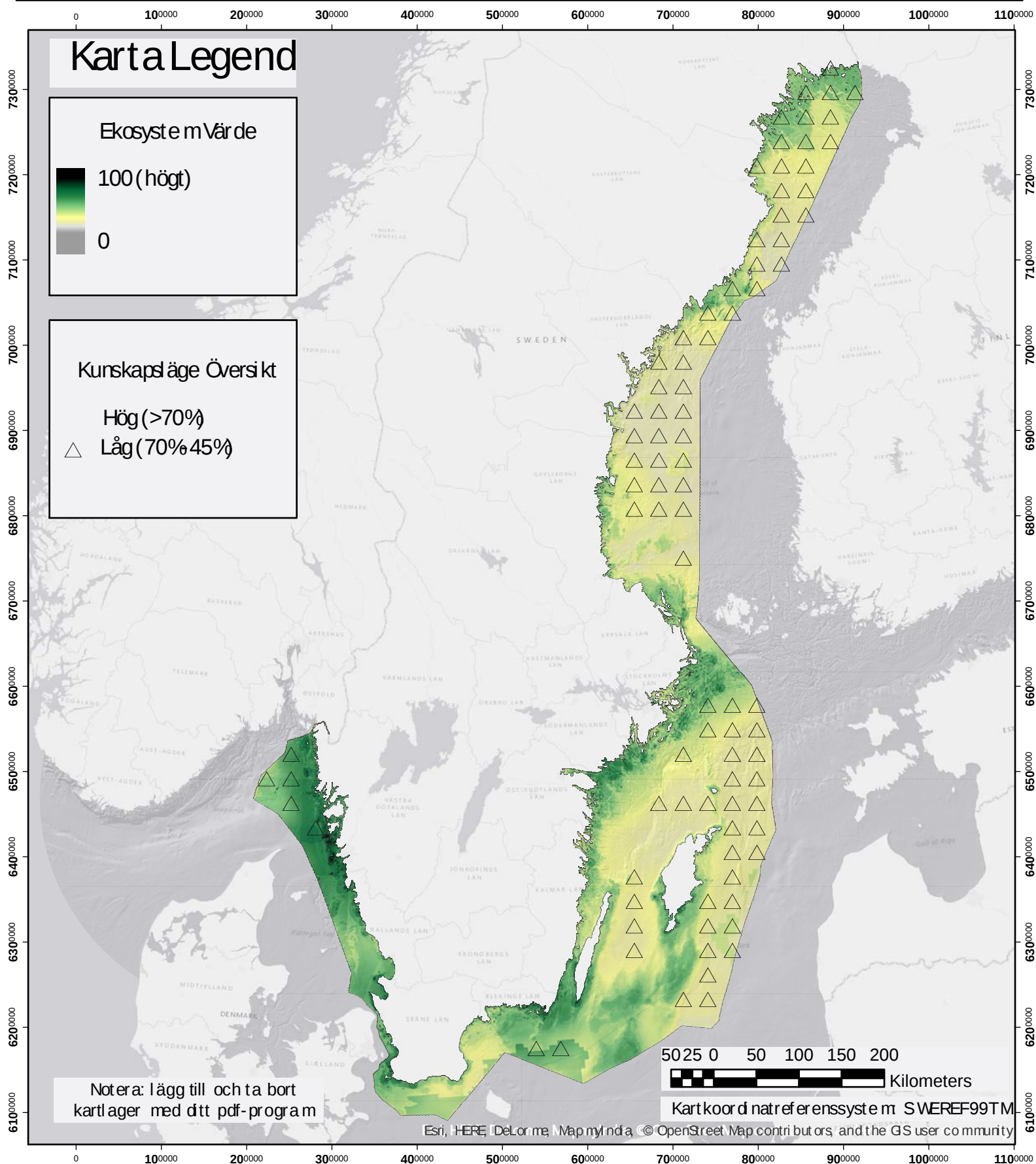




Dessa data framställdes på uppdrag av Havs och Vattenmyndigheten. Databehandling genomfördes av SGU, SLU Aqua, WSP, Medns AB, Aquatota AB och DHI Sverige. All källdata är öppen och tillgänglig hos: SGU, SFV, HK, EMODNET-CHEM, EMODNET-BATY, SMHI, SBA, LS, SLU Aqua, HaV, NV, GU, HELCOM, COPERNICUS, NRM, TRV, LM, ICES, FM, RAA, RAA (Estland), KS (Danmark), SVK, Nordstrea AB, Aquatota AB, SJF, LU, NERI, LIFE SAMBAH, NORDEN SOWBAS, BFN, WWF, NOAA, and Åland. Se metadata för ytterligare detaljer och använd villkor.

