



Spridningsvägar för invasiva främmande arter av unionsbetydelse

Torbjörn Ebenhard

Centrum för biologisk mångfald
Sveriges lantbruksuniversitet

Redovisning av uppdrag från Naturvårdsverket
enligt överenskommelse Nr 3329-17-012, NV-04839-17

Torbjörn Ebenhard
Centrum för biologisk mångfald, SLU
Box 7016, 750 07 Uppsala
Torbjorn.Ebenhard@slu.se
CBM:s skriftserie nr 110
ISBN: 978-91-88083-19-7

Denna rapport har beaktat material som fanns tillgängligt senast i december 2017, då en första version lämnades till Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten. Efter myndigheternas synpunkter färdigställdes rapporten 2019-04-01.

Foto framsida: Nilgås, Säbysjön, Norra Järvafältet, Järfälla, 2017-06-07, T. Ebenhard.

Innehåll

SAMMANFATTNING.....	5
SUMMARY	7
BAKGRUND.....	9
Projektets syfte.....	9
Uppdraget.....	9
Avgränsningar.....	9
METODER	11
Terminologi.....	11
Arbetsmoment.....	12
Sammanställning av information per art.....	12
Spridningsvägar för uppdragets arter.....	12
Prioritering baserad på sannolikhet för transport och etablering.....	13
Prioritering baserad på risk för skador på biologisk mångfald.....	13
Prioritering baserad på möjlighet till upptäckt och kontrollåtgärder	14
Framtida utveckling av spridningsvägar.....	14
Spridningsvägar för alla främmande arter i Sverige	14
Högriskområden för introduktion och spridning	14
UNDERLAG.....	15
Vägledning från CBD, EU och Bern-konventionen	15
Publikationer och databaser	16
Samverkan med ArtDatabanken	16
Experter och branschrepresentanter	17
Klassifikation av spridningsvägar.....	17
Riskanalyser.....	20
EU	20
Nobanis	21
Danmark.....	22
Norge.....	24
ArtDatabankens riskanalyser för Sverige	27
RESULTAT	31
Sammanställning av information per art.....	31
Spridningsvägar för uppdragets arter.....	31
Prioritering av spridningsvägar.....	38
Sannolikhet för transport och etablering.....	38
Risk för skador på biologisk mångfald	45
Möjlighet till upptäckt och kontrollåtgärder	53
Framtida utveckling av spridningsvägar.....	53

Framtida sannolikhet för transport och etablering	54
Framtida risk för skador på biologisk mångfald	59
Spridningsvägar för alla främmande arter i Sverige	63
Högriskområden för introduktion och spridning	66
Geografiska högriskområden	66
Sektorer och branscher med höga risker	66
SLUTSATSER.....	68
TACK.....	73
REFERENSER	74
KONTAKTADE EXPERTER.....	78
 BILAGOR	
Bilaga 1. Artfakta	
Bilaga 2. Spridningsvägar per art	
Bilaga 3. Enkät Fritidsodlingens Riksorganisation	
Bilaga 4. Beräkningar i Excelfil	

SAMMANFATTNING

Enligt EU:s förordning om invasiva främmande arter ska medlemsstaterna göra en uttömmande analys av spridningsvägarna för oavsiktlig introduktion och spridning av invasiva främmande arter av unionsbetydelse, och identifiera prioriterade spridningsvägar. CBM har utfört en sådan analys för var och en av de 49 invasiva främmande arterna av unionsbetydelse, och tre ytterligare arter av nationellt intresse. Bland de totalt 47 olika spridningsvägar som anges i CBD:s klassifikation har 21 bedömts potentiellt kunna transportera tre eller fler arter till slutpunkter i svensk naturmiljö. Analysen har gjorts separat för tre olika startpunkter för spridningsvägarna: utanför Sverige, i innesluten användning i Sverige, och i svensk naturmiljö. De första två handlar alltså om introduktioner till svensk naturmiljö, medan den tredje handlar om fortsatt spridning inom naturmiljön.

I sökandet efter prioriterade spridningsvägar har hänsyn tagits till arternas närvaro vid startpunkten. Närvaro vid startpunkterna har bedömts generellt för de tre kategorierna av startpunkter: utanför Sverige, i innesluten användning i Sverige, och i svensk naturmiljö, oavsett typ av innesluten användning eller geografisk startpunkt inom Sverige. För startpunkter utanför Sverige har arterna alltid bedömts som närvarande. Av de 52 arterna finns 23 i innesluten användning i Sverige, och 21 arter har bedömts som närvarande i svensk naturmiljö.

Därefter bedömdes arternas möjlighet att utnyttja de olika spridningsvägarna, givet att de finns närvarande vid startpunkten, och att etablera sig i svensk naturmiljö. Detta sammanfattas i arternas specifika invasionspotentialer, som beräknats i ArtDatabankens riskanalyser. Invasionspotentialen bygger på artens beräknade tid till utdöende i Sverige, dess expansionshastighet och bedömd andel av naturtypen som arten kan kolonisera. Arternas närvaro vid spridningsvägarnas startpunkter och deras invasionspotential har tillsammans använts för att prioritera spridningsvägar efter den "artvolym" som de kan transportera, i enlighet med EU-förordningen. För att också ta hänsyn till de skador som arterna kan orsaka har även arternas ekologiska effekter beaktats. Även här har ArtDatabankens riskanalyser bidragit, genom en bedömning av varje arts ekologiska effekter. Denna bedömning bygger på artens ekologiska, genetiska och epidemiologiska effekter på inhemska arter och naturtyper.

Bland de 21 spridningsvägar som potentiellt kan sprida tre eller fler arter kan 16 ses som prioriterade när hänsyn tagits till arternas närvaro vid spridningsvägens startpunkt och deras invasionspotential. När sedan hänsyn tagits till möjliga ekologiska effekter kvarstår 12 spridningsvägar som prioriterade. Alla spridningsvägar som startar i utlandet och slutar i svensk naturmiljö handlar om oavsiktlig spridning av främmande arter som förorening eller fripassagerare med olika transportvektorer, och om arternas egenspridning. Den största risken är kopplad till förorening på eller i växter, förorening på eller i djur, och till egenspridning.

Även bland spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige är spridning som som förorening eller fripassagerare viktiga kategorier, men här är även oavsiktliga rymningar eller förvildningar från innesluten användning och avsiktliga utsättningar viktiga. Den största risken är kopplad till djur och växter som rymmer från botaniska trädgårdar eller djurparker, från privat innehav av sällskapsdjur i bl.a. terrarier och akvarier, från trädgårdar eller plantskolor och från parkanläggningar, och växter som sprids som frön, stammar eller rötter med trädgårdsavfall.

För spridningsvägar som startar i svensk naturmiljö handlar det återigen huvudsakligen om spridning av främmande arter som förorening eller fripassagerare med olika transportvektorer, och om arternas egenspridning, men även arter som gynnats i sin spridning

genom anlagda spridningsvägar, t.ex. kanaler som binder samman olika vattensystem. Den största risken är kopplad till arters egenspridning och till arter som följer med fiske- och akvakulturredskap, eller med maskiner och utrustning som förorening.

Möjligheter att upptäcka, övervaka, begränsa och utrota de olika arterna har beskrivits, men spridningsvägarna har inte prioriterats efter möjligheten att upptäcka arterna och lyckas med kontrollåtgärder, eftersom arterna i stort är lika svåra att upptäcka och kontrollera.

Det är sannolikt att många spridningsvägar framgent kommer att transportera ett ökande antal individer och arter av främmande organismer till Sverige, och fler av dem kommer att kunna etablera sig i landet. Orsakerna ligger främst i ökad internationell handel och klimatförändringar som ger landet ett varmare klimat. Andelen arter som introduceras oavsiktligt ökar också, medan avsiktlig införsel och introduktion minskar i betydelse, tack vare internationella och nationella regelverk och kontrollmekanismer.

Baserat på antaganden om ett ökat otillåtet innehav av listade arter hos privatpersoner och ökade förutsättningar för arter att etablera sig i Sverige tack vare väntade klimatförändringar undersöktes också två hypotetiska framtida scenarier, ett för fler arter vid startpunkten innesluten användning i Sverige och ett för fler arter vid startpunkten svensk naturmiljö. Antalet prioriterade spridningsvägar (med hänsyn tagen till både närvaro vid startpunkten, invasionspotential och ekologiska effekter) ökade något i dessa scenarier. Med fler arter närvarande i innesluten användning bedömdes även avsiktliga utsättningar och transporter av främmande arter som förorening på eller i djur som prioriterade spridningsvägar, utöver dem som identifierats i grundscenariet. Med fler arter i naturmiljön måste även förorening på eller i djur, på människor och deras kläder, och med barlastvatten betraktas som prioriterade spridningsvägar. Generellt ökar också risken för att samtliga prioriterade spridningsvägar bidrar till introduktioner eller vidare spridning i svensk naturmiljö.

Majoriteten av de identifierade prioriterade spridningsvägarna har diffusa slutpunkter. Det innebär att arter som sprids längs dessa spridningsvägar kan förväntas dyka upp på många olika platser i landet. Den typ av miljöer som kan pekas ut är ofta yttäckande, t.ex. tätorter där det bor ägare av sällskapsdjur och akvarier, och där det finns trädgårdar och parker, hela odlingslandskapet där det förekommer maskiner och fordon, och sjöar där båtar används. Vattendrag och vägar är också viktiga, både som spridningsväg i sig och som slutpunkter, liksom hamnar vid kusten och i sjöar som har trafik från havet, och botaniska och zoologiska trädgårdar. De verksamheter som erbjuder spridningsvägar är vanligare i trakter med större befolkningstäthet. Detta mönster sammanfaller med klimatologiska mönster som gör det mer sannolikt att främmande arter når, och etablerar sig i, södra Sverige och längs kusterna.

De flesta prioriterade spridningsvägarna är kopplade till ett antal olika samhällssektorer, branscher och mänskliga verksamheter. En viktig sektor handlar om hållande av djur och växter i offentliga djurparker, akvarier, botaniska trädgårdar, parker och i privata terrarier, akvarier och trädgårdar. Till denna är kopplat transporter och saluförande av djur, växter och fröer i grossistledet och detaljhandeln, och privat handel över bl.a. Internet. Användningen av fordon, maskiner och utrustning i skötsel av infrastrukturmiljöer, t.ex. vägkanter, och i jord- och skogsbruk skapar också spridningsvägar för främmande arter. I vattenmiljöer är flera verksamheter förknippade med akvakultur, yrkesfiske och fritidsfiske viktiga sektorer, men även andra fritidsaktiviteter som innebär förflyttningar av båtar, trailers och utrustning mellan olika vatten, och kommersiell sjöfart med fartyg som använder barlastvatten.

SUMMARY

According to the EU regulation on invasive alien species member states shall carry out a comprehensive analysis of the pathways of unintentional introduction and spread of invasive alien species of Union concern, and identify the pathways which require priority action. CBM has performed such an analysis with regard to the 49 invasive alien species of Union concern, and three species of national interest. Among the 47 different pathways identified in the CBD classification, 21 have each been judged to potentially transport three or more species into Swedish natural environments. The analysis was performed for three different starting points of pathways: in a foreign country, in contained or confined use in Sweden, and in Swedish nature. The first two starting points may result in an introduction of an alien species into Swedish nature, whereas the third involves pathways of spread within Swedish nature.

In the process of identification of priority pathways the presence of each species at starting point has been considered, for each of the three categories of starting points: in a foreign country, in contained or confined use in Sweden, and in Swedish nature, but without regard to the type of contained use or the exact geographic starting point within Sweden. For starting points abroad, the species have always been considered present. Among the 52 species, 23 occur in contained use in Sweden, and 21 species have been judged as being present in Swedish nature.

Given the presence of the species at a starting point, their ability to use the different pathways and to become established in Swedish nature was considered. This invasion potential has been estimated for each species in the risk analyses performed by the Swedish Species Information Centre, based on the expected time to extinction in Sweden, the geographical expansion speed, and ability of the species to colonize natural environments. The presence at a starting point and the invasion potential have been used to prioritize pathways according to the volume of species they may transport, as called for in the EU regulation. The potential damage caused by invasive alien species was also considered, employing the estimate of ecological effects produced by the Swedish Species Information Centre in their risk analyses. This estimate is based on the ecological, genetic and epidemiological effects on native species and natural environments.

Among the 21 pathways that may potentially transport three or more species each, 16 may be considered as priority pathways, based on the presence of species at the starting points and their invasion potential. With consideration to the ecological effects as well, twelve priority pathways remain. All pathways that start abroad and end in Swedish nature will bring about the unintended transport of alien species, as contaminants or stowaways with different transport vectors, or involve the unaided natural spread of species. Contaminants on other animals and plants, together with unaided spread, will confer the greatest risk.

Among pathways that start in contained use in Sweden, the transport of alien species as contaminants or stowaways is also important, but here unintended escapes from confinement and intentional releases also contribute to the priority pathways. Animals and plants that escape from botanical or zoological gardens, from private collections in terraria, aquaria, and gardens, and from parks and plant nurseries, as well as plants that contaminate garden waste with seeds, stems or roots, will confer the greatest risk.

For pathways that start in Swedish nature, the transport of alien species as contaminants or stowaways is again an important category, as is the unaided natural spread of species, but also the spread of species through corridors such as interconnected waterways. Here the

greatest risk is connected to the unaided spread of species, and to the unintended spread of aquatic species as contaminants on fishing equipment and on machinery.

The possibilities to detect, monitor, control and exterminate the different species have been described, but the pathways have not been prioritized on the basis of the results, as most species are equally difficult to monitor or control.

It is likely that many pathways in the future will transport an increasing number of specimens and species of alien organisms into Sweden, and that more species will be able to become established in the country. The reasons for this are growing international trade, and climate change that will bring a warmer climate. The proportion of species that are introduced unintentionally will also increase, while intentional importation and introduction will probably become less common, due to international and national legislation and control mechanisms.

Based on assumptions of increasing private trade in and keeping of listed invasive alien species, and increased possibilities for species to become established in Swedish nature due to climate change, two hypothetical scenarios were introduced. One scenario considered the effect of more species to be present at the starting point in contained use in Sweden, and the other the effect of more species being already present in Swedish nature. The number of priority pathways increased in these scenarios. More species in contained use means that intentional releases and the unintentional spread of species as contaminants on animals become more likely. With more species present in Swedish nature, the spread of species as contaminants on animals, on humans and their clothes, and with ballast water, must also be considered priority pathways. In general, both scenarios will confer a higher risk that all priority pathways contribute to introductions to, and further spread within Swedish nature.

The majority of the identified priority pathways have diffuse end points. This means that species being transported along the pathways may turn up in many different places in the country. The types of environment that can be recognized as likely recipients of alien species are often widespread, such as urban areas where owners of pet animals and aquaria reside, and where there are gardens and parks, the agricultural landscape where machinery is being used, as well as lakes where boats and fishing equipment are being used. Rivers and roads are also important, both as pathways in themselves, and as end points, as are harbours along the coast and in inland lakes with traffic to the sea, and botanical and zoological gardens. The activities that constitute pathways are more common in areas with a high human population density. This pattern coincides with climatological patterns that make it more likely that an alien species reaches, and establishes, in southern Sweden and along the coasts.

Most priority pathways are connected to a number of different sectors in society, and to specific human activities. One important sector involves the keeping of live animals and plants in public zoological and botanical gardens, aquaria, and parks, and in private terraria, aquaria and gardens. This includes the transportation and marketing of animals, plants and seeds in wholesale and retail trade, and in private trade, e.g. using the Internet. The use of vehicles, machinery and equipment in the management of infrastructure environments, such as road verges, and in agriculture and forestry also creates pathways for alien species. In aquatic environments several activities connected to shipping, aquaculture, commercial fisheries and sport fishing contribute to priority pathways, as do other recreational water activities that involve the movement of boats, trailers and equipment between different water systems.

BAKGRUND

Projektets syfte

Syftet med uppdraget är att bidra till Sveriges genomförande av EU-förordningen om invasiva främmande arter (2014/1143), speciellt genom att:

- a) uppfylla krav enligt artikel 13(1),
- b) ta fram nödvändiga kunskapsunderlag inför upprättandet av handlingsplan för prioriterade spridningsvägar enligt artikel 13(2) och dess rapportering enligt artikel 24,
- c) stödja vidareutvecklingen av övervakningssystemet för invasiva främmande arter av unionsbetydelse genom att ta fram rumsliga underlag om högriskområden för introduktion och spridning av dessa arter i Sverige.

Uppdraget

CBM ska utföra en analys av spridningsvägarna (avsiktliga och oavsiktliga) samt spridning av invasiva främmande arter av unionsbetydelse enligt EU 2016/1141 och EU 2017/1263 i Sverige (EU 2016, 2017, Sundseth 2017). Subkategorier av spridningsvägar enligt UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1 ska användas (se tabell 2 för svensk översättning). Analysen ska uppfylla specificeringarna som fastställs i förordning (EU) 1143/2014, artikel 13.1. För arter som inte är kända att förekomma i Sverige ska analysen omfatta potentiella spridningsvägar till Sverige och för arter som är kända att förekomma i Sverige ska analysen omfatta både spridning av befintliga populationer samt spridningsvägar för potentiella nya introduktioner. För de spridningsvägar som bedöms vara prioriterade och för de arter som förekommer i Sverige ska även rumsliga underlag om högriskområden för introduktion eller spridning av dessa arter i Sverige tas fram. Prioritering av spridningsvägarna ska ske utifrån sannolikhet för transport av individer samt skador på biologisk mångfald som arten kan orsaka.

Relevant hänsyn ska tas till vägledning gällande spridningsvägar som tas fram inom EU:s arbetsgrupp för invasiva främmande arter under CGBN (Coordination Group for Biodiversity and Nature) samt Bernkonventionen (Council of Europe's Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats).

Samarbete ska ske med expert på spridningsvägar för akvatiska arter utsedd i ett separat uppdrag från Havs- och vattenmyndigheten.

Avgränsningar

Uppdraget avser spridningsvägar över Sveriges gränser och spridning inom landet, liksom innesluten användning som källa för frislippande/frisläppande. Enligt förordning (EU) 1143/2014, artikel 13.1, ska medlemsstaterna göra en analys av spridningsvägarna för oavsiktlig introduktion och spridning, d.v.s. avsiktliga introduktioner ingår ej, med motiveringen att sådana inte kommer att vara tillåtna. Under en avvecklingsperiod kommer dock sådana arter att hållas under dispens, och även framgent kan både dispensgiven och otillåten hållning förekomma. Därför ingår i uppdraget även att beakta spridningsvägar för arter som hålls eller sprids avsiktligt.

För arter som inte är kända att förekomma i Sverige ska analysen omfatta potentiella spridningsvägar till Sverige och för arter som är kända att förekomma i Sverige ska analysen omfatta både spridning av befintliga populationer samt spridningsvägar för potentiella nya introduktioner.

Det geografiska område som täcks är Sveriges landterritorium, territorialvatten och ekonomiska zon.

I uppdraget ingår analys av 49 arter av unionsbetydelse och 3 arter av nationell betydelse, föreslagna av HaV (*):

–	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
afrikansk vattenpest	<i>Lagarosiphon major</i>
amerikansk kopparand	<i>Oxyura jamaicensis</i>
amursömnfisk	<i>Perccottus glenii</i>
bandslätting	<i>Pseudorasbora parva</i>
bisam	<i>Ondatra zibethicus</i>
bredloka	<i>Heracleum sosnowskyi</i>
fjäderborstgräs	<i>Pennisetum setaceum</i>
flikpartenium	<i>Parthenium hysterophorus</i>
flytspikblad	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>
gisselpilört	<i>Persicaria perfoliata</i>
gul skunkkalla	<i>Lysichiton americanus</i>
gulbukig vattensköldpadda	<i>Trachemys scripta</i>
guldfleckig mangust	<i>Herpestes javanicus</i>
gulvårtskräfta	<i>Orconectes virilis</i>
helig ibis	<i>Threskiornis aethiopicus</i>
huskråka	<i>Corvus splendens</i>
japanskt styltgräs	<i>Microstegium vimineum</i>
jättebalsamin	<i>Impatiens glandulifera</i>
jätteloka	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
kabomba	<i>Cabomba caroliniana</i>
kamslinga	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>
kinesisk muntjak	<i>Muntiacus reevesii</i>
kinesisk ullhandskrabba	<i>Eriocheir sinensis</i>
krypludwigia	<i>Ludwigia peploides</i>
kudzuböna	<i>Pueraria montana</i>
marmorkräfta	<i>Procambarus fallax f. virginalis</i>
mårdhund	<i>Nyctereutes procyonoides</i>
nilgås	<i>Alopochen aegyptiacus</i>
oxgroda	<i>Lithobates catesbeianus</i>
röd jättegunnera	<i>Gunnera tinctoria</i>
röd sumpkräfta	<i>Procambarus clarkii</i>
rödmagad trädekorre	<i>Callosciurus erythraeus</i>
saltbaccharis	<i>Baccharis halimifolia</i>
sammetsgeting	<i>Vespa velutina nigrithorax</i>
sibirisk jordekorre	<i>Tamias sibiricus</i>
sidenört	<i>Asclepias syriaca</i>
signalkräfta	<i>Pacifastacus leniusculus</i>
sjögull *	<i>Nymphoides peltata</i>
smal vattenpest	<i>Elodea nuttallii</i>
storblommig ludwigia	<i>Ludwigia grandiflora</i>
storslinga	<i>Myriophyllum aquaticum</i>
sumpbäver	<i>Myocastor coypus</i>
svartmunnad smörbult *	<i>Neogobius melanostomus</i>
taggkindskräfta	<i>Orconectes limosus</i>
tromsöloka	<i>Heracleum persicum</i>
tvättbjörn	<i>Procyon lotor</i>
vandrarmussla *	<i>Dreissena polymorpha</i>
vanlig näsbjörn	<i>Nasua nasua</i>
vattenhyacint	<i>Eichhornia crassipes</i>
östlig gråekorre	<i>Sciurus carolinensis</i>
östlig rävekorre	<i>Sciurus niger</i>

METODER

Terminologi

En art betraktas som främmande om den transporterats av människan, eller med av människan konstruerade spridningsvägar, över ett naturligt spridningshinder till ett område där den inte är inhemsk. Arter som på naturlig väg, utan människans assistans, förflyttar sig till samma område, är inte att betrakta som främmande, om de inte också var främmande i det område de spred sig från.

Det är stor skillnad mellan förekomst av främmande arter i innesluten användning och i naturmiljön. Med innesluten användning menas att arten står under tillsyn, och både dess populationsstorlek och fysiska utbredning regleras av människan. Det kan vara under mycket säkra förhållanden, t.ex. patogener som förvaras i ett högrisklaboratorium, eller under betydligt lösare former, t.ex. öringar i en fiskodling med kassar, prydnadsväxter i en skött trädgård, grödor på en åker, eller skogsodlingsträd planterade i skogsbruket. I denna rapport används termen införsel för att beteckna en avsiktlig eller oavsiktlig import av en främmande art från annat land till innesluten användning i Sverige. Arten är då inte introducerad, och den förekommer inte i naturmiljön. Dessa distinktioner har också tillämpats i den norska riskanalysen (Gederaas et al. 2012) och i den nya svenska riskanalysen (Sandvik et al. 2017), där den inneslutna användningen betecknas som produktionsområden.

Naturmiljön är därmed alla miljöer utanför den inneslutna användningen eller produktionsområdet. Eftersom olika arter har olika produktionsområden är också definitionen av naturmiljö olika för olika arter. För en planterad gran är skogsbeståndet ett produktionsområde, men för en mårddhund som lever i skogsbeståndet är det en naturmiljö.

Termen introduktion används i denna rapport för att beteckna att en art förflyttas eller förflyttar sig från innesluten användning, i Sverige eller utomlands, till svensk naturmiljö, eller från naturmiljö utomlands direkt till svensk naturmiljö. Introduktionen kan vara en avsiktlig utsättning eller en oavsiktlig rymning, förvildning, transport eller egenspridning. Egenspridning från andra länder till svensk naturmiljö betraktas också som en introduktion, när det handlar om arter som är främmande i det land från vilket de spred sig. I alla former av introduktion av främmande arter finns minst en komponent av mänsklig assistans.

Ofta observeras individer av en främmande art i ett land, utan att det innebär att arten har en självförsörjande population med lång förväntad livslängd. Det är först när arten uppnått detta som den kan betraktas som etablerad.

En art som introducerats till Sverige kan sprida sig vidare inom landet, både genom människans assistans och med naturliga spridningsmekanismer. Detta kan ske både före och efter att arten blivit etablerad.

Spridningsvägar (pathways) är de sätt varpå en art förs in till innesluten användning, introduceras i naturmiljön, eller sprider sig vidare i naturmiljön. De beskrivs ofta i termer av mänskliga aktiviteter (t.ex. jakt, skogsbruk), konstruerade maskiner eller produkter (t.ex. flygplan, livsmedel) eller andra bärare (t.ex. djur och växter som bär parasiter), och syften (t.ex. biologisk bekämpning). CBD:s klassifikation av spridningsvägar, som följs i denna rapport, indelar spridningsvägarna i sex huvudkategorier: avsiktlig utsättning, rymning eller förvildning, transport som förorening, transport som fripassagerare, spridning genom anlagd spridningsväg, och egenspridning. De fem senare är alla oavsiktliga spridningsvägar.

För varje spridningsväg som identifieras är det relevant att klargöra var startpunkten för den finns. För introduktion till den svenska naturmiljön skiljs mellan spridningsvägar som startar utomlands, i svensk innesluten användning, och i svensk naturmiljö.

Ordet ”invasiv” i termen invasiv främmande art är svårt att använda på ett konsekvent sätt. I CBD:s terminologi är en invasiv art en sådan som gör skada på inhemsk biologisk mångfald. Betydligt vanligare är att ordet används för att beteckna en art som har god spridningsförmåga, hög ökningstakt, förmåga att etablera sig i naturmiljön, god konkurrenskraft och ofta dessutom har negativa effekter på inhemsk biologisk mångfald. Så använder t.ex. Nobanis termen invasiv. I den norska riskanalysen (Sandvik et al. 2017) separeras invasionspotential helt från eventuella effekter. Det har inte varit möjligt att formulera en konsekvent betydelse för termen invasiv i denna rapport, utan ordet används så som det har använts av respektive källa.

Arbetsmoment

Sammanställning av information per art

För var och en av de 52 arter uppdraget omfattar har all relevant information från alla olika underlag samlats i artöversikter som följer en gemensam mall och redovisas i bilaga 1.

Här finns kortfattad information om artens utbredning, både naturlig förekomst och som introducerad, och dess biotopval. En sektion beskriver artens status i Sverige, med utbredningsuppgifter och antal observationer. Därefter följer en sektion om påvisade och möjliga spridningsvägar. Spridningsvägar identifierade enligt tre olika klassifikationssystem anges (CBD, Nobanis, CABI), med referens till den källa som angivit spridningsvägen. Här finns också de spridningsvägar som identifierats under den svenska riskanalysen (ArtDatabanken 2017d), uppdelade i tre kategorier: införsel till innesluten användning i Sveriges, introduktion till svensk naturmiljö, och spridning inom svensk naturmiljö. I en fritext beskrivs omständigheterna kring de olika spridningsvägarna. Sannolikheter för införsel, introduktion och spridning, baserade på riskanalyser anges därefter.

Möjligheterna för arten att etablera sig diskuteras kort, följt av resultat från riskanalyser. Därefter beskrivs kort påvisade och möjliga effekter på inhemsk biologisk mångfald, med resultat från riskanalyser. Resultat från riskanalyser som gått att dela upp på risker för introduktion/spridning, etablering och effekter på biologisk mångfald redovisas alltså separat. Även sammanvägda riskpoäng från de olika riskanalyserna redovisas. Observera att olika riskanalyser, med olika geografiska avgränsningar, olika ingångsdata och olika metoder kan ge olika resultat. Det förekommer t.ex. att Nobanis rapporterar en art som invasiv i Sverige, medan ArtDatabankens riskanalys visar på lägre risk. Slutligen diskuteras möjligheten att övervaka och bekämpa arten.

Sammanställningen fokuserar på arternas förekomst och effekter i Europa, och anger särskilt vad som gäller för svenska förhållanden, när sådan information påträffats.

Artsammanställning innehåller information från alla källor som konsulterats, men redovisar inte uppdragets resultat vad gäller identifierade och prioriterade spridningsvägar. En innehållsförteckning för artsammanställningarna finns på första sidan i bilaga 1.

Spridningsvägar för uppdragets arter

Baserat på informationen i artsammanställningarna har faktiska och sannolika spridningsvägar identifierats för var och en av arterna. Spridningsvägar för införsel till innesluten användning i Sverige har dock inte identifierats; de ingår inte i analysen. De spridningsvägar som identifierats är inte nödvändigtvis begränsade till dem som tidigare identifierats i olika riskanalyser eller databaser. Olika spridningsvägar har identifierats för

startpunkter utanför Sverige (i innesluten användning eller naturmiljön), i innesluten användning i Sverige, och i svensk naturmiljö. Alla potentiella spridningsvägar har identifierats baserat på huruvida mekanismen för transport finns på plats, men huruvida arten finns vid startpunkten för spridningsvägen har inte beaktats i detta steg. I resultatet redovisas alla potentiella spridningsvägar, men i de numeriska analyserna ingår bara de spridningsvägar som bedömts spela en praktisk roll för artens spridning. I analysen summeras hur många arter som berörs av varje spridningsväg, vilket resulterar i ett värde mellan 0 och 52 (ingen eller alla arter berörs).

