

KAPITEL III

INVASIVE ARTER

III.1 Indledning

Invasive arter betragtes globalt som den største trussel mod den biologiske mangfoldighed næst efter tab af levesteder. Derudover har invasive arter en række negative erhvervs- og sundhedseffekter. Danmark har som følge af EU's biodiversitetsstrategi som mål at bevare den biologiske mangfoldighed, og blandt andet derfor er en imødegåelse af effekterne fra invasive arter en del af den nationale naturpolitik.

Internationalt fokus på invasive arter

Internationalt er der fokus på invasive arter, bl.a. fordi der er tale om en grænseoverskridende problemstilling med potentielt store omkostninger. Invasive arter er for eksempel behandlet i FN's konvention om biologisk mangfoldighed, ligesom Europa-Kommissionen er kommet med et forslag til en EU-forordning om invasive arter. I Danmark foreligger bl.a. en handlingsplan for invasive arter.

Invasive arter indebærer store omkostninger

Kettunen mfl. (2009) opgør de aktuelle omkostninger ved et udvalg af invasive arter i forskellige europæiske lande/områder. De samlede omkostninger ved invasive arter i hele EU-området skønnes at være på minimum 150 mia. kr. årligt. Landplanter og -dyr står for omkring to tredjedele af arterne og omkostningerne, der primært vedrører skader samt bekæmpelses- og kontrolforanstaltninger. Værdien af biodiversitet og økosystemtjenester indgår ikke i opgørelsen.

Biodiversitetskonventionen definerer invasive arter

Invasive arter udgør en lille del af de såkaldte "fremmede arter". Fremmede arter kan introduceres bevidst (f.eks. importeres til planteskoler i salgssøjemed), utilsigtet (f.eks. som blind passager ved import af varer), eller de kan spredes til Danmark fra et andet land, hvortil de er blevet introduceret (såkaldt sekundær introduktion). Ifølge Biodiversitetskon-

Kapitlet er færdigredigeret den 3. februar 2014.

ventionen defineres invasive arter, som følger: “Fremmede arter” er arter introduceret uden for deres naturlige tidligere eller nuværende spredningsområde, og som kan overleve og efterfølgende reproducere sig i det nye område. “Invasive fremmede arter” er arter, hvis introduktion og/eller spredning truer den biologiske mangfoldighed.¹

Effekt på biodiversitet er central ...

Den grundlæggende og vigtigste præmis, for om en fremmed art er invasiv, er således, om den har negative konsekvenser for biodiversiteten, dvs. breder sig på bekostning af det oprindelige plante- eller dyreliv. Et eksempel herpå er mårhunden, som lever naturligt i Sydøstasien, men er introduceret i Danmark dels ved udslip fra pelsdyrfarme og dels ved indvandring fra Tyskland. Mårhunden antages at spise æg, fugleunger, padder mv. i vådområder og truer dermed arter, som ellers overvejende har været i sikkerhed for hjemmehørende rovdyr. Den har ingen naturlige fjender i Danmark og en forholdsvis stor reproduktion, så man forventer, at det kan have store effekter på det hjemmehørende dyreliv, såfremt mårhunden etablerer sig. Udgangspunktet for reguleringen af nye invasive arter vil således ofte være at forhindre arten i at etablere sig. Denne strategi kan dog ikke forfølges for de allerede etablerede invasive arter. Eksempelvis er rothen en invasiv art, selvom den har været i Danmark siden middelalderen. For en så veletableret invasiv art vil reguleringen ofte have samme karakter som for hjemmehørende skadevoldere.

... men også effekter på økonomi og sundhed

I de senere år er der i definitionen af invasive arter kommet mere vægt på arternes negative indvirkning på menneskers sundhed og samfundsøkonomien. Selvom disse effekter grundlæggende ikke er en tilstrækkelig betingelse for, at en art opfylder definitionen af at være invasiv, ser visse invasive arter ud til at være defineret hovedsageligt på baggrund af enten sundhedseffekter eller økonomiske effekter. Et eksempel herpå er den almindelige pæleorm, som ikke påvirker den hjemmehørende biodiversitet i særligt omfang, men fører til store omkostninger grundet skader på havneanlæg. Den bredere fortolkning af definitionen fremgår af

1) Jf. Biodiversitetskonventionen, COP 6 Decision VI/23 (2002).

Europa-Kommissionens forslag til forordning på området, jf. Europa-Kommissionen (2013).

Karakteristika for invasive arter

Karakteristisk for de fremmede arter er altså, at de ikke er naturligt hjemmehørende, og at de ved menneskelig hjælp er flyttet fra deres naturlige levested til et nyt levested, som arten ikke selv naturligt ville kunne sprede sig til. Dermed kan en invasiv art defineres ved følgende karakteristika:

- Den er ikke en naturligt hjemmehørende art og er introduceret ved menneskelig hjælp
- Arten er levedygtig i modtagerområdet
- Den truer den biologiske mangfoldighed og/eller kan have en negativ indvirkning på menneskers sundhed og på økonomien

I Danmark var der i 2009 registreret 2.655 fremmede arter, hvoraf 54 arter blev regnet for invasive og 43 for potentielt invasive.

Eksempler på bevidst og utilsigtet indførte invasive arter og hjemmehørende arter

Et eksempel på en bevidst importeret invasiv art er japansk pileurt, som kan købes på planteskoler til private haver. Når den etableres i den frie natur, f.eks. som følge af ulovlig bortkastning af haveaffald, kan den fortrænge de hjemmehørende arter og medføre skader på bl.a. infrastruktur, da planten kan gennembryde asfalt og fundamenter. Asiatisk træbuk er derimod en utilsigtet indført invasiv art, som importeres med varer fra Asien, f.eks. i træemballage. Arten kan dræbe visse danske løvtræer og påvirker både biodiversitet og skovbrug. Eksempler på naturligt hjemmehørende (og dermed ikke invasive) arter er vildsvin og ulv, da de kan indvandre fra deres naturlige udbredelsesområde i Nordtyskland. Ligeledes er naturligt forekommende skadevolde som f.eks. bladlus heller ikke invasive arter.

Betydningen af klimaændringer

Klimaændringer – hvad enten de er menneskeskabte eller skyldes naturlige variationer – vil få indflydelse på både de hjemmehørende arters forekomst, udbredelse og konkurrenceforhold og fremmede arters mulighed for at etablere sig i Danmark, og om de bliver invasive. For eksempel kan klimaændringer medføre, at fremmede arter, der pt. ikke er invasive, vil få bedre livsbetingelser og dermed kunne blive

invasive i fremtiden.² Ligeledes vil naturligt hjemmehørende arter i områder uden for Danmark sprede sig hertil, fordi deres naturlige udbredelsesområde udvides med det ændrede klima. Sidstnævnte arter defineres ikke som fremmede, men som naturligt hjemmehørende arter, hvis naturlige udbredelsesområde ændres, jf. også Europa-Kommissionen (2013).

Uønskede, men ikke invasive

En lang række arter kan være uønskede i visse sammenhænge uden at være invasive. Det gælder eksempelvis ukrudt i landbruget, som på den ene side reducerer produktionsomfanget i landbrugets planteproduktion og fører til omkostninger til ukrudtsbekæmpelse. På den anden side er ukrudt en del af den naturlige flora og er af positiv betydning for levevilkårene for andre hjemmehørende arter – og bidrager således positivt til biodiversiteten. Landbrugsdrift betinger således, at økosystemet holdes i en anden tilstand, end det naturligt ville have. Derfor er det landbrugsdriften, herunder f.eks. ukrudtsbekæmpelsen, som medfører negative eksterne effekter. Når det gælder invasive arter, er det forekomsten af de invasive arter, som fører til ændringer i økosystemerne, hvorfor eksternaliteten er knyttet til forekomsten af disse arter.

Indhold i kapitlet

I de følgende afsnit sættes problemstillingen ind i en økonomisk teoretisk ramme. Herefter beskrives omkostningerne, der knytter sig til invasive arter. Der gives et første bud på omkostningerne ved visse invasive arter i Danmark. Dernæst diskuteres den danske indsats over for invasive arter, og afsnittet afsluttes med en række anbefalinger.

- 2) Dette er f.eks. sket for stillehavsøsters, som blev indført fra Sydøstasien til akvakultur i Nordsøen i 1964. Stigende vandtemperatur har medført, at arten i dag kan reproducere sig, hvilket den ikke kunne tidligere. Derfor findes der i dag fritlevende bestande af stillehavsøsters i Vadehavet og Limfjorden. Stillehavsøsters kan udkonkurrere blåmuslingen, der er fødegrundlag for bl.a. en række fuglearter, som dermed også vil kunne påvirkes negativt.

III.2 Teori og regulering

I det følgende beskrives de vigtigste økonomiske problemstillinger og principper i forvaltningen af invasive arter.

Udgangspunktet er ændring af økosystemer

Problemstillingen med invasive arter skal ses på lige fod med andre miljøpåvirkninger, som ændrer det biologiske system. I en situation, hvor der ikke sker en menneskelig påvirkning, vil et økosystem på et givet tidspunkt være karakteriseret ved fordelingen af arter. Såfremt der sker en menneskelig påvirkning af økosystemet – f.eks. som følge af jagt, fiskeri, opdyrkning eller introduktion af invasive arter – vil denne fordeling ændres. Hvis ændringen fører til en negativ velfærdseffekt for andre end dem, som forårsager ændringen, er der tale om en ekstern omkostning. Dermed er der en velfærdsøkonomisk begrundelse for at gennemføre en regulering.

Invasive arter medfører stock-eksternaliteter

Et væsentligt kendetegn ved de eksterne effekter forbundet med invasive arter er, at der er tale om såkaldte stock-eksternaliteter. Dette betyder, at eksternaliteten ikke bortfalder, selvom introduktionen ophører, idet arten naturligt formerer sig og derved kan øge sin udbredelse, indtil bestanden opnår en ligevægt og ikke længere øges, jf. Perrings mfl. (2000).