"Gröna Kartan" baserat på Symphony ekosystem komponenter

Analys utförd September 2017 av Gustav Kågesten, Sveriges Geologiska Undersökning

Rapport uppdaterad 2017-11-20

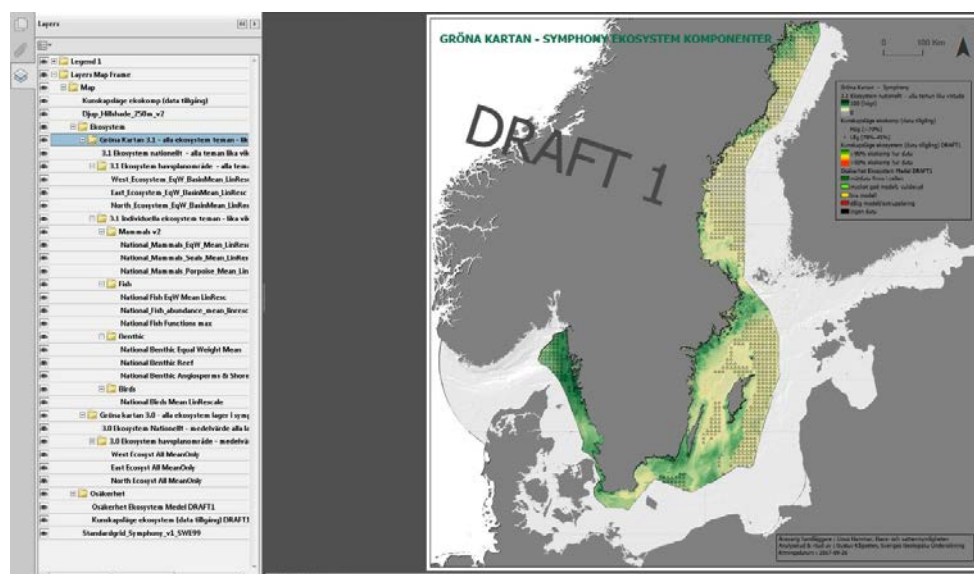
Beställare: Linus Hammar, Havs- och vattenmyndigheten

Introduktion:

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten (HaV) har Sveriges geologiska Undersökning (SGU) kombinerat den ekosystemdata som ingår i projektet Symphony i ett antal olika kartlager för att kartlägga områden med höga respektive låga ekosystemkomponentvärden. SGU har skapat två huvudprodukter: "Gröna kartan 3.0", som är ett medelvärde av alla ekosystemlager som är med i Symphony, och "Gröna Kartan 3.1" där ekosystemlagren har viktats så att alla olika typer av arter och ekosystem ska vara mer lika representerade oavsett mängden datalager som använts i Symphony. Namn och versionsnummer (i.e. Gröna Kartan 3.0 & 3.1) kommer sig av en tidigare naturvärdeskarta som tagits fram på beställning av HaV innan arbetet med Symphony startade. Hur man värderar olika arter och ekosystems värde och väger mot dem mot varandra är en högst subjektiv och databeroende övning, och ställer krav på att användaren av dessa produkter har förståelse och insikt i möjligheter och begränsningar av denna typ av datasyntes. Det finns inte några givet neutrala sätt att skapa denna typ av produkt, någon form av subjektivt beslut vad vi kallar ett ekosystemvärde ligger alltid bakom. Gröna Kartan 3.0 är ett medelvärde där alla komponenter fått lika vikt, men då blir antal lager av varje tema (t.ex. antal lager med olika arter som är med för att representera fiskförekomst) det som bestämmer vilka arter och grupper som framhävs tydligast i kartan. I Gröna Kartan 3.1 har det eftersträfvats att göra en mer jämlik viktning för varje övergripande tema (fisk, däggdjur, bottenhabitat, fåglar), samt inom varje tema baserat på funktion (t.ex. fiskförekomst och lekområden).

Datatillgång och osäkerhet

Mängden tillgänglig data i ekosystemlagren samt osäkerheten kan ha stor påverkan på gröna kartan. Det är viktigt att förstå skillnaden mellan att ha bekräftade låga förekomster av ekosystemkomponenter i ett område och att inte ha data i ett område. I denna analys har vi visualiserat tillgång på data med ett kunskapsläge lager som visar andelen ekosystemkomponenter som har data i varje cell (i celler som saknar data är ekosystemvärdet satt till 0). Om kunskapsläget är lågt bör man vara extra aktsam att det kan finnas högre ekosystemvärden i verkligheten än vad kartan visar. Exempel på områden där datatillgången är lägre är bottenhavet, havsområdet öster om Gotland, samt djuphavsmiljön i Skagerack. Även lager med osäkerhet har tagits fram (draft i denna version). I områden med hög osäkerhet finns det högre risk att både under och övervärdera naturvärden.



