

Skader ved stormfloder i Danmark

Rapport



Hejsager Strand – stormflod 21.oktober 2023
Billede: Haderslev Kommune

Af

Per S. Kaspersen, Kirsten Halsnæs, Tanya Sunding, Villy Mik-Meyer og Karin Löf Drenck

DTU Management, oktober 2025

LNH water ApS har bidraget til analyserne.

Projektet er finansieret af KL, Realdania og Klimalliancen

1. Introduktion

I de seneste årtier har Danmark været påvirket af flere voldsomme stormfloder senest i oktober 2023, hvor store områder i den sydlige del af Danmark blev ramt af oversvømmelser med store økonomiske konsekvenser til følge. Af nyere stormflodshændelser kan også nævnes stormen Bodil i december 2013, som oversvømmede store områder ud til Isefjorden og Roskilde fjord. De samfundsøkonomiske konsekvenser oversteg 1 mia. kr. for begge stormfloder.

Ud over betydelige økonomiske tab for samfundet medfører ekstreme vejrhændelser en række negative menneskelige konsekvenser blandt dem, der direkte rammes af hændelserne, og blandt dem, der frygter, at tilsvarende hændelser kan ramme dem. Med fremtidige klimaændringer forventes det, at ekstreme vejrphenomener som stormfloder vil forekomme hyppigere og med øget intensitet, hvilket kan føre til endnu højere omkostninger og større påvirkning på tværs af en række forskellige sektorer i Danmark.

Nærværende analyse dækker skader ved oversvømmelser fra stormfloder og bygger videre på den nationale kortlægning ”Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser - Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimasikring”, som blev gennemført i efteråret 2024 af DTU i samarbejde med Forsikring & Pension og CIP Fonden (Halsnæs et al., 2024). Analysen indeholder nye og mere detaljerede analyser af stormfloders samfundsmæssige konsekvenser på tværs af kommuner med forskelligt indkomstgrundlag. Konsekvenserne af høje og lave scenarier for globale klimaændringer er indeholdt sammen med et centralt scenarie svarende til ca 3 C° globale temperaturændringer er indeholdt, og analysen giver her indsigt i konsekvenserne af udviklingen i den globale udvikling i drivhusgasudslip og klimapolitik. Nærværende analyse omfatter kun skaderne ved stormfloder og ikke omkostningerne ved klimatilpasning.

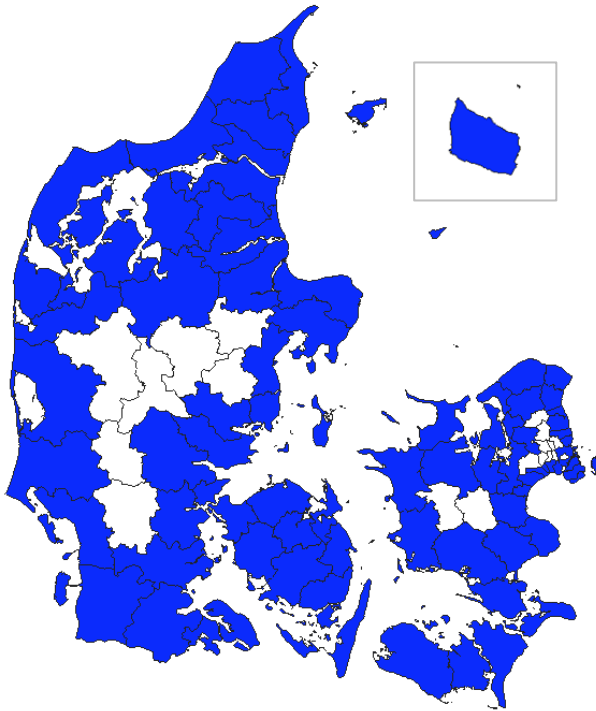
Tre klimascenarier for havniveaustigninger i de næste 100 år er analyseret svarende til et højt scenarie med global opvarmning på 4-5 C°, et middel scenarie på 3 C° og et lavt scenarie på 1,5-2 C°. De tre scenarier fører til stort set ensartede havniveaustigninger i Danmark indtil omkring år 2050 pga. inert i klimasystemet knyttet til en lang opholdstid for nogle drivhusgasser i atmosfæren, men derefter kommer der større variation mellem scenarierne. På lang sigt bliver der derfor stor forskel i risikoen for stormfloder i de tre scenarier. Der er for alle scenarierne gennemført beregninger for i dag (år 2024) og for hvert 25. år over de næste 100 år (2049, 2074, 2099 og 2124).

Analyserne bygger på officielle danske datakilder som DMIs Klimaatlas (DMI, 2024), højvandsstatistikker fra Kystdirektoratet (KDI, 2024) og skadesstatistik for bygninger fra Naturskaderådet og på en række baggrundsanalyser af værditab ved oversvømmelser for transport, mennesker, rekreative værdier, landbrug og turisme. Analysen omfatter en detaljeret kvalitetssikring baseret på en direkte dialog med 41 kommuner om udstrækningen af oversvømmede arealer med lokalkendskab til vandets veje og allerede gennemført klimatilpasning. De nye oversvømmelsesberegninger er dermed mere retvisende for stormfloder end den nationale analyse af DTU fra november 2024. Den samlede effekt af kvalitetssikringen er en reduktion i den efterfølgende beregning af skader baseret på de nye oversvømmelseskort på ca. 20 % med store variationer for forskellige geografiske områder.

Til at vurdere skaderne ved stormfloder benyttes programmet OS2-SkadesØkonomi sammenkoblet med de estimerede landsdækkende oversvømmelseskort for de forskellige hændelser. Skadesøkonomimodellen er udviklet af DTU og et kommunalt samarbejde i regi af

det offentlige digitaliseringsfællesskab OS2. Den valgte metode muliggør en detaljeret national vurdering af, hvordan klimaforandringer vil påvirke både omfanget og hyppigheden af oversvømmelser, og hvordan omkostningerne ved disse hændelser forventes at udvikle sig over de næste 100 år. Der er beregnet skader for sektorerne bygninger, turisme, landbrug, vej og trafik, humane omkostninger og rekreative områder. Skadesberegningerne er gennemført for alle hændelser, klimascenarier og tidspunkter, jævnfør ovenstående.

Der er i alt 80 danske kommuner som i mindre eller større omfang bliver påvirket af oversvømmelser fra stormfloder i de beregninger, som er gennemført i dette projekt (Figur 1).



Figur 1: Kommuner som er påvirket af oversvømmelser i projektets modelberegninger

2. Metode

2.1. Oversvømmelseskortlægning

Til at beregne oversvømmelser fra stormfloder er der benyttet en national statistisk oversvømmelsesmodel. Den statistiske model tager ikke højde for stormflodens tidsforløb og dertil knyttede dynamiske effekter. I modellen antages det således, at alle områder i en kote under stormflodens vandstand og med hydraulisk kontakt til havet bliver oversvømmet. Dette medfører, at det oversvømmede areal ofte overestimeres, når man anvender en statistisk model sammenlignet med en dynamisk model, og især er det tilfældet for små stormflodshændelser af kortere varighed. Begge typer af modeller (dynamiske og statistiske) er meget følsomme overfor kvaliteten af inputdata, herunder i særdeleshed præcisionen af den anvendte terrænmodel, og i hvilken grad effekten af eksisterende klimatilpasningstiltag (diger, sluser mm) medtages. Dette er en udfordring både for beregninger med statistiske og dynamiske oversvømmelsesmodeller.

For at imødegå denne udfordring med statiske og dynamiske modeller er der i dette projekt gennemført en omfattende kvalitetssikring af de anvendte oversvømmelseskort. Se afsnit 2.3 Kvalitetssikring for en beskrivelse af, hvordan kvalitetssikringen er gennemført.