Skadesomkostninger

Invasive arter medfører samfundsøkonomiske omkostninger, som overordnet kan opdeles i skadesomkostninger og indsatsomkostninger. Skadesomkostningerne er de samlede direkte og indirekte samfundsøkonomiske omkostninger ved den skade, som en given bestand af en invasiv art medfører. Disse består af ændringer i økosystemer (dvs. forringet biodiversitet), reduceret produktion, beskadigelse af infrastruktur og bygninger, samt sundhedseffekter. Omkostningerne ved forringet biodiversitet, som overvejende består af ikke-markedsomsatte brugs- eller ikke-brugsgoder, reflekteres ikke direkte i udbud og værdi af markedsomsatte goder.³ Dette gælder også en del af sundhedseffekterne (bl.a. astma- og allergieffekter). Manglende værdisætning af

3) Et brugsgode kan f.eks. være friluftsliv og et ikke-brugsgode kan være viden om eksistensen af en art.

ikke-markedsomsatte goder i relation til invasive arter er derfor en udfordring i forbindelse med at opgøre omkostningerne ved invasive arter. I modsætning hertil kan de økonomiske tab for erhvervsliv, husholdninger og offentlige myndigheder typisk opgøres ved ændringer i produktion og kapital (høstudbytter, bygninger, veje, mv.), men der er stadig tale om eksterne omkostninger, som ikke indregnes i de dispositioner, der fører til arternes introduktion.

**Indsats-
omkostninger**

Indsatsomkostningerne er omkostningerne ved at regulere de negative effekter fra invasive arter. Indsatsen kan bestå i at reducere eller udrydde bestanden af en art, forebygge eller forhindre introduktion af arten eller anvende tiltag, der afhjælper skadeseffekterne, jf. tabel III.1.

**Gevinster skal
medregnes**

Visse invasive arter kan endvidere medføre nogle gevinster for samfundet, som skal medtages i den samlede opgørelse. Gevinsterne består som oftest af økonomiske udbytter ved fangst/høst af arterne og kan være knyttet til såvel bevidst som utilsigtet indførte arter.

**Forvaltnings-
problemet**

Forvaltningsproblemet består grundlæggende i at reducere skadeseffekterne fra en invasiv art, så længe de marginale indsatsomkostninger derved er mindre end de undgåede marginale skadesomkostninger, jf. boks III.1. Både skades- og indsatsomkostninger opgøres som den tilbagediskonterede værdi af alle fremtidige omkostninger.

Tabel III.1 Klassifikation af indsatser og eksempler på konkrete tiltag

Forebyggende	Kontrol (bekæmpe eller udrydde)	Afhjælpe skader
Havne-/grænseinspektion	Opsætte barrierer til vands og på land	Rensning af tilstoppede vandrør
Karantæne	Biologisk kontrol	Reparation af veje
Ballastvandrensning	Kemisk bekæmpelse	Behandling af sygdomme
	Inddæmme arten til f.eks. et lokalt område	

Kilde: Modificeret på baggrund af Gren mfl. (2007).

Det betyder, at gevinsten af en ekstra indsats er den tilbage-diskonterede værdi af de fremtidige reducerede skader. Som følge af problemets stock-karakter er der ikke kun tale om den skade, som de enkelte individer medfører i dag, men alle de fremtidige skader, som følger af den tilvækst i be-standen, som det/de bekæmpede individer måtte have med-ført, jf. Olson (2006).

**Optimal indsats
over for
eksisterende
bestand**

Fastsættelsen af den optimale indsats over for en eksisteren-de bestand af en invasiv art kræver således en opgørelse af den forventede udvikling i bestanden og af de tilhørende skades- og indsatsomkostninger, jf. boks III.1. I særlige tilfælde, hvor indsatsomkostningerne er beskedne og ska-desomkostningerne høje, kan den optimale bestandsstørrelse være nul (udryddelse). Typisk må det dog forventes, at den optimale bestand af en allerede etableret art er større end nul, da omkostningerne ved helt at udrydde en eksisterende art kan være ganske høje. Omvendt kan der også være til-fælde, hvor det slet ikke kan betale sig at gøre en indsats, f.eks. når de marginale indsatsomkostninger er høje, og/eller skadesomkostningerne er beskedne.

**Forebyggelse
eller bekæmpelse**

Hvis en fremmed art endnu ikke er introduceret til et områ-de, kan der gøres en forebyggende indsats for at reducere risikoen for, at arten introduceres. Risikoen afhænger af omfang og effektivitet af den forebyggende indsats. Gevin-sten ved den forebyggende indsats omfatter de undgåede omkostninger ved, at arten introduceres, dvs. summen af de optimale indsats- og skadesomkostninger. Selvom en art endnu ikke er introduceret til et område, vil det derfor være nødvendigt med kendskab til de forventede skades- og ind-satsomkostninger for at afgøre, om en forebyggende indsats er optimal, jf. bl.a. Pitafi og Roumasset (2005). Såfremt arten er introduceret, er det ikke sikkert, at den forebyggen-de indsats skal ophøre. Dette afhænger bl.a. af, om den op-timale bestand er af en størrelse, hvor den fortsat påvirkes mærkbart af fortsat indvandring.

Boks III.1 Fastlæggelse af optimal indsats efter artens etablering

Ved fastsættelsen af den optimale indsats over for invasive arter skal der skelnes imellem, om arten *er* introduceret og etableret eller *ikke er* introduceret endnu. Dette skyldes, at indsatsomkostningerne må forventes at være forskellige i de to situationer, såfremt det er praktisk muligt at forhindre, at arten introduceres. Så længe arten ikke er introduceret endnu, vil indsatsen bestå af forebyggelse, med mindre det ikke er muligt at kontrollere kilden til arternes introduktion.

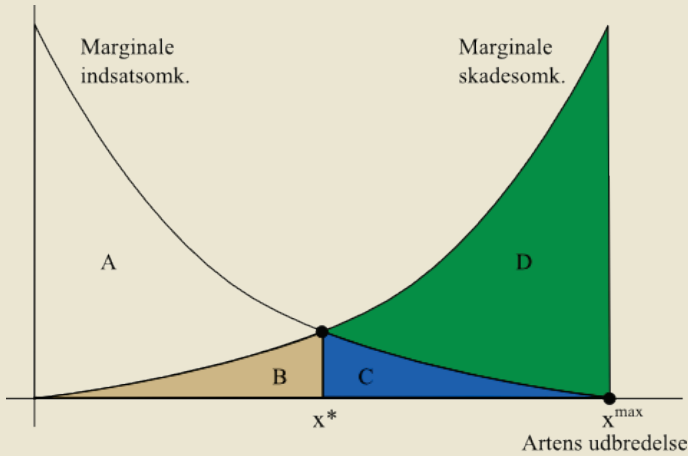
Figur A beskriver sammenhængen mellem indsats- og skadesomkostninger, når arten *er* introduceret/etableret. Den optimale indsats opnås ved at minimere de samlede omkostninger, som består af summen af indsats- og skadesomkostningerne. Minimeringsproblemet løses med udgangspunkt i de marginale skades- og indsatsomkostninger, som ved forskelligt omfang af udbredelse af en invasiv art er illustreret i figur A. Med udgangspunkt i den uregulerede situation, hvor indsatsomkostningerne er nul, og arten har nået sin maksimale udbredelse X_{\max} , svarer de samlede skadesomkostninger til arealet under skadesomkostningskurven (området B+C+D). Den optimale indsats findes, hvor de marginale skadesomkostninger svarer til de marginale indsatsomkostninger, dvs. ved bestanden X^* . De samlede skadesomkostninger i den optimale situation svarer til området B under skadesomkostningskurven, og de samlede indsatsomkostninger svarer til arealet C under indsatsomkostningskurven. De samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved optimal regulering udgøres af summen af skades- og indsatsomkostningerne svarende til arealet B+C, og de undgåede skadesomkostninger til området C+D. Samlet set medfører den optimale indsats, at der spares omkostninger svarende til området D.

Det skal bemærkes, at eventuelle faste omkostninger ved indsatsen ikke fremgår af figuren. Hvis indsatsen over for en art medfører, at der opstår nye faste omkostninger, f.eks. ved etablering af nyt administrativt apparat, skal der tages hensyn til disse. Såfremt de faste omkostninger er mindre end arealet D, skal der iværksættes en indsats.

I en situation, hvor en art endnu ikke er introduceret, vil forebyggelse skulle vælges, såfremt forebyggelsesomkostningerne, ved at undgå at arten indvandrer, er mindre end de forventede skades- og indsatsomkostninger, når arten er indvandret (området B+C i figur A).

Boks III.1 Fastlæggelse af optimal indsats efter artens etablering, fortsat

Figur A Marginale indsats- og skadesomkostninger

**Valg af strategi**

Over for bestanden af invasive arter kan der således vælges mellem tre forskellige strategier, der bl.a. afhænger af stadiene for artenes invasion: forhindre/forebygge introduktion samt evt. udryddelse, kontrollere bestanden eller gøre intet.

De tidligere beskrevne forhold har betydning for hvilken strategi, der vælges over for en invasiv art:

- Hvis arten har store forventede skadesomkostninger og lave forebyggelsesomkostninger, peger det i retning af forebyggelse samt evt. udryddelse, hvis arten introduceres. Dette gælder ligeledes, jo mere følsom sandsynligheden for introduktion er over for forebyggelsesindsatsen.
- Høje forebyggelsesomkostninger og stigende marginale kontrolomkostninger med øget bestand trækker typisk i retning af at holde (kontrollere) bestanden på et givent niveau større end nul.

- Hvis der er små skadesomkostninger og en lille tilvækst i bestanden, kan det trække i retning af ikke at gøre en indsats.
- Øget effektivitet i indsatsen samt anvendelse af en lavere kalkulationsrente vil tale for en øget indsats, specielt ved høje skadesomkostninger.

