



Finansiering og organisering af stormflodssikring i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør

Udarbejdet af KPMG, Septima og Bech-Bruun for Transportministeriet

April 2025

Indhold

1	Indledning og sammenfatning	5
1.1	Baggrund	5
1.2	Formål	6
1.3	Afgrænsning og metode	7
1.3.1	Geografisk afgrænsning	7
1.3.2	Bidragsfordelingsmodel	8
1.3.3	Finansiering og økonomiske konsekvenser	10
1.3.4	Betalingsopkrævningsmodeller	10
1.3.5	Organiseringsmodeller	10
1.4	Hovedkonklusioner og anbefalinger	11
1.4.1	Bidragsfordeling	11
1.4.2	Finansiering og økonomiske konsekvenser	14
1.4.3	Betalingsopkrævningsmodeller	17
1.4.4	Organisering	19
1.5	Perspektivering	20
1.5.1	Forbedringstiltag i forhold til oversvømmelsesrisiko	20
1.5.2	Forbedringstiltag i forhold til skadesomfang	22
1.5.3	Risikoaversion	23
2	Metodisk grundlag	25
2.1	Indledning	25
2.2	Principper for bidragsfordeling	25
2.3	Oversvømmelsesfare	28
2.3.1	Stormflodshændelser	28
2.3.2	Mål for oversvømmelse på bygningsniveau	30
2.3.3	Modelværktøj	31
2.4	Modeller til beregning af nytte og bidragsfordeling	33
2.4.1	Den principielle bidragsfordelingsmodel	33
2.4.2	Matrikelmodel	35
2.4.3	Zonemodel	36
2.5	Skadesomfang	46
2.5.1	Nyttetype	46
2.5.2	Anvendte kilder	48
2.5.3	Medtagne direkte materielle skader	50
2.5.4	Udeladte direkte materielle skader	56
2.5.5	Medtagne indirekte materielle skader	59
2.5.6	Udeladte indirekte materielle skader	61
2.5.7	Immateriel skade	63
2.5.8	Faste priser og diskontering	63
2.6	Juridisk vurdering af matrikelmodellen	63
2.7	Juridisk vurdering af zonemodellen	64

2.8	Anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger	65
3	Bidragsfordeling	69
3.1	Indledning	69
3.2	Skadesomfang i matrikelmodellen	69
3.3	Bidragsfordeling i matrikelmodellen	73
3.4	Skadesomfang i zonemodellen	77
3.5	Bidragsfordeling i zonemodellen	83
4	Finansiering og økonomiske konsekvenser	87
4.1	Indledning	87
4.2	Afgrænsning	87
4.3	Tidsmæssige aspekter for opkrævning og finansieringsmodeller	88
4.3.1	Tidsmæssigt aspekt af, hvornår betaling kan opkræves	89
4.3.2	Finansieringsmodeller	90
4.4	Økonomiske konsekvenser af stormflodssikringen	93
4.4.1	Økonomiske konsekvenser for bidragsyderne	93
4.4.2	Følsomhedsanalyse af bidragsfordelingen	98
4.4.3	Årlige bidrag i forhold til privates disponible indkomst	100
4.4.4	Perspektivering til andre klimatilpasningsindsatser i Danmark.	103
4.4.5	Perspektivering til finansiering af stormflodssikring i Nederlandene	104
4.5	Anbefaling	105
5	Betalingsopkrævningsmodeller for stormflodssikring i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør	107
5.1	Indledning	107
5.2	Metode og kriterier	107
5.2.1	Metode	107
5.3	Betalingsopkrævningsmodeller	108
5.3.1	Gældende regler	108
5.3.2	Gebyrer via ejendomsbidragsbilletten	111
5.3.3	Faktura	113
5.4	Anbefaling	115
5.5	Proces for opkrævning af bidrag gennem én stormflodsorganisation	115
6	Organisering af stormflodssikringsprojektet i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør	118
6.1	Indledning	118
6.2	Metode, kriterier og afgrænsning	119
6.2.1	Metode	119
6.2.2	Kriterier	119

6.2.3	Afgrænsning	120
6.3	Gældende regler	122
6.3.1	Organisering af kystsikringsprojekter	123
6.3.2	Finansiering	123
6.4	Kompetencer i stormflodsorganisationen	123
6.4.1	Kompetencer i projektfaserne	124
6.4.2	Gennemgående kompetencer	127
6.5	Analyse af de valgte organisationsmodeller	129
6.5.1	Digelag – forening	130
6.5.2	Offentligt ejet selskab	136
6.5.3	Offentligt-Privat Partnerskab	144
6.6	Opsamling og perspektivering til udenlandske stormflodssikringsprojekter	147
6.6.1	Perspektivering i forhold til Nederlandene	148
6.6.2	Anbefaling	149
6.6.3	Opdeling af projektet	151
6.6.4	Skalerbarhed i forhold til resten af landet	152
7	Perspektivering	154
7.1	Oversvømmelsesfare	154
7.1.1	Beregningsteknisk startår for bidragsfordelingen og oversvømmelse	154
7.1.2	Etapeopdeling	155
7.1.3	Generel byudvikling og nybyggeri	156
7.1.4	Kvalitetssikring og inkludering af flere oversvømmelsesscenarier	156
7.1.5	Risikoaversion	157
7.2	Forslag til forbedret estimering af skadesomkostninger	158
7.2.1	Opdatering af skadesdata og skadesfunktioner	158
7.2.2	Kvalitetssikring af infrastruktur- og forsyningsselskaber	159
7.2.3	Immateriel nytte	161
7.3	Skalering af bidragsfordelingsmodellen til national praksis	162
8	Appendiks	165
8.1	Ordforklaring	165
8.2	Anvendte datakilder	168
8.3	Konstruktion af skadesfunktioner	173
8.4	Direkte materielle skadesomkostninger	175
8.4.1	Forsyningsselskaber	175
8.4.2	Infrastrukturselskaber	177
8.5	Indirekte materielle skadesomkostninger	180
8.5.1	Forsyningsselskaber	180
8.5.2	Infrastrukturselskaber	181
8.6	Skadesomfang med fuld sikring af Dragør Kommune	184



8.7	Deciltabeller	190
9	Litteratur	195

1 Indledning og sammenfatning

1.1 Baggrund

Transportministeriet koordinerer en forundersøgelse af en samlet stormflodssikring af den centrale del af hovedstaden, der geografisk omfatter de fire kommuner Hvidovre, Dragør, Tårnby og København. Den geografiske afgrænsning beror bl.a. på de topografiske forhold med henblik på at kunne opnå en effektiv beskyttelse af et samlet område, der både indeholder særlige kritiske værdier for en velfungerende hovedstad, herunder vital infrastruktur, og kan sikre byens borgere, erhverv og øvrige funktioner.

Forundersøgelsen finansieres af følgende kommuner og infrastructurejere, som deltager i forundersøgelsen: Københavns Kommune, Tårnby Kommune, Hvidovre Kommune, Dragør Kommune, Sund & Bælt, Metroselskabet, Københavns Lufthavne, DSB og Banedanmark.

Forundersøgelsen indeholder en række delundersøgelser, og til gennemførelsen heraf er der nedsat fire arbejdsgrupper. Denne delrapport indeholder resultater fra arbejdsgruppe 4, som under Transportministeriets formandskab har til formål at analysere finansiering og organisering af stormflodssikringsprojektet.

