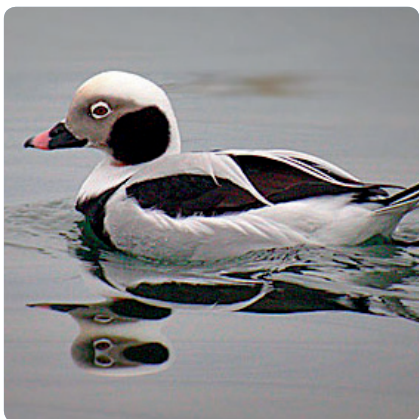
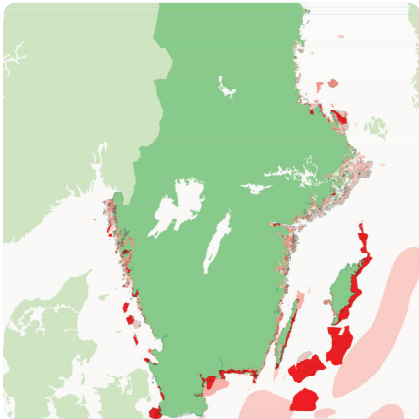


# Sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden

RAPPORT 6410 • JANUARI 2011



# Sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden

Rapport för Naturvårdsverket  
Tobias Edman, Anna Engdahl och Petra Odentun  
December 2010

**Beställningar**

Ordertel: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: natur@cm.se

Postadress: CM Gruppen AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: [www.naturvardsverket.se/bokhandeln](http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln)

**Naturvårdsverket**

Tel: 010-698 10 00, fax: 08-20 29 25

E-post: [registrator@naturvardsverket.se](mailto:registrator@naturvardsverket.se)

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

ISBN 978-91-620-6410-5

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2010

Tryck: CM Gruppen AB, Bromma 2010

Omslagsfoto: Sandra Wennberg



## Förord

Fartygstrafiken och oljetransporterna över Östersjön har ökat och förväntas också fortsätta att öka kraftigt under den kommande tioårsperioden. För att få bättre kunskap om hur stor risken är i förhållande till olika habitat och populationers känslighet i händelse av ett oljeutsläpp initierade Naturvårdsverket, i samråd med Transportstyrelsen och Kustbevakningen, projektet ”Risk- & sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden”. Denna delrapport omfattar sårbarhetsanalysen. Rapporten riktar sig främst till berörda myndigheter och kan användas som ett diskussionsunderlag för planering av åtgärder för att öka skyddet för de områden och populationer som identifierats som mest sårbara.

Ett första utkast av rapporten skickades ut på remiss under sommaren 2010. Synpunkter inkom från Kustbevakningen, Transportstyrelsen, Fiskeriverket, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, Havsmiljöinstitutet, Länsstyrelsen i Blekinge, Skåne, Västra Götaland, Halland, Kalmar, Gotland, Stockholm, Uppsala, Västernorrland och Västerbotten samt SSPA och SWECO.

Rapporten är skriven av Metria AB och projektet har finansierats av Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, Transportstyrelsen och Kustbevakningen vill rikta ett varmt tack till alla som har bidragit till arbetet.



# Innehåll

<b>FÖRORD</b>		3
<b>SAMMANFATTNING</b>		7
<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	9
1.1	Mål och syfte	9
1.2	Avgränsning	10
1.3	Sårbarhetsbedömning	10
1.4	Exempel på andra pågående projekt och verktyg	14
<b>2</b>	<b>BIOTOPER/BIOTOPKOMPLEX</b>	15
2.1	Kransalgsängar	16
2.2	Ålgräsängar	17
2.3	Kärlväxtängar	17
2.4	Tångbälten	18
2.5	Korallrev	19
2.6	Mjukbotten med sjöpennor och grävande megafaunasamhällen	19
2.7	Musselbottnar	20
2.8	Märlbottnar	21
2.9	Utsjöbankar	21
2.10	Natura 2000-naturtyper	22
<b>3</b>	<b>ARTER</b>	24
3.1	Fåglar	24
3.1.1	GIS-underlag för sårbarhetsbedömda havsfågelarter	24
3.1.2	Alfågel ( <i>Clangula hyemalis</i> )	26
3.1.3	Bergand ( <i>Aythya marila</i> )	26
3.1.4	Brunand ( <i>Aythya ferina</i> )	27
3.1.5	Ejder ( <i>Somateria mollissima</i> )	28
3.1.6	Gråhakedopping ( <i>Podiceps grisegena</i> )	29
3.1.7	Knipa ( <i>Bucephala clangula</i> )	29
3.1.8	Sillgrissla ( <i>Uria aalge</i> )	29
3.1.9	Sjörre ( <i>Melanitta nigra</i> )	30
3.1.10	Småskrake ( <i>Mergus serrator</i> )	30
3.1.11	Svärta ( <i>Melanitta fusca</i> )	31
3.1.12	Tobisgrissla ( <i>Cepphus grylle</i> ssp.)	31
3.1.13	Tordmule ( <i>Alca torda</i> )	32
3.1.14	Vigg ( <i>Aythya fuligula</i> )	33
3.1.15	Havsfågelarter som inte tagits med i bedömningen	33
3.2	Viktiga habitat för fåglar	34
3.2.1	Strandängar	34
3.2.2	Små öar och skär	34

3.2.3	Viktiga rastplatser	35
3.3	Fisk	35
3.3.1	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> ), Gädda ( <i>Esox lucius</i> ) och Gös ( <i>Sander lucioperca</i> )	37
3.3.2	Lax ( <i>Salmo salar</i> ) och Öring ( <i>Salmo trutta</i> )	37
3.3.3	Sik ( <i>Coregonus maräna</i> ) och siklöja ( <i>Coregonus albula</i> )	38
3.3.4	Piggvar ( <i>Psetta maxima</i> ), Skrubbskädda ( <i>Platichthys flesus</i> ) och andra plattfiskar	38
3.3.5	Torsk ( <i>Gadus morhua</i> )	39
3.4	Viktiga habitat för fisk	40
3.5	Däggdjur	41
3.5.1	Tumlare ( <i>Phocoena phocoena</i> )	41
3.5.2	Vikare ( <i>Pusa hispida</i> )	42
3.5.3	Gråsäl ( <i>Halichoerus grypus</i> )	42
3.5.4	Knubbsäl ( <i>Phoca vitulina</i> )	42
<b>4</b>	<b>INDATA</b>	<b>43</b>
4.1	Databearbetning	44
<b>5</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>48</b>
<b>7</b>	<b>REKOMMENDATIONER</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>DEFINITIONER OCH FÖRKORTNINGAR</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>52</b>
9.1	Personlig kommunikation	57
<b>BILAGA 1. SAMMANSTÄLLNING AV SÅRBARHETSBEDÖMNINGAR</b>		<b>59</b>
<b>BILAGA 2. SÅRBARHETSKARTOR PER MÅNAD</b>		<b>65</b>
<b>BILAGA 3. DJUPINFORMATION SAKNAS, 6–200 METERS DJUP</b>		<b>77</b>

# Sammanfattning

Östersjön är ett av de mest trafikintensiva områdena i världen. Fartygstrafiken och oljetransporterna över Östersjön förväntas ha en fortsatt kraftig ökning under den kommande tioårsperioden. Idag saknas kunskap om hur stor risken är i förhållande till olika habitat och populationers känslighet i händelse av ett större oljeutsläpp. För att få bättre kunskap om detta startade Naturvårdsverket i samråd med Transportstyrelsen och Kustbevakningen projektet ”Risk- & sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden”.

Projektet är uppdelat i två delar, en sårbarhetsanalys och en riskanalys. Denna rapport redovisar sårbarhetsanalysen. För att kunna få en nationell översikt har vi valt att ta fram ett kartunderlag som visar hur sårbarheten för ett större oljeutsläpp inom olika livsmiljöer och populationer i svenska kust- och havsområden varierar över året. Resultaten visar tydligt att den grunda kustzonen generellt är väldigt känsligt för oljeutsläpp under hela året.

I denna rapport beskrivs arbetsmetoder och bedömningsgrunder. Bedömningen av olika arters och livsmiljöers känslighet baseras på tidigare genomförda projekt, bland annat forskningsprojektet Marine Biodiversity - Patterns and Processes (MARBIPP), samt genom diskussioner inom arbetsgruppen och tillsammans med en referensgrupp.

Utförare av sårbarhetsanalysen är Metria. Arbetsgruppen har utgjorts av Metria, Naturvårdsverket. I referensgruppen har Fiskeriverket, Havsmiljöinstitutet, Stockholms Marina Forskningscentrum och Leif Nilsson, för fågeltaxeringen vid Lunds Universitet, ingått.

Sårbarheten har graderats utifrån en fyrgradig skala som tagits fram i samråd med Naturvårdsverket och projektets referensgrupp. Skalan är baserad på hur lång tid som effekten på populationer och livsmiljöer bedöms bestå:

- 0 Låg - Ingen eller kortvarig påverkan under 0–2 år.
- 1 Hög - Långvarig påverkan under 2–10 år.
- 2 Mycket hög - Mycket långvarig påverkan under 10–20 år och stor osäkerhet om möjligheten till fullständig återhämtning till ursprungligt tillstånd.
- 3 Irreversibel påverkan.

Sårbarhetsbedömningarna redovisas per månad där alla ingående skikt över arter och biotoper lagts på varandra. I den slutgiltiga sammanslagningen av sårbarhetsbedömningar inom samma geografiska område har den högsta sårbarhetsklassen avgjort sårbarhetsbedömningen. Det vill säga, om ett område har bedömts som både klass 1 och klass 2 utifrån olika parametrar tilldelas området sårbarhetsklass 2. Vid bedömningen av effekter till följd av sjunkande olja eller att oljan ansamlas i grundare områden med begränsad vågexponering har hänsyn tagits till att oljan kan ligga kvar under mycket lång tid.

Fokus under arbetet har varit att identifiera livsmiljöer och populationer som kommer att gå förlorade och aldrig återhämta sig i händelse av att ett



större utsläpp av olja drabbar dessa områden. Dessa områden har fått den högsta sårbarhetsklassningen. Användare av kartorna bör dock notera att även områden med näst högsta sårbarhetsklass (klass 2) är mycket sårbara områden och att det råder stor osäkerhet om möjligheten till fullständig återhämtning för drabbade arter och biotoper.

Resultaten från sårbarhetsanalysen ligger till grund för den efterföljande riskanalysen som redovisas i en separat rapport. Resultatet från hela projektet kan utgöra ett diskussionsunderlag mellan ansvariga myndigheter om möjliga åtgärder för att öka skyddet i de livsmiljöer och för de arter som identifierats som särskilt sårbara.

Detta är ett första försök att göra en sårbarhetskartering på nationell nivå. I takt med att ny kunskap tillkommer bör materialet uppdateras för att fylla existerande kunskapsluckor. Urvalet av biotoper har avgränsats till dem som i dagsläget är undersökta, beskrivna och på något sätt bedömda ur ett sårbarhetsperspektiv. Den rumsliga utbredningen av biotoper och arter är till stor del styrd av olika strukturerande faktorer som vågexponering, djup, botten substrat, syre- och salthalt, strömmar och temperatur. I dagsläget saknas dock kartunderlag av bra kvalitet som beskriver den rumsliga fördelningen av alla dessa faktorer. Därför är det inte möjligt att på en karta göra en exakt rumslig avgränsning av alla biotoper och arter, och framförallt inte på samma detaljnivå och med samma geografiska upplösning. I underlagen föreligger också stora skillnader i noggrannhet och i geografisk täckning mellan utbredningsdata för olika arter och biotoper. Exempelvis finns generellt stora brister på geografiskt avgränsade data om förekomst och utbredning av märlbottnar, ålgräs- och kärlväxtängar samt tångbälten. Eftersom kunskapen om effekter och återhämtning i många fall är bristfälligt krävs ett stort mått av expertbedömning, vilket är en tidskrävande process.

Skalnivån är tillräcklig för att fungera som ett planeringsunderlag på nationell nivå, men för regionala tillämpningar krävs kompletteringar med regionala data. Att regionalisera analysen skulle bland annat delvis förändra bedömningen av Stockholms skärgårdsområden. Flera experter har framfört att de anser att dessa områden bör få en högre sårbarhetsklassning än vad som framkommer i de kartor som har producerats i det här projektet. Andra skärgårdsområden har lyfts upp i analysen till följd av att de har fler strandängar och skyddade områden, två parametrar som höjer sårbarheten över stora arealer.

# 1 Inledning

Östersjön är ett av de mest trafikintensiva områdena i världen. Enligt Helcom uppskattas att överfarterna kommer öka med 64% under åren 2003 och 2020, vilket också medför ökade transporter av olja och andra farliga ämnen. År 2009 fraktades mer än 251 miljoner ton olja över Östersjön. Idag saknas kunskap om hur stor risken är i förhållande till olika habitat och populationers känslighet i händelse av ett större oljeutsläpp. För att få bättre kunskap om detta startade Naturvårdsverket i samråd med Transportstyrelsen och Kustbevakningen projektet ”Risk- & sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden”.

Projektet är uppdelat i två delar, en sårbarhetsanalys och en riskanalys. Denna rapport omfattar sårbarhetsanalysen. För att kunna få en nationell översikt har vi valt att ta fram ett kartunderlag som visar hur sårbarheten för ett större oljeutsläpp inom olika livsmiljöer och populationer i svenska kust- och havsområden varierar över året. Bedömningen av känslighet baseras på tidigare genomförda projekt, bland annat forskningsprojektet Marine Biodiversity - Patterns and Processes (MARBIPP), samt genom diskussioner inom arbetsgruppen och tillsammans med en tillsatt referensgrupp.

Utförare av sårbarhetsanalysen är Metria. Arbetsgruppen har utgjorts av Metria och Naturvårdsverket. I referensgruppen har Fiskeriverket, Havsmiljöinstitutet, Stockholms Marina Forskningscentrum och Leif Nilsson, för fågeltaxeringen vid Lunds Universitet, ingått.

Andra delen i projektet omfattar genomförandet av en riskanalys av fartygstrafiken över svenska vatten och en sammanvägning av risk i förhållande till sårbarhetsanalysen för olika habitat och kustområden. Utförare för detta delprojekt är SSPA och detta delprojekt redovisas i en separat rapport.

## 1.1 Mål och syfte

Målet för detta delprojekt är att ta fram kartor som redovisar hur svenska kust och havsområdets sårbarhet för oljeutsläpp varierar över året beroende på habitat (livsmiljö) och populationsutbredning. I denna rapport beskrivs arbetsmetoder och bedömningsgrunder. Kartorna ska särskilt peka ut områden och tidsperioder för habitat och populationer som kommer att gå förlorade i händelse av ett större utsläpp av olja inträffar.

Resultaten ska ligga till grund för den efterföljande riskanalysen i arbetet med ”Risk- & sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden” och bidra med underlag till interregprojektet ”Sub-regional Risk of Spill of Oil and Hazardous Substances in the Baltic Sea” (BRISK, se vidare avsnitt 1.4). Resultatet från hela projektet kan utgöra ett diskussionsunderlag mellan ansvariga myndigheter om möjliga åtgärder för att öka skyddet för dessa habitat och arter.

### Syftet med projektet är att

- Identifiera relevanta arter och habitat samt klargöra hur sårbarheten för dessa varierar över året.
- Sammanställa geografiska digitala underlag och inventeringsunderlag som direkt eller indirekt beskriver utbredningen av identifierade arter och habitat.

### Mål och resultat

- Ta fram en sårbarhetskarta per månad baserat på en sammanvägning av ingående arter och habitats utbredning och sårbarhet.
- Avrapportera arbetsmetoder, bedömningsgrunder och resulterande GIS-skikt till en efterföljande riskanalys.

## 1.2 Avgränsning

Den här rapporten behandlas kustens sårbarhet för oljeutsläpp i svenska vatten. Bedömningen omfattar sårbarheten i marina områden, samt arter och biotoper som är knutna till dessa. Urvalet av arter och habitat har begränsats till sådana som beskrivits och bedömts i tidigare sammanhang (se vidare avsnitt 3 och 4) och som då bedömts som värdefulla och sårbara. Sociala och ekonomiska effekter som exempelvis skador på fiskeodlingar eller förstörda badplatser har inte tagits med i bedömningarna.

En förutsättning för att kunna göra nationella sammanställningar är att underlagen är jämförbara, exempelvis att samma naturtypsindelning används. Metria har sedan 2003 arbetat med att ta fram och sammanställa nationella digitala skikt över naturförutsättningar i svenska kust- och havsområden för Naturvårdsverket.

Bedömningen av effekterna baseras på antaganden om utsläpp av en större mängd av olja vid ett tillfälle. Effekten av kontinuerliga diffusa oljeutsläpp kan i vissa situationer bli densamma men diskuteras inte närmare i denna rapport.

## 1.3 Sårbarhetsbedömning

Sårbarheten har bedömts för arter och livsmiljöer utifrån oljans effekt främst på populationsnivå och inte på enstaka individer av en art. Bedömningen omfattar effekter till följd av sjunkande, flytande samt olja löst i vattenmassan. Vid bedömning av återhämningsmöjligheter har hänsyn tagits till arters hotstatus, populationsstorlek och olika livsmiljöers motståndskraft/återhämningsförmåga. Att en art är hotad innebär att det föreligger en ökad risk för att arten kan försvinna från ett område. Hur vanlig arten eller livsmiljön är på en regional skala har vägts in i hotbedömningen. Om ett tänkt utsläpp får påverkan på hela regionens bestånd eller om det sker på en liten del av en art eller livsmiljö med stor utbredning har betydelse för effekten och därmed för sårbarhetsbedömningen. Påverkan på en art kan vara direkt eller indirekt, till exempel genom att oljan slår ut födosöksområden. Om en art eller livsmiljö har stor spridning, så bedöms den som mindre sårbar eftersom det sannolikt

finns både refuger och möjligheter till återkolonisering från omkringliggande områden. Återhämningsförmågan för en livsmiljö beror också på saneringsmöjligheterna och på den naturliga återhämningsförmågan, vilket bland annat styrs av ingående arters livscyklar. Arter med längre livscyklar behöver oftast längre tid för återhämtning och återkolonisering.

Effekter till följd av ett oljeutsläpp är beroende av faktorer som giftighet, vattenlöslighet, densitet, viskositet, nedbrytbarhet med flera. Möjligheten till återhämtning beror också på hur länge oljan finns kvar i området. Detta är i sin tur beroende av olika miljöers fysiska och biologiska förutsättningar samt saneringsinsatser. Generellt försvinner olja snabbare i miljöer med varmare klimatförhållanden och hög exponering för vågor och vind till följd av utspädning och bakteriell nedbrytning. I mer skyddade miljöer med kallt klimat går återhämtningen långsammare. Långvariga effekter uppkommer också om olja sjunker ner på djupa bottnar där nedbrytningen tar lång tid eller fastnar i grunda våtmarksliknande områden. Erfarenheter runt om i världen visar att saneringsinsatser kan förstöra miljön mer än oljan.

Sårbarheten har graderats utifrån en fyrgradig skala och har tagits fram i samråd med Naturvårdsverket och projektets referensgrupp. Skalan är baserad på hur lång tid som effekten på populationer och livsmiljöer bedöms bestå:

- 0 Låg - Ingen eller kortvarig påverkan under 0–2 år.
- 1 Hög - Långvarig påverkan under 2–10 år.
- 2 Mycket hög - Mycket långvarig påverkan under 10–20 år och stor osäkerhet om möjligheten till fullständig återhämtning till ursprungligt tillstånd.
- 3 Irreversibel påverkan.

Sårbarhetsbedömningarna redovisas per månad där alla ingående skikt över arter och habitat lagts på varandra. I den slutgiltiga sammanslagningen av sårbarhetsbedömningar inom samma geografiska område har den högsta sårbarhetsklassen avgjort sårbarhetsbedömningen. Det vill säga, om ett område har bedömts som både klass 1 och klass 2 utifrån olika parametrar tilldelas området sårbarhetsklass 2. Vid bedömningen av effekter till följd av sjunkande olja eller att oljan ansamlas i grundare områden med begränsad vågexponering har hänsyn tagits till att oljan kan ligga kvar under mycket lång tid. När månadsvis bedömning inte varit möjlig på grund av bristande underlag eller mellanårsvariation så har bedömningen gjorts säsongsvis. Till exempel en art med känd sårbarhet under vinterperioden har tilldelats en bedömning under månaderna från november till och med mars. Där regionala skillnader i sårbarhet är kända har varje art eller livsmiljö bedömts i de av Helsingforskommissionen (HELCOM) avgränsade maringeografiska regionerna (HELCOM, 2005; Figur 1).

Ett alternativ till att lägga alla ingående skikt över arter och biotoper på varandra hade varit att vikta de olika sårbarhetslagren mot varandra. Att skapa ett sådant viktat index har ansetts vara alltför osäkert med tanke på osäkerheter i materialet och skillnader i detaljeringsgrad. Exempelvis beskriver



Figur 1. Maringeografiska regioner enligt HELCOM (2005).

en del datalager en arts utbredning medan andra beskriver förekomsten av hela livsmiljöer. Med ett index riskerar korttidseffekter på några arter ges högre vikt än en oåterkallelig effekt på en hel livsmiljö. För att undvika detta krävs att man konstruerar ett index som hanterar arter och livsmiljöer separat och på ett välunderbyggt sätt viktas betydelsen av olika förluster och tidsrymder vilket det i dagsläget saknas kunskap om. Inom ramarna för den

studie som redovisas i den här rapporten finns inte plats för en sådan metodutveckling. Ansatsen har istället varit att likställa förluster av arter och habitat.

Alla skyddade områden i marin miljö har tagits med i analysen över vilka områden som är sårbara för oljeutsläpp. Till skyddade områden räknas här områden med områdesskydd såsom nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden; Natura 2000 områden enligt art och habitatdirektiver; växt-och djurskyddsområden samt områden med biotopskydd. Områden utpekade enligt internationella konventioner är inte skyddade enligt svensk lag, men de är utpekade utifrån liknande kriterier och hanteras på samma sätt som skyddade områden i analysen. Dessa avser Oslo-Paris konventionen om bevarande av Nordostatlanten och dess resurser (OSPAR), den internationella våtmarkskonventionen (RAMSAR), Baltic Sea Protected Areas (BSPA) samt Important Bird Areas (IBA).

Grundantagandet i analysen är att skyddade områden har avsatts med hänvisning till särskilda värden och att dessa värden har en allmän sårbarhet, sällsynthet eller annan ömtålighet kopplad till sig. Ytor som ingår i de ovan angivna områden anses ha en grundsårbarhet och får därför alltid en sårbarhet motsvarande en återhämtning på 2–10 år, sårbarhetsklass 1. Om något annat sårbarhetslager sammanfaller med ett av de ovan angivna områdena så ökas sårbarhetsvärdet med 1 för det område som sammanfaller. Är sårbarheten redan i högsta klassen så höjs inte denna utan ligger kvar med högsta sårbarhet. För att tydliggöra skyddade områden och motsvarande i kartmaterialet har dessa markerats ut enligt Figur 2.



Figur 2. Skyddade områden visualiseras som streckade områden i kartmaterialet.



I avsnitt 2 och 3 ges korta beskrivningar av de arter och livsmiljöer som sårbarhetsklassats inom projektet. Varje textavsnitt om en art eller livsmiljö avslutas med en tabell som redovisar sårbarhetsklassningen. Om olika klassningar gjorts för olika regioner redovisas en tabell per region. En sammanställning av alla sårbarhetsbedömningar finns i Bilaga 1.