CBD:s klassifikationssystem för spridningsvägar är inte alltid lätt att tillämpa; en och samma spridningsväg skulle kunna placeras i fler än en underkategori. I detta projekt har alla rymningar från trädgårdsdammar betraktats som hörande till underkategorin Trädgård/plantskola, medan rymningar av kräfter, fiskar och sköldpaddor från dammar har betraktats som Akvakultur. Spridning som förorening med vilda djur, t.ex. frön och växtfragment som fastnar på fåglar och däggdjur har betraktats som Egenspridning, eftersom det sannolikt är ett spridningssätt som förekommer i artens naturliga utbredningsområde. Spridning med husdjur, t.ex. betande boskap, har däremot räknats som Annan smitta/förorening på/i djur. Underkategorin Restaurering har tolkats brett, och innehåller fall av avsiktlig utsättning där syftet har varit att allmänt "förbättra" naturmiljön, t.ex. att förse en sjö med vackra blommande växter.

Alla beräkningar i detta och följande moment finns redovisade i filen *IAS Rapport Ebenhard Bilaga 4 Beräkningar i Excel* i *Excel* i bilaga 4.

Prioritering baserad på sannolikhet för transport och etablering

Det första steget i prioritering av spridningsvägar handlar om att bedöma sannolikheten för transport, introduktion, etablering och spridning. Detta har gjorts baserat på två faktorer. Först undersöktes om arten är närvarande vid startpunkten för spridningsvägen, d.v.s. om den finns i innesluten användning i Sverige (eller har funnits där någon gång under de senaste 10 åren), för spridningsvägar som har sin början där, eller om den finns i svensk naturmiljö (eller har observerats där någon gång under de senaste 10 åren), för spridningsvägar som börjar där. Här gjordes ingen skillnad på om arten är etablerad i naturmiljön eller ej. För spridningsvägar som börjar utanför Sverige antogs att arten alltid finnas vid spridningsvägens startpunkt.

Denna analys är en grov förenkling, eftersom den inte skiljer på startpunkten för olika spridningsvägar inom samma kategori. Alla spridningsvägar som startar i innesluten användning behandlas t.ex. på samma sätt, oavsett om de faktiskt startar i en djurpark eller i ett privat akvarium. Så länge som arten finns i innesluten någonstans i Sverige, är alla spridningsvägar som startar i innesluten användning möjliga.

Därefter tillämpades den bedömda invasionspotentialen från ArtDatabankens svenska riskanalyser (ArtDatabanken 2017d), för var och en av arterna. Denna uttrycks med ett värde från 1 till 4. Till slut summerades hur många arter som berörs av varje spridningsväg, viktat för varje arts invasionspotential.

Prioritering baserad på risk för skador på biologisk mångfald

Det andra steget i prioritering bygger helt och hållet på föregående steg i prioriteringen; den gjordes aldrig separat från prioriteringen baserad på sannolikhet för transport och etablering. Här tillämpades den bedömda risken för ekologiska effekter från ArtDatabankens svenska riskanalyser (ArtDatabanken 2017d), för var och en av arterna. Denna uttrycks också med ett värde från 1 till 4. Därefter summerades hur många arter som berörs av varje spridningsväg, viktat för varje arts invasionspotential och ekologiska effekter.

Prioritering baserad på möjlighet till upptäckt och kontrollåtgärder

För arter som har hög invasionspotential och medför stor risk för negativa effekter på inhemska arter, men som lätt kan upptäckas genom övervakning, och lätt begränsas i populationstillväxt och spridning, eller till och med utrotas, kan man göra bedömningen att arten medför en lägre risk, än om det motsatta varit fallet. Ingen konsulterad riskanalys har dock inkluderat möjligheten att upptäcka och kontrollera arten som en formell faktor i riskanalysprotokollet, och inte heller kvantifierat hur detta skulle påverka riskbedömningen. Kvalitativ information om möjligheten att övervaka och bekämpa arten har tagits med i artsammanställningarna, men det har inte gjorts något försök att kvantifiera detta och inkludera det i prioriteringsprocessen.

Framtida utveckling av spridningsvägar

Rimligtvis bör genomförandet av EU:s förordning om invasiva främmande arter (EU 2014) leda till att de 49 arterna av unionsbetydelse minskar i förekomst i innesluten användning. Dispenser kommer dock att finnas, liksom illegalt innehav och handel, så en total eliminering är inte att vänta. I ett framtidsscenario prövades tvärtom effekten av att ett antal arter blir mer populära som sällskapsdjur eller odlade arter, trots att det inte är tillåtet. Ett ökande innehav av sådana arter inom EU skulle också öka sannolikheten för illegal införsel och hållande i innesluten användning i Sverige. Prioriteringsprocessen har därför också genomförts med ett hypotetiskt antagande att några fler arter finns närvarande vid startpunkten för spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige.

En sidoeffekt av genomförandet av EU:s förordning om invasiva främmande arter (EU 2014) kan bli att djur- och växtäggare gör sig av med sitt innehav på ett olämpligt sätt, så att risken ökar för att dessa arter hamnar i naturmiljön. Samtidigt sker också klimatförändringar, som ökar sannolikheten att djur och växter som introduceras till naturmiljön överlever, fortplantar sig och sprider sig vidare. Båda utvecklingarna kan alltså resultera i en större närvaro av fler arter i svensk naturmiljö. Prioriteringsprocessen har därför också genomförts med ett hypotetiskt antagande att arten alltid finns närvarande vid startpunkten för alla spridningsvägar som startar i svensk naturmiljö, utom i de fall ArtDatabanken bedömt att arten inte kan etablera sig i Sverige, även inräknat klimatförändringar i ett 50-årigt perspektiv.

Spridningsvägar för alla främmande arter i Sverige

Uppdragets avgränsning till 52 arter innebär att de spridningsvägar som identifieras och prioriteras inte nödvändigtvis är desamma som skulle påvisas i en analys av alla främmande arter som har nått Sverige, eller potentiellt skulle kunna nå landet. För att ge en bild av eventuella diskrepanser gjordes en analys av de spridningsvägar Nobanis (Nobanis 2017a) identifierat för främmande arter som påträffats i Sverige. Nobanis har också klassificerat dessa arter efter deras invasionspotential, vilket här användes som redskap för att prioritera bland spridningsvägarna. Nobanis tillämpar ett annat klassifikationssystem för spridningsvägar än det som tillämpas i denna rapport, varför ett försök också gjorts att översätta resultatet till CBD:s klassifikationssystem.

Högriskområden för introduktion och spridning

Detta steg i processen handlar om att identifiera slutpunkten för alla olika spridningsvägar, i form av geografiska områden, men också i form av sektorer och branscher med höga risker. Detta har gjorts som en kvalitativ bedömning. Det tillgängliga underlaget är inte tillräckligt detaljerat för en kvantitativ analys.

UNDERLAG

Underlag som fanns tillgängliga fram till december 2017 har beaktats i sammanställningen av artfakta och i analysen av spridningsvägar. Det kan finnas nyare information som påverkar analysens ingångsvärden och resultat.

Vägledning från CBD, EU och Bern-konventionen

Enligt uppdraget ska relevant hänsyn tas till vägledning gällande spridningsvägar som tas fram inom EU:s arbetsgrupp för invasiva främmande arter under CGBN (Coordination Group for Biodiversity and Nature) samt Bernkonventionen (Council of Europe's Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats). Dessa dokument är inte fastställda ännu, och kan komma att ändras. De kommer inte heller att innehålla någon utvald procedur som ska följas, utan beskriver ett antal olika möjliga tillvägagångssätt.

CGBN (WGIAS 2016) ger som vägledning till analys av spridningsvägar exempel från CBD (CBD 2014a) och från Nobanis (Nobanis 2015).

Enligt CBD ska en analys av spridningsvägar:

1. Bedöma effekter på biologisk mångfald av de arter som sprids
2. Identifiera lämpliga platser i spridningsvägen för skyddsåtgärder
3. Identifiera kopplingen mellan en spridningsväg och mängden invasiva arter i ett område
4. Bedöma hur många arter och individer som nyttjar spridningsvägen, och deras överlevnad
5. Beskriva hur spridningsvägen utvecklas rumsligt och över tid
6. Identifiera spridningsvägar som i högre grad orsakar införsel av invasiva arter med stor effekt på biologisk mångfald
7. Föreslå metoder för att övervaka en spridningsväg, och för att sätta in åtgärder
8. Identifiera nya och potentiella spridningsvägar

CBD anger att det oftast saknas data för att utföra en fullständig analys, och rekommenderar att de förenklade tillvägagångssätt som använts av Madsen et al. (2014) och Nobanis (Nobanis 2015) ska användas.

Enligt Nobanis består en förenklad analys av spridningsvägar av fem delar:

1. För varje spridningsväg identifieras de arter som sannolikt nyttjar spridningsvägen. Resultatet är en lista över spridningsvägar med antal arter.
2. Arternas effekt på biologisk mångfald (invasiveness) bedöms i en riskanalys.
3. Olika taxonomiska artgrupper jämförs för att hitta mönster i vilka spridningsvägar som nyttjas.
4. För varje spridningsväg bedöms utvecklingen över tid.
5. För invasiva arter identifieras ursprung, d.v.s. den plats där spridningsvägen börjar.

CGBN (WGIAS 2016) ger också vägledning till hur prioriteringen mellan olika spridningsvägar ska göras. CGBN föreslår att en sådan prioritering kräver kunskap om vilka arter som finns vid spridningsvägens början och därmed kan bli föremål för transport, frekvensen av sådana transporter, arternas överlevnad och populationstillväxt under transport, klimatförhållanden vid spridningsvägens slut i förhållande till arternas krav, möjligheten att genom åtgärder förhindra transport, samt sannolikheten att arterna kan sprida sig vidare från första införseln. Sådan detaljerad kunskap är oftast inte tillgänglig. För arter som redan bedömts vara av unionsbetydelse finns riskanalyser utförda som ger den information som är

tillgänglig. Dessa riskanalyser är dock gjord för EU som helhet, eller enskilda länder som UK eller Belgien, och är inte direkt tillämpbara i Sverige.

Förordningen nr 1143/2014 (EU 2014) anger att prioriterade spridningsvägar (paragraf 13.1) ska identifieras baserat på den "artvolym" som förs in med varje spridningsväg, och på de skador som arterna kan orsaka. Artvolymen är helt enkelt det totala antalet arter som faktiskt eller potentiellt nyttjar en given spridningsväg. Detta är ett mycket grovt mått, jämfört med att mäta antalet individer av varje art som transportas. Indirekta metoder för att uppskatta antalet individer är analys av importstatistik för varor som transporteras, eller av area av områden som planteras med växter som kan utgöra vektorer. Ett alternativ till att mäta det totala antalet arter är att fokusera på transporten av invasiva arter. En förutsättning för detta är att invasiva arter identifieras genom en riskanalys. Antalet invasiva arter ger ett mått på de skador som kan uppstå, men lika viktigt för prioriteringen är att bedöma möjligheten att genom åtgärder minska riskerna för sådana skador.

Sammanfattningsvis rekommenderar CGBN (WGIAS 2016) att frekvensen av invasiva främmande arter (frequency of IAS) som förs längs en spridningsväg, tillsammans med en bedömning av faktiska och potentiella effekter på biologisk mångfald av dessa arter, ska användas som prioriteringsgrund. Mer avancerade bedömningsgrunder kräver mycket mer data, som oftast inte finns. Det är inte helt klart vad som avses med "frequency of IAS". Det kan vara antalet invasiva främmande arter eller det totala antalet individer av de olika arterna. Det senare kräver mycket mer data.

CGBN varnar för att basera en prioritering av spridningsvägar på enbart de arter som redan identifierats och listats som invasiva främmande arter av unionsbetydelse. Dessa 49 arter är inte representativa för den stora mängden invasiva arter. Samtidigt anger CGBN detta som en miniminivå som är acceptabel. Detta är också den nivå som detta uppdrag har arbetat efter.

CGBN ger också rekommendationer när det gäller att utforma nationella handlingsplaner för invasiva främmande arters spridningsvägar. I detta steg ingår bl.a. att identifiera intressenter och aktörer i de olika spridningsvägarna (key stakeholders).

Bern-konventionen (Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats 2016) ger i sitt vägledande dokument i stort sett samma information och rekommendationer som CGBN.

Publikationer och databaser

Som underlag har använts existerande riskbedömningar inom EU för arter av unionsbetydelse, och nationella riskanalyser från Belgien, Danmark och Norge. I övrigt har huvudsakligen databaser för information om främmande arter konsulterats, däribland Nobanis, Daisie, GISD, CABI, EPPO, EASIN och Artportalen.

Publicerad vetenskaplig litteratur har använts i mindre utsträckning som primärkällor. De konsulterade riskanalysrapporterna och databaserna innehåller sammanställningar av primärlitteraturen, och tiden har inte räckit till för mer omfattande litteratursökningar.

Samverkan med ArtDatabanken

ArtDatabanken har parallellt med detta uppdrag arbetat med att ta fram riskanalyser för ett stort antal främmande arter, däribland alla arter som omfattas av detta uppdrag. Alla resultat från ArtDatabankens analyser kommer att bli tillgängliga direkt i den databas som har byggts upp efter norsk modell (<https://database.artsdatabanken.no/fab/sfab/#>).

Experter och branschrepresentanter

HaV har utsett och kontrakterat experter på akvatiska arter, som har bidragit med information om spridningsvägar för avsiktlig och oavsiktlig introduktion av IAS i Sverige. Brendan Mckie (SLU) har lämnat bakgrundsinformation om vattenlevande växter, och granskat texterna om dessa arter. Jan-Erik Svensson (Högskolan i Borås) har lämnat bakgrundsinformation om vandrarmussla och granskat texten om arten. Matz Berggren (Göteborgs universitet) har skrivit texter om kräftdjuren, som infogats i artpresentationerna. Mora Aronsson (ArtDatabanken) har granskat texterna om samtliga kärlväxter.

Katarina Rech (Svenska Djurparksföreningen) har givit information om djurarter som hålls i djurpark i Sverige. Erik Åhlander (Sveriges Akvarieföreningars Riksförbund, och Naturhistoriska riksmuseet) har givit information om hållande av fiskar, kräftor och vattenväxter i privat ägda akvarier i Sverige. Gabriella Ekström (Zoobranschens Riksförbund) har givit information om hållande och saluförande av fiskar, kräftor och vattenväxter i akvariehandeln.

Information om odling av kärlväxter i Sverige har lämnats av Mattias Iwarsson (Mattias Biologi), Ulf Nilsson (Fritidsodlingens Riksorganisation), Helena Persson (Botaniska trädgården i Lund) och Mora Aronsson (ArtDatabanken).

Fritidsodlingens Riksorganisation organiserade en egen enkät till sina medlemmar (bilaga 3) för att kartlägga innehavet av de listade växtarterna i odling i Sverige. Enkäten besvarades av 229 medlemmar från hela landet. Resultatet återges i bilaga 3, och i artsammanställningarna.

Klassifikation av spridningsvägar

Flera olika klassifikationer av spridningsvägar för främmande arter har tagits fram, bl.a. av CABI, Nobanis och CBD. De har olika grundläggande idéer om vilka principer som ska styra klassifikationen, och är inte direkt översättbara sinsemellan. Den klassifikation som tillämpas här är CBD:s (CBD 2014b), som bygger på den så kallade EICAT-klassifikationen (Blackburn et al. 2014, Essl et al. 2015, Hawkins et al. 2015, WGIAS 2016). Samma klassifikation tillämpas i den reviderade norska riskanalysen som kommer att presenteras 2018, och i den riskanalys ArtDatabanken nu gör för Sverige. Tabell 2 visar CBD:s klassifikation, med infogad svensk översättning av kategorier och underkategorier. Termen ”keldjur” (en direktöversättning från norska kjaeledyr) används i ArtDatabankens terminologi, istället för ”sällskapsdjur”, vilket är ett mer etablerat svenskt begrepp med samma innebörd. Det faktum att kategorin ”keldjur” har använts även för växter beror på att dessa växter hanteras i samma handel som sällskapsdjur i akvarier. Det är inte organismen som sådan som är ett sällskapsdjur, nödvändigtvis, utan spridning sker genom hantering av sällskapsdjur.

Tabell 2. CBD:s (CBD 2014b) klassifikation av spridningsvägar, med svensk översättning modifierad från ArtDatabankens databas över riskanalyser (ArtDatabanken 2017d).

Category	Subcategory
UTSÄTTNING för RELEASE IN NATURE	1. Biologisk bekämpning Biological control 2. Erosionskontroll Erosion control / dune stabilization (windbreaks, hedges, ...) 3. Fiske Fishery in the wild (including game fishing)

	4. Jakt Hunting 5. Restaurering (inkl. allmän "förbättring" av naturmiljön) Landscape/flora/fauna "improvement" in the wild 6. Bevarande- eller förvaltningsändamål Introduction for conservation purposes or wildlife management 7. Kommersiellt bruk (t.ex. produktionsarter, annat än ovanstående) Release in nature for use (other than above, e.g., fur, transport, medical use) 8. Övrig utsättning Other intentional release 9. Utsättning med okänt syfte
RYMNING / FÖRVILDNING från / av ESCAPE FROM CONFINEMENT	10. Jordbruk Agriculture (including biofuel feedstocks) 11. Akvakultur (inkl. dammar) Aquaculture / mariculture 12. Botaniska/zoologiska parker, akvarier (ej privata) Botanical garden/zoo/aquaria (excluding domestic aquaria) 13. Sällskapsdjur ("keldjur", inkl. djur och växter från privata terrarier / akvarier) Pet/aquarium/terrarium species (including live food for such species) 14. Privat djurhållning (inkl. lantbrukets djur) Farmed animals (including animals left under limited control) 15. Skogsbruk Forestry (including afforestation or reforestation) 16. Pälsdjursuppfödning Fur farms 17. Trädgård / plantskola Horticulture 18. Parkanläggningar Ornamental purpose other than horticulture 19. Forskning (inkl. bevarandeavel i fångenskap) Research and <i>ex-situ</i> breeding (in facilities) 20. Levande mat, foder eller agn Live food and live bait 21. Övrig rymning / förvildning Other escape from confinement 22. Rymning / förvildning med okänt ursprung
TRANSPORT – FÖRORENING med / som TRANSPORT – CONTAMINANT	23. Trädgårdsavfall Contaminant nursery material 24. Foder eller agn Contaminated bait 25. Mat Food contaminant (including of live food) 26. Parasiter på/i djur Parasites on animals (including species transported by host and vector) 27. Annan smitta/förorening på/i djur Contaminant on animals (except parasites, species transported by host/vector) 28. Parasiter på/i växter Parasites on plants (including species transported by host and vector) 29. Annan smitta/förorening på/i växter Contaminant on plants (except parasites, species transported by host/vector) 30. Frön Seed contaminant

	31. Trävirke Timber trade 32. Jord och stenmaterial m.m. Transportation of habitat material (soil, vegetation,...) 33. Övrig / okänd förorening
TRANSPORT – FRIPASSAGERARE <i>med / som</i> TRANSPORT - STOWAWAY	34. Fiske- och akvakulturredskap Angling/fishing equipment 35. Container / last Container/bulk 36. Flygplan Hitchhikers in or on airplane 37. Fartyg (utom barlastvatten/sand och påväxt) Hitchhikers on ship/boat (excluding ballast water and hull fouling) 38. Maskiner / utrustning Machinery/equipment 39. Människor och deras bagage People and their luggage/equipment (in particular tourism) 40. Organiskt förpackningsmaterial Organic packing material, in particular wood packaging 41. Barlastvatten/sand Ship/boat ballast water 42. Påväxt på fartyg Ship/boat hull fouling 43. Fordon (bilar, tåg) Vehicles (car, train, ...) 44. Övriga fripassagerare Other means of transport
ANLAGD SPRIDNINGSVÄG <i>genom</i> CORRIDOR	45. Anlagd vattenförbindelse Interconnected waterways/basins/seas 46. Anlagd landförbindelse (inkl. tunnel och bro) Tunnels and land bridges
EGENSPRIDNING UNAIDED	47. Egenspridning (även inom landet) Natural dispersal across borders of invasive alien species that have been introduced through pathways above

Den klassifikation som Nobanis (Nobanis 2015) använder rymmer färre kategorier, och skär delvis på annan ledd än CBD:s klassifikation (Tabell 3). I detta uppdrag har Nobanis-klassifikationen använts i en redovisning av spridningsvägar för alla främmande arter i Sverige, som en jämförelse med redovisningen för de 52 arter uppdraget omfattar. Den enda klassifikation som gjorts för samtliga främmande arter i Sverige tillämpar Nobanis-klassifikationen. Det finns ingen officiell översättning mellan CBD:s och Nobanis klassifikationer.

Tabell 3. Nobanis klassifikation av spridningsvägar (Nobanis 2015).

Pathway	Explanation
Agriculture	Plants for production of food for human and animal consumption, incl. crops and contaminants of hay, grain, fodder
Angling/sport	Live bait or dispersal via fishing gear and/or boats or as a consequence of aqua sports
Animal husbandry	Animals for production of food for humans, including the pest species introduced via the animal hosts
Aquaculture	Fish/crayfish/algae/shellfish/seafood farming, or consequences of stocking of species (pest species) – including marine cultures, animals escaping from aquaculture
Aquaria	Garden ponds and aquariums
Ballast water and sediments	Ballast water and sediments in tanks, as well as solid ballast, incl. also the dispersal via shipping in general (e.g. Brown rat)
Biological control	Introduced as a putative bio control agent/pest of another species
Escapes	Fur farming, pet-animals escapes from captivity, laboratory animals, animal escapes, pet trade
Fisheries	Commercial fishing
Forestry	Timber and tree production, including the pest species introduced via tree hosts or products thereof
Horticulture	Plants used for ornamental purpose, gardening
Hull fouling	Fouling of ships hulls
Hunting	Released as hunting quarry or prey
Landscaping	The use of plants in the landscape (such as hedge plantings, binding of silt, erosion control)
Medicinal	Plants or animals used for this purpose
Reintroduction	Re-introduction of species that have previously died out in the country
Ornamental	Animals used for ornamental purposes such as colourful slugs and birds in parks, etc.
Secondary introduction	Introduced species where populations have been introduced from a nearby country/sea area – which are not the natural distribution area
Transport	Infrastructure, translocation of machinery, transportation along roads and rails, planes, package material etc.

Risikanalyser

Flera olika riskanalyser har genomförts för de aktuella arterna, med olika geografiska perspektiv, olika metoder, delvis olika ingångsdata, och med olika resultat. Det går därför inte att direkt överföra resultat från en tidigare riskanalys till svenska nuvarande förhållanden. Riskanalyser från olika EU-länder, våra närmaste grannar Norge och Danmark, och från Nobanis har använts i tillämpliga delar, främst för att ge ingångsdata och en allmän bild av risker involverade. I den matematiska analysen av spridningsvägar till och inom Sverige har enbart resultat från ArtDatabankens svenska riskanalyser använts.

EU

Alla invasiva främmande arter av unionsbetydelse har genomgått en riskanalys avseende invasionspotential och ekologiska effekter. Det är en förutsättning för att kunna listas i enlighet med förordningen om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter (EU 2014). De olika riskanalyserna har genomförts enligt flera olika riskanalysprotokoll, t.ex. brittiska GB Non-native organism risk assessment scheme, belgiska Harmonia/ISEIA-protokollet, EU Non-native species risk analysis – risk assessment template och EPPO:s Pest risk analysis, och de har genomförts för olika geografiska områden. Några är gjorda för hela EU, några för länderna som är medlemmar i EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), och andra för enskilda länder

som Storbritannien, Belgien och Nederländerna. Ingen av dessa riskanalyser har uttryckligen gjorts för Sverige. Resultaten från alla EU-riskanalyser är införda i sammanställningarna för respektive art.

Nobanis

Nobanis har utfört en horizon scanning med riskanalyser för arter som ännu inte finns inom Norden eller Baltikum (Nobanis 2015), men som potentiellt kan etablera sig och bli invasiva, s.k. dörrknackararter.

Analysen byggde på fem olika kvalitativa bedömningar:

1. Sannolikhet att arten anländer till något nordiskt land.
2. Sannolikhet att arten kan etablera sig i vilt tillstånd.
3. Sannolikhet för negativa effekter på inhemsk biologisk mångfald.
4. Sannolikhet för negativa effekter på människans hälsa.
5. Sannolikhet för negativa socio-ekonomiska effekter.

För varje bedömning angavs risken som låg (1), medelhög (2), eller hög (3) (Tabell 4). Saknas data sattes värdet till 0. Risken bedömdes för Sverige, Finland, Norge och Danmark gemensamt. Baserat på de enskilda bedömningarna gjordes en sammanvägning som resulterade i tre generella risknivåer, hög, medelhög och låg. Antalet arter som klassificerades som hög eller medelhög risk användes i prioriteringen av olika spridningsvägar.

Tabell 4. Resultat av Nobanis riskanalyser (Nobanis 2015)

Art	Nobanis pathway	Risk	Potentiell dörrknackarart
<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	Secondary introduction Transport	Hög	X
<i>Orconectes virilis</i>	Aquaculture Aquaria Secondary introduction	Hög	X
<i>Procambarus clarkii</i>	Aquaculture Aquaria Secondary introduction	Medel	X
<i>Procambarus fallax f. virginalis</i>	Aquaria Escapes	Medel	X
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	Escapes Ornamental	Låg	X
<i>Callosciurus erythraeus</i>	Secondary introduction Escapes	Hög	X
<i>Sciurus carolinensis</i>	Ornamental Escapes	Hög	X
<i>Sciurus niger</i>	-	Låg	X
<i>Herpestes javanicus</i>	Ornamental Escapes	Medel	X
<i>Nasua nasua</i>	Animal husbandry Secondary introduction	Låg	X
<i>Muntiacus reevesii</i>	Escapes	Hög	X
<i>Lagarosiphon major</i>	Aquaria	Medel	X
<i>Microstegium vimineum</i>	Agriculture Transport	Låg	X
<i>Gunnera tinctoria</i>	Horticulture	Hög	X
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Aquaria	Medel	X
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Aquaria	Låg	X
<i>Pueraria montana var. lobata</i>	Horticulture Agriculture Transport	Hög	X

<i>Ludwigia grandiflora</i>	Aquaria	Låg	X
<i>Ludwigia peploides</i>	Aquaria	Låg	X
<i>Persicaria perfoliata</i>	Horticulture Agriculture	Låg	X
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Aquaria	Låg	X
<i>Baccharis halimifolia</i>	Horticulture Secondary introduction	Låg	X
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Aquaria	Medel	X

Danmark

Risikanalyser har utförts av Danish Nature Agency (Madsen et al. 2014) enligt riskanalysprotokollet Harmonia 2.6 (Branquart 2009) med tillägg för ekonomiska och medicinska effekter (Tabell 5). Riskanalyserna har senare uppdaterats (Danish Nature Agency 2017) och det är de uppdaterade resultaten som visas här (Tabell 6). Spridningsförmåga avser bara spridning inom Danmark.

Tabell 5. Bedömningskriterier som tillämpats i den danska riskanalysen (Madsen et al. 2014).

D	Spridningsförmåga (1 Låg spridningsförmåga och ökningstakt, 2 Kan spridas med människans hjälp, <1 km/år, 3 Lättspridd och hög ökningstakt, >1 km/år)
C	Etablering i naturlig miljö (1 Kan etablera sig i människoskapade och kulturpåverkade miljöer, 2 Kan etablera sig i natur med lågt-medel bevarandevärde, 3 Natur med högt bevarandevärde – hotar rödlistade arter)
A	Negativ effekt på inhemska arter (ex. ökningstakt, populationsstorlek, utbredning) (1 Obetydlig effekt, 2 Måttlig och reversibel effekt, 3 Allvarlig och icke reversibel effekt)
F	Ändrade ekosystemfunktioner (1 Obetydlig effekt, 2 Måttlig och reversibel effekt, 3 Allvarlig och icke reversibel effekt)
E	Ekonomiska effekter (1 Inga eller få effekter, 2 Begränsade effekter, 3 Väsentliga effekter)
P	Hälsoeffekter (1 Inga eller obetydliga symptom, 2 Måttliga symptom som kan behandlas, 3 Allvarliga symptom som är svårbehandlade)

Tabell 6. Resultat från de danska riskanalyserna (Danish Nature Agency 2017).