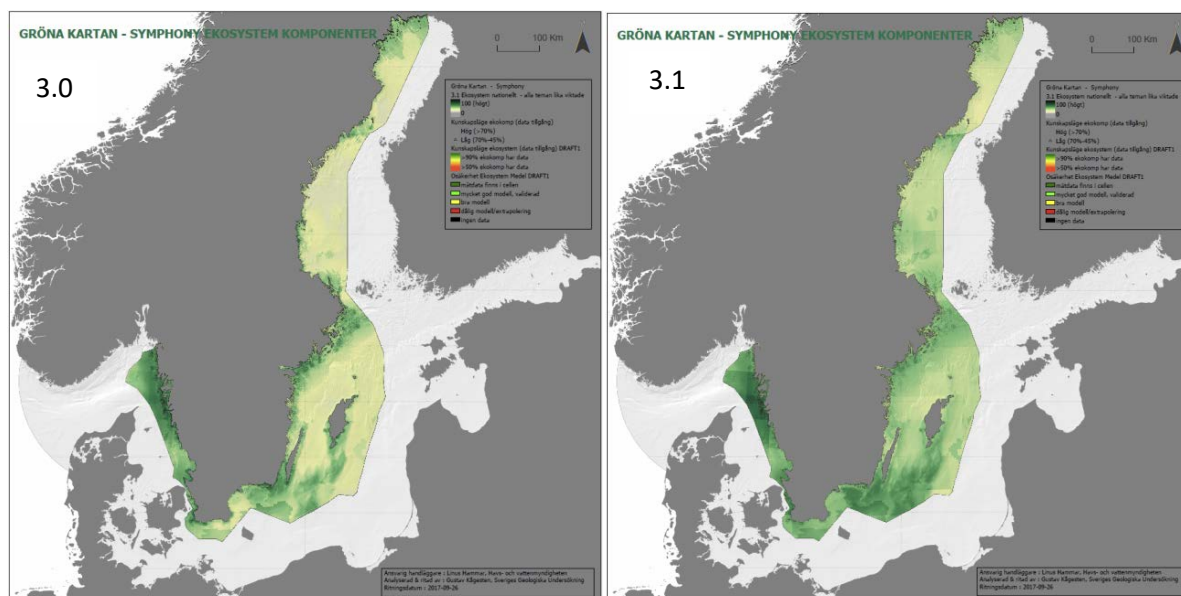
Figur 1. Version 1 av Gröna Kartan 3, här presenterat som en geopdf som även innehåller alla temalager.

Varje ekosystem lager är normaliserade till ett värde mellan 0 och 100, där 100 betyder höga värden/förekomster och 0 betyder obefintliga värden/förekomster. För närmare beskrivning hur detta har gjorts för de enskilda ekosystemkomponenterna hänvisas till metadata och dokumentation inom Symphony projektet (under bearbetning). Merparten av ekosystemkomponenter har normaliserats med en logaritmisk funktion innan data har transformerats till 0-100 skala. Det gör att lokala mycket höga eller mycket låga värden får mindre inflytande än vid en linjär normalisering. Undantaget är alla abiotiska bentiska habitat lager där 0-100 representerar andelen av olika botten typer (som tillsammans summerar till 100). Normalisering har gjorts både på nationell nivå samt även på havsområdesnivå.

Medelvärde av alla ekosystemlager som är med i Symphony (dvs den ekosystem komponent/tema som har flest lager får mest vikt per automatik) .

1. *Gröna Kartan Medel*
 - 1.1 Medelvärde av alla ekosystemkomponenter i Symphony
 - 1.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100

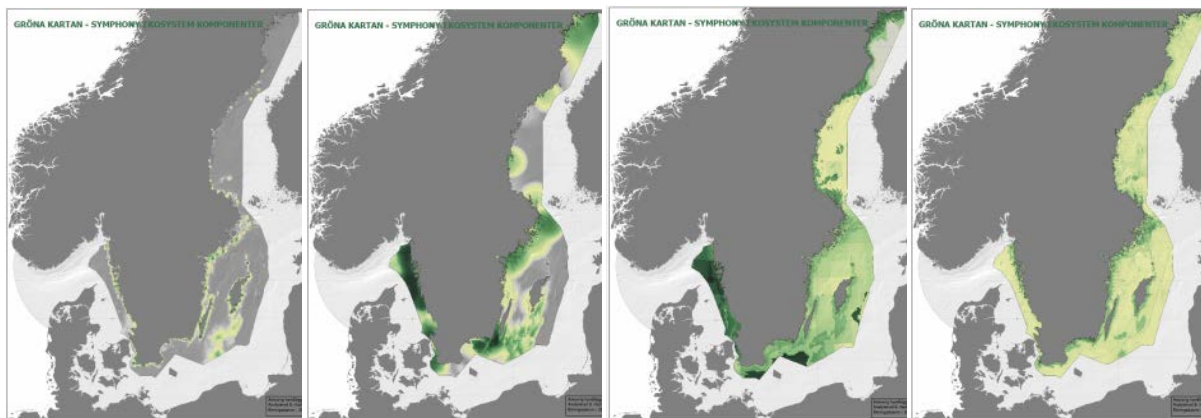
Diskussion: Antal lager i ett tema får stå påverkan på hur stor vikt dessa lager får i den sammanvägda analysen. Om man t.ex. har ett lager med lekområden och 9 lager med förekomst av fisk så får fiskförekomst 9 gånger mer effekt på den sammanvägda kartan. Detta är inte alltid önskvärt.