Reguleringsmåde

I miljøøkonomisk teori gives belæg for, at afgifter eller andre økonomiske tilskyndelser fører til en omkostningseffektiv regulering af eksternaliteter. Dette kræver dog, at der er en entydig og målbar sammenhæng mellem kilden, der medfører eksternaliteten, og skadeseffekten. Dette kan være svært at påvise for invasive arter, bl.a. er der åbenbare problemer med utilsigtet indførte arter, samt arter, som indvandrer af sig selv. De forskellige karakteristika og usikkerheder knyttet til invasive arter peger derfor i retning af, at regelstyring evt. i kombination med tilskud til bekæmpelseindsatsen i praksis er at foretrække. I boks III.2 er beskrevet eksempler på forskellige typer af reguleringsprincipper.

Producentansvar

For arter, som etablerer sig fra kontrollerede bestande (f.eks. minkfarme), kan det også overvejes at pålægge en form for producentansvar, hvor f.eks. indbetaling til en forsikringsordning skal dække fremtidige skader som følge af undslupne individer. Forudsætningen herfor er dog, at individer fundet i naturen entydigt kan knyttes til konkrete udslip fra dyrehold, populationer i haver mv.

Boks III.2 Incitamentsbaseret regulering af invasive arter

Ofte anbefales det med basis i økonomiske principper, at man skal anvende direkte incitamentet til regulering af eksternaliteter. Nedenfor er beskrevet eksempler på forskellige typer af indsatser over for invasive arter sammen med deres mulige anvendelighed.

Regelstyring, f.eks. teknologistandarder for rensning af ballastvand, forbud mod import af arter, krav til sikkert hold af arter eller krav om bekæmpelse af arter. Regelstyring vil skulle ledsages af en kontrolindsats f.eks. hos importører eller lodsejere.

Økonomiske styringstiltag, i form af bl.a. afgifter eller tilskud, for eksempel:

- Importtold/-afgifter på varer der kan medføre spredning af arter via handel diskuteres en del i litteraturen, hvor der ofte anvendes modelberegningseksempler. Konklusionerne er delte med hensyn til, hvor effektive sådanne afgifter er, ligesom de nødvendiggør en (ofte dyr) kontrolindsats. En afgift, der skal internalisere skadeseffekterne, vanskeliggøres endvidere af, at det er svært at fastsætte værdien af de forventede skader. Desuden kan det være på kant med WTO, hvis enkeltlande anvender importafgifter.
- Tilskud, der principielt modsvarer en marginal afgift, har de samme svagheder som afgiften. Derfor anvendes tilskud oftest i forbindelse med regelstyring, som f.eks. ved krav om ballastvandrensning.
- Erstatningsansvar eller krav om, at ejere af husdyrhold skal have en form for producentansvar i tilfælde af, at dyr undslipper fangenskab.

Økonomiske incitamentet kan vanskeliggøres af problemet med at knytte introduktionen/forekomsten af en art til en bestemt handling. For eksempel virker økonomiske incitamentet ikke over for en art, som indvandrer af sig selv; dog kunne tilskud i form af "skydepræmier" være eksempel på en økonomisk tilskyndelse. Et andet eksempel er en art, som undslipper fra et lovligt husdyrhold, hvor det vil være vanskeligt at påvise, hvilken besætning de undslupne dyr kommer fra, eller om individerne er undslupne i det hele taget, såfremt der også er en vild bestand i området.

Information/oplysningskampagner har generelt lave transaktionsomkostninger og appellerer til folks samvittighed. De kan være velegnede, såfremt den relevante indsats er beskeden, men hvis en art medfører høje skadesomkostninger, og bekæmpelse kræver en stor og koordineret indsats, vil ensidig anvendelse af denne type tiltag med stor risiko resultere i en for lille indsats.

Det internationale aspekt

En central problemstilling for forvaltningen af invasive arter er det internationale aspekt, da arternes udbredelse og spredning foregår over landegrænser. Dermed har et lands indsats oftest indflydelse på risikoen for introduktion i andre lande. Muligheden for national kontrol afhænger endvidere af introduktionsvejen for de pågældende invasive arter. Mink, rynket rose og japansk pileurt kommer f.eks. oprindeligt fra importerede bestande til minkfarme og private haver i Danmark. Derfor kan de reguleres ved national lovgivning. Forskellige marine invasive arter, sygdomme spredt igennem luften eller sekundært indvandrende arter kommer fra udenlandske kilder og kan kun delvist forebygges gennem en national indsats.

Behov for internationalt samarbejde

Der er derfor et betydeligt behov for en international koordinering af indsatsen/lovgivningen i relation til invasive arter, jf. f.eks. Perrings mfl. (2002). Et konkret eksempel er introduktionen af vandlevende arter via internationale skibes ballastvand. Specielt vandlevende arter er vanskelige at bekæmpe efter etablering og vil derfor ofte opnå maksimal populationsstørrelse med dertil hørende skadesomkostninger, hvorfor en større forebyggende indsats ofte kan svare sig.⁴ International udveksling af erfaringer er også væsentlig særligt for potentielt invasive arter, hvor omkostningerne ved introduktion ikke kendes, jf. Pitafi og Roumasset (2005). Tilsvarende problemstillinger gør sig i øvrigt også gældende på nationalt niveau for arter med stort spredningspotentiale, hvor bekæmpelsesindsatsen eksempelvis varierer imellem kommuner.

Store forskelle i værdien af skades effekter mellem arter og områder

Med hensyn til de ikke-markedsomsatte skadesomkostninger indgår disse som en vigtig del af den samlede vurdering af, om en indsats kan svare sig eller ej. Der findes en del eksempler på værdisætning af ikke-markedsomsatte goder fra naturbeskyttelse og økosystemydelse. Men da de negative effekter fra invasive arter på økosystemerne og dermed biodiversiteten er vidt forskellige afhængigt af, hvilken invasiv art der er tale om, vil det oftest kræve specifikke

4) Ballastvandkonventionen fra 2004, som er udarbejdet i regi af FN's internationale søfartsorganisation (IMO), søger at løse dette problem, men den er endnu ikke ratificeret af tilstrækkeligt mange lande til at kunne træde i kraft.

værdisætningsstudier for de enkelte arter. Ydermere vil effekterne også kunne variere meget lokalt, hvilket også er væsentligt at belyse. Selvom værdisætning af specielt effekterne på biodiversitet og økosystemydelse sjældent foreligger for de enkelte arter, er det alligevel vigtigt at få tydeliggjort konsekvenserne af skadeseffekterne, og konsekvenserne bør som minimum beskrives kvalitativt.

Usikkerhed og risiko

Forvaltningen af invasive arter er således underlagt elementer af usikkerhed og ufuldstændig viden. Usikkerheden vil afhænge af den enkelte arts karakteristika, men også af den invaderede naturtype. Desuden betyder problemets akkumulerende karakter, at der kan opstå høje omkostninger, som i visse tilfælde også kan knytte sig til irreversible effekter, f.eks. hvor en invasiv art udkonkurrerer eller krydser ind med en hjemmehørende art.⁵ Derfor er det et område, hvor der kan være grund til at anvende et forsigtighedsprincip i forvaltningen.

Handling på baggrund af usikkerhed

Graden af usikkerhed vil have betydning for hvordan og hvilken indsats, der udføres. For eksempel vil en hurtig indsats mod en art kunne være velbegrunder, når der er god information omkring risikoen for spredning, og skadesomkostningerne potentielt er store ift. indsatsomkostningerne. Mangler der information om risikoen for spredning, skadeseffekter eller populationens størrelse, kan der være god mening i at investere i vidensopbygning om arten for at undgå at implementere omkostningstunge tiltag over for potentielt "harmnløse" invasive arter, jf. f.eks. Gren (2008) samt D'Evelyn mfl. (2008). Der kan endvidere argumenteres for en hurtig og umiddelbar indsats over for arter med høj spredningshastighed og store usikkerheder tilknyttet, jf. f.eks. Sims og Finnoff (2010). Sidstnævnte forhold begrunder anvendelsen af et forsigtighedsprincip, der vil være yderligere begrundet, hvis den invasive art skønnes at medføre irreversible miljøeffekter.

5) Irreversibilitet vil sige, at det ikke er muligt at tilbageføre miljøtilstanden til den oprindelige upåvirkede tilstand.

III.3 Omkostninger i Danmark

Skøn over omkostninger ved invasive arter i Danmark

I det følgende præsenteres et skøn for omkostningerne knyttet til et udsnit af de invasive arter, som forekommer på Naturstyrelsens liste for Danmark, jf. boks III.3 og tabel III.2.⁶ Analysen tager udgangspunkt i data fra et fælles europæisk studie, jf. Kettunen mfl. (2009). Analysen omfatter i alt 28 invasive arter, som optræder i EU-studiet, og som er relevante for Danmark.

Sammenhæng mellem indsats- og skadesomkostninger

Som beskrevet i det foregående afsnit medfører invasive arter samfundsmæssige omkostninger, som overordnet kan opdeles i skadesomkostninger og indsatsomkostninger. Skadesomkostningerne afhænger af indsatsomkostningerne, idet en indsats medfører en reduktion i skadesomkostningerne. Summen af indsats- og skadesomkostningerne udgør den samlede samfundsøkonomiske omkostning fra den pågældende invasive art, jf. boks III.1 i afsnit III.2.