Denne rapport om finansiering og organisering af stormflodssikringen skal ses i sammenhæng med, at der er tale om en forundersøgelse, hvor formålet er at tilvejebringe et indledende grundlag for, om projektet er relevant at gå videre med, og understøtte den videre politiske beslutningsproces. I en eventuel senere fase vil der skulle videreudvikles på de foreslåede løsninger og udarbejdes et mere detaljeret grundlag for en endelig politisk beslutning. Rapporten indeholder derfor i kapitel 7 Perspektivering en række anbefalinger til, hvordan der i en senere fase kan arbejdes videre med finansieringsmodellerne og organiseringen af projektet.

Det bemærkes, at resultaterne og anbefalingerne i rapporten tager udgangspunkt i de konkrete rammebetingelser for forundersøgelsen, hvoraf det følger, at bidragsfordelingen er baseret på kystbeskyttelseslovens nytteprincip, samt at bidragspligt kun kan pålægges ejere af fast ejendom. Eventuelle pålæg af bidrag fra diverse øvrige interessenter indgår derfor ikke i rapportens løsningsdesign, idet det ikke vurderes at ligge inden for forundersøgelsens rammer. Kystbeskyttelseslovens nytteprincip indebærer, at der skal være en tilstrækkelig direkte kobling mellem bidragsydere og de matrikelejere, der potentielt vil have gavn af stormflodssikringen, for at bidraget kan klassificeres som et gebyr i stedet for en skat. Baseret på tidligere erfaringer kan bidragsydere, der kun opnår immaterielle fordele af projektet, ikke opkræves gebyr, da dette kan blive anset som en skat og dermed uden for forundersøgelsens rammer.

Rapporten er udarbejdet af KPMG P/S i samarbejde med vores underleverandør Septima P/S, der har bistået med ekspertise inden for modeludvikling, ejendoms- og geografiske data, samt Bech-Bruun, der har bistået med juridiske analyser og vejledning. KPMG gør opmærksom på, at oplysningerne i denne rapport er af generel karakter og ikke er beregnet til at behandle omstændighederne for en bestemt person eller enhed. Selvom KPMG bestræber sig på at give nøjagtige og rettidige oplysninger, kan der ikke være nogen garanti for, at sådanne oplysninger er nøjagtige på den dato, de modtages, eller at de vil fortsætte med at være nøjagtige i fremtiden. Ingen bør handle ud fra sådanne oplysninger uden passende professionel rådgivning efter en grundig undersøgelse af den særlige situation.

1.2 Formål

Formålet med analysen er at operationalisere en bidragsfordelingsmodel baseret på kystbeskyttelseslovens nytteprincip. Bidragsfordelingsmodellen skal anvendes til fordeling af anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til stormflodssikring omkring København på aktører, som drager nytte af sikringen. Med udgangspunkt i omkostningerne til stormflodssikringen og bidragsfordelingen er der foretaget en analyse af, hvorledes projektet kan finansieres og de afledte økonomiske konsekvenser heraf.

Til brug for opkrævning af bidrag analyseres praktiske betalingsopkrævningsmodeller, og ligeledes vurderes mulige modeller for organisering af stormflodssikringsprojektet. På tværs af disse fire spor er der foretaget en juridisk gennemgang af gældende ret og vurdering af, om der er behov for juridiske ændringer for at lovliggøre de foreslåede anbefalinger, jf. Figur 1.1.

Figur 1.1: Grundlag for finansiering og organisering af stormflodssikring



1.3 Afgrænsning og metode

1.3.1 Geografisk afgrænsning

Stormflodssikringen og bidragsfordelingsmodellen er geografisk afgrænset til de fire kommuner Hvidovre, Dragør, Tårnby og København. Den beregnede bidragsandel er konkret for de fire kommuner, men modelværktøjet bygger på en mere generisk metodisk tilgang, som gør det muligt at anvende værktøjet og de underliggende principper i andre fremtidige kystbeskyttelsesprojekter i andre landsdele. Da der ikke er statistik for sjældne hændelser, er der modelleret et fysisk maksimum, jf. arbejdsgruppe 1. Der er i denne rapport beregningsteknisk anvendt 10.000 år som udtryk for fysisk maksimum. Modelværktøjet håndterer, at stormflodssikringsprojektet omfatter to forskellige modeller for, hvordan Dragør Kommune skal indgå i bidragsfordelingsmodellen.

- I den primære analyse i denne rapport opstilles en bidragsfordelingsmodel, der forholder sig til den billigste basisløsning for anlæg, jf. arbejdsgruppe 2. I denne basisløsning er Dragør Kommune alene sikret op til en 100-årshændelse i år 2075 for en sydlig hændelse. Det svarer til, at Dragør er beskyttet mod stormfloder, der ikke overstiger en gennemsnitlig vandstand på 2,6 m. De øvrige kommuner er modelteknisk forudsat sikret til fysisk maks-hændelsen – hvilket tilnærmelsesvis svarer til en 10.000-årshændelse - i år 2125 (5,0 m stigning i vandstand).
- Der foretages en følsomhedsanalyse på bidragsfordelingen, med udgangspunkt i at Dragør er sikret til fysisk maks-hændelsen på lige fod med de øvrige kommuner. Resultatet af denne analyse øger Dragørs bidragsandel, da bygninger vil opleve flere undgåede skadesomkostninger og dermed en højere nytte ved beskyttelse.

Figur 1.2 nedenfor viser en oversigt over linjeføring og delstrækninger, som indgår i forundersøgelse af stormflodssikring af København. Der henvises til delrapport 2 om teknik, miljø og anlægsøkonomi (2024)¹ for en nærmere beskrivelse af den undersøgte tekniske basisløsning for stormflodssikring.

Figur 1.2: Geografisk afgrænsning af stormflodssikringen

¹ [Forundersøgelse af stormflodssikring af København \(sundogbaelt.dk\)](https://sundogbaelt.dk)



Kilde: Delrapport 2 om teknik, miljø og anlægsøkonomi (2024), side 13 (Rambøll).

1.3.2 Bidragsfordelingsmodel

Der arbejdes med fire hændelser for stormflod i bidragsfordelingsmodellen: 20-, 100-, 1.000- og øvre fysisk maks-hændelsen, som beregningsteknisk antages til en 10.000-årshændelse. Hændelserne kan indtræffe fra både nord- og sydgående retning og modelleres hydrodynamisk af

Kystdirektoratet for årene 2025, 2075 og 2125 for at tage højde for stigende vandstandsniveauer i anlæggets levetid.

For enhver stormflodshændelse forekommer en oversvømmelsesfare, som kan udløse skader. Ved at kombinere oversvømmelsesfare med skadesomfanget for en given stormflod estimeres de undgåede skadesomkostninger ved stormflodssikring ved hver af de fire hændelser. Der tages udgangspunkt i en principiel bidragsfordelingsmodel defineret af Transportministeriet til arbejdsgruppe 4 til beregning af undgåede skadesomkostninger.

Den principielle bidragsfordelingsmodel er baseret på kystbeskyttelseslovens nytteprincip, hvor opgørelsen af de bidragspligtiges nytte ved stormflodssikring fungerer som en fordelingsnøgle med henblik på deling af projektets omkostninger til anlæg og drift. Aktørerne drager individuel nytte af beskyttelse mod stormflod, og summen af denne udgør en samlet nytte ved stormflodssikring på tværs af de fire kommuner. Ud fra denne sum findes den enkelte aktørs procentvise bidrag, som er direkte afhængigt af oversvømmelsesfaren og skadesomfanget, som vedkommende er udsat for. Bidragspligt pålægges alene ejere af fast ejendom og infrastruktur- og forsyningsselskaber. Afledte effekter af stormflod, som ikke er direkte målbare og ikke kan knyttes til en ejer af fast ejendom eller et infrastrukturanlæg, er udeladt i denne forundersøgelse.

