bull. 12: 256-262.
- Kear, J. 1965a. The assesment by grazing trial of goose damage to grass. - Wildfowl 16: 46-47.

- Kear, J. 1965b. The assessment of goose damage by grazing trials. - IUGB Congress Trans. 6: 333-339.
- Kear, J. 1970. The experimental assessment of goose damage to agricultural crops. - Biol. Conserv. 2: 206-212.
- Kuyken, E. 1969. Grazing of wild geese on grasslands at Damme, Belgium. - Wildfowl 20: 47-54.
- Laubek, B. 1995. Habitat use by whooper swans (*Cygnus cygnus*) and Bewick's swans (*Cygnus columbianus bewickii*) wintering in Denmark: increasing agricultural conflicts. - Wildfowl 46: 8-15.
- Lorenzen, B. & Madsen, J. 1986. Feeding by geese on the Filsø farmland, Denmark, and the effect of grazing on yield structure of spring barley. - Holarctic Ecol. 9: 305-311.
- Madsen, J. 1996. Exposure of spring-staging pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* to pesticide-treated seed. - Wildlife Biology 2: 1-9.
- Markgren, G. 1963. Studies on wild geese in southernmost Sweden. - Acta Vertebratica 2 (3).
- McKay, H.V., Bishop, J.D., Feare, C.J. & Stevens, M.C. 1993. Feeding by brent geese can reduce yield of oilseed rape. - Crop Protection 12: 101-105.
- Mooij, J.H. 1996. Goose damage to grassland and winter cereals by White-fronted and Bean Geese in the Lower Rhine area, Germany. I: Ecology of Geese wintering at the Lower Rhine area (Germany). - Phd-afhandling, Agricultural University of Wageningen, Holland. Side 153-166.
- Owen, M. 1990. The damage-conservation interface illustrated by geese. - Ibis 132: 238-252.
- Patterson, I.J., Jalil, S.A. & East, M.L. 1989. Damage to winter cereals by greylag and pink-footed geese in North-East Scotland. - J. Appl. Ecol. 26: 879-895.
- Patterson, I.J. 1991. Conflict between geese and agriculture; does goose grazing cause damage to crops? - Ardea 79: 179-186.
- Patton, D.L.H. & Frame, J. 1981. The effect of grazing in winter by wild geese on improved grassland in west Scotland. - J. Appl. Ecol. 18: 311-325.
- Percival, S.M. & Houston, D.C. 1992. The effect of winter grazing by barnacle geese on grassland yields on Islay. - J. Appl. Ecol. 29: 35-40.
- Pirnie, M.D. 1954. The grazing of dormant winter wheat by wild geese. - Michigan Quarterly Bull. 37: 95-104.
- Reed, A. 1974. Studies on the effects of grazing by wild geese in agricultural fields in the St Lawrence Valley, Quebec. - Progress Report, Canadian Wildlife Service, Quebec.

Reed, A., Chapdelaine, G. & Dupuis, P. 1977. Use of farmland in spring by migrating Canada Geese in the St. Lawrence Valley, Quebec. - J. Appl. Ecol. 14: 667-680.

Roomen, M. van & Madsen, J. (red.) 1992. Waterfowl and agriculture: review and future perspective of the crop damage conflict in Europe. - IWRB Special Publication 21. 184 sider.

Summers, R.W. 1990. The effect on winter wheat of grazing by brent geese (*Branta bernicla*). - J. Appl. Ecol. 27: 821-833.

Summers, R.W. & Stansfield, J. 1991. Changes in the quantity and quality of grassland due to winter grazing by brent geese (*Branta bernicla*). - Agricult. Ecosyst. and Environm. 36: 51-57.

Teunissen, W.A. 1992. Type, assessment and extent of damage to crops by geese. I: Roomen, M. van & Madsen, J. (red.) Waterfowl and agriculture: review and future perspective of the crop damage conflict in Europe. - IWRB Special Publication 21: 37-46.

Teunissen, W.A. 1996. Ganzenschade in de akkerbouw. Onderzoek naar factoren die een rol spelen bij het onderstaan van ganzenschade in de akkerbouw. - IBN-DLO report No. 211. Wageningen, Holland. 167 sider.

Wallin, E. & Milberg, P. 1995. Effect of bean geese (*Anser fabalis*) grazing on winter wheat during migration stop-over in southern Sweden. - Agricult. Ecosyst. and Environm. 54: 103-108.