Projektets oversvømmelsesmodel tager udgangspunkt i de nyeste versioner (juni 2024) af følgende to datasæt fra Dataforsyningen:

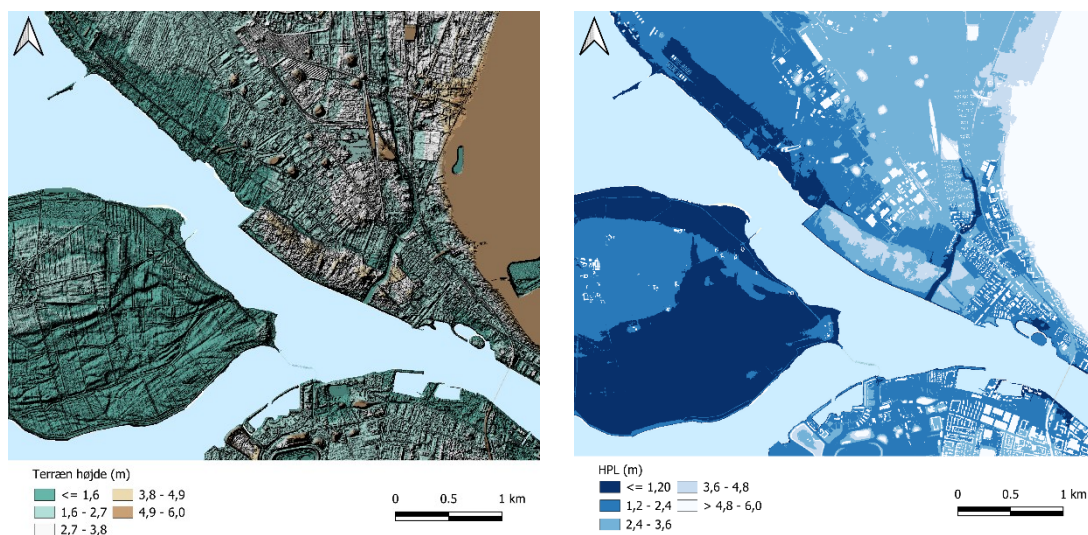
- 1) Danmarks Terræn Højdemodel (DHM/terræn).
- 2) Havvand på Land (HPL).

DHM/terræn er et nationalt dækkende datasæt, der angiver højder over havniveau for terræn dvs. uden bygninger og vegetation.

HPL er baseret på DHM/terræn og viser hvilke områder, der ved en statisk betragtning, oversvømmes ved en givet vandstand. Data er tilvejebragt ved at koble det hydrologiske tilpasningslag fra GeoDanmark med DHM/terræn. I tilpasningslaget fremgår fysiske tilpasninger, der ikke umiddelbart er synlige ved overflyvning såsom rørlagt vandløb, vandløb under veje, sluser, m.m. Ved at koble en stormflodshøjde med HPL kan oversvømmelsens udbredelse for en givet vandstand estimeres. Ved yderligere at koble oversvømmelsesudbredelsen med DHM/terræn kan vandstanden i et givet punkt udregnes ved at trække vandstanden fra DHM/terrænværdien i punktet. Udover data registreret i tilpasningslaget kan der yderligere være en række særlige lokale faktorer, som påvirker vandets veje, som kun har kunnet afdækkes igennem direkte dialog med kommunerne som i projektets kvalitetssikring.

Givet det store antal nationale oversvømmelsesberegninger, som er gennemført i dette projekt, har det været nødvendigt at transformere opløsningen af dataet fra de oprindelige 0,4 m til 3,2 m. Vi vurderer, at reduktionen af data opløsning kun i mindre omfang vil påvirke resultaterne.

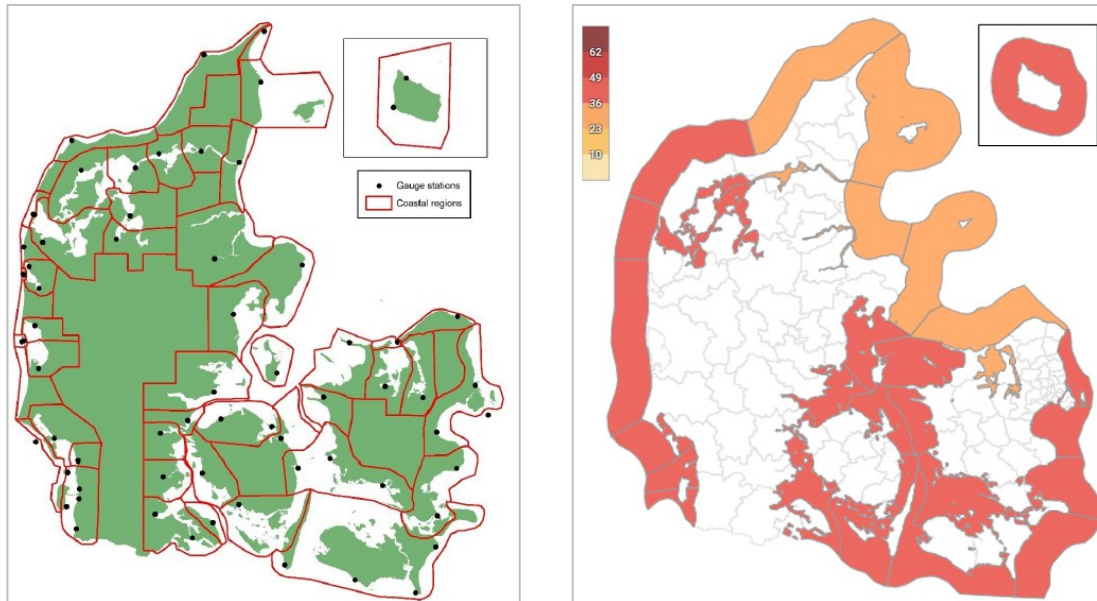
Et udsnit af DHM/terræn og HPL er illustreret i Figur 2.



Figur 2: Udsnit af DHM/terræn (højre) og HPL (venstre) data for det vestlige Aalborg.

2.2. Kystinddeling, returperioder og klimascenarier

Da stormflodshøjderne for en given hændelse varierer meget langs de danske kyster og i de indre danske farvande er landet inddelt i 51 kystområder, som der er udarbejdet separate oversvømmelseskort for. Oversvømmelserne i de 51 kystområder modelleres separat for at give en mere lokal oversvømmelseskortlægning for hver hændelse. Her benyttes den samme inddeling som ses i DMI's rapport om klimatilpasning (Larsen et al. 2021). Kystinddelingen fremgår af Figur 3. Til sammenligning ses også kystinddelingen fra DMI klimaatlas, som anvendes til fremskrivninger i havniveau i Figur 3.

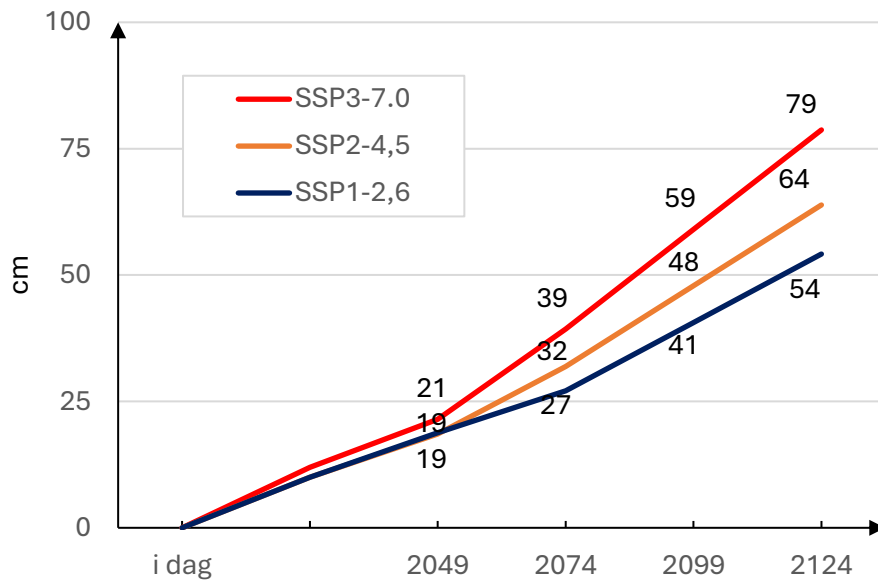


Figur 3: Venstre: Kystinddeling og målestationer (Larsen et al. 2021). Højre: Ændringen i middelvandstanden (inkl. effekten af landhævning men uden bølgebidrag) i slutningen af århundredet målt i cm (KlimaAtlas.dk).