Der er udarbejdet to forskellige modeller for bidragsfordeling. Den første, matrikelmodellen, er baseret på en individuel estimering af oversvømmelsesrisiko per bygning, og den indeholder udelukkende estimater ved Kystdirektoratets simulerede stormflodshændelser i de tre udvalgte år og fire hændelser fra hhv. syd og nord. Den anden, zonemodellen, er en videreudvikling af matrikelmodellen, hvor tre geografisk afgrænsede arealer inden for hver zone forudsættes at have en ensartet oversvømmelsesrisiko, og den indeholder via interpolation estimater for de kommende 100 år og 9.981² stormflodshændelser fra hhv. syd og nord.

Der anvendes autoritative datakilder, herunder bl.a. MIKE-modeller med Kystdirektoratets data, til brug for simuleringer af stormflodshændelser samt Geodatastyrelsen og Bygnings- og Boligregistret til at identificere jordstykker og matrikelejere. Datakilder for skadesomkostninger er hovedsageligt baseret på DTU SkadesØkonomi og vurderet med henblik på, om de opfylder forundersøgelsens rammebetingelser om objektivitet og en datadrevet tilgang.

² 9.981 hændelser dækker over hændelser fra 20-års-hændelser til 10.000-års-hændelser.

1.3.3 Finansiering og økonomiske konsekvenser

Finansiering af stormflodsanlægget baseres på en standardantagelse om, at bidrag til at dække omkostninger til anlægget opkræves, efter at anlægget er taget i brug, jf. praksis i forsynings- og infrastruktursektoren. Indtægterne til dækning af anlægsomkostninger kan betales enten kontant året efter idriftsættelsen eller gennem offentligt garanteret lånefinansiering, som spredes over en længere periode, f.eks. 40 år eller 80 år.

De økonomiske konsekvenser er baseret på bidragsfordelingsmodellen, og anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, der er estimeret af arbejdsgruppe 2.

1.3.4 Betalingsopkrævningsmodeller

I vurderingen af en praktisk og operationel betalingsopkrævningsmodel anvendes følgende tre udvalgte kriterier til at evaluere, hvilken opkrævningsmodel der er mest effektiv:

- **Skattemæssige konsekvenser:** afdækning af de skattemæssige konsekvenser for bidragsyderne
- **Lovgivning:** juridisk vurdering af overensstemmelse med gældende lovgivning
- **Effektivitet:** vurdering af den administrative byrde ved håndtering af opkrævning, gældsinddrivelse og sikkerhed for tilbagebetaling af gæld.

I analysen inddrages erfaringer og inspiration fra infrastruktur- og forsyningssektoren til at vurdere fordele og ulemper ved en given opkrævningsmodel.

Opkrævning af betalinger fra bidragsydere undersøges igennem to scenarier. Et scenarie, hvor kommunerne forestår opkrævning via ejendomsbidragsbilletten i medfør af kystbeskyttelsesloven, sammenholdt med et scenarie med en standardopkrævningsmetode i form af faktura.

1.3.5 Organiseringsmodeller

I vurderingen af en hensigtsmæssig organisering af stormflodssikring på tværs af de fire kommuner anvendes følgende fem kriterier som udgangspunkt:

- **Juridisk vurdering:** organisering i overensstemmelse med gældende lovgivning
- **Legitimitet og offentlig styring:** hensigtsmæssig ansvarsfordeling mellem forskellige aktører og forsvarlig ejerskabsforvaltning af kritisk infrastruktur

- **Viden, ressourcer og robusthed:** nødvendige bygherrekompetencer, beredskabskapacitet og fleksibilitet i kapital og ressourceallokering
- **Finansiering:** kapitalstruktur og lånevilkår ved forskellige organiseringsformer og økonomiske styringsmodeller
- **Totaløkonomi:** omkostningseffektivitet i hele anlæggets levetid.

Der er ikke inden for forundersøgelsens rammer set på eventuelle nye strukturer for finansiering af kystbeskyttelse i Danmark. I udvælgelsen af modeller til organisering af stormflodssikringen i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør er derfor undladt modeller, hvor anlæg og drift af projektet er organiseret inden for den statslige forvaltning, dvs. i form af departement, styrelse eller lignende, herunder med særskilt statslig bevillingsfinansiering af projektet.

Tilsvarende er modeller, hvor anlægs-, vedligeholdelses- og driftsaktiviteterne alene er organiseret inden for den kommunale forvaltning, undladt, da de fire kommuner ikke forventes at kunne løfte et så stort og komplekst projekt, herunder at afholde projektets omkostninger inden for kommunernes nuværende anlægsramme.

Endvidere er modeller, der udelukkende bygger på privat ejerskab og drift af stormflodssikringsanlæg, undladt, da det anses for mindre hensigtsmæssigt, at kritisk infrastruktur ikke er underlagt offentlig kontrol, og som udgangspunkt primært drives ud fra et ikke kommercielt formål.

På den baggrund vurderes følgende tre typer af organiseringsmodeller med inspiration og erfaringer fra forsynings- og transportsektoren samt andre større statslige anlægsejere::

- Digelag i medfør af de gældende regler i kystbeskyttelsesloven
- Organisering i et selskab med offentligt ejerskab som en SOV-, A/S- eller I/S-konstellation
- Offentligt-Privat Partnerskab (OPP).

Ovenstående organiseringsmodeller er udvalgt ud fra en præmis om, at de skal overholde rammebetingelserne i denne forundersøgelse.

1.4 Hovedkonklusioner og anbefalinger

1.4.1 Bidragsfordeling

Bidragsfordelingsmodellen er i denne analyse baseret på to modeller: matrikelmodellen og zonemodellen.

- I matrikelmodellen anvendes fire stormflodshændelser, som kan indtræffe i årene 2025, 2075 og 2125 fra både syd og nord, i alt 24 scenarier. I matrikelmodellen har hver bygning sin egen individuelle oversvømmelsesfare i hver af hændelserne.
- I zonemodellen opdeles hovedstaden i tre zoner. Hver zone forudsættes af have en ensartet oversvømmelsesrisiko. Zone 1 består af de mest kystnære bygninger, der berøres af hændelser til og med 100-års-hændelsen, som er de hyppigste hændelser. Zone 2 består af bygninger som berøres af hændelser fra og med 101-års-hændelsen til og med 1.000-års-hændelsen. Zone 3 består af de mest kystfjerne bygninger, der af hændelser der er sjældnere berøres af de sjældneste hændelser. Medianoversvømmelsen i zonerne interpoleres for alle mellemliggende hændelser og år.

Zonemodellen vurderes at være den mest fordelagtige at anvende til beregning af en bidragsfordeling. Det skyldes bl.a., at den udjævner usikkerheder i simulering af oversvømmelsesrisiko, og modellen muliggør interpolation af oversvømmelsesfare, således at aktørernes nytte ved mellemliggende scenarier også medregnes.

Oversvømmelsesfaren ved disse hændelser er grundlag for beregning af et skadesomfang for ejere af fast ejendom. De forskellige aktører drager forskellig nytte af sikring, og deres nytteandel afspejler en egentlig bidragsfordeling.

Ifølge arbejdsgruppe 2's delrapport forventes det samlede anlæg at være etableret ved udgangen af 2059, og de samlede etableringsomkostninger til stormflodsikringen i 2060, anlæg, undersøgelser, drift og vedligehold kan opgøres til 10,82 mia. kr. i nettonutidsværdi (NNV) i 2024.