Skønnede omkostninger på 900 mio. kr. årligt uden indregning af biodiversitets-effekter

De skønnede omkostninger for Danmark ved invasive arter, som i forskelligt omfang forekommer i Danmark i dag, kan med betydelig usikkerhed skønnes til at udgøre omkring 900 mio. kr. om året, jf. tabel III.2. Omkostningerne er sammensat af kontrolomkostninger på omkring 480 mio. kr. og skadesomkostninger på godt 440 mio. kr. Sidstnævnte omfatter primært produktionstab og omkostninger til udbedring af skader fra de invasive arter. I denne opgørelse indgår ikke omkostninger fra effekter på biodiversitet, da værdisætning herfor ikke findes. Dette på trods af, at biodiversitetseffekten ellers er det primære kriterium for, at en fremmed art er invasiv. Nogle af arternes omkostninger opgøres som et gennemsnit på baggrund af flere omkostningsestimater pr. art. Hvis omkostningerne opgøres ud fra hhv. de laveste og højeste estimater i studieområderne, fås en samlet omkostning på hhv. 550 mio. kr. og 1,4 mia. kr.

6) Den danske liste over invasive arter består af en sortliste og en observationsliste. Sortlisten indeholder pt. 54 arter, der anses for væsentlige invasive arter i Danmark. Observationslisten indeholder pt. 43 arter, der enten endnu ikke forekommer i Danmark eller forekommer, men endnu ikke er defineret invasive.

Boks III.3 Metode

I et litteraturstudie over de europæiske omkostninger ved udvalgte invasive arter er der estimeret omkostninger for 61 ud af 125 invasive arter med dokumenterede og betydelige negative natur og/eller økonomiske effekter, jf. Kettunen mfl. (2009). 28 af de 61 arter findes på Naturstyrelsens liste over 97 invasive arter relevante for Danmark. For de 28 arter er omkostningerne for Danmark opgjort ved anvendelse af cost-transfer, dvs. efter samme princip og med overvejende samme kildematerialer som i Kettunen mfl. (2009). Princippet bag en cost-transfer analyse er at anvende omkostningsopgørelser fra et studieområde og overføre disse til et policyområde ved anvendelse af en simpel tilpasningsfunktion. Policyområdet er i dette tilfælde Danmark, mens studieområdet er forskellige områder/lande med omkostningsopgørelser for den pågældende invasive art.

Til omkostningsopgørelserne her anvendes eksisterende omkostningsanalyser af forskellige invasive arter i Europa. Omkostningerne er opdelt i kontrol- og skadesomkostninger. Kontrolomkostningerne er primært opgjort som omkostninger til bekæmpelse og i visse tilfælde til udryddelse, mens forebyggende omkostninger stort set ikke indgår. Skadesomkostningerne omfatter især erhvervsmæssige tab og omkostninger til udbedring af skader fra de invasive arter. For de respektive arter overføres disse omkostninger derefter til Danmark. Hvor det er muligt, gøres dette enten ved at omregne omkostningen pr. km² eller pr. individ og derefter skalere til Danmarks areal eller artens skønnede populationsstørrelse i Danmark. For nogle af arternes vedkommende er omkostningsestimater overført direkte til Danmark uden nogen skalering, hvis det vurderes, at dette er rimeligt. Endelig er der for enkelte af arterne anvendt omkostninger, der tager udgangspunkt i danske estimater heraf (rotte, bjørneklo, mårhund og rynket rose).

For de fleste invasive arter er det antaget, at bestandstætheden af de enkelte arter er den samme i Danmark som i studieområdet. Imidlertid findes visse af arterne endnu ikke i Danmark, eller de er ikke særligt udbredte. Dermed beregnes en "potentiel" omkostning for disse arter. Tilsvarende er der heller ikke taget højde for, hvis der ikke foretages en indsats i Danmark på samme niveau som i studieområdet, selvom arten er udbredt i Danmark. I Kettunen mfl. (2009) baseres omkostningsestimatet for en art ofte på flere kilder med forskellige estimater. For hver art beregnes et simpelt gennemsnit af disse estimater for den pågældende art. Alle priser er omregnet til 2012-priser i danske kroner.

Omkostningsestimaterne skal tages med væsentlige forbehold, da der er mange usikkerhedsfaktorer.

Tabel III.2 Omkostningsskøn for udvalgte invasive arter

Invasive arter	I alt	Indsats	Skade
	-----	Mio. kr. årligt	-----
Forekommende arter i Danmark^a			
Rotte	274	89	184
Dræbersnegl	250	250	-
Elmesyge	176	12	164
Japansk pileurt	80	72	8
Alm. pæleorm	57	-	57
Kæmpe-bjørneklo	29	28	1
Amerikansk mink	11	11	-
Rynket rose	5	5	-
Glansbladet hæg	2	2	-
Øvrige arter ^b	30	8	21
I alt	914	477	435
Potentielt forekommende arter i Danmark			
Amerikansk ribbegople	42	-	42
Sumpbæver/bæverrotte	41	22	19
Kastanie-minérmøl	24	24	-
Bynke-ambrosie	15	-	15
New Zealandsk korsarve	9	9	-
Amerikansk skarveand	7	7	-
Øvrige arter ^c	16	6	9
I alt potentielt forekommende arter	154	68	85
I alt alle arter	1.068	545	520

a) Der er ikke taget højde for, at der for visse arter ikke foretages en indsats i Danmark på samme niveau som i studieområdet.

b) Stillehavsøsters, signalkrebs, mårhund, klippedue, canadagås, bisamrotte og mangebladet lupin.

c) Asiatisk citrusræbuk, amerikansk oksefrø, grå egerm, kinesisk uldhåndskrabbe og kroghalet rovdafnie.

Anm.: Skadesomkostningerne omfatter i dette studie både egentlige skader samt indsatsen til udbedring af skader. Manglende omkostningsestimater er angivet med “-”. Manglende omkostningsestimater kan skyldes, at der ikke findes specifikke data, eller at det ikke er muligt at kontrollere/bekæmpe arten og dermed estimere en kontrolomkostning. Eksempler på sidstnævnte er f.eks. almindelig pæleorm og amerikansk ribbegople.

Kilde: Egne beregninger bl.a. på baggrund af Kettunen mfl. (2009).

Potentielle omkostninger

En række af de arter, der indgår i opgørelsen, har endnu ikke etableret sig i Danmark eller har kun en relativt lille udbredelse. For disse arter er omkostningsestimaterne et skøn for, hvad arterne ville kunne komme til at koste Danmark, hvis de var etableret i Danmark i samme omfang som i studieområderne. Disse omkostninger er dermed potentielle omkostninger.

Udenlandske omkostningsstudier

I nogle af vores nabolande er det ligeledes forsøgt at opgøre omkostninger ved invasive arter. I et svensk studie fra 2007 er der for 13 invasive arter i Sverige estimeret omkostninger på mellem 1 og 4 mia. kr. årligt, jf. Gren mfl. (2007).⁷ I et tysk studie fra 2003 er omkostningerne ved 20 invasive arter i Tyskland estimeret til mellem 0,9 mia. og 2,4 mia. kr. årligt, jf. Reinhardt mfl. (2003). Et engelsk studie opgør omkostningerne ved (alle) invasive arter i Storbritannien til omkring 15,5 mia. kr. årligt, hvoraf omkring to tredjedele er omkostninger for landbruget, jf. Williams mfl. (2010). Ingen af de nævnte studier inkluderer værdien af tabt biodiversitet.

Omkostningerne er som udgangspunkt undervurderet

Omkostningsestimaterne skal tages med væsentlige forbehold, da der er mange usikkerhedsfaktorer. Væsentligt er, at selvom den negative effekt på biodiversitet er et grundlæggende kriterium for, at en art klassificeres som invasiv, indgår dette ikke i opgørelserne. Derfor må omkostningerne i udgangspunktet forventes at være noget undervurderet. I samme retning trækker det forhold, at det kun er et udvalg af de invasive arter på den danske liste, som indgår i omkostningsestimatet.⁸

Problemerne med cost-transfer

Der er oplagte usikkerhedsfaktorer ved at overføre omkostninger fra andre lande eller områder til danske forhold, hvilket især knytter sig til spørgsmålet, om bestanden af de invasive arter forventes at opnå samme udbredelse og føre til samme skadeseffekter i Danmark som i studieområderne.

7) Elmesyge udgør en stor del af de samlede omkostninger. Omkostninger relateret til elmesyge vurderes at udgøre mellem 900 mio. og 2,2 mia. kr. i den svenske undersøgelse.

8) Der er beregnet omkostninger for 23 ud af de 54 invasive arter på sortlisten og for 5 ud af de 43 invasive arter på observationslisten.

Ligeledes vil omkostninger til kontrol eller skadesomkostninger afhænge af de tilgængelige bekæmpelsesmetoder samt priser på eksempelvis arbejdskraft i landene. Et eksempel på førstnævnte er, at bekæmpelsesmetoderne bag de estimerede omkostninger i visse af studieområderne forudsætter, at der anvendes pesticider, hvilket i dag ikke accepteres på offentlige arealer i Danmark.⁹

Timing af indsatsen

Udbredelsen af arterne i de forskellige omkostningsstudier har naturligvis betydning for omkostningsniveauet. Således kan det for nogle arter være forbundet med store omkostninger at vente med at gøre en indsats, indtil arten er etableret i et område. For eksempel er de skønnede omkostninger ved udryddelse af grå egern ved dens maksimale udbredelse i Storbritannien omkring 7.146 mio. kr., mens en tidlig udryddelsesindsats skønnes at koste 3,7 mio. kr., jf. Williams mfl. (2010).

Beregningerne giver en første indikation af omkostningerne

Det kan også diskuteres, om forudsætningen, om at de aggregerede omkostninger kan overføres på grundlag af omkostninger pr. arealenhed, er hensigtsmæssig. Det må under alle omstændigheder betragtes som en grov forenkling, da det herved forudsættes, at arternes mulighed for udbredelse er ens imellem studie- og case-området. Men da der pt. ikke forefindes systematiske vurderinger af udbredelsen af invasive arter i Danmark (hverken aktuel eller potentiel), ses dette som det bedste skøn.

Boks III.4 på næste side beskriver omkostningsberegningerne for de fem arter med de største omkostningsestimater.

9) Bekæmpelse af kæmpe-bjørneklo er dog undtaget herfra.