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljø- og Energiministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

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

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

*Direktion og Sekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Havmiljø og Mikrobiologi
Afd. for Miljøkemi
Afd. for Systemanalyse*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløsøvej 25
Postboks 413
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Afd. for Sø- og Fjordøkologi
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Vandløbsøkologi*

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

*Afd. for Landskabsøkologi
Afd. for Kystzoneøkologi*

Danmarks Miljøundersøgelser
Tagensvej 135, 4
2200 København N
Tlf.: 35 82 14 15
Fax: 35 82 14 20

Afd. for Arktisk Miljø

Publikationer:

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

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

- Nr. 179: Marine områder. Danske fjorde - status over miljøtilstand, årsagssammenhænge og udvikling. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1995. Af Kaas, H. et al. 205 s., 150,00 kr.
- Nr. 180: The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Report for 1995. By Kemp, K. et al. 55 pp., 80,00 DKK.
- Nr. 181: Dansk Fauna Indeks. Test og modifikationer. Af Friberg, N. et al. 56 s., 50,00 kr. 1997
- Nr. 182: Livsbetingelserne for den vilde flora og fauna på braklagte arealer - En litteraturudredning. Af Mogensen, B. et al. 165 pp., 125,00 DKK.
- Nr. 183: Identification of Organic Colourants in Cosmetics by HPLC-Photodiode Array Detection. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Rastogi, S.C. et al. 233 pp., 80,00 DDK.
- Nr. 184: Forekomst af egern *Sciurus vulgaris* i skove under 20 ha. Et eksempel på fragmentering af landskabet i Århus Amt. Af Asferg, T. et al. 35 s., 45,00 kr.
- Nr. 185: Transport af suspenderet stof og fosfor i den nedre del af Skjern Å-systemet. Af Svendsen, L.M. et al. 88 s., 100,00 kr.
- Nr. 186: Analyse af miljøfremmede stoffer i kommunalt spildevand og slam. Intensivt måleprogram for miljøfremmede stoffer og hygiejnisk kvalitet i kommunalt spildevand. Af Vikelsøe, J., Nielsen, B. & Johansen, E. 61 s., 45,00 kr.
- Nr. 187: Vandfugle i relation til menneskelig aktivitet i Vadehavet 1980-1995. Med en vurdering af reservatbestemmelser. Af Laursen, K. & Salvig, J. 71 s., 55,00 kr.
- Nr. 188: Generation of Input Parameters for OSPM Calculations. Sensitivity Analysis of a Method Based on a Questionnaire. By Vignati, E. et al. 52 pp., 65,00 DKK.
- Nr. 189: Vandføringsevne i danske vandløb 1976-1995. Af Iversen, H.L. & Ovesen, N.B. 55 s., 50,00 kr.
- Nr. 190: Fate of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Environment. Af Carlsen, L. et al. 82 pp., 45,00 kr.
- Nr. 191: Benzin i blodet. Kvalitativ del. ALTRANS. Af Jensen, M. 130 s., 100,00 kr.
- Nr. 192: Miljøbelastningen ved godstransport med lastbil og skib. Et projekt om Hovedstadsregionen. Af Nedergaard, K.D. & Maskell, P. 126 s., 100,00 kr.
- Nr. 193: Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1996. Af Johansen, P., Riget, F. & Asmund, G. 96 s., 100,00 kr.
- Nr. 194: Control of Pesticides 1996. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Køppen, B. 26 pp., 40,00 DKK.
- Nr. 195: Modelling the Atmospheric Nitrogen Deposition to Løgstør Bredning. Model Results for the Periods April 17 to 30 and August 7 to 19 1995. By Runge, E. et al. 49 pp., 65,00 DKK.
- Nr. 196: Kontrol af indholdet af benzen og benzo(a)pyren i kul- og olieafledte stoffer. Analytisk-kemisk kontrol af kemiske stoffer og produkter. Af Rastogi, S.C. & Jensen, G.H. 23 s., 40,00 kr.
- Nr. 197: Standardised Traffic Inputs for the Operational Street Pollution Model (OSPM). Af Jensen, S.S. 53 pp., 65,00 DKK.
- Nr. 198: Reduktion af CO₂-udslip gennem differentierede bilafgifter. Af Christensen, L. 56 s., 100,00 kr.
- Nr. 200: Benzin i blodet. Kvantitativ del. ALTRANS. Af Jensen, M. 139 s., 100,00 kr.
- Nr. 201: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 1996/97 i Danmark. Af Clausager, I. 43 s., 35,00 kr.
- Nr. 202: Miljøundersøgelser ved Mestersvig 1996. Af Asmund, G., Riget, F. & Johansen, P. 30 s., 50,00 kr.
- Nr. 203: Rådyr, mus og selvfor yngelse af bøg ved naturnær skovdrift. Af Olesen, C.R., Andersen, A.H. & Hansen, T.S. 60 s., 80,00 kr.
- Nr. 204: Spring Migration Strategies and Stopover Ecology of Pink-Footed Geese. Results of Field Work in Norway 1996. By Madsen, J. et al. 29 pp., 45,00 DKK.
- Nr. 206: Pesticider i drikkevand 1. Præstationsprøvning. Af Spliid, N.H. & Nyeland, B.A. 273 pp., 80,00 kr.

