



Projekt ÖReWise

Hvidbog / Vitbok / White Paper

Klimatilpasning omkring Øresund

Klimatanpassning kring Öresund

Climate Adaptation in the Cross-border Region of Oresund

Juni/June 2022

## Authors

Henrik Aspegren, Sweden Water Research

Frank Brodersen and Søren Kasper Heinecke, The Danish Climate Adaptation Network (DNNK)

Jens Prismo, PRISUM Water and Environment

## Layout

Søren Kasper Heinecke, The Danish Climate Adaptation Network (DNNK)

## Photos from Unsplash.com

Cover: Fabrice Villard

Page 5: Aliaksei Lepik

Page 15: Storiès

Page 18: Julian Hochgesang

Page 27: Marcus Woodbridge

Back: Karl Hörnfeldt

## Copyright

Reproduction of this publication in whole or in part must include the customary bibliographic citation, including author attribution, report title, etc.

This publication is based on the project ÖReWise co-funded by



Download from [www.orewise.eu](http://www.orewise.eu)

## Indhold

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Forord.....                                                     | 4  |
| DA Resumé.....                                                  | 6  |
| SE Sammanfattning .....                                         | 8  |
| EN Summary.....                                                 | 10 |
| Danmark, Sverige og Øresund.....                                | 12 |
| Udvikling i klimaet.....                                        | 12 |
| Udviklingen i de samfundsmæssige risici.....                    | 13 |
| Kommuner og forsyninger skal foretage store investeringer.....  | 14 |
| Viktiga miljöhänsyn.....                                        | 15 |
| Samarbete kring Öresund .....                                   | 16 |
| Fra politiske visioner til fælles handling omkring Øresund..... | 18 |
| Underlag för framtida samarbejdsområden .....                   | 19 |
| De vigtigste fremtidige samarbejdsområder .....                 | 20 |
| Analyse af det grønne vækstpotentiale .....                     | 20 |
| Arbejdet med alle byens elementer .....                         | 21 |
| Living Lab for Klimatilpasning.....                             | 22 |
| Brug og deling af data.....                                     | 24 |
| Planering för en osäker framtid .....                           | 24 |
| Model for grænseregionalt/transnationalt samarbejde.....        | 25 |
| Co-creation som arbejdsmetode.....                              | 29 |
| Referencer .....                                                | 30 |

## Forord

Det er med stor fornøjelse at vi herved kan præsentere en hvidbog, der for første gang viser en samlet analyse af de fælles udfordringer og muligheder, som behovet for klimatilpasning skaber på tværs af Øresund.

Greater Copenhagen samarbejder om vækst og udvikling i Nordens største metropolregion med 4,4 mio. indbyggere i Sydsverige og Østdanmark – og med Øresund som en vigtig fælles naturressource. Det har derfor været spændende at følge arbejdet med denne hvidbog, der meget sigende bygger på *brobygningsprojektet ÖReWise*.

Projektet har på forbilledlig vis skabt dialog blandt aktører på begge sider af sundet – regioner, kommuner, forsyninger, virksomheder og vidensinstitutioner.

Det er et pilotprojekt, som vi håber at se mange af i fremtiden. For vi tror på, at vi gennem denne type af projekter og alliancer kan lægge fundamentet for fremtidens vækst og velfærd i vores fælles grænseregion.

Vi har en fælles ambition om, at vores region skal være et globalt center for bæredygtig

vækst og grøn innovation. Det understøtter projektet, samtidig med at det peger ind i en verden med fokus på internationalt samarbejde, hvor de erfaringer vi gør os i Greater Copenhagen, kan være et forbillede for udvikling af konstruktive samarbejder i andre grænseregioner.

Brobygningsprojektet har grundlæggende til formål at samle viden om de vigtige, fælles udfordringer, som kan ligge til grund for et målrettet hovedprojekt med det formål at styrke vores grænseregionale samarbejde inden for klimatilpasning.

Det har stor betydning, at et projekt som dette opsamler viden fra det regionale niveau – Greater Copenhagen – kobler det til det nationale niveau i Danmark og Sverige, og sigter mod at løfte det internationalt. For vi kan se, at det frembringer mange interessante, fælles betragtninger og løsningsperspektiver, som vi glæder os til at se realiseret i kommende, konkrete og faglige samarbejder på tværs af Øresund.



**Sophie Hæstorp Andersen,**  
Overborgmester i København  
og forperson i Greater  
Copenhagen



**Peter Danielsson,**  
Borgmester i Helsingborg



**Heino Knudsen,**  
Regionsrådsformand i Region  
Sjælland og næstforperson i  
Greater Copenhagen







## DA Resumé

Vand kender som bekendt ingen grænser, heller ikke grænsen mellem Danmark og Sverige. To lande som har mange ligheder og fælles problemstillinger.

Særligt deler vi Øresund, der på samme tid er et beskyttet, værdifuldt havmiljø og endestation for vores rensede spildevand og meget af det regnvand, vi skal håndtere under mere ekstreme forhold i fremtiden.

Denne hvidbog præsenterer en analyse af mulighederne for at arbejde sammen på tværs af Øresund om fælles problemstillinger relateret til klimatilpasning. Den udspringer af Interregprojektet ÖReWise, og analysen er gennemført i samarbejde med de vigtigste aktører indenfor klimatilpasning omkring Øresund, særligt kommuner og forsyninger, som har ansvaret for at planlægge og eksekvere de investeringer, der skal sikre vores byggede miljø mod oversvømmelser og andre effekter af et forandret klima.

Alene i Greater Copenhagens område anslås, på baggrund af forsyningernes egne tal i det danske område og en national analyse i Sverige, et investeringsbehov på omkring € 10 milliarder over de næste 30 år. Det kan i sidste ende blive højere eller lavere, afhængigt af mange forskellige faktorer. Men det er sikkert, at der samlet set er tale om et meget stort samfundsmæssigt investeringsbehov i forhold til klimatilpasning – med risiko for et stort CO<sub>2</sub>-aftryk pga. af de store anlægsaktiviteter.

Analysen peger på en række tematiske områder, hvor der er vilje og forudsætninger til stede, og væsentlig værdi i, at opbygge konkrete, tværgående samarbejder.

### **Analyse af det grønne vækstpotentiale**

Det store investeringsbehov rejser i hvert fald tre centrale problemstillinger, der skal arbejdes videre med: Hvordan håndterer vi i

fællesskab en begrænset markedskapacitet; hvordan får vi mest mulig samfundsmæssig merværdi ud af de store investeringer gennem helhedsorienterede løsninger; og hvordan kan vi i praksis realisere potentialet for grøn vækst og beskæftigelse gennem eksport af vores løsninger?

De følgende temaer adresserer konkret disse problemstillinger. Men samtidig kan der være behov for en samlet analyse af det helhedsorienterede, grønne vækstpotentiale i de store investeringer indenfor klimatilpasning.

### **Arbejdet med alle byens elementer**

Når vi ser på byens areal, er 20–25 % af arealet tilgængeligt for offentlig klimatilpasning. Resten er privat. Vi ved også, at prisen for at håndtere vand og undgå oversvømmelser er lavere, hvis det sker inden, det løber fra privat grund ud på de offentlige veje og arealer og ned i afløbssystemet. Samtidig skaber behovet for byudvikling en hård konkurrence om, hvordan arealerne skal anvendes. Derfor er en vigtig vej frem at finde måder og tilgange til at bruge alle byens elementer kreativt, samt aktivere private investeringer og medejerskab.

Ydermere viser analysen, at der både i Danmark og Sverige er behov for at forholde sig til, hvordan kvaliteten af vores overfladevand bliver påvirket af fx kombinationen af tæt by og ekstrem regn.

### **Living lab for Klimatilpasning i Greater Copenhagen**

På begge sider af Øresund findes der styrkepositioner og kapaciteter, som samlet set skaber gode forudsætninger for et Greater Copenhagen Living Lab for Klimatilpasning. Der er samtidig fokus på, og interesse for, at udnytte det potentiale, der kan være i et systematisk samarbejde på flere områder.

Der bør derfor arbejdes videre med hvordan disse styrker og kapaciteter kan kobles sammen i et systematisk living lab-samarbejde, samt hvordan et sådant samarbejde kan finansieres.

### **Brug og deling af data**

Komplekse systemer som håndtering af klimatilpasning kræver indsamling og brug af mange data og dermed behov for digitalisering. Der er generelt brug for digitalisering og data til at planlægge, styre og udnytte vores systemer og kapaciteter effektivt. Og data skal samtidig bidrage til udviklingen af nye løsninger.

Konkret tegner der sig i analysen tre fokusområder indenfor digitalisering og datasamarbejde. For det første en udvikling af det allerede eksisterende samarbejde om radardata mellem Danmark og Sverige, herunder hvordan radardata kan bringe værdi på andre områder og bidrage til at løfte grøn vækst. For det andet at sikre udvikling af fælles tilgange og løsninger til monitorering og styring af de potentielt mange klimatilpasningsløsninger i byerne, herunder samspillet mellem løsningerne i oplandet og vores rensningsanlæg. For det tredje implementering og opskalering af sensorsystemer, som kan give os nye typer værdifulde data – fx realtidsmåling af badevandskvalitet.

Vi ser især et behov for udvikling af de fælles modeller og standarder for samarbejde og drift, som er forudsætningen for at gode tekniske løsninger kan implementeres og opskaleres.

### **Planlægning for en usikker fremtid**

Planlægning sker i dag med en lang tidshorisont og op imod store usikkerheder,

men vi arbejder stadig ud fra dogmet om 'predict and adapt'. Det vil sige, at vi lægger os fast på en bestemt forudsigelse af fx havvandsstigninger og tilpasser os derefter med de midler, vi har til rådighed i dag, og indenfor den tidshorisont vi kan overskue.