Art	Danish Nature Agency	D	C	A	F	E	P	Total
<i>Dreissena polymorpha</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	3	3	1	16
<i>Vespa velutina nigrithorax</i>		3	1	3	2	3	1	13
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	3	3	1	16
<i>Orconectes limosus</i>		3	3	3	1	1	1	12
<i>Orconectes virilis</i>		3	3	3	1	1	1	12
<i>Procambarus clarkii</i>		3	3	3	2	1	1	13
<i>Procambarus fallax f. virginalis</i>		3	3	3	2	1	1	13
<i>Eriocheir sinensis</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	2	2	3	1	14
<i>Neogobius melanostomus</i>	Danish Nature Agency Observation list Påträffad i Danmark	3	3	3	3	3	1	16
<i>Perccottus glenii</i>		3	3	3	1	1	1	12
<i>Pseudorasbora parva</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	2	2	3	2	2	1	12

<i>Lithobates catesbeianus</i>	Danish Nature Agency Observation list Påträffad i Danmark	1	2	2	1	1	1	8
<i>Trachemys scripta</i>		2	1	2	1	1	1	8
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	2	1	1	1	11
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	1	2	1	13
<i>Threskiornis aethiopicus</i>		1	1	1	1	1	1	6
<i>Corvus splendens</i>		2	2	2	1	1	1	9
<i>Callosciurus erythraeus</i>		3	2	2	1	2	1	11
<i>Sciurus carolinensis</i>	Danish Nature Agency Observation list Ej påträffad i Danmark	3	3	3	3	2	1	15
<i>Sciurus niger</i>		3	3	3	1	1	1	12
<i>Tamias sibiricus</i>		2	1	1	2	1	1	8
<i>Ondatra zibethicus</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	2	2	1	14
<i>Myocastor coypus</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	2	3	3	2	1	1	12
<i>Herpestes javanicus</i>		3	3	3	1	1	1	12
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	3	3	2	17
<i>Nasua nasua</i>		3	3	3	1	1	1	12
<i>Procyon lotor</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	3	2	2	16
<i>Muntiacus reevesii</i>		3	2	3	3	1	1	13
<i>Lysichiton americanus</i>	Danish Nature Agency Observation list Påträffad i Danmark	2	2	3	2	1	1	11
<i>Elodea nuttallii</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	3	2	1	15
<i>Lagarosiphon major</i>	Ej påträffad i Danmark	3	2	3	3	3	1	15
<i>Eichhornia crassipes</i>		3	3	3	2	1	3	15
<i>Microstegium vimineum</i>	Ej påträffad i Danmark	2	2	3	2	1	1	11
<i>Cabomba caroliniana</i>		2	2	2	2	2	1	11
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Ej påträffad i Danmark	2	2	3	2	2	1	12
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Ej påträffad i Danmark	2	2	3	2	2	1	12
<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i>		2	3	3	1	1	1	11
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Ej påträffad i Danmark	3	3	3	2	3	1	15
<i>Ludwigia peploides</i>	Ej påträffad i Danmark	3	3	3	2	3	1	15
<i>Persicaria perfoliata</i>		2	2	2	2	1	1	10
<i>Impatiens glandulifera</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	2	2	1	14
<i>Asclepias syriaca</i>		1	1	1	1	1	1	6
<i>Baccharis halimifolia</i>	Ej påträffad i Danmark	3	2	3	3	2	2	15
<i>Parthenium hysterophorus</i>		3	3	3	2	1	3	15
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Påträffad i Danmark	1	3	3	3	2	2	14
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Danish Nature Agency Black list Påträffad i Danmark	3	3	3	3	3	2	17
<i>Heracleum persicum</i>	Påträffad i Danmark	3	3	3	3	2	2	16
<i>Heracleum sosnowskyi</i>		3	3	3	3	2	2	16

Norge

Norska Artsdatabanken har utvecklat ett eget system för riskanalyser (Gederaas et al. 2012) och publicerat resultaten av ett stort antal främmande arter, varav 14 av uppdragets arter. Riskanalysmetoden har sedan dess utvecklats och tillämpas i en modifierad form för de riskanalyser som ska presenteras 2018. Beskrivningen nedan avser den ursprungliga riskanalysen från 2012.

Riskanalysen bygger på nio olika bedömningskriterier (Tabell 7). Spridningsförmåga uttrycks genom tre olika parametrar (A, B, C), som tillsammans betecknas som invasionspotential. A uttrycker populationens förväntade livstid i Norge, baserat på populationens storlek, ökningstakt och variationen i storlek och ökningstakt, analogt med risk för utdöende för en hotad population. Populationsstorleken kan antingen gälla en existerande population i naturmiljön, eller mängden propaguler som anländer per tidsenhet (propagule pressure = införselfrekvens x antal individer per införsel). B uttrycker populations observerade geografiska spridning inom Norge, och C anger hur stor andel av relevanta naturmiljöer som arten spridit sig till. Effekter på inhemsk biologisk mångfald och naturtyper uttrycks med sex parametrar (D-I), som tillsammans betecknas som ekologiska effekter.

Tabell 7. Bedömningskriterier som tillämpats i den norska riskanalysen (Gederaas et al. 2012).

A	Populationens förväntade livslängd (1 < 10 år eller 5 generationer, 2 >= 10 år eller 5 generationer, 3 >= 50 år eller 10 generationer, 4 <= 1000 år)
B ₁	Spridningshastighet (1 < 0,3 km/år, 2 >= 0,3 km/år, 3 >= 10 km/år, 4 >= 30 km/år)
B ₂	Ökning i utbredningsområdets storlek (1 <= 0% per år, 2 > 0% per år, 3 > 1% per år, 4 > 2% per år)
B ₃	Ökning i antalet förekomster (1 <= 0% per decennium, 2 > 0% per decennium, 3 > 25% per decennium, 4 > 50% per decennium)
C	Andel av biototypen som arten besatt (1 < 5%, 2 >= 5%, 3 >= 10%, 4 >= 20%)
D	Interaktioner med inhemska hotade eller sällsynta arter (1-2 interaktion ej sannolik, 3 försumbar interaktion, 4 >= svag interaktion)
E	Interaktioner med andra arter (1 liten interaktion, 2 svag interaktion, 3 lokal undanträngning, 4 regional undanträngning)
F	Förändring i hotade eller sällsynta biotopers status (1-2 förändring ej sannolik, 3 > 0%, 4 > 5%)
G	Förändring i andra biotopers status (1 >= 0%, 2 >= 5%, 3 >= 10%, 4 >= 20%)
H	Spridning av gener (1-2 spridning ej sannolik, 3 spridning till inhemska arter, 4 spridning till inhemska hotade arter)
I	Värd för parasit eller sjukdomsalstrare (1 osannolikt, 2 ökad prevalens, 3 spridning av existerande parasiter/sjukdomsalstrare till nya värdarter, 4 spridning av existerande parasiter/sjukdomsalstrare till nya hotade värdarter, eller spridning av nya parasiter/sjukdomsalstrare)

I nästa steg i riskanalysen vägs kriterierna A-C respektive D-I ihop till en värdering av invasionspotentialen (värde 1-4) och ekologiska effekter (värde 1-4), enligt tabell 8.

Tabell 8. Sammanvägning av bedömningskriterier A-C till ett uttryck för invasionspotential (a) och av kriterier D-I till ett uttryck för ekologiska effekter (b) (Gederaas et al. 2012).

a

Table 2. Subcategories, criteria and threshold values for classifying the invasion potential of alien species. Species are assessed according to all criteria (B ₁ – B ₃ are considered as one criterion), and the highest subcategory which satisfies at least one criterion, is chosen.					
Criterion	A	B ₁	B ₂	B ₃	C
Subcategory for invasion potential	Expected population lifetime ^a	Expansion velocity	Increase in area of occupancy	Increase in occurrences	Area of habitat type
1: Small invasion potential	< min. (10 years, 5 generations)	< 0,3 km/year	≤ 0 % per year	≤ 0 % per decade	< 5 %
2: Restricted invasion potential	≥ min. (10 years, 5 generations)	≥ 0,3 km/year	> 0 % per year	> 0 % per decade	≥ 5 %
3: Moderate invasion potential	≥ min. (50 years, 10 generations) AND B ≥ 2 ^b	≥ 10 km/year AND A ≥ 2 ^b	> 1 % per year AND A ≥ 2 ^b	> 25 % per decade AND A ≥ 2 ^b	≥ 10 %
4: High invasion potential	≥ 1000 year AND B ≥ 3 ^b	≥ 30 km/year AND A ≥ 3 ^b	> 2 % per year AND A ≥ 3 ^b	> 50 % per decade AND A ≥ 3 ^b	≥ 20 %

b

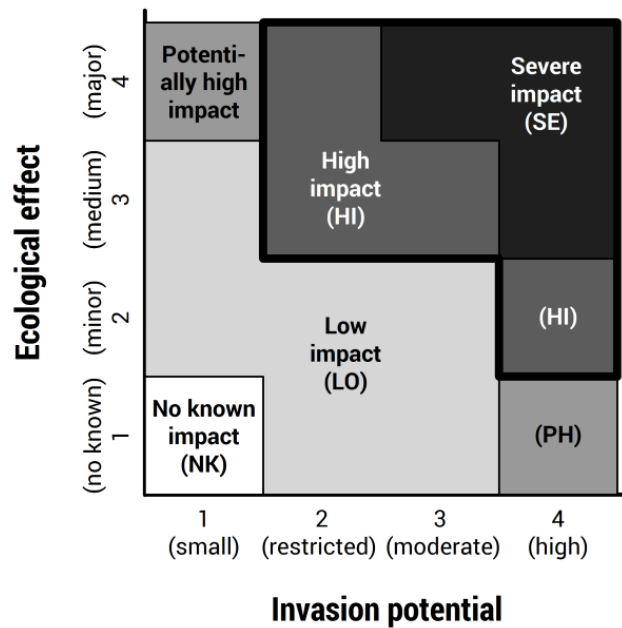
Table 3. Subcategories, criteria and threshold values for classifying the ecological effect of alien species. Species are assessed according to all criteria, and the highest subcategory which satisfies at least one criterion, is chosen. (Bracketed information is not regarded as threshold value. The term “unlikely” thus leads to subcategory 1, whereas the next threshold value involves an effect leading directly to subcategory 3).						
Criterion	D	E	F	G	H	I
Ecological effect subcategory	Documented or potential effect within 50 years* upon				Documented or potential	
	native species		habitat types		transmission of	
	threatened/keystone	other	threatened/rare	other	genes	parasites or pathogens
1: No known effect	unlikely	little	unlikely	≥ 0 %	unlikely	unlikely
2: Minor effect	[unlikely]	weak	[unlikely]	≥ 5 %	[unlikely]	existing parasites to existing hosts such that prevalence increases
3: Medium effect	negligible	local displacement	> 0 %	≥ 10 %	to native species	existing parasites to novel hosts
4: Major effect	≥ weak	regional displacement	≥ 5 %	≥ 20 %	to threatened native species	existing parasites to novel threatened hosts OR of novel parasites

* or within five generations, if this is a longer time frame than 50 years (yet no more than 300 years).

Därefter vägs invasionspotentialen och de ekologiska effekterna samman till en total riskvärdering, enligt figur 1.

Den totala risken uttrycks på en femgradig skala:

SE	Severe impact	Mycket hög risk
HI	High impact	Hög risk
PH	Potentially high impact	Potentiellt hög risk
LO	Low impact	Låg risk
NK	No known impact	Ingen känd risk



Figur 1. Sammanvägning av invasionspotential och ekologiska effekter till en total riskvärdering (Gederaas et al. 2012).

De norska riskanalyserna omfattar 18 av uppdragets arter (Tabell 9).

Tabell 9. Resultat från den norska riskanalysen (Gederaas et al. 2012)

Art	Förekomst i Norge	Impact	Criteria
<i>Dreissena polymorpha</i>	Door knocker Black list	SE Mycket hög risk	A3, B ₁₄ , C3, D4, E4, G4
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, B ₁₂ , D4, E3, I4
<i>Eriocheir sinensis</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, B ₁₄ , D3, E2, F3, G2
<i>Neogobius melanostomus</i>	Door knocker Black list	HI Hög risk	A4, B ₁₃ , E2
<i>Trachemys scripta</i>	Recorded but not able to reproduce	-	Not assessed
<i>Alopothen aegyptiacus</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	HI Hög risk	A3, H3
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Recorded and actually or potentially reproduce	PH Potentiellt hög risk	H4
<i>Ondatra zibethicus</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, B ₁₃ , C4, E3, G3, I2
<i>Myocastor coypus</i>	Door knocker	-	Not assessed
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, B ₁₃ , C3, D4, E3, I2
<i>Procyon lotor</i>	Door knocker	-	Not assessed

<i>Lysichiton americanus</i>	Recorded and actually or potentially reproduce	LO Låg risk	A3, B ₂ B ₃ 2, E2
<i>Elodea nuttallii</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, C2, B ₂ B ₃ 4, D4, E3, F4, G2
<i>Pennisetum setaceum</i>	Recorded but not able to reproduce	-	Not assessed
<i>Impatiens glandulifera</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, B ₂ B ₃ 4, D3, E3, F3, G2
<i>Nymphoides peltata</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	HI Hög risk	A2, B ₂ B ₃ 2, D3, E3, F3, G2
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, B ₂ B ₃ 4, E3, F3, G2, H3
<i>Heracleum persicum</i>	Recorded and actually or potentially reproduce Black list	SE Mycket hög risk	A4, B ₁ 3, B ₂ B ₃ 4, C2, E3, F3, G3, H3

ArtDatabankens riskanalyser för Sverige

De riskanalyser som ArtDatabanken tar fram (ArtDatabanken 2017d) följer den uppdaterade norska metoden (Sandvik et al. 2017), som i stort ser ut som beskrivits ovan, men med modifierade kriterier för invasionspotential och ekologiska effekter.

Tabell 10. Bedömningskriterier som tillämpats i den svenska riskanalysen (Sandvik et al. 2017).

A	Populationens mediana livstid (1 < 10 år, 2 10-59 år, 3 60-649 år, 4 >= 650 år)
B	Expansionshastighet (1 < 50 m/år, 2 50-159 m/år, 3 160-499 m/år, 4 >= 500 m/år)
C	Koloniserad areal av naturtypen (1 < 5%, 2 >= 5%, 3 >= 10%, 4 >= 20%)
D	Effekter på inhemska hotade arter eller nyckelarter (1 ingen känd effekt: interaktion ej sannolik, 2 liten effekt: svag eller lokal effekt, 3 medelstor effekt: svag men utbredd effekt, 4 stor effekt: måttlig effekt eller undanträngning)
E	Effekter på övriga inhemska arter (1 ingen känd effekt: svag effekt, 2 liten effekt: måttlig effekt, 3 medelstor effekt: lokal undanträngning, 4 stor effekt: utbredd undanträngning)
F	Effekter på hotade/sällsynta naturtyper (1 = 0%, 2 > 0%, 3 >= 2%, 4 >= 5%)
G	Effekter på övriga naturtyper (1 < 5%, 2 >= 5%, 3 >= 10%, 4 >= 20%)
H	Överföring av genetiskt material (1 ingen känd effekt: spridning ej sannolik, 2 liten effekt: spridning lokalt till inhemska arter, 3 medelstor effekt: utbredd spridning till inhemska arter, 4 stor effekt: spridning till inhemska hotade arter eller nyckelarter)
I	Överföring av parasiter eller patogener (1 ingen känd effekt: osannolikt, 2 liten effekt: ökad prevalens, 3 medelstor effekt: spridning av existerande parasiter/sjukdomsalstrare till nya värdarter, 4 stor effekt: spridning av existerande parasiter/sjukdomsalstrare till nya hotade värdarter, eller spridning av nya parasiter/sjukdomsalstrare)

I nästa steg i riskanalysen vägs kriterierna A-C respektive D-I ihop till en värdering av invasionspotentialen (värde 1-4) och ekologiska effekter (värde 1-4), enligt tabell 11.

Tabell 11. Sammanvägning av bedömningskriterier A-C till ett uttryck för invasionspotential (a) och av kriterier D-I till ett uttryck för ekologiska effekter (b) (Sandvik et al. 2017).

a

Table I-1: Criteria, scores and threshold values for the classification of the invasion potential of alien species. [Due to additional conditions (see notes below), criteria A and B are dependent on each other.]

Criterion	A	B	C
Score for invasion potential	Median population lifetime	Expansion speed	Colonisation of nature types
1 (small invasion potential)	< 10 years	< 50 m/a	< 5%
2 (restricted invasion potential)	≥ 10 years [AND B ≥ 2]*	≥ 50 m/a	≥ 5%
3 (moderate invasion potential)	≥ 60 years [AND B ≥ 2]*	≥ 160 m/a [AND A ≥ 2]*	≥ 10%
4 (high invasion potential)	≥ 650 years [AND B ≥ 3]**	≥ 500 m/a [AND A ≥ 3]*	≥ 20%

* If the additional condition is *not* fulfilled, the score is to be *reduced by one*.** If the additional condition is *not* fulfilled, the score is defined as the *score of criterion B increased by one*.

b

Table I-3: Criteria, scores and threshold values for the classification of the ecological effect of alien species, criteria D–G. Key terms are defined in Table I-2; Table I-4 contains the remaining criteria of the effect axis. All criteria are to be evaluated, and the highest score obtained by any of the criteria D–I determines the placement along the effect axis.

Criterion	D	E	F	G
	Documented or likely effect within 50 years on			
	native species		nature types	
Score for ecological effect	threatened or keystone	other	threatened or rare	other
1 (no known effect)	unlikely	weak	unlikely	< 5%
2 (minor effect)	weak AND local	moderate*	> 0%	≥ 5%
3 (medium effect)	weak AND large-scale	local displacement	≥ 2%	≥ 10%
4 (major effect)	moderate* OR displacement	large-scale displacement	≥ 5%	≥ 20%

* If the effect is moderate *and* local, the score is to be *reduced by one*.

Table I-4: Criteria, scores and threshold values for the classification of the ecological effect of alien species, criteria H and I. Key terms are defined in Table I-2; Table I-3 contains the remaining criteria of the effect axis. All criteria are to be evaluated, and the highest score obtained by any of the criteria D–I determines the placement along the effect axis.

Criterion	H	I
	Documented or likely transmission of	
Score for ecological effect	genetic material	parasites or pathogens**
1 (no known effect)	unlikely	unlikely
2 (minor effect)	locally to native species	existing parasites to existing hosts such that prevalence increases*
3 (medium effect)	large-scale to native species	existing parasites to novel hosts*
4 (major effect)	to threatened or keystone species*	existing parasites to novel threatened or keystone hosts* OR of alien parasites

* If the effect is merely *local*, the score is to be *reduced by one*.

** The score of the host must not exceed the score that the parasite obtains for ecological effect.

Därefter vägs invasionspotentialen och de ekologiska effekterna samman till en total riskvärdering, enligt figur 1. Den totala risken uttrycks på en femgradig skala, som i den norska riskanalysen.

Den svenska riskanalysen (ArtDatabanken 2017d) omfattar även identifiering av spridningsvägar, som bedöms med avseende på frekvens av transporter, antal individer per tillfälle, och vilken tidsutsträckning spridningsvägen har. Detta används som underlag för bedömning av invasionspotentialen. Propagultrycket (propagule pressure) beräknas som produkten av frekvensen av transporter och antal individer per tillfälle, och kan då användas som initial populationsstorlek i bedömningen av populationens livslängd, d.v.s. sannolikhet att etablera sig.

Frekvensen av introduktioner och transporter bedöms i en av fem kategorier: sällsyntare än var tionde år, flera gånger per 10 år (1–8 gånger per 10 år), cirka årlig (9–19 gånger per år), talrika gånger per år, eller okänd frekvens. Antalet individer per tillfälle bedöms i sex olika kategorier: 1, 2–10, 11–100, 101–1000, > 1000, eller okänt antal. Tidsutsträckningen bedöms i en av fem kategorier: endast historiskt (har upphört och kommer inte att bli aktuell i framtiden), har upphört men kan inträffa igen, pågående, endast i framtiden, eller okänd tidsutsträckning.

Samtliga arter i uppdraget har riskbedömts av ArtDatabanken under hösten 2017 (tabell 12).

Tabell 12. Resultat från den svenska riskanalysen (ArtDatabanken 2017d)

Nr	Art	Invasions-potential	Ekologiska effekter	Sammanvägd risk
1	<i>Dreissena polymorpha</i>	4	4	Mycket hög risk
2	<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	4	4	Mycket hög risk
3	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	4	4	Mycket hög risk
4	<i>Orconectes limosus</i>	4	4	Mycket hög risk
5	<i>Orconectes virilis</i>	4	4	Mycket hög risk
6	<i>Procambarus clarkii</i>	4	4	Mycket hög risk
7	<i>Procambarus fallax f. virginalis</i>	4	4	Mycket hög risk
8	<i>Eriocheir sinensis</i>	1	4	Låg risk
9	<i>Neogobius melanostomus</i>	4	4	Mycket hög risk
10	<i>Perccottus glenii</i>	4	4	Mycket hög risk
11	<i>Pseudorasbora parva</i>	4	4	Mycket hög risk
12	<i>Lithobates catesbeianus</i>	4	4	Mycket hög risk
13	<i>Trachemys scripta</i>	2	1	Låg risk
14	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	2	4	Hög risk
15	<i>Oxyura jamaicensis</i>	3	1	Låg risk
16	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	3	4	Mycket hög risk
17	<i>Corvus splendens</i>	3	1	Låg risk
18	<i>Callosciurus erythraeus</i>	4	4	Mycket hög risk
19	<i>Sciurus carolinensis</i>	4	4	Mycket hög risk
20	<i>Sciurus niger</i>	2	4	Hög risk
21	<i>Tamias sibiricus</i>	4	2	Hög risk
22	<i>Ondatra zibethicus</i>	4	3	Mycket hög risk
23	<i>Myocastor coypus</i>	2	4	Hög risk
24	<i>Herpestes javanicus</i>	4	1	Potentiellt hög risk
25	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	4	4	Mycket hög risk
26	<i>Nasua nasua</i>	3	1	Låg risk
27	<i>Procyon lotor</i>	4	4	Mycket hög risk
28	<i>Muntiacus reevesii</i>	4	1	Potentiellt hög risk
29	<i>Lysichiton americanus</i>	4	3	Mycket hög risk
30	<i>Elodea nuttallii</i>	4	3	Mycket hög risk
31	<i>Lagarosiphon major</i>	2	1	Låg risk
32	<i>Eichhornia crassipes</i>	1	1	Ingen känd risk
33	<i>Microstegium vimineum</i>	1	1	Ingen känd risk
34	<i>Pennisetum setaceum</i>	1	1	Ingen känd risk
35	<i>Cabomba caroliniana</i>	3	3	Hög risk
36	<i>Gunnera tinctoria</i>	1	1	Ingen känd risk
37	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	2	2	Låg risk
38	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	1	2	Låg risk
39	<i>Pueraria montana var. lobata</i>	0	0	Ingen känd risk
40	<i>Ludwigia grandiflora</i>	1	1	Ingen känd risk
41	<i>Ludwigia peploides</i>	1	1	Ingen känd risk
42	<i>Persicaria perfoliata</i>	0	0	Ingen känd risk
43	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	0	0	Ingen känd risk
44	<i>Impatiens glandulifera</i>	4	2	Hög risk
45	<i>Asclepias syriaca</i>	2	2	Låg risk
46	<i>Nymphoides peltata</i>	4	4	Mycket hög risk
47	<i>Baccharis halimifolia</i>	3	1	Låg risk
48	<i>Parthenium hysterophorus</i>	0	0	Ingen känd risk
49	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	3	1	Låg risk
50	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	4	2	Hög risk
51	<i>Heracleum persicum</i>	4	2	Hög risk
52	<i>Heracleum sosnowskyi</i>	3	1	Låg risk

RESULTAT

Sammanställning av information per art

Information för var och en av uppdragets arter återfinns i bilaga 1.

Spridningsvägar för uppdragets arter

Spridningsvägar för uppdragets arter har identifierats med tre olika startpunkter: utanför Sverige (i innesluten användning eller i naturmiljön), i innesluten användning i Sverige, och i naturmiljön i Sverige. Bilaga 2 listar alla identifierade potentiella spridningsvägar, inklusive sådana som bedöms som mindre sannolika (anges med kursiv stil, dessa ingår inte i den fortsatta analysen av prioriterade spridningsvägar). Slutpunkten för alla spridningsvägar är svensk naturmiljö, d.v.s. utanför innesluten användning, vilket inkluderar produktionsytor som trädgårdar och akvakulturdammar. Det är med andra ord spridningsvägar som leder till en introduktion som listas.

Spridningsvägar från utlandet till innesluten användning i Sverige är ej medtagna i analysen. Sådana spridningsvägar innebär i majoriteten av fallen att transporten sker avsiktligt. Det kan handla om import till akvakultur, plantskolor, botaniska trädgårdar, privata trädgårdar, djurhandel, privata samlingar, forskning, jordbruk, skogsbruk och pälsfarmer (se sid. 26 i Sandvik et al. 2017). All sådan avsiktlig import ska enligt EU:s direktiv (EU 2014) vara otillåten, men med viss dispensmöjlighet.

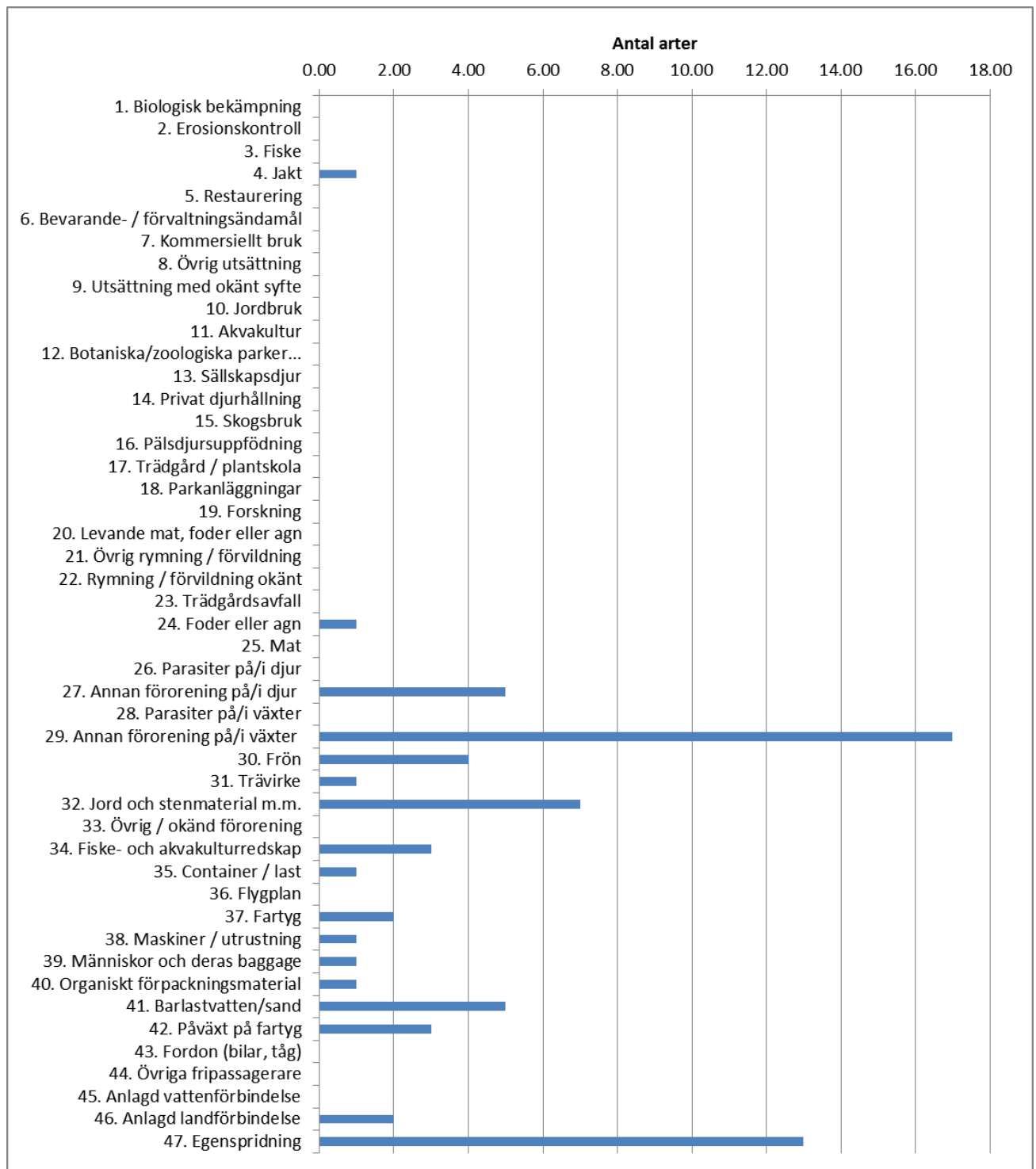
I detta stadium av analysen tas ingen hänsyn till huruvida arterna finns närvarande vid startpunkten för spridningsvägen, hur ofta en transport längs spridningsvägen sker, eller hur stor mängd individer som transporteras. Bilaga 2 ger alltså en bruttolista med potentiella spridningsvägar.

Totalt kan 29 (mindre sannolika spridningsvägar ej inräknade) av CBD:s 47 olika spridningsvägar vara involverade i transporten av uppdragets 52 arter. Notervärt är att flera spridningsvägar som kan antas vara viktiga i spridandet av främmande arter inte finns med bland de 29 identifierade spridningsvägarna. Dit hör t.ex. avsiktlig utsättning för biologisk kontroll eller bevarandeändamål, rymning eller förvildning från jordbruk, skogsbruk eller pälsdjursuppfödning, transport av främmande arter med mat, som parasiter på djur eller växter, eller med flygplan. Detta beror säkerligen på att urvalet av arter som listats av EU medvetet inte inkluderar främmande arter som täcks av andra, mer sektorsanpassade regleringar för jordbruket och skogsbruket.