## 1.4 Exempel på andra pågående projekt och verktyg

Flera aktiviteter pågår för att förbättra beredskapen vid utsläpp av olja och kemikalier. Resultatet från detta projekt, ”Risk- & sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden”, har bidragit med underlag till interregprojektet ”Sub-regional Risk of Spill of Oil and Hazardous Substances in the Baltic Sea” (BRISK; <http://brisk.helcom.fi/>). Alla länder kring Östersjön deltar i projektet som kommer att pågå under åren 2008–2012. Sverige representeras av Kustbevakningen. Syftet med projektet är att göra en omfattande inventering av riskerna för föroreningar av havsmiljön med olja och kemikalier. Projektet ska också kartlägga om huruvida den nuvarande nöd- och beredskapskapaciteten i Östersjön är tillräcklig för att ta hand om mellanstora och större oljeutsläpp. Naturvårdsverket bidrar i detta projekt med kartunderlag.

Ett viktigt planeringsverktyg på regional nivå är Miljöatlas (<http://www.gis.lst.se/miljoatlas/>). Svenska Miljöinstitutet (IVL) har på uppdrag av Naturvårdsverket utvecklat en nätbaserad karttjänst, Digital miljöatlas, med information om och analys av undervattensmiljöer och strandhabitat utmed den svenska kusten. Huvudmannskapet ligger idag hos länsstyrelserna. Digital Miljöatlas är ett verktyg för räddningstjänst, polis, länsstyrelser och kommuner att använda för beredskapsplanering och i händelse av ett större utsläpp av miljöfarliga ämnen (till exempel oljeutsläpp). I arbetet med Digital Miljöatlas gjordes sammanställningar av befintlig kunskap (till exempel beskrivningar av hur säl kan påverkas av ett oljeutsläpp) och dataunderlag togs fram, till exempel GIS-skikt med klassning av sanerbarheten för avgränsade strandtyper.

## 2 Biotoper/Biotopkomplex

I följande avsnitt beskrivs kortfattat de biotoper (livsmiljöer) och arter som bedöms vara sårbara utifrån angivna kriterier.

Information kring hotstatus och återhämtningsförmåga hos biotoper har i huvudsak inhämtats från internationella konventioner (HELCOM och OSPAR), men även andra källor som webbsammanställningen från forskningsprojektet MARBIPP (Marine biodiversity, patterns and processes); <http://www.marbipp.tmbi.gu.se/>), Nordiska ministerrådets beskrivning av kustbiotoper i Norden (Nordiska ministerrådet 2001) samt IVL:s miljöatlas (<http://www.gis.lst.se/miljoatlas/>) samt andra rapporter och vetenskapliga artiklar har använts.

Urvalet av biotoper har avgränsats till dem som i dagsläget är undersökta, beskrivna och på något sätt bedömda ur ett sårbarhetsperspektiv i ovan angivna källor. Dessa biotoper har sårbarhetsklassats enligt tidigare beskrivna skala (0–3). Den rumsliga utbredningen av biotoper och arter är till stor del styrd av olika strukturerande faktorer som exponeringsgrad, djup, bottenstrukturer, syre- och salthalt, strömmar och temperatur. I dagsläget saknas dock kartunderlag av bra kvalitet som beskriver den rumsliga fördelningen av alla dessa faktorer. Därför är det inte möjligt att på en karta göra en exakt rumslig avgränsning av alla biotoper och arter och framförallt inte på samma detaljnivå/geografiska upplösning. De indatalager över fysiska faktorer som finns tillgängliga (djup, exponering, substrat) har använts för att på bästa möjliga vis avgränsa de beskrivna biotoperna.

Nedan görs en kort sammanfattning av bakgrunden till sårbarhetsklassningen inklusive regionala aspekter för de biotoper som sårbarhetsklassats inom projektet. De underlag som använts och hur avgränsningar är gjorda för varje enskild, eller grupp av, biotoper sammanfattas i Tabell 1.

**Tabell 1. Underlag (GIS-skikt) och avgränsningar utifrån dessa, för sårbarhetsbedömda biotoper. Se avsnitt 4 (Indata) för en utförligare beskrivning av de olika skikten som använts.**

Biotop	Underlag (GIS-skikt)	Avgränsning
Kransalgsängar	Natura 2000 GIS-analyser Natura 2000 basinventering Djup Vågexponering <sup>1</sup>	Laguner Laguner max 3 meter < 1200
Kärlväxtängar (utom ålgräs)	Natura 2000 GIS-analyser Natura 2000 basinventering Djup Vågexponering <sup>1</sup>	Laguner och stora grunda vikar och sund Laguner och stora grunda vikar och sund max 6 meter < 5000
Ålgräsängar	Natura 2000 GIS-analyser Natura 2000 basinventering Djup Vågexponering <sup>1</sup>	Laguner och stora grunda vikar och sund Laguner och stora grunda vikar och sund max 6 meter <sup>2</sup> < 5000



**Tabell 1, fortsättning. Underlag (GIS-skikt) och avgränsningar utifrån dessa, för sårbarhetsbedömda biotoper. Se avsnitt 4 (Indata) för en utförligare beskrivning av de olika skikten som använts.**

Biotop	Underlag (GIS-skikt)	Avgränsning
Tångbälten i skyddade lägen	Natura 2000 GIS-analyser Natura 2000 basininventering Djup Vågexponering <sup>1</sup>	Laguner och stora grunda vikar och sund Laguner och stora grunda vikar och sund max 6 meter < 5000
Korallrev	Fyndlokaler	Kända lokaler
Mjukbottnar med sjöpenor och grävande megafauna	Vågexponering <sup>1</sup> Strömningshastighet Region Helcom Övrigt	< 1200 under 0,02 m/s i utsjön Skagerrak och Kattegatt Innanför fjordtrösklar.
Musselbottnar	Utsjöbankar	Vänta litets grund, Argos, Camps grund, Gretas klackar och Grundkallegrund
Märlbottnar	Utsjöbankar	Lilla Middelgrund, Fladen, Vanguards grund och Svaberget.
Utsjöbankar	Utsjöbankar	Alla bankar – olika sårbarhetsklassning
Natura 2000 naturtyper	Natura 2000 GIS-analyser Natura 2000 basininventering	Sublittoral sandbankar (1110) Estuarier (1130) Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten (1140) Laguner (1150) Stora grunda vikar och sund (1160) Rev (1170) Ler- och sandsediment med glasört och andra annueller (1310) Salta strandängar (1330) Skär och små öar i Östersjön (1620) Havsstrandängar av Östersjötyp (1630)

<sup>1</sup> Vågexponering vid botten (m<sup>2</sup>/s) (se avsnitt 4)

<sup>2</sup> På östkusten kan visserligen Ålgräs och till viss del andra kärlväxter växa djupare än 6 meter, men det är de grundaste delarna som är av störst vikt för produktion och diversitet, därför används 6-meterskurvan som avgränsning för biotopen.

## 2.1 Kransalgsängar

Kransalgsängar breder ut sig i grunda och skyddade vikar med litet vattenutbyte (Nordiska ministerrådet 2001). Kransalger hotas av övergödning och igenväxning, eftersom de inte klarar sig bra i konkurrensen med andra arter som kan gynnas av övergödning (Naturvårdsverket 2009). Andra stora hot är muddring och annan exploatering av kustzonen. Vid ett oljepåslag är detta svårsanerade miljöer som återhämtar sig långsamt. Sårbarheten bedöms som mycket hög (klass 2) med hänvisning till svårigheten att sanera biotopen samt biotopens exploateringsgrad och känslighet för påverkan (Tabell 2).

**Tabell 2. Sårbarhetsklassificering för Kransalgsängar. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 2.2 Ålgräsängar

Vattenväxtligheten på mjuka bottenar påverkar hur vattnet rör sig, binder sedimentet och motverkar erosion. Ålgräsängar står för en stor del av produktionen i den grunda kustmiljön. Hit lockas många arter av fiskar, fåglar och ryggradslösa djur för att söka skydd mot rovdjur, fortplanta sig, hitta föda och boplats. Biotopen begränsas i djupled av siktdjupet eftersom växterna är beroende av solljus för sin fotosyntes. Vanligen förekommer biotopen på mellan ca 1–6 meters djup, men kan även förekomma djupare vid större siktdjup.

Ålgräs (*Zostera marina*) är en kärlväxt som förekommer i grunda, skyddade till medelxponerade lägen längs med västkusten och i Östersjön upp till Ålands hav. Längre norrut begränsas utbredningen av den låga salthalten. Ålgräs har minskat i utbredning och är upptagen som en hotad biotop enligt HELCOM (2009 och 2007a) och OSPAR (2008). Ålgräs är känsligt för syrebrist och grumling (OSPAR 2008) och återkolonisation av en förstörd biotop har visat sig svår. Försök med återplantering har gjorts men med skiftande resultat. Ålgräs förökar sig huvudsakligen vegetativt på ostkusten vilket gör spridningen svårare än på västkusten, där den även förökar sig sexuellt (Länsstyrelserna i Västra Götaland, Halland och Skåne 2009).

På västkusten är ålgräs den dominerande habitatbyggande kärlväxtarten och bedöms därför som mycket sårbar i detta område, medan den på östkusten faller inom samma biotoptyp som kärlväxtängar och bedöms på samma sätt som dessa. I dagsläget finns ingen fullständig kartering över utbredning och förekomst och heller inget bra underlag för att geografiskt avgränsa ålgräsängar. Utifrån djup och exponering kan dock områden med potential för ålgräsängar avgränsas, som då även inkluderar grunda, skyddade mjukbottenmiljöer utan vegetation.

Sårbarheten för ålgräsängar bedöms som mycket hög (klass 2) med hänvisning till att biotopen är upptagen som hotad inom både OSPAR och HELCOM, att återhämtningsförmågan är mycket långsam och oförutsägbar samt att dessa områden är mycket svåra att sanera (Tabell 3).

**Tabell 3. Sårbarhetsklassificering för Ålgräsängar på västkusten. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 2.3 Kärlväxtängar

Liksom ålgräsängar så växer kärlväxtängar på mjuka bottenar och står för en stor del av produktionen i den grunda kustmiljön. Den är ett viktigt habitat för en mängd arter i havet. Biotopen begränsas i djupled av siktdjupet. Vanligen förekommer biotopen på mellan ca 0,5–6 meters djup, men kan även förekomma djupare vid större siktdjup.

Medan ålgräs är den dominerande kärlväxten i marin miljö på västkusten så är det en av flera kärlväxter som kan bilda täta täcken/ängar i Östersjön.

I Bottenhavet och Bottenviken förekommer inte ålgräs utan kärlväxtängarna består främst av olika nate-arter (*Potamogeton* spp.). I Östersjön har kärlväxter och ålgräs samma funktion men ålgräset ockuperar lite mer exponerade miljöer än kärlväxtängarna. Liksom för ålgräsängar finns det inget underlag för att geografiskt avgränsa kärlväxtängar. Utifrån djup (m) och vågexponering ( $m^2/s$ ) vid botten kan dock områden med potential för kärlväxtängar avgränsas, vilka då även kommer att inkludera grunda, skyddade mjukbottenmiljöer utan vegetation.

Östkustens kärlväxtängar av nate bedöms kunna återhämta sig från ett oljepåslag inom ett par år i mer exponerade miljöer. I skyddade miljöer tar återhämtningen troligtvis längre tid, på grund av bland annat långsammare vattenutbyte och risk för syrebrist. Faunan som lever i sedimentet kommer att ha svårare att återhämta sig vilket påverkar syresättningen av sedimenten.

Sårbarheten bedöms som mycket hög (klass 2) med hänvisning till biotopens viktiga funktion som barnkammare och uppväxtmiljö för ett stort antal arter (Tabell 4).

**Tabell 4. Sårbarhetsklassificering för Kärlväxtängar. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 2.4 Tångbälten

Med tångbälten avses sammanhängande områden med stor förekomst av stora brunalger från släkten som *Fucus*, *Laminaria* och *Sargassum*. Artsammansättningen är olika på väst- och ostkusten, med störst diversitet på västkusten och minskande antal arter upp till Norra Kvarnen där endast blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*) förekommer. Till denna biotop söker sig många fiskar och ryggradslösa djur för att söka föda och hitta skydd från rovdjur. Tångbälten växer i skyddade till medelxponerade lägen på hård botten. Hårda substrat binder inte binder oljan på samma sätt som mjuka substrat. Tångbältenas återhämtningsförmåga bedöms som god i exponerade lägen, och något långsammare i mer skyddade lägen. Det är också en fördel för återhämtningen att tång, till skillnad från kärlväxter, inte är beroende av rötter för sitt näringsupptag. I Bottenhavet består tångbältet främst av Smaltång som huvudsakligen förökar sig vegetativt (Bergström m.fl. 2005, Tatarenkov m.fl. 2005) vilket gör biotopen mer sårbar i detta område. Speciellt sårbar är tångbälten i avskilda lägen som på utsjöbankar där återkolonisationen kan bli problematisk på grund av långa spridningsvägar i kombination med ett vegetativt föröknings sätt. På utsjöbanken Sydostbrotten har unika bestånd av smaltång observerats, vilket troligtvis också finns på de närliggande grunda utsjöbankarna Norra och Södra Långbrogrundet i Bottenhavet (Naturvårdsverket 2010).

Sårbarheten för tångbälten bedöms generellt som hög (klass 1) med hänvisning till att återhämtningen troligtvis kan ske relativt snabbt och att tången

inte drabbas lika hårt som kärlväxter (Tabell 5). Undantaget är utsjöbankar i Bottenhavet där sårbarheten bedöms som mycket hög (klass 2) på grund av svårigheter med återkolonisering (Tabell 6).

**Tabell 5. Sårbarhetsklassificering för Tångbälten i skyddade lägen. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tabell 6. Sårbarhetsklassificering för Tångbälten på Bottenhavets utsjöbankar; Finngrundens, Sydostbrotten och Långbrogrundens. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 2.5 Korallrev

I Skagerrak finns unika bestånd av revbildande koraller med väldigt långsam tillväxt. Biotopen karteras utifrån kända förekomster av både döda och levande bestånd med ögonkorall (*Lophelia pertusa*), baserat på data inrapporterat till OSPAR samt aktuell data från Per Nilsson vid Göteborgs universitet. Döda rev är också viktiga miljöer, dels som potentiella områden för återväxt av ögonkoraller och dels som livsmiljö för arter som är knutna till denna typ av miljö (Per Nilsson 2010, pers.komm.). I Brattenområdet i yttre Skagerrak finns också förekomster av hornkoraller (ibid.), vilket ingår i OSPAR-habitatet "Coral gardens" (OSPAR 2008) vilka inkluderas i samma biotop i detta sammanhang.

Sårbarheten bedöms som extremt hög med hänvisning till den irreversibla effekt som ett oljepåslag med sjunkande olja kan få på bestånden av både döda och levande koraller (Tabell 7). Hela Kosterrännan bedöms som en mycket sårbar biotop eftersom den är unik i ett nationellt perspektiv med en överskådlig återhämtningsperiod för många arter.

**Tabell 7. Sårbarhetsklassificering för Korallrev. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

## 2.6 Mjukbotten med sjöpenor och grävande megafaunasamhällen

Ofta förekommer samhällen i fjordsystemens skyddade lägen mellan 15–200 meters djup på finsediment/lera förutsatt att inte syrebrist råder. Någon utförlig kartering över utbredningen av dessa arter finns inte. Sjöpenor återfinns vanligen i skyddade lägen innanför tröskeln till fjordar. De grävande organismerna ger ett tjockt syresatt ytskikt i sedimentet vilket skapar goda förutsättningar för många andra arter (OSPAR 2008). I områden

som är utsatta för mycket bottentrålning försvinner dessa arter. Baserat på detta avgränsas och inkluderas skyddade, djupa områden i fjordmiljö som sannolika för denna biotop. Då underlag över syrestatus saknas tas inte hänsyn till detta vid avgränsningen.

Sårbarheten bedöms som extremt hög med hänvisning till att effekten av ett oljepåslag bedöms som irreversibel till följd av lång generationstid hos sjöpenner och mycket svårsanerade förhållanden i och med stort djup och det mjuka substratet (Tabell 8). De ofta förekommande kraftiga salthaltsskiktningar medför långa omsättningstider för det djupa havsvattnet.

**Tabell 8. Sårbarhetsklassificering för mjukbotten med sjöpenner och grävande megafauna. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

## 2.7 Musselbottnar

Musselbottnar utgör en viktig biotop, och musslor en viktig föda, för många arter i havet. I Östersjön söder om Norra Kvarken är det en vanligt förekommande biotop på hårda bottnar mellan ca 10–35 meters djup. I Öresund finns Nordeuropas största sammanhängande blåmusselbank, med ca 33 miljarder blåmusslor ca 72 km<sup>2</sup> stor och en total biomassa av cirka 200 000 ton.

I Bottenviken saknas biotopen medan den är ovanlig i Bottenhavet, förutom på några utsjögrund där relativt stora mängder blåmusslor observerats, framförallt på Grundkallegrund, Argos, Camps grund och Gretas klackar. Även Vänta litets grund utmärker sig med en unikt stor mängd blåmusslor (*Mytilus edulis*) med tanke på det nordliga läget i Bottenhavet (Naturvårdsverket 2010). I Östersjön är blåmusslor mycket vanligt förekommande på hårda bottnar, de är den dominerande arten på 15–20 meters djup ner till ca 35 meters djup. På utsjöbankarna i Norra, Mellersta och Södra Östersjön finns mycket stora förekomster av blåmusslor. På västkusten kontrolleras utbredningen av musslor av förekomsten av krabbor, vilket gör att musselbäddar främst återfinns i mycket grunda miljöer men även på något större djup med flera lager lösliggande musslor.

Sårbarheten bedöms generellt som hög (Tabell 9) förutom i Bottenhavet (Tabell 10) där stora ansamlingar av musslor är unikt. Söder om Ålands hav samt längs med västkusten återkoloniserar musselbottnarna relativt snabbt till följd av snabb tillväxt, stor spridningsförmåga och att det är en vanligt förekommande biotop. Återhämtningstiden bedöms därför vara relativt kort. I områden där biotopen är ovanlig som i Bottenhavet bedöms sårbarheten som högre eftersom återkolonisation blir svårare och att alternativa områden för födosök är färre för arter som är beroende av denna biotop. Musselbottnar avgränsas utifrån de stora förekomsterna på vissa utsjöbankar.

**Tabell 9. Sårbarhetsklassificering för musselbottnar söder om Ålands hav samt för Västkusten. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

**Tabell 10. Sårbarhetsklassificering för musselbottnar i Bottenhavet; Grundkallegrund, Argos, Camps grund, Gretas klackar och Vänta litets grund. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1

## 2.8 Märlobottnar

Märlobottnar består av kalkalger (huvudsakligen *Phymatolithon calcareum*) som ligger på botten (OSPAR 2008, Karlsson 1998). Märlobottnar är viktiga som livsmiljö för många arter av vilka vissa är specifikt anpassade (OSPAR 2008). Det är en mycket ovanlig naturtyp som enbart har observerats på utsjöbankarna längs den svenska västkusten. I Kattegatt har den observerats på Lilla Middelfgrund, Fladen och Vanguardsgrund. I Skagerak hittades den inom utsjöbanksinventeringen på Svaberget. Den totala utbredningen av märlobottnar är okänd och kriterier för geografisk analys är inte möjliga att ta fram. Den geografiska avgränsningen baseras därför på kända förekomster som framkommit inom olika inventeringsuppdrag, däribland utsjöbanksinventeringarna (Naturvårdsverket 2010). Kalkalger hotas av en generellt ökad grumling och sedimentation i vattnen, vilket försvårar dess tillväxt.

Sårbarheten bedöms som extremt hög med hänvisning till att effekten på märlobottnar bedöms som irreversibel (Tabell 11). Bedömningen baseras på att biotopen är ovanlig och troligtvis minskande i utbredning. Sanering är i stort sett omöjlig och återhämtningen mycket långsam eftersom algens regeneration är mycket långsam (OSPAR 2008).

**Tabell 11. Sårbarhetsklassificering för märlobottnar på Lilla middelfgrund, Fladen, Vanguardsgrund och Svaberget. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

## 2.9 Utsjöbankar

Grundare områden i utsjömiljö utgör en unik biotop i marin miljö och är oftast mindre påverkade av mänsklig verksamhet jämfört med kustnära miljöer. De hyser arter som har försvunnit från kustnära områden och utgör därför en viktig refug för många arter och en spridningskälla för återkolonisering av kustnära områden (Naturvårdsverket 2010). Många arter är också speciellt anpassade till livsmiljöerna på bankarna. På västkusten är diversiteten oftast högre på utsjöbankarna än i kustmiljö, vilket oftast inte är fallet på östkusten.

Sårbarheten bedöms generellt som hög på grund av den unika miljön som utsjöbankarna utgör. Alla bankar har därmed fått minst sårbarhetsklass 1 (Tabell 12). Bankar där inventeringar visat på höga naturvärden bedöms sårbarheten som mycket hög och dessa har getts sårbarhetsklass 2 (Tabell 13). På västkusten gäller detta för Fladen (Nilsson och Gustafsson 2001) och Lilla Middelgrund (Karlsson 1998) vilka värderades högst i Naturvårdsverkets naturvärdesbedömning av alla inventerade utsjöbankar (Naturvårdsverket 2010). I Östersjön gäller detta för Norra och Södra Midsjöbanken samt Hoburgs bank och i Bottenhavet för Finngrundens bankar, Storgrundet samt Vänta Litets Grund. Naturvärdesbedömningen utgår ifrån raritet/unikhet, ekologisk funktion, hotade/minskande arter samt diversitet. För västkustens bankar ingår bland annat förekomst av märl (en kalkinlagrande rödalga med spretiga lösa grenar som kan bilda revliknande vallar på havsbotten), betydande förekomst av hästmusselrev samt ett antal rödlistade arter, medan östkustens bankar värderas bland annat utifrån artdiversitet och yta med tånghabitat eller blåmusselbotten (Naturvårdsverket 2010).

**Tabell 12. Generell sårbarhetsklassificering för alla utsjöbankar. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tabell 13. Sårbarhetsklassificering för utsjöbankar med höga naturvärden; Fladen, Lilla Middelgrund, Midsjöbankarna, Hoburgs bank, Finngrundets bankar, Storgrundet samt Vänta litets grund. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 2.10 Natura 2000-naturtyper

I samband med arbete inom Natura 2000-nätverket har det tagits fram definitioner på ett antal representativa naturtyper i Europa. För Sveriges del finns dessa sammanställda i Svenska Naturtyper i det europeiska nätverket Natura 2000 (1997). Natura 2000-naturtyperna har inventerats inom Natura 2000 områden och inom andra typer av skyddade områden. För marina Natura 2000-naturtyper har även nationellt täckande GIS-analyser gjorts för några av de marina naturtyperna; Estuarier (1130), Laguner (1150) samt Skär och små öar i Östersjön (1620) (Törnqvist och Wennberg 2007).

De Natura 2000-naturtyper som har bedömts relevanta för en sårbarhetsbedömning av den svenska kusten är:

Sublittoral sandbankar (1110) är grunda sandbankar som framförallt utgör viktiga lekplatser för fisk men också fungerar som födosöksplats för havsfågel och har en mycket hög sårbarhet (klass 2) under hela året.