Stormflodshøjderne i hvert kystområde er baseret på højvandsstatistikken fra Kystdirektoratet (Kystdirektoratet, år 2024). I kystområder med flere målestationer, og dermed flere højvandsstatistikker, er stormflodshøjderne for de forskellige hændelser baseret på en aritmetisk middelværdi af alle højvandsstatistikkerne i kystområdet. Der er for hvert kystområde udarbejdet oversvømmelseskort for returperioder på 5, 10, 20, 50 100, 200 og 500 år i dag og for hvert 25.år over de næste 100 år (2049, 2074, 2099 og 2124) for klimascenarierne SSP1-2,6, SSP2-4,5 og SSP3-7,0. Samlet set er der derfor udarbejdet 105 oversvømmelseskort for hvert kystområde, hvilket giver mere end 5.000 kort på nationalt plan. I højvandsstatistikken fra Kystdirektoratet er der kun angivet stormflodshøjder for returperioder på 20, 50, 100 og 200 år. De øvrige tre returperioder på 5, 10 og 500 år er estimeret ved logaritmisk inter- og ekstrapolation. I DMI's klimaatlas fremgår den forventede vandstandsstigning i perioderne 2041-2070 og 2071-2100 opdelt på 26 forskellige kyststrækninger. De 51 kystområder i denne analyse er tilknyttet en af de 26 kyststrækninger og anvender således fremskrivningen af havniveauet i denne. De forventede vandstande i år 2049, 2074, 2099 og 2124 er fundet ved ekstrapolation mellem de tilgængelige perioder og de enkelte år, som der er udarbejdet oversvømmelseskort for.

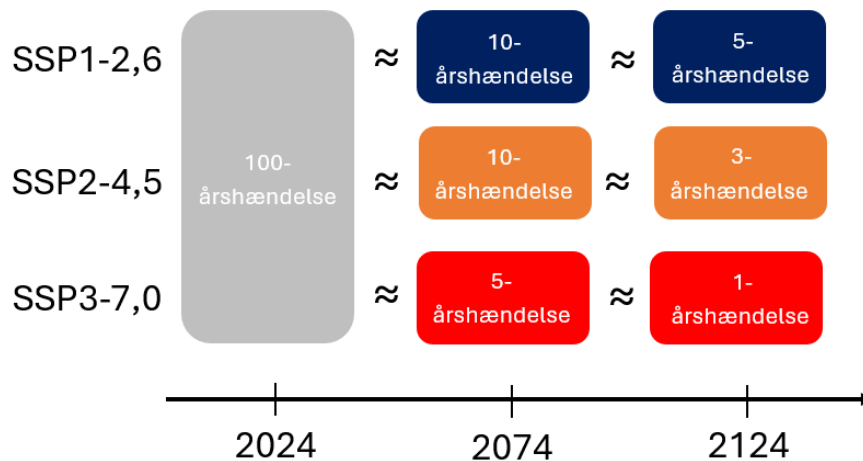
Fremskrivningerne i havspejlsniveau for de forskellige scenarier er baseret på de forventede ændringer i middelvandstanden jævnfør DMI Klimatlas (Figur 4). Der er lille forskel i havspejlstigningen mellem scenarierne frem imod år 2050, hvorefter den vokser. For det laveste

scenarie forudsættes en stigning på ca. 55 cm over de næste 100 år, ca. 65 cm for det mellemste scenarie og ca. 80 cm for det højeste scenarie. På grund af forskelle i fremtidig landhævning for forskellige dele af landet vil den relative havspejlsstigning variere lidt på tværs af landet med den største relative ændring i det syd/sydvestlige Danmark og den laveste relative ændring i den nord/nordøstlige del af landet. Der er ca. 10 cm forskel i den relative ændring i havspejlet over de næste 100 år på tværs af landet.



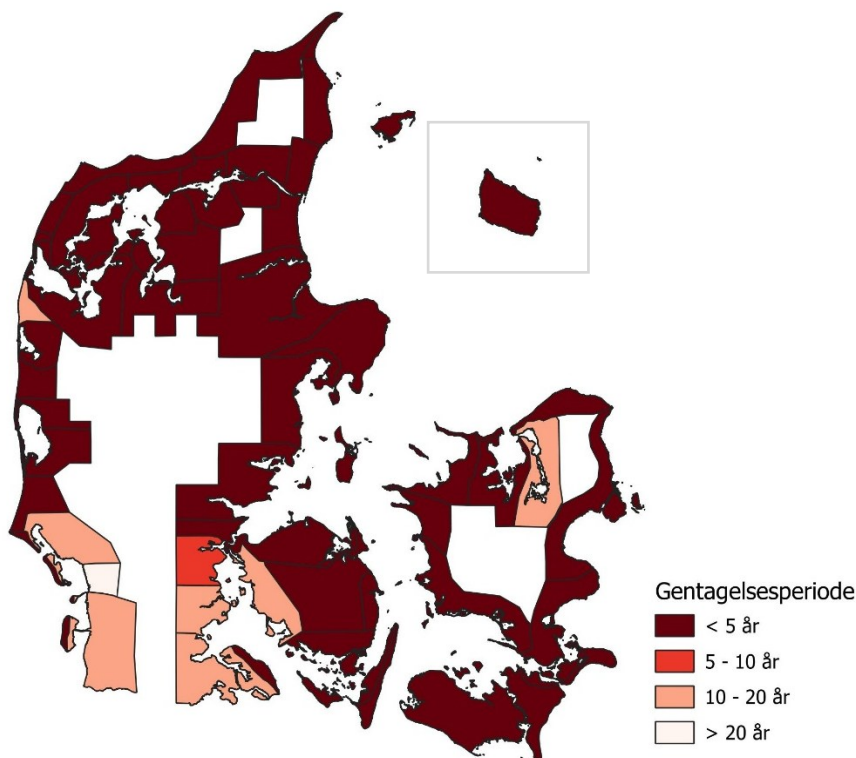
Figur 4. Ændringer i middelvandstanden for de forskellige klimascenarier som er anvendt til at beregne stormflodshøjder for fremtidige hændelser.

Analysen omfatter både hyppige og mere sjældne hændelser i dag og i fremtiden. Figur 5 giver et overblik over, hvordan hyppigheden af stormfloder kan ændre sig over tid for de tre forskellige scenarier. For det laveste scenarie (SSP1-2,6) vil en nutidig 100-årshændelse blive til en 10-årshændelse om 50 år og en 5-årshændelse om 100 år. For det mellemste (SSP2-4,5) og det højeste (SSP3-7,0) scenarie vil det stigende havspejlsniveau føre til, at nutidige 100-årshændelser bliver til henholdsvis en 3-årshændelse og en 1-årshændelse. Det er dog værd at bemærke, at der er relativt store usikkerheder forbundet med analyser af gentagelsesperioder for ekstreme hændelser.



Figur 5: Forventet ændring i gentagelsesperioder for stormfloder i Danmark i perioden år 2024 til år 2124 for klimascenarierne SSP1-2,6, SSP2-4,5 og SSP3-7,0.

Gennemsnitsændringerne i gentagelsesperioderne for Danmark (Figur 5) gemmer på nogle store regionale variationer, og nogle områder kan derfor forventes at blive påvirket af store oversvømmelses meget oftere end andre. I Figur 6 ses gentagelsesperioderne for en nutidig 100-årshændelse i år 2074 for SSP2-4,5, og her ses en meget stor regional variation i den forventede ændring som følge af fremtidige havspejlsstigninger. For de fleste kyststrækninger i DK vil en nutidig 100-årshændelse forekomme oftere end hver 5.år, mens ændringen vil være langt mindre for især den sydvestlige del af Danmark.



Figur 6: Forventede gentagelsesperioder for en nutidig 100-års stormflodshændelse i år 2074 for SSP2-4,5.

2.3. Kvalitetssikring

Oversvømmelsesberegninger vil som udgangspunkt oversvømme for store arealer, hvis der ikke tages korrekt højde for friktionsmodstand afhængig af modstanden i den oversvømmede overflade. Derudover vil udbredelsen af oversvømmelsen også afhænge af andre effekter såsom infiltration, energitab i vandløb og rør m.m. Disse forhold er vigtige både for dynamiske og statiske oversvømmelsesberegninger.

Projektets oversvømmelsesberegninger, som er baseret på en statisk model, har undergået en særlig kvalitetskontrol for at korrigere for sådanne forhold. Kvalitetstjekket indebærer manuel korrektion af oversvømmelseskortlægningen med henblik på at reducere fejlkilderne.