Af Tabel 1.1 fremgår bidragsfordelingen ved den anbefalede zonemodell. Den største bidragsyder er ejere af private bygninger, som udgør 48 pct., efterfulgt af ejere af erhvervsejendomme, som bidrager med 38 pct. Såfremt alle omkostninger afholdt i anlægsfasen finansieres uden lånefinansiering (en engangsbetaling af anlægsomkostningerne) vil private bidrage med ca. 5,2 mia. kr., mens erhvervsejendomme vil bidrage med ca. 4,1 mia. kr. Hvis anlægget lånefinansieres over 40 år, bliver første års bidrag 0,22 mia. kr. og 0,18 mia. kr. for henholdsvis ejere af private ejendomme og erhvervsejendomme.

Tabel 1.1: Bidragsfordeling i zonemodell fordelt på aktør, kommune samt finansiering

Aktør	Bidragsfordeling, %	Bidrag uden lånefinansiering, mio. kr.	Første års bidrag ved 40-årigt lån, mio. kr.
Private	48%	5.167	221
Dragør	11%	1.164	50
Hvidovre	8%	835	36
København	23%	2.477	106
Tårnby	6%	691	30
Erhverv	38%	4.134	177
Dragør	1%	136	6
Hvidovre	12%	1.254	54
København	24%	2.581	111
Tårnby	1%	162	7
Offentlige	5%	535	23
Forsyning	2%	190	8
Infrastruktur	7%	795	34
Total	100%	10.821	463

Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor og i 2024-priser. I begge scenarier er der kun inkluderet drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for første år.

Resultaterne viser, at Københavns Kommune har det højeste bidrag blandt ejere af private ejendomme efterfulgt af Dragør Kommune. Blandt ejere af erhvervsejendomme har Københavns Kommune og Hvidovre Kommune de højeste bidrag. Infrastruktur- og forsyningsejere bidrager alene med 9 pct. af de samlede omkostninger trods høje skadesomkostninger og indregning af evt. driftstab. Dette afspejler, at disse selskaber i vidt omfang først berøres ved sjældne og ekstreme hændelser på grund af eksisterende stormflodssikringer og geografisk placering. Det skal hertil bemærkes, at bidragsfordelingen ikke tager højde for forskelle i risikoaversion. Såfremt der tillægges en større risikoaversion til infrastruktur- og forsyningsselskaber, vil disses bidragsandel stige, mens den for private, erhverv og offentlige bygninger vil falde tilsvarende.

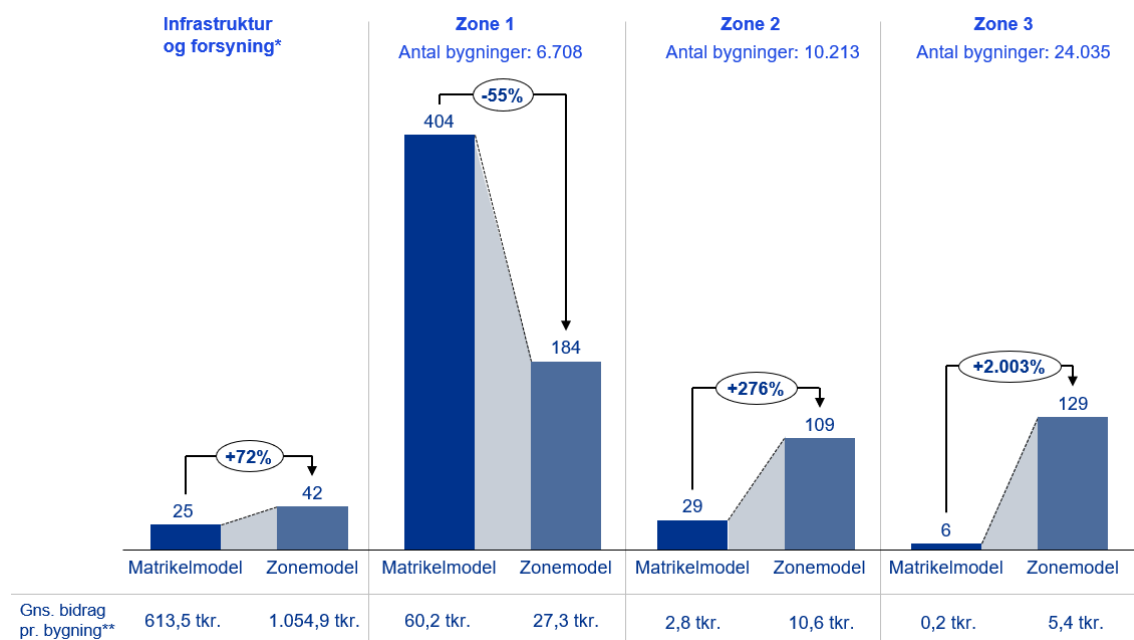
Tilsvarende opgørelse af bidragsfordeling baseret på matrikelmodellen kan findes i afsnit 3.3.

Figur 1.3 nedenfor viser en sammenligning af første års bidragsydelsen ved 40-årig lånefinansiering i 2060 i hhv. matrikelmodellen og zonemodellen. I matrikelmodellen vil bygninger i et område svarende til zone 1 skulle bidrage med 404 mio. kr. svarende til ca. 87 pct. Til sammenligning vil bidrag fra zone 1 i zonemodellen være mere end halveret, da bidragene i langt højere grad er spredt ud på både zone 2 og 3.

Zonemodellen udjævner således bidraget betydeligt mellem kystnære og kystfjerne matrikler, hvilket kan henføres til, at zonemodellen inkluderer samtlige sandsynlighedsvægtede hændelser op til 10.000, hvorimod matrikelmodellen alene baseres på fire udvalgte hændelsestyper. Zonemodellens udjævning skal således ses i sammenhæng med, at der inkluderes langt flere sjældnere hændelser, som også rammer de kystfjerne matrikler. Dette ses særligt ved, at det gennemsnitlige bidrag pr. bygning for de mest udsatte bygninger i zone 1 er faldet fra 60.200 kr. i

matrikelmodellen til ca. 27.300 kr. i zonemodellen, mens det er steget fra 2.800 kr. til 10.600 kr. i zone 2 og fra 200 kr. til 5.400 kr. i zone 3. Bidragsandelen i zonerne afspejler fortsat, at zone 1 er den mest udsatte zone, hvorfor de også vil få den højeste nytte ved sikring. Bidragsandelen i zone 3 i matrikelmodellen udgør en meget lille andel af det samlede bidrag svarende til ca. 1 pct., men stiger i zonemodellen til 28 pct.

Figur 1.3: Fordeling af første års bidrag mellem matrikelmodellen og zonemodellen i mio. kr. i NNV for private, erhverv og offentlige institutioner, 2024-priser



Note: * Infrastruktur og forsyning omfatter ca. 40 selskaber, hvoraf 13 af dem er de udvalgte selskaber præsenteret i kapitel 2, mens de resterende er øvrige bygninger med anvendelse "Forsyning", jf. BBR. ** Gennemsnitligt bidrag pr. bygning på tværs af private, erhverv og offentlige institutioner ved første års afdrag i 2060, jf. finansieringsmodel 2, hvor der optages et 40-årigt lån. Denne total inkluderer alle aktører, herunder private, erhverv og offentlige bygninger. NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. Begge modeller antager basisløsning jf. arbejdsgruppe 2, hvor Dragør er beskyttet til 100-års-hændelsen i 2075, mens de øvrige kommuner er beskyttet til fysisk maks-hændelsen i 2125.