Estuarier (1130) är områden kring älv- och åmynningar där sötvattnet blandas upp med saltare vatten. En särskild miljö uppstår där både söt- och brackvattenarter samlas vilket ger en hög diversitet och en mycket hög sårbarhet (klass 2) under hela året.



Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten (1140) är områden som är grunda. Här lever många olika typer av bottenlevande djur och naturtypen utgör viktiga födosöksplatser för bland annat havsfågel och olika typer av vadare. Naturtypen är svårgenererad och bedöms ha en hög sårbarhet (klass 2) under hela året.

Laguner (1150) är områden som är delvis eller fullständigt avsnörda från havet. Områdena används av flera havsfågelarter för att söka föda och av flera fiskarter som lek- och födosöksplats eftersom den värms upp snabbt på våren. Den hyser ofta känsliga kransalger och en stor diversitet av andra kärleväxter. Vattenomsättningen är låg vilket ger en miljö som inte regenereras (Nordiska Ministerrådet 2001) och bedöms vara extremt sårbar (klass 3).

Rev (1170) är klippområden som ligger under havsytan. Reven utgör en värdefull miljö för flera olika växt och djursamhällen som är beroende av hårdbotten. Intakta rev med en fullständig zonerings är en värdefull ekologisk enhet och bedöms ha en hög sårbarhet (klass 1) under hela året.

Salta strandängar (1330) är områden som under hävd har utvecklat en flora och fauna som är särskilt väl anpassad till området höga salthalt. Naturtypen är akut hotad (Nordiska Ministerrådet 2001) och svårgenererad vid ett oljespill och bedöms därför ha mycket hög sårbarhet (klass 2) under hela året.

Skär och små öar i Östersjön (1620) innefattar även växtligheten under vatten i anslutning till öarna. Naturtypen fungerar som uppehållsplatser för sälar och är också en viktig häckningsplats för många fågelarter och sårbarheten bedöms därför som hög (klass 1) under sommarhalvåret.

Havsstrandängar av Östersjötyp (1630) har ofta formats av bete och slåtter och därmed fått en särskilt anpassad flora och fauna. Naturtypen minskar och är viktig framförallt för häckande och flyttande fåglar. Den är svårgenererad vid ett oljespill och bedöms därför ha mycket hög sårbarhet (klass 2) under sommarhalvåret och en hög sårbarhet (klass 1) under vinterhalvåret.

En sammanställning av sårbarhetsbedömningarna för ovanstående naturtyper finns i Tabell 14.

Havsstrandängar (1330, 1630) och Skär och små öar i Östersjön (1620) utökad med Skär och små öar på västkusten (ej Natura 2000 naturtyp) har inkluderats i viktiga livsmiljöer/habitat för fåglar. Skär och små öar ingår också inom områden med sälräkningsplatser för knubbsäl och gråsäl.

**Tabell 14. Sårbarhetsklassificering för Natura 2000 naturtyper redovisad per Natura 2000-kod. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

N2000-kod	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1110	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1130	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1140	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1150	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1310	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
1330	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
1620	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1630	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1



## 3 Arter

I följande avsnitt presenteras identifierade arter av sjöfåglar, fisk och däggdjur samt livsmiljöer för fåglar och fisk som kan exponeras vid ett utsläpp av olja.

### 3.1 Fåglar

Fåglar tillhör de arter som riskerar att drabbas hårt vid oljespill och oljeutsläpp. Primärt drabbas dessa genom fysiska skador och sekundärt genom förstörda livsmiljöer och försämrad tillgång på föda. Särskilt havslevande fågel kan söka sig till oljefläckar i öppet hav eftersom det ger intryck av ett skenbart lugnare hav.

Olja i fjäderdräkten resulterar i att den isolerande och vattenavvisande förmågan försämras (Larsson och Tydén, 2005 och 2008). En oljefläck så liten som en femkrona kan leda till att en havsfågel fryser ihjäl. De kan också få i sig olja när de försöker putsa bort oljan från fjäderdräkten eller via födan. Det kan leda till förgiftning eller svält, till följd av oförmåga att tillgodogöra sig födan, och att fågeln därefter dör (Holmes m. fl. 1978; Vauk m. fl. 1989; Camphuysen 2006, Larsson och Tydén 2008). Ett stort oljepåslag på musselbankar kommer att medföra att många dykande havsfågelarter får svårt att hitta föda.

Olika arter är sårbara olika tider på året. För många arter är sårbarheten störst under övervintringssäsongen och under häckningsperioden (Larsson och Tydén 2005). Ett oljeutsläpp under dessa perioder kan påverka en betydande andel av drabbade populationer (Larsson och Tydén 2005, Hagemeyer och Blair 1997). I synnerhet gäller detta de arter som samlas i stora kolonier inom avgränsade områden, som till exempel alfågel, sillgrissla och tobisgrissla. Under häckningsperioden är många havsfågelarter beroende av att kunna söka föda i närområdet och ungarna är ofta knutna till häckningsplatsen fram till höstflyttningen.

Bedömningen av vilka havsfågelarter som kan tänkas vara sårbara för ett oljeutsläpp baseras på Svenson *m. fl.* (2009) och Leif Nilsson, Lunds universitet (muntligen 2010). De arter som bedöms ha en betydande sårbarhet födosöker genom att dyka samt tillbringar större delen av sin tid liggande på vattenytan.

#### 3.1.1 GIS-underlag för sårbarhetsbedömda havsfågelarter

För flertalet övervintrande havsfågelarter har olika inventeringsunderlag använts vid avgränsning av övervintringsområden (Tabell 15). Vilka inventeringsunderlag som har bedömts vara lämpliga att representera olika arter har gjorts i samråd med Leif Nilsson, Lunds Universitet. I inventeringsmaterialet har grova avgränsningar gjorts av områden med för arten samlade förekomster. Vilka områden som har bedömts vara av betydelse för arten har hämtats i litteraturen och finns beskriven för varje art. I flera fall har avgränsningarna

kompletterats med djupdata i de fall där området begränsas av denna faktor (avsnitt 4.1 Databearbetning).

Underlag för häckning är i flera fall hämtade från Skär och små öar i Östersjön och längs Västkusten (kapitel 4). I ett fåtal fall har beskrivna förekomster av havsfågel sammanfallit med andra typer av gränser såsom IBA-områden (Important Bird Areas) eller Utsjöbankar från utsjöbanksinventeringen (Naturvårdsverket 2006a och Naturvårdsverket 2010). Dessa områden har kompletterats med djupdata i några fall.

Mer information om underlagen finns i kapitel 4 (Indata).

**Tabell 15. Underlag för utpekade fågelområden. För varje art redovisas inventeringsunderlag, andra använda GIS-skikt samt om de är klippta mot djupkurvor.**

Art	Underlag/Avgränsning
Alfågel	Östersjöinventeringen i yttre svenska farvatten 2007–2009 Djup < 40 meter
Bergand	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2004 IBA: Blekinge skärgård Skär och små öar i Östersjön: Bottenviken, Kvarken och Bottenhavet. Djup < 10 meter.
Brunand	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2004 IBA: Blekinge skärgård Djup < 30 meter
Ejder	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2004 Midvinterinventering (IWC) på Västkusten av ejder, sjöorre och Svärta 2009 Övervintrande, djup < 30 meter Skär och små öar i Östersjön: Ålands hav och Norra Östersjön
Gråhakedopping	Estuarier: Bottenviken Laguner: Bottenviken
Knipa	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2004 Djup < 20 meter
Sillgrissla	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2009 Övervintring: Djup < 40 meter Buffrade öar (3000 meter): Bonden, Hallands Väderö, Stora och Lilla Karlsö Utsjöbanksinventeringen: Långrogrunden och Sydostbrotten
Sjöorre	Midvinterinventering (IWC) på Västkusten av ejder, sjöorre och Svärta 2009 IBA: Kalmarsund och Öland Djup < 20 meter
Småskrake	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2004 Djup < 30 meter
Svärta	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2004 IBA: Ölands ostkust Skär och små öar i Östersjön: Bottenviken, Norra Östersjön samt runt Gotland. Djup < 20 meter
Tobisgrissla	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2009 Djup < 40 meter
Tordmule	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2009 Övervintring: Djup < 40 meter Buffrade öar (3000 meter): Bonden, Hallands Väderö, Stora och Lilla Karlsö Utsjöbanksinventeringen: Långrogrunden och Sydostbrotten
Vigg	Internationell midvinterräkning (IWC) av sjöfågel 2004 Djup < 30 meter

### 3.1.2 Alfågel (*Clangula hyemalis*)

I oktober varje år anländer en stor andel av Europas samlade alfågelpopulation för att övervintra i svenska Östersjön. Stora flockar övervintrar vid utsjöbankar i Södra och Mellersta Östersjön, samt i kustvatten vid Gotlands ostkust och upp till Gotska Sandön, och vid Ölands norra udde (Larsson och Tydén 2005) samt i viss utsträckning i Hanöbukten (Nilsson, opubl., 2009). Man bedömer att 90% av beståndet övervintrar på 5% av Östersjöns yta (Larsson och Tydén 2005). Här livnar sig alfågeln främst på musselbankarna som finns på 10–40 meters djup (Larsson 2006, Nilsson 2010a, pers. komm.).

Inventering av alfågel under 2007 och 2009 i yttre svenska farvatten har visat på markanta minskningar i beståndet (Nilsson 2008, Nilsson 2010c, pers. komm.). Under de senaste 20 åren har antalet individer minskat med cirka 65% och arten bedöms därför vara starkt hotad (Artdatabanken, 2010a). Hoburgs bankar, Midsjöbankarna och områdena öster om Gotland är särskilt sårbara för både större och kontinuerliga små utsläpp, eftersom koncentrationerna av alfåglar är särskilt stora där (ibid.).

Ett av de största hoten mot arten är oljeutsläpp, både direkt och indirekt till följd av svält om musselbankarna skulle slås ut (Larsson och Tydén 2005, Artdatabanken 2010n, Artdatabanken 2010a). En orsak till att alfågelpopulationen drabbas extra hårt är att arten kompenserar en hög levnadsålder med perioder av låg reproduktivitet vilket innebär att det kan gå flera år mellan kullarna (Larsson, 2006). Vid ett oljeutsläpp som slår ut en stor del av populationen kommer inte alla överlevande köns mogna individer att vara reproduktiva vilket i sin tur innebär att populationens återhämtning blir mycket långsam (Larsson & Tydén 2005, Svenson *m. fl.* 2009).

Till följd av att en så stor andel av populationen drabbas direkt eller indirekt vid ett oljeutsläpp, artens långsamma återhämtning, samt att möjlighet till återkolonisering från andra populationer saknas, bedöms påverkan på en alfågelpopulations övervintringslokal vara irreversibel (sårbarhet 3; Tabell 16).

**Tabell 16. Sårbarhetsklassificering för alfågeln övervintringslokaler. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Samtliga kartunderlag för övervintrande alfågel har hämtats från Östersjöinventeringen i yttre svenska farvatten, 2007–2009 (Nilsson 2009, opubl.) och vidare avgränsats mot 40 meters djupkurva (avsnitt 3.1.1).

### 3.1.3 Bergand (*Aythya marila*)

Berganden häckar längs med Sveriges ostkust, främst i Bottenviken och Bottenhavet och föredrar kala, grästäckta öar, i skyddat läge med hög produktivitet (Hagemeijer och Blair, 1997; Wahlberg, 1993). Arten bedöms som

sårbar (VU) enligt Artdatabanken (2010b), och har minskat kraftigt sedan början på 1900-talet, då den observerades ända nere i Skåne. Framförallt är det bristen på störningsfria häckningsplatser som bidragit till minskningen (Artdatabanken, 2010b). Berganden övervintrar främst i stora koncentrerade flockar vid Gotlandskusten. Flockar på tusentals bergänder ligger i skyddade vikar under dagen för att sedan på natten ge sig ut till havs att söka föda (Nilsson 2008, Nilsson 2010c, pers. komm.). Arten är starkt knuten till områden med stor förekomst av musslor som de dyker efter på upp till 10 meters djup (Artdatabanken, 2010b). Den övervintrar också i mindre utsträckning i Blekinge skärgård, längs med Skånekusten, samt vid några platser ut med Ölandskusten (Nilsson, 2008).

Under häckningen är berganden i viss utsträckning spridd, vilket minskar dess sårbarhet vid ett oljeutsläpp. Under vintern däremot samlas den i stora koncentrerade flockar (Nilsson, 2008 och Artdatabanken 2010l). Detta ökar sårbarheten vid oljeutsläpp och antas vara en möjlig orsak till stora fluktuationer hos arten (Hagemeijer och Blair, 1997).

Sårbarheten bedöms som hög (klass 2) under häckningsperioden med hänvisning till att arten bedöms vara sårbar enligt ArtDatabanken (2010b), att den minskar i antal samt att det är brist på häckningsplatser som möter artens kriterier (Tabell 17). Berganden bedöms också vara mycket sårbar (klass 2) under övervintringen där den samlas i stora flockar (Nilsson 2010c, pers. komm).

**Tabell 17. Sårbarhetsklassificering för bergand under häckning och för övervintringslokaler. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	2	2	2	1	0	0	0	0	0	1	2	2
Häckning	0	0	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0

Avgränsning av övervintringsområden är baserade på inventeringsmaterial som djupavgränsats med 10 meter. För häckningsområden har IBA-området som täcker Blekinge skärgård använts och för häckningsplatser i Bottenviken, Kvarken och Bottenhavet skiktet små öar och skär.

### 3.1.4 Brunand (*Aythya ferina*)

Brunand förekommer främst i Blekinge skärgård. Den födosöker både genom att tippa ned huvudet strax under vattenytan och dyka efter föda främst nattetid (BirdLife International, 2010). Under vintern dyker den mestadels efter föda på botten efter musslor och kräftdjur (ibid.). Enligt Wetlands International finns det tydliga indikationer på att arten minskar (2006). Brunanden övervintrar ofta i stora flockar tillsammans med vigg (BirdLife International, 2010) vilket gör den sårbar under denna period på året.

Sårbarheten bedöms vara hög (klass 1) med hänvisning till att den samlas i stora flockar inom ett begränsat område och att då en stor del av populationen drabbas vid ett utsläpp (Tabell 18).

**Tabell 18. Sårbarhetsklassificering för brunand under övervintring. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1

Som kartunderlag har IBA-området över Blekinge skärgård använts (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4). GIS-skiktet är klippt mot 30 meters djupkurva för att bättre avgränsa området.

### 3.1.5 Ejder (*Somateria mollissima*)

Nära hälften av det svenska ejderbeståndet häckar i Stockholms skärgård (Andersson och Tjernberg, 2010). Under häckningen söker de sig till skär och små öar men också till större öar med skog. När ungarna har kläckts samlas de ofta i större grupper i vattnet, särskilt i områden där det finns mycket ejder (Andersson och Tjernberg, 2010). Ungarna födosöker främst kräftdjur i grunda vatten. Fullvuxna ejdrar lever av blåmusslor som den dyker efter ner till 20 meters djup. Under september inleder ejdern flytten till övervintringsplatserna (Artdatabanken, 2010c), i Sverige främst till västkusten (Nilsson, 2008). De förekommer också i mindre bestånd i södra Östersjön samt längs sydkusten (Nilsson, 2009). Här stannar de till i början av april månad. Övervintringsområden har sammanställts med hjälp av Midvintertaxeringarna 2004 och 2009 (Nilsson, 2004; Nilsson, 2009, opubl). För häckningsområden har skiktet små öar och skär använts (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4). För större öar som också är viktiga områden för häckning saknas lämpligt GIS-skikt.

Ejdern har minskat kraftigt under de senaste 10 åren och har av Artdatabanken fått status Nära Hotad (Artdatabanken, 2010c). Orsakssambanden till minskningen är inte klarlagda men en försämrad tillgång på musslor och att dödligheten hos nykläckta ungar är periodvis är hög är viktiga faktorer.

Sårbarheten för oljeutsläpp bedöms vara mycket hög (klass 2) under häckningsperioden med hänvisning till artens kraftiga tillbakagång och att en så stor andel av ejdern befinner sig inom samma område under denna period, i Stockholms skärgård (Tabell 19). Att inte ejdern ges den högsta sårbarhetsklassen beror på att arten är spridd i en sådan utsträckning att populationen bedöms ha en viss möjlighet till återhämtning. Vintertid bedöms ejdern ha en hög sårbarhet (klass 1) på grund av att den minskar så kraftigt och att stora delar av populationen endast finns inom ett område i svenska vatten. Att sårbarheten inte bedöms vara högre beror på att delar av populationen också övervintrar i danska vatten.

**Tabell 19. Sårbarhetsklassificering för ejder under häckningsperioden samt för övervintringslokaler. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Häckning	0	0	1	1	2	2	2	2	1	0	0	0

### 3.1.6 Gråhakedopping (*Podiceps grisegena*)

En del av populationen häckar vid grunda vegetationsrika kustvikar, laguner och estuarier i Bottenviken (Svensson m. fl. 2009, Wahlberg 1993). Dessa miljöer är svårsanerade (IVL, Digital miljöatlas, 2008-10-28) och blir efter ett oljepåslag obrukbara för häckning under en lång period framöver. Gråhakedoppingens häckningsområden bedöms därför vara sårbara (klass 1; Tabell 20).

**Tabell 20.** Sårbarhetsklassificering under häckning för gråhakedopping. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Häckning	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

För att avgränsa viktiga områden för gråhakedoppingens häckningsperiod har GIS-skikt över laguner och estuarier använts för Bottenviken (avsnitt 3.1.1).

### 3.1.7 Knipa (*Bucephala clangula*)

Knipan är spridd och vanlig i svenska kustvatten. Den dyker efter föda ner till ca 10 meters djup. Vintertid samlas den i flockar längs kusten (Nilsson, 2008) med högre koncentrationer i Stockholms skärgård, längs Gotlandskusten samt längs Skånes väst- och sydvästkust (Internationella midvinterinventeringen, 2004 och Östersjöinventeringen, 2009). Under denna period bedöms knipan vara sårbar (klass 1) i nämnda områden med hänvisning till att de ansamlas i stora flockar och ett oljepåslag skulle därmed påverka en väsentlig del av populationen (Tabell 21).

**Tabell 21.** Sårbarhetsklassificering för övervintrande knipa. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1

GIS-skikt för övervintrande knipa har avgränsats med hjälp av inventeringsunderlag från den internationella midvinterinventeringen av sjöfågel från 2004 i kombination med djupinformation (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4).

### 3.1.8 Sillgrissla (*Uria aalge*)

Sillgrisslor häckar ofta tillsammans med tordmular i stora kolonier. De mest kända kolonierna finns på Stora och Lilla Karlsö samt på ön Bonden i Västerbotten (Brenner, 2007). På Stora Karlsö återfinns tre fjärdedelar av Östersjöns sillgrisslor under häckningsperioden (ibid.).

Sillgrisslan är beroende av att kunna söka föda i nära anslutning till häckningsplatsen varför utbredningen av det område som är känsligt för påslag av olja är större (Nilsson 2010b, pers. komm.). Vintertid samlas sillgrisslor tillsammans med tordmular och tobisgrisslor på utsjöbankar där de lever av bland annat fisk och kräftdjur (Larsson & Skov, 2005). Utanför västkusten samlas arterna i stora flockar på Stora och Lilla Mittelgrund samt vid Fladen.

Viktiga övervintringsområden är avgränsade med hjälp av Internationella midvinterräkningen (IWC) av sjöfågel 2009 (Nilsson, 2009, opubl.).

De täta koncentrationerna av sillgrisslor under häckning och övervintring gör att populationen är mycket sårbar (klass 2) trots att de i övrigt inte bedöms vara hotade (Tabell 22). Ett oljepåslag på någon av dessa platser bedöms drabba en stor andel av populationen.

**Tabell 22. Sårbarhetsklassificering för sillgrissla vid häckningsplatser och övervintringslokaler. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Häckning	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0
Övervintring	2	2	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2

Sillgrisslornas övervintringsplatser är avgränsade med hjälp av relevanta GIS-underlag från Utsjöbanksinventeringen. För att ytterligare täcka in viktiga övervintrings- och häckningsområden har särskilt utpekade öar såsom Bonden och Karlsöarna buffrats (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4).

### 3.1.9 Sjöorre (*Melanitta nigra*)

Sjöorren övervintrar i mycket stora flockar (Mullarney m. fl., 1999) ofta tillsammans med svärtor (Nilsson, 2009). Den är knuten till områden med mycket musslor som den dyker efter på 5–15 meters djup. De absolut viktigaste övervintringsområdena ligger i Kattegatt (Skälderviken och Laholmsbukten) och i västra Östersjön (Hanöbukten, Kalmarsund och Ölandskusten) (Hagermeijer och Blair, 1997, Nilsson, 2008, Nilsson 2009). De största och viktigaste övervintringsområdena bedöms vara av internationell betydelse enligt RAMSARs kriterie 5 (Wetlands international, 2006). De stora flockarna av sjöorre under övervintringsperioden gör arten mycket sårbar (klass 2) för ett oljepåslag (Tabell 23).

**Tabell 23. Sårbarhetsklassificering för sjöorre vid övervintringslokalerna. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	2	2	2	2	1	0	0	0	1	2	2	2

Övervintringsområden för sjöorre har avgränsats med hjälp av GIS-underlag från Midvinterinventeringen av ejder, sjöorre och svärta genomförd under 2009 (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4). Lämpliga IBA-områden har också använts. Samtliga skikt är djupavgränsade.

### 3.1.10 Småskrake (*Mergus serrator*)

Småskraken övervintrar både i små grupper och i stora flockar. Flockarna förflyttar sig till olika platser mellan åren (Nilsson, 2008). Arten övervintrar huvudsakligen längs kusten kring Öresund och Falsterbo (Nilsson, 2008), och större flockar samlas i Hanöbukten, vid Gotlands sydostkust i Östersjön och på ett par platser längs västkusten (ibid.). Småskrake bedöms vara sårbar (klass 1) i de områden där de samlas till i större flockar under övervintringsperioden (Tabell 24).



**Tabell 24. Sårbarhetsklassificering för småskrake vid övervintringslokalerna. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1

Inventeringsresultatet från Internationella midvinterräkning av sjöfågel (IWC) 2004 har använts som GIS-underlag. Underlaget har klippts mot djupkurva (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4).

### 3.1.11 Svärta (*Melanitta fusca*)

Svartan häckar i Stockholms skärgård, i Bottenviken samt på Gotland, men observeras också längs Ölandskusten, främst längs ostkusten (ArtDatabanken, 2010e; Wahlberg, 1993). Delar av populationen övervintrar i svenska vatten, då i stora flockar tillsammans med sjöorre främst i Skälderviken och Laholmsbukten men också i farvattnen kring Falsterbo (Artdatabanken 2010o; Nilsson, 2010c).

Arten har minskat kraftigt sedan 1950-talet (Artdatabanken 2010o) och bedöms av ArtDatabanken vara nära hotad (2010e). Flera faktorer bidrar till nedgången men en viktig orsak är en ökande brist på klart vatten i skyddade lägen, såsom flador och sund, i anslutning till öar (Artdatabanken 2010o). Ungkullarna bedöms vara mest störningskänsliga under sommaren från juli/ augusti till oktober (ibid.)