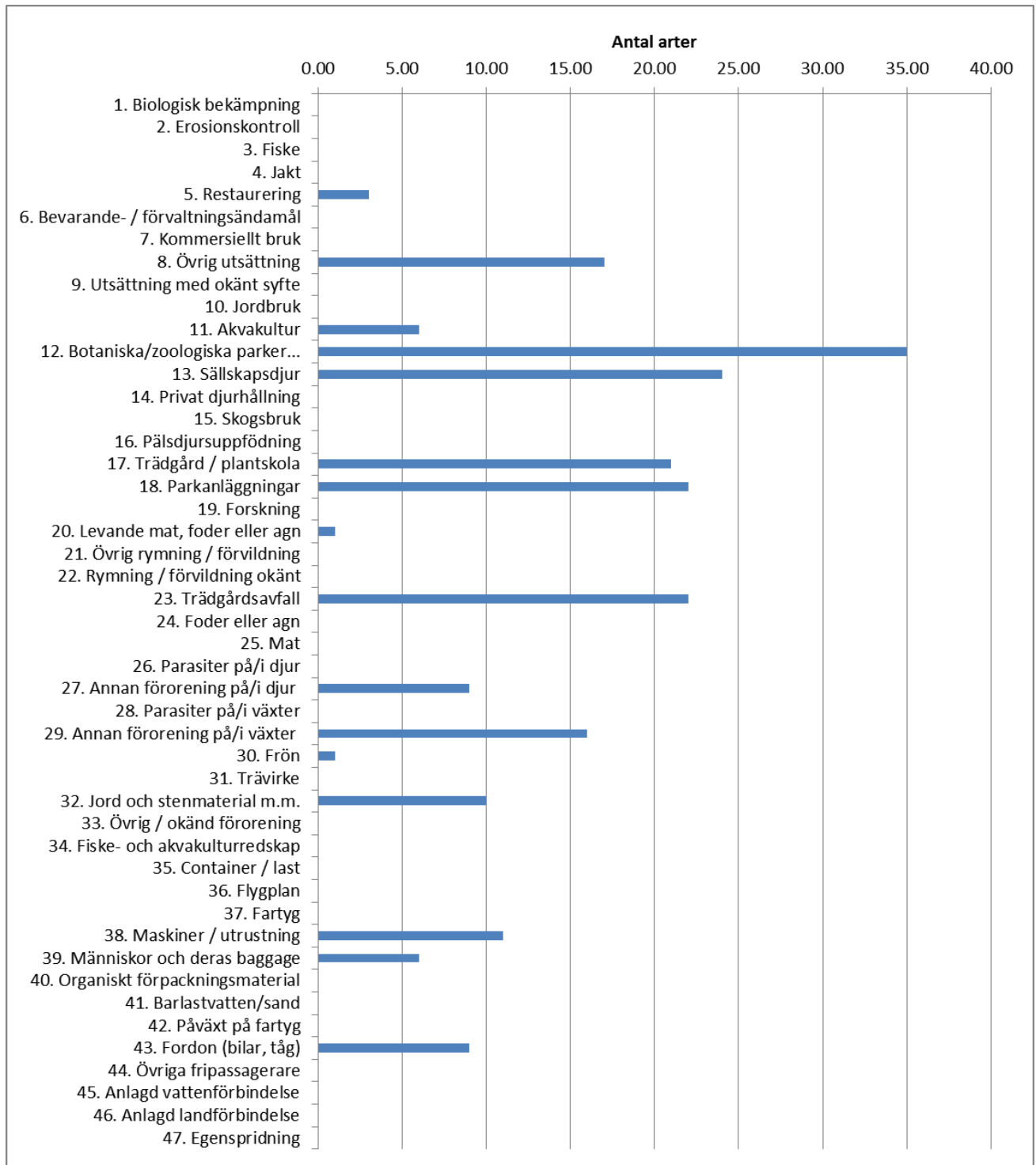
Figur 2 visar potentiella spridningsvägar som startar i utlandet och slutar i svensk naturmiljö, med antal arter för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 17 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FÖRORENING, TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING. Det handlar alltså till största delen om oavsiktlig spridning tillsammans med annat som transporteras, och om arternas egen förmåga att med naturlig spridning ta sig till Sverige. De 17 spridningsvägarna från utlandet har bedömts kunna transportera totalt 37 arter. Åtta av spridningsvägarna transporterar tre eller fler arter (tabell 13), det största antalet transporteras som förorening på eller i växter (nr 29, 17 arter), med jord och stenmaterial (nr 32, 7 arter), och genom egenspridning (nr 47, 13 arter).

Arter som transporteras som förorening på eller i växter är i första hand växtarter som smal vattenpest *Elodea nuttallii*, storslinga *Myriophyllum aquaticum* och tromsölaka *Heracleum persicum*, som kan medfölja transporter i form av små växtfragment, eller som felbestämda plantor. Även sammetsgetingen *Vespa velutina nigrithorax* kan medfölja växtmaterial.

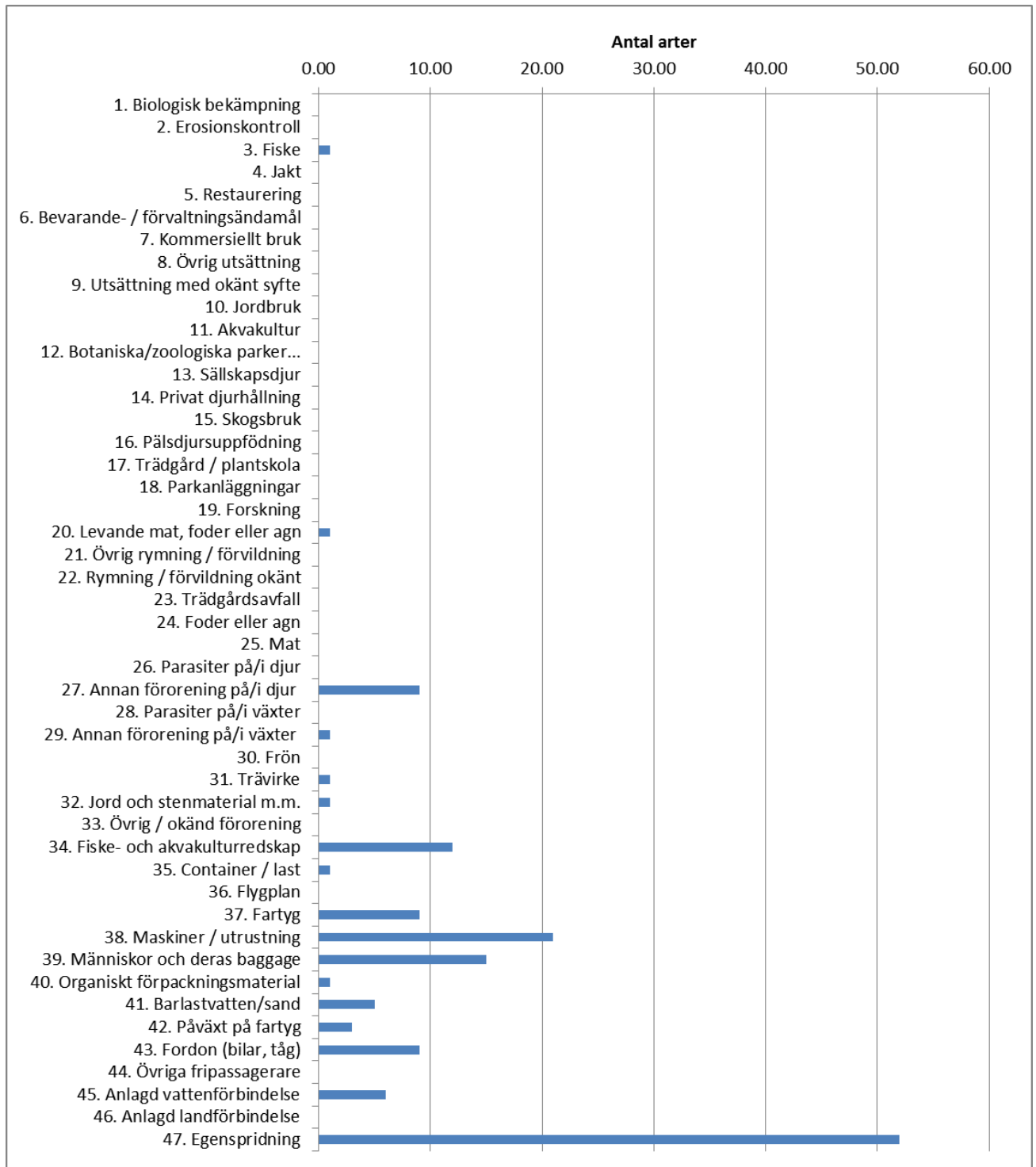
Signalkräftan *Pacifastacus leniusculus*, oxgrodan *Lithobates catesbeianus*, och flera av fiskarterna kan följa med transporter av fiskar avsedda för fiskodlingar, som befruktad rom, larver eller yngel. Frön från lokorna *Heracleum* spp., jättebalsamin *Impatiens glandulifera*, flikpartenium *Parthenium hysterophorus* och gisselpilört *Persicaria perfoliata* kan följa med transporter av jord och grus.



Figur 2. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar utanför Sverige (i naturmiljön eller innesluten användning) och slutar i svensk naturmiljö. Här visas alla spridningsvägar oviktat, d.v.s. ingen hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, eller till arternas invasionspotential eller ekologiska effekter.



Figur 3. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö. Här visas alla spridningsvägar oviktat, d.v.s. ingen hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, eller till arternas invasionspotential eller ekologiska effekter.



Figur 4. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö. Här visas alla spridningsvägar oviktat, d.v.s. ingen hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, eller till arternas invasionspotential eller ekologiska effekter.

Tabell 13. De viktigaste potentiella spridningsvägarna (som transporterar 3 eller fler arter), utan viktning för huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, eller till arternas invasionspotential eller ekologiska effekter. Spridningsvägarna är uppdelade efter startpunkt: utanför Sverige, i innesluten användning i Sverige, och i naturmiljön i Sverige. Alla spridningsvägar slutar i svensk naturmiljö. För varje startpunkt har de tre viktigaste spridningsvägarna markerats med fetstil.

Startpunkt utanför Sverige	Startpunkt i innesluten användning i Sverige	Startpunkt i naturmiljön i Sverige
TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter 30. Frön 32. Jord och stenmaterial m.m. TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 41. Barlastvatten/sand 42. Påväxt på fartyg EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning	UTSÄTTNING: 5. Restaurering 8. Övrig utsättning RYMNING / FÖRVILDNING: 11. Akvakultur 12. Botaniska/zoologiska parker 13. Sällskapsdjur 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter 32. Jord och stenmaterial m.m. TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 43. Fordon	TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 37. Fartyg 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 41. Barlastvatten/sand 42. Påväxt på fartyg 43. Fordon ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning

Om fiskeredskap tas över landsgränsen kan det också innebära risk för spridning av arter som vandrarmussla *Dreissena polymorpha*. Transporter av frön, för t.ex. fågelmatning, kan innehålla föroreningar i form av frön av *Alternanthera philoxeroides* och japanskt styltgräs *Microstegium vimineum*. Barlastvatten i fartyg från främmande hamnar kan föra med sig vandrarmussla, svartmunnad smörbult *Neogobius melanostomus*, och kräftdjur som röd sumpkräfta *Procambarus clarkii* och kinesisk ullhandskrabba *Eriocheir sinensis*. Flera av dessa arter kan även transporteras i påväxten på fartygsskrovets utsida.

En lång rad arter kan potentiellt ta sig till Sverige från utlandet för egen maskin, enbart med naturliga spridningssätt. Samhetsgetingen *Vespa velutina nigrithorax* och fåglar som nilgås *Alopochen aegyptiacus* och helig ibis *Threskiornis aethiopicus* kan flyga in från Danmark och kontinenten. Kabomba *Cabomba caroliniana* och flytspikblad *Hydrocotyle ranunculoides* skulle kunna följa med flyttande fåglar som små växtfragment som fastnar i fjäderdräkt eller på simfötter. Den svartmunnade smörbulten, sumpkräftan och kanske även sumpbävaren *Myocastor coypus* skulle kunna simma över Öresund eller Östersjön. Mårdhunden *Nyctereutes procyonoides* och bisamen *Ondatra zibethicus* kan fortsätta att vandra in från Finland.

Figur 3 visar potentiella spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, med antal arter för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 16 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna RYMNING / FÖRVILDNING och TRANSPORT – FÖRORENING, men även bland TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och

UTSÄTTNING finns berörda spridningsvägar. Även här handlar det till största delen om oavsiktlig spridning tillsammans med annat som transporteras, eller genom rymningar och förvildning från t.ex. trädgårdar och dammar. Två spridningsvägar handlar dock om avsiktliga utsättningar. De 16 spridningsvägarna från innesluten användning i Sverige har bedömts kunna transportera totalt 45 arter. Fjorton av spridningsvägarna involverar tre eller fler arter (tabell 13), varav de viktigaste är djur och växter som rymmer från botaniska trädgårdar eller djurparker (nr 12, 35 arter) och från parkanläggningar (nr 18, 22 arter), sällskapsdjur eller andra arter som hålls i privata akvarier och terrarier och slipper ut oavsiktligt (nr 13, 24 arter), och växter som sprids som frön, stammar eller rötter med trädgårdsavfall (nr 23, 22 arter).

Det finns en möjlighet att arter som hålls i innesluten användning medvetet sätts ut i naturmiljön. I några fall kan det handla om en önskan att "förbättra" naturmiljön genom att plantera ut blommande växter som gul skunkkalla *Lysichiton americanus*, vilket här räknas som spridningsvägen restaurering (nr 5). I andra fall kan det handla om att göra sig av med överskottsexemplar (marmorkräfta *Procambarus fallax f. virginalis*) eller att bara låta sina sällskapsdjur "återfå friheten" (sibirisk jordekorre *Tamias sibiricus*).

Rymningar från akvakultur avser här inte i första hand regelrätta fiskodlingar, utan privata dammar där man håller kräftdjur som signalkräfta *Pacifastacus leniusculus* och gulbukig vattensköldpadda *Trachemys scripta*. En lång rad växtarter kan tänkas rymma om de förekommer i privata trädgårdar, botaniska trädgårdar och parkanläggningar. De kan också oavsiktligt spridas från sådana platser tillsammans med trädgårdsavfall (t.ex. jättebalsamin *Impatiens glandulifera*), jord och stenmaterial (röd jättegunnera *Gunnera tinctoria*), som förorening på annat växtmaterial som transporteras mellan olika odlingar (storslinga *Myriophyllum aquaticum*), och som frön eller växtfragment som följer med maskiner, utrustning (fjäderborstgräs *Pennisetum setaceum*), bilar (sidenört *Asclepias syriaca*) och på stövlar och skor (flikpartenium *Parthenium hysterophorus*).

Annan förorening på eller i djur avser dels larver och yngel av kräftdjur, fiskar och groddjur som följer med transporter av fiskar avsedda för fiskodlingar, och dels flera växtarter som kan fastna på tamdjur som rör sig eller transporteras, både i form av växtfragment (smal vattenpest *Elodea nuttallii*) och frön (jätteloka *Heracleum mantegazzianum*). I båda fallen är startpunkten någon form av innesluten användning, t.ex. fisk- eller kräftodlingar, och trädgårdar.

Figur 4 visar potentiella spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, med antal arter för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 17 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING, men även bland TRANSPORT – FÖRORENING och ANLAGD SPRIDNINGSVÄG finns berörda spridningsvägar. Alla spridningsvägar avser oavsiktlig spridning. De 17 spridningsvägarna har bedömts kunna transportera alla 52 arterna. Tio av spridningsvägarna involverar tre eller fler arter (tabell 13), varav de viktigaste är arter som följer med maskiner och utrustning (nr 38, 21 arter) eller människor (nr 39, 15) som förorening, och arters egenspridning (nr 47, 52 arter).

Även här är förorening på tamdjur en möjlig spridningsväg, men startpunkten är i naturmiljön, och de djur och växter som transporteras lever vilt. Oavsiktliga men ändå människoassisterade transporter av många vattenlevande djur (vandarmussla *Dreissena polymorpha*, amursömnfisk *Perccottus glenii*) och växter (kabomba *Cabomba caroliniana*, kamslinga *Myriophyllum heterophyllum*, sjögull *Nymphoides peltata*) kan ske med fiskeutrustning, maskiner som används i vatten, fritidsbåtar, båttrailers och på stövlar. Även

anlagda vattenförbindelser som kanaler kan underlätta vattenlevande arters spridning (svartmunnad smörbult *Neogobius melanostomus*). Även terrestra växtarter sprids med människans hjälp, som förorening på bilar (saltbaccharis *Baccharis halimifolia*), maskiner i jord- och skogsbruk (japanskt styltgräs *Microstegium vimineum*) och på kläder (jätteloka *Heracleum mantegazzianum*). På samma sätt som fartyg kan transportera vattenlevande organismer från utlandet i barlastvattentankarna, eller i påväxten på skrovets utsida, kan sådana transporter förekomma mellan hamnar inom landet. Det är framförallt fiskar, kräftdjur och musslor som följer med sådana transporter.

Slutligen kan alla främmande arter inom uppdragets artlista sprida sig på naturligt sätt om de skulle introduceras till svensk naturmiljö. Ingen av arterna är beroende av någon speciell vektor, som saknas i Sverige, för att kunna sprida sig. Till naturlig spridning räknas här även spridning som assisteras av andra vilda djur, t.ex. vilda fåglar som sprider frön och växtfragment.

Prioritering av spridningsvägar

Sannolikhet för transport och etablering

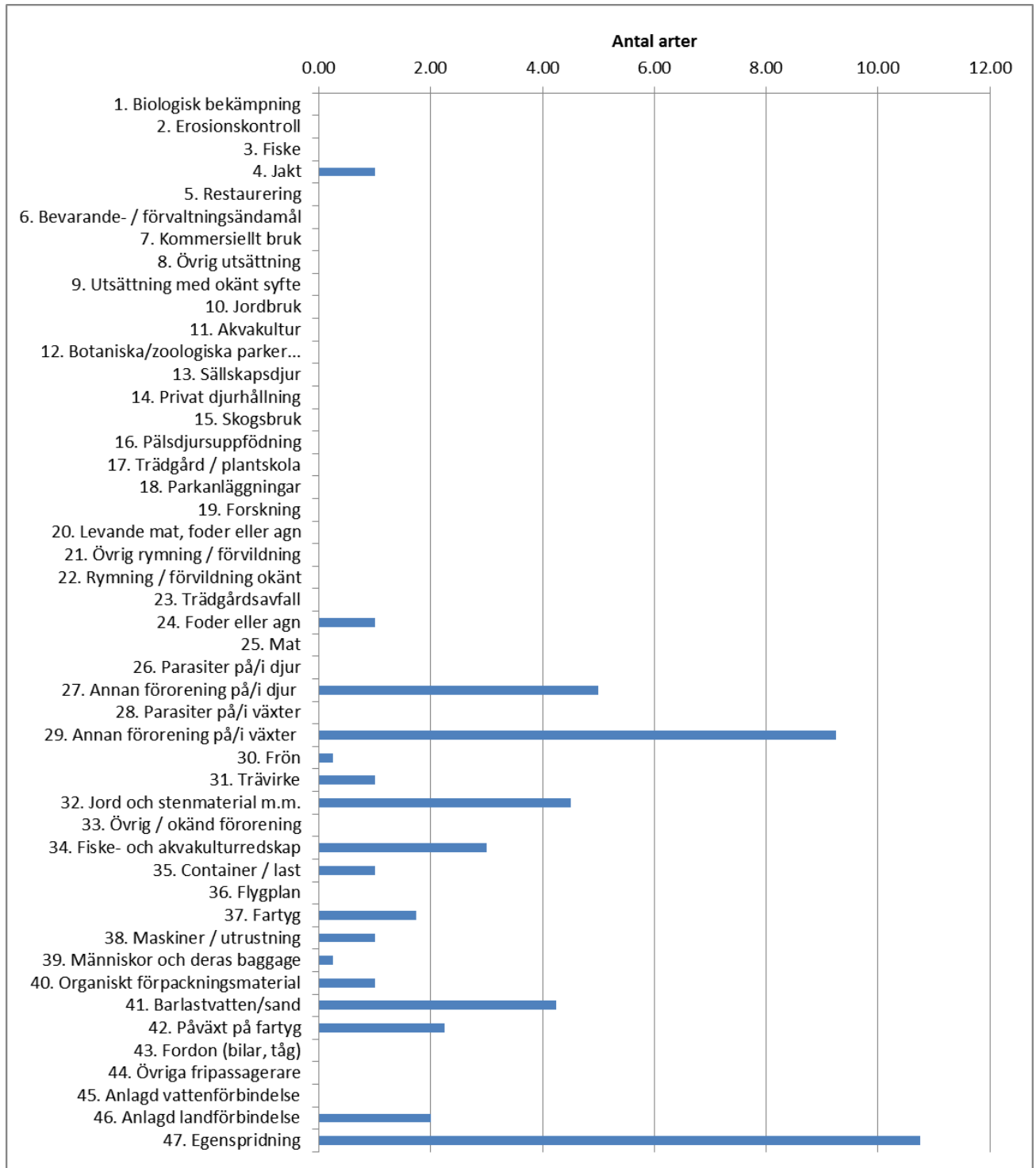
Prioriteringen av spridningsvägarna har gjorts i två steg. I första steget beaktas arternas förmåga att använda spridningsvägarna för att sprida sig till svensk naturmiljö och etablera sig där. För detta används två olika typer av information, dels huruvida arterna finns närvarande vid spridningsvägarnas startpunkter (tabell 14), grovt indelat i utlandet, innesluten användning i Sverige, och i svensk naturmiljö, och dels artens beräknade invasionspotential, enligt den svenska riskanalysen (tabell 12). Invasionspotentialen bygger på artens beräknade mediana livstid i Sverige, expansionshastigheten och bedömd andel av naturtypen som arten kan kolonisera (kriterier A-C i tabell 10). Invasionspotentialen är uttryckt som ett värde mellan 1 och 4. För fyra arter som ArtDatabanken bedömt som helt osannolika som kolonisatörer i Sverige har invasionspotentialen satts till 0.

För varje art och startpunkt har ett viktningsvärde beräknats: närvaro vid startpunkten (0 eller 1) multiplicerat med invasionspotentialen (0-4) dividerat med 4. De mest sannolika introduktionerna har därmed vikten 1, medan mindre sannolika introduktioner har viktvärden mellan 0 och 1. Viktvärdet för varje art och startpunkt finns angivet i bilaga 2. I detta steg används viktvärdena angivna som I.

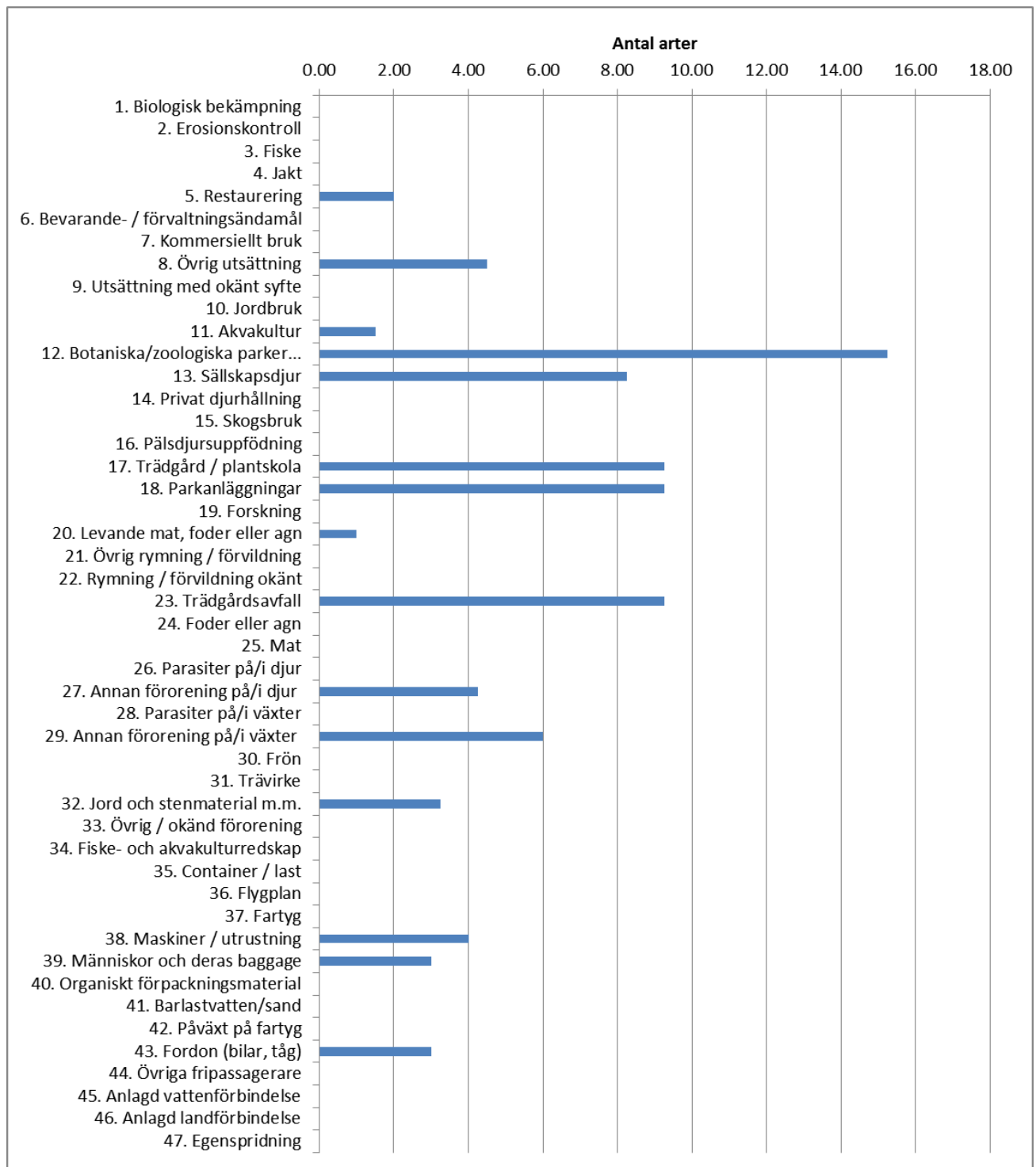
Tabell 14. Arternas närvaro vid startpunkten för spridningsvägen (0 = ej närvarande, 1 = närvarande), faktiskt och hypotetiskt för ett framtida tillstånd.

Startpunkt					
Art	Utanför Sverige	Innesluten användning i Sverige	Innesluten användning i Sverige Hypotetiskt framtida	Svensk naturmiljö	Svensk naturmiljö Hypotetiskt framtida
<i>Dreissena polymorpha</i>	1	0	0	1	1
<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	1	0	0	0	1
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	1	1	1	1	1
<i>Orconectes limosus</i>	1	0	1	0	1
<i>Orconectes virilis</i>	1	0	1	0	1

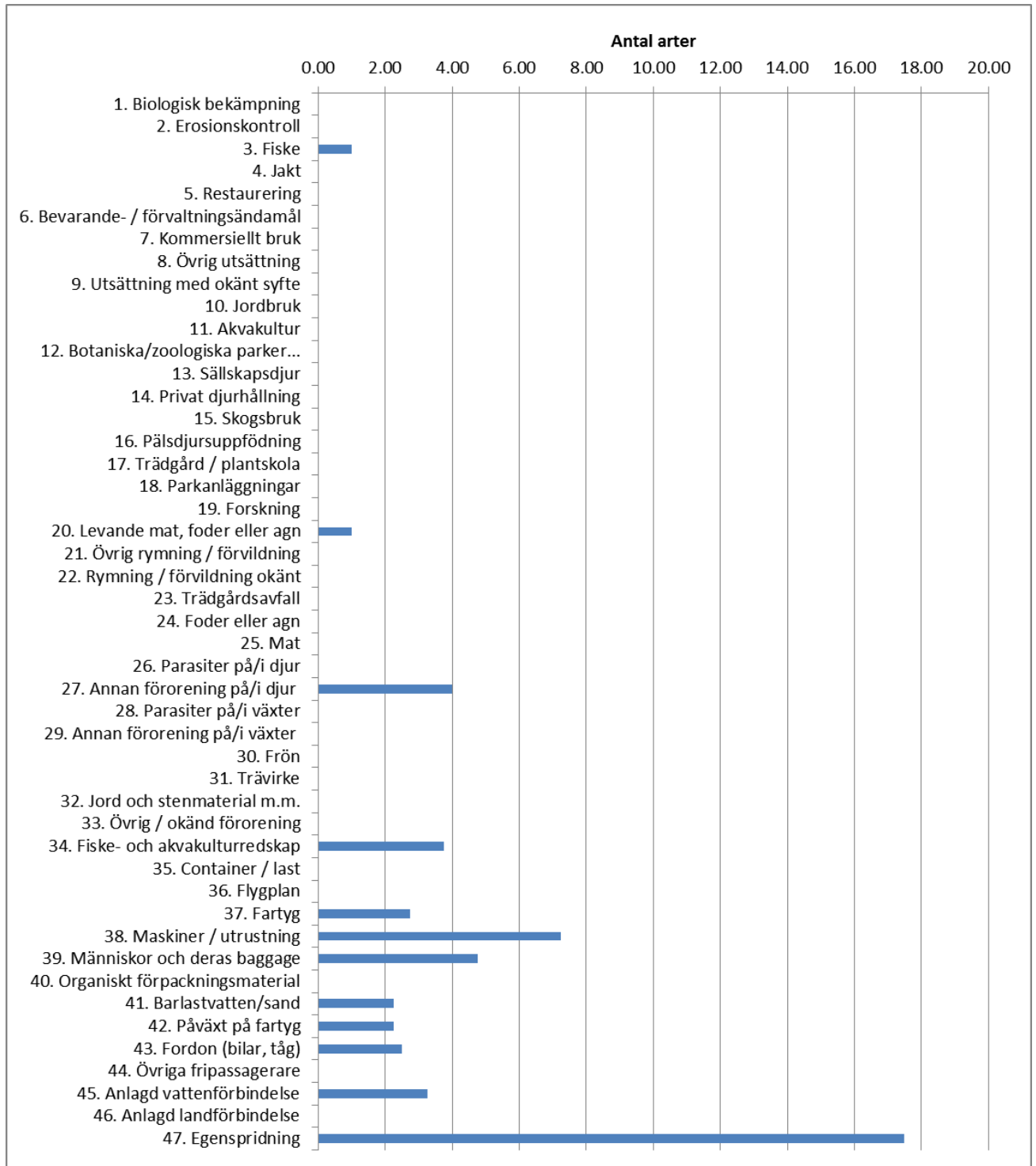
<i>Procambarus clarkii</i>	1	0	1	0	1
<i>Procambarus fallax f. virginalis</i>	1	0	1	1	1
<i>Eriocheir sinensis</i>	1	0	1	1	1
<i>Neogobius melanostomus</i>	1	0	0	1	1
<i>Perccottus glenii</i>	1	0	1	0	1
<i>Pseudorasbora parva</i>	1	0	1	0	1
<i>Lithobates catesbeianus</i>	1	0	1	0	1
<i>Trachemys scripta</i>	1	1	1	1	1
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	1	0	0	1	1
<i>Oxyura jamaicensis</i>	1	0	0	1	1
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	1	0	0	1	1
<i>Corvus splendens</i>	1	0	0	0	1
<i>Callosciurus erythraeus</i>	1	1	1	0	1
<i>Sciurus carolinensis</i>	1	0	1	0	1
<i>Sciurus niger</i>	1	0	1	0	1
<i>Tamias sibiricus</i>	1	1	1	0	1
<i>Ondatra zibethicus</i>	1	0	0	1	1
<i>Myocastor coypus</i>	1	0	0	1	1
<i>Herpestes javanicus</i>	1	0	0	0	1
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	1	0	0	1	1
<i>Nasua nasua</i>	1	1	1	0	1
<i>Procyon lotor</i>	1	1	1	1	1
<i>Muntiacus reevesii</i>	1	1	1	0	1
<i>Lysichiton americanus</i>	1	1	1	1	1
<i>Elodea nuttallii</i>	1	1	1	1	1
<i>Lagarosiphon major</i>	1	1	1	0	0
<i>Eichhornia crassipes</i>	1	1	1	0	0
<i>Microstegium vimineum</i>	1	0	0	0	0
<i>Pennisetum setaceum</i>	1	1	1	0	0
<i>Cabomba caroliniana</i>	1	1	1	1	1
<i>Gunnera tinctoria</i>	1	1	1	0	0
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	1	1	1	0	1
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	1	1	1	0	1
<i>Pueraria montana var. lobata</i>	1	1	1	0	0
<i>Ludwigia grandiflora</i>	1	0	1	0	1
<i>Ludwigia peploides</i>	1	1	1	0	1
<i>Persicaria perfoliata</i>	1	0	0	0	0
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	1	0	0	0	0
<i>Impatiens glandulifera</i>	1	1	1	1	1
<i>Asclepias syriaca</i>	1	1	1	1	1
<i>Nymphoides peltata</i>	1	0	1	1	1
<i>Baccharis halimifolia</i>	1	0	1	0	0
<i>Parthenium hysterophorus</i>	1	0	0	0	0
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	1	1	1	0	1
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	1	1	1	1	1
<i>Heracleum persicum</i>	1	1	1	1	1
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	1	0	0	0	1



Figur 5. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar utanför Sverige (i naturmiljön eller innesluten användning) och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential. Däremot har spridningsvägarna inte viktats efter arternas ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.