1.4.2 Finansiering og økonomiske konsekvenser

Ved finansiering og opkrævning af indtægter til dækning af omkostninger for stormflodssikring er der særligt to relevante forhold at overveje. Det første omhandler tidspunktet for pålæg af bidragene i forhold til, hvornår bidragsyderne får nytte af sikringsforanstaltningerne. Det andet aspekt drejer sig om, hvor hurtigt de totale anlægsomkostninger kan pålægges, herunder om

bidragsyderne skal betale et større kontantbeløb, eller om deres andel skal fordeles ud over en længere periode.

Det tidlige aspekt i finansieringen af stormflodssikring kan have visse juridiske konsekvenser. For tidlig betaling kan resultere i, at bidragsydere betaler for sikring, de først får nytte af i fremtiden, hvilket kan skabe juridiske og budgetmæssige komplikationer. Det er derfor en forudsætning for denne rapport, at opkrævning af bidrag først kan ske, når den fulde anlægsfase er afsluttet. Dette medfører behov for finansiering af anlægsfasen samt finansiering af renter i anlægsperioden, som vil påføre yderligere omkostninger til projektet. Derfor er det værd at analysere i en næste fase, om det er muligt at indfase bidragene, i takt med at bidragsyderne får nytte af dem. Denne tilgang forudsætter en opdateret bidragsfordelingsanalyse af, hvilke matrikelejere der får gavn af hvilke faser.

Der er taget udgangspunkt i almindelig praksis fra forsyningssektoren, til vurdering af hvordan anlægsomkostningerne kan finansieres. Finansieringen af stormflodsorganiseringen kan principielt foregå efter et af følgende hovedprincipper:

- i) Stormflodsorganisationen optager lån til anlægget, som tilbagebetales gennem bidrag fra bidragsydere i overensstemmelse med nytteprincippet. Her vil det således være organisationen, der bærer og forvalter låneporteføljen med offentlig lånegaranti.
- ii) Bidragsyderne finansierer direkte – f.eks. gennem bl.a. realkreditlån med pant i ejendommen, banklån eller opsparing – anlægsomkostningerne til stormflodssikringen svarende til deres andel af den samlede udgift, jf. nytteprincippet. Herefter betales løbende drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til organisationen.

Endvidere kan der overvejes en hybridmodel mellem i) og ii). Det vil konkret indebære, at stormflodsorganisationen bærer og forvalter låneporteføljen kombineret med, at bidragsbetalingerne til stormflodssikring har pante- og fortrinsret i alle de berørte ejendomme i medfør af gældende lovgivning³. Pante- og fortrinsretten i de berørte ejendomme sikrer en solid garanti for betalingernes integritet, og det er umiddelbart forventningen, at det vil muliggøre, at anlægsomkostningerne og de tilhørende offentligt garanterede lånoptagelser ikke vil indskrænke det offentlige råderum.

Det anbefales, at der etableres et lån med kommunal eller statslig garanti til at finansiere anlægsfasen, og som har en løbetid på f.eks. 40 år efter idriftsættelsen, for at sprede betalingsbyrden over en længere periode. Der anbefales garantistillelse af kommunen eller staten for at sikre attraktive og ensartede lånevilkår, uanset kreditværdighed. Lånefinansieringen vil samtidig sikre en

³ Der er etableret hjemmel hertil ved Kystbeskyttelseslovens § 13, stk. 2 og Miljøbeskyttelseslovens § 18.

bedre sammenhæng mellem bidragsbetalinger og den langsigtede nytte ved stormflodssikring samt reducere i hvor stort omfang borgerne pålægges uforholdsmæssige høje bidrag.

Der vil også være løbende behov for arbejdskapital og kreditfaciliteter til drift og vedligeholdelse. Dette er særligt vigtigt, da organisationen etableres med lav egenkapital, og indtægterne fra bidragsyderne vil følge omkostningerne, uden at der vil blive genereret overskud til at øge egenkapitalen.

I Tabel 1.2 nedenfor fokuseres der på bidragsydere, der ejer ejendomme, dvs. private, erhverv og offentlige institutioner, når den anbefalede zonemodel, jf. afsnit 2.4.3, benyttes. Deres bidrag er opdelt i decilgrupper og opkrævningsscenarier. Decilgrupperne repræsenterer forskellige bidragsniveauer, herunder repræsenterer decilgruppe 10 de 10 pct., der bidrager med mest, og decilgruppe 1 repræsenterer de 10 pct., der bidrager med mindst. Der ses en betydelig forskel i bidragenes størrelse og en udpræget koncentration af finansieringsansvaret på relativt få, hvilket afspejler den betydelige variation i risikoen for oversvømmelse mellem de kystnære og kystfjerne områder og bygningernes størrelse.

Tabel 1.2 Gennemsnitligt bidrag i zonemodellen for grupperne privat, erhverv og offentlige med og uden lånefinansiering fordelt på decilgrupper i kr., NNV, 2024-priser

Decil	Engangs- betaling	Tilbagebetaling 40 år	Tilbagebetaling 80 år	Antal bidragsydere	Decilgruppens andel af total
	Kontant bidrag (2060)	Første års bidrag (2060-2099)	Første års bidrag (2060-2139)		
1	4.545	195	144	4.101	0,2%
2	10.031	430	318	4.092	0,4%
3	16.361	701	519	4.094	0,6%
4	28.216	1.208	895	4.096	1,1%
5	44.858	1.921	1.424	4.098	1,7%
6	67.285	2.882	2.135	4.093	2,5%
7	104.117	4.459	3.304	4.095	3,9%
8	161.633	6.922	5.130	4.104	6,1%
9	302.589	12.959	9.603	4.087	11,4%
10	1.662.144	71.185	52.751	4.096	62,9%

Note: Decil 1 er de 10 pct. af private, erhverv og offentlige bygninger, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. Kun første års drifts- og

vedligeholdelsesomkostninger indgår i alle tre scenarier. NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsrente. 2024-priser.

Decilgruppe 10 bærer langt hovedparten af finansieringen med ca. 63 pct., og denne gruppe vil på tværs af private, erhverv og offentlige institutioner i gennemsnit skulle betale 1,66 mio. kr., hvis det besluttes at pålægge bidragsyderne et engangsbetøb. Hvis alle omkostninger afholdt i anlægsfasen finansieres ved et 40-årigt lån, skal decilgruppe 10 det første afdragsår i 2060 betale en gennemsnitlig ydelse på ca. 71.200 kr. Den udprægede koncentration i finansieringsansvaret understreger behovet for at tilvejebringe langsigtet offentlig lånefinansiering, som anbefalet ovenfor.

Med udgangspunkt i KPMG's opgørelse af nedetid for infrastrukturselskaberne har EY opgjort værdien af de gener, som trafikanterne undgår ved stormflodssikring, herunder for brugere af metroen (M1/M2 og M3/M4), togrejsende (S-tog og F&R), brugere af Øresundsbroen og flyrejsende.⁴ Opgørelsen viser, at den samlede nutidsværdi for danske trafikanter udgør ca. 8,3 mia. kr. Såfremt dette inkluderes i den samlede nytteopgørelse repræsenterer trafikantgenerne i alt ca. 28 %. I en situation, hvor der kan tilvejebringes særskilt finansiering svarende til trafikantnytten, vil de øvrige bidragsydere andel tilsvarende kunne nedbringes.