Svartan är särskilt känslig för effekter från utsläpp av olja i de områden där stora flockar av häckande och övervintrande svärter samlas (Artdatabanken 2010o) varför en mycket hög sårbarhet (klass 2) under vintern tillråds (Nilsson, 2010c) och en hög sårbarhet (klass 1) under häckningsperioden bedöms vara motiverad (Tabell 25).

**Tabell 25. Sårbarhetsklassificering för svärta. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Häckning	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Övervintring	2	2	2	2	1	0	0	0	1	2	2	2

Inventeringsresultatet från Internationella midvinterräkning av sjöfågel (IWC) 2004 samt IBA-område kring Öland har använts som GIS-underlag för övervintrande svärta. Underlaget har klippts mot djupkurva (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4). För häckande svärter har GIS-skiktet ”små öar och skär använts” även om detta endast avgränsar de minsta öarna och behov av att täcka in även större öar föreligger.

### 3.1.12 Tobisgrissla (*Cepphus grylle* ssp.)

I Sverige finns två separata populationer med tobisgrisslor *Cepphus grylle grylle* (Östersjön) och *Cepphus grylle arcticus* (Västkusten).

Vintertid samlas tobisgrisslor tillsammans med sillgrisslor och tordmullar på utsjöbankar där de lever av bland annat fisk och kräftdjur (Larsson &



Skov, 2005). Utanför västkusten blir koncentrationen av alkor framförallt stor på Stora och Lilla Middelgrund samt vid Fladen. Utsjöbankarna i Östersjön är särskilt viktiga för tobisgrisslor som övervintringsplatser.

Tobisgrisslan häckar utspritt varför populationen generellt inte bedöms vara sårbar för oljeutsläpp sommartid även om den bedöms vara nära hotad av ArtDatabanken (2010f). Populationen av tobisgrisslor i Östersjön är endemisk och avgränsad från den ostatlantiska rasen, som finns på Västkusten, och bedöms därför ha en extremt hög sårbarhet (klass 3) under övervintringsperioden (Larsson och Skov, 2005; Tabell 26). Den ostatlantiska rasen bedöms vara mycket sårbar under övervintringsperioden (klass 2) då den samlas i täta flockar inom ett begränsat område.

**Tabell 26. Sårbarhetsklassificering för tobisgrissla vid och övervintringslokalerna. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring <i>ssp.gryllo</i>	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3	3
Övervintring <i>ssp.atlanticus</i>	2	2	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2

Övervintringsplatser är avgränsade med hjälp av relevanta GIS-underlag från Utsjöbanksinventeringen (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4).

### 3.1.13 Tordmule (Alca torda)

Tordmular häckar ofta tillsammans med sillgrisslor i stora kolonier. De mest kända kolonierna finns på Stora och Lilla Karlsö, medan större delen av populationen häckar på ön Bonden i Västerbotten samt kring Gotland (Brenner 2007, Olsén 2001). Utmed västkusten häckar tordmulen endast vid Hallands Väderö i Kattegatt (Brenner, 2007).

Tordmulen är liksom övriga alkor beroende av att kunna söka föda i nära anslutning till häckningsplatsen varför utbredningen det område som är känsligt för påslag av olja är större (Nilsson 2010b, pers. komm.). Vid ön Bonden till exempel, sträcker sig födosöksområdet hela vägen till Sydostbrotten och Södra långgrogrunden (Nilsson 2010b, pers. komm.). Vintertid samlas tordmular, sillgrisslor och tobisgrisslor på utsjöbankar där de lever av bland annat fisk och kräftdjur (Larsson & Skov, 2005). Utanför västkusten blir koncentrationen framförallt stor på Stora och Lilla Middelgrund samt vid Fladen. Tordmularna som häckar i Bottenhavet övervintrar främst i södra Östersjön (Olsén, 2001).

De täta koncentrationerna av tordmular på ett fåtal platser under häckning och övervintring gör att populationerna är mycket sårbara (klass 2) trots att de i övrigt inte bedöms vara hotade (Tabell 27). Ett oljepåslag på någon av dessa platser bedöms slå ut en stor del av populationen.

**Tabell 27. Sårbarhetsklassificering för tordmule vid häckningsplatser och övervintringslokaler. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Häckning	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0
Övervintring	2	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2

Tordmularnas övervintringsplatser är avgränsade med hjälp av relevanta GIS-underlag från Utsjöbanksinventeringen. För att ytterligare täcka in viktiga övervintrings- och häckningsområden har särskilt utpekade öar såsom Bonden och Karlsöarna buffrats (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4).

### 3.1.14 Vigg (*Aythya fuligula*)

Viggen övervintrar främst längs Svenska ostkusten (Nilsson, 2008). Områden där viggen samlas i stort antal är Blekinge skärgård, Kalmarsund, Öland och Gotland samt i områdena kring Landsort och Muskö i Stockholms södra skärgård (Nilsson 2008 och Nilsson 2010a, pers.komm., Hagemeyer och Blair 1997). Ofta förekommer det 10–12 000 individer i en flock, men ibland så många som 50 000 (Nilsson 2010a, pers.komm.). I de fall när flockarna överstiger 12 000 individer bedöms de vara av internationell betydelse enligt RAMSAR, kriterie 5 (Wetlands International, 2006). Viggen födosöker bland annat kräftdjur och musslor nattetid. De samlas dagtid i skyddade områden vanligen i vikar (ibid.).

Till följd av att viggen samlas i så stora flockar påverkas arten i stor utsträckning vid ett större utsläpp av olja (Mullarney m. fl. 1999; Nilsson, 2010a, pers.komm.) och bedöms därför vara sårbar (klass 1) under övervintringsperioden (Tabell 28).

**Tabell 28. Sårbarhetsklassificering för vigg vid övervintringslokalerna. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Övervintring	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1

GIS-skikt för övervintrande vigg har avgränsats med hjälp av inventeringsunderlag från den internationella midvinterinventeringen av sjöfågel från 2004 i kombination med djupinformation (avsnitt 3.1.1 och kapitel 4).

### 3.1.15 Havsfågelarter som inte tagits med i bedömningen

Några arter som räknas in i begreppet dykänder och som förekommer i svenska kustvatten har av olika skäl inte tagits med i bedömningen. Skäggdopping (*Podiceps cristatus*), storskrake (*Mergus merganser*) och sot-höna (*Fulica atra*) bedöms ha tillräckligt stora och spridda populationer, och har därför ingen utslagsgivande sårbarhetsklassning utöver 0. Den svarthalsade doppingen (*Podiceps nigricollis*) bedöms vara så pass fåtalig och spridd att inga områden rimligen kan avgränsas. Bläsanden (*Anas Penelope*) har ökat i antal i Sverige vintertid (Nilsson, 2008), men de flesta individer flyttar längre söderut i Europa under denna period (Mullarney, 1999) och arten har därför

bedömts ha sårbarhetsklass 0. Storlom (*Gavia arctica*) och smålom (*Gavia stellata*) övervintrar på några platser i svenska vatten men en stor del flyttar utanför Sveriges gränser och sårbarheten har därför bedömts ha värde 0.

## 3.2 Viktiga habitat för fåglar

Ett utsläpp av olja kan förorena olika livsmiljöer som är viktiga för många fågelarter, utöver de som räknats upp ovan. Genom att dessa områden förstörs försvinner förutsättningarna för dessa arter att för att hitta föda, rasta eller häcka.

### 3.2.1 Strandängar

Strandängar är viktiga för fåglar både som rastlokaler för flyttande fåglar på väg till och från sommarvisten men också som häcknings- och födosökslokaler (Ottvall m. fl., 2008; Nilsson 2010a, pers. komm.) Vegetationen vid strandängen binder sediment som också kontinuerligt avsätts i nya lager. Detta medför att även föroreningar lätt hålls kvar (IVL Digital Miljöatlas, Vassbälten och strandängar, <http://www.gis.lst.se/miljoatlas/>, 2008-10-28). Strandängar är därför mycket känsliga för föroreningar och återhämtningstiden är lång (Tabell 29). Denna miljö är dessutom mycket svårsanerad och känsliga för mekanisk påverkan (ibid.). Framförallt gruppen vadare (*Charadriiformes*) är starkt beroende av strandängar under häckningsperioden (Ottvall m. fl. 2008). En kraftig minskning av lämpliga häckningsområden har medfört att ett flertal vadararter har minskat i antal under senaste 30 åren, särskilt i södra Sverige men även på vissa håll i norra Sverige (ibid.). Fler exempel på andra arter som minskar i antal och som är beroende av strandängarna är brushane (*Philomachus pugnax*) och sydlig kärrensäppa (*Calidris alpina ssp. schinzii*) (Ottvall m. fl., 2008) och brunanden (*Aythya ferina*) (Wetlands International, 2006). De strandängar som finns kvar är därför betydelsefulla att skydda.

Tabell 29. Sårbarhetsbedömning för strandängar. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1

### 3.2.2 Små öar och skär

Små öar och skär är viktiga för flera fågelarter under häckningsperioden, av vilka flera bedöms vara hotade (ArtDatabanken, 2010c, 2010e, 2010f). Inte bara dykänder, som räknats upp i avsnitten ovan, utan även andra sjöfåglar såsom måsar, trutar och tärnor häckar i den här typen av habitat. I synnerhet silltruten (*Larus fuscus*) och skräntärnan (*Hydroprogne caspia*), som bedöms vara nära hotad (NH), och kentsk tärna (*Sterna sandvicensis*), som bedöms vara starkt hotad (EN) på grund av habitatens kvalitet (ArtDatabanken 2010d; 2010i; 2010j), är indikatorer på habitattypens sårbarhet och

känslighet. Detta gäller särskilt under häckningsperioden men även generellt. Viktiga arter som är särskilt kopplade till denna typ av habitat påverkar sårbarhetsklassningen i hög utsträckning. Klassningen är i de fallen angivna utifrån den högsta sårbarhetsklassningen för aktuella arter (avsnitt 3.1). För Bottenviken gäller detta för bergand, svärta och gråhakedopping, för Kvarken och Bottenhavet främst bergand och för Ålands hav och Norra Östersjön ejder (Tabell 30). Tillgängligt underlag är begränsat till det analysmaterial som finns framtaget utifrån kriterierna för habitattypen inom Natura 2000 (kapitel 4).

**Tabell 30. Sårbarhetsbedömning för små öar och skär redovisas per HELCOM-region. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Bottenviken	0	0	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0
Kvarken	0	0	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0
Bottenhavet	0	0	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0
Ålands hav	0	0	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0
Norra Östersjön	0	0	1	1	2	2	2	2	1	1	1	0
Västkusten	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0

### 3.2.3 Viktiga rastplatser

Rastplatser för fåglar som flyttande mellan övervintringsplatser och häckningsplatser är viktiga och sårbara under höst och vår. Under en kort period samlas ett stort antal fåglar, och om ett oljeutsläpp skulle drabba dessa platser är risken stor att stora delar av olika populationer skulle drabbas hårt (klass 2; Tabell 31). Flera viktiga rastplatser omfattas av IBA-områden (Nilsson 2010a, pers. komm.) och utbredningen av dess rastplatsområden har använts som underlag i sårbarhetsanalysen.

**Tabell 31. Sårbarhetsbedömning för rastplatser. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0	1	2	2	1	0	1	2	2	1	0

## 3.3 Fisk

De flesta fiskarter påverkas inte på beståndsnivå av ett oljeutsläpp. Årsrekryteringen påverkas, dvs. dödligheten hos ägg och larver kan vara hög, men hela bestånd bedöms inte påverkas över en längre tid (Hjermann *m. fl.* 2007). Detta gäller dock inte för lokala och hotade bestånd som torskbeståndet i Havsstensfjorden och lokala bestånd av exempelvis gös, gädda och abborre.

Vuxen fisk som lever i den fria vattenmassan undviker generellt oljedrabade områden (Hjermann *m.fl.* 2007) och bedöms vara mindre sårbar jämfört med bottenlevande fiskarter samt rom och yngel. Fisk bedöms som mest sårbara i lekområden där de ansamlas i stora tätheter. Bottenlevande fiskarter som piggvar, skrubbskädda och andra plattfiskar kan få i sig olja via födan

eller exponeras för olja som sjunkit ner på botten. Rom och yngel är känsligare för miljögifter än vuxna individer, och rör sig inom mindre områden. Särskilt känsliga är de arter som lägger rommen i, eller på, bottensedimentet som till exempel sill och gös.

Lekplatserna är väl kända för torsk och andra kommersiella fiskarter i Östersjön, men för många andra fiskarter finns endast liten eller ingen kunskap om den geografiska utbredningen. För att kunna avgränsa lekområden för arter som till exempel gädda och abborre, har istället kopplingen till en viss sorts livsmiljö använts. Oftast grunda, skyddade, växtbeklädda miljöer som potentiellt kan utgöra rekryteringsområde för arten. Därutöver sårbarhetsklassas även livsmiljöer som många fiskarter är knutna till under sin uppväxtperiod. Arter och livsmiljöer kommenteras kortfattat nedan, och vilka underlag som använts för att avgränsa områden sammanfattas i Tabell 32.

Sårbarhetsbedömningarna har avgränsats till fiskarter med sviktande bestånd, med geografiskt mycket avgränsade populationer eller med geografiskt avgränsade lekområden där ett stort oljepåslag riskerar att ge stora effekter på populationen av arten. Även livsmiljöer som används av många olika fiskarter och olika livsstadier, där effekten därmed riskerar bli oöverskådlig tas med i bedömningen. För arter med vid utbredning och livskraftiga bestånd görs således ingen sårbarhetsbedömning. Ett undantag är ål som inte är medtagen trots att den enligt svenska rödlistan är akut hotad (Artdatabanken 2010h). Ålens sårbarheten för oljeutsläpp bedöms vara låg då den leker i Sargassohavet och inte ansamlas inom specifikt avgränsade områden i Östersjön.

**Tabell 32. Underlag (GIS-skikt) och avgränsningar utifrån dessa, för sårbarhetsbedömda biotoper. Avgränsningar har gjorts utifrån olika tillgängliga GIS-skikt vilket specificeras per art. Se kapitel 4 för en utförligare beskrivning av de olika skikten som använts.**

Art	GIS-skikt	Avgränsning
Abborre och Gädda	Natura 2000 GIS-analys och Basinventeringen Djup	Estuarier och laguner Max 6m djup
Gös	Lek och uppväxtområden för fisk	Lekområden för gös
Lax och Öring	Riksintressen yrkesfiske hav	Kalix och Vindelälvens mynningsområden
Sik och Siklöja	Lek och uppväxtområden för fisk	Lekområden för sik och siklöja
Piggvar, Skrubb-skädda m.fl. plattfiskar	Lek och uppväxtområden för fisk Fiskefria områden  Utsjöbankarna	Lekområde plattfisk Havststensfjorden, Gotska sandön och Salvorev Norra och Södra midsjöbanken samt Hoburgs bank
Torsk	Riksintressen yrkesfiske hav Lek och uppväxtområden för fisk Torsklekplatser västkusten Fiskefria områden	Lekområden för torsk Lekområden för torsk Flera underlag från FIV Havststensfjorden

### 3.3.1 Abborre (*Perca fluviatilis*), Gädda (*Esox lucius*) och Gös (*Sander lucioperca*)

Gädda och abborre förekommer längs med kusten från Bottniska viken till och med Östersjön och leker i områden med vegetation för att undvika att rommen hamnar i syrefattigt vatten i anslutning till bottensediment. Gäddan leker under perioden mars–maj och abborren under april–juni (Fiskeriverket 2010). Dödligheten för larver och yngel av gädda och abborre ökar kraftigt vid högre salthalt än ca 7‰, vilket gör att de är hänvisade till laguner, estuarier och vattendrag i södra delen av Östersjön. Från Blekinge och norrut är det främst grunda, skyddade områden som är viktiga rekryteringsområden, medan vattendragen är viktigare som rekryteringsområden i Skåne (Ulf Bergström 2010, pers. komm.). Gädda och abborre har inom vissa områden minskat i förekomst under de senaste åren (Fiskeriverket 2010). Nedgången är tydligast i ytterskärgårdsområden mellan Stockholms skärgård, Kalmarsund och Gotland och kopplas samman med storskaliga förändringar i Östersjöns utsjöområden i södra, mellersta och norra Östersjön. När tillgång på zooplankton är dålig under den kritiska perioder för yngelutvecklingen blir rekryteringen låg (Ljunggren m.fl 2005)

Gösen förekommer främst i delar av Upplands och Stockholms skärgårdar men finns även längre söderut, kring Mörkö i Södermanland samt kring Bråviken och Valdermarsvik i Östergötland. Det är relativt stationär art som påverkas av lokala förhållanden, vilket gör att den bedöms som sårbar (Tabell 33). Leken sker april–juni (Fiskeriverket 2010) helst på kala bottnar, i områden med strömmande vatten och på något större djup än abborre. Gösen vaktar sin rom, ser till att den blir syresatt och inte övertäckt med sediment (Karås 1999). Arten har minskat kraftigt, främst i Uppland, beroende på ett hårt fisketryck från både yrkes- och fritidsfisket (Fiskeriverket 2010).

Eftersom dessa arter är varmvattenarter är de beroende av grunda, skyddade områden som värms upp snabbt på våren. Arterna stannar i samma områden också under uppväxtperioden, vilket gör att sårbarheten för dessa områden bedöms mycket hög året runt (klass 2).

**Tabell 33. Sårbarhetsklassificering för abborre, gädda och gös. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

### 3.3.2 Lax (*Salmo salar*) och Öring (*Salmo trutta*)

Lax och öring är utpräglade vandringsarter som vandrar mellan födosökmiljön i havet och lekplatsen i vattendrag. Östersjöns tre viktigaste laxälvar är Kalix-, Ume- och Vindelälven samt Mörrumsån (Thörnqvist 2006). Lax och öring finns i vattendrag samt i alla Sveriges omgivande havsområden. Lax på västkusten vandrar ut i Atlanten medan utvandrande lax från älvarna på öst- och sydkusten stannar kvar i Östersjön. Laxens lek sker från september till november i strömmande vatten (Fiskeriverket 2010). Vandring upp till lekplatsen sker under sommar, sensommar och höst. Efter några år när den

unga laxen utvecklats till smolt vandrar den ner till salt vatten igen, vilket sker under vår och försommar (Ojaveer m.fl. 1981).

Lax och öring skulle potentiellt kunna påverkas av olja på sin vandring mellan lekplatsen i vattendragen och havsmiljön, eftersom den då ansamlas i stora mängder vilket ger en ökad risk för effekter på populationsnivå. Smolten, som simmar ut från vattendragen till havsmiljön, är mycket känslig för påverkan. Sårbarheten bedöms dock som störst för den lekmogna laxen på väg upp i vattendraget eftersom dessa potentiellt ger upphov till mängder med nya laxungar. Lax kan generellt antas undvika oljeförorenade områden men i den här sårbarhetsanalysen baseras på antagandet att stort oljeutsläpp sker som drabbar hela estuariet i de viktigaste laxälvarna; Vindelälven, Kalixälven och Mörrumsån. Avseende öring är arten mer allmänt spridd längs Sveriges kust och någon artspecifik sårbarhetsklassning görs därför inte. Klassningen för lax och öring sammanfaller geografiskt med klassningen för biotopen estuarier.

Tabell 34. Sårbarhetsklassificering för lax. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	0	0

### 3.3.3 Sik (*Coregonus maräna*) och siklöja (*Coregonus albula*)

Sik leker i grunda områden på sand-, grus- och stenbotten längs med hela östersjökusten. Leken sker under oktober - december (Fiskeriverket 2010). Det finns både bestånd som leker kustnära och bestånd som vandrar upp i åar och älvar för att leka, vilket troligtvis styrs av de förutsättningar som finns längs kusten. Uppväxtområdet utgörs främst av grunda sandbottnar. Rommen kläcks efter islossningen vilket medför regionala skillnader i sårbarhet. Till följd av hårt fisketrycket har sik visat på minskande bestånd.

Siklöja leker endast från Västernorrland och norrut. Arten fångas främst för sin rom. Eftersom siklöjan fångas innan den leker saknas kunskap om dess lekhabitat. Troligtvis leker den på sand, grus och hård lera på 0–5 meters djup, men det är även möjligt att det sker på större djup.

Sik och siklöja bedöms som mycket sårbara (klass 2) eftersom deras ägg ligger på botten under hela vintern. Det råder ett högt fisketryck och bestånden visar en vikande trend.

Tabell 35. Sårbarhetsklassificering för sik och siklöja. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2

### 3.3.4 Piggvar (*Psetta maxima*), Skrubbskädda (*Platichthys flesus*) och andra plattfiskar

Piggvar förekommer som längst norrut i Ålands hav i Östersjön medan skrubbskädda finns längs med hela kusten. Skillnaden i salthalt mellan väst- och östkusten har betydelse för dessa arter. På västkusten flyter rommen



pelagiskt efter lek medan den på ostkusten sjunker till botten då äggen inte kan hålla sig flytande i den låga salthalten (Florin 2005). Äggen blir därmed mer sårbara i Östersjön än på Västkusten. Kända specifikt avgränsade lek-områden för piggvar är de grundare delarna av Norra och Södra Midsjöbanken, Hoburgs bank i Östersjön (Fiskeriverket 2010, Gunnartz 2006), Gotska sandön och Salvorev (Fiskeriverket komm.). Dessutom finns ett stort antal mindre lek-områden längs kusten. Gotska sandön är idag fiskefritt för att gynna bestånden av piggvar och skrubbskädda (Fiskeriverket 2006). På västkusten har Havsstensfjorden pekats ut som viktigt reproduktionsområde för piggvar och rödspotta, och området har avsatts som fiskefritt område (Sköld m.fl 2008). Dessa bedöms alla som sårbara eftersom de troligtvis har en betydande påverkan på beståndet om dessa lek-områden drabbas. Grunda (< 6 m), kustnära, skyddade miljöer används generellt som uppväxtområden för plattfisk och bedöms därmed som sårbara. Längre tids påverkan kan förväntas i skyddade miljöer där oljan ligger kvar en längre tid jämfört med de exponerade utsjöbankarna.

**Tabell 36. Sårbarhetsklassificering för piggvar, skrubbskädda och andra plattfiskar. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

### 3.3.5 Torsk (*Gadus morhua*)

Torsk bedöms som starkt hotad enligt den svenska rödlistan (ArtDatabanken 2010g), sårbar enligt IUCN (2010) och listad som hotad och minskande art med hög prioritet enligt HELCOM (2007b) och OSPAR (2008). Det är en hotad art på både väst- och östkusten, främst på grund av högt fisketryck (ArtDatabanken 2010g).

I Östersjön finns endast några få djupområden med tillfredsställande salt-halt och syrenivåer för att rekrytering ska vara möjlig; Bornholmsdjupet, Gdanskdjupet och Gotlandsdjupet, varav Bornholmsdjupet är det viktigaste lek-området i dagsläget (ICES 2010). I Östersjöns västra bestånd sker leken huvudsakligen mellan januari och mars. Leken i det östra beståndet är väldigt utspridd, med början i februari–mars sträcker den sig sedan till augusti. Den mest intensiva lekperioden infaller under juni–juli (Ojaveer m.fl. 1981, Wieland m.fl. 2000). Leken sker på 40–80 meters djup, huvudsakligen från botten och upp mot ytan. Äggen driver sedan pelagialt tills dess att de kläcks till larver. Uppväxtmiljöer för torsk i Östersjön är relativt utbredda över olika substrat och djup. Således är torsken i Östersjön främst sårbar för olja under lekperioden, medan uppväxtmiljöerna bedöms som mindre sårbara (Tabell 37).