Der er gennemført to forskellige typer af kvalitetssikring, en intern og en ekstern, som i begge tilfælde indebærer manuelle korrektioner til oversvømmelseskortene. Samlet set er lavet > 350 rettelser til de oprindelige oversvømmelseskort med udgangspunkt i kvalitetssikringen.

2.3.1. Intern kvalitetssikring

Den interne kvalitetssikring omfatter en systematisk gennemgang af alle oversvømmelseskort af DTU for at identificere oversvømmede områder med indlysende fejl, som har betydning for den efterfølgende skadesbegning. Der er korrigeret ud fra de følgende tre typer af fejl: statisk fejl, slusefejl og fejl fra rørlagte vandløb. Fejlens forskellige karakteristika bliver gennemgået nedenfor. Den interne kvalitetssikring er gennemført for alle 80 kommuner, som er påvirket af oversvømmelser i de modelberegninger, der er gennemført i dette projekt

Statisk fejl: Store oversvømmede områder, der er sensitive overfor små ændringer (få centimer) i vandstand, kategoriseres som statiske fejl. Ved statiske fejl er der typisk tale om et større område, der kun er hydraulisk forbundet til havet i et enkelt lille punkt med et smalt tværsnit

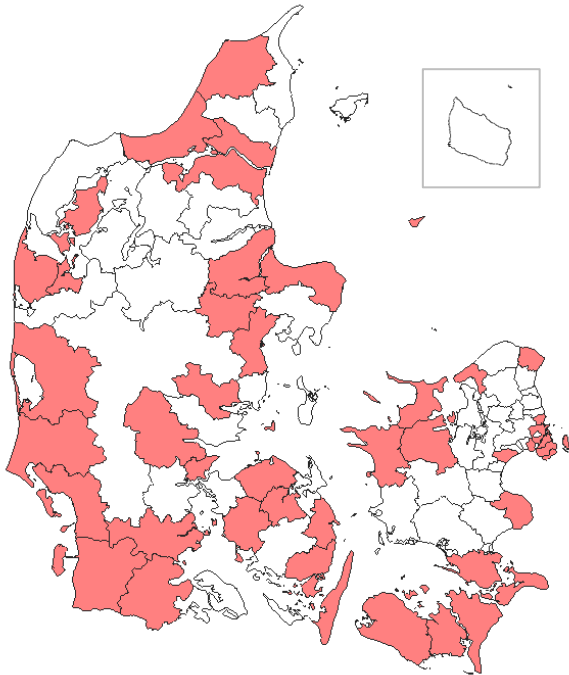
Slusefejl: Sluser og højvandsporte er som udgangspunkt inkluderet i HPL data, hvis de optræder korrekt i tilpasningslaget fra GeoDanmark. Det er her undersøgt, om effekten af sluser og højvandsporte er korrekt repræsenteret, og oversvømmelseskortene er rettet for de steder, hvor det ikke er tilfældet.

Fejl fra rørlagte vandløb: Oversvømmede områder, der udelukkende er forbundet til stormfloder igennem rørlagte vandløb, er i videst muligt omfang trukket ud af de korrigerede oversvømmelseskort. Korrektion bygger på en antagelse om, at vandmasserne ikke har tid til at bevæge sig igennem rørføringen i det omfang, det ses i den statiske model.

2.3.2. Ekstern kvalitetssikring

Den eksterne kvalitetssikring omfatter en direkte dialog med nøglemedarbejdere hos de kommuner, som har udfordringer med oversvømmelser fra stormfloder. Kommunerne har enten selv eller sammen med os undersøgt de udarbejdede oversvømmelseskort for fejl (efter implementering af rettelserne i den interne kvalitetssikring) og indtegnet de områder, som stadig var fejlbehæftede. Vi har i denne proces været i dialog med medarbejdere fra ca. 50% (41 ud af de 80) af de kommuner, som indgår i analysen (Figur 7). Kommunerne, som har bidraget til kvalitetssikringen, står for ca. 70% af de forventede skader over de næste 100 år og er derfor i

høj grad de kommuner, som har/vil få de største udfordringer med oversvømmelser fra havet. En oversigt over kommunerne med kvalitetssikring af oversvømmelseskort er vist i **Figur 7**.



Figur 7: Oversigt over de 41 kommuner som har gennemført den eksterne kvalitetssikring.

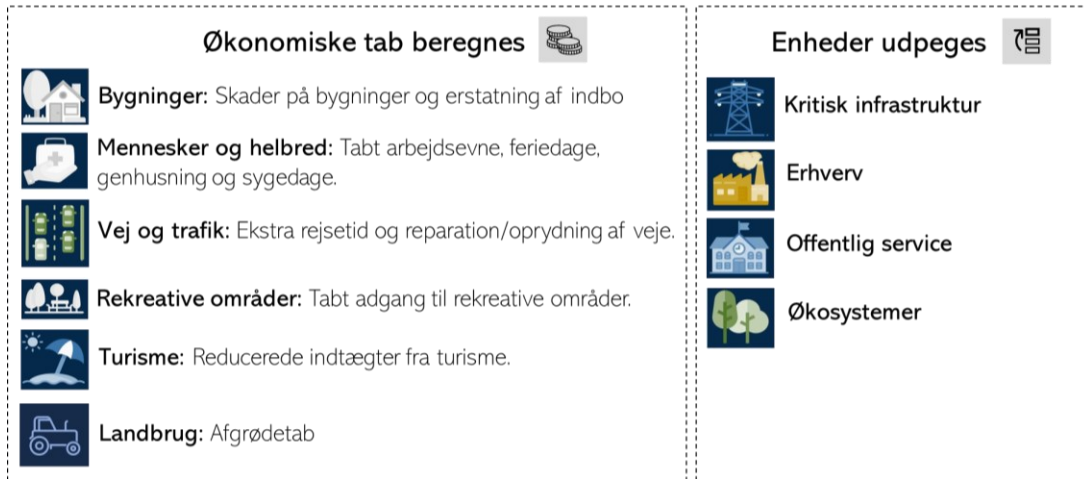
Det samlede effekten af både den interne og eksterne kvalitetssikring er en reduktion i den efterfølgende beregning af skader på ca. 50 %.

2.4. Skadesberegninger

Skadesøkonomi beregningsmodellen OS2-SkadesØkonomi er anvendt til at beregne økonomiske skader for oversvømmelser fra stormfloder. Modellen er oprindelig udviklet af DTU, og der foregår et løbende samarbejde mellem en række kommuner, og DTU om videre udvikling og anvendelse af modellen.

Modellen sammenholder information om områder, som kan forventes at blive oversvømmet ved en given hændelse med information om den geografiske placering af enheder (bygninger, mennesker, veje, landbrug m.m.), som kan forventes at tage skade eller blive påvirket negativt som følge af oversvømmelsen. Det er med OS2-SkadesØkonomi muligt at beregne skader for ti forskellige sektorer, hvoraf der for seks af disse beregnes et økonomisk tab. For de resterende sektorer udpeges de enheder, som er oversvømmelsestruede. Figur 8 viser de sektorer som er omfattet af værktøjet OS2-SkadesØkonomi.

I denne analyse er der gennemført beregninger for de sektorer, hvor der kan beregnes et økonomisk tab i modellen, hvilket omfatter sektorerne *bygninger, mennesker og helbred, vej og trafik, rekreative områder, turisme og landbrug* (Figur 8).



Figur 8: Sektorer som er omfattet af værktøjet OS2-SkadesØkonomi (nov. år 2024).