Figur 2. Gröna kartan 3.0 (t.v.) och Gröna Kartan 3.1 (t.h.)

Gröna Kartan 3.1

Alla Symphony lager delades in i fyra grupper: fågel, däggdjur, fisk, bentisk. Inom varje grupp har olika viktningar gjorts för att de teman som identifieras inom grupperna ska väga lika. Slutligen vägdes de fyra resulterande lagren samman med ett medelvärde. Nedan beskrivs hur varje enskilt grupplager togs fram.



Figur 3. Från vänster: sammanvägda lager för fågel, däggdjur, fisk samt bentiska habitat

Fågel

Funktion: För sjöfågel finns endast förekomst lager i Symphony där reproduktion och födoområden över året är inbakat i samma ekosystemkomponent lager

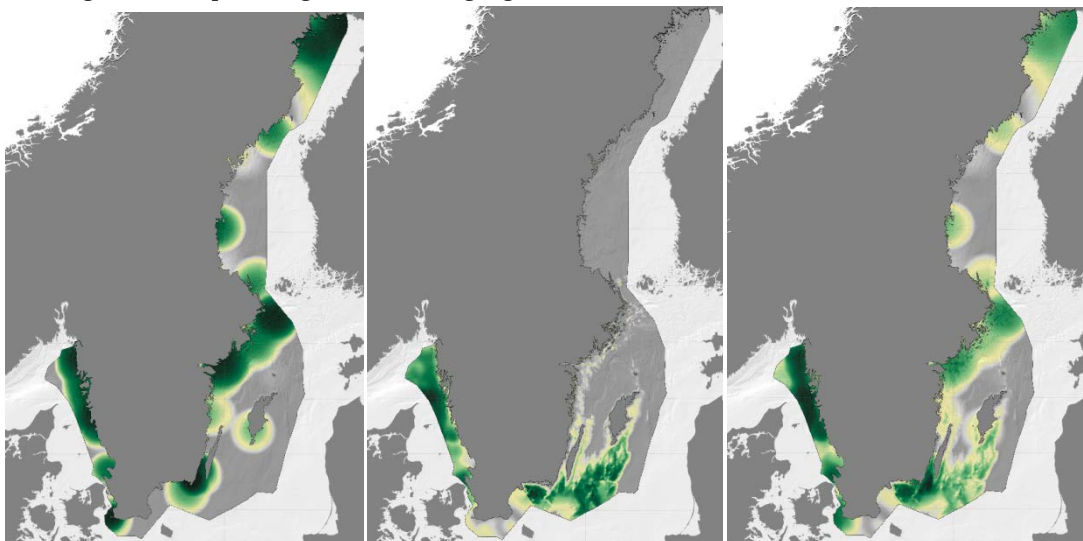
Process:

1. Fågel total
 - 1.1 Medelvärde av alla fågel lager
 - 1.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100

Motivering: Medelvärde lämpligt då alla fågelarter som är med i Symphony viktas lika.

Däggdjur

De marina däggdjur som är med i Symphony är tumlare och sälar. Det finns även tillfälliga gäster på svenskt vatten såsom mindre valar, samt kustnära däggdjur som utter och bäver. Dessa har dock inte tagits med i underlagen till havsplaneringen i denna omgång.



Figur 4. Från vänster: sälar total (1), tumlare total (2) och däggdjur total (medelvärde av 1 & 2).

Säl

Funktion: För säl finns endast förekomst lager i Symphony där reproduktion och födoområden över året är inbakat i samma lager.

Process:

1. *Säl total*
 - 1.1 Medelvärde av alla sälförekomstlager (gråsäl, knubbsäl, vikare)
 - 1.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100

Motivering: När det finns sälar av olika arter närvarande så viktas de högre än om det bara är en art närvarande, därav ett medelvärde som sedan transformeras linjärt 0-100 (en summa av alla värden som sedan transformeras på samma sätt skulle ge identiskt slut resultat). Platser med hög förekomst och många olika arter viktas alltså högre än områden med hög förekomst av endast en art.