Boks III.4 Beregningseksempler for invasive arter i Danmark

I det følgende beskrives omkostningsberegningerne for de fire arter med de største omkostningsestimater i tabel III.2. Yderligere beskrivelser af omkostningsberegningerne for de resterende invasive arter findes i baggrundsnotat, som kan fås ved henvendelse til De Økonomiske Råds Sekretariat.

Rotten (husrotte/sort rotte) kom til Europa i 1500-tallet. I 1700-tallet introduceredes den brune rotte, som efterhånden fortrængte den sorte rotte. Begge rottearter er oprindeligt fra Asien. Rotten kan anrette skader på f.eks. boliginstallationer og kloaknet. Via deres urin kan rotter overføre adskillige sygdomme til mennesker og husdyr, f.eks. salmonella, leverbetændelse samt leptospirose. Der anvendes eksisterende estimater på rotters skades- og kontrolomkostninger i Danmark. Kontrolomkostninger i form af kommunernes omkostninger til direkte bekæmpelse opgøres til omkring 85 mio. kr. i 2010, jf. Naturstyrelsen (2012). Skadesomkostninger i form af udbedring af skader på kloaknettet som følge af rotter er i 2002 vurderet at være på 100-200 mio. kr., jf. Gren mfl. (2007) og Miljøministeriet (2009). I 2012-priser bliver de gennemsnitlige skade- og kontrolomkostninger hhv. 184 og 89 mio. kr. I landestudiet for Storbritannien er forsøgt opgjort rotters skadesomkostninger for fødevarerindustrien (landbrug, lagre, mv.), jf. Williams mfl. (2010). Hvis dette beløb på knap 21 mio. pund skaleres til Danmarks areal, svarer det til 48 mio. kr. for Danmark. Beløbet er dog ikke anvendt i omkostningsopgørelsen for Danmark.

Dræbersnegl findes i hele landet med lokale afvigelser. Sneglen kan krydse med, og dermed fortrænge, den hjemmehørende sorte skovsnegl. Omkostningerne i Kettunen mfl. (2009) er fra en svensk opgørelse, der estimerer kontrolomkostninger til bekæmpelse af arten. Beregningsmetoden baserer sig på haveejernes anslåede forbrug af tid på sneglejagt/-bekæmpelse skønnet til 1-5 timer om året til en timeløn på 200 svenske kroner i 2006. Omkostningerne er beregnet pr. privat have og opskaleret med antallet af haver (450.000 stk.) i de mest berørte områder (vestkysten og Mälardalen). Omkostningen skønnes at være på 90-450 mio. svenske kr. om året. Til sammenligning er der i Danmark omkring 1,5 mio. boliger, som skønnes har have (parcelhuse/stuehuse, række-/kæde- og dobbelthuse samt fritidshuse). Antages det, at en tredjedel af disse boliger har problemer med dræbersnegle, kan omkostningen vurderes til gennemsnitligt 250 mio. kr. årligt. Skadesomkostninger, f.eks. i form af "produktionstab" i køkkenhaver mv., er ikke opgjort.

(fortsættes)

Boks III.4 Beregningseksempler for invasive arter i Danmark, fortsat

Elmesygen skyldes en svamp, som stammer fra Østasien. Træerne dør i løbet af 1-2 år efter smitte, og ingen effektiv bekæmpelse er kendt. Dog er der i Holland udviklet en vaccine, som skal injiceres i raske træer en gang om året. Vaccinen er dyr og bruges kun på træer af stor symbolsk værdi eller, hvor elmetræer udgør en særlig vigtig del af landskabet. Spredning af sygdommen forsøges reduceret ved at fælde smittede træer. Elmesygen har medført, at stort set alle elmetræer i Danmark er blevet fældet, men der findes ikke umiddelbart oplysninger om omkostningerne herved. Omkostningsestimaterne i Kettunen mfl. (2009) er baseret på tyske og svenske erfaringer med elmesyge i byområder og er opgjort som omkostninger ved at fælde et givent antal syge/døde træer, genplantning og tabt træproduktion. Da antallet af fældede og tilbageblivende elmetræer i Danmark er ukendt, anvendes de svenske og tyske data omregnet til arealenhed Omkostninger opgøres dels som kontrolomkostninger (svarende til fældningsomkostningerne) og dels som skadesomkostninger i form af et værditab beregnet ud fra en antagelse om, at træets værdi er lig med omkostningen ved at erstatte det pågældende træ med et nyt træ af tilsvarende kvalitet.

Japansk pileurt stammer fra Østasien og blev i Danmark indført som prydblade. Den er fundet forvildet i naturen i Danmark første gang i 1844 og findes i dag spredt i hele Danmark. Japansk pileurt danner flere meterhøje, meget tætte bestande, hvorunder næsten ingen andre planter, dyr eller fugle trives (på samme vis som kæmpe-bjørneklo). Langs vandløb kan der opstå erosion om vinteren, når der ikke er nogen planter til at beskytte brinkerne og holde på jorden. Der kendes eksempler på, at japansk pileurt har forårsaget ødelæggelse af veje og bygningsfundamenter. Planten bekæmpes allerede i visse kommuner i Danmark og anses for langt mere besværlig og omkostningskrævende at bekæmpe end f.eks. bjørneklo. I Kettunen mfl. (2009) er der syv kilder med forskellige omkostninger for Japansk pileurt, hvoraf én beskriver skadesomkostningen ved reparation af flodbredder. Derudover anvendes også omkostningsestimaterne i Williams mfl. (2010), som angiver en årlig omkostning for Storbritannien på 166 mio. pund, hvoraf omkring 1,1 mio. pund er skadesomkostninger (værditab på huse). Gennemsnittet af de sammenlagt otte forskellige kilders omkostningsopgørelser anvendes som estimat i tabel III.2. Alle omkostningerne er omregnet til pr. arealenhed og skaleret til Danmarks areal.

III.4 Forvaltning

International regulering er styrende for den danske indsats

Danmark er forpligtet af en række internationale og regionale konventioner til at træffe foranstaltninger for at forebygge, kontrollere og udrydde invasive arter.¹⁰ EU's 6. miljøhandlingsprogram udpeger invasive arter som et prioriteret område af stor betydning for bevarelsen af den biologiske mangfoldighed i Europa, og på den baggrund er EU kommet med et forslag til en forordning om regulering af invasive arter, jf. boks III.5. Såfremt forordningen vedtages i den nuværende form, vil den bl.a. medføre, at medlemslandene forpligtiges til at bekæmpe de invasive arter, der anses som de værste for EU som helhed, samt at der bliver forbud mod indførsel og hold af disse.

EU-lovgivningen på området

Den nuværende EU-lovgivning omfatter kun få invasive arter. Her kan for eksempel nævnes fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet (Natura 2000-områder), der medfører, at Danmark skal gribe ind over for forringelse af disse områder og dermed også over for de invasive arter, som måtte true disse områders tilstand. Desuden er der en omfattende regulering på dyre- og plantesundhedsområdet. Målet med plantesundhedsreguleringen er at forebygge indførsel og spredning af planteskadegørere, mens der i lovgivningen om handel med udryddelsestruede dyr og planter bl.a. er forbud mod import af visse invasive dyrearter. Herudover kan nævnes forordningen om brug af fremmede og lokalt fraværende arter i akvakultur, forordning om plantebeskyttelsesmidler og forordning om biocidholdige produkter, der vedrører tilsigtet udsætning af mikroorganismer anvendt som bl.a. plantebeskyttelsesmidler. De fleste invasive arter er imidlertid ikke omfattet af disse indsatser.

10) De væsentligste er FN's Biodiversitetskonvention, Bernkonventionen, FN's Havretskonvention og Ballastvandkonvention.

Boks III.5 Hovedlinjerne i forslag til EU-forordning

I september 2013 fremlagde Europa-Kommissionen forslag til “EU-forordning om forebyggelse og håndtering af introduktion og spredning af invasive ikke-hjemmehørende arter”. Hvis forordningen vedtages, vil den udgøre et egentligt retsgrundlag for Danmark og en EU-ramme for regulering af de invasive arter, der ikke er dækket af anden EU-lovgivning.

Udgangspunktet er, at gruppen af invasive arter, der betragtes som problematiske på EU-plan, prioriteres og opføres på en liste (i det efterfølgende benævnt “EU-listen”). Indledningsvist afgrænses EU-listen til de 50 mest skadelige ud af de ca. 1.500 invasive arter i Europa. Der fokuseres på arter, som medfører betydelig økonomisk skade, herunder som følge af biodiversitetstab. Invasive arter optages på EU-listen bl.a. på baggrund af en risikovurdering, der påviser nødvendigheden af en indsats på EU-plan for at forhindre, at arten etablerer og spreder sig. I risikovurderingen skal bl.a. indgå et kvantificeret skøn over skadesomkostninger.