Men der er store usikkerheder, som denne tilgang ikke tager højde for. Både i forhold til det enkelte risikoscenarier, men i særdeleshed også når man ser på, hvordan risici på tværs af områder kan spille sammen i scenarier, der samlet set kan være meget komplekse.

Vi er derfor nødt til at udvikle en tilgang til planlægning og udvikling af løsninger, der kan håndtere en højere grad af kompleksitet og usikkerhed som en grundpræmis.

### **Model for grænseregionalt/transnationalt samarbejde**

Greater Copenhagen vedtog i 2020 et Green Charter, og som del af en konkret udmøntning blev der i 2021 etableret et Memorandum of Understanding (MoU) for Klimatilpasning. Det skete på initiativ af Sweden Water Research (SWR) og Det Nationale Netværk for Klimatilpasning (DNNK), sammen med Greater Copenhagen.

Med afsæt i dette MoU for Klimatilpasning, og partnerkredsen bag, blev dette forprojekt efterfølgende etableret med støtte fra Interreg ÖKS.

Der et stort potentiale i at kunne samarbejde fagligt om fælles udfordringer på tværs af landegrænser. I projektet har vi i praksis afprøvet et transregionalt samarbejde, som kan udfoldes i et selvstændig arbejdsforløb om udvikling af en model for grænseregionalt samarbejde, der kan placere Greater Copenhagen som et globalt forbillede.

## SE Sammanfattning

Vatten känner som bekant inga gränser, och inte heller gränsen mellan Danmark och Sverige, som har många likheter och gemensamma problem i denna del av geografin. I synnerhet delar vi Öresund, som samtidigt är en skyddad, värdefull havsmiljö och recipient för vårt renade avloppsvatten och stora delar av det regnvatten som kommer att få en allt större påverkanseffekt under mer extrema förhållanden i framtiden.

Denna vitbok presenterar en analys av möjligheterna att samarbeta tillsammans över Öresund i gemensamma frågor som rör klimatanpassning och är baserad på Interregprojektet ÖReWise. Analysen har genomförts i samarbete med de viktigaste aktörerna inom klimatanpassning kring Öresund, särskilt kommuner och va-huvudmän, som ansvarar för att planera och driva på arbetet med investeringar som ska säkra vår byggda miljö mot översvämningar och andra effekter av ett förändrat klimat.

Baserat på va-bolagens egna siffror för Danmark och en nationell analys i Sverige, uppskattas ett investeringsbehov på cirka 10 miljarder euro under de kommande 30 åren enbart inom Greater Copenhagen. Detta kan så småningom bli högre eller lägre, beroende på många olika faktorer. Men det är tydligt att det överlag finns ett mycket stort samhällsinvesteringsbehov när det gäller klimatanpassning – med risk för ett stort CO<sub>2</sub>-avtryck på grund av den stora byggverksamheten.

Analysen pekar på ett antal tematiska områden där det finns vilja och förutsättningar och ett betydande värde i att bygga konkreta tvärgående samarbeten.

### **Analys av den gröna tillväxtpotentialen**

Det stora investeringsbehovet väcker åtminstone tre nyckelfrågor som behöver

arbetas med: Hur hanterar vi gemensamt begränsad marknadskapacitet; hur får vi ut det mesta samhälleliga mervärdet av de stora investeringarna; och hur kan vi i praktiken realisera potentialen för grön tillväxt och sysselsättning genom export av våra lösningar?

Följande teman adresserar olika aspekter av dessa frågor men det kan även behövas en övergripande sammanvägd analys av den gröna tillväxtpotentialen till följd av de stora investeringarna i klimatanpassning.

### **Arbete med alla delar av staden**

När vi tittar på stadens yta är 20–25 procent av ytan tillgänglig för offentlig klimatanpassning. Resten är privat mark. Vi vet också att kostnaden för att hantera regnvatten är lägre om det kan tas om hand lokalt innan det rinner ut på allmänna vägar och mark och in i avloppssystemet. Samtidigt skapar behovet av stadsutveckling hård konkurrens om hur marken ska användas. Det är därför viktigt att framgent att hitta ett sätt att använda alla delar av staden kreativt och även aktivera privata investeringar och samägande.

Analysen visar också att det också viktigt att fokusera på kvaliteten på ytvattnet som når recipienten till följd en kombination av en tät stad och extrema regn.

### **Living lab för klimatanpassning i Greater Copenhagen**

På båda sidor om Öresund finns styrkepositioner och enskilda unika exempel som överlag skapar goda förutsättningar för ett Greater Copenhagen Living Lab för klimatanpassning. Samtidigt finns det en gemensam ambition, och ett tydligt intresse för, att utnyttja den potential som kan finnas i ett systematiskt samarbete inom flera områden.



Arbetet bör därför fortsätta med att realisera hur dessa styrkor och förmågor kan kompletteras och bindas samman i ett systematiskt Living Lab samarbete och hur ett sådant samarbete kan finansieras.

### **Användning och delning av data**

Komplexa system som hanterar klimatanpassning kräver insamling och användning av data och därmed behovet av digitalisering uppenbart. Generellt behövs digitalisering och data för att planera, hantera och utnyttja våra system effektivt. Samtidigt måste tillgången på data driva utvecklingen av nya lösningar.

Specifikt beskriver analysen tre fokusområden inom digitalisering och datasamarbete, nämligen utvecklingen av det redan befintliga samarbetet kring radardata mellan Danmark och Sverige, bland annat hur radardata kan ge värde inom andra områden och bidra till att öka den gröna tillväxten. För det andra, säkerställa utvecklingen av gemensamma tillvägagångssätt och lösningar för övervakning och hantering av potentiellt många klimatanpassningslösningar i städer, inklusive samspelet mellan lösningarna i avrinningsområdet och våra reningsverk och slutligen implementering och uppskalning av sensorsystem, vilket kan ge oss nya typer av värdefulla data - t.ex. realtidsmätning av badvattenkvaliteten. Framför allt ser vi ett behov av att utveckla gemensamma modeller och standarder för samverkan och drift, vilket är förutsättningen för att bra tekniska lösningar ska kunna implementeras och skalas upp.

### **Planera för en osäker framtid**

Vi planerar för en framtid som innehåller stora osäkerheter, men arbetar fortfarande utifrån dogmen "predict and adapt". Det innebär att vi

låser oss till en specifik framtida förutsägelse rörande till exempel havsnivåhöjning och sedan anpassar vår infrastruktur med de medel vi har tillgängliga idag och inom den tidshorisont vi kan hantera. Men det finns stora osäkerheter som detta tillvägagångssätt inte tar hänsyn till. Både i förhållande till de enskilda riskscenarierna, men i synnerhet även när man tittar på hur risker över områden kan spela ihop i scenarier som totalt sett kan vara mycket komplexa.

Vi behöver därför utveckla ett förhållningssätt för att planera och utveckla lösningar som kan hantera en högre grad av komplexitet och osäkerhet som en grundpremiss.

### **Modell för gränsregionalt/transnationellt samarbete**

År 2020 antog Greater Copenhagen en Green Charter och som ett konkret exempel på regionens gemensamma ambitioner upprättades ett Memorandum of Understanding för klimatanpassning 2021. Sweden Water Research och det Nationale Netværk for Klimatilpasning var tillsammans med Greater Copenhagen initiativtagare till detta.

Med utgångspunkt i detta MoU för klimatanpassning, och partnerkretsen bakom, etablerades sedan detta pilotprojekt med stöd från Interreg ÖKS.

Det finns en stor potential i att kunna samarbeta professionellt kring gemensamma utmaningar över nationsgränser. I projektet har vi i praktiken testat ett transregionalt samarbete, som kan utforskas i ett självständigt arbetsspår för utvecklingen av en modell för gränsregionalt samarbete, som kan positionera Greater Copenhagen som en global förebild.

## EN Summary

Water knows no boundaries. Nor the border between Denmark and Sweden, who have many similarities and common issues in this part of the Scandinavian geography. In particular, we share the Sound, which is both a protected, valuable marine environment and the terminus of our treated wastewater and much of the rainwater we will have to handle under more extreme conditions in the future.

This white paper presents an analysis of the possibilities of working together on common issues related to climate adaptation across the Sound. It is an output of the Interreg project ÖReWise and based on an analysis carried out in collaboration with the most important actors in climate adaptation around the Sound, especially the municipalities and utilities responsible for planning and executing the large investments that will safeguard our built environment against flooding and other effects of a changing climate.

For Greater Copenhagen alone, estimated investments in climate adaptation of app. € 10 Bn in total over the next 30 years is needed. It may end be higher or lower, depending on various factors, but a very large societal investment is needed for sure – with the risk of a significant carbon footprint due to the large construction activities.

The analysis points to a number of thematic areas where the will and preconditions are present for building concrete, cross-cutting collaborations of potentially high value.

### **Analysis of the green growth potential**

The large investment need raises at least two key questions that need to be addressed: How do we gain the most added value from the large investments through holistic solutions, and how can we realize the potential for green growth and employment through the export of our solutions?

The following themes address these questions from different perspectives. However, there is also the need for a comprehensive analysis of the holistic, green growth potential of the large investments in climate adaptation. A topic that has not yet been addressed independently.

### **Working with all the elements of the city**

Looking at the city, merely 20–25% of its total area is accessible for public climate adaptation investments. The rest is private. We also know that the cost of flood prevention is much lower if we deal with the excess water before it runs from private land onto the public roads and land and down into the drainage system. At the same time, the need for urban development creates fierce competition over how the land should be used. Therefore, an important way forward is to find ways and approaches to use all the elements of the city creatively, as well as activate private investment and co-ownership.