På västkusten finns flera lokala bestånd av torsk som har minskat kraftigt på senare år. Dessa leker på avgränsade områden i grunda, skyddade miljöer, huvudsakligen mellan februari och mars (pers.komm. Patrik Börjesson). I många områden används samma platser som både lek- och uppväxtmiljö.



Sårbarheten för dessa bedöms som hög eftersom många olika årsklasser riskerar att drabbas vid ett oljeutsläpp.

De lokala bestånden är av avgörande betydelse för produktionsnivå för torsken på västkusten eftersom vuxna individer är stationära i området. Dessa bestånd är i dagsläget kraftigt reducerade. Starka årsklasser kan ibland uppkomma på grund av larver som driver in från lekområden i Nordsjön, men dessa torskar återvänder till Nordsjön vid ett par års ålder, vilket ger en avsaknad av vuxen torsk i området (Sköld m.fl. 2008). Ett av de få kvarvarande livskraftiga lokala torskbestånden finns i Gullmarsfjordens inre delar, och bedöms som mycket sårbart (Svedäng m.fl. 2004). Havsstensfjorden, som tidigare visat livskraftiga bestånd, har avsatts som fiskefritt område för bland annat torsk. Området anses som viktigt för rekrytering till de lokala torskbestånden på västkusten och förhoppningen är att beståndet ska återhämta sig i och med fiskeskyddet (Sköld m.fl. 2008).

Sårbarheten för oljeutsläpp bedöms generellt som låg för torsk i Östersjön och i Västkustens utsjöområden (Tabell 38), medan den bedöms som mycket hög (klass 2) eller extremt hög (klass 3) för lokala, relativt stationära kustbestånd av torsk på västkusten, här avgränsat till kända bestånd i Gullmarsfjorden och Havstensfjorden (Tabell 39).

**Tabell 37. Sårbarhetsklassificering för torsk i Södra och Mellersta Östersjön. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

**Tabell 38. Sårbarhetsklassificering för torsk i Öresund, Kattegatt och Skagerrak. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

**Tabell 39. Sårbarhetsklassificering för torsk i Havstensfjorden och Gullmarsfjorden. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.**

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3

### 3.4 Viktiga habitat för fisk

De flesta fiskarter är någon gång under sin livscykel beroende av grunda, vegetationsklädda, kustnära miljöer, som erbjuder skydd mot rovdjur och ett rikt utbud av föda. För många fiskarter fyller också flodmynningar samma funktion. Tångbälten på hårbotten och kärlväxtängar på mjukbotten erbjuder samma funktion men för delvis olika fiskarter. I tångbältet lever fler stationära och icke-kommersiella arter, medan kärlväxtängen hyser fler kommersiella men icke-stationära arter, men mångfalden är densamma (Pihl och Wennhage, 2002). Olika fiskarters lekperioder avlöser varandra, varför sårbarheten kan anses hög under vår, sommar och höst i dessa områden. Andra arter, bland annat plattfiskar, föredrar vegetationsfria bottnar. Överlag hyser

dock vegetationsklädda mjuk- och hårbottenar fler arter och mer biomassa än vegetationsfria bottenar (Lubbers m. fl. 1990). På västkusten har utbredningen av ålgräsängar minskat drastiskt vilket påverkar rekryteringsmöjligheterna för många fiskarter som är beroende av dessa miljöer. Genom avgränsning av grunda, skyddade miljöer tas hänsyn till en mängd olika fiskarter. Eftersom habitat av hög kvalitet avgör rekryteringsframgången för ett stort antal arter samtidigt som dessa habitat minskar i utbredning bedöms de som sårbara. Viktiga livsmiljöer för fisk har avgränsats utifrån estuarier samt genom användning av de biotoper som klassats i tidigare kapitel (ålgräsängar, kärlväxtängar, kransalgsängar och tångbälten), vilka har fått en sårbarhetsbedömning utifrån funktionen som fiskhabitat enligt nedan (Tabell 40).

Tabell 40. Sårbarhetsklassificering för viktiga livsmiljöer för fisk. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 3.5 Däggdjur

Många havslevande däggdjur har ett tjockt späcklager som fungerar isolerande mot det kalla havsvattnet. De är därför mindre känsliga för olja jämfört med fåglar. Sälar är vid kutning och pälsömsning bundna till specifika platser, vilket ökar deras sårbarhet. Naturhistoriska riksmuseet har inte fått in några sälar som dött av oljeskador (muntlig kommunikation 2010). Detta tyder på att sälars sårbarhet för oljeutsläpp generellt är låg, men det kan också bero på att det hittills inte förekommit så stort utsläpp att sälar har påverkats.

Sällsynta arter som har svenska vatten inom sitt naturliga utbredningsområde, till exempel vikval (*Balänoptera acutorostrata*) och späckhuggare (*Orcinus orca*) har inte tagits med i analysen. Inte heller har arter med stora limniska populationer tagits med, exempelvis bäver (*Castor fiber*) och utter (*Lutra lutra*), då dessa anses kunna återkolonisera drabbade områden relativt snabbt.

### 3.5.1 Tumlare (*Phocoena phocoena*)

Tumlare bedöms kunna undvika olja i vatten och olja på ytan. De är inte heller lika känsliga för att få mindre mängder olja på sig då de har ett skyddande späcklager som isolerar dem mot det kalla vattnet. Tummlaren är dock starkt tillbakaträngd av moderna fiskemetoder, eftersom de leder till en kraftigt ökad dödlighet. Historiskt har tummlaren förekommit upp i Bottenhavet, men är idag undanträngd med en svag och sårbar population i Södra Östersjön och en större, men vikande population i Kattegatt och Skagerrak. Specifikt sårbara områden är svåra att peka ut för tumlare då de inte samlas på specifika platser.

Tabell 41. Sårbarhetsklassificering för tumlare. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.5.2 Vikare (*Pusa hispida*)

Vikaren föder sina ungar i packisen vilket gör att det är svårt att avgränsa sårbarheten geografiskt. En generell sårbarhet har tilldelats det område som normalt har packis under kutningsperioden, från februari till april (Tabell 42).

Tabell 42. Sårbarhetsklassificering för vikare. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.5.3 Gråsäl (*Halichoerus grypus*)

Gråsäl är liksom vikaren främst sårbar för oljeutsläpp under kutningsperioden, när honorna under en tid är bundna till de plaster där kutarna har fötts. För gråsäl används sälräkningsplaster för att uppskatta populationsstorleken. Data från dessa platser har använts för att geografiskt tilldela sårbarhet för gråsäl under kutningsperioden, från februari till april, och pälsömsningen under maj och juni (Tabell 43).

Tabell 43. Sårbarhetsklassificering för gråsäl. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

### 3.5.4 Knubbsäl (*Phoca vitulina*)

Knubbsäl är liksom gråsäl och vikaren främst sårbar under kutningsperioden. Även för knubbsäl har sälräkningsplatser använts för att avgränsa knubbsälarnas sårbarhet geografiskt under maj och juni (ArtDatabanken, 2010m; Tabell 44).

Tabell 44. Sårbarhetsklassificering för knubbsäl. Värdet visar maximal sårbarhet för alla utsläppstyper per månad.

jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

## 4 Indata

Eftersom kustens sårbarhet skall kartläggas utifrån ett nationellt perspektiv är underlagen som använts begränsade till de som har en nationell täckning och en likartad kvalitet och noggrannhet utmed hela kusten.

Ingående underlag som använts listas nedan. Underlagen har antingen använts som de är, eller bearbetats på olika sätt för att passa in i analyser och för avgränsningar. Bearbetningar av underlag beskrivs i avsnittet ”Databearbetning” nedan. Fet text indikerar namnet på underlaget som det används i denna rapport.

### MARINA UNDERLAG FRÅN NATURVÅRDSVERKET (VIC-NATUR)

- Natura 2000 habitat från basinventeringen av skyddade områden
  - Sublittorala sandbankar (1110)
  - Estuarier (1130)
  - Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten (1140)
  - Laguner (1150)
  - Rev (1170)
  - Rullstensåsar i Östersjön med littoral och sublittoral vegetation (1610)
  - Skär och små öar i Östersjön (1620)
  - Smala vikar i Östersjön (1650)
- Sammanställning av kustnära undervattensmiljö (Naturvårdsverket 2006b)
  - Vågexponering
- Natura 2000 GIS-analyser (Törnqvist och Wennberg 2007)
  - Laguner
  - Skär och små öar i Östersjön
  - Estuarier
- Skyddade områden (VIC-natur)
  - Marina skyddade områden (Nationalparker och naturreservat)
  - Övriga nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden
  - Natura 2000 SCI
  - Natura 2000 SPA
  - Växt- och djurskyddsområden
  - Biotopskydd

### OMRÅDEN AVSATTA ENLIGT INTERNATIONELLA KONVENTIONER

- OSPAR
- RAMSAR
- IBA (Important Bird Areas)
- HELCOM/BSPA

### LÄNSSTYRELSERNA

- Växt- och djurskyddsområden

#### FISKERIVERKET

- **Lek och uppväxtområden för fisk** (Gunnartz m.fl. 2006; resultat av intervjustudie)
- **Riksintressen yrkesfiske hav** - (Thörnqvist 2006) Här ingår lekområden för torsk och piggvar samt viktiga älvmynningsområden för vandrande lax
- **Torsklekplatser västkusten** (lekområden fjordar, västkusten; Kattegatt, Vitale 2008; Östersjötorsk, Bagge 1994)

#### SJÖFARTSVERKET

- Djupinformation i sjökort

#### JORDBRUKSVERKET

- Natura 2000 naturtyper i ängs och betesmarksobjekt

#### SÄLRÄKNINGSPLATSER (OLLE KARLSSON, NRM)

- Gråsäl

#### SVENSK SJÖFÅGELTAXERING (LEIF NILSSON, LUNDS UNIVERSITET)

- Internationell **midvinterräkning** av sjöfågel (IWC) 2004
- Östersjöinventeringen i yttre svenska farvatten, 2007–2009 (Nilsson, 2009, opubl.)
- Internationell midvinterräkning av sjöfågel (IWC) 2009 (Nilsson 2009, opubl.)
- Midvinterinventering på Västkusten av ejder, sjöorre och svärta, 2009 (Leif Nilsson 2009, opubl.)

#### BALANCE-PROJEKTET (AL-HAMDANI OCH REKER 2007)

- Djup (raster 200m upplösning)

#### MARINGEOGRAFISKA REGIONER (HELCOM, 2005)

#### OSPAR

- Positioner för fynd av märl och korallrev (*Lophelia pertusa*)

#### MARINGEOGRAFISKA REGIONER (HELCOM, 2005)

#### GÖTEBORGS UNIVERSITET (PER NILSSON)

- Fyndplatser för märl och Ögonkorall (*Lophelia pertusa*)

## 4.1 Databearbetning

Från de ingående dataunderlagen har endast områden och egenskaper som ligger inom eller i anslutning till marin miljö inkluderats. Den strandlinje som avgränsar land från hav och som används i den här rapporten baseras på fastighetskartan och togs fram i det tidigare projektet ”Kartering av vissa kusthabitat enligt EU:s nätverk Natura 2000” (Axelsson 2003).

#### **Skyddade områden enligt miljöbalken och internationella konventioner**

Nationellt skyddade områden har hämtats från Naturvårdverkets databas VIC-Natur. De har inkluderats i analysen om de helt eller delvis ligger

i havet eller strandzonen. De skyddstyper som inkluderats är nationalparker, naturreservat, naturvårdsområden samt djur och växtskyddsområden som enligt Naturvårdsverket har status ”klara för beslut”, ”beslutade” eller ”gällande”.

Natura 2000 områden har inkluderats enligt ovan samt om de innehåller habitat kopplade till den marina miljön eller till marina stränder.

Andra områden utpekade enligt internationella konventioner (OSPAR, Ramsar, IBA och BSPA) har också valts ut så att endast områden som överlappar marin strand och eller hav har tagits med som underlag.

### **Vågexponering vid botten**

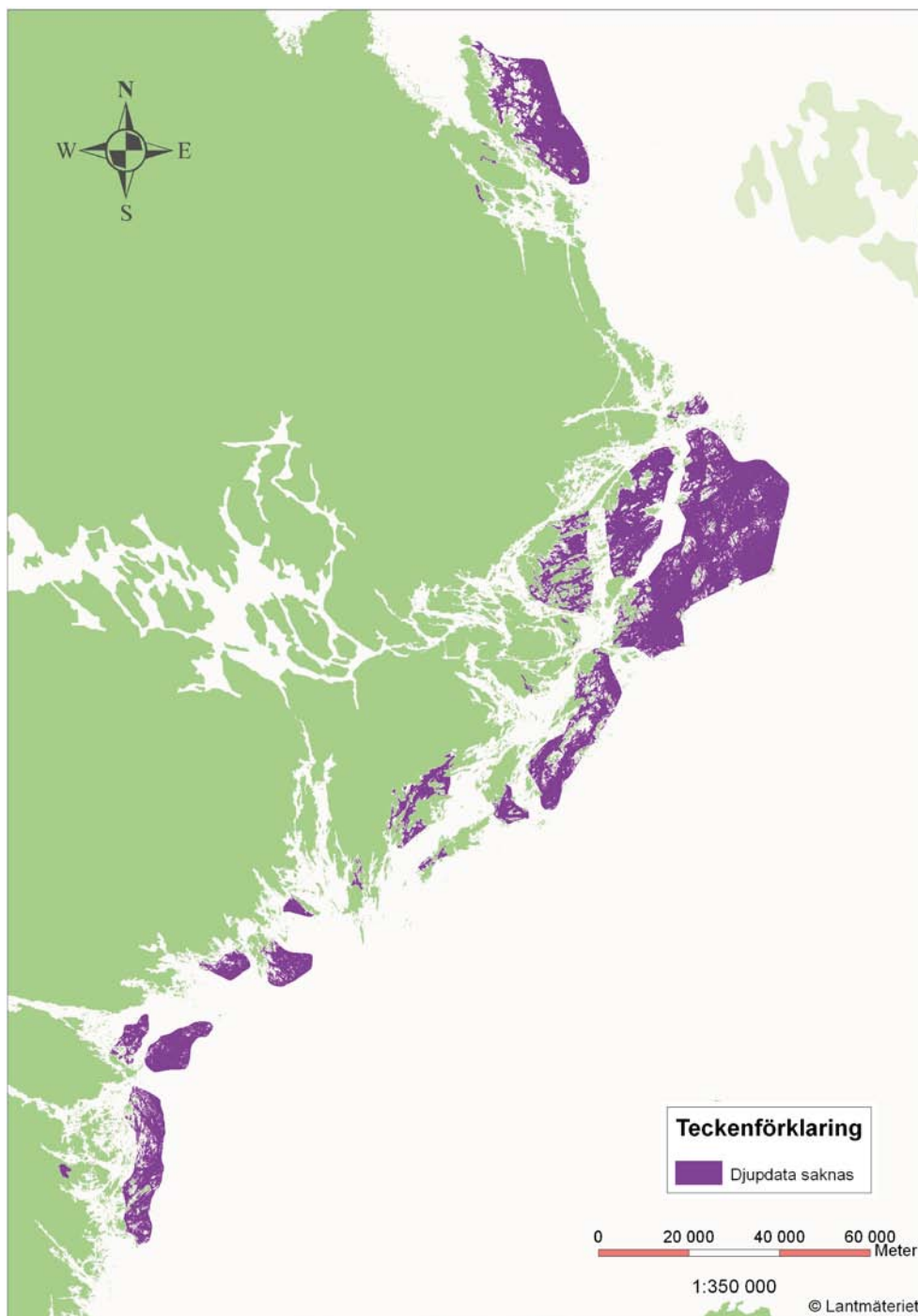
De vågexponeringsunderlag som presenterades i SAKU-rapporten omräknades med hjälp av en ekvation (Bekkby m. fl. 2008) som ger ett mått på vågexponering ( $m^2/s$ ) vid botten. Områden med en vågexponering på under 1200 enheter kombinerades sedan med värden för siktdjup per maringeografisk region och den därifrån beräknade fotiska zonen.

### **Djupunderlag**

Ett heltäckande **djupunderlag** konstruerades baserat på data från BALANCE-projektet (Al-Hamdani och Reker m.fl. 2007) som interpolerades till ett 25 meters raster. Djupdata från sjökort interpolerades också till ett 25 meters raster. Därefter lades grundområden 0–6 meter från sjökortsdata över övriga djupdata som hämtades från BALANCE. För vissa områden saknas djupdata i sjökorten för djup mellan 6 meter och 200 meter, vilket leder till ofullständiga djupunderlag för modelleringen av fysiska parametrar och eventuellt en underskattning av sårbarheten i berörda områden (Bilaga 3). Betydande sådana områden finns i bland annat Norra Östersjön (Figur 3).

### **Skär och små öar längs Västkusten**

Små skär och öar längs västkusten är framtagna på samma vis som befintligt material för ostkusten enligt metod utarbetad av Törnqvist och Wennberg (2007) i ”Karteringar och GIS-analyser av Marina Natura 2000”



Figur 3. Område i Norra Östersjön, södra Bottenhavet samt Mellersta Östersjön där djupdata saknas för områden med ett djup på mellan 6–200 meter.

## 5 Resultat

Sårbarhetsbedömningen och sammanläggningen av alla sårbarhetsskikt redovisas i månadsvisa sårbarhetskartor (Bilaga 2). Resultaten visar tydligt att den grunda kustzonen generellt är väldigt känsligt för oljeutsläpp under hela året.



## 6 Diskussion

De myndigheter som i remissförfarandet har tagit del av det material som presenteras i den här rapporten har till övervägande del varit positiva till projektet och dess resultat. Allmänt anses dock projektet ha varit forcerat och att det var svårt att utifrån remissversionen följa alla avväganden som gjorts i analyserna av de underlag som använts för sammanställningen.

Analysen har utgått ifrån befintliga data och underlag, vilka är sammanställda på olika skalor och utifrån olika kunskapsnivåer. Ansatsen har dock varit att samla all tillgänglig information oavsett sådana skillnader för att ta fram det i dagsläget bästa underlaget för respektive parameter. Eftersom kunskapen om effekter och återhämtning i många fall är bristfälliga krävs ett stort mått av expertbedömning vilket är en tidskrävande process.

Analyserna är gjorda från art- till ekosystemnivå. Det låg inte inom ramen för projektet att separera de olika nivåerna för analys. Fokus har varit att lyfta fram de absolut mest sårbara populationerna och habitaterna, dvs. som riskerar att gå förlorade i händelse av ett stort oljeutsläpp. Användare av kartorna bör notera att även områden med näst högsta sårbarhetsklass (klass 2) är mycket sårbara områden.

Skalnivån för resultatet är tillräcklig för att fungera som ett planeringsunderlag på nationell nivå, men inte nödvändigtvis för regionala tillämpningar. För vissa län finns det regionala underlag som skulle kunna förbättra sårbarhetsklassningen för dessa län. Att i den nationella sårbarhetsanalysen ta med detaljerade underlag som bara finns tillgängliga i vissa avgränsade regioner skulle göra att resultatet inte blir jämförbart mellan olika regioner. Till exempel kan regionala inventeringsresultat med detaljerade utbredningsdata av en art eller ett habitat som förekommer längs stora delar av kusten, ge intrycket av att arten eller habitatet endast förekommer inom det inventerade området. För att undvika den sortens effekter har regionala data i möjligaste mån undvikits med ambitionen att skapa ett nationellt jämförbart underlag.

I underlagen som använts föreligger stora skillnader i noggrannhet och i geografisk täckning mellan utbredningsdata för olika arter och habitat. Det finns till exempel inte data på förekomsten av viktiga habitat som kärleväxtängar och tångbälten. Även underlagen som beskriver de fysikaliska förutsättningarna uppvisar stora brister eller saknas helt på nationell nivå, exempelvis substrat, djup, strömmar och salthalt. Även kunskapen om hur olika arter och habitat påverkas av oljeutsläpp är bristfällig. Mer generellt avgränsade underlag, till exempel fisklekområden i Kattegatt samt ”mjukbottnar med sjöpennor och grävande megafauna” riskerar då att få ett visuellt sett större inflytande i resultatet jämfört med välavgränsade parametrar, framför allt fältinventerade natur 2000 naturtyper. Mer välundersökta områden i Stockholms och Bohusläns skärgårdar riskerar också att få större genomslag i resultatet än mindre välundersökta områden längs Norrlandskusten. Naturvårdsverket arbetar tillsammans med några län med modellering av potentiell utbredning av olika habitat och arter av bottenvegetation, vilket

kan förbättra noggrannheten något i sårbarhetslagren för biotoper. En mer genomgripande litteraturgenomgång skulle också kunna klarlägga befintliga kunskapsluckor och hur dessa eventuellt kan fyllas.

I remissvaren har några länsstyrelser uttryckt önskemål om förändringar i de resultat som presenteras i den här rapporten för att öka nyttan för beredskapsplaneringen. Målet med detta projekt har varit att skapa ett underlag för nationell rumslig planering i förebyggande syfte och någon anpassning till beredskapsbehoven har därför inte gjorts. För beredskapsplaneringen finns Digital Miljöatlas som ett kart- och planeringsunderlag för prioritering vid saneringsinsatser, som har en högre regional upplösning och inkluderar fler aspekter än enbart miljöhänsyn. Resultaten från detta projekt är avsett att användas av ansvariga myndigheter som ett underlag vid bedömning av behov och möjligheter till förebyggande miljöskyddsåtgärder.

## 7 Rekommendationer

I takt med att nya data och ny kunskap tillkommer bör materialet uppdateras för att fylla existerande luckor. Ett flertal myndigheter har efterfrågat ajourhållning av det material som har tagits fram. Den analys som presenteras i den här rapporten är ett första försök att göra en sårbarhetskartering på nationell nivå. Resultatet visar att det går att göra men att det finns brister både i det geografiska och kunskapsmässiga underlaget.

Resultatet från detta arbete kan förbättras genom kartografisk bearbetning, exempelvis genom att arbeta med generaliseringsverktyg för att jämka ihop de olika generaliseringsnivåerna i indata. För att visuellt förtydliga små områden med hög sårbarhet skulle en viss generalisering där hög sårbarhet får genomslag kunna övervägas, vilket bland annat skulle göra sårbarheten i Stockholms skärgård tydligare.

I remissvaren har det framkommit att det också finns mycket material hos länsstyrelserna som kan användas för att skapa mer detaljerade sårbarhetskartor för regional rumslig marin planering. Många viktiga områden som inte har kunnat avgränsas med de underlag som använts inom ramen för denna nationella analys skulle således kunna fångas upp. Exempelvis gäller det GIS-underlag för viktiga häckningsområden för sillgrisslor och tordmular i Stockholms skärgård. Vidare gäller detta även tobisgrisslan där eventuellt distinkta häckningsområden skulle kunna avgränsas och bedömas vara sårbara. Information om ruggningsplatser där flera arter samlas i stort antal, som till exempel ejder, saknas också. Indata om regionalt viktiga populationer av olika fiskarter skulle också kunna förbättras.

Att regionalisera analysen av kustens sårbarhet skulle delvis förändra bedömningen av Stockholms skärgårdsområden. Flera experter har framfört att de anser att dessa områden bör få en högre sårbarhetsklassning än vad som framkommer i de kartor som har producerats i det här projektet. Andra skärgårdsområden har lyfts upp i analysen till följd av att de har fler strandängar och skyddade områden, två parametrar som höjer sårbarheten över stora arealer.