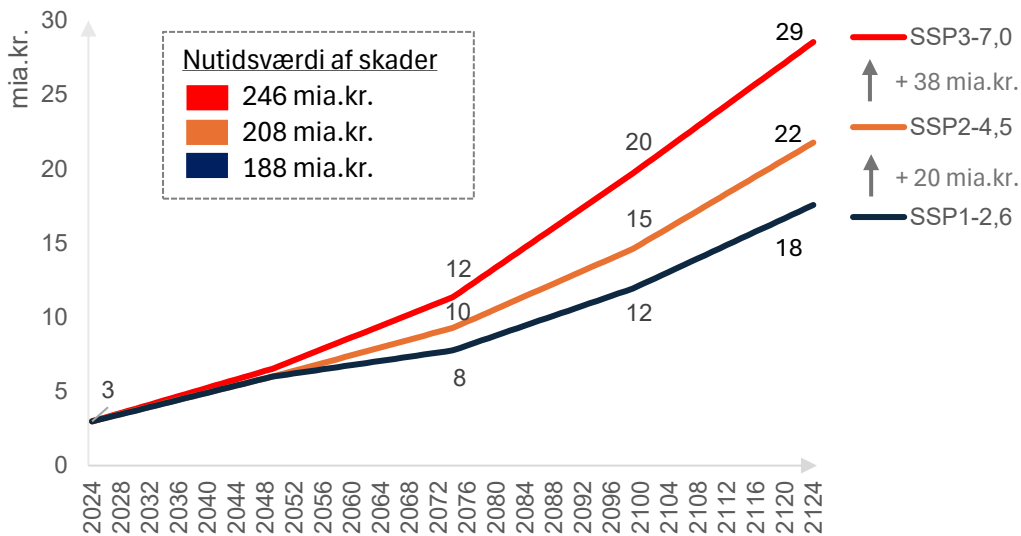
3. Resultater

3.1. Skader ved stormfloder for høje og lave klimascenarier

Projektet har beregnet de forventede økonomiske konsekvenser af stormfloder i Danmark i perioden 2024-2124 for tre klimascenarier: et lavt (SSP1-2,6 svarende til omkring 1,5-2 graders global opvarmning), et mellem (SSP2-4,5 svarende til omkring 3 graders global opvarmning) og et højt (SSP3-7.0 svarende til 4-5 graders global opvarmning). De tre scenarier fører til ensartede havniveauøstigninger indtil omkring år 2050, men derefter kommer der større variation mellem scenarierne. På lang sigt bliver der derfor stor forskel i risikoen for stormfloder i de tre scenarier.

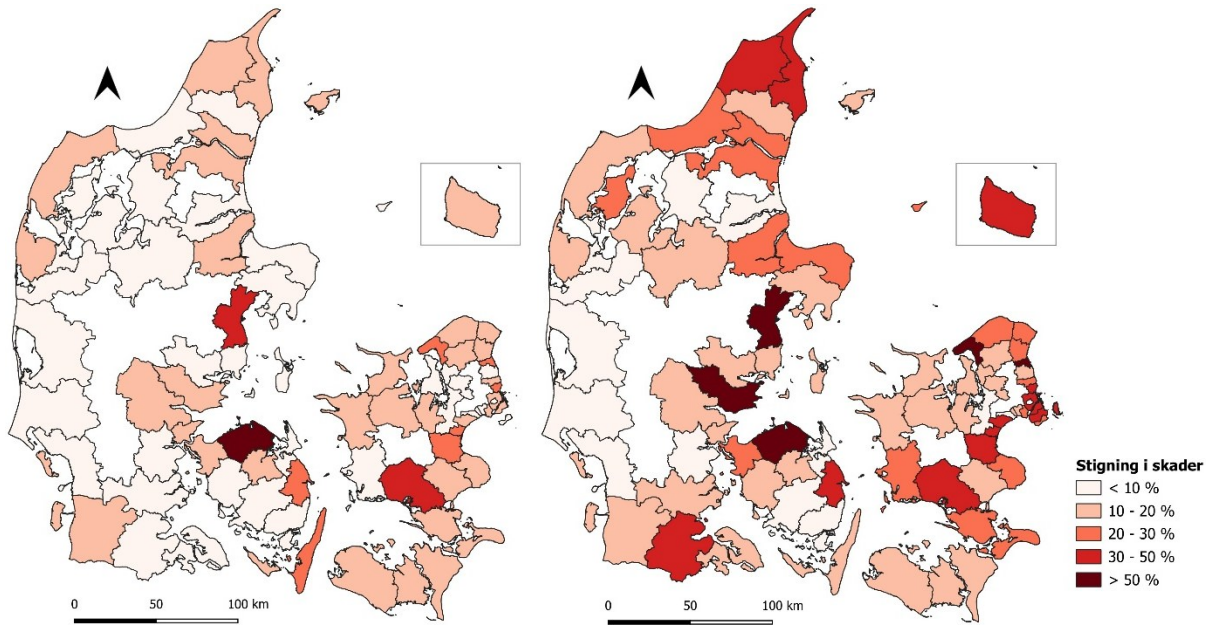
Figur 9 viser, at de forventede årlige skader fra stormfloder i DK vil stige fra ca. 3 mia.kr. /år i dag til 18-29 mia.kr. /år i 2124. Værdien af de forventede skader i perioden 2024-2124 tilbageregnet til dagens værdi (nutidsværdien) kan opgøres til 188 mia.kr. for det lave klimascenarie, 208 mia.kr. for mellemste klimascenarie og 246 mia.kr. for det højeste klimascenarie. Det koster således samfundet ca. 20 mia.kr. i ekstra skader at "følge" det mellemste klimascenarie sammenlignet med laveste. For det højeste scenarie er omkostningen ca. 58 mia.kr. højere end for det laveste scenarie.

Forventede årlige skader fra stormfloder i Danmark



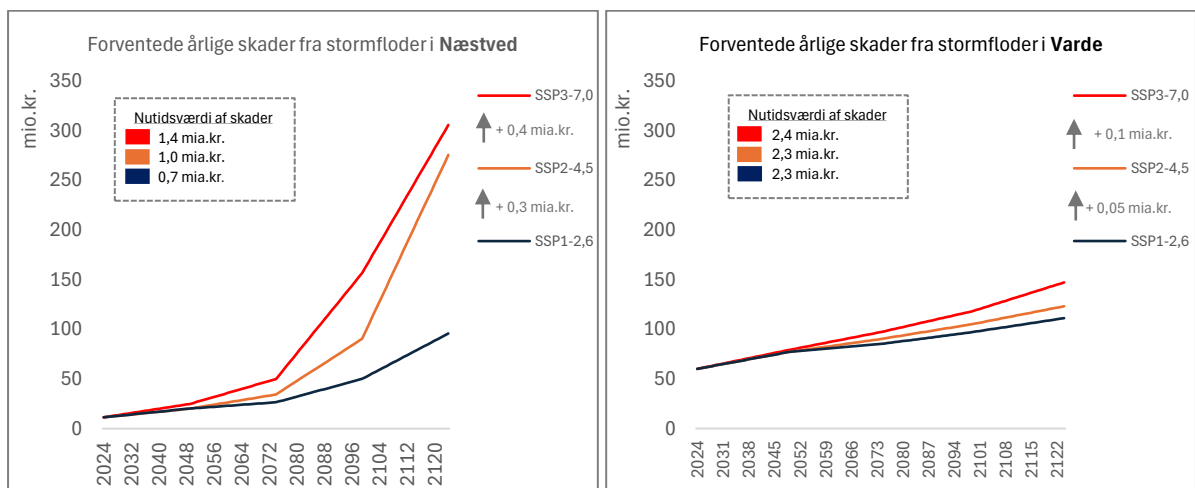
Figur 9: Forventede årlige skader ved stormfloder i DK og nutidsværdien af skaderne i perioden 2024-2124 for klimascenariene SSP1-2,6, SS2-4,5 og SSP3-7,0.

Der er stor forskel på, hvor meget skaderne varierer for de alternative klimascenarier i forskellige dele af landet og på kommuneniveau. Figur 10 viser stigningen i nutidsværdien af skader for perioden 2024-2124 for det mellemste klimascenarie (SSP2-4,5) sammenlignet med det lave (SSP1-2,6) og det høje (SSP3-7,0) sammenlignet med det mellemste (SSP2-4,5). Det kan ses, at skaderne stiger mere fra det mellemste scenarie til det høje scenarie sammenlignet med fra det laveste til det mellemste scenarie. Der er stor forskel på, hvor meget skaderne stiger for forskellige kommuner mellem de høje og lavere scenarier, som det fremgår af Figur 10. For Aarhus, Nordfyns, Næstved, Halsnæs og Københavns kommuner m.fl. ses store forskelle i nutidsværdien af skader for forskellige scenarier, mens der ikke er så store forskelle i skaderne mellem scenarierne for Kolding, Varde, Svendborg og Esbjerg kommuner. Følsomheden i skadesomkostningerne baseret på høje og lave klimascenarier afhænger i høj grad af højdegradienterne i de forskellige lokationer, hvor kommuner med relativt lavtliggende kystområder vil have en tendens til at opleve store oversvømmelser og skader allerede ved lave klimascenarier. En række kommuner i den vestlige del af landet (kystlinje ud til Nordsøen og Limfjorden) og med kystlinje ud til den sydlige del af Lillebælt (Sydfyn, sydlige del af Østjylland) har relativt små stigninger i skadesomkostninger forbundet med høje klimascenarier. Modsat finder vi relativt store stigninger i skader for en række kommuner i Hovedstadsområdet og ved Køge Bugt.