Furthermore, the analysis shows that both Denmark and Sweden need to consider how the quality of our surface water is affected by, for example, the combination of dense city and extreme rain.

### **Living lab for climate adaptation in Greater Copenhagen**

On both sides of the Sound there are many strengths and capabilities, which is good basis for a living lab for climate adaptation. At the same time, there is great interest in exploring the potential value of systematic collaboration in several areas.

Therefore, it should be investigated further how these strengths and capabilities can be linked together in a systematic living lab collaboration, as well as how such a collaboration can be funded.

## **Data usage and sharing**

Complex systems that handle climate adaptation require the gathering and use of a lot of data and thus the need for digitization. In general, digitization and data are needed to plan, manage and utilize our systems and capacities efficiently. And data is a necessary driver for the development of new solutions.

Specifically, the analysis outlines three focus areas within digitization and data cooperation. Firstly, the development of the already existing radar data cooperation between Denmark and Sweden, including how radar data can bring value in other areas and contribute to boosting green growth. Secondly, to ensure the development of common approaches and solutions for monitoring and managing the potentially many climate adaptation solutions in cities, including the interaction between the solutions in the catchment area and our treatment plants. And finally, the implementation and scaling up of sensor systems, which can provide us with new types of valuable data – e.g. real-time measurement of bathing water quality.

In particular, we see a need for the development of common cooperation models and operational standards, which are prerequisites for the implementation and scaling of good technical solutions.

## **Planning for an uncertain future**

Planning today works with long time horizons and up against great uncertainties, but we still work with a 'predict and adapt' approach. This

implies that we base our planning effort on a chosen prediction of, for example, sea level rise and then adapt with the means we have available today and within the time horizon we can manage.

We need to find more robust solutions based on multiple scenarios – where we then choose the one that meets the most scenarios. We therefore need to develop an ongoing planning methodology for climate adaptation that can manage multiple scenarios for climate change, urban development and future needs and costs.

## **A model for interregional/transnational cooperation**

In 2020 Greater Copenhagen adopted a Green Charter, and furthermore a Memorandum of Understanding for Climate Adaptation was established in 2021. An initiative taken by Sweden Water Research and The Danish Climate Adaptation Network together with Greater Copenhagen.

Based on the Memorandum of Understanding and the partners behind it, this project was subsequently established with funding from Interreg OKS program.

The ability to collaborate professionally on common challenges across borders holds a great potential, and with this project a model for interregional cooperation is tested in practice. This could be further explored and developed into a model for cross-border cooperation that can position Greater Copenhagen as a global role model.

## Danmark, Sverige og Øresund

Når vi taler om Danmark og Sverige er vi ofte optagede af vores forskelligheder, men vi har mindst lige så meget til fælles, som skaber et stærkt udgangspunkt for samarbejde. Det gælder også inden for klimatilpasning, især når vi ser på vores unikke grænseregion omkring og på tværs af Øresund.

Effekterne af klimaændringerne rammer begge lande med højere vandstand i havene, mere ekstremt vejr med mere nedbør og perioder med tørke, som nærmere beskrevet nedenfor.

Samtidig er klimatilpasning i både Danmark og Sverige et forholdsvis nyt fagområde, som først har været betragtet som et selvstændigt felt de seneste 12 -15 år.

Klimatilpasning er karakteriseret ved, at mange fagområder skal løse det sammen. Det er et 'wicked problem'<sup>1</sup> som ikke blot kan løses i én sektor. Endelig skal vi bruge så mange

penge på at sikre os mod skader fra klimaændringerne, at det i sig selv udgør en selvstændig udfordring og risiko.

Under de seneste två decennier er utveckling av klimatanpassningsåtgärder skett runt om i världen. Dessa initiativ syftar till att påverka mänskligt beteende och beslutsfattande (innovera ny teknik och infrastruktur genomföra förvaltning, styrning och institutionell politik förbättra människors tillgång till resurser. Det finns dock ingen enighet om vad som räknas som effektiv anpassning i praktiken. En anledning är att initiativ ofta föreslås och planeras men sällan genomförs. Hinder som rutinemässigt motverkar anpassningsinsatser inkluderar otillräckliga resurser, oöverkomlig politik, konkurrerande eller motstridiga prioriteringar för åtgärder och osäkerhet om framtida förändringar.

## Udvikling i klimaet

FN's klimapanel udgav i 2019 en specialrapport, der sandsynliggør, at havet globalt vil stige op til 60 cm i år 2100 selv hvis udledningen af drivhusgasser bringes til ophør som Paris aftalen forudsætter.

FN's klimapanel har desuden fastslået, at der nu er enighed blandt verdens eksperter i at klimaændringerne som vi oplever i dag er menneskeskabte. Kun ca. 3 % af den globale opvarmning vi oplever i dag kan tilskrives naturlige variationer.

Hvis udledningerne fortsætter, forventes en dobbelt så stor havstigning, 61 – 110 cm. På længere sigt forudser forskningen ifølge FN-

rapporten, at havet vil stige mellem 1 og 5 meter i år 2300. Disse tal ventes forhøjet i IPCC's nye hovedrapport, fordi nyere forskning viser, at isen smelter hurtigere i Arktis og Antarktis end hidtil antaget. Dette er selvfølgelig i sig selv bekymrende for to lande med lange kyststrækninger – og dobbelt bekymrende omkring Øresund.

Klimaændringernes indflydelse vil generelt betyde mere ekstremt vejr. Set over året vil vi få mere nedbør, men om sommeren vil det generelt blive mere tørt. Det betyder dog ikke at vi ikke vil få færre skybrud, da nedbøren vil komme mere ujævnt fordelt. Vi har allerede

<sup>1</sup> Et wicked problem er et socialt eller kulturelt problem, der er vanskeligt eller umuligt at løse – normalt på grund af dets komplekse og indbyrdes forbundne natur. Wicked problems mangler klarhed i både deres mål og løsninger og er underlagt begrænsninger i den virkelige

verden, som hindrer risikofrie forsøg på at finde en løsning. Kilde: What are Wicked Problems? | Interaction Design Foundation (IxDF) ([interaction-design.org](https://www.interaction-design.org)).



mærket effekterne af skybrud i København i 2011 og i Malmø i 2014.

Vi vil opleve kraftigere storme og dermed voldsommere oversvømmelser fra havet. Fra nogle forskeres side peges på at udgifterne til skader fra havvandet langt vil komme til at overstige skader fra store mængder regn – og igen er Øresundsområdet udsat, da der her er samlet dels store værdier, dels vigtig infrastruktur, såsom bro, lufthavn, metroer og renseanlæg.

Temperaturen vil fortsætte med at stige. Især i vintermånederne vil vi mærke en forskel, hvor

sne og frost ofte vil blive erstattet af grå og våde dage. Somre kan derfor have perioder med hedebølger over længere tid, hvilket i byer kan være med til at opbygge en overophedning i forhold til i dag - også kaldet Urban Heat Island effekt.

Områder, der i dag er tørre og varme, vil få tilbagevendende problemer som hedebølger og tørke.

Klimaændringerne vil også påvirke biodiversiteten og mulighederne for at drive land- og skovbrug.

### Udviklingen i de samfundsmæssige risici

Der er store geografiske forskelle på det bjergrige, vidstrakte Sverige og det lille, flade Danmark, hvilket også betyder forskellige risikoscenarier afhængig af hvor, man befinder sig.

*Sverige* uppvisar stora skillnader mellan norr och söder. I Sverige har tio nationella riskområden identifierats och rangordnats utifrån en sammanvägning av sannolikheten för och konsekvensen av att ras, skred, erosion och översvämning som är klimatrelaterade inträffar (SGI och MSB 2021, Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/KI, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, Karlstad, se figur 1. (Reference 1)

Sammanfattande får vi säga att effekter av översvämningar till följd av regn i urbana områden eller kombinationseffekter av regn och hav är inte beaktade i ovanstående nationella riskbedömningar.

Grundet *Danmarks* størrelse er der ikke så store forskelle som i Sverige. Det følgende er hentet fra Beredskabsstyrelsens "Nationalt risikobillede 2022" (Reference 2):

I gennemsnit ligger Danmark kun 31 meter over havets overflade og har ca. 8.750 km kyststrækning. Mange store danske byer er placeret tæt ved kysterne, hvilket gør dem potentielt udsatte for oversvømmelser fra havet.

Danmark rammes næsten årligt af oversvømmelser fra havet og stormfloder. I perioden fra 2000 til 2020 indtraf der fx 20 hændelser, som havde en størrelse, der klassificerede dem som stormfloder ifølge Stormrådet.

Områderne langs fjordene i de indre danske farvande er dog ofte dårligere beskyttet med naturlige barrierer eller beskyttelse mod højvande og dermed mere udsatte for oversvømmelser. Fjordområder på Fyn og Sjælland samt østvendte fjorde i Jylland har fx flere gange været udsat for stormflod med store oversvømmelser til følge.

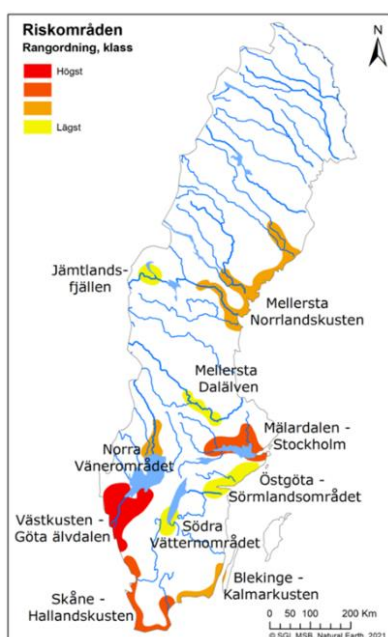
De seneste år har der dog været øget fokus på at forebygge disse oversvømmelser, bl.a. på baggrund af implementeringen af EU's oversvømmelsesdirektiv. Som led heri blev der i 2018 udpeget 14 områder i Danmark med særlig risiko for oversvømmelse fra hav og vandløb. 12 af disse risikoområder ligger ved kyster eller fjorde i de indre danske farvande, og et risikoområde ligger i vadehavsområdet.