Kunskapen om effekten av olja är för många biotoper och arter bristfälliga, särskilt när det gäller möjlighet till återhämtning under en längre tidsperiod. Vid revidering av sårbarhetsanalysen bör det vetenskapliga kunskapsläget inom detta område uppdateras.

## 8 Definitioner och förkortningar

Biotop	Livsmiljö avgränsat av olika fysiska och biologiska förutsättningar som exempelvis grunda mjukbottenar eller en ålgräsäng.
Habitat	Definieras på samma sätt som biotop i denna rapport
Hotad art	Enligt ArtDatabankens definition
Sårbarhet	I detta arbete definieras sårbarhet som en arts eller biotops känslighet för ett storskaligt oljeutsläpp, baserat på artens eller biotopens hotstatus, utbrednings- och levnads-mönster och/eller svårighet att sanera biotop/berörd arts habitat. Sårbarhetenklassningen avgörs av hur lång tid återhämtningen kommer att ta för arten eller biotopen.
OSPAR	OSPAR-konventionen bildades 1992 som en samman-slagning och utökning av de tidigare OSLO- (1972) och PARIS- (1974) konventionerna där 15 länder på väst-kusten i Europa samarbetar tillsammans med EU för att skydda den marina miljön i Nordostatlantén.
HELCOM	Helsingforskommissionen och är den styrande funktionen inom Helsingfors-konventionen ("Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area") där 9 länder runt Östersjön samarbetar med EU för att skydda den marina miljön i Östersjön.
RAMSAR	Våtmarkskonventionen som undertecknades i Ramsar, Iran, 1971, även kallad Ramsarkonventionen är en inter-nationell överenskommelse där medlemsstater åtar sig att bevara den ekologiska karaktären hos våtmarker av internationell betydelse och att planera för ett hållbart användande av landets alla våtmarker.
IBA	Important Bird Areas utpekade genom internationellt erkända kriterier av Birdlife international. Ett område utpekade endast om det möter vissa kriterier såsom före-komst av nyckelarter som hotas av global utrotning eller vars populationer av andra anledningar riskerar att för-svinna. IBA:s kriterier är internationellt erkända, standar-diserade, kvantitativa och vetenskapligt underbyggda

## 9 Referenser

- Al-Hamdani, Z. och Reker, J. (eds.) 2007. *Towards marine landscapes in the Baltic Sea. BALANCE Interim Report No. 10* (<http://balance-eu.org/xpdf/balance-interim-report-no-10.pdf>)
- ArtDatabanken, 2010a. *Alfågel (övervintrande population)*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-06-22.
- ArtDatabanken, 2010b. *Bergand - Aythya marila*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-06-22.
- ArtDatabanken, 2010c. *Ejder – Somateria mollissima*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-06-22.
- ArtDatabanken, 2010d. *Silltrut Larus fuscus*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-07-14
- ArtDatabanken, 2010e. *Svärta – Melanitta fusca*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-06-22.
- ArtDatabanken, 2010f. *Tobisgrissla – Cepphus grylle*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-06-22.
- ArtDatabanken, 2010g. *Torsk - Gadus morhua*. Artfaktablad, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-01-19.
- ArtDatabanken, 2010h. *Ål – Anguilla anguilla*. Artfaktablad, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-01-19.
- ArtDatabanken, 2010i. *Skräntärna – Hydroprogne caspia*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-11-24
- ArtDatabanken, 2010j. *Kentsk tärna – Sterna sandvicensis*. Rödlistebedömning 2010, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-11-24
- ArtDatabanken, 2010k. *Ejder – Somateria mollissima*. Artfaktablad, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-05-20
- ArtDatabanken, 2010l. *Bergand - Aythya marila*. Artfaktablad, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-01-19
- ArtDatabanken, 2010m. *Knubbsäl (Östersjöbeståndet) – Phoca vitulina*. Artfaktablad, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2006-05-25
- ArtDatabanken, 2010n. *Alfågel (övervintrande population)*. Artfaktablad, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-01-19.
- ArtDatabanken, 2010o. *Svärta – Melanitta fusca*. Artfaktablad, SLU. Hämtad från <http://www.artdata.slu.se>, 2010-01-19.

- Axelsson, S. 2003. *Kartering av vissa kustbiotoper som utpekats i EU:s Habitatdirektiv*. Rapport för naturvårdsverket. Metria.
- Bekkby, T., Isachsen, P. E., Isæus, M., Bakkestuen, .V, 2008. GIS Modeling of Wave Exposure at the Seabed: A Depth-attenuated Wave Exposure Model, *Marine Geodesy*, 31: 1–11, 2008
- Bergström, L., Tatarenkov, A., Jönsson, R. och Kautsky, L. 2005. Genetic and morphological identification of *Fucus Radicans* sp. nov. (Fucales, Phäophyceä) in the brackish Baltic Sea. *J. Phycol.* 41: 1025–1038.
- BirdLife International, 2010. Species factsheet: *Aythya ferina*. Hämtad från <http://www.birdlife.org>, 2010-07-14.
- Brenner, U., 2007. Sillgrisslan – klippkantens härskare. *HavsUtsikt*, FokusSveriges marina forskningscentrum. Nr 2/2007. 1 s.
- BRISK, 2009. Methodology Meeting, Århus, 25–26 Juni, 2009. Mötesanteckningar, 1/2009. 19s.
- Camphuysen, C.J., 2006. Seabird and oil. Workshop document. *Impact of oil on seabirds*. Santa Cruz, Spanien, 7–9 september, 2006. 3 s.
- IVL, Digital Miljöatlas, 2008-10-28. *Vassbälten och strandängar*. Länsstyrelsernas miljöatlas. 2 s.
- Fiskeriverket, 2006. *Inrättandet av ett fiskefritt område*. 2006-02-27.
- Fiskeriverket, 2010. *Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten – Resursöversikt 2010*.
- Florin, A-B. 2005. *Flatfishes in the Baltic Sea - a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions*. Finfo 2005:14, Fiskeriverket.
- Gunnartz, U., Lif, M., Lindberg, P., Sandström, A. och Ljunggren, L. 2006. *Kartläggning av lekområden för kommersiella fiskarter längs den svenska ostkusten, - en intervjustudie*. Internrapport – Fiskeriverkets kustlaboratorium.
- Hagemeyer, W. J. M. och Blair, M. J., 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T & A D Poyser, London, 903 s.
- HELCOM, 2005. *Sub-basins of the Baltic Sea*. ([http://www.HELCOM.fi/groups/monas/CombineManual/en\\_GB/Contents/](http://www.HELCOM.fi/groups/monas/CombineManual/en_GB/Contents/)).
- HELCOM 2007a. *HELCOM lists of threatened and/or declining species and biotopes/habitats in the Baltic Sea area*. Baltic Sea Environmental Proceedings no. 113.
- HELCOM 2007b. *HELCOM lists of threatened and declining species of lampreys and fishes of the Baltic Sea*. Baltic Sea Environmental Proceedings no. 109.

HELCOM 2009. *Biodiversity in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea*. Baltic Sea Environmental Proceedings no. 116B.

Hjermann, D.Ø., Melsom, A., Dingsør, Durant, J.M., Eikeset, A.M., Røed, L.P., Ottersen, G., Storvik, G. och Stenseth, N.C. 2007. Fish and oil in the Lofoten-Barents Sea system: synoptic review of the effect of oil spills in fish populations. *Marine Ecology Progress Series* 339: 283–299.

Holmes, W. N., Cronshaw, J. och Goresline, J., 1978. Some effects of ingested Petroleum on Seawater-adapted ducks (*Anas platyrhynchos*). *Environmental Research*, Vol. 17, no 2, s. 177–190.

ICES 2010. ICES WGBFAS REPORT 2010; Annex 5: Stock annex Cod in 25–32, s. 544–556.

IUCN 2010. IUCN *Red List of Threatened Species*. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 14 June 2010.

Karlsson, J. 1998. *Inventering av marina makroalger i Halland 1997: Lilla Middelgrund*. Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium, Göteborgs universitet. 15 pp.

Karås, P. 1999. *Rekryteringsmiljöer för kustbestånd av abborre, gädda och gös*. Fiskeriverket rapport 1999:6.

Larsson, K. och Skov, H., 2005. *Utbredning av övervintrande alfågel och tobisgrissla på Norra Midsjöbanken mellan 1987 och 2001*. Högskolan på Gotland och DHI Vand og Miljø. Rapport. 10 s.

Larsson, K. och Tydén, L. 2008. *Inventeringar av oljeskadad alfågel längs Gotlands sydkust under perioden 1996/97 till 2007/08*. Avdelningen för biologi, Högskolan Gotland. 13 s.

Larsson, K. och Tydén, L., 2005. Effekter av oljeutsläpp på övervintrande alfågel, *Clangula Hyemalis*, vid Hoburgs bank i centrala Östersjön mellan 1996/97 och 2003/04. *Ornis Svecica*, 15. s 161–171.

Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Sundblad, G. och Karås, P. *Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskbestånd*. Finfo 2005:5, Fiskeriverket.

Lubbers, L., Boynton, W.R. och Kemp, W.M. 1990. Variations in structure of estuarine fish communities in relation to abundance of submersed vascular plants. *Marine Ecology Progress Series* 65: 1–14

Länsstyrelserna i Västra Götaland, Halland och Skåne, 2009. *Restaurera ålgräsängar*.

Midbøe, F. och Persson, H., 2004. *Oljeutsläpp och dess miljökonsekvenser i Östersjön*. Projektarbete vid Institutionen för geovetenskaper, luft- och vattenlära, Uppsala universitet. 63 s.



- Mullarney, K., Svensson, L. och Zetterström, D., 1999. *Fågelguiden – Europas och Medelhavsområdets fåglar i fält*. Albert Bonniers Förlag, Vicenza, 400s.
- Naturvårdsverket 2010. Undersökning av utsjöbankar. Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Naturvårdsverkets rapport nr 6385.
- Naturvårdsverket 2009. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: arter i brackvatten och hav 2008–2011. Raggsträfsse (*Chara horrida*), Axsträfsse (*Lamprothamnium papulosum*). Naturvårdsverkets rapport nr 5853.
- Naturvårdsverket 2006a. *Inventering av marina naturtyper på utsjöbankar*. Naturvårdsverkets rapport nr 5576. Stockholm. 94 s.
- Naturvårdsverket 2006b. *Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö*. Naturvårdsverkets rapport nr 5591.
- Naturvårdsverket 1997. *Svenska Naturtyper i det europeiska nätverket Natura 2000*. Naturvårdsverket Förlag, 80s.
- Nilsson, H. C. och Gustafsson, B. 2001. *Marinbiologisk undersökning av Fladens rev*. Marine Monitoring AB. 11 s.
- Nilsson, L., 2008. Changes of numbers and distribution of wintering waterfowl in Sweden during forty years, 1967–2006. *Ornis Svecica*, Vol 18, no 3–4, s 135–226.
- Nilsson, L., 2009. *Inventering av alfågel och andra havslevande fåglar i svenska farvatten*. Årsrapport för 2009. Rapport för Naturvårdsverket, ej ännu publicerad. Lunds universitet, 19 s.
- Nilsson, L., Internationell midvinterräkning av sjöfågel (IWC) 2004
- Nilsson, 2009, opubl. Internationell midvinterräkning av sjöfågel (IWC) 2009.
- Nilsson, 2009, opubl. Östersjöinventeringen i yttre svenska farvatten, 2007–2009
- Nilsson 2009, opubl. Midvinterinventering på Västkusten av ejder, sjöorre och svärta, 2009.
- Nordiska ministerrådet. 2001. *Kustbiotoper i Norden - hotade och representativa biotoper*.
- Ojaveer, A., Lindroth, A., Bagge, O., Lehtonen, H och Toivonen, J. Fishes and Fisheries. In: Voipio, A (ed). 1981. *The baltic sea*. Elsevier Oceanography Series, 30.
- Olsén, B., Tordmulen – långflyttare som trivs i stora sällskap. *HavsUtsikt*, Fokus. Sveriges marina forskningscentrum. Nr 3/2001. 1 s.
- OSPAR 2008. *OSPAR list of Threatened and/or declining species and habitats*. OSPAR Commission, reference number: 2008-6.

- Ottvall, R., Edenius, L., Elmberg, J., Engström, H., Green, M., Holmqvist, N., Lindström, Å., Tjernberg, M. och Pärt, T., 2008. *Populationstrender för fågelarter som häckar i Sverige*. Rapport för Naturvårdsverket. Rapport 5813, 124 s.
- Pihl, L. och Wennhage, H. 2002. Structure and diversity of fish assemblages on rocky and soft bottom shores on the Swedish west coast. *Journal of Fish Biology* 61: 148–166
- Sköld, M., Bergström, U., Andreasson, J., Westerberg, H., Bergström, L., Högberg, B., Rydgren, M., Svedäng, H. och Piriz, L. *Möjligheter till och konsekvenser av fiskefria områden*. Delrapport till regeringen 2008-03-01. Finfo 2008:1, Fiskeriverket.
- Svedäng, H., Hagberg, J., Börjesson, P., Svensson, A. och Vitale Francesca. 2004. *Bottenfisk i Västerhavet*. Finfo 2004:6, Fiskeriverket.
- Svenson, A. Åmand L. Hillarp, J-Å. Nilsson, L. Röttorp, J. Tegeback, A. och Fejes, J., 2009. *Effects of cleaning and rehabilitation of oiled seabirds*. Rapport för Naturvårdsverket. IVL Svenska Miljöinstitutet. 45 s.
- Tatarenkov, A., Bergström, L., Jönsson, R. B., Serrão, E. A., Kautsky, L. och Johannesson, K. 2005. Intriguing asexual life in marginal populations of the brown seaweed, *Fucus vesiculosus*. *Molecular ecology* 14: 647–651.
- Thörnqvist, S. 2006. *Områden av riksintresse för yrkesfisket*. Finfo 2006: 1, Fiskeriverket.
- Törnqvist, O. och Wennberg, S., 2007. *Karteringar och GIS-modeller av marina Natura 2000-habitat*. Arbetsbeskrivning för Naturvårdsverket. Stockholm, 24 s.
- Vauk, G. Hartwig, E. Reineking, B. och Vauk-Hentzelt, E., 1989. Losses of seabirds by oil pollution at the German North Sea coast. *Topics in Marine Biology, Scientia Marina*, 53(2–3), s. 749–754
- Wieland, K., Jarre-Teichmann, A och Horbowa, K. 2000. Changes in the timing of spawning of baltic cod: possible causes and implications for recruitment. *ICES journal of marine science* 57: 452–464.
- Wahlberg, T., 1993. *Kunskapen om fåglar. Alla häckande arter i Sverige*. Bokförlaget Eko, Laholm. 479s.
- Wetlands International, 2006. *Waterbird population estimates, Fourth edition*. Wetlands International, Wagenigen, Nederländerna.

## 9.1 Personlig kommunikation

Ulf Bergström 2010-04-23. Personlig kommunikation.

Mattias Sköld 2010. Personlig kommunikation

Håkan Wennhage 2010. Personlig kommunikation

Patrik Börjesson 2010. Personlig kommunikation

Leif Nilsson 2010a. Personlig kommunikation 2010-04-27

Leif Nilsson 2010b. Personlig kommunikation 2010-06-23

Leif Nilsson 2010c. Personlig kommunikation 2010-09-21

Charlotte Moraeus 2010. Personlig kommunikation

Per Nilsson 2010. Personlig kommunikation 2010-08-17



## Bilaga 1. Sammanställning av sårbarhetsbedömningar

### BILAGA 1A. Sårbarhetsklassning av skyddade områden

SKYDDADE OMRÅDEN	Olja på vattenytan												Lösliga kemikalier												Sjunkande kemikalier												
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
<b>Områdesskydd</b>																																					
Nationalparker och naturreservat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Natura 2000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BSPA (Baltic Sea Protection Areas)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IBA (Important Bird Areas)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OSPAR (Oslo- och Pariskonventionen för skyddade områden)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RAMSAR (Våtmarkskonvention)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPA (Special Protection Areas)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Växt- och Djurskydd	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



# BILAGA 1C. Sårbarhetsklassning av fågel

HAVSFÅGEL		Oljeutsläpp (flytande)												Kemikalier lösta i vattenmassan												Sjunkande kemikalier												MAX-bedömning																									
Övervintring	Region	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec														
Alfågel ( <i>Clangula hyemalis</i> ) VU*		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
Alförodare ( <i>Polysticta stelleri</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Bergand ( <i>Aythya marila</i> ) VU*		2	2	2	1	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	
Bläsand ( <i>Anas penelope</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Brunand ( <i>Aythya ferina</i> )		1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
Ejder ( <i>Somateria mollissima</i> ) NT*		1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
Knipa ( <i>Bucephala clangula</i> )		1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
Sillgrissla ( <i>Uria aalge</i> )		2	2	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Sjöorre ( <i>Melanitta nigra</i> )		1	1	2	2	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	
Skäggdopping ( <i>Podiceps cristatus</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Smålom ( <i>Gavia stellata</i> ) NT*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Småskrake ( <i>Mergus serrator</i> )		1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
Sothöna ( <i>Fulica atra</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Storlom ( <i>Gavia arctica</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Storskrake ( <i>Mergus merganser</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Svärta ( <i>Melanitta fusca</i> ) NT*		2	2	2	2	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	
Tobisgrissla ( <i>Cephus grylle atlanticus</i> )		2	2	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
Tobisgrissla ( <i>Cephus grylle grylle</i> ) NT*		3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3			
Tordmule ( <i>Alca torda</i> )		2	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
Vigg ( <i>Aythya fuligula</i> )		1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
<b>Häckning</b>																																																															
Ejder ( <i>Somateria mollissima</i> ) NT*		0	0	1	1	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	1	0	0	0				
Gråhakedopping ( <i>Podiceps griseogenus</i> )		0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0				
Sillgrissla ( <i>Uria aalge</i> )		0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0				
Skäggdopping ( <i>Podiceps cristatus</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Svärta ( <i>Melanitta fusca</i> ) NT*		0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0				
Tordmule ( <i>Alca torda</i> )		0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	1	0	0	0				
<b>Viktiga livsmiljöer/habitat</b>																																																															
Strandängar		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Små öar och skär	Bottenviken (Bergand*, Svärta*, kombination me	0	0	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	1	1	0				
	Kvarnen (bergand)	0	0	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0					



## BILAGA 1D. Sårbarhetsklassning av fisk

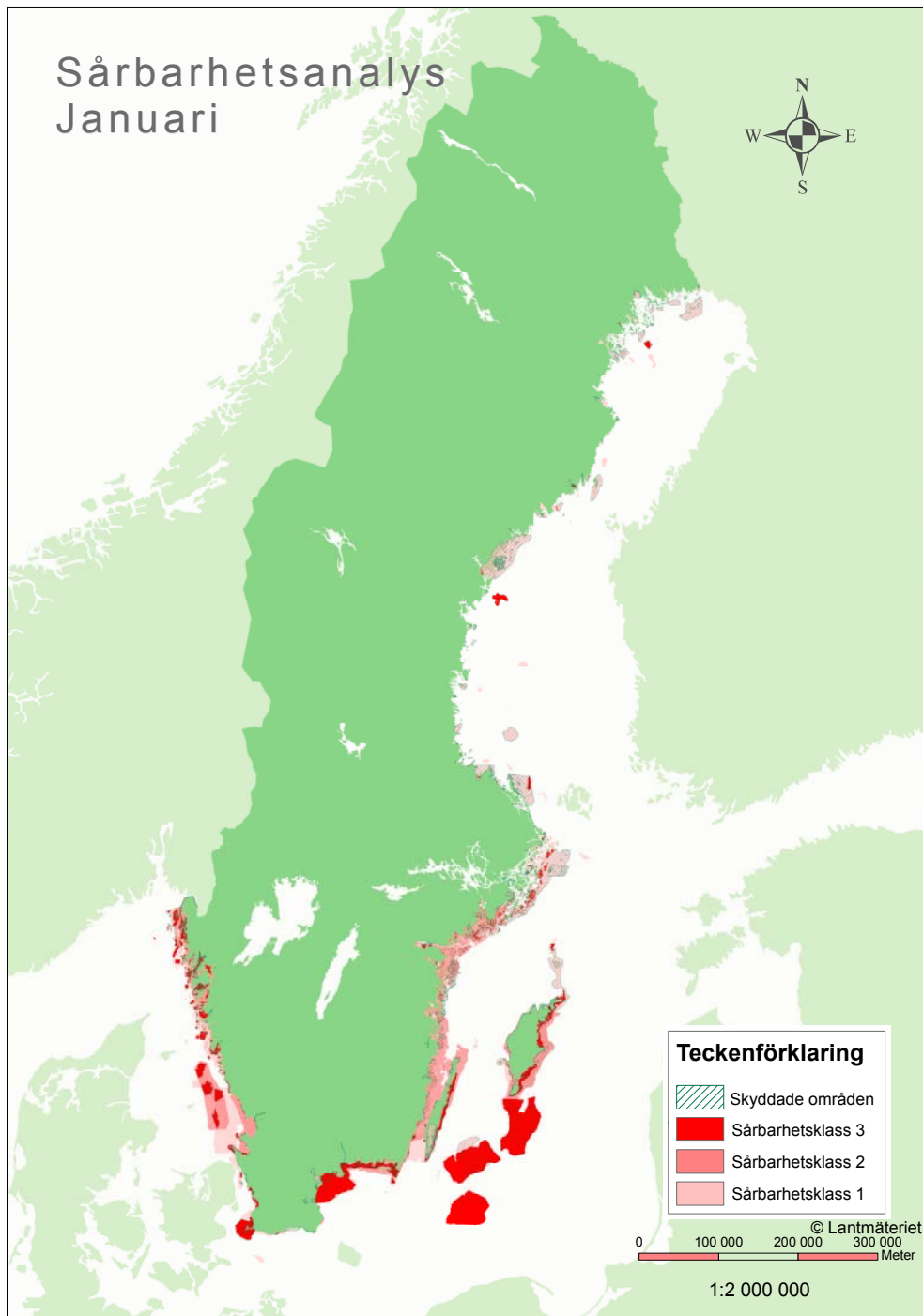
FISK		Oljeutsläpp (flytande)												Kemikalier lösta i vattenmassan												Sjunkande kemikalier												MAX-bedömning													
		Jan	Feb	Mar	Apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Jan	Feb	Mar	Apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Jan	Feb	Mar	Apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec		
Arter	Region																																																		
Gädda ( <i>Esox lucius</i> ) och abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	Norra och Mellersta Östersjön	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Gös ( <i>Sander lucioperca</i> )	Norra och Mellersta Östersjön	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Piggvar ( <i>Psetta maxima</i> ) och Skrubbskädda ( <i>Platichthys flesus</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0		
Sik ( <i>Coregonus maraena</i> ) och Siklöja ( <i>Coregonus albula</i> )		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
Torsk ( <i>Gadus morhua</i> )	Södra, Mellersta och Norra Östersjön	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
	Öresund, Kattegatt och Skagerrak	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	Havststensfjorden och Gullmarsfjorden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
	Kalix- och vindelålväns mynningsområden	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	0	0	
<b>Viktiga livsmiljöer/habitat för fisk</b>																																																			
Skyddade grunda miljöer		0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Mycket skyddade, grunda miljöer		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Estuarier		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