Figur 6. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential. Däremot har spridningsvägarna inte viktats efter arternas ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.



Figur 7. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential. Däremot har spridningsvägarna inte viktats efter arternas ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.

Viktningen av arter, baserat på deras närvaro vid startpunkten och invasionspotential, kan minska det totala antalet spridningsvägar som kan användas för introduktion, minska det totala antalet arter som introduceras, eller minska sannolikheten för att enskilda arter introduceras. I detta fall ses en minskning i det totala antalet arter (från 52 till 44 arter) och i deras sannolikhet att introduceras (många arter har viktning <1). Däremot ses ingen minskning i antalet berörda spridningsvägar. Totalt kan alltså 29 av CBD:s 47 olika spridningsvägar vara involverade i transporten av 44 arter.

Figur 5 visar potentiella spridningsvägar som startar i utlandet och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arterers viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 17 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FÖRORENING, TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING, precis som i det oviktade resultatet (jämför figur 2). Det handlar alltså till största delen om oavsiktlig spridning tillsammans med annat som transporteras, och om arternas egen förmåga att med naturlig spridning ta sig till Sverige. De 17 spridningsvägarna från utlandet har bedömts kunna transportera totalt 34 arter, vilket är tre färre än i det oviktade resultatet. Sex av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 15), d.v.s. de innebär större risk för introduktion än de andra spridningsvägarna. Den största risken är kopplad till förorening på eller i växter (nr 29, 9,25 artekvivalenter), förorening på eller i djur (nr 27, 5 artekvivalenter), och till egenspridning (nr 47, 10,75 artekvivalenter).

Tabell 15. De viktigaste potentiella spridningsvägarna (som transporterar 3 eller fler artekvivalenter), med viktning för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential. Däremot har spridningsvägarna inte viktats efter arternas ekologiska effekter. Spridningsvägarna är uppdelade efter startpunkt: utanför Sverige, i innesluten användning i Sverige, och i naturmiljön i Sverige. Alla spridningsvägar slutar i svensk naturmiljö. För varje startpunkt har de tre viktigaste spridningsvägarna markerats med fetstil.

Startpunkt utanför Sverige	Startpunkt i innesluten användning i Sverige	Startpunkt i naturmiljön i Sverige
TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter 32. Jord och stenmaterial m.m.	UTSÄTTNING: 8. Övrig utsättning	TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur
TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 41. Barlastvatten/sand	RYMNING / FÖRVILDNING: 12. Botaniska/zoologiska parker 13. Sällskapsdjur 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar	TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage
EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning	TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter 32. Jord och stenmaterial m.m.	ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse
	TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 43. Fordon	EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning

När det gäller egenspridning från utlandet är sammetsgeting *Vespa velutina nigrithorax*, röd sumpkräfta *Procambarus clarkii*, svartmunnad smörbult *Neogobius melanostomus*, bisam *Ondatra zibethicus*, mårddhund *Nyctereutes procyonoides* och tvättbjörn *Procyon lotor* viktiga arter (alla har viktvärdet 1). Övriga 7 arter som kan sprida sig för egen maskin till Sverige har lägre sannolikheter för introduktion och/eller etablering.

Några av de arter som transporteras som förorening på eller i växter har hög sannolikhet för introduktion och etablering, däribland smal vattenpest *Elodea nuttallii*, sjögull *Nymphoides peltata*, jätteloka *Heracleum mantegazzianum* och tromsöloka *Heracleum persicum*, medan övriga har lägre sannolikhet, t.ex. storblommig ludwigia *Ludwigia grandiflora*. Även sammetsgetingen *Vespa velutina nigrithorax*, som kan medfölja växtmaterial, innebär en hög risk. Signalkräftan *Pacifastacus leniusculus*, oxgrodan *Lithobates catesbeianus*, och flera av fiskarterna, som kan transporteras tillsammans med fiskar avsedda för fiskodlingar, medför stor risk för introduktion och etablering. Frön från lokorna *Heracleum* spp. och jättebalsaminen *Impatiens glandulifera* kan följa med transporter av jord och grus, och har hög sannolikhet för introduktion och etablering.

Om fiskeredskap tas över landsgränsen kan det också innebära risk för spridning av arter. Vandrarmussla *Dreissena polymorpha*, amursömnfisk *Perccottus glenii* och bandslätting *Pseudorasbora parva* är arter som ger den spridningsvägen ett högt värde. På samma sätt ger vandrarmussla, svartmunnad smörbult *Neogobius melanostomus*, taggkindskräfta *Orconectes limosus* och röd sumpkräfta *Procambarus clarkii* spridningsvägen med barlastvatten i fartyg ett relativt högt värde.

Figur 6 visar potentiella spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 15 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna RYMNING / FÖRVILDNING och TRANSPORT – FÖRORENING, men även bland TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och UTSÄTTNING finns berörda spridningsvägar, precis som i det oviktade resultatet (jämför figur 3). Det handlar alltså till största delen om oavsiktlig spridning tillsammans med annat som transporteras, eller genom rymningar och förvildning från t.ex. trädgårdar och dammar. Två spridningsvägar handlar dock om avsiktliga utsättningar. De 15 spridningsvägarna från innesluten användning i Sverige har bedömts kunna transportera totalt 22 arter, vilket är 23 färre än i det oviktade resultatet. Tolv av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 15), d.v.s. de innebär större risk för introduktion än de andra spridningsvägarna. Den största risken är kopplad till djur och växter som rymmer från botaniska trädgårdar eller djurparker (nr 12, 15,25 artekvivalenter), från trädgårdar eller plantskolor (nr 17, 9,25 artekvivalenter) och från parkanläggningar (nr 18, 9,25 artekvivalenter), och växter som sprids som frön, stammar eller rötter med trädgårdsavfall (nr 23, 9,25 artekvivalenter). För de tre senare spridningsvägarna är det samma uppsättning växtarter som är involverad.

Arter som i första hand bidrar till att göra de två spridningsvägarna i kategorin UTSÄTTNING riskfyllda är sibirisk jordekorre *Tamias sibiricus*, rödmagad trädekorre *Callosciurus erythraeus*, tvättbjörn *Procyon lotor*, gul skunkkalla *Lysichiton americanus* och jättebalsamin *Impatiens glandulifera*.

Ett antal växtarter kan tänkas rymma om de förekommer i privata trädgårdar, botaniska trädgårdar och parkanläggningar, men flera av uppdragets växtarter förekommer idag inte vid dessa spridningsvägars start, och får därför viktvärdet 0. Flera av dem som finns där är också lågt viktade på grund av liten risk för etablering i vilt tillstånd. Arter med höga viktvärden när

det gäller alla spridningsvägar som startar i odlingar (10 av de 15 spridningsvägarna) är gul skunkkalla *Lysichiton americanus*, smal vattenpest *Elodea nuttallii*, jättebalsamin *Impatiens glandulifera*, jätteloka *Heracleum mantegazzianum* och tromsöloka *Heracleum persicum*. Alla dessa finns redan etablerade i vilt tillstånd.

Sällskapsdjur som rymmer inkluderar däggdjur som medför stor risk för introduktion och etablering, främst rödmagad trädekorre *Callosciurus erythraeus*, sibirisk jordekorre *Tamias sibiricus* och tvättbjörn *Procyon lotor*, men spridningsvägen inkluderar även flera vattenväxter som hålls i akvarier, de flesta med lägre viktvärden, men smal vattenpest *Elodea nuttallii* har viktvärdet 1.

Figur 7 visar potentiella spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 12 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING, men även bland TRANSPORT – FÖRORENING och ANLAGD SPRIDNINGSVÄG finns berörda spridningsvägar, precis som i det oviktade resultatet (jämför figur 4). Alla spridningsvägar avser oavsiktlig spridning. De 12 spridningsvägarna från svensk naturmiljö har bedömts kunna transportera totalt 21 arter, vilket är 31 färre än i det oviktade resultatet. Minskningen beror på att många av de 52 arterna inte finns vid spridningsvägens start, d.v.s. i svensk naturmiljö. Sex av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 15), d.v.s. de innebär större risk för introduktion än de andra spridningsvägarna. Den största risken är kopplad till arter som följer med maskiner och utrustning (nr 38, 7,25 artekvivalenter) eller människor (nr 39, 4,75 artekvivalenter) som förorening, och arters egenspridning (nr 47, 17,5 artekvivalenter).

Förorening på tamdjur är en möjlig spridningsväg, som fyra arter bidrar till med högt viktvärde: signalkräfta *Pacifastacus leniusculus*, smal vattenpest *Elodea nuttallii*, jätteloka *Heracleum mantegazzianum*, och tromsöloka *Heracleum persicum*. Dessa tre växtarter, tillsammans med gul skunkkalla *Lysichiton americanus* och jättebalsamin *Impatiens glandulifera*, bidrar också till ett högre antal artekvivalenter för spridning som förorening med maskiner i jord- och skogsbruk och på kläder och stövlar (människor och deras bagage).

Vandarmussla *Dreissena polymorpha*, svartmunnad smörbult *Neogobius melanostomus* och sjögull *Nymphoides peltata* har höga viktvärden och ger spridningsvägen anlagda vattenförbindelser ett högre antal artekvivalenter. Vandarmussla *Dreissena polymorpha*, smal vattenpest *Elodea nuttallii* och sjögull *Nymphoides peltata* bidrar även till att ge transport med fiske- och akvakulturutrustning ett högre antal artekvivalenter.

Alla 21 arter som redan finns i svensk naturmiljö (eller har observerats i naturmiljön de senaste 10 åren) kan sprida sig vidare naturligt, men med olika hastighet och möjlighet att etablera nya populationer, vilket ger 17,5 artekvivalenter.

Risk för skador på biologisk mångfald

I prioriteringens andra steg beaktas både arternas förmåga att använda spridningsvägarna för att sprida sig till svensk naturmiljö och etablera sig där, och arternas förväntade ekologiska effekter. För detta används tre olika typer av information, dels huruvida arterna finns närvarande vid spridningsvägarnas startpunkter (tabell 14), grovt indelat i utlandet, innesluten användning i Sverige, och i svensk naturmiljö, dels artens beräknade invasionspotential, och dels artens bedömda ekologiska effekter enligt den svenska riskanalysen (tabell 12). Invasionspotentialen bygger på artens beräknade mediana livstid i Sverige, expansionshastigheten och bedömd andel av naturtypen som arten kan kolonisera (kriterier

A-C i tabell 10). Invasionspotentialen är uttryckt som ett värde mellan 1 och 4. Bedömningen av ekologiska effekter bygger på artens ekologiska, genetiska och epidemiologiska effekter på inhemska arter och naturtyper (kriterier D-I i tabell 10). Den ekologiska effekten är uttryckt som ett värde mellan 1 och 4. För fyra arter som ArtDatabanken bedömt som helt osannolika som kolonisatörer i Sverige har både invasionspotentialen och ekologiska effekten satts till 0.

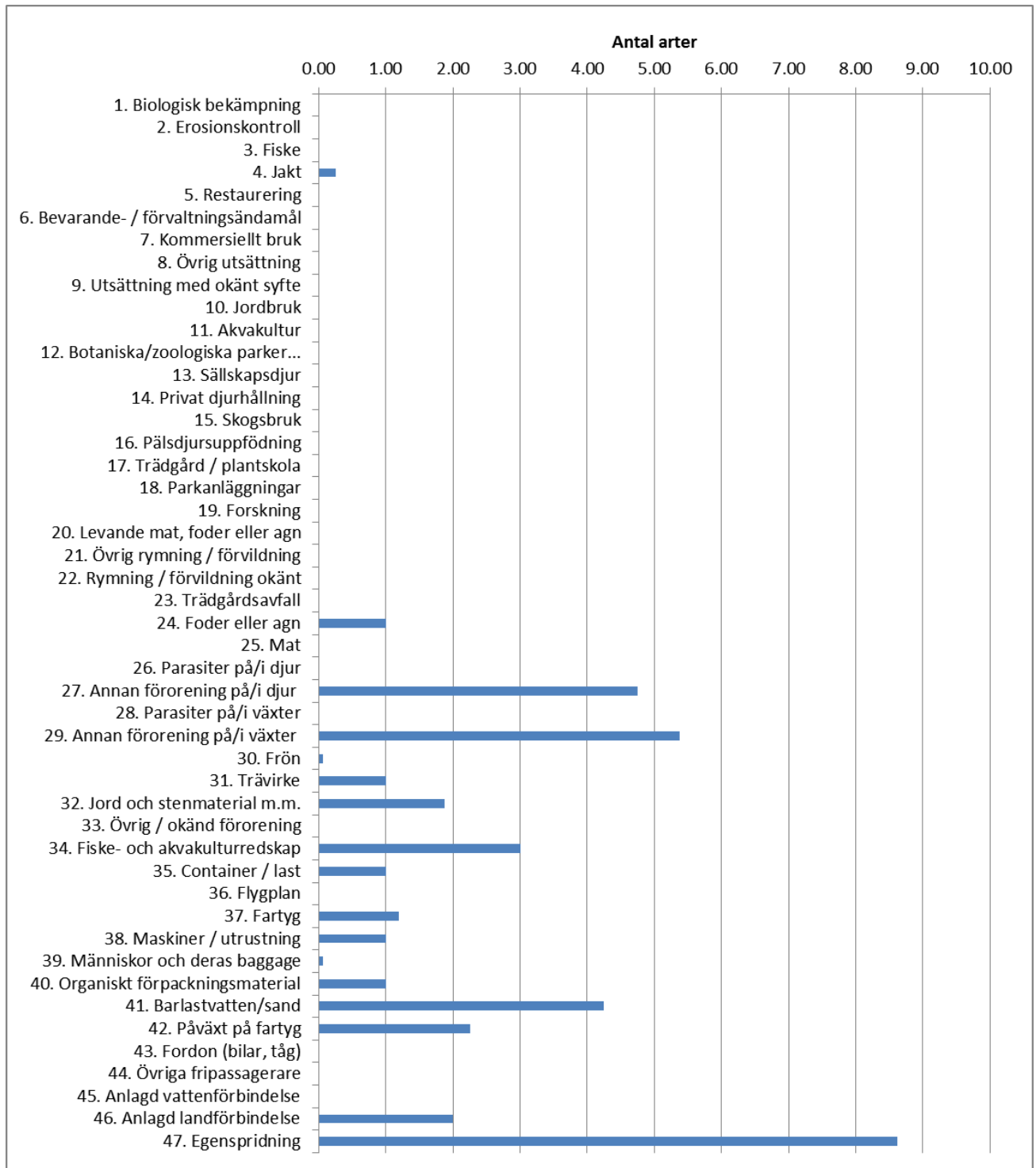
För varje art och startpunkt har ett viktningsvärde beräknats: närvaro vid startpunkten (0 eller 1) multiplicerat med invasionspotentialen (0-4) och med ekologiska effekten (0-4) dividerat med 16. Arter som både har stor sannolikhet att introduceras, etablera sig och ge effekter på inhemska arter och naturtyper har därmed vikten 1, medan mindre sannolika introduktioner och/eller ekologiska effekter har viktvärden mellan 0 och 1. Viktvärdet för varje art och startpunkt finns angivet i bilaga 2. I detta steg används viktvärdena angivna som $I \times E$.

Jämfört med föregående steg, där viktning gjordes enbart för arternas förmåga att använda spridningsvägarna för att sprida sig till svensk naturmiljö och etablera sig där, har antalet artekvivalenter per spridningsväg sjunkit ytterligare, vilket innebär att den genomsnittliga sannolikheten att en art ska utgöra en risk minskar, när man även beaktar sannolikheten för ekologiska effekter; även om en art kan introduceras och etablera sig, är det inte säkert att den orsakar skada. Det totala antalet arter är dock fortfarande 44. Det andra steget har inte heller reducerat det totala antalet spridningsvägar. Även i detta steg kan alltså 29 av CBD:s 47 olika spridningsvägar vara involverade i transporten av 44 arter. Det är också i stort sett samma spridningsvägar som är de mest prioriterade, som i det första steget.

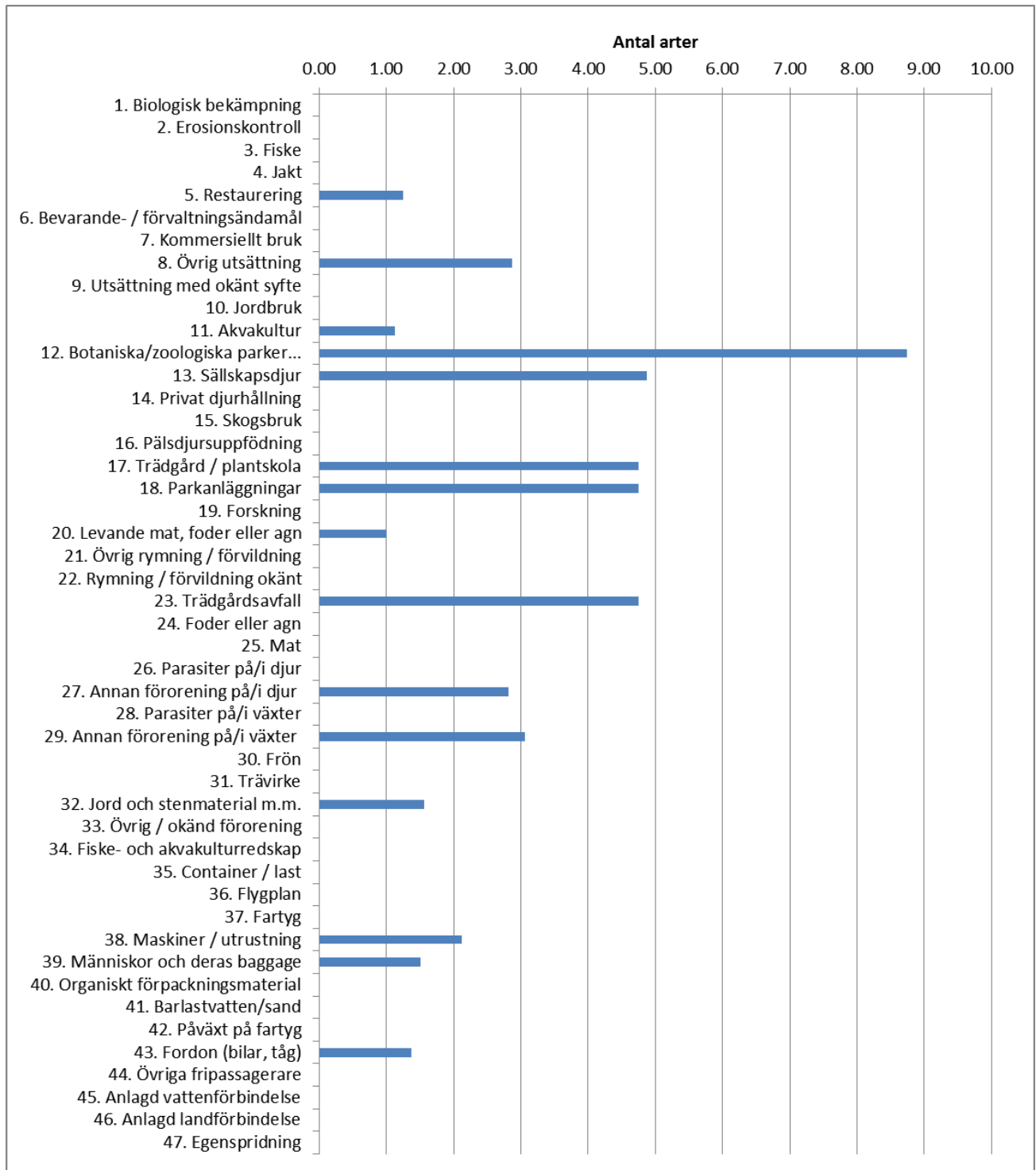
Figur 8 visar spridningsvägar som startar i utlandet och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter $\times$ deras sannolikheter att introduceras och göra skada) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 17 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FÖRORENING, TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING, precis som i det oviktade resultatet och i det första prioriteringssteget (jämför figur 2 och 5). Det handlar alltså till största delen om oavsiktlig spridning tillsammans med annat som transporteras, och om arternas egen förmåga att med naturlig spridning ta sig till Sverige.

De 17 spridningsvägarna från utlandet har bedömts kunna transportera totalt 34 arter, vilket är tre färre än i det oviktade resultatet, men samma som i första prioriteringssteget. Fem av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 16), d.v.s. de innebär större risk för introduktion och skador än de andra spridningsvägarna. Den största risken är kopplad till förorening på eller i växter (nr 29, 5,38 artekvivalenter), förorening på eller i djur (nr 27, 4,75 artekvivalenter), och till egenspridning (nr 47, 8,62 artekvivalenter). Det är samma tre spridningsvägar som också var mest prioriterade i det första steget, men med färre artekvivalenter, d.v.s. färre arter som utgör en risk.

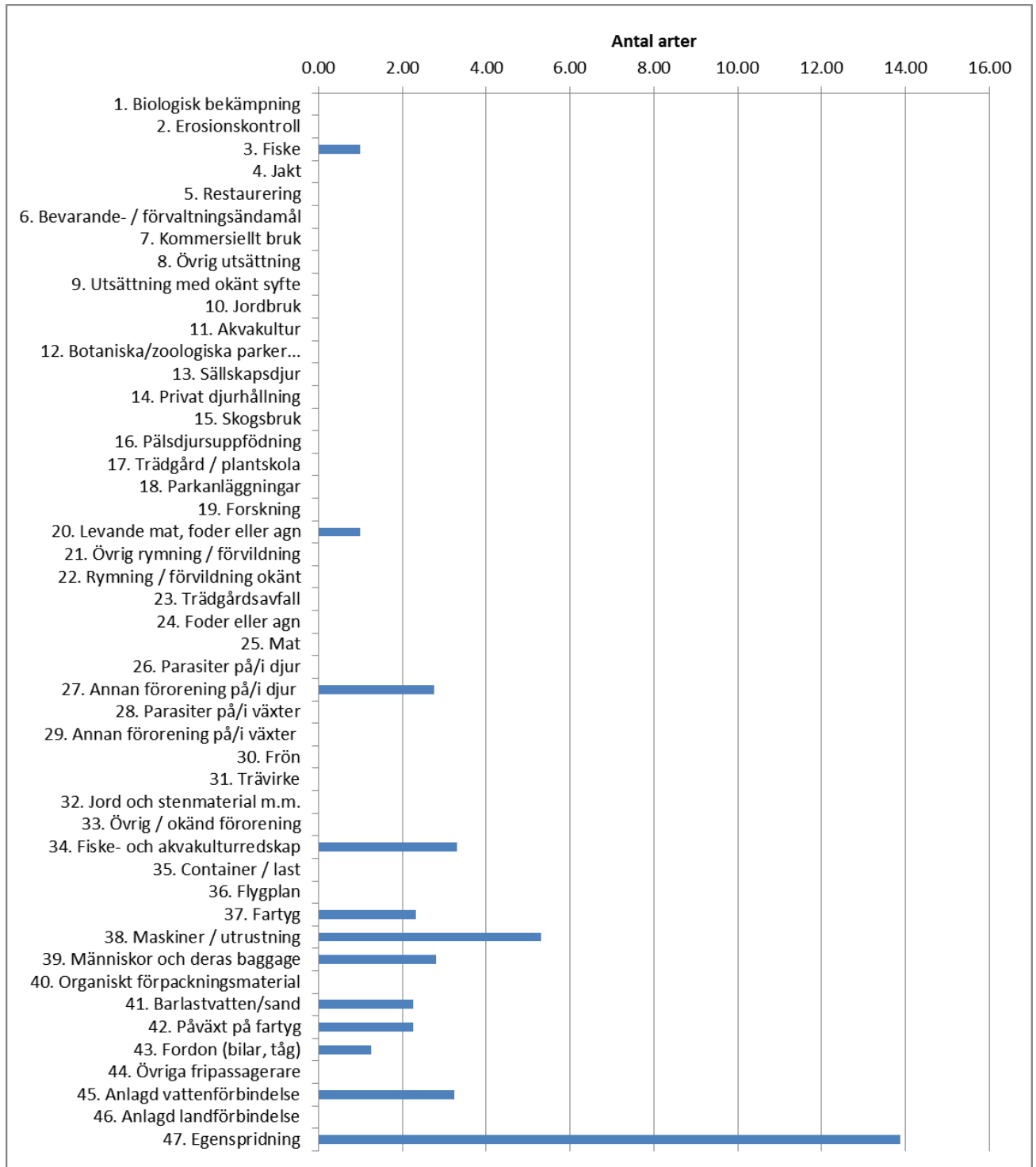
Tabell 17 redovisar varje arts bidrag till resultatet i tabell 16. Även i detta steg har flera arter höga viktningsvärden, d.v.s. de utgör en hög risk kopplad till respektive spridningsväg, men betydligt fler arter har lägre viktningsvärden. Det kan ses som att många arter utgör potentiella risker, som i de flesta fall inte blir realiserade. I de fall sådana lågt viktade arter faktiskt blir invasiva, är det svårt att förutsäga exakt vilka arter det kommer att handla om.



Figur 8. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar utanför Sverige (i naturmiljön eller innesluten användning) och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential och ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.



Figur 9. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential och ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.



Figur 10. Antal arter som potentiellt kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential och ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.

Tabell 16. De viktigaste potentiella spridningsvägarna (som transporterar 3 eller fler artekvivalenter), med viktning för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential och ekologiska effekter. Spridningsvägarna är uppdelade efter startpunkt: utanför Sverige, i innesluten användning i Sverige, och i naturmiljön i Sverige. Alla spridningsvägar slutar i svensk naturmiljö. För varje startpunkt har de tre viktigaste spridningsvägarna markerats med fetstil.

Startpunkt utanför Sverige	Startpunkt i innesluten användning i Sverige	Startpunkt i naturmiljön i Sverige
TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 41. Barlastvatten/sand EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning	RYMNING / FÖRVILDNING: 12. Botaniska/zoologiska parker 13. Sällskapsdjur 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 29. Annan förorening på/i växter	TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 38. Maskiner / utrustning ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning

Figur 9 visar spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras och göra skada) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 17 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna RYMNING / FÖRVILDNING och TRANSPORT – FÖRORENING, men även bland TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och UTSÄTTNING finns berörda spridningsvägar, precis som i det oviktade resultatet och i det första prioriteringssteget (jämför figur 3 och 6). Det handlar alltså till största delen om oavsiktlig spridning tillsammans med annat som transporteras, eller genom rymningar och förvildning från t.ex. trädgårdar och dammar. En spridningsväg handlar dock om avsiktliga utsättningar.