Udpegningen berører samlet 27 kommuner. Se figur 2.

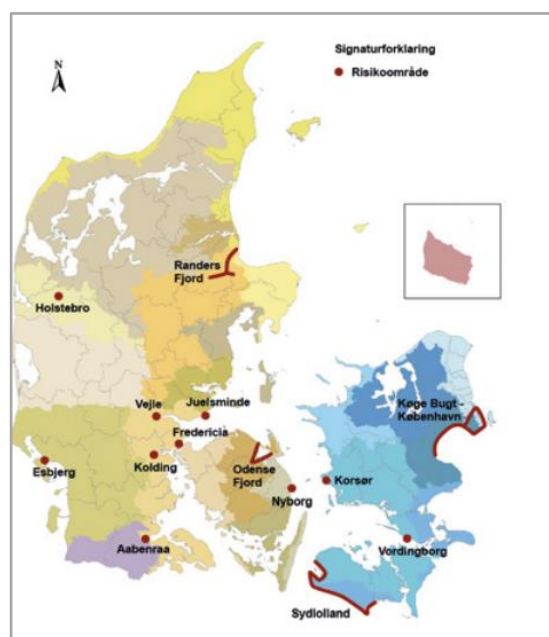
Ur et økonomisk perspektiv (Reference 3) har den danske nationalbanken uppskattet at op til 13 procent af bolånen i Danmark kan udsættes for en klimatrisk til følge af oversvømmelse under det kommende århundrede. I Sverige er motsvarande siffra cirka 5 procent. I båda exemplen framhålls att regionala skillnader, både geografi och befolkningstäthet, påverkar klimatriskerna för fastighetsöversvämningar vid extrema väderförhållanden. Södra Sverige och Själland

är Nordens mest befolkningstäta område och i Sverige är t.ex. de skadebelopp för naturskador till fastighetsägare som sammantaget har betalats ut under de fem senaste åren högs i Skåne Län som har varit värst drabbat av översvämningar till följd av särskilda skyfallshändelser och specifika år.

Analysen har vist, at geografien og truslerne fra klimaændringer er ens på begge sider af Øresund, hvilket kalder på samarbejde mellem de to lande.



Figur 1 Kartan visar de tio identifierade nationella riskområdena för ras, skred, erosion och översvämning rangordnade enligt fyra klasser. Reference 1



Figur 2. Områder med oversvømmelsesrisiko 2020. Reference 2

## Kommuner og forsyninger skal foretage store investeringer

Analysen, der ligger til grund for denne hvidbog, viser at kommuner og forsyninger i Danmark og Sverige skal bruge minimum € 10 milliarder på klimatilpasning i området omkring Øresund over de næste 30 år.

Dette enorme investeringsbehov giver i sig selv nogle praktiske udfordringer i forhold til

udnyttelse af den begrænsede kapacitet i markedet. Hvor er alle de rådgivere, planlæggere og entreprenører, som skal udføre arbejdet? Hvordan får vi kommunikeret og koordineret effektivt mellem de enkelte byer og forsyningers indsatser?

Samtidig er der en forventning om, at det skal ske hurtigt, så hvordan undgår vi suboptimale løsninger, eller parallel udvikling af løsninger, der i sidste ikke bliver så gode, som de kunne, fordi der ikke er en fælles udviklingsindsats? Kan vi sammen finde mere eller mindre standardiserede løsninger, som kan gøre det muligt at nå mere for de samme midler?

Endelig skal vi være parate til at kommunikere og understøtte dialog om denne massive

indsats, som let kan give anledning til bekymring og utilfredshed. Anlægsarbejder for eksempel kan skabe markante gener i byrummet og trafikale forviklinger i lange perioder; indsatsen kan synes langsommelig og ønskede resultater virke skuffende langt ude i fremtiden. Indsatsen kan også skabe bekymring om den mulige midlertidige eller permanente miljømæssige påvirkning af især sårbare vandområder og recipienter.

### Viktiga miljöhänsyn

Øresund danner grænse imellem vores to lande. Og områderne omkring Øresund udgør samtidig en stærk metropol med 4,4 mio. indbyggere.

Sundet har historisk udviklet sig til et hav- og naturområde med meget at tilbyde indbyggerne i form af rekreative områder, habitater og dyreliv. Der er en betydelig fysisk variation i form af bundtyper, strømforhold og dybdeforskelle, som i kombination med, at trawlfiskeri har været forbudt i over 80 år, har givet Øresunds natur nogle ganske gunstige betingelser.

I Øresund fra Køge Bugt/Falsterbo-området i syd til udmundingen mellem Gilleleje og Kullen i nord, kan der genfindes 18 forskellige habitattyper, mens tallet for hele Kattegat ligger på 15. Kattegat er det indre farvand der har næstflest habitattyper. Grunden til Øresunds store antal habitattyper, skyldes primært brakvandspåvirkningen fra syd og den høje saltpåvirkning fra nord.

Sammen med andre markante naturhold i form af strandengsvidder, ålegræsenge og

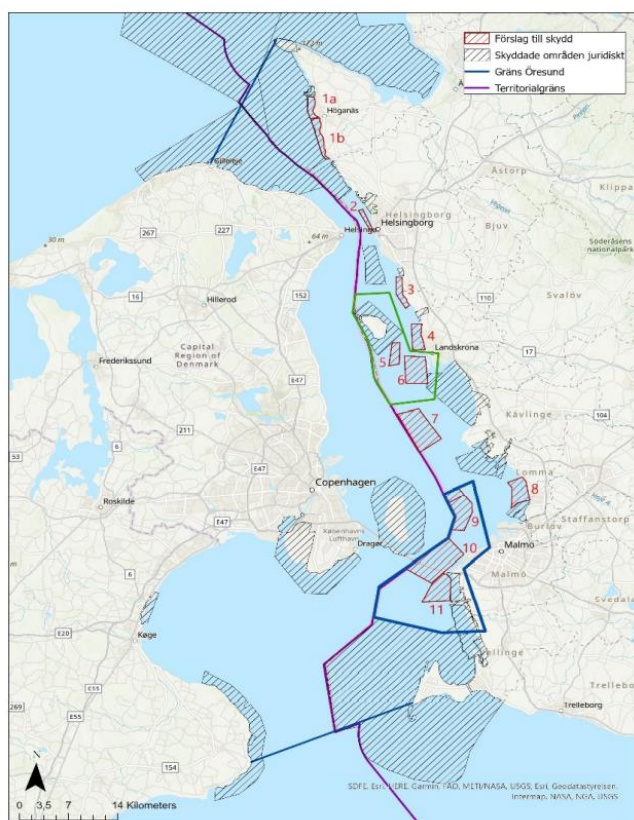
blåmuslingetæpper, må Øresund betegnes som et unikt havområde i Østersø-Kattegat-regionen (Reference 4).

I december 2021 besluttede den danske regering at Øresund skal være marin nationalpark. Af aftalen fremgår det, at aftaleparterne er enige om at styrke naturen og biodiversiteten på havet. I den forbindelse vil de gøre viden om havmiljø mere tilgængelig. Der er på nuværende tidspunkt ingen afgrænsning af parken eller oplysninger om de regler, der vil gælde på området.

Dessutom finns på den svenska sidan förslag på nya skyddsområden i Öresund. Länsstyrelsen Skåne fick 2020 uppdrag av svenska regeringen om att utreda förutsättningarna för ett marint områdesskydd i Öresund. I uppdraget ingick att analysera olika skyddsformer som på bästa sätt bidrar till sammanhängande och funktionella nätverk av skyddade områden. Generellt gäller skyddet i dessa områden på ålgräsängar, saltkärr och som häcknings- och odlingsområde för fisk och skaldjur.



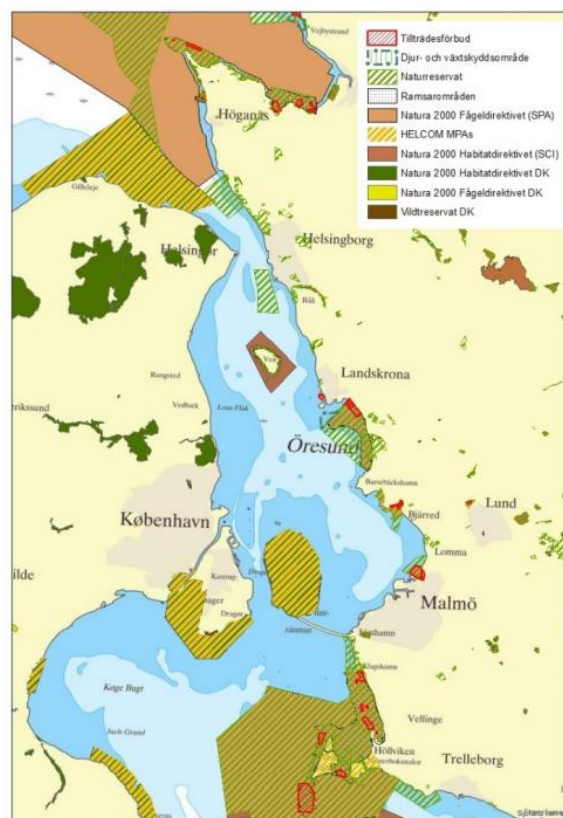




Figur 3. Fördjupad åtgärdsplan för framtida möjliga marina skydd i Öresund med anledning av Regeringsuppdrag (Reference 5)

Kartan ovan visar vilka skydd som finns i Öresund idag och projektets förslag till framtida marina områdesskydd/marina naturreservat (röda rastrerade områden numrerade 1-11) (Länsstyrelsen Skåne, 2022).