Figur 10: Stigning i nutidsværdien af skader i perioden 2024-2124 for SSP2-4,5 sammenlignet med SSP1-2,6 (venstre) og for SSP2-7,0 sammenlignet med SSP2-4,5 (højre).

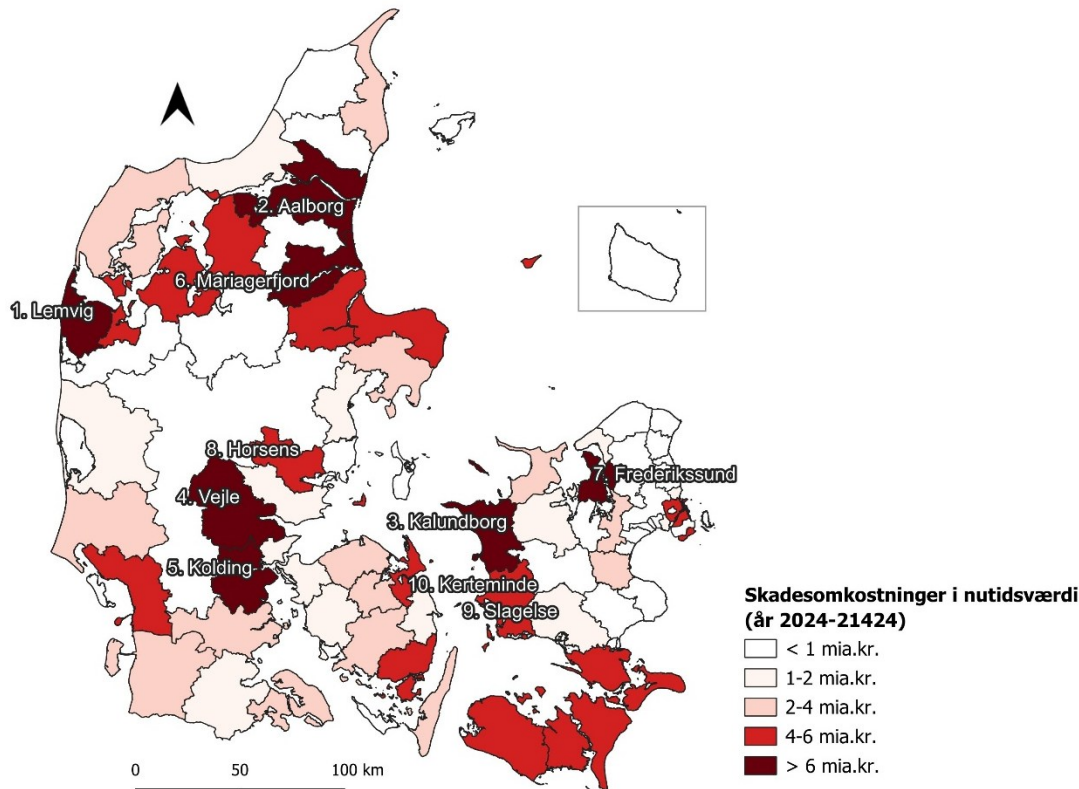
Som eksempler på kommuner med meget forskellig følsomhed overfor klimascenarie ses fra Figur 11 den forventede udvikling i årlige skader fra stormfloder i perioden 2024-2124 for Næstved og Varde kommuner (Figur 11). For Næstved kommune ses en stor forskel i skaderne mellem lave og høje klimascenarier, mens det modsatte er tilfældet for Varde Kommune. Overordnet set kan man sige, at oversvømmelsesrisikoen stiger meget for Næstved ved relativt små stigninger i havspejlsniveauet, og at det omvendt er af mindre betydning for Varde kommune, om havspejlet stiger med 50 cm eller 80 cm over de næste 100 år (jævnfør Figur 4).



Figur 11: Forventede årlige skader ved stormfloder og nutidsværdien af skaderne i perioden 2024-2124 i Næstved og Varde Kommuner for klimascenarierne SSP1-2,6, SSP2-4,5 og SSP3-7,0.

3.2. Skader ved stormfloder for forskellige kommuner

De forventede økonomiske konsekvenser af stormfloder over de næste 100 år er forskellige for de forskellige kyststrækninger, og nogle kommuner vil derfor have større skadesomkostninger end andre. Samtidig vil nogle kommuner allerede være meget udsatte ved små havspejlsstigninger, mens der skal større stigninger til for andre, før der opstår store oversvømmelser og skader. Figur 12 viser nutidsværdien af de forventede skader fra stormfloder over de næste 100 år på kommuneniveau for de tre klimascenarier. Det ses, at kommuner med store skader findes i alle dele af landet, og at oversvømmelser fra stormfloder i stigende grad bliver en national udfordring snarere end en problematik, som kun vedrører enkelte udsatte kommuner. Lemvig, Aalborg, Kalundborg, Vejle, Kolding, Mariagerfjord, Frederikssund, Horsens, Slagelse og Kerteminde er nogle af de kommuner, som kan forventes at blive hårdest ramt uden yderligere investeringer i klimatilpasning. For de mest udsatte kommuner kan de økonomiske konsekvenser ved stormfloder løbe op i mere end 10 mia.kr. i nutidsværdi over de næste 100 år. Med udgangspunkt i det højeste klimascenarie kan skaderne for nogle kommuner løbe op i 15-20 mia.kr. Byrden af disse skader for de enkelte kommuner afhænger naturligvis af kommunernes velstand og af antallet af boliger og berørte husstande.



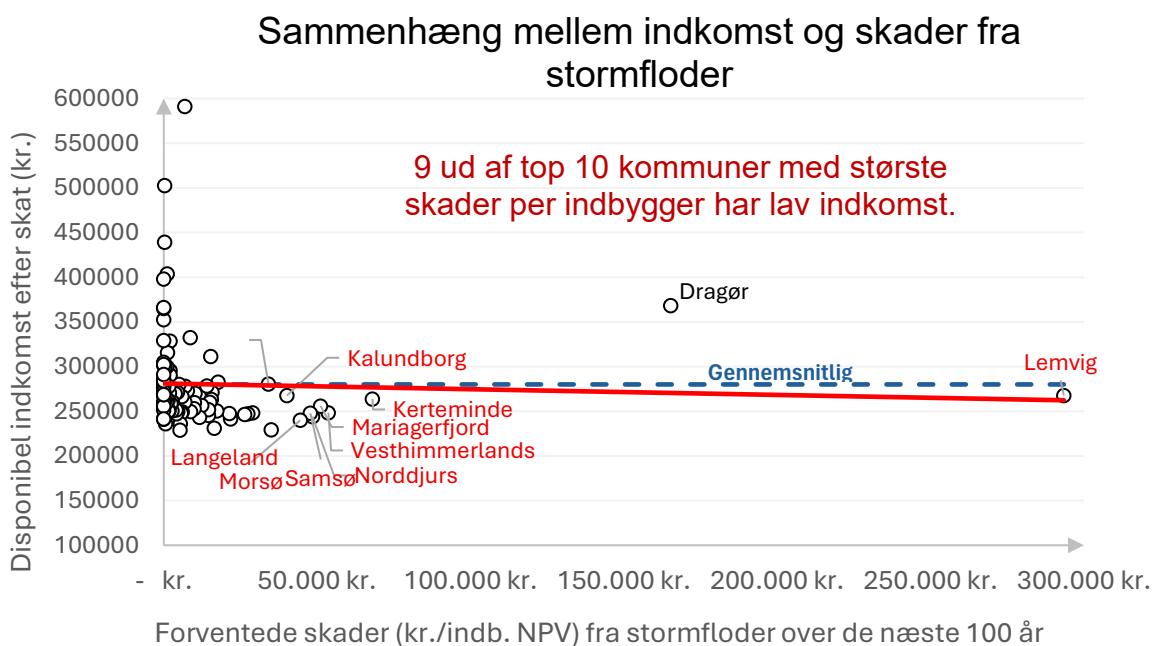
Figur 12: Forventede skader i nutidsværdi for oversvømmelser fra stormflod over de næste 100 år (år 2024-2124), fordelt på kommuneniveau for klimascenariet SSP2-4,5. Værdierne 1-10 angiver kommuner med største omkostninger.