De 15 spridningsvägarna från innesluten användning i Sverige har bedömts kunna transportera totalt 22 arter, vilket är 23 färre än i det oviktade resultatet, men samma som i första prioriteringssteget. Sex av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 16), d.v.s. de innebär större risk för introduktion och skador än de andra spridningsvägarna. Den största risken är kopplad till djur och växter som rymmer från botaniska trädgårdar eller djurparker (nr 12, 8,75 artekvivalenter), från privat innehav av sällskapsdjur i bl.a. terrarier och akvarier (nr 13, 4,88 artekvivalenter), från trädgårdar eller plantskolor (nr 17, 4,75 artekvivalenter) och från parkanläggningar (nr 18, 4,75 artekvivalenter), och växter som sprids som frön, stammar eller rötter med trädgårdsavfall (nr 23, 4,75 artekvivalenter). För de tre senare spridningsvägarna är det samma uppsättning växtarter som är involverad. Samma fem spridningsvägar var också de mest prioriterade i det första steget, men i detta steg med färre artekvivalenter, d.v.s. färre arter som utgör en risk. Tabell 17 redovisar varje arts bidrag till resultatet.

Tabell 17. Arter som bidrar till det totala antalet artekvivalenter för de mest prioriterade spridningsvägarna (tabell 16), med viktningsvärde. Arterna är ordnade från högsta till lägsta viktningsvärde, per spridningsväg.

Startpunkt utanför Sverige	Startpunkt i innesluten användning i Sverige	Startpunkt i naturmiljön i Sverige
TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur <i>Pacifastacus leniusculus</i> 1 <i>Perccottus glenii</i> 1 <i>Pseudorasbora parva</i> 1 <i>Lithobates catesbeianus</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 29. Annan förorening på/i växter <i>Vespa velutina nigrithorax</i> 1 <i>Nymphoides peltata</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Myriophyllum aquaticum</i> 0,25 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875 <i>Heracleum sosnowskyi</i> 0,1875 <i>Lagarosiphon major</i> 0,125 <i>Myriophyllum heterophyllum</i> 0,125 <i>Microstegium vimineum</i> 0,0625 <i>Ludwigia grandiflora</i> 0,0625 <i>Ludwigia peploides</i> 0,0625 TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap <i>Dreissena polymorpha</i> 1 <i>Perccottus glenii</i> 1 <i>Pseudorasbora parva</i> 1 41. Barlastvatten/sand <i>Dreissena polymorpha</i> 1 <i>Orconectes limosus</i> 1 <i>Procambarus clarkii</i> 1 <i>Neogobius melanostomus</i> 1 <i>Eriocheir sinensis</i> 0,25 EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning <i>Vespa velutina nigrithorax</i> 1 <i>Procambarus clarkii</i> 1 <i>Neogobius melanostomus</i> 1 <i>Nyctereutes procyonoides</i> 1 <i>Procyon lotor</i> 1 <i>Threskiornis aethiopicus</i> 0,75 <i>Ondatra zibethicus</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Alopochen aegyptiacus</i> 0,5 <i>Myocastor coypus</i> 0,5 <i>Oxyura jamaicensis</i> 0,1875 <i>Corvus splendens</i> 0,1875 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875	RYMNING / FÖRVILDNING: 12. Botaniska/zoologiska parker <i>Pacifastacus leniusculus</i> 1 <i>Callosciurus erythraeus</i> 1 <i>Procyon lotor</i> 1 <i>Lysichiton americanus</i> 0,75 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Tamias sibiricus</i> 0,5 <i>Impatiens glandulifera</i> 0,5 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Muntingia calabura</i> 0,25 <i>Myriophyllum aquaticum</i> 0,25 <i>Asclepias syriaca</i> 0,25 <i>Nasua nasua</i> 0,1875 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875 <i>Trachemys scripta</i> 0,125 <i>Lagarosiphon major</i> 0,125 <i>Myriophyllum heterophyllum</i> 0,125 <i>Pennisetum setaceum</i> 0,0625 <i>Gunnera tinctoria</i> 0,0625 <i>Ludwigia peploides</i> 0,0625 13. Sällskapsdjur <i>Callosciurus erythraeus</i> 1 <i>Procyon lotor</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Tamias sibiricus</i> 0,5 <i>Myriophyllum aquaticum</i> 0,25 <i>Nasua nasua</i> 0,1875 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875 <i>Trachemys scripta</i> 0,125 <i>Lagarosiphon major</i> 0,125 <i>Myriophyllum heterophyllum</i> 0,125 <i>Eichhornia crassipes</i> 0,0625 17. Trädgård / plantskola <i>Lysichiton americanus</i> 0,75 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Impatiens glandulifera</i> 0,5 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Myriophyllum aquaticum</i> 0,25 <i>Asclepias syriaca</i> 0,25 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875 <i>Lagarosiphon major</i> 0,125 <i>Myriophyllum heterophyllum</i> 0,125 <i>Eichhornia crassipes</i> 0,0625 <i>Pennisetum setaceum</i> 0,0625 <i>Gunnera tinctoria</i> 0,0625 <i>Ludwigia peploides</i> 0,0625	TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap <i>Dreissena polymorpha</i> 1 <i>Nymphoides peltata</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 38. Maskiner / utrustning <i>Dreissena polymorpha</i> 1 <i>Nymphoides peltata</i> 1 <i>Lysichiton americanus</i> 0,75 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Asclepias syriaca</i> 0,25 ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse <i>Dreissena polymorpha</i> 1 <i>Neogobius melanostomus</i> 1 <i>Nymphoides peltata</i> 1 <i>Eriocheir sinensis</i> 0,25 EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning <i>Dreissena polymorpha</i> 1 <i>Pacifastacus leniusculus</i> 1 <i>Procambarus fallax f. virginalis</i> 1 <i>Neogobius melanostomus</i> 1 <i>Nyctereutes procyonoides</i> 1 <i>Procyon lotor</i> 1 <i>Nymphoides peltata</i> 1 <i>Threskiornis aethiopicus</i> 0,75 <i>Ondatra zibethicus</i> 0,75 <i>Lysichiton americanus</i> 0,75 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Alopochen aegyptiacus</i> 0,5 <i>Myocastor coypus</i> 0,5 <i>Impatiens glandulifera</i> 0,5 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Eriocheir sinensis</i> 0,25 <i>Asclepias syriaca</i> 0,25 <i>Oxyura jamaicensis</i> 0,1875 <i>Trachemys scripta</i> 0,125

	18. Parkanläggningar <i>Lysichiton americanus</i> 0,75 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Impatiens glandulifera</i> 0,5 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Myriophyllum aquaticum</i> 0,25 <i>Asclepias syriaca</i> 0,25 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875 <i>Lagarosiphon major</i> 0,125 <i>Myriophyllum heterophyllum</i> 0,125 <i>Eichhornia crassipes</i> 0,0625 <i>Pennisetum setaceum</i> 0,0625 <i>Gunnera tinctoria</i> 0,0625 <i>Ludwigia peploides</i> 0,0625 TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall <i>Lysichiton americanus</i> 0,75 <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Impatiens glandulifera</i> 0,5 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Myriophyllum aquaticum</i> 0,25 <i>Asclepias syriaca</i> 0,25 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875 <i>Lagarosiphon major</i> 0,125 <i>Myriophyllum heterophyllum</i> 0,125 <i>Eichhornia crassipes</i> 0,0625 <i>Pennisetum setaceum</i> 0,0625 <i>Gunnera tinctoria</i> 0,0625 <i>Ludwigia peploides</i> 0,0625 29. Annan förorening på/i växter <i>Elodea nuttallii</i> 0,75 <i>Cabomba caroliniana</i> 0,5625 <i>Heracleum mantegazzianum</i> 0,5 <i>Heracleum persicum</i> 0,5 <i>Myriophyllum aquaticum</i> 0,25 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> 0,1875 <i>Lagarosiphon major</i> 0,125 <i>Myriophyllum heterophyllum</i> 0,125 <i>Ludwigia peploides</i> 0,0625	
--	---	--

Figur 10 visar spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras och göra skada) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 12 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING, men även bland TRANSPORT – FÖRORENING och ANLAGD SPRIDNINGSVÄG finns berörda spridningsvägar, precis som i det oviktade resultatet och i det första prioriteringssteget (jämför figur 4 och 7). Alla spridningsvägar avser oavsiktlig spridning.

De 12 spridningsvägarna från svensk naturmiljö har bedömts kunna transportera totalt 21 arter, vilket är 31 färre än i det oviktade resultatet, men samma som i första

prioriteringssteget. Fyra av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 16), d.v.s. de innebär större risk för introduktion och skador än de andra spridningsvägarna. Den största risken är kopplad till arter som följer med fiske- och akvakulturredskap (nr 34, 3,31 artekvivalenter), eller med maskiner och utrustning (nr 38, 5,31 artekvivalenter) som förorening, och arters egenspridning (nr 47, 13,88 artekvivalenter). Två av dessa spridningsvägar var också bland de mest prioriterade i det första steget, men i detta steg med färre artekvivalenter, d.v.s. färre arter som utgör en risk. Tabell 17 redovisar varje arts bidrag till resultatet.

Möjlighet till upptäckt och kontrollåtgärder

Det är också önskvärt att göra en bedömning av hur urvalet av prioriterade spridningsvägar skulle påverkas av möjligheterna att tidigt upptäcka invasiva främmande arter och sätta in kontrollåtgärder. Tanken är att spridningsvägar som transporterar arter som är lätta att upptäcka och/eller lätta att bekämpa, och till och med utrota, inte skulle vara lika prioriterade i en handlingsplan, jämfört med spridningsvägar som för med sig arter som är svåra att upptäcka och åtgärda.

I artsammanställningarna har möjligheterna att upptäcka, övervaka, begränsa och utrota de olika arterna beskrivits, baserat på uppgifter i de olika underlagen. För en mycket stor andel av arterna anges ofta att alla sådana möjligheter är begränsade. Många av arterna är svåra att artbestämma säkert, och det finns stor förväxlingsrisk med andra arter, och andra sprids som små frön, växtfragment, ägg, larver eller yngel, som är svåra att upptäcka längs spridningsvägarna. En majoritet av arterna är mycket svåra, och ofta omöjliga, att begränsa geografiskt eller antalsmässigt, eller att utrota, när de väl etablerat sig.

En kvantitativ viktning av arterna efter möjligheten att upptäcka dem och lyckas med kontrollåtgärder skulle sannolikt inte ändra mönstren i resultaten signifikant, eftersom så många arter är lika svåra att upptäcka och kontrollera.

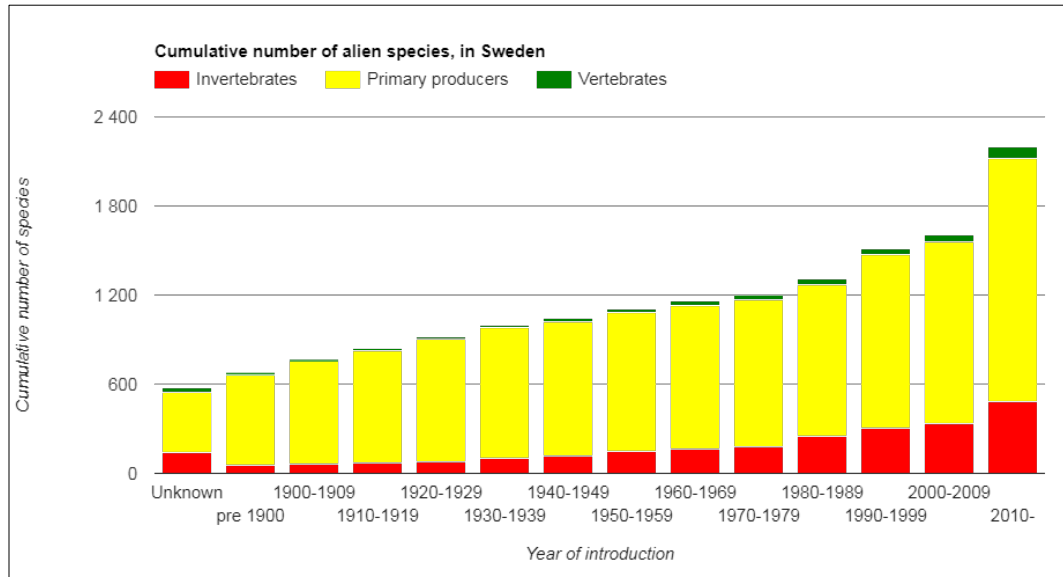
Framtida utveckling av spridningsvägar

Under senare delen av 1900-talet och början på 2000-talet har antalet främmande arter som nått Sverige ökat mycket snabbt, vilket indikerar att fler arter per år når landet, d.v.s. spridningstakten ökar (figur 11). Samma utveckling ses för både marina arter, sötvattensarter och terrestra arter i Europa (Essl et al. 2015). Det är sannolikt att många spridningsvägar framgent kommer att transportera ett ökande antal individer och arter av främmande organismer till Sverige, och fler av dem kommer att kunna etablera sig i landet. Orsakerna ligger främst i ökad internationell handel och klimatförändringar som ger landet ett varmare klimat. Globaliseringen i handeln har medfört ökade transportvolym, som transporteras snabbare till destinationsorten, med färre omlastningar, samtidigt som kontrollmekanismer för att upptäcka oavsiktliga transporter av främmande arter är svårare att genomföra effektivt.

Andelen arter som introduceras oavsiktligt ökar också (Zieritz et al. 2017), medan avsiktlig införsel och introduktion minskar i betydelse, tack vare internationella och nationella regelverk och kontrollmekanismer. Det innebär att spridningsvägar i kategorin UTSÄTTNING kommer att minska i betydelse, medan kategorierna RYMNING / FÖRVILDNING, TRANSPORT – FÖRORENING och TRANSPORT – FRIPASSAGERARE kommer att öka i betydelse.

Med EU:s nya regelverk, som starkt begränsar möjligheten för privatpersoner att inneha, odla och handla med de 49 arterna av unionsbetydelse, kan man på sikt förvänta sig att avsiktliga transporter, innehav och introduktioner kommer att minska i omfattning. Detta gäller framförallt den öppna kommersiella handeln i t.ex. plantskolor och zooaffärer, och

institutioner som botaniska trädgårdar, djurparker och offentliga akvarier. I denna analys har denna möjlighet inte beaktats. Det är sannolikt att dispenser kommer att ges, och att avvecklingar av innehav kommer att ta tid, varför det inte är rimligt att anta att hållandet av listade arter upphör omedelbart.



Figur 11. Kumulativt antal främmande arter i Sverige, från före 1900 till idag (Nobanis 2015).

Det är också sannolikt att EU:s regelverk kommer att minska innehavet av listade arter bland privatpersoner i EU och Sverige, men där tar det rimligen längre tid, och det kommer sannolikt alltid att finnas ett otillåtet innehav, medvetet eller omedvetet (för vissa arter är artbestämningen ett problem). Det kommer också att vara mycket svårare att kontrollera innehavet och handeln bland privatpersoner, samtidigt som möjligheterna att handla över Internet ökar. Det finns en uppenbar risk att privatpersoner som inser att de håller en otillåten art gör sig av med innehavet på ett olämpligt sätt, vilket ökar risken för att arten introduceras till naturmiljön.

Analysen har så här långt baserats på kunskapen om vilka arter som idag hålls i innesluten användning i Sverige, och vilka som påträffats i svensk naturmiljö (tabell 14). I nästa steg undersöktes två hypotetiska framtida scenarier, ett för fler arter vid startpunkten innesluten användning i Sverige och ett för fler arter vid startpunkten svensk naturmiljö. För båda scenarierna gjordes först en analys med viktning efter artens närvaro vid startpunkten och artens invasionspotential, d.v.s. framtida sannolikhet för transport och etablering, och därefter lades även ekologiska effekter till vid viktningen, för att undersöka framtida risk för skador på biologisk mångfald.

Framtida sannolikhet för transport och etablering

Jämfört med grundscenariot har här antagits att ytterligare 13 arter finns vid startpunkten innesluten användning i Sverige (tabell 14). Det handlar om arter som privatpersoner kan tänkas importera och hålla i privata samlingar, som krätdjur, fiskar, grodor, ekorrar och trädgårdsväxter. Dessa arter är inte tillåtna som husdjur eller trädgårdsväxter, men de finns i fångenskap eller odling hos privatpersoner i EU idag. Det kommer sannolikt att ta flera år

innan antalet djur och växter som hålls minskar, och under tiden kommer det att vara svårt att kontrollera handel och transporter. I detta hypotetiska framtida scenario ökar alltså närvaron av arter i fångenskap i Sverige.

Med ett varmare klimat ökar sannolikheten för ett antal arter att etablera sig i svensk naturmiljö. I ett andra hypotetiskt framtida scenario undersöktes effekten av att ytterligare 21 arter finns vid startpunkten svensk naturmiljö. Det handlar om arter ur alla artgrupper, som idag inte finns i svensk naturmiljö, men i ett 50-årigt perspektiv bedöms kunna etablera sig i Sverige. Arterna finns listade i tabell 14.

I denna analys användes den beräknade invasionspotentialen för varje art från den svenska riskanalysen (tabell 12), tillsammans med nya antaganden om arternas närvaro vid spridningsvägarnas startpunkt (tabell 14). Den sammanlagda viktningen per art och startpunkt anges i bilaga 2 (I, med viktningsvärde inom parentes).

Figur 12 visar potentiella spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 15 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna RYMNING / FÖRVILDNING och TRANSPORT – FÖRORENING, men även bland TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och UTSÄTTNING finns berörda spridningsvägar. Detta är samma 15 spridningsvägar som för motsvarande grundscenario (jämför figur 6). De 15 spridningsvägarna har bedömts kunna transportera totalt 34 arter, vilket är 12 fler än i motsvarande grundscenario, ett resultat som är förväntat, givet att antalet arter vid spridningsvägens startpunkt har ökats.

Fjorton av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 18), d.v.s. de innebär större risk för introduktion än de andra spridningsvägarna. Jämfört med grundscenariet (tabell 15) har två spridningsvägar tillkommit: utsättning i syfte att ”förbättra” naturmiljön (nr 5 restaurering, med 3 artekvivalenter) och rymningar från dammar (nr 11 akvakultur, med 5,5 artekvivalenter). Den största risken är kopplad till djur och växter som rymmer från botaniska trädgårdar eller djurparker (nr 12, 18,25 artekvivalenter) och sällskapsdjur och växter som rymmer från privata akvarier m.m. (nr 13, 16,75 artekvivalenter), samt avsiktliga utsättningar av sällskapsdjur (nr 8 övrig utsättning, med 13 artekvivalenter). Jämfört med grundscenariet har fler arter en viss sannolikhet att introduceras och etablera sig i naturmiljön, och fokus för de mest prioriterade spridningsvägarna har flyttats från trädgårdar, plantskolor och parker till privat hållande av sällskapsdjur och växter i t.ex. akvarier och dammar.

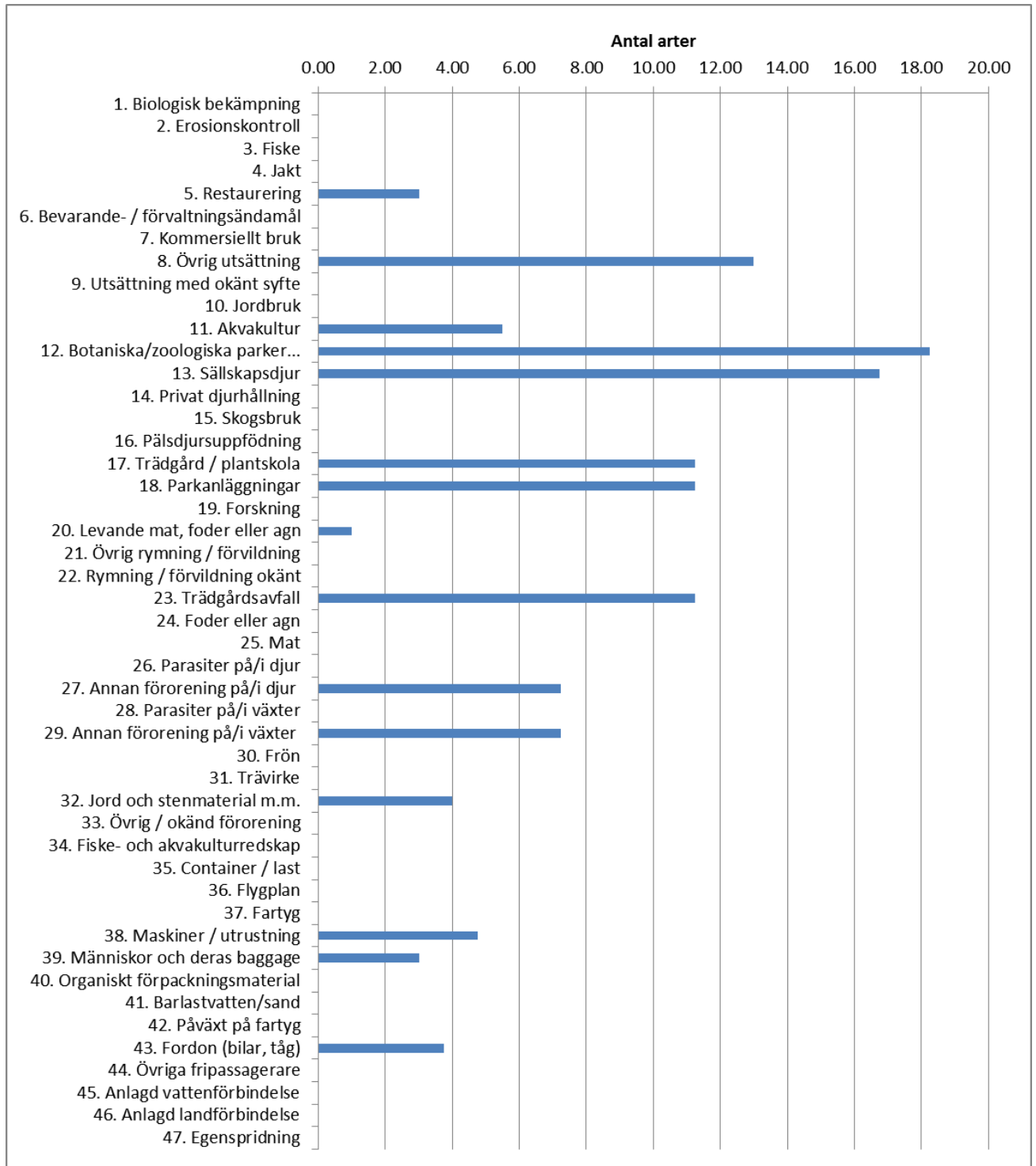
Figur 13 visar potentiella spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 16 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING, men även bland TRANSPORT – FÖRORENING och ANLAGD SPRIDNINGSVÄG finns berörda spridningsvägar. Fyra spridningsvägar har tillkommit jämfört med grundscenariet (jämför figur 7). De 16 spridningsvägarna har bedömts kunna transportera totalt 42 arter, vilket är 21 fler än i motsvarande grundscenario, vilket också är väntat, givet att antalet arter vid spridningsvägens startpunkt har ökats.

Nio av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 18), d.v.s. de innebär större risk för introduktion än de andra spridningsvägarna. Jämfört med grundscenariet (tabell 15) har tre spridningsvägar tillkommit: transport med fartyg eller båtar (nr 37, med 4 artekvivalenter), med barlastvatten/sand (nr 41, med 4,25 artekvivalenter), och

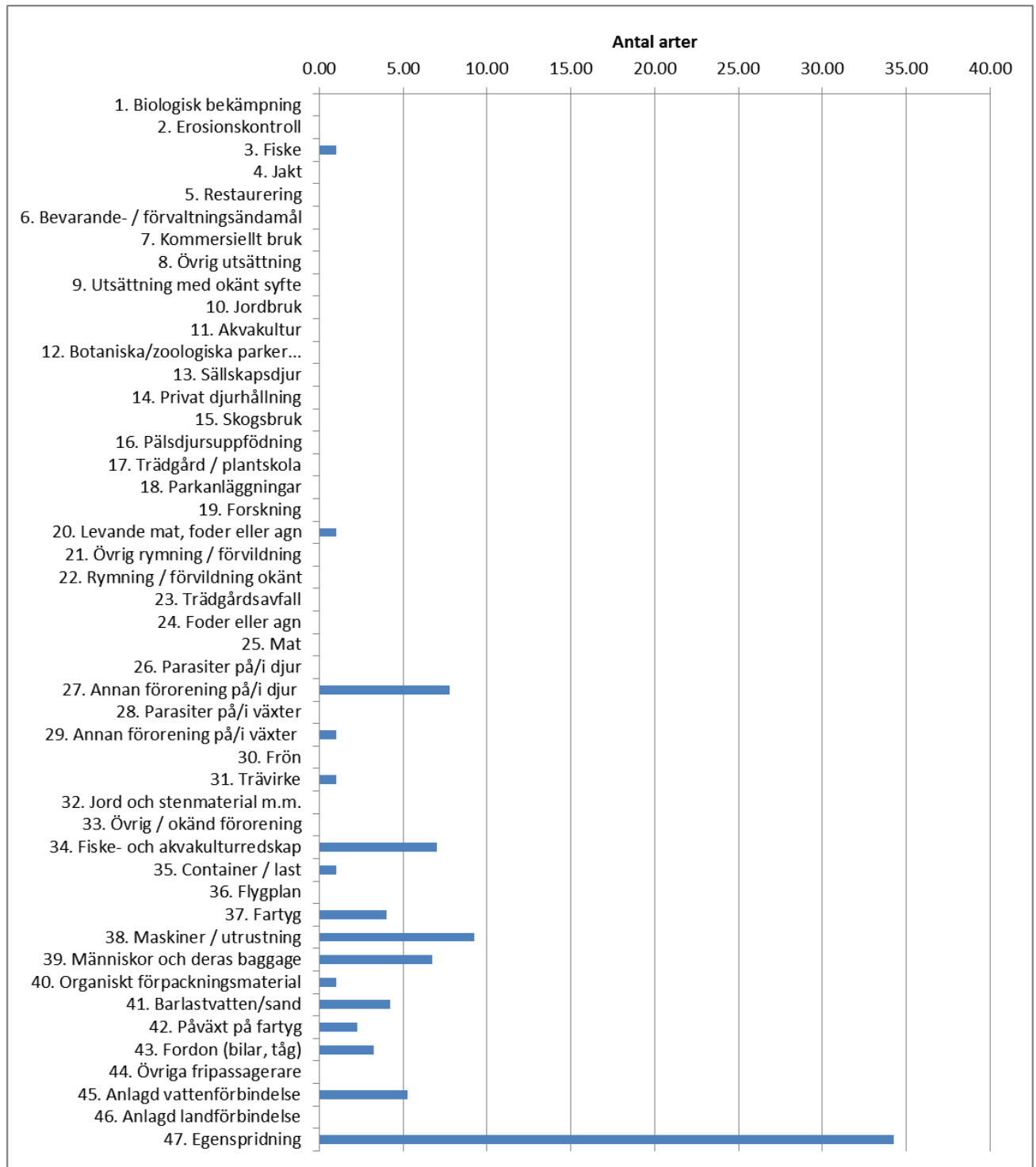
med fordon (nr 43, med 3,25 artekivalenter). Den största risken är kopplad till arter som följer med maskiner och utrustning (nr 38, 9,25 artekivalenter), eller som förorening på eller i djur (nr 27, 7,75 artekivalenter), och arters egenspridning (nr 47, 34,25 artekivalenter). Jämfört med grundscenariot har fler arter en viss sannolikhet att spridas vidare i svensk naturmiljö, och den stora ökningen ligger i arternas egenspridning, inte i människoassisterad spridning. Dock har fokus på transporter med fartyg, maskiner och fordon också ökat något.

Tabell 18. De viktigaste potentiella spridningsvägarna (som transporterar 3 eller fler artekivalenter) i ett hypotetiskt framtida scenario, med viktning för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential. Däremot har spridningsvägarna inte viktats efter arternas ekologiska effekter. Spridningsvägarna är uppdelade efter startpunkt: i innesluten användning i Sverige, och i naturmiljön i Sverige. Alla spridningsvägar slutar i svensk naturmiljö. För varje startpunkt har de tre viktigaste spridningsvägarna markerats med fetstil.

Startpunkt i innesluten användning i Sverige	Startpunkt i naturmiljön i Sverige
UTSÄTTNING: 5. Restaurering 8. Övrig utsättning RYMNING / FÖRVILDNING: 11. Akvakultur 12. Botaniska/zoologiska parker 13. Sällskapsdjur 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter 32. Jord och stenmaterial m.m. TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 43. Fordon	TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 37. Fartyg 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 41. Barlastvatten/sand 43. Fordon ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning



Figur 12. Antal arter som hypotetiskt i framtiden kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential. Däremot har spridningsvägarna inte viktats efter arternas ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.



Figur 13. Antal arter som hypotetiskt i framtiden kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential. Däremot har spridningsvägarna inte viktats efter arternas ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.

Framtida risk för skador på biologisk mångfald

Framtida risk för skador på biologisk mångfald bedömdes genom att även risken för ekologiska effekter lades till det föregående steget, som inkluderade viktning för arternas närvaro vid startpunkten och deras invasionspotential.

I detta analyssteg användes den beräknade invasionspotentialen för varje art från den svenska riskanalysen, liksom bedömningen av ekologiska effekter (tabell 12), tillsammans med nya antaganden om arternas närvaro vid spridningsvägarnas startpunkt (tabell 14). Den sammanlagda viktningen per art och startpunkt anges i bilaga 2 (I x E, med viktningsvärde inom parentes).