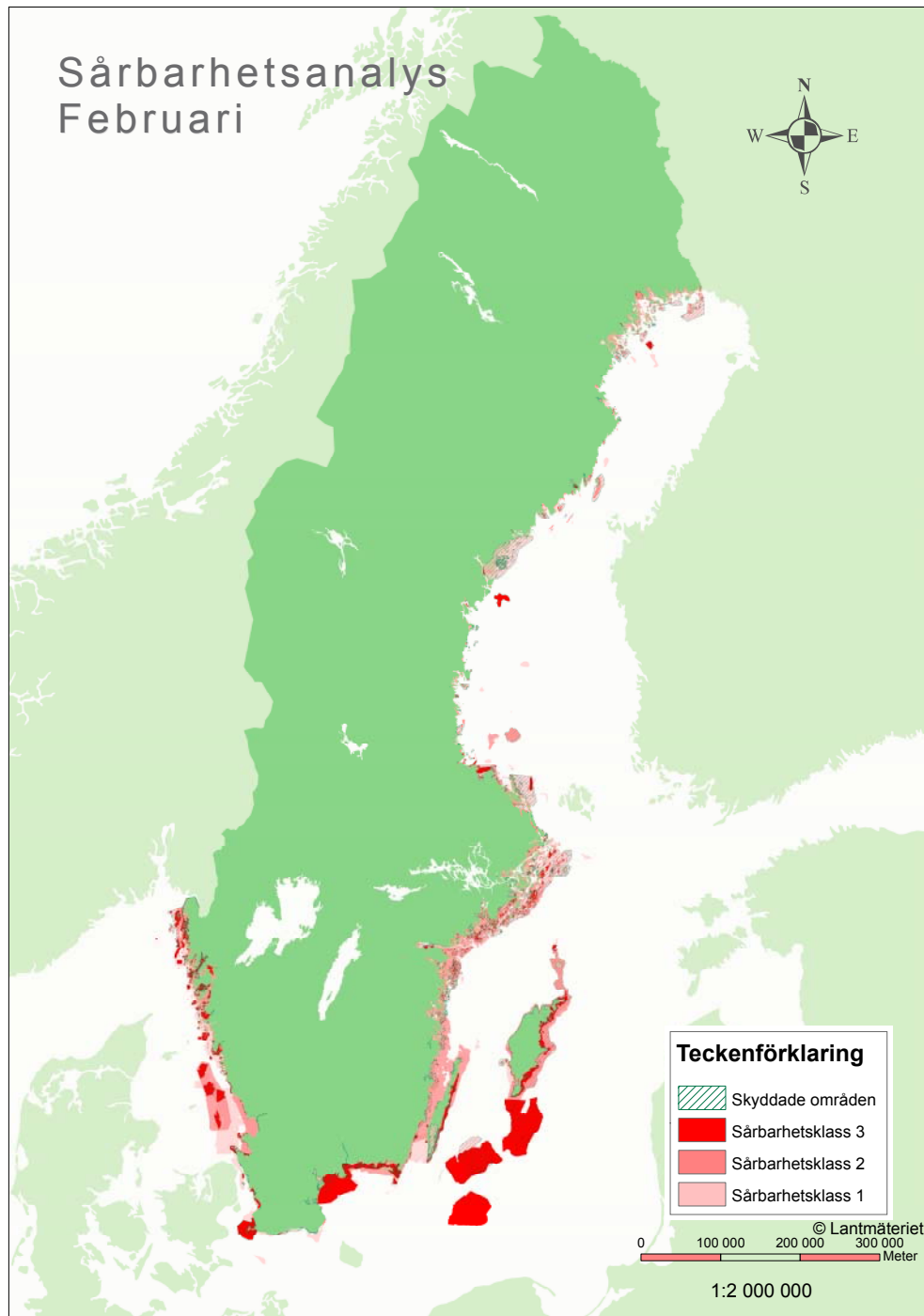
## BILAGA 1E. Sårbarhetsklassning av däggdjur

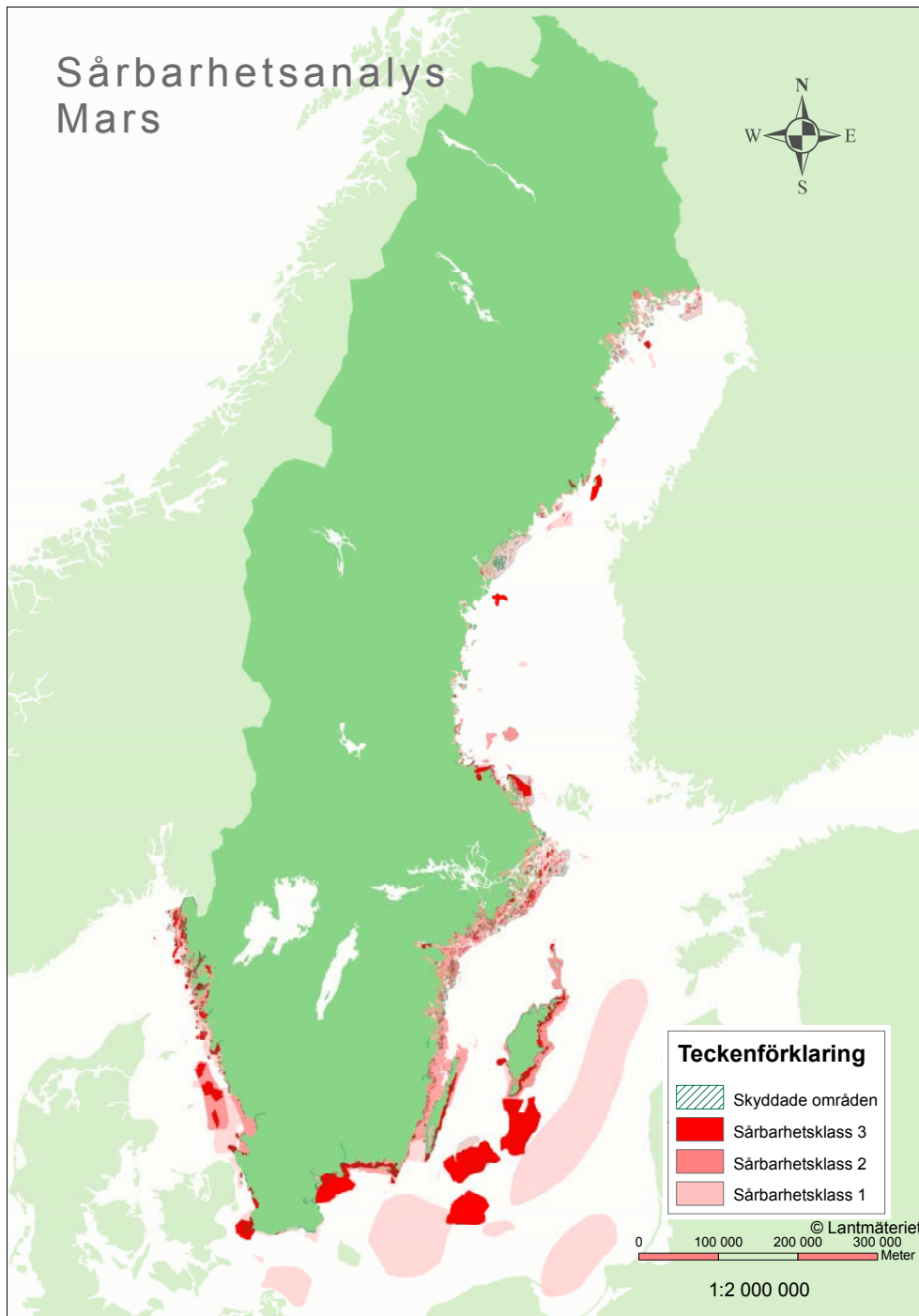
DÄGGDJUR	Oljeutsläpp (flytande)												Kemikalier lösta i vattenmassan												Sjunkande kemikalier												MAX-bedömning											
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
<b>Arter</b>																																																
Knubbsäl ( <i>Phoca vitulina</i> )	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Gräsäl ( <i>Halichoerus grypus</i> )	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Vikare ( <i>Pusa hispida</i> )	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumlare ( <i>Phocoena phocoena</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