1.4.3 Betalingsopkrævningsmodeller

Det er en forudsætning for denne rapport, at opkrævning af bidrag først kan ske, når den fulde anlægsfase er afsluttet, da der skal være en direkte sammenhæng mellem opkrævning af bidrag, og den nytte bidragsyderne har. Derudover flugter dette med den gængse praksis i forsyningssektoren. Det anbefales, at kommunerne forestår opkrævning af bidrag ved brug af ejendomsbidragsbilletten.

Anvendelse af ejendomsbidragsbilletten til opkrævning af bidrag vurderes som den mest hensigtsmæssige løsning, idet det er en eksisterende og velfungerende betalingsplatform. Dette letter både borgernes betalingsprocesser og mindsker samtidig administrative byrder for dem, der administrerer opkrævningen. Platformen bruges i forvejen af kommunerne til opkrævning af gebyr for rottebekæmpelse, bidrag vedrørende digelag, kystsikringslag og kystbeskyttelseslag, renovationsbidrag mv. For eventuelle bidragsydere, der ikke er ejere af ejendommene (f.eks. udvalgte infrastruktur- og forsyningsselskaber), sendes en faktura direkte fra organisationen for

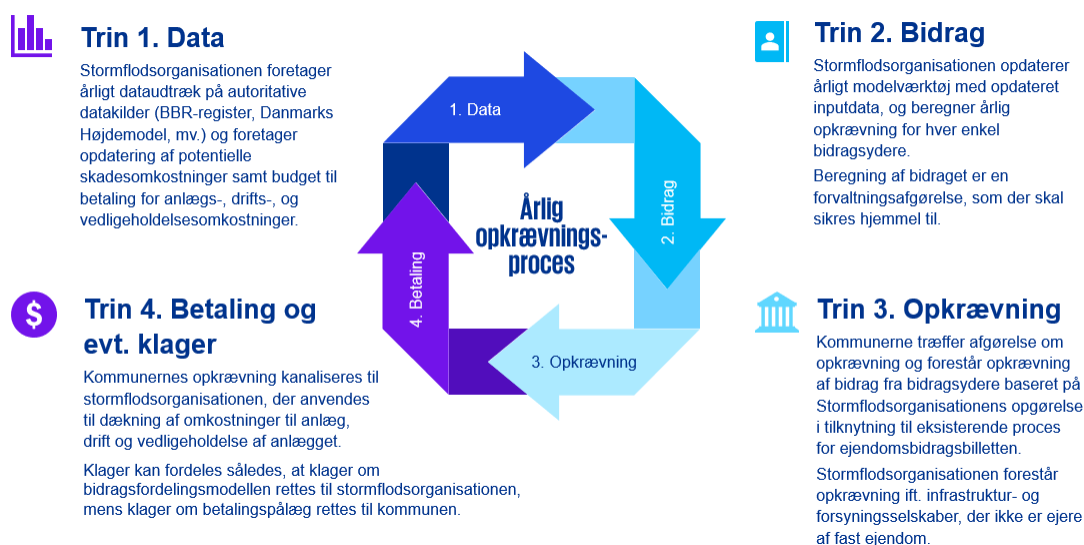
⁴ For yderligere detaljer henvises der til "Samfundsøkonomisk analyse af stormflodssikring af Københavnsområdet", 2024 (EY) foretaget for Transportministeriet.

stormflodssikringen til bidragsyderen. Der vurderes alene at være tale om et mindre antal offentligt ejede virksomheder, herunder forsyningsvirksomheder. Hvis reguleringen af bidragspligten af stormflodssikringen ikke bliver via kystbeskyttelsesloven, vil det kræve selvstændig hjemmel at opkræve via ejendomsbidragsbilletten.

Brugen af ejendomsbidragsbilletten sikrer høj sikkerhed for betalingerne, som skal finansiere stormflodssikringsanlægget. Denne sikkerhed styrkes yderligere af det faktum, at opkrævningskravet har pante- og fortrinsret i ejendommene, hvilket skaber en solid garanti for betalingernes integritet.

Processen for opkrævning forventes at foregå i fire trin, og det forventes, at processen gennemføres en gang årligt for løbende at sikre opdaterede bidragsfordelinger for at tage højde for ændringer i bygningsmassen og oversvømmelsesfare, jf. Figur 1.4. I takt med at der forventes udvidelse af bygningsmassen i hovedstadsområdet kan det alt andet lige forventes, at de enkelte bidragsydere vil falde over tid, idet der gradvist vil komme flere bidragsydere.

Figur 1.4: Forslag til årlig betalingsopkrævningsproces



Det er vigtigt, at der sikres hjemmel til, at der kan opkræves gebyrer fra bidragsydere, der ikke ejer berørte ejendomme, hvilket i det foreslåede løsningsdesign omfatter udvalgte forsynings- og infrastrukturselskaber, der lider et driftstab. Der bør også fastsættes bestemmelser om, at kravene til betaling for stormflodssikringen kan have pant og fortrinsret i ejendommen for at sikre betaling.

Fastsættelsen af bidrag vil ske på baggrund af en datadrevet model, der foreslår beskrevet grundigt ved lov eller med hjemmel i lov i en bekendtgørelse. Det forvaltningsretlige skøn vil derfor

primært ligger i udpegelsen af parametrene i modellen og ikke mindst i den begrænsning af skønnet, der ligger i parametrene. Udvælgelsen af parametre er væsentlig for et korrekt og individuelt skøn. Når der således ikke ligger noget konkret skøn tilbage i beregningerne, synes det forvaltningsretligt forsvarligt at uddelegere beregningerne af bidraget til stormflodsorganisationen.

1.4.4 Organisering

Det vurderes mest hensigtsmæssigt at organisere et stormflodssikringsprojekt for de fire involverede kommuner som et selskab med offentligt ejerskab, hvor både staten og kommunerne er medejere. Denne tilgang kombinerer fordelene ved både den rent statslige og den rent kommunale konstruktion. Selskabet vil således kunne sikre, at både kritiske samfundsmæssige infrastrukturensyn og lokale behov bliver repræsenteret. Dette muliggør også, at statslige kompetencer vedrørende miljøretlige udfordringer, bygherrekompetencer på store tværgående anlægsprojekter og finansiell styring bedre kan inddrages.

Organisering i form af et interessentskab som f.eks. Metroselskabet I/S vurderes særlig relevant, idet denne form gerne vælges i forbindelse med store anlægsprojekter med flere offentlige ejere, hvor der typisk kan være tættere kontakt mellem selskabet og dets ejere, end hvad der er normalt for aktieselskaber, der har et mere entydigt kommercielt formål. Desuden er der ikke de samme regler til kapitalberedskab/positiv aktiekapital som for et aktieselskab, ligeledes er et IS skattemæssigt transparente til de offentlige ejer, som er skattefrie. I den sammenhæng vil det være relevant ved lov at underlægge stormflodsorganisationen et "hvile i sig selv"-princip på linje med offentlige forsyningsvirksomheder. Dette vil i praksis betyde, at virksomhedernes indtægter og omkostninger skal balancere over tid, og at der ikke genereres overskud til ejerne. Den anbefalede selskabsform vurderes også at være mest hensigtsmæssig i forhold til at sikre både kompetencemæssig og finansiell langsigtet robusthed, hvilket vurderes væsentligt i lyset af projektets samfundskritiske betydning samt dets tekniske og finansielle kompleksitet.

Derudover anbefales det, at ansvaret for den samlede kystsikring placeres under én organisation, da dette vurderes som den mest optimale løsning for at sikre opnåelse af den bedst mulige totaløkonomi. Dette skyldes, at en integreret tilgang til projektet vil medføre stordriftsfordele, gennemsigtighed i finansieringsstrukturen og en ensartet tilgang til sikringsstandarder i alle faser af processen, fra anlæg og vedligeholdelse til drift af kritisk infrastruktur.