3.3. Sammenhæng mellem indkomst og skader ved stormfloder

Skader ved oversvømmelser varierer for kyststrækninger og kommuner, og det samme gælder også målt i forhold til disponibel indkomst for borgerne i berørte kommuner.

Indkomstgrundlaget i kommuner med risiko for oversvømmelser er vigtigt, fordi det er et udtryk

for kommunens og borgernes økonomiske grundlag for at imødegå oversvømmelser gennem investeringer i klimatilpasning. Samtidig er der nogle vigtige lighedsspørgsmål på spil, hvis områder med lave indkomster særligt rammes af oversvømmelser. Figur 13 viser sammenhængen mellem disponibel indkomst per indbygger og skader fra stormfloder per indbygger på kommuneniveau. Her ses en tydelig negativ sammenhæng mellem indkomst og skader, og at de forventede skader fra stormfloder stiger, når indkomsten falder. Det er altså kommuner og borgere med relativt lave indkomster, som særligt rammes af stormfloder. 9 ud af de 10 kommuner, som kan forventes at få de højeste skader per indbygger, har samtidig en gennemsnitlig disponibel indkomst, som er lavere end medianværdien for alle kommuner i Danmark. Modsat er skaderne per indbygger relativt små for kommuner med høje gennemsnitlige indkomster.

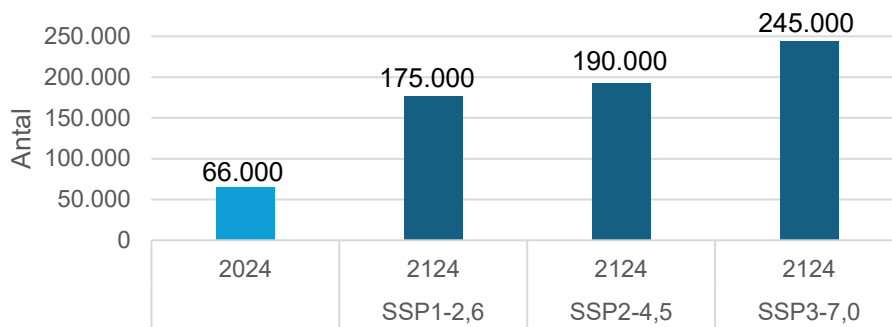


Figur 13: Sammenhæng mellem disponibel indkomst og skade for helårsboliger per indbygger ved stormfloder i perioden 2024-2124 for scenarie SSP2-4,5 på kommuneniveau.

3.4. Antal personer og bygninger som er i risiko for oversvømmelser fra stormfloder

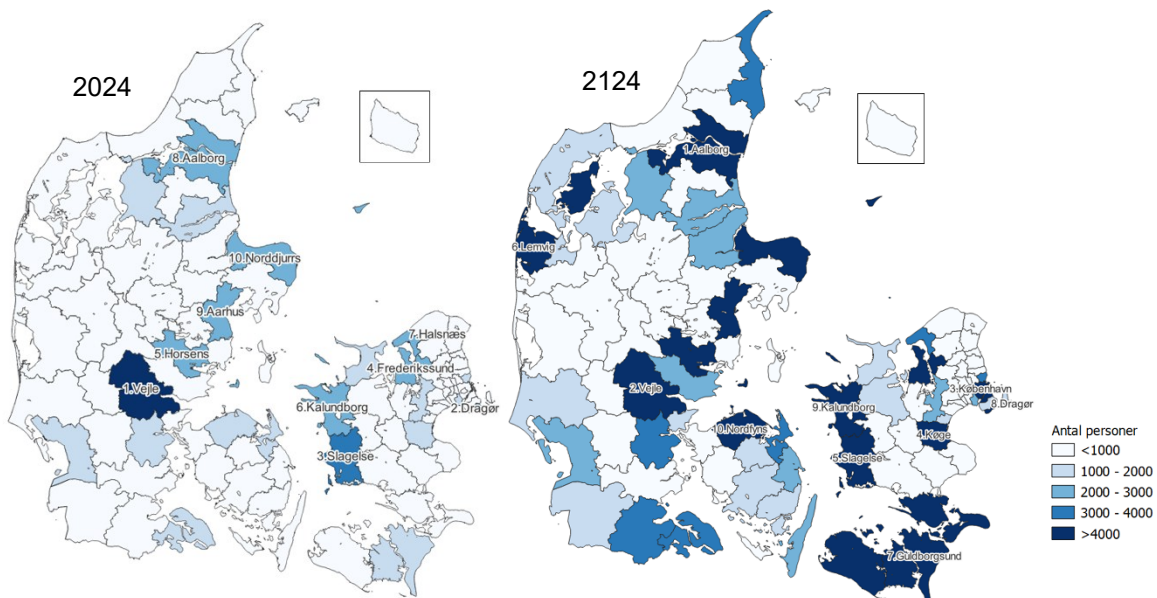
Figur 14 viser antallet af personer, som bor i helårsboliger i Danmark, som ligger i områder med oversvømmelsesrisiko fra stormfloder i dag og i år 2124 for tre klimascenarier; SSP1-2,6, SSP2-4,5 og SSP3-7,0. Beregningen er baseret på antallet af personer, som er i oversvømmelsesrisiko ved en 500-års hændelse i dag og i de tre scenarier for år 2124. Der er i dag ca. 66.000 personer, som bor i ejendomme, som er i oversvømmelsesrisiko ved stormfloder. I fremtiden i år 2124 vil dette tal stige til 175.000 personer for det lave klimascenarie, 190.000 personer for det mellemste klimascenarie og 245.000 personer for det høje klimascenarie.

Antal personer i oversvømmelsesrisiko



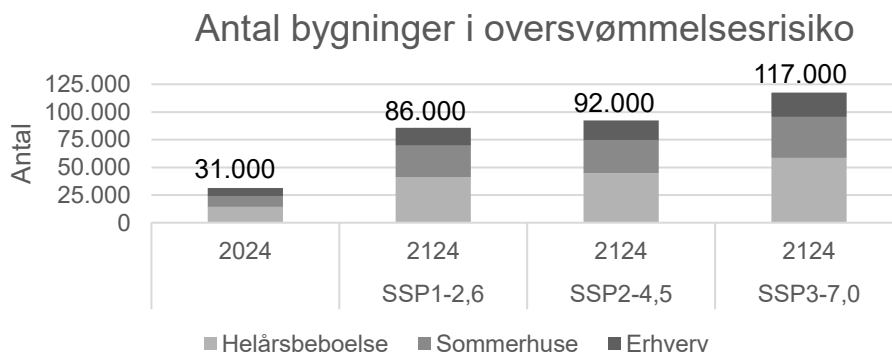
Figur 14. Antal personer som bor i ejendomme, som er truet af oversvømmelser fra stormfloder i Danmark i dag (2024) og i år 2124 for klimascenarierne SSP1-2,6, SS2-4,5 og SSP3-7,0.

Figur 15 viser antallet af personer, som bor i helårsboliger, som er oversvømmelsestruede i dag og i fremtiden (SSP2-4,5) fordelt på kommuner. Fra Figur 15 ses det, at de kommuner, som i dag har det højeste antal oversvømmelsestruede personer i overvejende grad også vil have det i fremtiden. Det bør dog bemærkes, at Lemvig, Guldborgsund/Lolland og Københavns kommuner, som i dag har et relativt lavt antal personer, som er i oversvømmelsesrisiko, i fremtiden kan forventes at have mange borgere, som bor i oversvømmelsestruede boliger. I dag er Vejle den eneste kommune med flere end 5.000 personer i oversvømmelsesrisiko, efterfulgt af Dragør, Slagelse og Frederikssund kommuner med ca. 3.000 personer. I fremtiden vil mere end ti kommuner have mere end 5.000 personer, som er i oversvømmelsesrisiko, og for Aalborg, Vejle og Københavns kommuner er antallet > 10.000 personer.