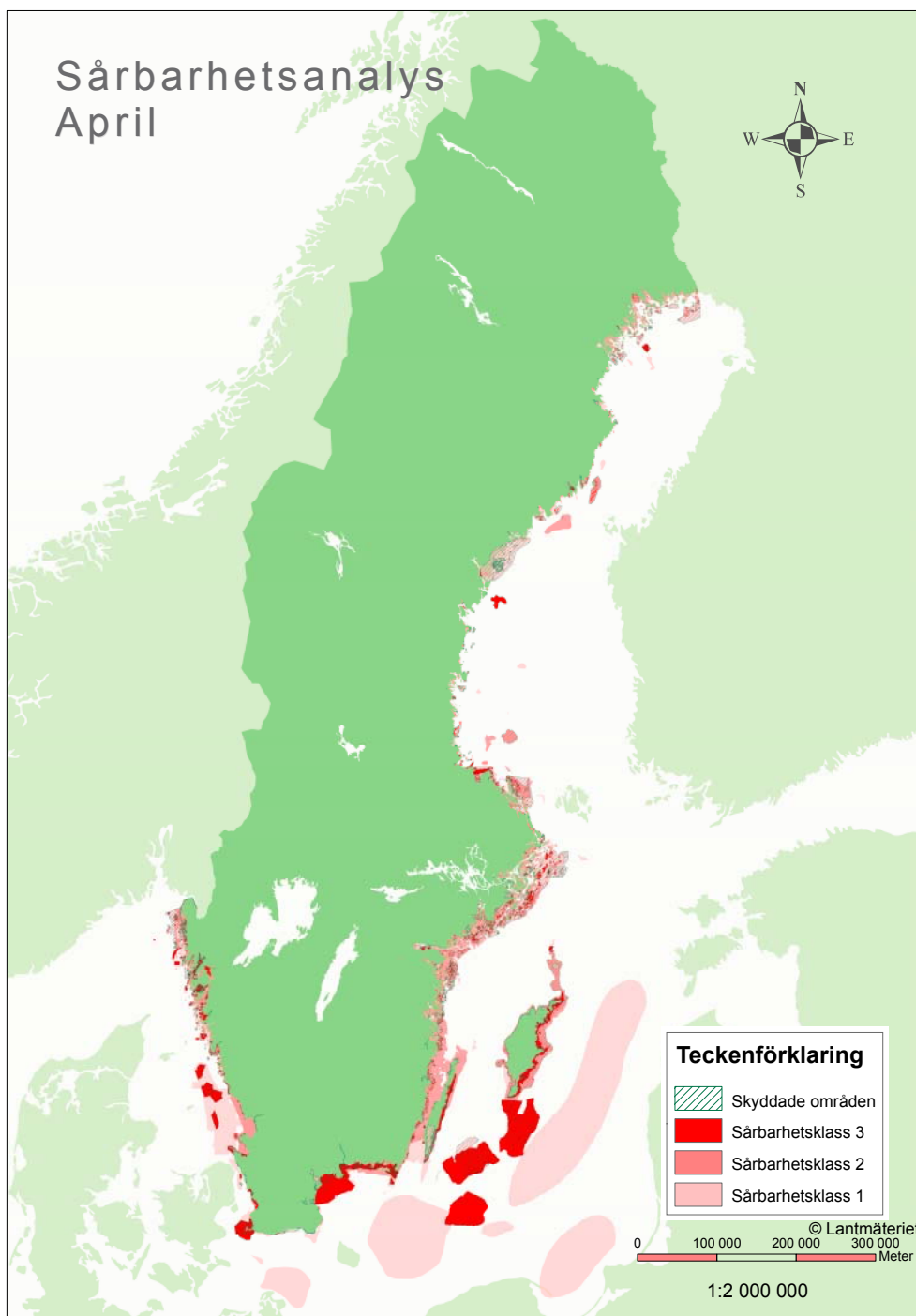


## Bilaga 2. Sårbarhetskartor per månad

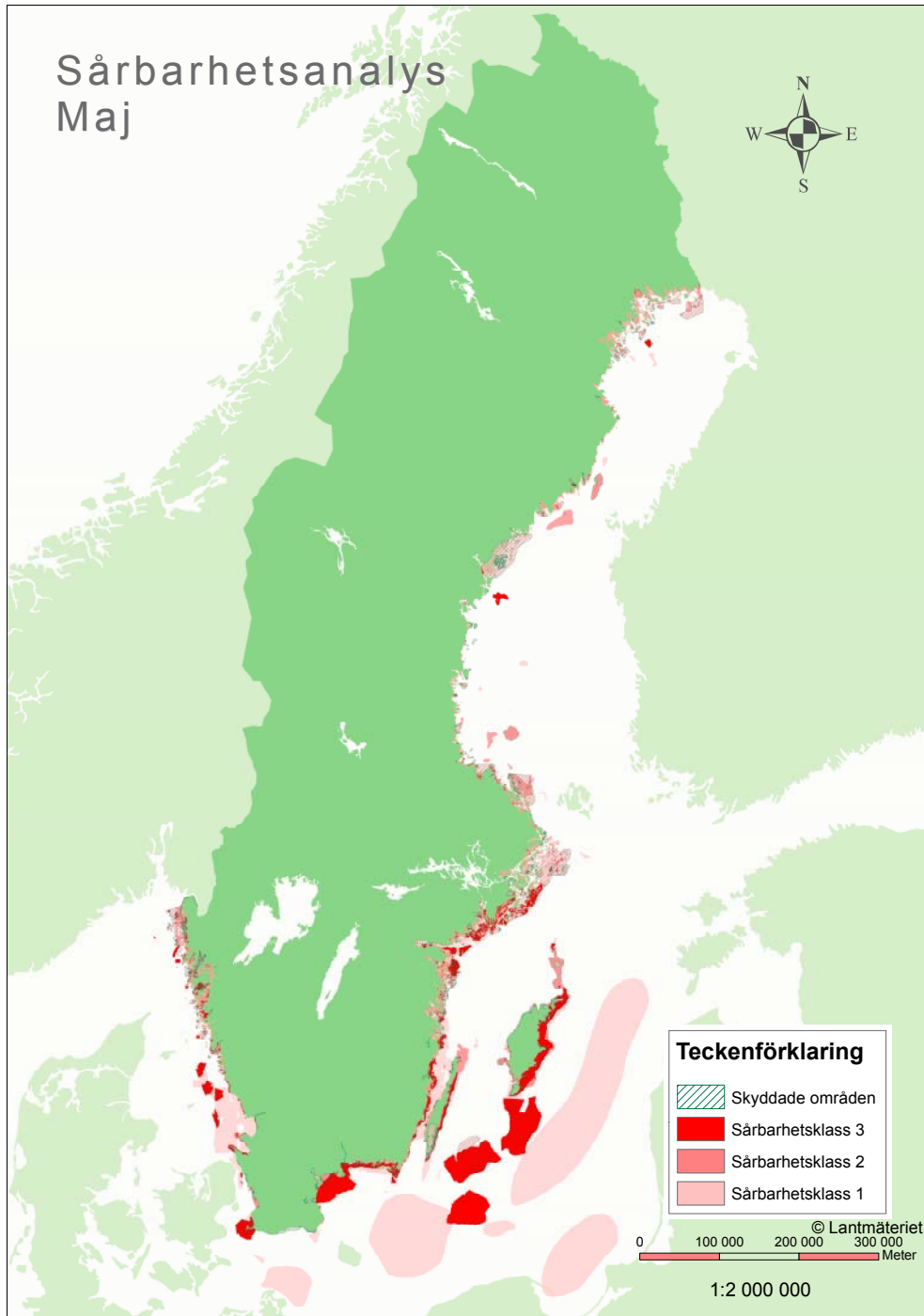


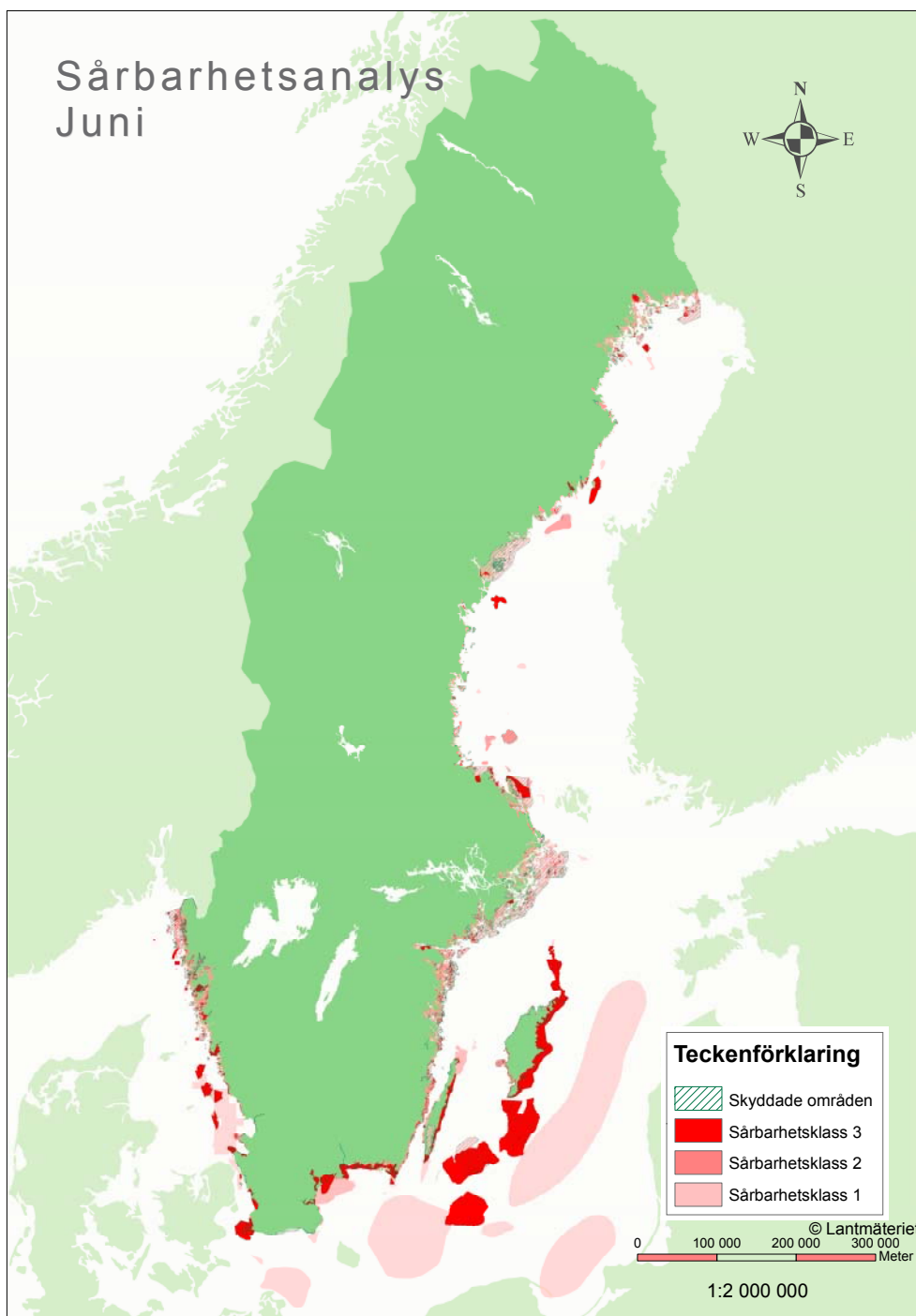


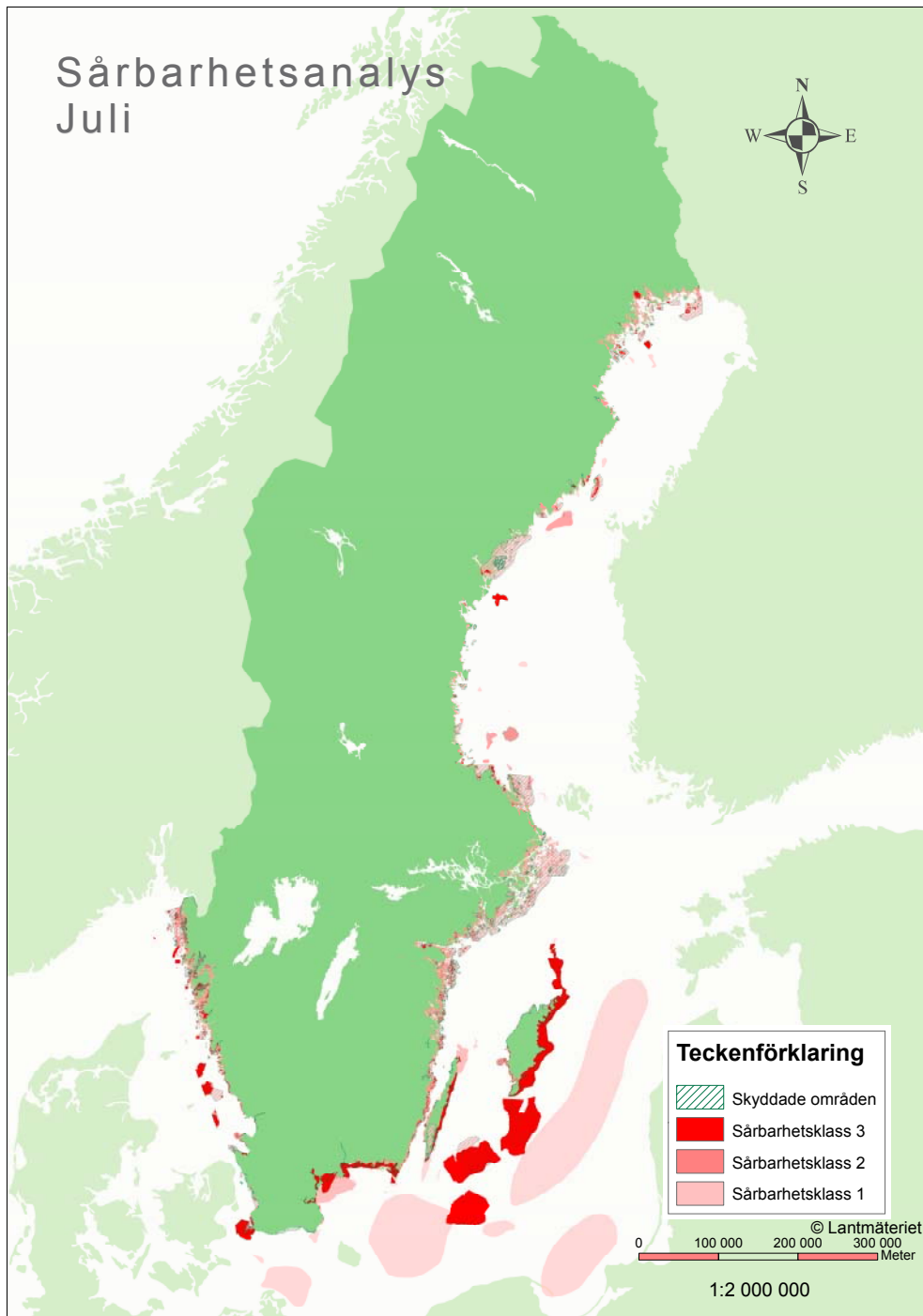


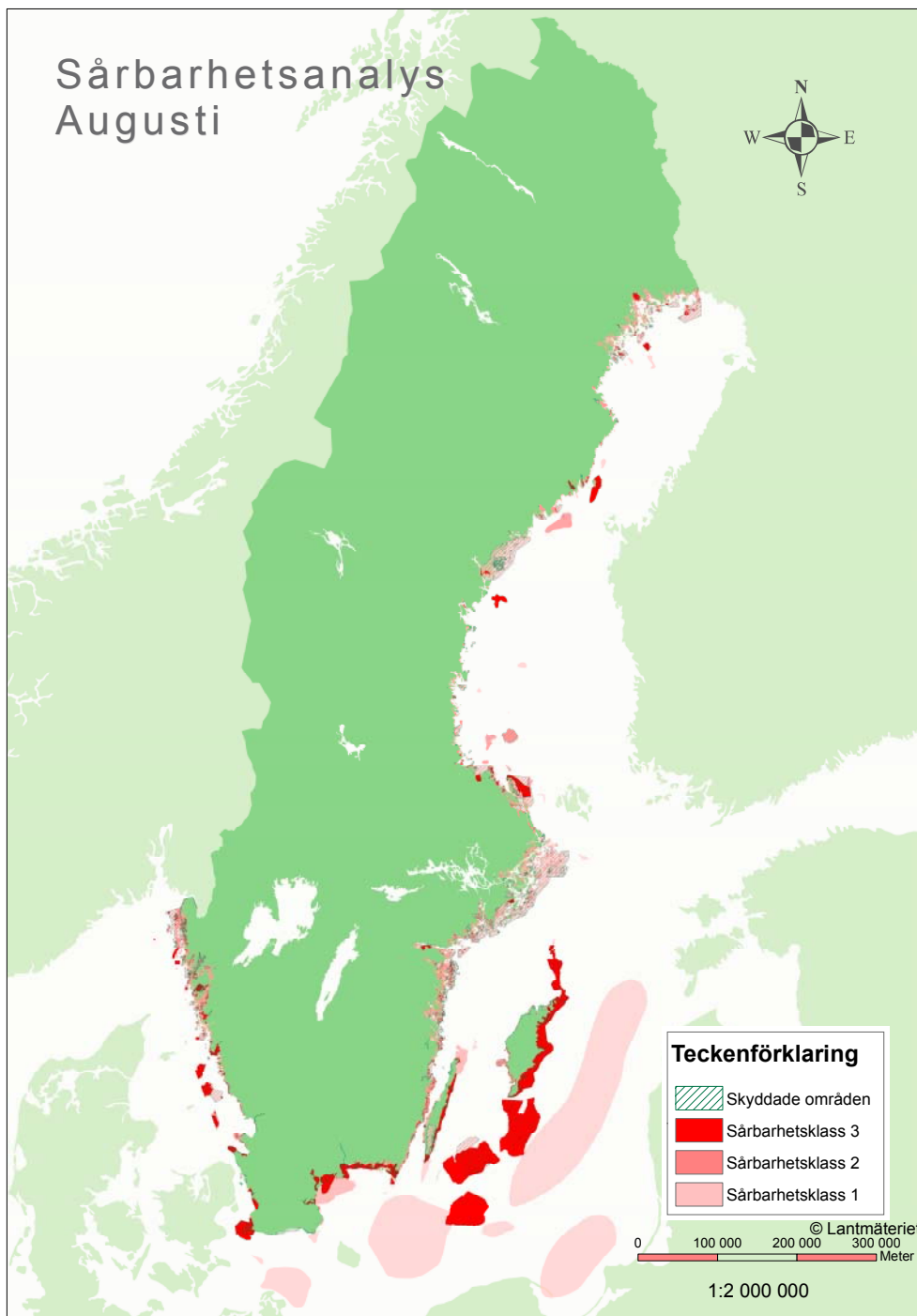


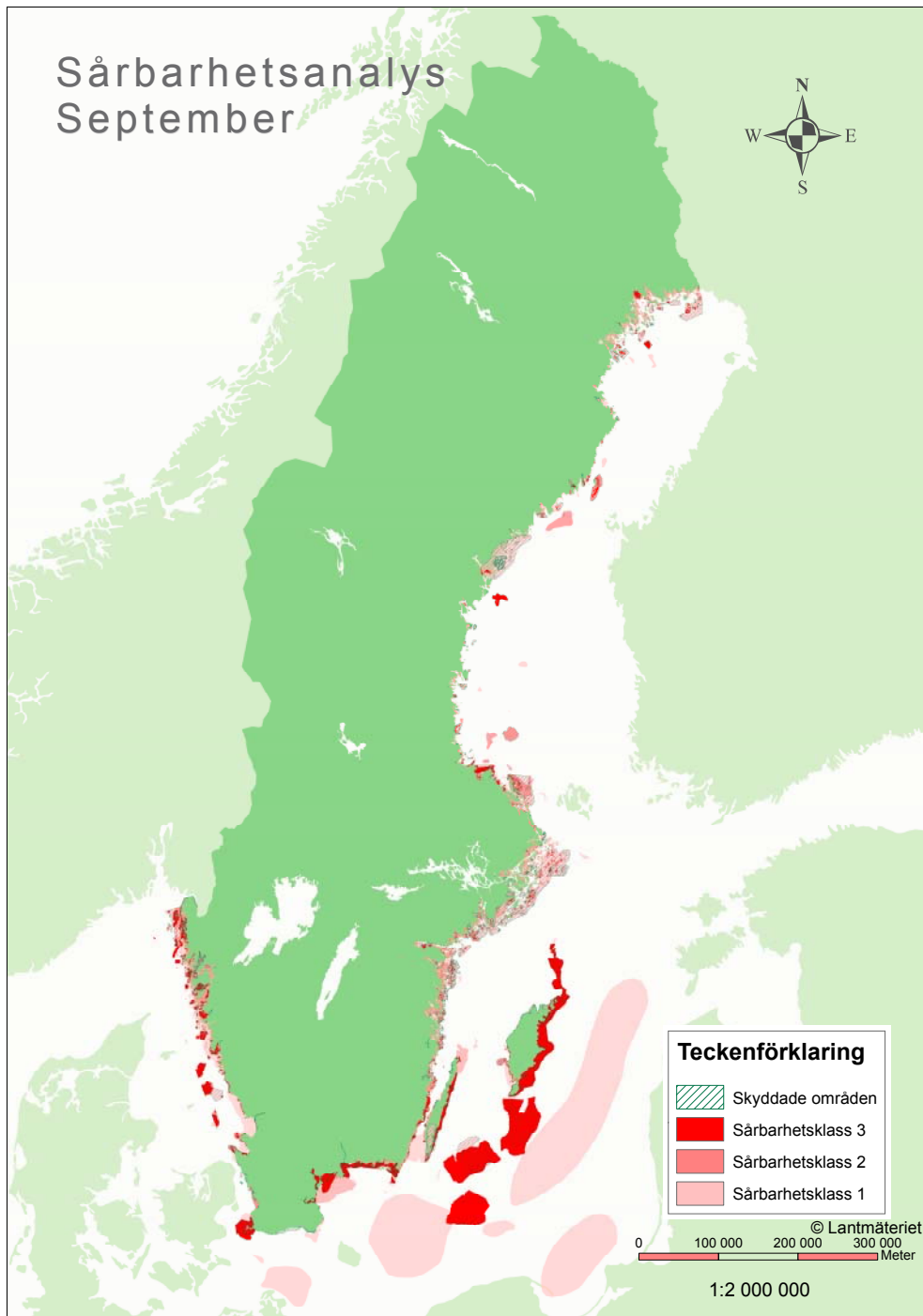


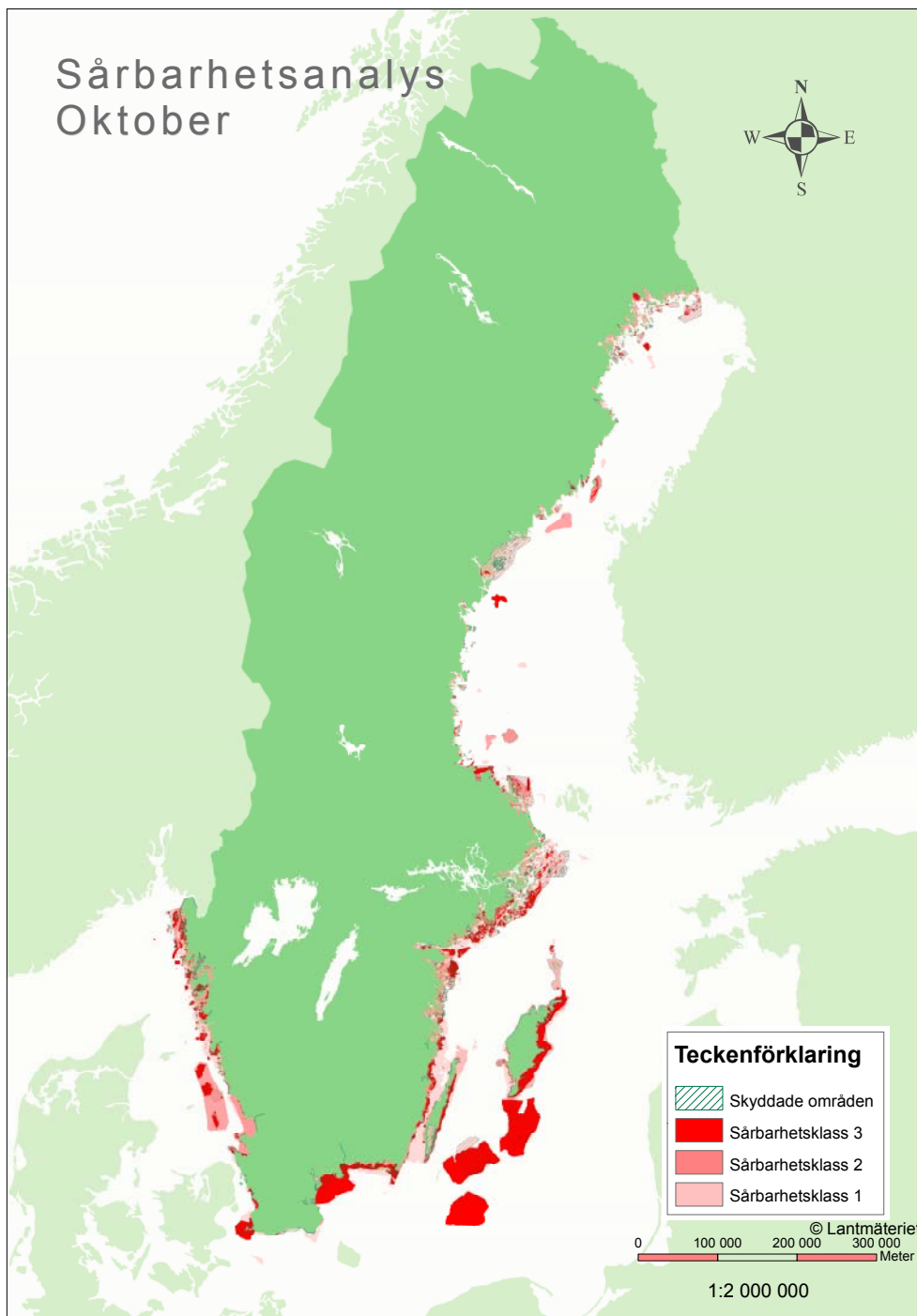


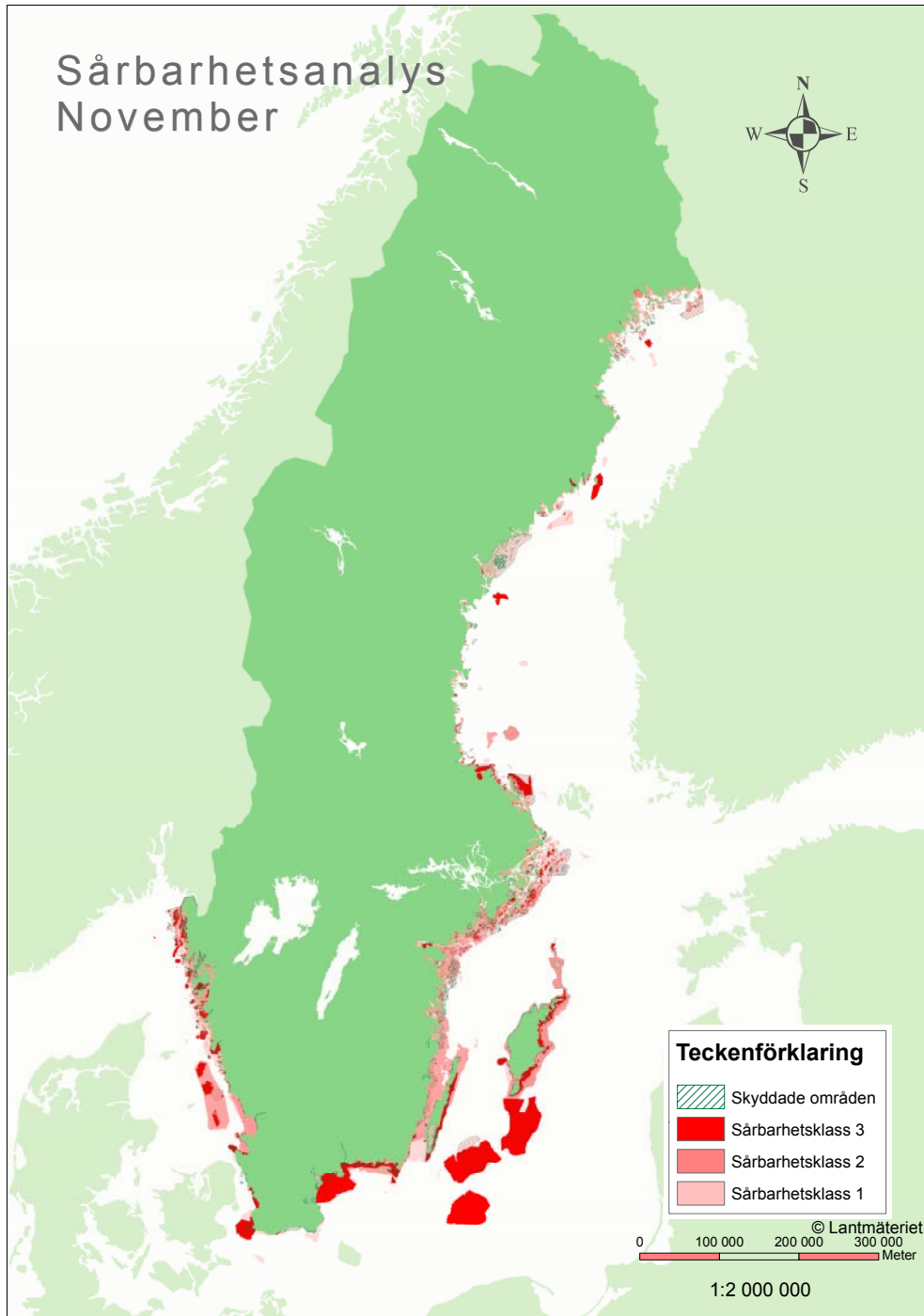




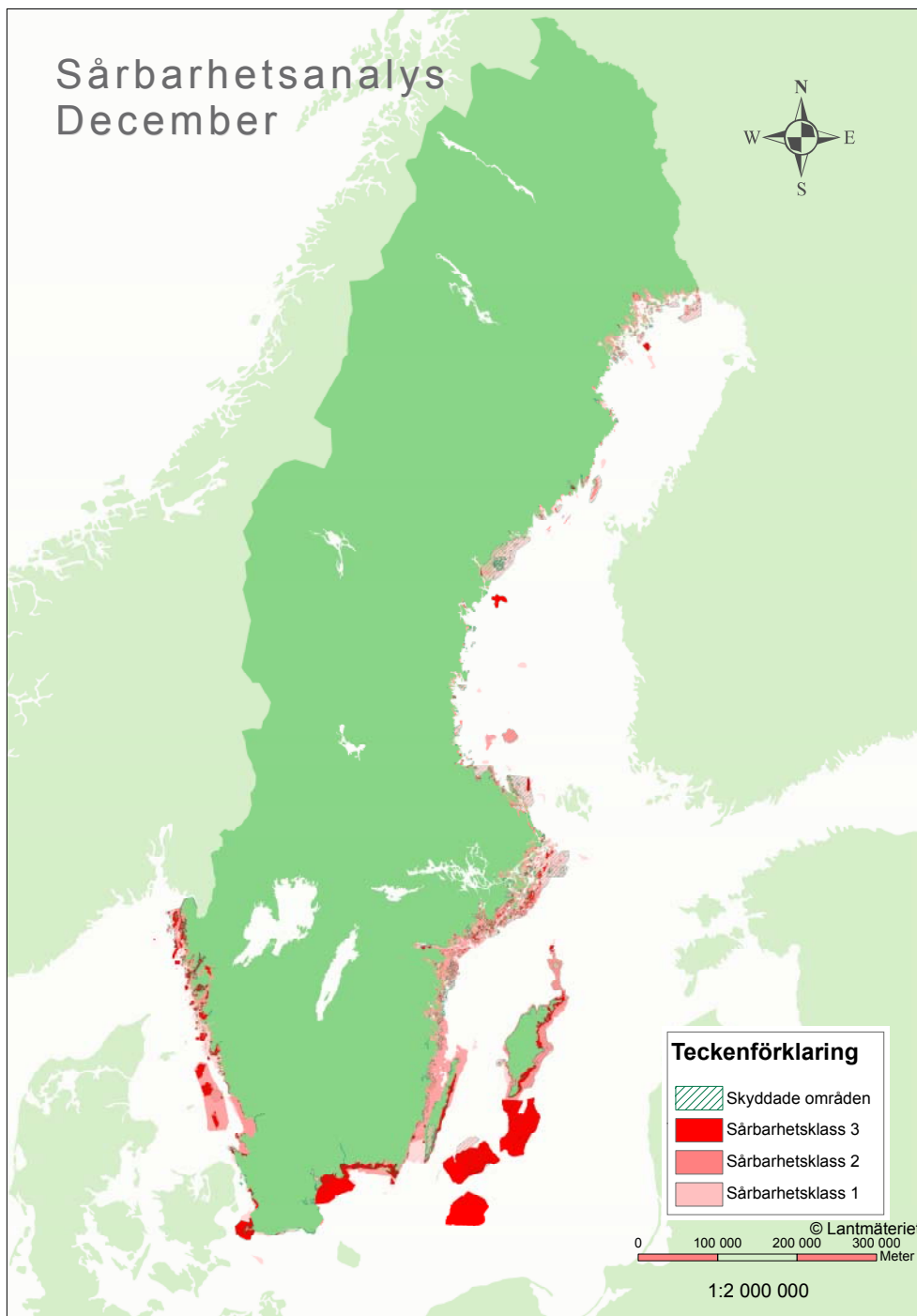




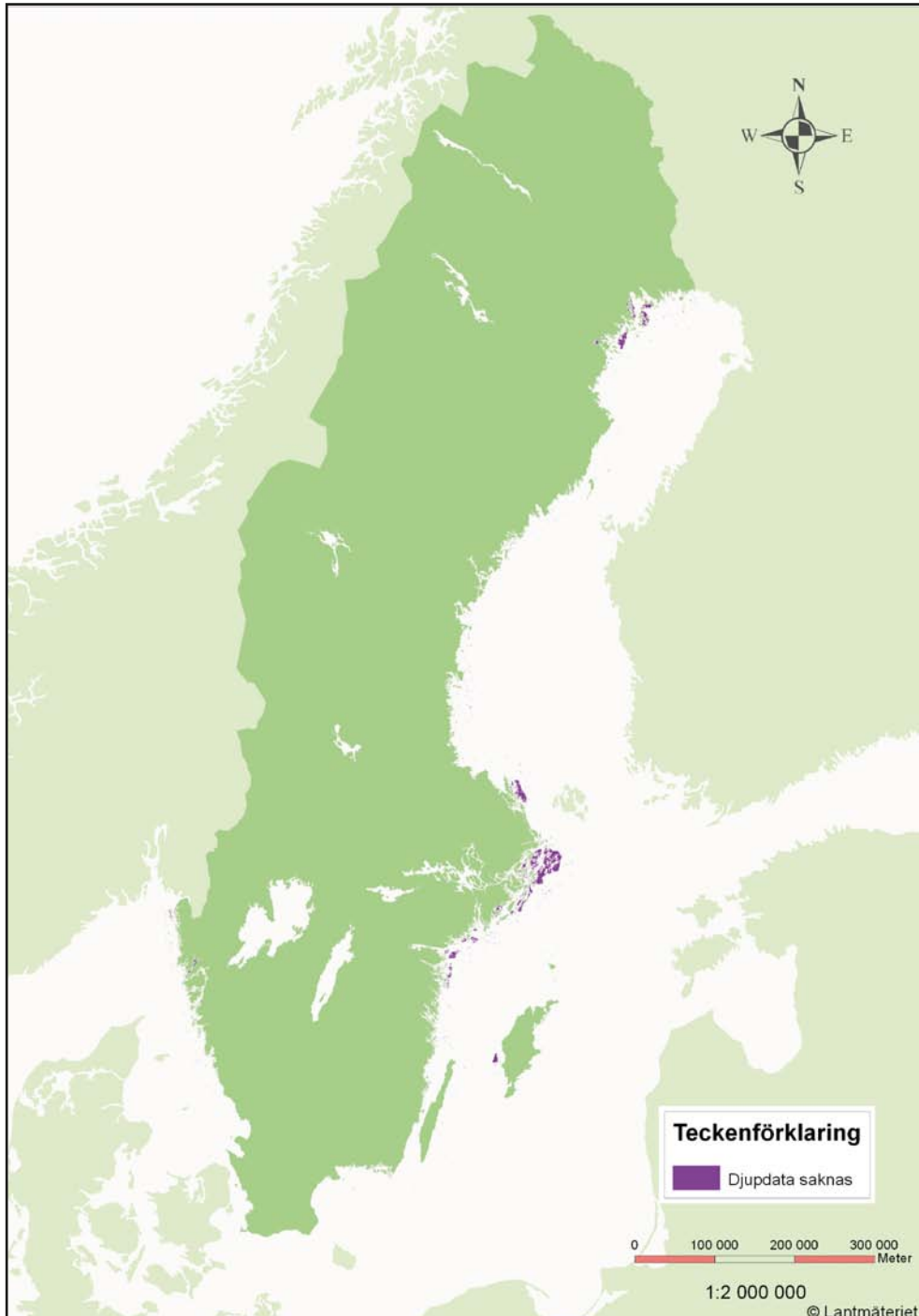








## Bilaga 3. Djupinformation saknas, 6–200 meters djup



# Sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden

NATURVÅRDSVERKET  
ISBN 978-91-620-6410-5  
ISSN 0282-7298

Fartygstrafiken och oljetransporterna över Östersjön har ökat och förväntas också fortsätta att öka kraftigt under den kommande tioårsperioden. För att få bättre kunskap om hur stor risken är i förhållande till olika habitat och populationers känslighet i händelse av ett oljeutsläpp initierade Naturvårdsverket, i samråd med Transportstyrelsen och Kustbevakningen, projektet ”Risk- & sårbarhetsanalys för oljeutsläpp i svenska havsområden”. Denna delrapport omfattar sårbarhetsanalysen. Rapporten riktar sig främst till berörda myndigheter och kan användas som ett diskussionsunderlag för planering av åtgärder för att öka skyddet för de områden och populationer som identifierats som mest sårbara.