De skraverede "Skyddade områden juridiskt" langs den svenske kyst kommer fra den



svenske adgang til at udpege beskyttede områder i havet ud for de kommunale kyster. Länsstyrelsen er myndighed, men de siger sjældent nej til kommunale forslag.

Tilsammen dækker Natura 2000-områderne i dag næsten 33 % af Øresunds areal.

## Samarbete kring Öresund

Ordet Øresund kendes fra en runesten fra ca. år 950: Urasu[n]ti, af substantivet -ør(e), 'gruset strandbred' og substantivet sund. (Reference 6).

Det geografiske område Øresundsregionen afgrænses mod nord af linjen fra Gilleleje på den danske side til Kulaberg i Höganäs i Sverige. Mod syd af linjen fra Stevns klint i Danmark til svenske Falsterbo, se figur 4.

Øresund har gennem hele historien været den vigtigste forbindelsesvej mellem Nordsøen og

Østersøen. Med handel og et udstrakt sildefiskeri i det meste af middelalderen opstod her en række betydelige byer, Helsingborg, København og siden Malmø og Helsingør, der alle var beskyttet af borge.

Øresund er et internationalt stræde og den dansk-svenske aftale fra 1979 om



territorialfarvande betyder, at der umiddelbart nord og syd for sundet er åbent hav.<sup>2</sup>

Hydraulisk set er Øresund en af forbindelserne mellem Østersøen og Kattegat. Da der tilføres vand til Østersøen fra de lande der grænser op hertil, er der en nettoudveksling af vand, som betyder at der er en nordgående strøm ca. 60 % af tiden i Øresund.

Strømmen følger tidevandet, og i Øresund mødes det mere salte vand fra nord med det lettere ferske vand fra syd.

Der findes en tærskel mellem København og Malmø (Drogden-Limhamn tærsklen), der begrænser gennemstrømningen, som den også begrænses af den smalle passage mellem Helsingør og Helsingborg.



Figur 4. Afgrænsning af Øresund

I nyere tid er der etableret forskellige samarbejder om Øresund, bl.a. i form af Øresundskommissionen og Øresundskomiteen.

### *Øresundskommissionen og Øresundsvand-samarbejdet*

Øresundskommissionen blev nedsat efter en svensk-dansk regeringsaftale af 1974. Aftalen stiller bl.a. krav om, at der mindst skal foretages biologisk rensning i kommunale spildevandsrenseanlæg, og Kommissionens opgave var at følge de indgåede forpligtelser og samordne forsknings- og overvågningsaktiviteten om Øresunds vandkvalitet. Kommissionen blev nedlagt i 1992 og fulgt op af Øresundsvand-samarbejdet, som er en samarbejdsaftale mellem de danske og svenske kommuner, der omgiver Øresund, samt Länsstyrelsen for Skåne. Aftalen blev indgået i 1995, og samarbejdet skal virke for et godt vandmiljø i Øresund. Samarbejdet er således på regionalt plan en fortsættelse af det dansk-svenske samarbejde, som har eksisteret i over 50 år.

### *Øresundskomiteen*

Øresundskomiteen var en tværpolitisk organisation for samarbejde mellem politikere fra Sjælland og Skåne. Øresundskomiteen, der blev etableret i 1993, arbejdede bl.a. for at fjerne grænsehindringer og for at styrke udviklingen i Øresundsregionen. Blandt Øresundskomiteens fokusområder var infrastruktur, kultur og folkelig forankring. Komiteen blev pr. 1. januar 2016 omdannet til Greater Copenhagen & Skåne Committee.

### *Greater Copenhagen & Skåne Committee*

Den politiske samarbejdsplatform Greater Copenhagen & Skåne Committee blev etableret af kommuner og regioner i Skåne, Hovedstaden og Sjælland. På tværs af kommuner og regioner arbejdes for et forpligtende og handlingsorienteret samarbejde, der skal sætte gang i væksten og skabe nye job til gavn for virksomheder og borgere.

<sup>2</sup> Ifølge den såkaldte Adgangsordning fra 1999 skal en formation af mere end tre orlogsfartøjer under samme flag ad diplomatisk vej anmelde gennemsejling,

undervandsbåde skal sejle i overfladen, og alle orlogsskibe skal føre orlogs- eller nationsflag. Kilde: Øresund | lex.dk – Den Store Danske

### *Samarbejde om Øresundsbron*

Både opførelsen af både Storebæltsbroen og broen over Øresund gav anledning til store bekymringer på miljøets vegne. Der blev miljømæssigt stillet krav om en såkaldt nulløsning, hvilket lykkedes at opnå for begge de store byggeprojekter.

Miljømyndighederne var især bekymrede for, at det store gravearbejde og tab af bundmateriale kunne føre til permanente skader på havbunden. Derfor blev der ved Øresundsbron stillet krav om, at max. fem procent af det opgravede bundmateriale måtte spildes i havet. Miljøkravet virkede. Kravet om højst fem procent spild blev overholdt, og

skaderne på havbunden blev små og kortvarige. Det blev løbende overvåget og dokumenteret gennem en monitorering af bl.a. ålegræs og blåmuslinger. Det var en løsning og metode, der blev udviklet til formålet og med succes eksporteret til andre dele af verden.

Overvågningen viste at alle bestande, efter en mindre tilbagegang, overalt var kommet sig ved broens åbning. Også udviklingen i fuglelivet blev fulgt. I anlægsperioden var der en mindre tilbagegang i eksempelvis bestanden af ynglende edderfugle på Saltholm, som vendte tilbage til normalen, efter at Øresundsbron er færdigbygget (Reference 7).

### Fra politiske visioner til fælles handling omkring Øresund

Med etableringen af Greater Copenhagen & Skåne Committee i 2016 blev der sat fokus på et samarbejde over Øresund med fokus på vækstmuligheder og jobskabelse.

Med Greater Copenhagen's vedtagelse af Green Charter i 2020 blev der også fokus på det tekniske område. Charteret er basis for lokal handling på de globale udfordringer. Det udstikker den fælles politiske retning og gør det muligt for Greater Copenhagen's 85 kommuner og 4 regioner i Sydsverige og Østdanmark at varetage fælles interesser, bidrage lokalt til den grønne omstilling og udnytte de kommende års grønne milliardinvesteringer til at øge vækst og jobskabelse. Green Charter har fire temaområder, herunder et klimarobust Greater Copenhagen.

Som en konkret udmøntning heraf blev der i 2021 etableret et Memorandum of Understanding (MoU) for Klimatilpasning, som i 2021 blev underskrevet af i alt tolv aktører på begge sider af Øresund, og yderligere tre parter i løbet af det følgende år.

Sweden Water Research og Det Nationale Netværk for Klimatilpasning var – sammen med Greater Copenhagen - initiativtagerne til dette. En styregruppe med repræsentanter for medunderskriverne har siden etableringen mødtes jævnligt for at understøtte arbejdet.

Med afsæt i ambitionerne i dette Memorandum of Understanding for Klimatilpasning, og kredsen af partnerne bag, blev der etableret et forprojekt drevet af Sweden Water Research og Det Nationale Netværk for Klimatilpasning med støtte fra Interreg ØKS.



## Underlag för framtida samarbejdsområden

Vores analyse peger på et solidt fundament for samarbejde på tværs af Øresund. Fundamentet bygger blandt andet på,

- at Danmark og Sverige har et fælles havområde, som både er recipient og vigtigt økosystem med rige økosystem-tjenester, herunder rekreative funktioner
- at udfordringerne inden for klimatilpasning er stort set de samme i Danmark og Sverige
- at kommuner og forsyninger omkring Øresund skal bruge store summer på dels klimatilpasning, dels beskyttelse af vandmiljøet
- at der er stærke forskningsmiljøer omkring Øresund

- at der omkring Øresund ligger store kommuner og forsyninger, som dels kan understøtte samarbejdet, dels er potentielle kunder med stor indkøbskraft
- at der allerede findes institutioner, der er faglige 'fyrtårne' på deres felt med kapaciteter, som man kan bygge videre på
- at der mangler, og efterlyses, en tradition for systematisk deling af teknisk viden og data på tværs af Øresund.

Denne analyse har ført til udpegning af nogle konkrete udfordringer og potentialer for arbejdet omkring Øresund, som beskrives i næste kapitel.



## De vigtigste fremtidige samarbejdsområder

Denne hvidbog præsenterer ikke en udtømmende og fuldstændig afdækning af alle relevante emner, men er i stedet en afsøgning af de mest oplagte muligheder for at etablere konkrete samarbejder på tværs af Øresund i dag.

De er fremkommet i en fælles analyse sammen med interessenterne, og har sit udgangspunkt i forsyningerne og kommunernes behov og planlægningsperspektiver, fordi det er her ansvaret for de store samfundsmæssige investeringer ligger.

Dette fokus er helt naturligt af praktisk karakter, men undervejs har processen også givet anledning til at belyse nogle tematikker af mere 'filosofisk karakter', som er taget med, fordi de bidrager til at forstå det store billede, når vi taler om den meget væsentlige, samfundsmæssige udfordring, som klimatilpasningen er.

Blandt de vigtigste udfordringer og potentialer er der identificeret følgende.