Krav til indsatsen:

- Der fokuseres generelt på forebyggelse, som anses for at være mere miljø-mæssigt ønskelig og omkostningseffektiv end efterfølgende foranstaltninger/regulering
- De arter, der findes på EU-listen, vil der generelt være forbud imod at indføre, transportere, markedsføre, holde eller dyrke og udsætte i miljøet
- For invasive arter, der ikke findes på EU-listen, men som måtte være problematiske for en medlemsstat, skal landet indføre forbud mod tilsigtet udsætning
- Medlemsstaterne skal gennemføre en omfattende analyse af bl.a. spredningsveje og efterfølgende udarbejde en handlingsplan, der skal omfatte en beskrivelse af de foranstaltninger, der skal træffes for at håndtere spredningsvejene
- Medlemsstaterne skal indføre et offentligt overvågningssystem for at forhindre, at invasive arter på EU-listen spredes i EU
- Ved tidlig opdagelse af en invasiv art i et medlemsland skal arten udryddes, medmindre medlemsstaten kan dokumentere, at det ikke kan svare sig eller er umuligt
- Medlemsstaterne skal gøre en indsats (med fysiske, kemiske eller biologiske foranstaltninger) over for allerede vidt udbredte invasive arter på EU-listen, så de skadelige effekter minimeres under hensyn til omkostninger og fordele
- Medlemsstaterne skal understøtte retablering af økosystemer, der er forringede, skadede eller ødelagte af invasive arter på EU-listen

Ingen samlet retlig ramme for invasive arter i Danmark

Der er ikke i dag en samlet retlig ramme for indsatsen mod invasive arter i Danmark, men relevante bestemmelser indgår i forskellige dele af sektorlovgivningen, herunder særligt i Naturbeskyttelsesloven, Jagtloven, Fiskeriloven, Lov om drift af Landbrugsjorder, Lov om planteskadegørere og Lov om hold af dyr. Med hjemmel i disse lovgivninger er der udstedt bekendtgørelser rettet specifikt mod tre invasive arter: bekendtgørelse om bekæmpelse af kæmpe-bjørneklo, bekendtgørelse om forebyggelse og bekæmpelse af rotter og bekendtgørelse om forbud mod hold af mårhund i fangenskab. Overtrædelse af reglerne i disse bekendtgørelser kan medføre bøde- eller fængselsstraf. Derudover er der i 2009 udkommet en Handlingsplan for invasive arter, jf. nedenfor.

Indsatsen på offentlige arealer

Lovgivning, der specifikt pålægger en bekæmpelsesindsats på offentligt ejede eller private arealer, begrænser sig til bekendtgørelse om bekæmpelse af rotter samt bekendtgørelse om bekæmpelse af kæmpe-bjørneklo. Sidstnævnte er dog frivillig for kommunerne at implementere, jf. boks III.6. Derudover kan der være en specifik indsats i regi af Natura 2000-planerne.¹¹ Overvågning, kontrol og bekæmpelse foregår i dag for de fleste invasive arters vedkommende med hjemmel i ovennævnte sektorlovgivning samt via informationskampagner og frivillig indsats.

- 11) Natura 2000-områderne, som dækker ca. 8 pct. af landarealet, er en følge af EU's habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiver samt Ramsar-konventionen til beskyttelse af fugle i vådområder. Danmark er forpligtet til at sikre en gunstig bevaringsstatus og til at gribe aktivt ind over for forringelse af områderne, underforstået at der også skal gribes ind over for eventuelle invasive arter, der måtte medføre en sådan forringelse. Kommunerne har med kommunalreformen fået ansvar for en større del af det åbne lands planlægning og derfor også i højere grad for varetagelsen af naturhensyn. Blandt andet skal kommunerne udarbejde og gennemføre handleplaner til opfyldelse af statens Natura 2000-planer. Samtidig har kommunerne fået overført de tidligere amters midler til naturpleje og miljøovervågning, jf. De Økonomiske Råd (2010).

Niveauer i indsatsen

Sektormyndigheder med administrative opgaver i relation til invasive arter er primært Miljøministeriet og Fødevareministeriet. Myndighedernes opgaver kan groft opdeles i følgende grupper:

- Administration af reguleringen vedrørende import, handel og udsætning af plante- og dyrearter
- Forvaltning af arealer, hvor der kan optræde invasive arter
- Ansvaret for beskyttelsen af natur og miljø

I den forbindelse består Naturstyrelsens indsats hovedsageligt i at informere og udarbejde informationsmateriale til kommuner, lodsejere og borgere i almindelighed samt i bekæmpelse af udvalgte arter i Naturstyrelsens lokale enheder rundt omkring i landet. Ud over den indsats, der foretages i regi af Naturstyrelsen, er det de private lodsejere, kommuner samt Forsvaret og Banedanmark, der står for bekæmpelse og forebyggelse af invasive arter på egne arealer. For at øge koordination og styrke indsatsen er der oprettet et netværk i form af en rådgivende gruppe for invasive arter, der består af repræsentanter fra Miljøministeriet og Fødevareministeriet samt andre relevante ministerier. Gruppens opgaver består hovedsageligt i udveksling af viden og erfaringer samt opdatering af listen over invasive arter i Danmark.

Statslig regulering nødvendig

Da invasive arter udbreder sig på tværs af kommunegrænser og dermed invaderer forskellige naturtyper, der reguleres af forskellige myndigheder, er der generelt behov for en overordnet statslig regulerende myndighed, der administrerer indsatsen. Den konkrete lokale forvaltning kan derimod godt udføres og administreres af kommuner, så længe den opfylder de overordnede krav og målsætninger. For kommunerne bør der dog ikke være tvivl om hvor omfattende en indsats, der kræves. Dette taler for, at regulering følges op af eventuelle lovgivningsmæssige initiativer, der mere specifikt pålægger, at der gøres en indsats (i f.eks. kommunerne) over for de prioriterede arter.

Manglende koordinering og prioritering af indsatser

I dag prioriterer aktørerne selv indsatsen mellem forskellige arter, herunder om der overhovedet foretages en indsats. Derfor har indsatsen over for de fleste invasive arter indtil nu været sporadisk og ukoordineret. En ukoordineret og dermed manglende indsats i visse områder betyder som beskrevet tidligere, at effektiviteten i den samlede indsats reduceres, jf. eksemplet med bjørneklo i boks III.6. Flere kommuner har da også efterspurgt, at flere invasive plantearter skulle indgå i lovgivningen om bekæmpelse af uønskede plantearter, jf. boks III.6 og Plantedirektoratet (2008). Specifikke krav til tiltag over for invasive arter på offentlige arealer eller krav, som på anden vis fordrer en indsats af kommunerne, vil eventuelt også skulle opfølges med afsættelse af økonomiske midler på finansloven ifølge Det Udvidede Totalbalanceprincip (DUT).¹²

Nationalparkplaner mangler styringsmål

Et andet eksempel på lovgivning, der indebærer bekæmpelse af invasive arter, er de obligatoriske nationalparkplaner, der følger af nationalparkloven.¹³ Nationalparkplanerne indeholder alle et overordnet mål, om at invasive arter skal bekæmpes, men de kritiseres samtidigt for at mangle konkrete styringsmål, som for eksempel hvor indsatsen skal ske, hvilke metoder der bør anvendes, og hvor mange ressourcer der afsættes til indsatsen, jf. Rigsrevisionen (2013).

Nødvendigt med mål og styringsmål

Fastsættelsen af mål og styringsmål over for invasive arter bør være tilstrækkeligt konkrete til, at effekterne kan måles, ligesom det skal sikres, at indsatsen er samfundsøkonomisk effektiv, jf. f.eks. De Økonomiske Råd (2012). Ud over at målene bl.a. skal være konkrete, målbare og have en klar tidsfrist, er det også vigtigt, at der er klarhed omkring, hvor stor en indsats, der skal gøres, og om indsatsen står mål med resultatet. Kendskab til de forventede skades- og indsatsomkostninger er derfor en nødvendighed, jf. afsnit III.2.

- 12) Ved regelændringer af bindende karakter for kommunerne skal det statslige bloktilskud justeres svarende til de udgiftsmæssige konsekvenser for kommunerne under ét af de nye regler. En sådan justering foretages, hvad enten der er tale om love vedtaget af Folketinget eller bekendtgørelser og cirkulærer, der er administrativt fastsat af den enkelte minister.
- 13) Nationalparkloven blev vedtaget i 2007, og foreløbig er der oprettet 3 nationalparker i hhv. Thy, Mols Bjerger og Vadehavet.

Boks III.6 Indsatsen over for kæmpe-bjørneklo

Kæmpe-bjørneklo er reguleret ved lov i form af “Bekendtgørelse om bekæmpelse af kæmpe-bjørneklo” udstedt i medfør af “Lov om drift af landbrugsjorder”, som i §10 fastsætter en liste over plantearter, der skal anses som uønskede, fordi de kan skade afgrøderne, naturen eller landskabet. Listen omfatter p.t. kun flyvehavre (ukrudtsplante) og kæmpe-bjørneklo (skader natur/landskab og sundhed), og begge plantearter har fået deres egen bekendtgørelse. Den centrale forskel mellem de to bekendtgørelser er, at der er en ubetinget pligt til at bekæmpe flyvehavre,¹ mens bekæmpelse af bjørneklo er betinget af, at kommunen frivilligt har lavet en indsatsplan, som kan pålægge borgere at bekæmpe bjørneklo. Endvidere er flyvehavre primært et problem på det dyrkede landbrugsareal, mens kæmpe-bjørneklo er et problem for natur og landskab uden for de dyrkede arealer. Hvis der udarbejdes en indsatsplan i kommunalt regi, forpligtes såvel offentlige myndigheder som private lodsejere/brugere til at foretage bekæmpelse. Hvis lodsejeren/brugeren ikke følger forpligtelsen, kan vedkommende straffes med bøde, og kommunen har ret til at foretage bekæmpelsen.

Kæmpe-bjørnekloen kræver en bekæmpelsesindsats på op til 10 år, men behovet for indsats reduceres efter ca. 3 år. Planten er den eneste invasive art, der er undtaget fra pesticidstoppet på offentlige arealer.

I lovovervågning af Lov om drift af landbrugsjorder i 2007 er vurderingen, at den kommunale indsats mod kæmpe-bjørneklo er meget ujævn, jf. Plantedirektoratet (2008).² Der er kommuner, hvor man helt har udryddet arten, og der er kommuner, hvor man stort set intet gør. Således havde omkring halvdelen af kommunerne i 2009 indsatsplaner mod kæmpe-bjørneklo, jf. Hedeselskabet (2009). Det blev derfor foreslået bl.a. af Københavns Universitet, Skov og Landskab, at indsatsen burde koordineres bedre. Der nævnes eksempler på, at bekæmpelse langs vandløb nedenstrøms ikke har effekt, når der ikke sker bekæmpelse opstrøms. Skov og Landskab foreslog at ændre bekendtgørelsens mulighed for at bekæmpe til et påbud om at bekæmpe.