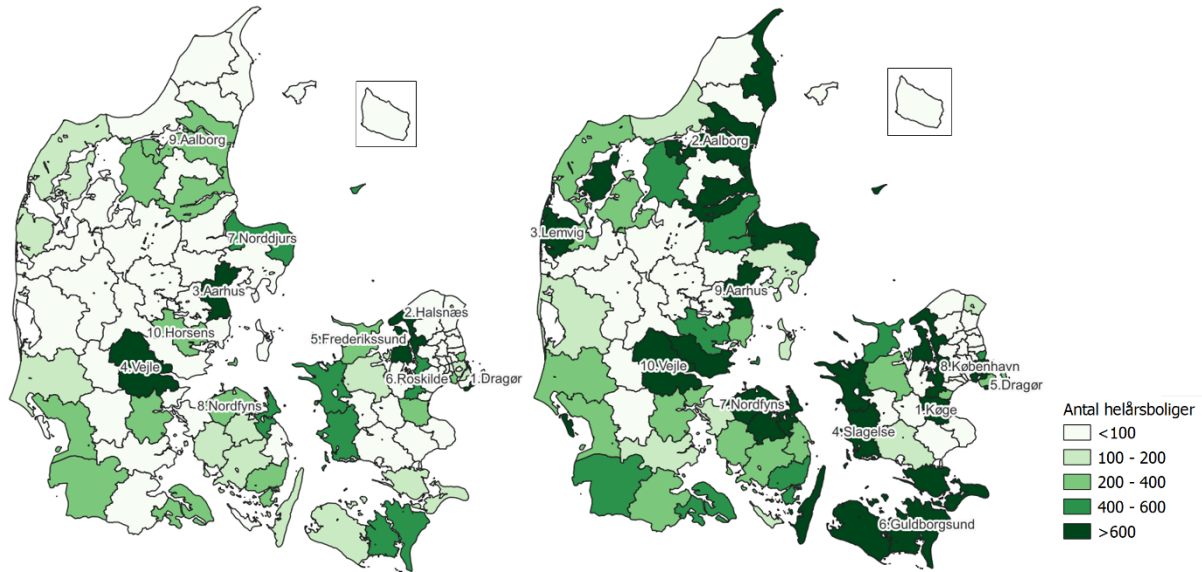
Figur 15: Antal personer som bor i ejendomme, som er truet af oversvømmelser fra stormfloder i Danmark i dag (2024) og i år 2124 for klimascenariet SS2-4,5.

Figur 16 viser antallet af helårsboliger, erhvervsbygninger og sommerhuse, som er truet af oversvømmelser fra stormfloder i dag (2024) og for tre klimascenarier; SSP1-2,6, SSP2-4,5 og SSP3-7,0. Beregningen er baseret på antallet af oversvømmelsestruede bygninger ved en 500-års hændelse i dag og for de tre scenarier i år 2124. Der er i dag ca. 14.000 helårsboliger, 10.000 sommerhuse og 7.000 erhvervsbygninger, som er i oversvømmelsesrisiko ved stormfloder. I fremtiden vil antallet af oversvømmelsestruede bygninger blive ca. tre gange større for det lave og mellem klimascenarie og fire gange større for det høje klimascenarie. Der ses en relativt større stigning i antallet af helårsboliger, som er i oversvømmelsesrisiko i fremtiden, end for erhvervsbygninger og sommerhuse, og det tyder på, at fremtidens stormfloder i højere grad end i dag vil påvirke større byer med tæt bebyggelse.



Figur 16. Antal helårsboliger, erhvervsbygninger og sommerhuse som er truet af oversvømmelser fra stormfloder i Danmark i dag (2024) og i år 2124 for klimascenarierne SSP1-2,6, SSP2-4,5 og SSP3-7,0.

Figur 17 viser antallet af helårsboliger, som er truet af oversvømmelser fra stormfloder i dag (2024) og i fremtiden (SSP2-4,5) fordelt på kommuner. Beregningen er baseret på antallet af oversvømmelsestruede helårsboliger ved en 500 års hændelse i dag og for de tre scenarier i år 2124. I Figur 17 ses en tydelig stigning i antallet af helårsboliger, som er oversvømmelsestruede i fremtiden sammenlignet med i dag. Herudover fremgår det også af analysen, at det ikke er de samme kommuner, som kan forventes at have det højeste antal oversvømmelsestruede helårsboliger i fremtiden som i dag. I dag ligger der flest boliger i oversvømmelsestruede områder i Dragør, Halsnæs og Aarhus Kommuner. I fremtiden vil Køge, Aalborg og Lemvig kommuner have flest udsatte boliger. Antallet af kommuner med flere end 1.000 helårsboliger, som er oversvømmelsestruede, stiger fra en (Dragør) i dag til mere end 15 kommuner i fremtiden.



Figur 17: Antal helårsboliger som er truet af oversvømmelser fra stormfloder i Danmark i dag (2024) og i år 2124 for klimascenariet SSP2-4,5.

4. Konklusion

Nye og mere retvisende beregninger af skaderne ved oversvømmelser fra stormfloder viser, at der er betydelige omkostninger på spil, og at det dermed er vigtigt hurtigt at sætte ind med planlægning og gennemførelse af klimatilpasning. Hvis ikke det lykkes at gennemføre en begrænsning af verdens drivhusgasudslip, så de globale temperaturstigninger kan holdes på et niveau under 2 grader og helst helt nede på 1,5 grader, som aftalt i Paris aftalen, så vil de forventede skadesomkostninger ved stormfloder i Danmark stige voldsomt.

Analysen fremlagt i denne rapport belyser konsekvenserne af stormfloder ved de tre klimascenarier for havniveaustigninger: et højt scenarie med global opvarmning på 4-5 C⁰, et middel scenarie på 3 C⁰ og et lavt scenarie på 1,5-2 C⁰. På kort sigt vil forskellen ved de tre scenarier være lille, men på længere sigt vil der være stor forskel i risikoen for en stormflod på tværs af de tre scenarier. Beregninger af skadesomkostninger ved oversvømmelser vil på kort- og mellemlangt sigt omfattende 2024 og 2049 vise ret ens resultater for høje og lave klimascenarier, hvorimod der ses stigende forskelle på længere sigt for 2074, 2099 og 2124.

Skadesberegningerne viser, at de forventede årlige skader fra danske stormfloder vil stige fra omkring 3 mia.kr. per år i dag til omkring 18-29 mia.kr. per år i 2124. Dette kan diskonteres tilbage til i dag, hvor nutidsværdien for de samlede skader i perioden 2024-2124 estimeres til 188 mia.kr. for det lave klimascenarie, 208 mia.kr. for mellemste klimascenarie og 246 mia.kr. for det højeste klimascenarie.

Der bemærkes store forskelle i skaderne på tværs af kommunerne, hvor stigningen i skaderne mellem scenarierne er mindst for en række kommuner i den vestlige del af landet og med kystlinje ud til den sydlige del af Lillebælt og størst for kommuner i Hovedstadsområdet og ved Køge Bugt.

Særligt en række kommuner med relativt lave indkomster per husstand blive ramt, og over 200.000 mennesker kan i det højeste klimascenarie risikere at blive berørt af stormfloder i 2124. Tilsvarende kan over 100.000 bygninger blive ramt i det høje scenarie.

5. Referencer

DMI (2024). DMI Klimaatlas. <https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klimaatlas>

Halsnæs, K., Kaspersen, P.S., Mik-Meyer, V. og Sunding, T. (2024). "Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser - Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimatilpasning".

Udgivet af DTU, Institut for Ledelse, Teknologi og Økonomi <https://www.man.dtu.dk/om-instituttet>.

KDI (2024). Højvandsstatistikker 2024.

<https://kyst.dk/klimatilpasning/vaerktoejer/hojevandsstatistikker>

Larsen, M. A. D., Karamitlios, G., Halsnæs, K., She, J., & Madsen, K. S. (2021). Data driven climate change adaptation Part A: Advancing future multi-sectorial climate services by mapping current usage and demand: Final scientific report of the 2020 National Centre for Climate Research Work Package 3.1.1, Data-driven climate service (part A).