### Analyse af det grønne vækstopotentiale

Kommuner og forsyninger i Danmark og Sverige skal bruge minimum € 10 milliarder på klimatilpasning alene i området omkring Øresund i løbet af de næste 30 år. Det kan i sidste ende blive højere eller lavere, afhængigt af mange forskellige faktorer. Men det er sikkert, at der samlet set er tale om et meget stort samfundsmæssigt investeringsbehov i forhold til klimatilpasning.

Tallet er fremkommet ved at se på, hvad der afsættes i Danmark, hvor kommunerne skal udarbejde spildevandsplaner, hvilket giver et godt grundlag for at prioritere og planlægge, hvad forsyningerne skal budgettere med.

Der er indhentet tal fra forsyninger langs med Øresund, med et befolkningstal på godt 1,2 mio. Hvis tallet sættes i forhold til det samlede indbyggertal i Greater Copenhagens danske del, der er på 2,7 mio. indbyggere (Region Hovedstaden og Sjælland) vil investeringsbeløbet være DKK 59 milliarder – eller € 8 milliarder – for de næste 30 år i Greater Copenhagens danske del. Tallene er defineret som opdimensionering af det eksisterende afløbssystem til fremtidens klima i en periode på 30 år, så miljøkrav og servicemål kan overholdes.

Beskyttelse mod havvand er en kommunal opgave, og en opgave, som endnu ikke er planlagt i en grad, så der kan foretages et rimeligt estimat af de forventede omkostninger. Prisen for beskyttelse mod havvand er derfor ikke en del af overslaget.

Sverige saknar motsvarande analys och härvid konstaterar Nationella expertrådet för klimatanpassning 2022 (Reference 8) att det i dagsläget inte finns förutsättningar för att göra en traditionell kostnads-/nyttoanalys av klimatanpassningsåtgärder på nationell nivå och att övergripande analyser av kostnader och nytta med klimatanpassning behöver göras där det är möjligt genom att beräkna samhällsekonomisk lönsamhet med åtgärder inom olika sektorsområden. Analyser bör ta hänsyn hur synergier och målkonflikter påverkar kostnader och nyttor, samt även hantera förluster som är svåra att sätta kostnader på. Vidare behöver uppföljningsbara indikatorer för att bedöma såväl utveckling av risker som effekter av åtgärder tas fram.

En översiktlig uppskattning för Sverige presenterades 2016 inom ramen Klimatanpassningsutredningens betänkande (Reference 9). Arbetet har bestått av en



kartläggning av Sveriges kommuner, dels hur deras risknivå ser ut kopplat till klimatförändringar, dels om de har gjort kostnadsskattningar för klimatanpassningsåtgärder (översvämning, ras och skred samt erosion).

Den totala kostnaden för att genomföra klimatanpassningsåtgärder i Sverige till följd av ett förändrat klimat har skattats till SEK 137–205 miljarder. Den största kostnadsposten utgörs av adoptionskostnader för översvämningar, primärt för översvämningar från havet och skyfall.

Åtgärder för att skydda mot 100-årshändelser har varit referenspunkten för kostnadsberäkningarna. Kostnaden för klimatanpassningsåtgärder är störst i Svealand (SEK 88–131 miljarder) följt av Götaland (SEK 47–71 miljarder) och minst i Norrland (SEK 2–3 miljarder).

Götaland har 4,8 miljoner invånare och Region Skåne och Halland har 1,74 miljoner invånare, vilket motsvarar 36% eller utgifter på SEK 17–26 miljarder fram till 2100.

## Arbejdet med alle byens elementer

Gennem analysen er det blevet klart, at Danmark og Sverige deler udfordringer i deres byer.

Byerne vokser, og det samme gør omfanget af de befæstede arealer og presset på byens funktioner og infrastruktur - udfordringerne med at finde plads til vandet bliver derfor kun større.

En vigtig vej frem er at bruge alle byens elementer kreativt og aktivere private investeringer og privat medejerskab til klimatilpasning. Det er kun ca. 20-25 % af byens areal, der er tilgængeligt til offentlig klimatilpasning – resten er privatejet – og byudvikling skaber samtidig hård konkurrence om, hvordan arealerne skal anvendes. Vi ved samtidig, at prisen for

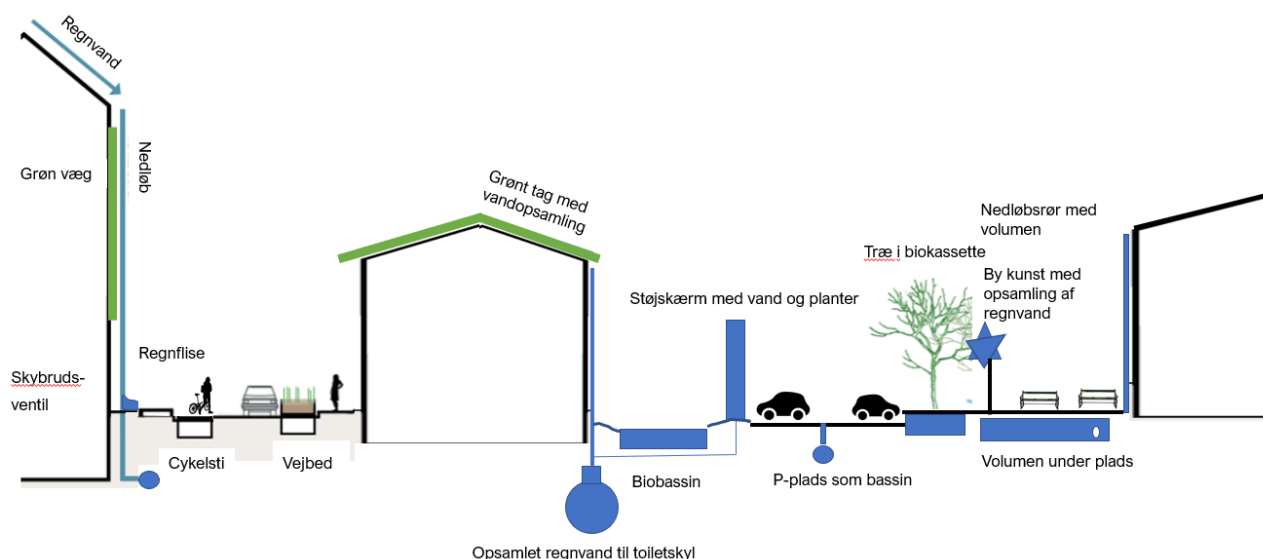
I Euro motsvarer det € 1,5 – 2,3 miljarder – under en 80-årsperiode. Sammanfattande får vi säga att effekter av översvämningar till följd av regn i urbana områden eller kombinations-effekter av regn och hav är inte beaktade i ovanstående.

Siffrorna är sannolikt underskattade, eftersom det är 2016 års priser och erfarenheten visar att priserna har ökat avsevärt och dessa siffror är endast för allmännyttiga företag, dvs. för anpassning till regnvatten.

Overordnet set rejser det store investeringsbehov i hvert fald tre problemstillinger, der skal arbejdes videre med. Dels hvordan vi får samarbejdet om brugen af et fælles presset arbejdsmarked; dels hvordan de store investeringer kan bidrage til løsning af andre samfundsmæssige problemstillinger som fx sundhed, og ensomhed; og endelig hvilket vækstpotentiale, der ligger for den grønne vækst i form af eksport af vores løsninger.

håndtering af vand er langt lavere, hvis vandet bliver håndteret inden, det løber ud på de offentlige veje og arealer og ned i afløbssystemet.

Det har også vist sig, at begge lande har fokus på blå-grønne løsninger og hvordan deres effekt kan kvantificeres og integreres i modellering og planlægning af det samlede afløbssystem. Og begge lande har fine eksempler på hvordan man udruster byen til at kunne holde på vandet som en svamp, Sponge City-tænkningen, der kan suppleres med en Sponge House-tænkning. Nogle af elementerne er vist i nedenstående skitse, som er et tværsnit i den tætte by, altså byer hvor der ikke er udenomsarealer af betydning til de enkelte huse.



Figur 5. Byens elementer, der kan tilbageholde/forsinke regnvand

Figur 5 viser, at der er mange elementer i den tætte by, der kan bidrage til at forsinke regnvandet, og derved skabe bedre betingelser for renseanlæggene, så overløb herfra mindskes. Det handler dels om løsninger hos private grundejere, dels løsninger i det offentlige rum.

Arbejdet har også vist, at begge lande har fokus på forureningen af det overfladevand der løber på byens overflader og hvordan, det kan håndteres.

Der er brug for en systematisk sammenstilling af de hydrauliske effekter af brugen af byens

elementer. Hvad koster de at anlægge og drive og hvilket niveau beskytter de til? Udover denne viden om de tekniske løsninger er der tillige behov for at se dem i systemisk sammenhæng og fastlægge de organisatoriske og økonomiske rammer for deres implementering og drift.

Endelig skal vi bruge alle byens elementer med fokus på at levetidsforlænge den eksisterende infrastruktur og minimere behovet for nye eller udvidede anlæg med store CO<sub>2</sub>-aftryk.

## Living Lab for Klimatilpasning

Klimatilpasning er en kompleks udfordring, som undertiden endda kan have karakter af at være et såkaldt 'wicked problem'. Det vil sige et problem, der er vanskeligt eller næsten umuligt at løse på grund af ufuldstændige, modstridende og skiftende krav.

En tilgang til at håndtere sådan en udfordring handler om at understøtte og udvikle fælles problemforståelser, tilgange og samarbejder blandt eksisterende kapaciteter inden for en afgrænset geografi, der er dækkende for de

problematikker, der skal håndteres. Det er netop det, der ligger i tanken om et 'Living Lab' – et koordineret og geografisk afgrænset samarbejde mellem selvstændige aktører, der i fællesskab ønsker at løse et problem, der er for komplekst og ressourcekrævende til at de kan håndtere det hver især.