- 1) Flyvehavre er ikke invasiv, men betragtes som uønsket i Danmark, fordi den kan medføre store tab af indtægter for landbruget og er omkostningsfuld at bekæmpe.
- 2) I lovovervågningen vurderes det, om målene med lovgivningen faktisk nås, og om forudsætningerne holder. Lovovervågning indebærer bl.a., at der efter f.eks. en treårig periode afgives en redegørelse til det relevante Folketingsudvalg efter høring af bl.a. de myndigheder, organisationer mv., der var inddraget i forbindelse med lovforslagets udarbejdelse.

Boks III.6 Indsatsen over for kæmpe-bjørneklo, fortsat

Andre aktører foreslog, at kommunerne skal kunne bekæmpe på lodsejers regning. Der er indtil i dag ikke foretaget nogen ændringer i bekendtgørelsen for at efterkomme anbefalingerne. I lovovervågningen foreslog flere kommuner, at "Lov om drift af landbrugsjorder" også burde finde anvendelse på andre invasive plantearter, herunder rynket rose, japansk pileurt, kæmpe pileurt, gyldenris, gyvel, glansbladet hæg, rød hestehov og pastinak.

Den frivillige indsats

Der foregår i dag en vis frivillig indsats over for invasive arter i Danmark. Niveauet for den frivillige indsats varierer dog mellem indsatsområder. For eksempel er der i Naturstyrelsens indsats mod mink en systematiseret anvendelse af frivillige i bekæmpelsesindsatsen. Der er også eksempler på frivillig indsats i kommunalt regi, hvor borgere efter aftale med kommunen udfører bekæmpelse af forskellige invasive arter på kommunale arealer.¹⁴ Derudover er der den indsats, som foretages af borgere i almindelighed, for eksempel ved at bekæmpe invasive arter på egen ejendom eller ved at indberette observationer af invasive arter til Naturstyrelsen. Fordelen ved den frivillige indsats er, at den ikke belaster de offentlige udgifter, at den ikke pålægger lodsejere egentlige forpligtelser, og at den øger muligheden for en mere omfattende indsats. Der er dog en afvejning mellem effektiviteten i en (billigere) frivillig indsats i forhold til en (dyrere) professionel indsats og målsætningerne for de pågældende indsatsområder. Især motivationsfaktoren spiller en stor rolle for interessen for og effektiviteten i frivilligt arbejde. En effektiv anvendelse af frivillig indsats kræver også en central styring, og at resultaterne af indsatsen løbende evalueres.

Regulering af invasive planteskadegørere

Et eksempel på en regulering, som for en meget lille dels vedkommende overlapper med invasive arter, er regelsættet om planteskadegørere. Regelsættet skal bl.a. sikre, at der ikke utilsigtet indføres fremmede planteskadegørere fra lande uden for EU. EU-reguleringen begrundes i planteav-

14) For eksempel er der i Furesø kommune oprettet en gruppe af frivillige ("De Invasive"), der bekæmper bjørneklo og andre invasive plantearter i Furesø Kommune.

lens store økonomiske betydning. Lovgivningen er i Danmark udmøntet i “Lov om planteskadegørere”, som indeholder forbud mod import af bestemte dyrearter, mikroorganismer og plantearter, som kan optræde som – eller medbringe – skadegørere på planter især i landbrugsproduktionen. NaturErhvervsstyrelsen administrerer regelsættet og udfører de påkrævede opgaver. Regelsættet indeholder forskellige gebyrfinansierede kontrolordninger både for de eksporterende og importerende virksomheder samt beredskabsordninger i tilfælde af, at en art utilsigtet indføres. Nogle af disse planteskadegørere vil kunne påvirke den biologiske mangfoldighed negativt, idet de også kan udgøre en trussel mod vilde planter. I øjeblikket optræder kun enkelte planteskadegørere også på listen over invasive arter. Lovgivningen om planteskadegørere er et eksempel på en eksisterende indsats, hvis principper med overvejende sandsynlighed vil kunne anvendes over for regulering af flere af de invasive arter.

**Den danske
handlingsplan
beskriver
rammer og
intentioner ...**

Den danske *Handlingsplan for invasive arter* fra 2009 er tiltænkt bl.a. at implementere forpligtigelserne i de internationale konventioner og beskriver de overordnede rammer for indsatsen mod invasive arter i Danmark, jf. Miljøministeriet (2009). Handlingsplanen indeholder en overordnet gennemgang af de natur- og miljømæssige effekter, de økonomiske og samfundsmæssige konsekvenser samt en gennemgang af lovgrundlaget på området. Vedrørende indsatsen mod invasive arter gives desuden en række anbefalinger om forebyggelse, bekæmpelse, information og kapacitetsopbygning, forskning, administration og regulering. Nogle centrale anbefalinger i handlingsplanen er:

- Regulering af invasive arter tager afsæt i et forebyggelses- og forsigtighedsprincip
- Redskaber til udarbejdelse af veldokumenterede risikoområder af ikke-hjemmehørende arter udbredes til sektormyndigheder, som ikke allerede har sådanne redskaber
- Der arbejdes for grundlæggende forskning i forebyggelse af introduktion, samt muligheden for og metoder til en effektiv bekæmpelse af de arter, der allerede er introduceret til landet

- En effektiv og målrettet indsats mod udvalgte invasive arter bør gennemføres på baggrund af en række nærmere fastlagte kriterier, som bl.a. tager hensyn til arternes spredningsevne, effekt, omkostningseffektivitet i bekæmpelse og under hensyn til forsigtighedsprincippet. For disse arter bør der udarbejdes indsatsplaner, og det bør analyseres, om bekæmpelse af enkelte arter understøttes af tilstrækkelige metoder og regulering. De erfaringer, der indsamles i forbindelse med dette arbejde, vil blive formidlet bredt
- Der fremskaffes overblik over de samfundsmæssige omkostninger af invasive arter
- Der udvikles og afprøves metoder til afvejning af nytteværdi ved nye introduktioner versus potentiel skadevirkning på biodiversiteten

... men har endnu ikke medført ændringer i lovgivning

Handlingsplanen for invasive arter indeholder mange anbefalingsværdige intentioner og principper, men har endnu ikke ført til samlede ændringer i lovgivningen eller påbud om bekæmpelse af specifikke invasive arter. Frem til i dag er mårhund og mink de eneste arter, der er udarbejdet nationale indsatsplaner for.¹⁵ Handlingsplanen beskriver ikke konkret, hvilke myndigheder eller lignende der skal stå for, at de enkelte anbefalinger føres ud i livet, ligesom den ikke indeholder en tidsplan eller en budgetvurdering. Dermed bærer handlingsplanen mere præg af hensigtserklæringer. Der blev dog som opfølgning på handlingsplanen afsat 10 mio. kr. i perioden 2008-10, jf. Skov- og Naturstyrelsen (2011). I erkendelse af at midlerne måtte prioriteres mellem flere forskellige arter og temaer, var der fokus på at iværksætte en lang række mindre, forskelligartede projekter frem for muligheden for at få en større bekæmpelsesindsats på ét område. På den baggrund er der gennemført en række projekter, der spænder over informationskampagner, konkret bekæmpelse og vidensgenerering, jf. eksemplet med rynket rose i boks III.7.

15) I forbindelse med et EU LIFE+ projekt med en målsætning om at forebygge mårhundens etablering i Norge, Sverige og Danmark er der afsat projektmidler på 39 mio. kr. over perioden 2010-12. LIFE+ er EU's støtteprogram for natur og miljø.

Oplagt, at Danmark anvender EU-forordning på andre invasive arter

I forhold til kommende indsatser må nogle af anbefalingerne i den danske handlingsplan forventes at blive gennemført som følge af forpligtigelserne i den kommende EU-forordning. Det drejer sig bl.a. om konsistent anvendelse af risikoanalyse, etablering af overvågningssystemer samt øget inddragelse af økonomiske vurderinger i prioriteringen af indsatsen. Endvidere må EU-kravet om at indføre bekæmpelsesforanstaltninger forventes at føre til, at bekæmpelsesindsatserne koordineres på landsplan. Selvom EU-forordningen kun er bindende for de arter, som optages på EU-listen, vil det være oplagt for Danmark at anvende samme krav og anbefalinger over for andre problematiske invasive arter i Danmark.

Boks III.7 Projekt rynket rose

Rynket rose udkonkurrerer den naturlige vegetation, da den medfører en markant nedgang i tilgængeligheden af lys, hvilket skygger andre arter ud af deres habitat og resulterer i en artsfattig flora og dermed også fauna, der knytter sig til floraen. Desuden reducerer den tilgængeligheden af områder til skade for den rekreative værdi. Et eksempel på et projekt, der kan give værdifuld information til den generelle bekæmpelse af rynket rose, er et forsøg i Thy med forskellige bekæmpelsesmetoder. Naturstyrelsen i Thy forvalter bl.a. Nationalpark Thy samt andre Natura-2000 arealer i området, både i forhold til drift og pleje, friluftsliv og naturvejledning. Rynket rose anses for en stor trussel mod naturtyperne og de sjældne plantearter i dette område. Som følge af mangel på veldokumenterede forsøgsdata for den mest (omkostnings)effektive bekæmpelsesmetode over for rynket rose iværksatte Naturstyrelsen i Thy og Thisted kommune i 2010 kontrollerede stor-skalaforsøg med praktiske bekæmpelsesmetoder. I forsøget indgår sprøjtning med glyphosat, slåning og afgræsning. Projektet er en del af et EU LIFE+ projekt med et budget på ca. 16 mio. kr. Resultater fra forsøgene er endnu ikke offentliggjort.