Endvidere anbefales det, at selskabet tilknyttes en større eksisterende bygherre- og driftskoncern for at realisere synergier og minimere risici for fordyrelse og forsinkelser. Dette kan føre til effektivitetsgevinster og en mere helhedsorienteret tilgang til kystsikring. Dermed bidrager

organiseringen til at skabe en robust og bæredygtig model for projektets gennemførelse med både lokal forankring og overordnede synergier.

Det vurderes, at et digelag efter den nuværende kystbeskyttelseslov ikke i samme grad vil kunne imødekomme disse behov, idet konstruktionen på tværs af kommuner ikke er velegnet til et så teknisk og finansielt komplekst stormflodsprojekt, som hovedstadsområdet udgør. Desuden anses et offentligt ejerskab som mere hensigtsmæssig end OPP-modellen. Dette skyldes især, at der er tale om samfundskritisk infrastruktur, og at privat kapital typisk kræver en forretningsmodel med indbygget afkastmulighed og forbundet med højere finansieringsomkostninger. I lyset af at der ikke formodes at være et etableret privat marked for denne type anlæg i Danmark, er det derfor usikkert, om et privat (med)ejerskab i sig selv vil sikre, at selskabet kan drives mere effektivt til at opveje ovennævnte ulemper.

Samlet set anbefales det i næste fase at foretage en nærmere operationalisering af selskabsstrukturen i form af et interessentskab og tilvejebringe finansiering hertil med henblik på at kunne fortsætte de forberedende arbejder med afsæt i de fire arbejdsgruppers afrapporteringer.

1.5 Perspektivering

Denne rapport om finansiering og organisering af stormflodssikringen er en del af en forundersøgelse, hvor formålet er at tilvejebringe et indledende grundlag for, om projektet er relevant at gå videre med. Det betyder, at der i en eventuel senere fase vil skulle videreudvikles på de foreslåede løsninger og udarbejdes et mere detaljeret grundlag for en endelig politisk beslutning.

Der er identificeret en række forbedringspunkter, som vurderes hensigtsmæssige at implementere i næste fase. Disse anbefalinger skal ses i sammenhæng med, at det er forbundet med usikkerhed og datakompleksitet at opgøre skadesomkostninger og dermed estimere nytten for ejere af fast ejendom i hovedstadsområdet ved en stormflod. Forbedringspunkterne kan grundlæggende opdeles i at styrke validiteten af henholdsvis oversvømmelsesrisikoen og af skadesomfang, som opsummeres nedenfor.

Endelig bemærkes det, at bidragsfordelingsmodellen er udviklet til hovedstadsområdet, men kan skaleres til resten af landet ved at foretage udvalgte tilpasninger.

1.5.1 Forbedringstiltag i forhold til oversvømmelsesrisiko

I forbindelse med denne forundersøgelse er der ikke foretaget faseopdelte oversvømmelsessimuleringer fra Kystdirektoratet, der muliggør, at der kan udarbejdes en etapeopdelt bidragsfordeling. Stormflodssikringsanlægget udbygges gradvist, og derfor vurderes det mere retvisende at

analysere borgernes nytte ved sikring, i takt med at delstrækninger er færdigbygget, f.eks. opdelt i tre faser fra hhv. 2040, 2050 og 2060. I nærværende analyse antages det, at det samlede anlæg er færdigbygget i 2060, hvorefter det er muligt at opkræve bidrag. Dette rejser komplekse spørgsmål om rimelighed og juridisk klassificering af betalinger, da borgernes nytte beregnes allerede fra år 2025, mens sikringen antages klar fra 2060. Det medfører betydelige højere renteomkostninger – i omegnen af 6 mia. kr. (2024-priser) jf. [Figur 2.9](#) - ved først at opkræve betaling af det fulde anlæg i 2060.

En mulighed er at gruppere betalingerne, så de relaterer sig til de tre anlægsfaser, der forfalder i 2040, 2050 og 2060. Dette vil sikre mindre udsving i bidragene over årene og lette styringen af tilbagebetalingen. Denne model vil have betydelige lavere renteomkostninger, da finansieringsmodellen vil strække sig over etaper, som der løbende bidrages til. Denne tilgang sikrer desuden bedre sammenhæng mellem, hvornår udvalgte matrikelejere opnår nytte og deres betaling.

Gennemførelsen af denne analyse vil kræve nye faseopdelte oversvømmelsessimuleringer, der bør starte i hhv. 2040, 2050 og 2060 på de områder, som delstrækningerne beskytter mod stormflod. Således er det muligt at knytte et mere præcist estimat af nytten til specifikke matrikelejere, som beskyttes i takt med udbygningen af anlægget. Samtidig anbefales det at foretage yderligere kalibreringer og kvalitetssikringer af særligt de mellemliggende hændelsestyper svarende til 100- og 1.000-årshændelsen efter forundersøgelsen samt eventuelt at inkludere flere faktiske hændelsessimuleringer for at gøre bidragsfordelingen mere retvisende.

Endvidere anbefales det, at det i næste fase analyseres nærmere med relevante myndigheder, hvilken akkumuleret sandsynlighed der er mest retvisende at lægge til grund for bidragsmodellen. I den nuværende model forudsættes en akkumuleret sandsynlighed for, at der indtræffer en stormflodshændelse i et givent år, på 12,2 pct., jf. afsnit 2.4.3.3. Såfremt der fremadrettet inkluderes flere hændelser, og den akkumulerede sandsynlighed stiger, vil dette alt andet lige hæve gevinsterne ved stormflodssikringen, men ikke nødvendigvis bidragsfordelingen indbyrdes imellem aktørerne.

Endelig anbefales det at foretage en analyse i næste fase af, hvad anlægsomkostningerne er ved forskellige sikringsniveauer, herunder f.eks. ved 1.000 år, såfremt der fremadrettet skal tages højde for, at særligt infrastruktur- og forsyningsvirksomhederne har en højere risikoaversion end øvrige aktører. Dette vil give mulighed for, at bidragsfordelingen kan tage højde for, at udvalgte aktører med højere risikoaversion finansierer en eventuel meromkostning ved et højere sikringsniveau.

1.5.2 Forbedringstiltag i forhold til skadesomfang

Datagrundlaget for de anvendte skadesfunktioner til beregning af skadesomfanget ved stormflod er baseret på forsikringsudbetalinger for stormfloder i perioden 2013-2017, og størstedelen af data stammer fra stormen Bodil i 2013.⁵ Der har imidlertid bl.a. i oktober og december 2023 fundet større stormfloder sted, som det ikke har været tidsmæssigt muligt at medtage i denne forundersøgelse. Det vurderes derfor hensigtsmæssigt, at de anvendte skadesfunktioner i DTU SkadesØkonomi opdateres med de nye data på skadesomkostninger.

I nærværende analyse anvendes en ensartet skadesfunktion på bygninger klassificeret som erhverv. DTU SkadesØkonomi argumenterer, at data fra Naturskaderådet indeholder for få anmeldelser af skader på erhvervsbygninger, til at en specifik skadesfunktion kan estimeres. I stedet anvendes forsikringsudbetalinger for skybrud fra Forsikring og Pensions 2021-statistik. Det bør afdekkes, hvorvidt der efter stormfloderne i 2023 vil være flere datapunkter, så det er muligt at estimere skadesfunktioner, der kan repræsentere skade på erhvervsbygninger ved stormflod. Såfremt der ligger tilstrækkeligt skadesdata på erhverv, kan det med fordel inddeles i erhvervs-karakteristika, som f.eks. branche, industri eller virksomhedsstørrelse.