Et living lab samler og skaber sammenhæng i indsatsen på tværs af de styrker og kapaciteter, der findes inden for det samlede problemfelt, som er living labets fokus. Det kan

være særlige institutioner, som fx tilbyder demonstration og test af løsninger eller undervisning og formidling på et eksemplarisk højt niveau.

Det kan også være *demonstrationssteder*, som er eksemplariske fuldskala løsninger, hvis opbygning og funktion formidles til besøgende borgere og/eller professionelle, og som evt. anvendes til test af ny teknologi og løbende

monitorering, der kan levere data til støtte for dokumentation af deres effekt eller til forsknings- og udviklingsaktiviteter.

I Greater Copenhagen, og særligt omkring Øresund, findes allerede væsentlige faglige kapaciteter, eller 'fyrtårne', og mange potentielle demonstrationssteder som et living lab-fællesskab indenfor klimatilpasning kan bygge på og videreudvikle.



Figur 6 Eksempler på eksisterende living lab-aktiviteter inden for klimatilpasning på begge sider af Øresund.

Figur 6 illustrerer eksempler på eksisterende kapaciteter på begge sider af Øresund, der blandt andet understøtter udvikling af børn og unges grønne kompetencer, hvilket – sammen med uddannelse af fremtidens grønne medarbejdere bredt set – er en af flere væsentlige dimensioner, som et living lab-samarbejde inden for klimatilpasning bør have fokus på.

*"Young people understand the need for change. What they need is also to know how to do the change. Education should provide them with methods and solutions that work, and with the drive and hope to be innovative for the future."*

-Sophie Hæstorp Andersen

Andre væsentlige dimensioner, som et living lab-fællesskab kan have fokus på, er deling af data, governance, nye forretnings-modeller, samskabelse, showcasing etc.

Afsnittet her præsenterer ikke en udtømmende og fuldstændig afdækning af alle relevante emner og problemstillinger, der kan arbejdes med inden for rammerne af et living lab-fællesskab, men præsenterer nogle af de mest oplagte muligheder for at etablere konkrete samarbejder på tværs af Øresund i dag.

De to næste emner er eksempler på emner – gående fra noget relativt praktisk til noget mere systemteoretisk – der er fremkommet i analysen. De er medtaget her for at vise spændvidden i de typer af emner, der skal kunne håndteres i et living lab.

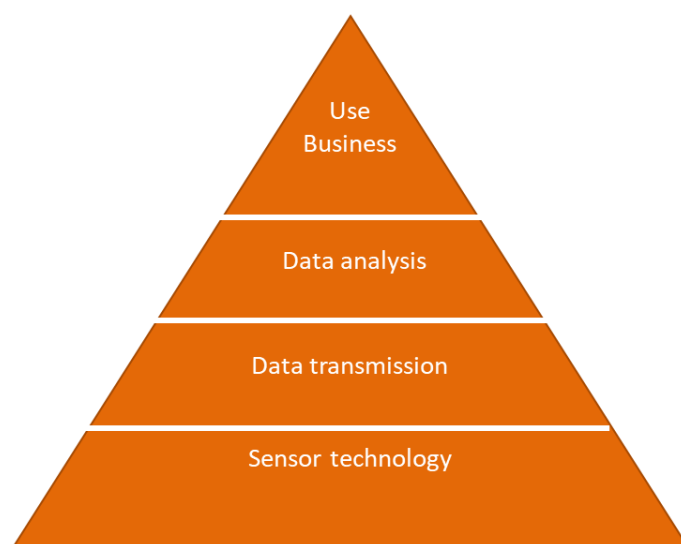
## Brug og deling af data

Aktørerne i det komplekse arbejde med klimatilpasning har udtrykt behov for at kunne dele og samarbejde om data, der giver fælles billeder af de udfordringer, vi står overfor i vores fælles grænseregion. Det er fx radar-baserede data til varsling, monitorering og håndtering af ekstrem nedbør.

Konkret tegner der sig tre spor, som digitalisering oplagt kan understøtte i forhold til klimatilpasningsindsatsen:

- Radardata
- Monitorering af løsninger i den tætte by
- Koblingen til og mellem sensorer, som kan levere relevant data online

Men det er vigtigt at holde sig for øje, at værdiskabelsen ikke i sig selv ligger i sensorer, overførselsteknologi eller datahåndtering/-analyse, men i det, som data anvendes til, som illustreret i figur 7.



Figur 7. Digitalisering – det er øverst i trekanten, der skabes værdi

## Planering för en osäker framtid

Klimatanpassningsplanering, innebär att vi måste planera för faktiska eller förväntade förändringar i klimatet och dess effekter och även hantera osäkerhet. Planering har sin grund i osäkerhet och detta är alltså något som planerare regelbundet hanterar. De typer och komplexitet av osäkerhet som är förknippade med klimatförändringar kräver dock att

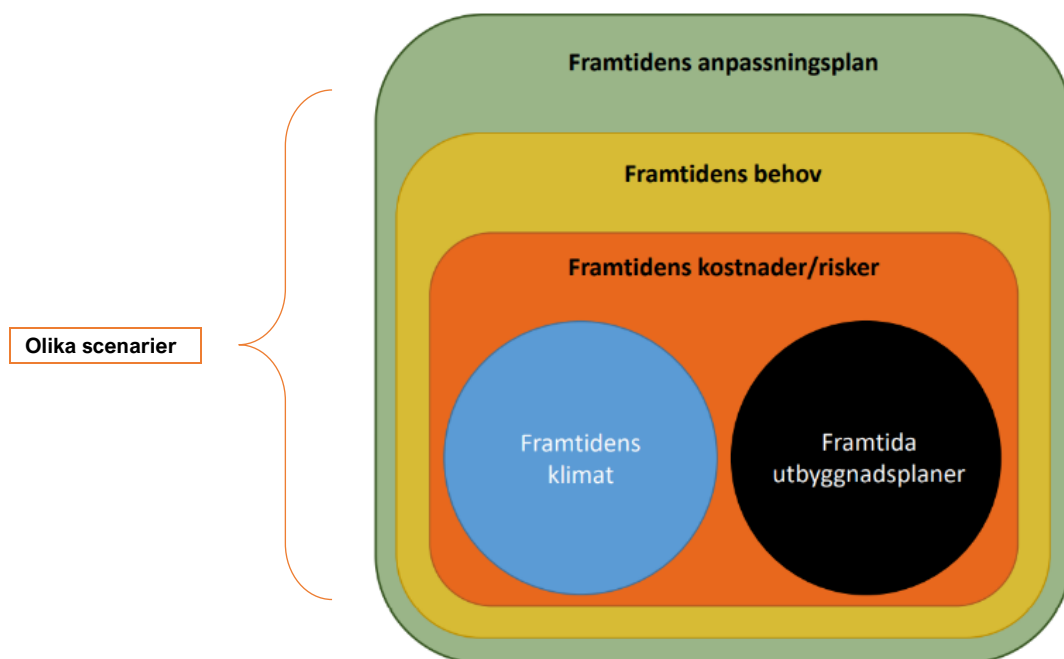
planerare omprövar sina tillvägagångssätt. Scenarioplanering, adaptiv hantering, övervakning och inkrementella och robusta strategier är bara några av de verktyg som behövs för att hantera klimatanpassning.

Dessutom behöver planerare hjälp med att presentera klimatförändringarnas problem på



ett sätt som minimerar de politiska dimensionerna som omger klimatdebatten, och hantera en potentiellt oändlig diskussionen om osäkerhet genom tillämpning av osäkerhetsreducerande tekniker och övergå till en iterativ problemlösningssprocess som stödjer praktisk handling och förmåga till klimatanpassning.

Vi behöver med detta synsätt utveckla en planeringsmetodik för löpande klimatanpassning som inkluderar olika scenarior för klimat, stadens utbyggnad och möjliga konsekvenser/skadekostnader därav.



Figur 8. Planering för en osäker framtid

### Model for grænseregionalt/transnationalt samarbejde

Det er vigtigt at kunne samarbejde om fælles udfordringer på tværs af regionale såvel som nationale grænser, særligt i et geografisk område, som deler et vandopland eller et sårbart vandområde som Øresund.

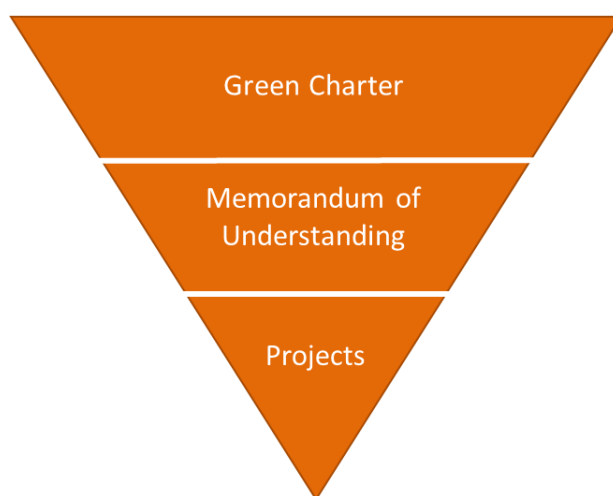
Erfaringerne fra arbejdet med at skabe grundlaget for, og siden gennemføre denne analyse, tegner konturerne af en generaliserbar model for et grænseregionalt samarbejde. Projektet er udsprunget af en samarbejdsmodel, hvor samarbejdet udbygges gennem tre konceptuelle værktøjer.