Der er tidligere lavet en analyse af rynket roses udbredelse og bekæmpelsesomkostninger i samme område. Registreringer af forekomsten af rynket rose på et ca. 2.300 ha stort areal i Thy's kystnære klitarealer viser, at arealet med rynket rose fordobledes i perioden 2004-07 fra ca. 8 ha til 16 ha. En modellering på baggrund af plantens årlige relative tilvækst estimerer udbredelsen i 2034 til knap 200 ha svarende til over 8 pct. af arealet, hvis der ikke foretages regulering af planten, jf. Jørgensen (2007). I samme studie er estimeret bekæmpelsesomkostninger ved to forskellige metoder (sprøjtning og opgravning plus sprøjtning). Omkostningerne er estimeret ud fra erfaringer med behandlingsmetoderne forskellige steder i Danmark. Modelleringen viser dels, at det er dyrt at udskyde bekæmpelsen fra 2004 til 2034 som følge af det større areal med rynket rose, og dels at der er en stor besparelse ved at vælge den mest omkostningseffektive bekæmpelsesmetode. Af analysen fremgår det, at omkostningen ved sprøjtning i 2004 er omkring 250.000 kr. og i 2034 omkring 6 mio. kr., mens omkostningen ved opgravning+sprøjtning i 2004 er omkring 1,1 mio. kr. og i 2034 omkring 26 mio. kr. Der er tale om engangsomkostninger afholdt over en kortere årrække for hver metode. Det fremgår endvidere, at sprøjtning (med glyphosat) er den billigste bekæmpelsesmetode. I fremtiden er det dog ikke sikkert, at sprøjtning vil være et alternativ, da offentlige arealer er pålagt forbud mod at anvende glyphosat. I tilfældet med bjørneklo er der gjort en undtagelse fra dette forbud, og lignende undtagelser for rynket rose og andre invasive arter vil sandsynligvis kunne reducere bekæmpelsesomkostningerne betragteligt. En beslutning om undtagelse fra forbuddet vil skulle tages under hensyn til sprøjtemidlets miljøeffekter i de konkrete tilfælde.

III.5 anbefalinger

Omkostninger ved invasive arter ...

... på knap en mia. kr. årligt

Skadesomkostninger ved invasive arter omfatter både effekt på den hjemmehørende natur (biodiversitet), helbredseffekter (allergi og udslæt), erhvervsøkonomiske effekter (produktionstab) samt skader på bygninger, infrastruktur mv. Indsatsomkostninger er knyttet til tiltag, der begrænser arternes udbredelse eller forhindrer dem i at blive introduceret, og reducerer dermed skadesomkostningerne. Et omkostningsoverslag for Danmark baseret på en vurdering af skades- og indsatsomkostninger ved invasive arter peger på årlige udgifter på knap 1 mia. kr. Der er tale om et undertkantsskøn, bl.a. fordi værdien af biodiversitetseffekter ikke indregnes. Omkostningsskønnet viser, at der potentielt er væsentlige omkostninger forbundet med invasive arter i Danmark.

Beskedent lovgrundlag

Danmark har påtaget sig forpligtigelser til at bekæmpe invasive arter, men den nuværende forvaltning er ikke lovgivningsmæssigt understøttet, ligesom der ikke anvendes en systematisk tilgang til vurdering af størrelsen af behovet for foranstaltninger mod de forskellige invasive arter. Den danske handlingsplan for invasive arter indeholder anbefalelsesværdige principper, men indsatsen synes endnu ikke at stå mål med intentionerne.

Dansk indsats er sporadisk

Bekæmpelsen af invasive arter ligger i Danmark hos mange forskellige aktører, omfattende bl.a. haveejere, ejere af skov- og landbrugsejendomme, kommuner og staten. Undtagen for enkelte invasive arter, eksempelvis mårhunden, er den samlede indsats i Danmark ikke koordineret og kan være meget forskelligartet imellem de enkelte aktører. Dette fører til en ineffektiv indsats, fordi de invasive arter er grænseoverskridende, og en manglende indsats eksempelvis i én kommune medfører, at indsatsen i nabokommunen bliver mindre effektiv (jf. eksemplet med kæmpebjørneklo). Indsatsen over for de væsentligste invasive arter bør derfor prioriteres og administreres fra nationalt niveau og følges op af lovgivningsmæssige initiativer, der mere specifikt fastlægger opgaver og ansvarsfordeling hos de enkelte aktører.

Behov for national koordinering

Inspiration at hente i anden lovgivning

Der findes et omfattende EU-regelsæt for skadegørende arter med negative konsekvenser for landbrugsproduktionen i EU (de såkaldte plante-/karantæneskadegørere). Principperne i denne lovgivning, som for eksempel kontrolordninger og beredskabsordninger, vil sandsynligvis med fordel kunne anvendes for flere invasive arter.

Hvor meget og hvad skal der gøres?

Når indsatsen over for invasive arter skal prioriteres, er udfordringen principielt at reducere udbredelsen til det punkt, hvor de marginale skadesomkostninger fra en invasiv art svarer til de marginale omkostninger ved indsatsen. Dermed kan den optimale bestand af en allerede etableret art være større end nul, da omkostningerne ved helt at udrydde arten kan være ganske høje. Der kan endvidere være tilfælde, hvor det slet ikke kan betale sig at gøre en indsats, f.eks. når indsatsomkostningerne er høje, og/eller skaden er beskeden. Ved valg af reguleringsinstrument gør de forskellige karakteristika og usikkerheder knyttet til invasive arter, at regelstyring evt. i kombination med tilskud til bekæmpelsesindsatsen i praksis ofte er at foretrække frem for økonomisk incitamentsstyring.

Forsigtighedsprincip er relevant

For mange arter vil det være forbundet med store omkostninger at vente med at gøre en indsats, indtil arten er fuldt etableret i et område. Derudover vil graden af usikkerhed have betydning for, hvilken indsats, der bør udføres. For eksempel vil arter med høj spredningshastighed og store usikkerheder tilknyttet kunne begrunde en hurtig og umiddelbar indsats. Anvendelse af et forsigtighedsprincip i forbindelse med regulering af invasive arter er således relevant og det kan yderligere begrundes med, at visse invasive arter medfører irreversible miljøeffekter.

Internationalt samarbejde og videndeling

Da invasive arters spredning og udbredelse foregår på tværs af landegrænser og ofte som følge af international handel, er internationalt samarbejde vedrørende indsatsen central. Deling af viden om skadeseffekter, kontrolmetoder og -omkostninger samt samarbejde om "early warning systems" kan være centrale samarbejdsområder. De erfaringer og forpligtelser, der følger af den kommende EU-forordning, vil derfor også med fordel kunne anvendes på invasive arter generelt i Danmark.

Litteratur

D'Evelyn, S.T., N. Tarui, K. Burnett og J.A. Roumasset (2008): Learning-by-catching: Uncertain invasive-species populations and the value of information. *Journal of Environmental Management*, 89 , s. 284-292.

De Økonomiske Råd (2010): *Økonomi og Miljø 2010*.

De Økonomiske Råd (2012): *Økonomi og Miljø 2012*.

Europa-Kommissionen (2013): *Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets forordning om forebyggelse og håndtering af introduktion og spredning af invasive ikkehjemmehørende arter*.

Gren, I.-M. (2008): Economics of alien invasive species management - choices of targets and policies. *Boreal Environment Research*, 13 , s. 17-32.

Gren, I.-M., L. Isacs og M. Carlsson (2007): *Calculation of costs of alien invasive species in Sweden - technical report, Working Paper Series 2007:7*. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU).

Hedeselskabet (2009): *Vækst, 3-2009*. Hedeselskabet.

Jørgensen, R.H. (2007): *Rynket Rose (Rosa rosgusa) i et klitlandskab - Etableringsmønster, udbredelse og negative konsekvenser af en invasiv fremmed art*. Det Biovidenskabelige Fakultet.

Kettunen, M., P. Genovesi, S. Gollasch, S. Pagad, U. Starfinger, P. ten Brink og C. Shine (2009): Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP).

Miljøministeriet (2009): *Handlingsplan for invasive arter*.

Naturstyrelsen (2012): *Meddelelse fra Naturstyrelsens konsulenter i rottebekæmpelse*, Nr. 33. Naturstyrelsen.

Olson, L.J. (2006): *The Economics of Terrestrial Invasive Species: A Review of the Literature*, 35/1.

Perrings, C., M. Williamson, E.B. Barbier, D. Delfino, S. Dalmazzone, J. Shogren, P. Simmons og A. Watkinson (2002): *Biological Invasion Risks and the Public Good: an Economic Perspective*, 6.

Perrings, C., M. Williamson og S. Dalmazzone (2000): Introduction. I: Perrings, C., M. Williamson, og S. Dalmazzone (*The Economics of Biological Invasions*. Edward Elgar Publishing Limited.

Pitafi, B.A. og J.A. Roumasset (2005): *Some Resource Economics of Invasive Species, Discussion Papers*.

Plantedirektoratet (2008): *Redegørelse om lovovervågning af Lov om drift af landbrugsjorder*. Fødevarerministeriet.

Reinhardt, F., M. Herle, M. Bastiansen og B. Streit (2003): Economic Impact of the Spread of Alien Species in Germany. R+D Project 201 86 211 (UFOPLAN). Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU).

Rigsrevisionen (2013): Beretning til Statsrevisorerne om etableringen af nationalparker i Danmark.

Sims, C. og D.C. Finnoff (2010): *The Role of Environmental and Economic Uncertainty in Invasive Species Control Decisions*.

Skov- og Naturstyrelsen (2011): Evaluering af indsatser mod invasive arter på baggrund af Handlingsplan for Invasive Arter.

Stobberup, A., H. Søndergaard og H.S. Kristensen (2008): Rynket Rose's (*Rosa rugosa*) udbredelse og spredningshastighed i det vestlige Thy. Statusrapport. Skov- og Naturstyrelsen.

Williams, F., R. Eschen, A. Harris, D. Djeddour, C. Pratt, R.S. Shaw, J. Lamontagne-Godwin, S.E. Thomas og S.T. Murphy (2010): The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain. CABI.