Tumlare

Funktion: Tumlare har delats upp i funktionerna reproduktionsområde, samt förekomst/födoområde över året

Process:

2. *Reproduktion:*
 - 2.1 Maxvärde av alla lager (dvs alla tre populationerna) för reproduktion
3. *Förekomst:*
 - 3.1 Maxvärde av alla lager (dvs alla tre populationerna) för förekomst
4. *Tumlare total:*
 - 4.1 Medelvärde av reproduktion (1) och förekomst (2)
 - 4.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100

Motivering: Lagren som beskriver tumlare är indelade i tre olika populationer - Nordsjön, Bälten och Östersjön. Den exakta utbredningen av dessa populationer är relativt osäker och även hur dom överlappar med varandra. Genom att ta maxvärdet i varje cell för att ta fram viktiga reproduktion och förekomst områden så undviker man att ge extra höga värden till de områden med överlapp av flera populationer. Maxvärdet gör att ett område som klassats som viktigt för reproduktion eller födoområden för en population behåller sitt värde även om det inte finns några andra populationer i området enligt Symphony datan. Vi har sedan viktat reproduktion och förekomst lika i den sammanslagna bilden.

Diskussion: Man kan fundera på om förekomst/födoområden och reproduktionsområden ska viktas olika mot varandra. Om t.ex. lämpliga reproduktions miljöer är viktigare för tumlarna än övervintringsområden så kanske de ska viktas högre.

Däggdjur total

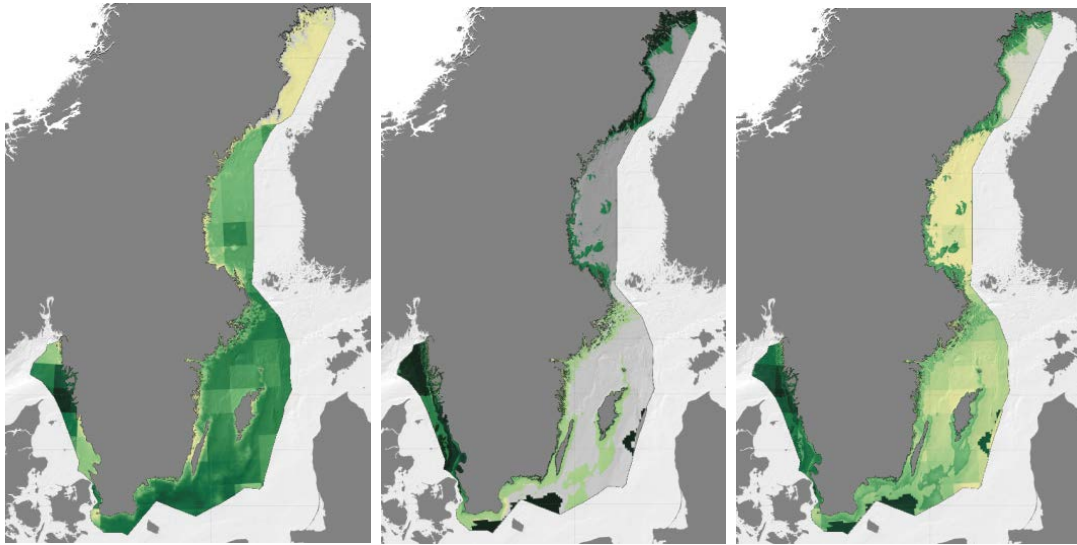
Process:

5. *Däggdjur total*
 - 5.1 Medelvärde av säl total och tumlare total
 - 5.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100

Motivering: Medelvärde viktat tumlare och sälar lika.

Fisk

Funktion: Fisk lagren är uppdelade i två kategorier, fisk förekomst och fisk lek och vandring.



Figur 5: Från vänster: fisk förekomst, fisk lek och vandring och fisk total

Process:

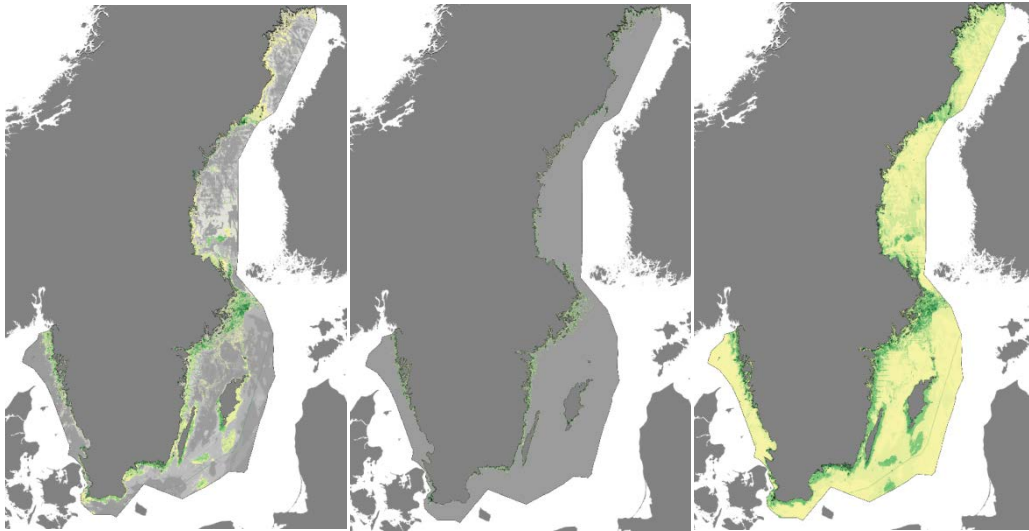
1. *Fisk förekomst:*
 - 1.1 Medelvärde av alla förekomst lager
 - 1.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100
2. *Fisk lek och vandring (eng fish functions):*
 - 2.1 Maxvärde av lagren (1) "lekområde för arter viktiga för Fritidsfiske" (ej med i Symphony, men medtaget i Gröna Kartan), (2) "lekområde för arter viktiga för Yrkesfiske", (3) ål vandring, och (4) mynningsområde
 - 2.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100
3. *Fisk total:*
 - 3.1 Medelvärde av (1) & (2)
 - 3.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100

Motivering: Fisk lagren är uppdelade i de två huvudteman som finns med i Symphony, förekomst och fisk. För "fisk förekomst" har ett medelvärde använts för att områden med god tillgång på många arter ska viktas högre än områden med få arter. För temat "lek och vandring" så har ett maxvärde använts istället för ett medel, huvudmotiveringen för detta är att lekområden är känsliga och bör rankas högt oavsett hur många av de olika lagren i detta tema som överlappar. Dessutom gör indatans natur, där många olika arter redan kombinerats till ett sammanslaget leklager, att ett medelvärde med de andra två lagren som använts, dvs områden viktiga för ålens vandring samt åmynningar inte bör kombineras med ett medelvärde och den utspädningseffekt det innebär. Utöver lekområden med arter viktiga för yrkesfisket togs även lagret med arter för fritidsfisket med (i viss mån har dessa lager överlappande arter/data). Detta för att Gröna Kartan i möjlig mån ska representera ekosystemvärden utan vikta dessa mot ekonomiska värden.

Diskussion: För fisk finns det ofta gott om utrymme för diskussion...! Något som inte är med är med så tydligt i Symphony är rödlistade fiskarter. Även biodiversitet för fisk saknas utöver de 9 arter som är medtagna i Symphony.

Bentiska naturvärden

Funktion: De bentiska habitatlagren delas här upp i tre huvudteman: rev, beväxta mjukbottnar (inkluderar även strandnära miljöer), samt bottenstrukturer.



Figur 6. Från vänster: Rev/hårdbotten miljöer, beväxta mjukbottnar och strandnära miljöer, och bentisk total

Process:

1. Rev:

1.1 Rev/hårdbotten miljöer:

- 1.1.1 Maxvärde av artificiella rev, mussel rev (model och observation), haplops förekomst, samt djupa rev
- 1.1.2 Mavärde av alla % abiotiska hårdbotten lager (fotisk, afotisk, djup)
- 1.1.3 Rev miljöer förekomst: medelvärde av (1.1) och (1.2)

1.2 Extra värdefulla rev:

- 1.2.1 Maxvärde av musselrev (model och observation), haplops rev och djupa rev

1.3 Rev Total:

- 1.3.1 Medelvärde av (1) och (2)
- 1.3.2 Medelvärde linjärt transformerat 0-100

2. Beväxta mjukbottnar och strandnära miljöer:

2.1 Mjukbotten total:

- 2.1.1 Max value of Angiosperm förekomst och kustlinje komplexitet

3. Abiotiska habitat (geologi)

- 3.1 Summa av alla abiotiska habitat lager, dvs mjukbotten, hårdbotten och transportbotten (=1)

4. Bentisk total:

- 4.1 Medel av "Rev" och "Angiosperms & Shoreline Complexity"
- 4.2 Linjärt transformerat 25-100, där 25 står för det totala värdet för alla abiotiska habitat (3.1)

Motivering. Havsbotten är basen för komplexa - men ofta dåligt kartlagda - miljöer som är av stor vikt för sjöfågel, marina däggdjur, fisk samt bottenlevande växter och djur. De generellt osäkra underlagen i kombination med mångfacetterade ekosystemfunktioner gör att sammanslagningen av naturvärden för bentiska miljöer är den största utmaningen i denna version av "Gröna Kartan". Grundtänket är att alla bentiska miljöer har ett värde oavsett om vi har en kartlagd biotisk ekosystemkomponent närvarande eller inte, men att områden där vi vet att värdefulla biotiska komponenter finns närvarande viktas högre. Den abiotiska delen av de bentiska miljöerna står

både för potentiella habitat idag och i framtiden, samt för grundläggande ekosystemfunktioner som till exempel uppväxt miljö för fisk (rev och hårbotten ger gömställen/skydd för bottentråning och predatorer), förekomst av infauna och epifauna som inte fångas av de biotiska underlagen, samt möjliga framtida livsmiljöer på t.ex. syrefattiga botten när de oceanografiska förhållandena ändras. Detaljerade motiveringar för de funktioner som beskrivs i process:

- (1) Rev - För rev har först alla hårbottenytor identifierats i ett abiotiskt rev lager, sedan har de rev med biotiska komponenter, samt djupa rev, tagits med ytterligare en gång för att ge dessa kända värdefulla områden större vikt.
- (2) Grunda mjukbotten med växtlighet - dessa har även slagits ihop med lagret kustlinje komplexitet. Kombinationen är inte helt självklar då det inte bara är mjukbotten som fångas här. Resonemang är att celler med högt värde för kustlinje komplexitet (längd strandlinje per 250m cell) ofta är nära knutna till skyddade fotiska miljöer och miljöer med god tillgång på makroalger och vattenväxter. Ett maxvärde används för att bevara värdefulla angiosperm områden utan att "späda ut" med medel för "strandlinje komplexitet" lagret som bara har värden i celler som inkluderar strandlinjen.
- (3) Abiotiska habitat – Alla bottenmiljöer har getts ett värde oavsett vilket substrat. I Symphony är mjukbotten, transportbotten och hårbotten uppdelat i fotiska, afotiska och djupa (>60m) miljöer, tillsammans summerar dessa 9 lager till 1. Enligt resonemang ovan så är alla bottenmiljöer potentiellt värdefulla och detta är ett sätt att få med det i den sammanlagda bilden av bentiska miljöer.

Diskussion

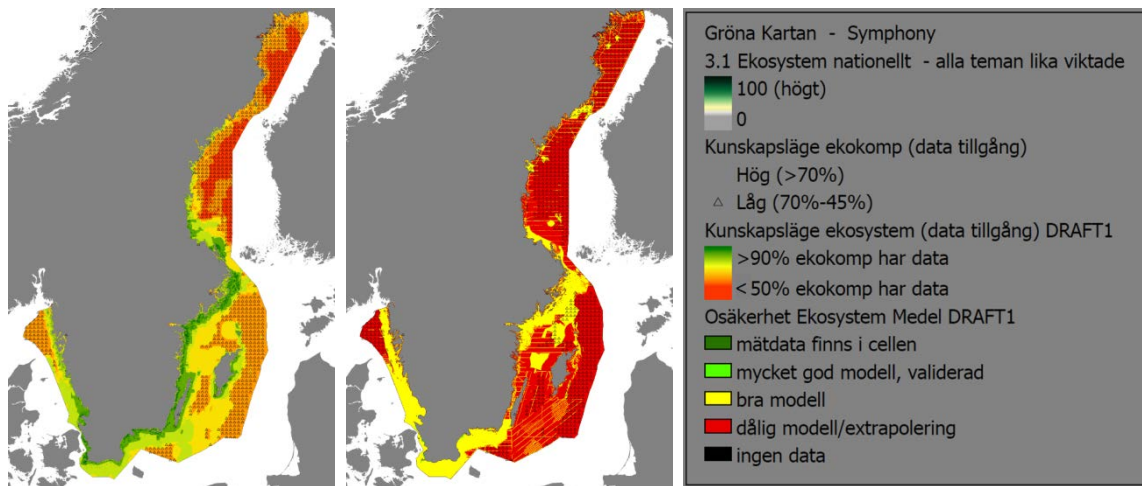
Utöver det resonemang som förs ovan i motivering så kan man fundera på om ytterligare viktningar ska med här, t.ex. så ges alla rev miljöer ett extra värde, men grunda mjukbotten representeras endast av de områden där växtlighet (angiosperms) har noterats. Man skulle exempelvis kunna ge lagret fotisk zon ytterligare vikt. Även det exakta sättet att få med abiotiska miljöer (inviktade som ¼ av totala värdet) kan diskuteras. Dock är inte "Gröna Kartan" en exakt vetenskap med absoluta värden, utan ett av flera verktyg att representera de viktigaste naturvärdena som havsplaneringen behöver vara medvetna om.