Figur 14 visar potentiella spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 15 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna RYMNING / FÖRVILDNING och TRANSPORT – FÖRORENING, men även bland TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och UTSÄTTNING finns berörda spridningsvägar. Detta är samma 15 spridningsvägar som för motsvarande grundscenario (jämför figur 9). De 15 spridningsvägarna har bedömts kunna transportera totalt 34 arter, vilket är 12 fler än i motsvarande grundscenario, ett resultat som är förväntat, givet att antalet arter vid spridningsvägens startpunkt har ökats.

Nio av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 19), d.v.s. de innebär större risk för introduktion än de andra spridningsvägarna. Jämfört med grundscenariet (tabell 16) har tre spridningsvägar tillkommit: utsättning i syfte att "förbättra" naturmiljön (nr 5 restaurering, med 2,25 artekvivalenter), rymningar från dammar (nr 11 akvakultur, med 5,13 artekvivalenter), och annan förorening på eller i djur (nr 27, med 5,81 artekvivalenter). Den största risken är kopplad till djur och växter som rymmer från botaniska trädgårdar eller djurparker (nr 12, med 11 artekvivalenter) och sällskapsdjur och växter som rymmer från privata akvarier m.m. (nr 13, 13,38 artekvivalenter), samt avsiktliga utsättningar av sällskapsdjur (nr 8 övrig utsättning, med 11,38 artekvivalenter). Jämfört med grundscenariot har fler arter en viss sannolikhet att introduceras och etablera sig i naturmiljön, och fokus för de mest prioriterade spridningsvägarna har flyttats från trädgårdar, plantskolor och parker till privat hållande av sällskapsdjur och växter i t.ex. akvarier och dammar. Jämfört med föregående steg (figur 12, tabell 18), då viktning gjordes utan hänsyn till ekologiska effekter, är risken per art generellt lägre (färre artekvivalenter), och färre spridningsvägar når upp till minst 3 artekvivalenter.

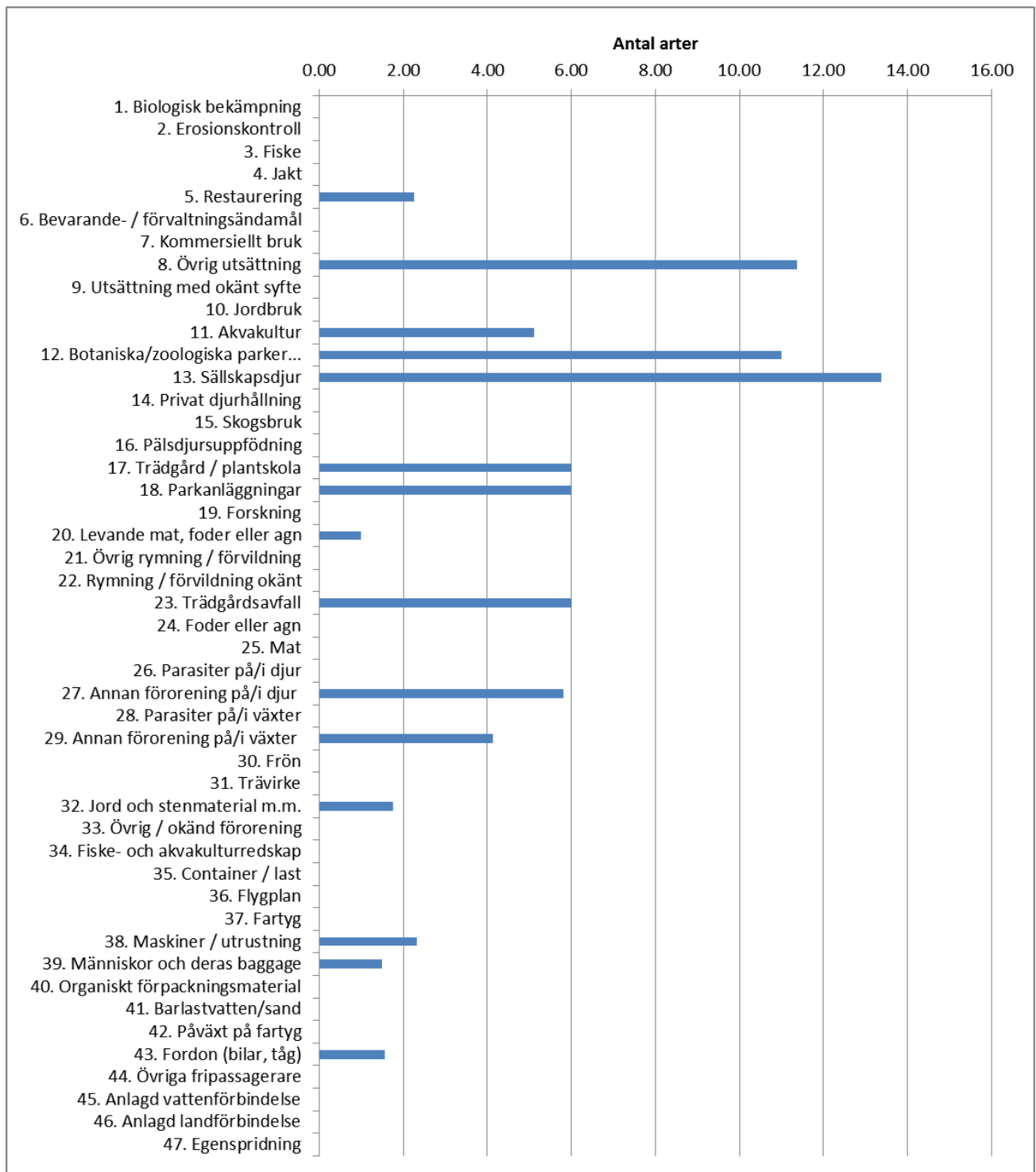
Figur 15 visar potentiella spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, med antal artekvivalenter (summan av alla arters viktningar: antal arter x deras sannolikheter att introduceras) för varje berörd spridningsväg. Av de totalt 16 spridningsvägarna hör majoriteten hemma i kategorierna TRANSPORT – FRIPASSAGERARE och EGENSPRIDNING, men även bland TRANSPORT – FÖRORENING och ANLAGD SPRIDNINGSVÄG finns berörda spridningsvägar. Fyra spridningsvägar har tillkommit jämfört med grundscenariet (jämför figur 10). De 16 spridningsvägarna har bedömts kunna transportera totalt 41 arter, vilket är 20 fler än i motsvarande grundscenario, vilket också är väntat, givet att antalet arter vid spridningsvägens startpunkt har ökats.

Sju av spridningsvägarna transporterar tre eller fler artekvivalenter (tabell 19), d.v.s. de innebär större risk för introduktion än de andra spridningsvägarna. Jämfört med grundscenariet (tabell 16) har tre spridningsvägar tillkommit: transport med människor och deras bagage (nr 39, med 3,5 artekvivalenter), med barlastvatten/sand (nr 41, med 4,25 artekvivalenter), som förorening på eller i djur (nr 27, med 5,94 artekvivalenter). Den största

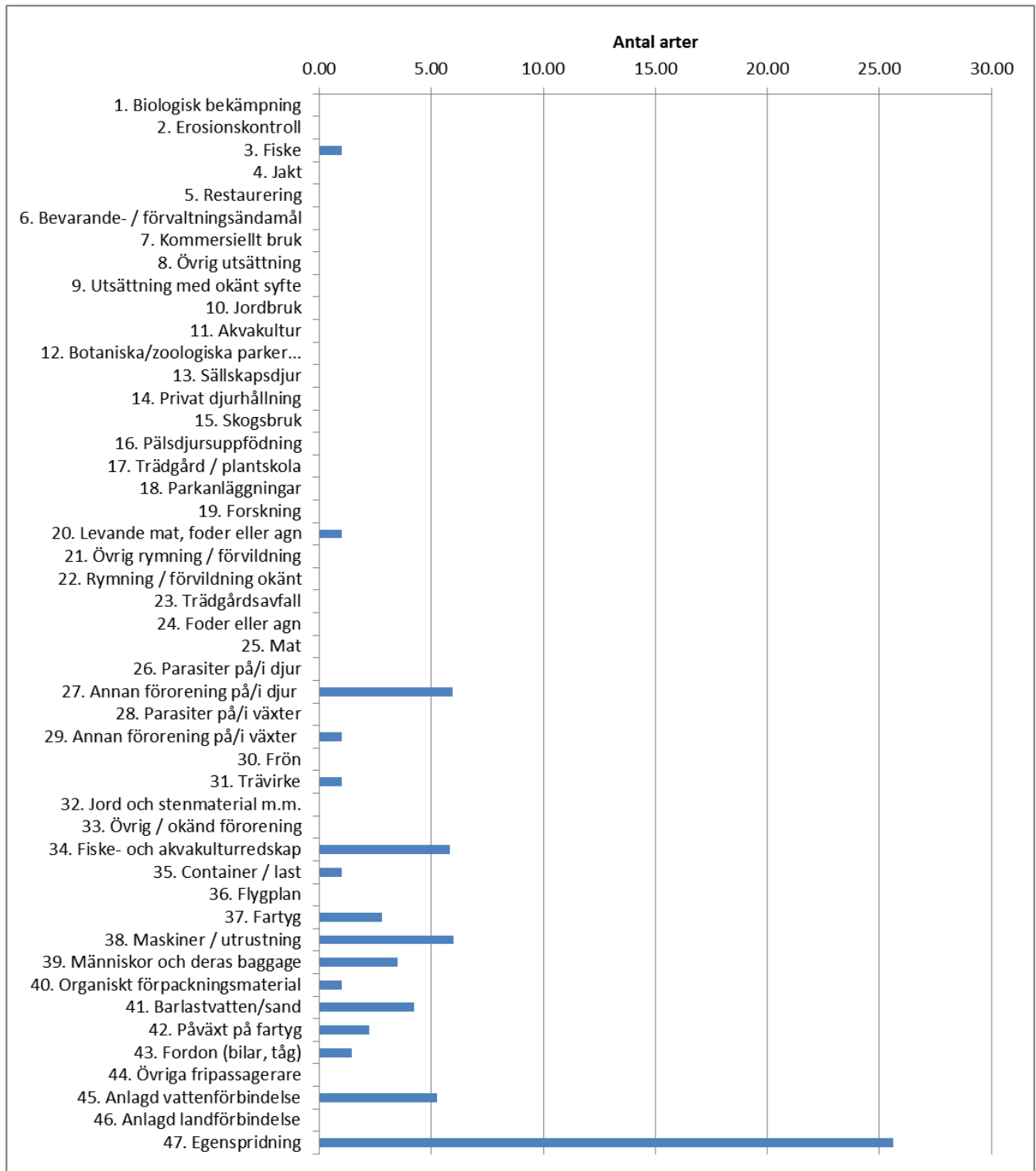
risker är kopplad till arter som följer med maskiner och utrustning (nr 38, 6 artekvivalenter), eller som förorening på eller i djur (nr 27, 5,94 artekvivalenter), och arters egenspridning (nr 47, 26,63 artekvivalenter). Jämfört med grundscenariot har fler arter en viss sannolikhet att spridas vidare i svensk naturmiljö, och den stora ökningen ligger i arternas egenspridning, inte i människoassisterad spridning. Dock har fokus på transporter med fartyg och människor också ökat något, liksom transport som förorening på djur.

Tabell 19. De viktigaste potentiella spridningsvägarna (som transporterar 3 eller fler artekvivalenter) i ett hypotetiskt framtida scenario, med viktning för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential och ekologiska effekter. Spridningsvägarna är uppdelade efter startpunkt: i innesluten användning i Sverige, och i naturmiljön i Sverige. Alla spridningsvägar slutar i svensk naturmiljö. För varje startpunkt har de tre viktigaste spridningsvägarna markerats med fetstil.

Startpunkt i innesluten användning i Sverige	Startpunkt i naturmiljön i Sverige
UTSÄTTNING: 8. Övrig utsättning RYMNING / FÖRVILDNING: 11. Akvakultur 12. Botaniska/zoologiska parker 13. Sällskapsdjur 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar	TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 41. Barlastvatten/sand
TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter	ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning



Figur 14. Antal arter som hypotetiskt i framtiden kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential och ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.



Figur 15. Antal arter som hypotetiskt i framtiden kan spridas med var och en av de identifierade spridningsvägar som startar och slutar i svensk naturmiljö, viktat för arternas förmåga att sprida sig längs spridningsvägen och etablera sig i svensk naturmiljö och för deras ekologiska effekter, d.v.s. hänsyn har tagits till huruvida arterna finns vid spridningsvägens start, och till arternas invasionspotential och ekologiska effekter. Viktningen innebär att måttet “antal arter” ska ses som “artekvivalenter”, d.v.s. summan av alla arters viktningar.

Spridningsvägar för alla främmande arter i Sverige

Nobanis har i sin databas (Nobanis 2017a) klassificerat alla främmande arter som påträffats i Sverige, enligt sitt eget klassifikationssystem för spridningsvägar.

De fem viktigaste spridningsvägarna totalt är Horticulture, Agriculture, Transport, Ballast water and sediments, och Forestry (tabell 20, figur 16). Samma fem spridningsvägar har både högsta antalet arter, och högsta antalet invasiva eller potentiellt invasiva arter. I CBD:s klassifikation motsvaras Horticulture, Agriculture och Forestry i första hand av RYMNING / FÖRVILDNING från jordbruk (nr 10), botaniska/zoologiska parker, akvarier (12), trädgård / plantskola (17), parkanläggningar (18), och skogsbruk (15), men även av TRANSPORT – FÖRORENING med trädgårdsavfall (23), mat (25), som parasiter på/i växter (28), annan smitta / förorening på/i växter (29), med frön (30), och med trävirke (31).

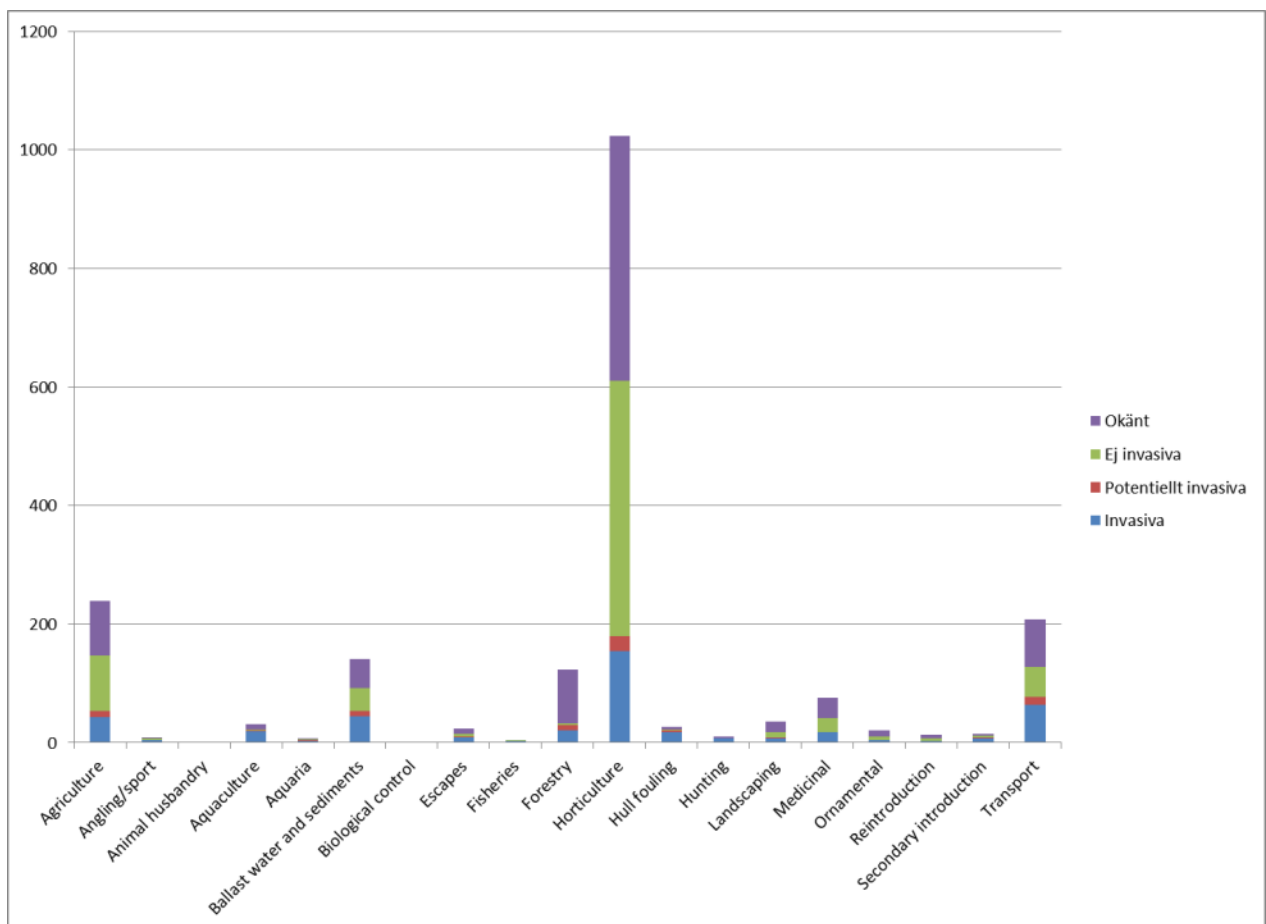
I CBD:s klassifikation motsvaras Ballast water and sediments direkt av TRANSPORT – FRIPASSAGERARE med barlastvatten/sand (nr 41). Transport motsvaras av många olika spridningsvägar i CBD:s klassifikation: TRANSPORT – FÖRORENING med jord och stenmaterial (32), TRANSPORT – FRIPASSAGERARE med container / last (35), flygplan (36), fartyg (37), maskiner / utrustning (38), människor och deras bagage (39), organiskt förpackningsmaterial (40), fordon (43), ANLAGD SPRIDNINGSVÄG genom anlagd vattenförbindelse (45) och anlagd landförbindelse (46).

Tabell 20. Antal främmande arter i Sverige, fördelade på spridningsvägar (Nobanis 2017a)

Spridningsväg	Invasiva	Potentiellt invasiva	Invasiva + potentiellt invasiva	Rank	Ej invasiva	Okänd invasivitet	S:a	Rank	% invasiva	Rank
Agriculture	43	11	54	3	93	92	239	2	18%	
Angling/sport	4	1	5		2	2	9		44%	
Animal husbandry	0	0	0		0	1	1		0%	
Aquaculture	19	2	21		1	9	31		61%	4
Aquaria	3	1	4		2	2	8		38%	
Ballast water and sediments	45	8	53	4	39	49	141	4	32%	
Biological control	0	0	0		0	2	2		0%	
Escapes	9	2	11		4	9	24		38%	
Fisheries	3	0	3		1	0	4		75%	2
Forestry	21	8	29	5	3	91	123	5	17%	
Horticulture	155	25	180	1	431	413	1024	1	15%	
Hull fouling	17	4	21		1	5	27		63%	3
Hunting	8	0	8		0	2	10		80%	1
Landscaping	7	2	9		9	17	35		20%	
Medicinal	17	1	18		24	33	75		23%	
Ornamental	4	0	4		7	10	21		19%	
Reintroduction	3	0	3		5	5	13		23%	
Secondary introduction	7	2	9		3	3	15		47%	5
Transport	64	13	77	2	50	81	208	3	31%	

Dessa spridningsvägar skulle vara de mest prioriterade för Sverige, om alla främmande arter beaktas, både när man beaktar sannolikhet för transport och etablering, och effekter på inhemsk biologisk mångfald.

Det är dock viktigt att notera att andelen invasiva arter är högst för fem helt andra spridningsvägar: Hunting, Fisheries, Hull fouling, Aquaculture och Secondary introduction. Dessa motsvaras av UTSÄTTNING för fiske (nr 3), jakt (4) och RYMNING / FÖRVILDNING från akvakultur (11), men även av RYMNING / FÖRVILDNING av levande mat, foder eller agn (20), TRANSPORT – FÖRORENING med foder eller agn (24), som parasiter på/i djur (26), och som annan smitta / förorening på/i djur (27). Hull fouling motsvaras direkt av TRANSPORT – FRIPASSAGERARE som påväxt på fartyg (42), och Secondary introduction är detsamma som EGENSPRIDNING (47).



Figur 16. Antal främmande arter som påträffats i Sverige, för var och en av Nobanis spridningsvägar, med uppdelning på invasiva, potentiellt invasiva och ej invasiva arter, samt arter av okänd benägenhet att bli invasiva.

Sammantaget pekar analysen av Nobanis viktigaste spridningsvägar ut 31 av CBD:s spridningsvägar som relevanta för Sverige, därför att de har resulterat i stora antal främmande arter, stora antal invasiva arter, eller höga andelar invasiva arter. Med tanke på att CBD:s klassifikation omfattar 47 kategorier, varav sex är av typen övrig/okänd, är det alltså bara 10 egentliga kategorier som inte pekas ut av Nobanis. De nio spridningsvägar som givit en hög proportion invasiva arter har dock bidragit med få arter, absolut sett, varför de 22 CBD-spridningsvägar som motsvaras av Nobanis Horticulture, Agriculture, Transport, Ballast

water and sediments, och Forestry måste betraktas som de mest prioriterade (tabell 21), när alla invasiva främmande arter som nått Sverige beaktas.

Tabell 21. Tjugotvå spridningsvägar enligt CBD:s klassifikation som är de mest prioriterade, baserat på Nobanis analys av alla invasiva främmande arter som påträffats i Sverige.

RYMNING / FÖRVILDNING:

- 10. Jordbruk
- 12. Botaniska/zoologiska parker
- 15. Skogsbruk
- 17. Trädgård / plantskola
- 18. Parkanläggningar

TRANSPORT – FÖRORENING:

- 23. Trädgårdsavfall
- 25. Mat
- 28. Parasiter på/i växter
- 29. Annan förorening på/i växter
- 30. Frön
- 31. Trävirke
- 32. Jord och stenmaterial m.m.

**TRANSPORT –
FRIPASSAGERARE:**

- 35. Container / last
- 36. Flygplan
- 37. Fartyg
- 38. Maskiner / utrustning
- 39. Människor och deras bagage
- 40. Organiskt förpackningsmaterial
- 41. Barlastvatten/sand
- 43. Fordon

ANLAGD SPRIDNINGSVÄG:

- 45. Anlagd vattenförbindelse
- 46. Anlagd landförbindelse

De 22 CBD-spridningsvägar som identifierats som prioriterade spridningsvägar genom Nobanis analys överlappar delvis med de prioriterade spridningsvägar som identifierats baserat på uppdragets 52 arter, men det finns också stora skillnader. Den mest relevanta jämförelsen görs med resultatet där viktning skett med hänsyn till både arternas närvaro vid startpunkterna, och deras invasionspotential och ekologiska effekter (tabell 16). Sammanlagt för de tre startpunkterna för spridningsvägarna har där 12 spridningsvägar pekats ut som prioriterade. Åtta av dem finns också med i listan baserad på Nobanis, och fyra saknas (nr 13 sällskapsdjur, nr 27 annan förorening på/i djur, nr 34 fiske- och akvakulturredskap, nr 47 egenspridning). Istället har analysen baserat på Nobanis identifierat 14 olika spridningsvägar, som inte finns med bland de mest prioriterade baserat på uppdragets 52 arter. Det är främst spridningsvägar som på olika sätt rör jordbruk, skogsbruk och transportsektorn.

Det är tydligt att uppdragets 52 arter inte utgör ett slumpmässigt urval jämfört med hela artstocken av invasiva främmande arter som påträffats i Sverige, och en prioritering av spridningsvägar baserat på de två olika artuppsättningarna ger olika resultat.

Högriskområden för introduktion och spridning

Geografiska högriskområden

Majoriteten av de identifierade prioriterade spridningsvägarna (tabell 16) har diffusa slutpunkter. Det innebär att arter som sprids längs dessa spridningsvägar kan förväntas dyka upp på många olika platser i landet; de är inte koncentrerade till några få platser. Den typ av miljöer som kan pekas ut är ofta yttäckande, t.ex. tätorter där det bor ägare av sällskapsdjur och akvarier, och där det finns trädgårdar och parker, hela odlingslandskapet där det förekommer maskiner och fordon, och sjöar där båtar används. Linjära miljöer, som vattendrag och vägar, är också viktiga, både som spridningsväg i sig, och som slutpunkter. Mer punktmässiga slutpunkter är hamnar vid kusten och i sjöar som har trafik från havet, och botaniska och zoologiska trädgårdar.

De verksamheter som erbjuder spridningsvägar är vanligare i trakter med större befolkningstäthet. Detta mönster sammanfaller med klimatologiska mönster som gör det mer sannolikt att främmande arter når, och etablerar sig i, södra Sverige och längs kusterna. Riskerna är störst för Götaland, och mindre för Svealand, Norrlands kustland, och Norrlands inland, i fallande skala.

Sektorer och branscher med höga risker

Tabell 16 pekade ut 12 olika spridningsvägar som de mest prioriterade, baserat på arternas närvaro vid startpunkten, och deras invasionspotential och ekologiska effekter. En av dessa spridningsvägar, egenspridning, är per definition inte associerad med någon mänsklig verksamhet. De övriga är kopplade till ett antal olika samhällssektorer, branscher och mänskliga verksamheter. Tabell 22 visar de mest uppenbara kopplingarna.

Inom de olika verksamheterna som erbjuder spridningsvägar för främmande arter finns det oftast många olika startpunkter och slutpunkter, med förgreningar på vägen. Det är alltså inte lätt att ange rumsliga punkter där övervakning och kontrollåtgärder skulle vara mest effektiva. De olika spridningsvägarna går också in i varandra. En främmande vattenväxt som importeras och saluförs i akvariehandeln och köps av en hobbyakvarist, kan sedan föras vidare till andra akvarier (medvetet eller omedvetet) tillsammans med växtmaterial som byts mellan olika ägare, och när akvariet städas kan växten komma ut i naturmiljön. Om den då etablerar sig i en damm, sjö eller vattendrag kan den föras vidare som förorening på båtar, båttrailers, stövlar eller fiskeredskap. Den kan då hamna i vatten som där det finns fiskodlingar, och sedan följa med transporter av fiskar till andra fiskodlingar.

Det finns få studier som har kartlagt hela spridningsvägar, med identifierade start- och slutpunkter, och uppskattningar av transportfrekvens och antal individer som sprids längs vägen. Ett par exempel är Hagen et al. (2012) som studerade internationell handel med trädgårdsväxter, och Rothlisberger et al. (2010) som undersökte arter som transporterades med fritidsbåtar och båttrailers mellan olika vatten. Det finns ett behov av specialiserade studier av flera svenska spridningsvägar, med fältarbete för att identifiera vilka arter som berörs, och i hur stor omfattning. Den kunskap vi har idag är huvudsakligen kvalitativ och generell, vilket gör det svårt att peka ut uppenbara knutpunkter för övervakning och kontrollåtgärder.

Tabell 22. Sektorer, branscher och verksamheter som är förknippade med de mest prioriterade spridningsvägarna.

Sektorer, branscher och verksamheter	Spridningsvägar
Hållande av djur och växter i offentliga djurparker och offentliga akvarier.	RYMNING / FÖRVILDNING: 12. Botaniska/zoologiska parker TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter
Hållande av växter i privata trädgårdar, offentliga botaniska trädgårdar och parker. Transport och saluförande av växter och fröer i grossistledet och detaljhandeln. Internet-handel.	RYMNING / FÖRVILDNING: 12. Botaniska/zoologiska parker 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 29. Annan förorening på/i växter TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 38. Maskiner / utrustning
Hållande av djur och växter i privata samlingar, t.ex. terrarier och akvarier. Transport och saluförande av djur i grossistledet och detaljhandeln. Internet-handel.	RYMNING / FÖRVILDNING: 13. Sällskapsdjur TRANSPORT – FÖRORENING: 29. Annan förorening på/i växter
Skötsel av infrastrukturmiljöer, t.ex. vägkanter.	RYMNING / FÖRVILDNING: 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 38. Maskiner / utrustning
Användning av maskiner och utrustning inom jordbruk och skogsbruk.	TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 38. Maskiner / utrustning
Yrkes- och fritidsfiske i sjöar och vattendrag. Put-and-take-fiske. Fiskodling i akvakultur. Fritidsverksamhet i sjöar och vattendrag. Transport av båtar och maskiner mellan olika vatten.	TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 38. Maskiner / utrustning
Sjöfart med fartyg som använder barlastvatten.	TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 41. Barlastvatten/sand
Kanalbyggen och andra omledningar av vattendrag. Borttagande av spridningshinder i vattenvägar.	ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse

SLUTSATSER

Enligt förordningen (EU) 1143/2014, artikel 13.1, ska medlemsstaterna göra en uttömmande analys av spridningsvägarna för oavsiktlig introduktion och spridning av invasiva främmande arter av unionsbetydelse, och identifiera de spridningsvägar som kräver prioriterade åtgärder (prioriterade spridningsvägar) på grund av artvolymen eller på grund av de skador som de arter som förs in i unionen via dessa spridningsvägar kan orsaka.

CBM har utfört en sådan analys av spridningsvägar för var och en av de 49 invasiva främmande arterna av unionsbetydelse, och tre ytterligare arter av nationellt intresse (se artsammanställningar, sida 31, och bilaga 2). Bland de totalt 47 olika spridningsvägar som anges i CBD:s klassifikation (CBD 2014b) har 21 bedömts potentiellt kunna transportera tre eller fler arter till slutpunkter i svensk naturmiljö (tabell 23). Analysen har gjorts separat för tre olika startpunkter för spridningsvägarna: utanför Sverige (i innesluten användning eller i naturmiljön), i innesluten användning i Sverige, och i svensk naturmiljö. De första två handlar alltså om introduktioner till svensk naturmiljö, medan den tredje handlar om fortsatt spridning inom naturmiljön.