De tre konceptuelle værktøjer er:

- et Green Charter som giver basis for lokal handling på de globale udfordringer ved at udstikke den fælles politiske retning for området
- en konkret udmøntning i et Memorandum of Understanding, som binder væsentlige aktører tættere sammen i en

konkretisering af, hvad man vil samarbejde om

- med afsæt i ambitionerne i et Memorandum of Understanding, og aktørkredsen bag, etableres konkrete samarbejdsprojekter, som skaber synergi mellem aktørernes eksisterende eller planlagte aktiviteter og udvikling af deres strategier og løsninger



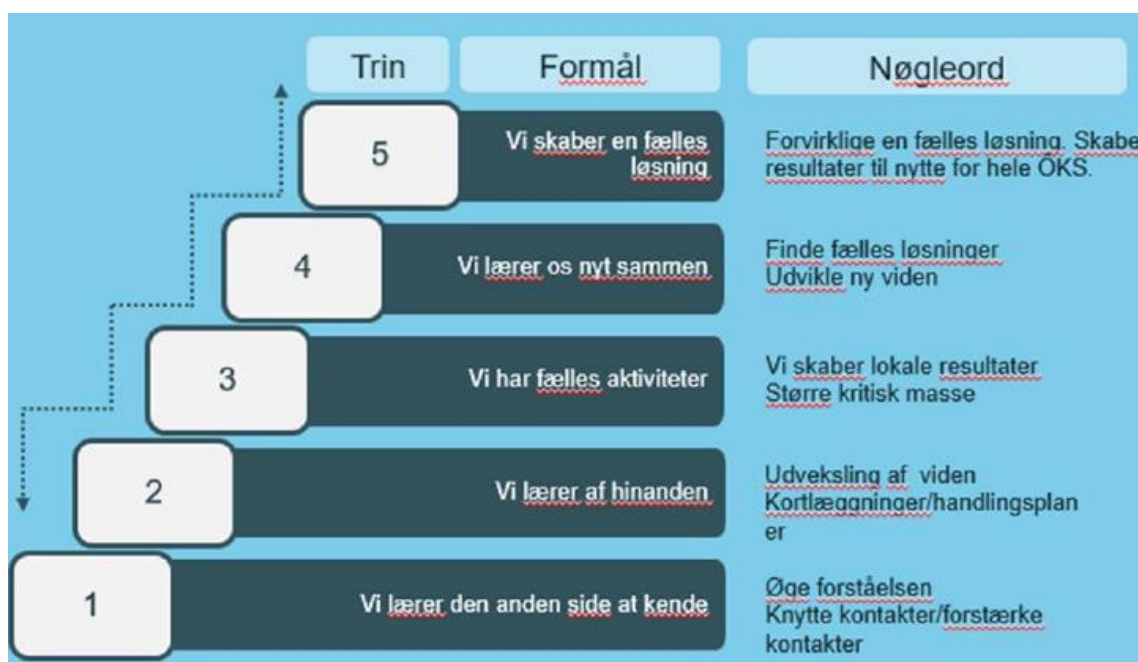
*Figur 9. Konceptuelle værktøjer i et grænseregionalt samarbejde*

En sådan model vil der potentielt også være interesse for i resten af verden, hvor der mange steder er brug for at kunne samarbejde på tværs af et vandopland eller en fælles recipient.

Ved at udvikle, beskrive og afprøve erfaringerne i andre grænseregionale samarbejder er der et potentiale for at udvikle

en model, som kan positionere Greater Copenhagen som et globalt forbillede for tværgående vandsamarbejde og deraf følgende grønne vækstmuligheder.

Nedenfor er modellen, og hermed arbejdet i dette projekt, sat i forhold til de fem trin for grænseregional merværdi, som anvendes af Interreg ÖKS.



Figur 10. De 5 trin i samarbejde med grænseregional merværdi fra Interreg ÖKS

Etableringen af et Green Charter bragte parterne sammen – svarende til trin 1 – med fokus på at bidrage til charteret – trin 2, (dette arbejde strakte sig fra juni 2019 til januar 2020).

Der blev herefter inddraget flere aktører gennem etablering af et Memorandum of Understanding, som havde tolv interessenter til en start og nu (medio 2022) er oppe på femten, i et forløb fra foråret 2020 til årsskiftet 2020/2021. Se figur 11. Dette svarer til trin 3.

Sideløbende hermed arbejdede partnere sammen om at etablere det første (for)projektsamarbejde i foråret 2021, som er dette brobygningsprojekt (trin 4).

Sidste skridt i processen er samlingen af en egentlig projektkoalition blandt partnerne i Memorandum of Understanding, der kan realisere fælles og skalerbare løsninger (trin 5).



Figur 11. Partnerne i Memorandum of Understanding for Klimatilpasning.



## Efterskrift

For at komplettere samarbejdsmodellen, er der brug for en mekanisme, der kan understøtte effektivt samarbejde, koordinering og kommunikation mellem de forskellige aktører og faglige fyrtårne, som beskrevet i afsnit 2.3

Vi skal bruge samarbejdet til at få det til fungere sammen på tværs af Øresund – i et fælles living lab for klimatilpasning, der understøtter alle de forskellige typer faglige samarbejder omkring de komplekse problemstillinger.





## Co-creation som arbejdsmetode

Dette er vores metodeafsnit, hvor vi kort redegør for, hvordan vi har gennemført analysen og samtidig advokerer for vores metode som en god tilgang til at samskabe en fælles analyse på tværs af mange interessenter i et komplekst problemfelt.

Analysen i denne hvidbog er en koncentreret fremstilling af resultatet af en længere proces, hvis formål har været at samle viden blandt de centrale aktører om de vigtigste udfordringer og potentialer, som kan sikre udviklingen af et målrettet hovedprojekt, med potentielle emner, der kan danne grundlag for et grænseregionalt samarbejde.

Hvidbogen retter sig derfor mod interesserede, der vil bruge det som afsæt til opbygning af større (projekt)samarbejder om løsning af komplekse klimatilpasningsproblemer i og omkring Øresund. Endelig retter det sig mod en bredere skare af interesserede i klimatilpasning med et perspektiv på Øresund.

Udgangspunktet for analysen er den fælles forståelse på tværs af alle Greater Copenhagens kommuner og regioner, som i første omgang er etableret med Green Charter og siden hen yderligere konkretiseret med et Memorandum of Understanding (MoU). MoU'et samler den del af aktørkredsen bag Green Charter, som er særligt interesseret i at opbygge, samarbejder på tværs, der kan løfte den fælles indsats for at skabe et klimarobust Greater Copenhagen.

Selve frembringelsen af analysen er derfor også en integreret del af, og næstsidste skridt, i en arbejdsproces, hvis endemål er at etablere de konkrete samarbejder, som omsætter de fælles, politiske målsætninger til konkrete og værdiskabende handlinger.

Samlet set tegner det en metodisk tilgang, hvor man hele tiden retter fokus mod det, man kan blive enige om og i et tempo, hvor alle er med.

Fokus bevæger sig fra overordnede politiske ambitioner (Green Charter), der kan samles opbakning til over en mere forpligtende aktørkreds i et Memorandum of Understanding – til etablering og gennemførelse af konkrete samarbejdsprojekter.

Det er en dialogbaseret og iterativ procesmetode, initieret af en samarbejdsvillig aktørkreds, der støt og roligt arbejder med udvikling af et grænseregionalt/transnationalt samarbejde, og selv har brugt metoden, samtidig med, at den blev udviklet.

Undervejs i denne proces er hvidbogen, og dens beskrivelse af både resultater og metode, blevet kvalificeret gennem drøftelser på konferencer, workshops og dialogmøder med deltagere fra begge sider af sundet, der inkluderer beslutningstagere, specialister og eksperter blandt kommuner, forsyninger, vidensinstitutioner og virksomheder.

Samtidig har vi undervejs i processen søgt indblik i – og haft dialog med – andre eksisterende eller kommende projekter med tilgrænsende fokus.

## Tak

Der skal fra forfatterne lyde en stor tak til de mange, der har deltaget i denne proces og bidraget værdifuldt til den fælles analyse.

*Henrik Aspegren, Sweden Water Research*

*Frank Brodersen og Søren Kasper Heinecke, Det Nationale Netværk for Klimatilpasning*

*Jens Prismo, PRISUM Water and Environment*

## Referencer

1. *SGI och MSB 2021, Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/KI, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, Karlstad*
2. *Beredskabsstyrelsen Nationalt risikobillede 2022 ISBN: 978-87-94293-01-3*
3. *Danielsson, M. 2020. Havsnivåhöjning till följd av global uppvärmning innebär ökade risker för bostäder. Sveriges Riksbank Ekonomiska kommentarer nr 10.*
4. *Rambøll for Miljø – og Fødevareudvalget ” RAPPORT ØRESUNDS NATURVÆRDIER OG RÅSTOFRESSOURCER”, 2018*
5. *Länsstyrelsen Skåne, 2022. Rapportering Regeringsuppdrag om att utreda förutsättningarna för ett marint områdesskydd i Öresund (M2020/01182/Nm), . Dnr 500-28722-2020*
6. *Øresund, lex.dk Den store danske encyklopædi*
7. *Broer fra kyst til kyst, Miljøstyrelsen (mst.dk)Publikationer/2000/87-7909-574-7/*
8. *Nationella expertrådet för klimatanpassning, 2022 . Första rapporten från Nationella expertrådet för klimatanpassning, Stockholm den 9 februari 2022*
9. *Klimatanpassningsutredningen SOU 2017:42, 2017. Vem har ansvaret? Betänkande av Klimatanpassningsutredningen, Stockholm 2017*