Osäkerhet

För varje ekosystemkomponent och påverkans lager som ingår i Symphony har individuella osäkerhetslager tagits fram. De har samma upplösning och täckning som Symphony gridden (250m), och är ett förenklat sätt att bedöma tillgång och tillförlitlighet för informationen i Symphony. I "Gröna Kartan" har osäkerhetslagren använts för att beskriva en översiktlig bild över var vi har goda respektive svagare underlag för bedömningen av naturvärden. Delar av denna information ligger även med som ett punktlager ovanpå Gröna Kartan för att uppmärksamma användaren om att man bör ta hänsyn till detta i planeringen. Sammanvägningen har gjorts på två olika sätt och beskriver "kunskapsläge" respektive "osäkerhetsläge". I korthet beskriver kunskapsläget andelen lager i en Symphony cell som helt saknar data och därmed är satt till noll (det finns ingen "no data" i Symphony rastren), och "osäkerhetsläge" som beskriver hur tillförlitlig information är i de lager som har data (mellan 0 till 1) i varje cell (Figur 7). Skillnaden på dessa två är viktig att förstå för den som använder Symphony data för att ta beslut. Båda dessa lager är i DRAFT form i denna rapport då osäkerhetslagren fortfarande är under bearbetning.

Beskrivning av "kunskapsläge": När vi helt saknar data i en ekosystemkomponent ersätts värdet automatiskt med en falsk nolla och blandas därmed ihop med områden där vi har en nolla för att underlaget visar att vi saknar naturvärden där. När många ekosystemkomponentlager saknar data i en cell är sannolikheten att vi undervärderar det sammanvägda naturvärdet i det området stor, och man bör därför vara särskilt försiktig när man utvärderar hur ett sådant område kan påverkas av olika mänskliga aktiviteter. Ett exempel på ett sådant område är de djupare delarna av Skagerack där t.ex. data om djupa rev är mycket bristfällig. I "djupa rev" är informationen baserat på observationsdata (dvs. man kan vara relativt säker på att rev finns där Symphony data visar det) men saknar tillförlitlig mätdata om var reven inte finns. Skagerack visar även lägre naturvärden än vad man skulle kunna förvänta sig i denna artrika miljö med hög salthalt, och det är inte otroligt att det finns ett samband mellan dålig datatillgång och relativt modesta ekosystemvärden i detta område.

Beskrivning av "osäkerhetsläge": Varje ekosystemlager som använts har klassats kategoriskt utefter hur osäker informationen är och har därtill getts ett värde mellan 0 - 1. 0 står för "mätdata finns i cellen", 0.25 "mycket god modell/validerad", 0.5 "god modell", 0.75 "svag modell" och 1 "ingen data". Det sammanvägda lagret med osäkerhet innehåller bara information från dom lager som har värden mellan 0-0.75, dvs exkluderar alla lager där data saknas. Andelen lager som saknar data, och därmed automatiskt har en nolla som naturvärde, fångas istället upp i lagret "kunskapsläge". Om osäkerheten är hög så betyder det rent konkret att vi både kan ha övervärderat och undervärderat naturvärdet i den cellen. Det kan vara svårt att veta hur man ska ta hänsyn till detta i planeringen, men av försiktighetsskäl bör man om osäkerheten är hög vara extra försiktig med hur man planerar mänskliga aktiviteter i området.



Figur 7. Två olika sätt att visualisera osäkerhet har använts, "kunskapsläge" (t.v.) som visar hur stor andel av ekosystemkomponenterna som saknar data i en cell, och "osäkerhetskarta" (mitten), som är ett medelvärde av osäkerheten för varje ekosystemkomponent som har data i en cell. Dessa underlag presenteras här i DRAFT form och kommer att uppdateras.

Process:

1. "Kunskapsläge"
 - 1.1 Omklassning av alla osäkerhetslager så att 0-0.75 ("mätdata finns" till "svag modell") = 0 och 1 (no data) = 100.
 - 1.2 Medelvärde av alla omklassade lager (1.1). Detta visar % av alla lager som inte är "no data" i en cell, 100% betyder att alla lager har data skilt från "no data"
 - 1.3 Celler som har mindre än 70% data (1.2) gör om till polygon (raster to polygon) i ArcGIS och läggs som ett extra lager ovanpå Gröna Kartan.
2. "Osäkerhetsläge"
 - 2.1 Omklassning av alla osäkerhetslager så att 1="no data", 0 till 0.75 behåller sitt värde
 - 2.2 Medelvärde på alla lager som är skilt från "no data" (2.1)

Motivering/diskussion: Osäkerhetslagren har delats upp i två olika kategorier för att fånga två aspekter på osäkerhet, att vi ibland helt saknar data, och att vi har olika säkerhet på den data som faktiskt finns. Man skulle kunna baka ihop detta till ett index (t.ex. medelvärde av osäkerhetslagren 0-1), men då missar man det finstilta som här anses vara av vikt för den som ska förstå hur man kan planera utefter informationen. Det är tydligt i vissa områden att just låga värden för "kunskapsläge" får konsekvenser i hur stora naturvärden som analysen resulterar i, medan effekten av osäkerheten i modeller och data är svårare att se med blotta ögat, förutom diverse artefakter (t.ex. randighet som resultatet av olika geologiska kartor).