Tabell 23. Potentiella spridningsvägar som kan transportera 3 eller fler arter till svensk naturmiljö. Spridningsvägarna är uppdelade efter startpunkt: utanför Sverige, i innesluten användning i Sverige, och i naturmiljön i Sverige. Alla spridningsvägar slutar i svensk naturmiljö. Spridningsvägar som markerats med **fet stil** (svart och röd) är prioriterade spridningsvägar, baserat på information om arternas närvaro vid spridningsvägens startpunkt och deras invasionspotential. Spridningsvägar som markerats med **rött** är prioriterade spridningsvägar, baserat på både arternas närvaro vid spridningsvägens startpunkt, deras invasionspotential och deras ekologiska effekter.

Startpunkt utanför Sverige	Startpunkt i innesluten användning i Sverige	Startpunkt i naturmiljön i Sverige
TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter 30. Frön 32. Jord och stenmaterial m.m. TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 41. Barlastvatten/sand 42. Påväxt på fartyg EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning	UTSÄTTNING: 5. Restaurering 8. Övrig utsättning RYMNING / FÖRVILDNING: 11. Akvakultur 12. Botaniska/zoologiska parker 13. Sällskapsdjur 17. Trädgård / plantskola 18. Parkanläggningar TRANSPORT – FÖRORENING: 23. Trädgårdsavfall 27. Annan förorening på/i djur 29. Annan förorening på/i växter 32. Jord och stenmaterial m.m. TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 43. Fordon	TRANSPORT – FÖRORENING: 27. Annan förorening på/i djur TRANSPORT – FRIPASSAGERARE: 34. Fiske- och akvakulturredskap 37. Fartyg 38. Maskiner / utrustning 39. Människor och deras bagage 41. Barlastvatten/sand 42. Påväxt på fartyg 43. Fordon ANLAGD SPRIDNINGSVÄG: 45. Anlagd vattenförbindelse EGENSPRIDNING: 47. Egenspridning

Flera spridningsvägar som ofta beskrivs som viktiga i spridandet av främmande arter finns inte med bland de identifierade potentiella spridningsvägarna. Dit hör t.ex. avsiktlig utsättning för biologisk kontroll eller bevarandeändamål, rymning eller förvildning från jordbruk, skogsbruk eller pälsdjursuppfödning, transport av främmande arter med mat, som parasiter på djur eller växter, eller med flygplan. Detta beror säkerligen på att urvalet av arter som listats av EU medvetet inte inkluderar främmande arter som täcks av andra, mer sektorsanpassade regleringar för jordbruket och skogsbruket.

Även om en potentiell spridningsväg existerar kommer ingen spridning att ske om inte arten finns vid spridningsvägens startpunkt. I sökandet efter prioriterade spridningsvägar bör därför hänsyn tas till arternas närvaro vid startpunkten. Idealt skulle detta göras specifikt för var och en av spridningsvägarna. Detta har inte varit möjligt i denna analys, på grund av ofullständig information. Istället har närvaro vid startpunkterna bedömts generellt för de tre kategorierna av startpunkter: utanför Sverige, i innesluten användning i Sverige, och i svensk naturmiljö, oavsett typ av innesluten användning eller geografisk startpunkt inom Sverige. Närvaron har bedömts kvalitativt, som närvarande eller ej (tabell 14). För startpunkter utanför Sverige har arterna alltid bedömts som närvarande, eftersom alla faktiskt finns någonstans inom Europa. Av de 52 arterna finns 23 i innesluten användning i Sverige, vilket inkluderar djurparker, botaniska trädgårdar, privata akvarier och trädgårdar och akvakultur. Tjugoen arter har bedömts som närvarande i svensk naturmiljö. Detta är en liberal uppskattning, baserat på observationer i naturmiljön någon gång under de senaste tio åren, oavsett om det finns någon etablerad population eller ej.

Därefter bedömdes arternas möjlighet att utnyttja de olika spridningsvägarna, givet att de finns närvarande vid startpunkten, och att etablera sig i svensk naturmiljö. Detta sammanfattas i arternas specifika invasionspotentialer, som beräknats i ArtDatabankens pågående riskanalyser av samtliga uppdragets arter. Invasionspotentialen bygger på artens beräknade mediana livstid i Sverige, dess potentiella expansionshastighet och bedömd andel av naturtypen som arten kan kolonisera (kriterier A-C i tabell 10). I riskanalyserna har artens samlade invasionspotential bedömts, för alla potentiella spridningsvägar tillsammans, inte för var och en av spridningsvägarna. Det senare hade varit att föredra i en analys som ska jämföra olika spridningsvägar, men kriterierna i riskanalysen har inte den upplösningen.

Arternas närvaro vid spridningsvägarnas startpunkter och deras invasionspotential har tillsammans använts för att prioritera spridningsvägar efter den ”artvolym” som de kan transportera, i enlighet med EU-förordningens artikel 13.1. För att också ta hänsyn till de skador som arterna kan orsaka har även arternas ekologiska effekter beaktats. Även här har ArtDatabankens riskanalyser bidragit, genom en bedömning av varje arts ekologiska effekter. Denna bedömning bygger på artens ekologiska, genetiska och epidemiologiska effekter på inhemska arter och naturtyper (kriterier D-I i tabell 10).

Bland de 21 spridningsvägar som potentiellt kan sprida tre eller fler arter kan 16 ses som prioriterade när hänsyn tagits till arternas närvaro vid spridningsvägens startpunkt och deras invasionspotential (tabell 23). När sedan hänsyn tagits till möjliga ekologiska effekter kvarstår 12 spridningsvägar som prioriterade. För var och en av de tre generella startpunkterna för spridningsvägarna är det huvudsakligen olika spridningsvägar som är prioriterade, med ett litet överlapp. Alla spridningsvägar som startar i utlandet och slutar i svensk naturmiljö handlar om oavsiktlig spridning av främmande arter som förorening eller fripassagerare med olika transportvektorer, och om arternas egenspridning. Den största risken är kopplad till förorening på eller i växter, förorening på eller i djur, och till egenspridning.

Även bland spridningsvägar som startar i innesluten användning i Sverige är spridning som förorening eller fripassagerare viktiga kategorier, men här är även oavsiktliga rymningar eller förvildningar från innesluten användning och avsiktliga utsättningar viktiga. Den största risken är kopplad till djur och växter som rymmer från botaniska trädgårdar eller djurparker, från privat innehav av sällskapsdjur i bl.a. terrarier och akvarier, från trädgårdar eller plantskolor och från parkanläggningar, och växter som sprids som frön, stammar eller rötter med trädgårdsavfall. För de tre senare spridningsvägarna är det samma uppsättning växtarter som är involverad.

För spridningsvägar som startar i svensk naturmiljö handlar det återigen huvudsakligen om spridning av främmande arter som förorening eller fripassagerare med olika transportvektorer, och om arternas egenspridning, men även arter som gynnats i sin spridning genom anlagda spridningsvägar, t.ex. kanaler som binder samman olika vattensystem. Den största risken är kopplad till arterns egenspridning och till arter som följer med fiske- och akvakulturredskap, eller med maskiner och utrustning som förorening.

Det är också önskvärt att göra en bedömning av hur urvalet av prioriterade spridningsvägar skulle påverkas av möjligheterna att tidigt upptäcka invasiva främmande arter och sätta in kontrollåtgärder. Tanken är att spridningsvägar som transporterar arter som är lätta att upptäcka och/eller lätta att bekämpa, och till och med utrota, inte skulle vara lika prioriterade i en handplingsplan, jämfört med spridningsvägar som för med sig arter som är svåra att upptäcka och åtgärda. Möjligheter att upptäcka, övervaka, begränsa och utrota de olika arterna har därför beskrivits. Däremot har inte spridningsvägarna prioriterats efter möjligheten att upptäcka arterna och lyckas med kontrollåtgärder, eftersom arterna i stort är lika svåra att upptäcka och kontrollera.

Det är sannolikt att många spridningsvägar framgent kommer att transportera ett ökande antal individer och arter av främmande organismer till Sverige, och fler av dem kommer att kunna etablera sig i landet. Orsakerna ligger främst i ökad internationell handel och klimatförändringar som ger landet ett varmare klimat. Andelen arter som introduceras oavsiktligt ökar också, medan avsiktlig införsel och introduktion minskar i betydelse, tack vare internationella och nationella regelverk och kontrollmekanismer.

Med EU:s nya regelverk, som starkt begränsar möjligheten för privatpersoner att inneha, odla och handla med de 49 arterna av unionsbetydelse, kan man på sikt förvänta sig att avsiktliga transporter, innehav och introduktioner kommer att minska i omfattning. Detta gäller framförallt den öppna kommersiella handeln i t.ex. plantskolor och zooaffärer, och institutioner som botaniska trädgårdar, djurparker och offentliga akvarier. Framförallt spridningsvägar som innebär rymningar eller förvildningar ur innesluten användning skulle därmed minska i betydelse, sannolikt även sådana som innebär oavsiktlig transport ut ur sådana faciliteter. Detta har inte analyserats kvantitativt.

Det är också sannolikt att EU:s regelverk kommer att minska innehavet av listade arter bland privatpersoner i EU och Sverige, men där tar det rimligen längre tid, och det kommer sannolikt alltid att finnas ett otillåtet innehav. Det är också möjligt att det privata innehavet i Sverige av listade arter kommer att öka, på grund av ökade möjligheter att handla över Internet, och en ökad odling i fångenskap inom Europa. Det finns en uppenbar risk att privatpersoner som inser att de håller en otillåten art gör sig av med innehavet på ett olämpligt sätt, vilket ökar risken för att arten introduceras till naturmiljön. Väntade klimatförändringar kommer också att innebära att de klimatologiska förutsättningarna för arter att etablera sig i Sverige ökar. Därför undersöktes också två hypotetiska framtida scenarier, ett för fler arter vid startpunkten innesluten användning i Sverige och ett för fler

arter vid startpunkten svensk naturmiljö (tabell 14). Antalet prioriterade spridningsvägar (med hänsyn tagen till både närvaro vid startpunkten, invasionspotential och ekologiska effekter) ökade något i dessa scenarier (tabell 19). Med fler arter närvarande i innesluten användning bedömdes även avsiktliga utsättningar och transporter av främmande arter som förorening på eller i djur som prioriterade spridningsvägar, utöver dem som angivits i tabell 23. Med fler arter i naturmiljön måste även förorening på eller i djur, på människor och deras kläder, och med barlastvatten betraktas som prioriterade spridningsvägar. Generellt ökar också risken för att samtliga prioriterade spridningsvägar bidrar till introduktioner eller vidare spridning i svensk naturmiljö.

Analysen av spridningsvägar, och prioriteringen bland dem, har gjorts baserat på uppdragets 52 arter. Dessa arter utgör inte ett slumpmässigt urval jämfört med hela artstocken av invasiva främmande arter som påträffats i Sverige, och en prioritering av spridningsvägar baserat på samtliga arter skulle ge ett annat resultat. Nobanis har gjort en analys av spridningsvägar för samtliga främmande arter i Sverige, men med ett annat klassifikationssystem för spridningsvägar än det som tillämpats här. Givet vissa svårigheter att översätta från Nobanis klassifikation till CBD:s, är det ändå tydligt att flera spridningsvägar som på olika sätt rör jordbruk, skogsbruk och transportsektorn är underrepresenterade när enbart uppdragets 52 arter beaktas.

ArtDatabanken genomför nu riskanalyser för ett större antal främmande arter som antingen redan finns i Sverige, eller potentiellt skulle kunna nå landet inom en viss framtid. Det gör det möjligt att utöka denna analys till en större del av artstocken, vilket skulle kunna eliminera den bias som det begränsade urvalet till 52 arter skapat, när det gäller vilka spridningsvägar som ska betraktas som prioriterade.

Majoriteten av de identifierade prioriterade spridningsvägarna (tabell 23) har diffusa slutpunkter. Det innebär att arter som sprids längs dessa spridningsvägar kan förväntas dyka upp på många olika platser i landet; de är inte koncentrerade till några få platser. Den typ av miljöer som kan pekas ut är ofta yttäckande, t.ex. tätorter där det bor ägare av sällskapsdjur och akvarier, och där det finns trädgårdar och parker, hela odlingslandskapet där det förekommer maskiner och fordon, och sjöar där båtar används. Linjära miljöer, som vattendrag och vägar, är också viktiga, både som spridningsväg i sig, och som slutpunkter. Mer punktmässiga slutpunkter är hamnar vid kusten och i sjöar som har trafik från havet, och botaniska och zoologiska trädgårdar.

De verksamheter som erbjuder spridningsvägar är vanligare i trakter med större befolkningstäthet. Detta mönster sammanfaller med klimatologiska mönster som gör det mer sannolikt att främmande arter når, och etablerar sig i, södra Sverige och längs kusterna. Riskerna är störst för Götaland, och mindre för Svealand, Norrlands kustland, och Norrlands inland, i fallande skala.

Sammanlagt har tolv olika spridningsvägar identifierats som de mest prioriterade (tabell 23), baserat på arternas närvaro vid startpunkten, och deras invasionspotential och ekologiska effekter. En av dessa spridningsvägar, egenspridning, är per definition inte associerad med någon mänsklig verksamhet. De övriga är kopplade till ett antal olika samhällssektorer, branscher och mänskliga verksamheter.

En viktig sektor handlar om hållande av djur och växter i offentliga djurparker, akvarier, botaniska trädgårdar, parker och i privata terrarier, akvarier och trädgårdar. Till denna är kopplat transporter och saluförande av djur, växter och fröer i grossistledet och detaljhandeln, och privat handel över bl.a. Internet. Användningen av fordon, maskiner och utrustning i

skötsel av infrastrukturmiljöer, t.ex. vägkanter, och i jord- och skogsbruk skapar också spridningsvägar för främmande arter. I vattenmiljöer är flera verksamheter förknippade med akvakultur, yrkesfiske och fritidsfiske viktiga sektorer, men även andra fritidsaktiviteter som innebär förflyttningar av båtar, trailers och utrustning mellan olika vatten, och kommersiell sjöfart med fartyg som använder ballastvatten. Även kanalbyggen och andra omledningar av vattendrag, och borttagande av spridningshinder i vattenvägar har skapat spridningsvägar.

TACK

Ett stort tack riktas till min kontakt vid ArtDatabanken, Malin Strand, som givit mig tillgång till databasen för de nya svenska riskanalyserna, redan innan den blev klar. Jag tackar också särskilt ArtDatabankens artexperter, som jobbat hårt för att få riskanalyserna för alla uppdragets arter färdigställda i tid: Mora Aronsson, Matz Berggren, Ulf Bjelke, Artur Larsson, Sofia Lund, Sebastian Sundberg, Mikael Svensson, och Henrik Thurfjell.

Jag tackar också Brendan Mckie (SLU), Jan-Erik Svensson (Högskolan i Borås), Matz Berggren (Göteborgs universitet) och Mora Aronsson (ArtDatabanken), som försett mig med information om akvatiska arter och har granskat texter.

Jag är också tacksam för all assistans från Katarina Rech (Svenska Djurparksföreningen), Erik Åhlander (Sveriges Akvarieföreningars Riksförbund och Naturhistoriska riksmuseet), Gabriella Ekström (Zoobranschens Riksförbund), Mattias Iwarsson (Mattias Biologi), Helena Persson (Botaniska trädgården i Lund), Ulf Nilsson och Inger Ekrem (båda Fritidsodlingens Riksorganisation), samt de 229 medlemmar i Fritidsodlingens Riksorganisation som besvarat FOR:s enkät.

Jag tackar också Helene Nyegaard Hvid vid Miljøstyrelsen i Danmark för information om de danska riskanalyserna.

Slutligen vill jag tacka handläggarna vid Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten för stöd under arbetet: Johan Näslund, Melanie Josefsson, Sara Hommen, Ulf Larsson, Henrik Lange, Sofia Brockmark, Erland Lettevall och Susanne Eriksson.

REFERENSER

- Ardura, A., Zaiko, A., Borrell, Y. J., Samuiloviene, A. & Garcia-Vazquez, E. 2017. Novel tools for early detection of a global aquatic invasive, the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 27:165-176.
- ArtDatabanken 2017a. Artportalen. Fynddata 1900-2017 i Sverige. <https://www.artportalen.se/>, nedladdat 2017-05-19 – 2017-05-22.
- ArtDatabanken 2017b. Artfakta. <https://artfakta.artdatabanken.se/>, nedladdat 2017-09-26 – 2017-09-27.
- ArtDatabanken 2017c. Dyntaxa. <https://www.dyntaxa.se/>, nedladdat 2017-05-19 – 2017-05-22.
- ArtDatabanken 2017d. Riskanalyser. <https://database.artsdatabanken.no/fab/sfab/#>, nedladdat 2017-11-10 – 2017-12-07.
- BFIS 2017. Belgian forum on invasive species. Risk analyses. <http://ias.biodiversity.be/species/risk>, nedladdade 2017-05-09.
- Bickel, T. O. 2015. A boat hitchhiker's guide to survival: *Cabomba caroliniana* desiccation resistance and survival ability. *Hydrobiologia* 746:123-134.
- Blackburn, T. M., Essl, F., Evans, T. et al. 2014. A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. *PLOS Biology* 12(5), e1001850.
- Branquart, E. 2009. Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium. Version 2.6. http://ias.biodiversity.be/documents/ISEIA_protocol.pdf, nedladdad 2017-12-07.
- CABI 2017. Centre for agriculture and biosciences international. Invasive species compendium. Data sheets. <http://www.cabi.org/isc/search/?q=&types=7,19&sort=DateDesc>, nedladdade 2017-04-07 – 2017-04-10.
- CBD 2014a. Convention on biological diversity. Analysis on pathways for the introduction of invasive alien species: Updates. UNEP/CBD/COP/12/INF/10. <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-12/information/cop-12-inf-10-en.pdf>, nedladdad 2017-05-08.
- CBD 2014b. Convention on biological diversity. Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1. <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>, nedladdad 2017-01-18.
- Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. 2016. Guidance for governments concerning invasive alien species pathways action plans. Final draft. T-PVS/Inf(2016)10. <https://wcd.coe.int/com.instranet.InstraServlet?command=com.instranet.CmdBlobGet&InstranetImage=2942206&SecMode=1&DocId=2385092&Usage=2>, nedladdad 2017-01-18.
- Daisie 2017. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. Species factsheets. <http://www.europe-aliens.org/speciesSearch.do>, nedladdade 2017-04-19.
- Danish Nature Agency 2017. Uppdatering av Pathways for non-native species in Denmark. Kommunikation per e-mail med Helene Nyegaard Hvid 2017-08-29.
- DeVentura, L., Weissert, N., Tobias, R., Kopp, K. & Jokela, J. 2016. Overland transport of recreational boats as a spreading vector of zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Biological Invasions* 18:1451-1466.
- EASIN 2017. European Alien Species Information Network. Species mapper. <http://alien.jrc.ec.europa.eu/SpeciesMapper>, nedladdad 2017-09-26 – 2017-09-31.
- EPPO 2009. *Heracleum mantegazzianum*, *H. sosnowskyi* and *H. persicum*. National regulatory control systems. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 39:465-470.
- EPPO 2014. PM 9/19 (1) Invasive alien aquatic plants. National regulatory control systems. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 44(3):457-471.

- EPPO 2017a. European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPPO Global Database. Pest risk analyses. <https://gd.eppo.int/>, nedladdade 2017-05-08 – 2017-05-09.
- EPPO 2017b. European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPPO Global Database. Datasheets. <https://gd.eppo.int/>, nedladdade 2017-05-08 – 2017-05-09.
- Essl, F., Bacher, S., Blackburn, T. M. et al. 2015. Crossing frontiers in tackling pathways of biological invasions. *BioScience* 65:769-782.
- EU 2014. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1143/2014 av den 22 oktober 2014 om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&from=SV>, nedladdad 2017-01-16.
- EU 2016. Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2016/1141 av den 13 juli 2016 om antagande av en förteckning över invasiva främmande arter av unionsbetydelse i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1143/2014. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1141&from=SV>, nedladdad 2017-01-11.
- EU 2017. Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2017/1263 av den 12 juli 2017 om uppdatering av den förteckning över invasiva främmande arter av unionsbetydelse som fastställs i genomförandeförordning (EU) 2016/1141 i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1143/2014. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1263&from=SV>, nedladdad 2017-08-28.
- Europeiska kommissionen 2017. Riskanalyser för invasiva främmande arter av unionsbetydelse. CIRCABC. Kommunikations- och informationsresurs för förvaltningar, företag och privatpersoner. <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>, nedladdade 2017-04-06 – 2017-04-07.
- Gederaas, L. Moen, T. L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. Alien species in Norway – with the Norwegian Black List 2012. The Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim, Norge. http://artsdatabanken.no/Files/13960/Alien_Species_in_Norway_-_with_the_Norwegian_Black_List_2012, nedladdad 2017-09-22.
- GISD 2015. Global invasive species database. Species accounts. <http://www.iucngisd.org/gisd/>, nedladdade 2017-04-13 – 2017-04-19.
- Grandin, U. & Larson, D. 2007. Riskanalys och metodik för övervakning av vandrarmussla (*Dreissena polymorpha*). Department of Environmental Assessment, Rapport 2007:26. SLU, Uppsala. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:657920/FULLTEXT01.pdf>, nedladdad 2017-09-29.
- Grandin, U., Hallstan, S. & Goedkoop, W. 2006. Vandrarmusslans spridningspotential i Sverige – litteraturgenomgång och vattenkemisk riskmodell. Department of Environmental Assessment, Rapport 2006:9. SLU, Uppsala. <http://info1.ma.slu.se/ima/publikationer/internserie/2006-09.pdf>, nedladdad 2017-09-29.
- Hagen, D., Endrestøl, A., Hanssen, O., Often, A., Skarpaas, O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2012. Fremmede arter. Kartlegging og overvåking av spredningsvegen ”import av planteprodukter”. NINA Rapport 915. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. http://www.nina.no/Portals/0/Nyhetssaker/Dokumenter/NINA%20Rapport%20915_1%C3%A5st.pdf, nedladdad 2017-04-18.
- Hallstan, S., Grandin, U. & Goedkoop, W. 2010. Current and modeled potential distribution of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Sweden. *Biological Invasions* 12:285-296.
- Hawkins, C. L., Bacher, S., Essl, F. et al. 2015. Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN environmental impact classification for alien taxa (EICAT). *Diversity and Distributions* 21:1360-1363.
- Hussner, A. 2012. Alien aquatic plant species in European countries. *Weed Research* 52:297-306.

- Josefsson, M. & Andersson, B. 2001. The environmental consequences of alien species in the Swedish lakes Mälaren, Hjälmaren, Vänern and Vättern. *Ambio* 30(8):514-521.
- Kriticos, D. J. & Brunel, S. 2016. Assessing and managing the current and future pest risk from water hyacinth, (*Eichhornia crassipes*), an invasive aquatic plant threatening the environment and water security. *PLOS ONE* 11(8):1-18, e0120054.
- Larson, D. & Willén, E. 2006. Främmande och invasionsbenägna vattenväxter i Sverige. *Svensk Botanisk Tidskrift* 100(1):5-15.
- Lundberg, S. & von Proschwitz, T. 2007. Mälarens stormusselfauna. Resultat från inventeringar längs Mälarens stränder. PM från Naturhistoriska riksmuseet 2007:2. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie. Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm. <http://www.nrm.se/download/18.1877eab11162387461d8000332/1367704991530/2007-2+Analysresultat.pdf>, nedladdad 2017-09-29.
- Madsen, C. L., Dahl, C. M., Thirslund, K. B., Grousset, F., Johannsen, V. K. & Ravn, H. P. 2014. Pathways for non-native species in Denmark. IGN Report. Department of Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen, Frederiksberg. <http://ign.ku.dk/formidling/publikationer/rapporter/filer-2014/pathways-for-non-native-species-in-DK.pdf>, nedladdad 2017-04-18.
- Nobanis 2015. Invasive alien species. Pathway analysis and horizon scanning for countries in northern Europe. *TemaNord* 2015:517. <https://www.nobanis.org/globalassets/nobanis-projects/invasive-alien-species---pathway-analysis-and-horizon-scanning-for-countries-in-northern-europe.pdf>, nedladdad 2017-09-26.
- Nobanis 2017a. European network on invasive alien species. Data base. <https://www.nobanis.org/search-alien-species/>, nedladdad 2017-09-25 – 2017-09-31.
- Nobanis 2017b. European network on invasive alien species. Factsheets. <https://www.nobanis.org/search-alien-species/>, nedladdade 2017-04-07.
- Nolbrant, P. 2010. Sjögull i Åsnen och Mörrumsån – Förekomst och åtgärder för att begränsa spridningen. Länsstyrelsen i Kronobergs län, meddelande nr 2010:13. <http://www.lansstyrelsen.se/kronoberg/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/vattenvard/Sjogullrapport.pdf>, nedladdad 2017-09-29.
- Rothlisberger, J. D., Chadderton, W. L., McNulty, J. & Lodge, D. M. 2010. Aquatic invasive species transport via trailered boats: What is being moved, who is moving it, and what can be done. *Fisheries* 35(3):121-132.
- Sandvik, H., Gederaas, L. & Hilmo, O. 2017. Guidelines for the generic ecological impact assessment of alien species. Version 3.3. Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim. <http://www.evol.no/hanno/17/GL-AS-33.pdf>, nedladdad 2017-09-29.
- Sundseth, K. 2017. Invasive alien species of union concern. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2779/749612. http://ec.europa.eu/environment/nature/pdf/IAS_brochure_species.pdf, nedladdad 2017-09-26.
- Svensson, J.-E. & Lundberg, S. 2014. Inventering av vandrarmusslans larver i Göta kanal och Kinda kanal 2013. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:8. <https://www.havochvatten.se/download/18.42fe4e69146abc8fd4a4b76d/1403614331241/rapport-2014-08-inventering+av+vandrarmusslan-slutlig.pdf>, nedladdad 2017-09-29.
- Tsiamis, K., Gervasini, E., Deriu, I., D'Amico, F., Nunes, A. L., Addamo, A. M. & Cardoso, A. C. 2017. Baseline distribution of invasive alien species of union concern. Ispra (Italy): Publications Office of the European Union. EUR 28596 EN, doi:10.2760/772692. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC104969/kj-na-28596-en-n.pdf>, nedladdad 2017-09-26.
- WGIAS 2016. Prioritising pathways of introduction and pathway action plans. Prepared by Working Group 1 of the Working Group on Invasive Alien Species (WGIAS). Draft. <https://circabc.europa.eu/sd/a/bcca3c41-e683-4c1b-bf72-f635d7b82555/comments%20by%20Sweden.docx>, nedladdad 2017-04-21.

- Wissman, J., Norlin, K. & Lennartsson, T. 2015. Invasiva arter i infrastruktur. CBM:s skriftserie 98, Centrum för biologisk mångfald, SLU, Uppsala.
<http://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/cbm/dokument/publikationer-cbm/cbm-skriftserie/invasiva-arter-i-infrastruktur.pdf>, nedladdad 2017-09-27.
- Zehnsdorf, A., Hussner, A., Eismann, F., Rönicke, H. & Melzer, A. 2015. Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea canadensis*. *Limnologica* 51:110-117.
- Zieritz, A., Gallardo, B., Baker, S. J., Britton, J. R., van Valkenburg, J. L. C. H., Verreycken, H. & Aldridge, D. C. 2017. Changes in pathways and vectors of biological invasions in northwest Europe. *Biological Invasions* 19:269-282.
- Årnfeldt, E., Ibbe, M., Gezelius, L. & Bergengren, J. 2014. Stormusslor i Östergötland – inventeringar 1999 till 2014. Länsstyrelsen Östergötland, rapport 2014:11.
<http://www.lansstyrelsen.se/ostergotland/Sv/publikationer/Naturv%C3%A5rdsenheten/Stormusslor%20i%20%C3%96sterg%C3%B6tland.pdf>, nedladdat 2017-09-29.

KONTAKTADE EXPERTER

Av HaV utsedda experter:

Mora Aronsson
ArtDatabanken, SLU
mora.aronsson@slu.se

Matz Berggren
Institutionen för marina vetenskaper, Göteborgs universitet
matz.berggren@marine.gu.se

Sofia Brockmark, HaV
sofia.brockmark@havochvatten.se

Ann-Britt Florin
Institutionen för akvatiska resurser, SLU
ann-britt.florin@slu.se

Brendan Mckie
Institutionen för vatten och miljö, SLU
Brendan.Mckie@slu.se

Mikael Svensson
ArtDatabanken, SLU
mikael.svensson@slu.se

Jan-Erik Svensson
Högskolan i Borås
jan-erik.svensson@hb.se

Övriga kontaktade experter och branschrepresentanter

Gabriella Ekström
ZOORF, Zoobranschens Riksförbund
info@zoorf.org

Mattias Iwarsson
Mattias Biologi
mattias.biologi@telia.com

Eva Jansson
Programmet för odlad mångfald, SLU
eva.jansson@slu.se

Ulf Nilsson
FOR, Fritidsodlingens Riksorganisation
ulf.nilsson@for.se

Helena Persson
Botaniska trädgården i Lund
helena.persson@botan.lu.se

Maja Persson
LRF Trädgård
maja.persson@lrf.se

Katarina Rech
Svenska Djurparksföreningen
djurparksforeningen@skansen.se

Erik Åhlander
Sveriges Akvarieföreningars Riksförbund & Naturhistoriska Riksmuseet
ledamot1@sarfakvarist.se