Skadesfunktionerne er i overensstemmelse med nytteprincippet designet til at opgøre de faktiske skadesomkostninger ved en given vandstand. Dette resulterer som tidligere beskrevet i, at særligt kystnære matrikler bærer en relativt stor andel af finansieringsansvaret. For at imødegå dette vil det kunne overvejes i en senere fase, om der bør indregnes et loft over, hvor stort et bidrag bygningsejere kan blive opkrævet. Disse kunne f.eks. tage udgangspunkt i selvriskosatserne i den nationale stormflodsordning (se afsnit 2.5.4.5), hvilket f.eks. vil indebære et maksimalt årligt beløb for privates helårshuse på 30.000 kr. Dette vil givetvis resultere i, at en vis andel af omkostningerne ved stormflodssikringen ikke kan finansieres via gebyropkrævning og kræve finansiering via f.eks. offentlig medfinansiering eller generelt standardbidrag i form af en skat.

I nærværende analyse er der til estimering af skadesomfanget for udvalgte infrastruktur- og forsyningsselskaber taget udgangspunkt i deres oplyste skadesomkostninger på baggrund af selskabernes interne analyser. Det vurderes imidlertid, at der er en vis usikkerhed forbundet med opgørelsen af skadesomfanget og driftstabet for infrastruktur- og forsyningsselskaberne, hvilket flere af selskaberne også har indikeret i deres opgørelser.

Endvidere vurderes det, at skadesomfanget for infrastruktur- og forsyningsselskaberne metodisk underestimeres i zonemodellen i forhold til private, erhverv og offentlige institutioner, idet det tilvejebragte datagrundlag generelt vanskeliggør interpolation af selskabernes

⁵ Skadesfunktionerne er konstrueret af DTU SkadesØkonomi.

skadesomkostninger. Det betyder i praksis, at der ikke tages tilstrækkeligt højde for, at skadesomkostningerne gradvist vil blive større i takt med højere vandstand, og at selskabernes oversvømmelsesrisiko ikke medregnes tilstrækkeligt tidligt. Samlet set indebærer dette, at de estimerede skadesomkostninger for infrastruktur- og forsyningsselskaber undervurderes i forhold til de øvrige aktører. Det anbefales derfor i næste fase at kvalitetssikre skadesomfanget for disse selskaber, herunder de tekniske, ingeniørmæssige og økonomiske aspekter. Der henvises til perspektiveringen i afsnit 7.2.2 for nærmere beskrivelse heraf.

Endelig bemærkes det, at samtlige borgere og virksomheder i de projektinvolverede kommuner får nytte af immaterielle værdier f.eks. velfungerende infrastruktur, rekreative områder, kulturarv mv., som der politisk kan træffes beslutning om at fordele på samtlige skattebidragsydere i kommunen i form af enten kommunal medfinansiering eller et standardbidrag, der betales af alle matriclejere i kommunen. Størrelsesordenen heraf kan fastsættes politisk eller baseres på den samfundsøkonomiske analyse af immateriel nytte henført til f.eks. trafikale forsinkelser, som Transportministeriet har iværksat parallelt med denne forundersøgelse. Det må imidlertid forventes, at et sådan standardbidrag baseret på immateriel nytte ikke kan opkræves som et gebyr, da dette juridisk vil blive anset som en skat. Dette skal ses i sammenhæng med at immaterielle skader kan estimeres på makroniveau ved hjælp af samfundsøkonomiske analyser, men det er vanskeligt at fordele nytten på individuelt ejerniveau. Dette skyldes, at bidragsydere har forskellige præferencer og udbytte af undgåede skader, og fordi skader og nytte ofte rammer en bredere kreds end de direkte ejendomsejere.

1.5.3 Risikoaversion

Denne forundersøgelse tager udgangspunkt i arbejdsgruppe 2's analyse af omkostningerne ved etablering af ét samlet anlæg for stormflodssikring ved et givent sikringsniveau, som finansieres ved en fælles bidragsfordeling på baggrund af de samlede undgåede skadesomkostninger, jf. afsnit 2.4.1. Såfremt der fremadrettet skal tages højde for, at særligt infrastruktur- og forsyningsvirksomhederne kan have en eventuel højere risikoaversion for stormflodshændelser end øvrige aktører, anbefales det i næste fase at foretage en analyse af, hvad anlægsomkostningerne er ved forskellige sikringsniveauer, herunder f.eks. ved 1.000 år. Dette vil give mulighed for, at bidragsfordeling kan tage højde for, at udvalgte aktører med højere risikoaversion finansierer en eventuel meromkostning ved et højere sikringsniveau.

Forundersøgelsens udgangspunkt er en tilnærmelsesvis nultolerance over for oversvømmelse. Dvs. sikringsanlæggene er dimensioneret til at kunne modstå den værste tænkelige stormflod i år 2075 (såkaldt fysisk maksimum).

Forundersøgelsen tager imidlertid ikke højde for forskelle i risikoaversion mellem på den ene side infrastruktur og forsyning, der har en tilnærmelsesvis nultolerance ift. stormflod, og på den anden side traditionelle erhverv og husejere, der typisk har en lavere risikoaversion end infrastruktur-ejerne og dermed et lavere sikringsbehov.

Bl.a. derfor vurderes infrastruktur- og forsyningsselskabernes bidrag på ca. 9 pct. samlet set at være underestimeret, da en væsentlig del af omkostningerne til det højere sikringsniveau skyldes infrastruktur- og forsyningsselskabers sikringsbehov.

I forundersøgelsen er der udregnet et differentieret anlægsoverslag for én delstrækning i Dragør, der kan illustrere problemstillingen, jf. arbejdsgruppe 2's delrapport. Her udgør omkostningen til en 100-årssikring ca. 2/3, mens 1/3 henfører til forhøjelsen fra 100-års- til fysisk maks-sikringen.

I næste projektfase vil der kunne opgøres et differentieret anlægsoverslag ift. risikoaversion for hele projektet.

I en senere fase kan det ligeledes overvejes, hvorvidt der skal være offentlig medfinansiering, som afspejler immaterielle og kollektive nyter, der ikke kan værdiansættes.

I dag afholdes anlægsudgifter til kommunale kystbeskyttelsesprojekter under kommunernes fastsatte anlægsrammer. Efter etableringen af kystbeskyttelsen har kommunen mulighed for at opkræve et helt eller delvist omkostningsdækkende finansieringsbidrag fra de lodsejere, som får nytte af beskyttelsen. Kommunen kan modsat også vælge at friholde lodsejerne fra at bidrage til finansieringen.

2 Metodisk grundlag

2.1 Indledning

Dette notat har til formål at præsentere det metodiske grundlag for en bidragsfordelingsmodel i forbindelse med stormflodssikringsprojektet for København, Hvidovre, Tårnby og Dragør.

Bidragsfordelingsmodellen består af tre komponenter: Oversvømmelsesfare, potentielt skadesomfang og en egentlig bidragsfordeling, som berørte nyttemodtagere af stormflodssikringen pålægges. Designprincipperne er baseret på at sikre en operationaliserbar, objektiv og datadrevet bidragsmodel med udgangspunkt i matrikelejernes individuelle nytte ved sikring mod stormflod. Mens den endelige bidragsfordelingsmodel skal være konkret for Storkøbenhavn, bygger de enkelte komponenter på en mere generisk tilgang, således at modellen kan skaleres til andre fremtidige kystbeskyttelsesprojekter.

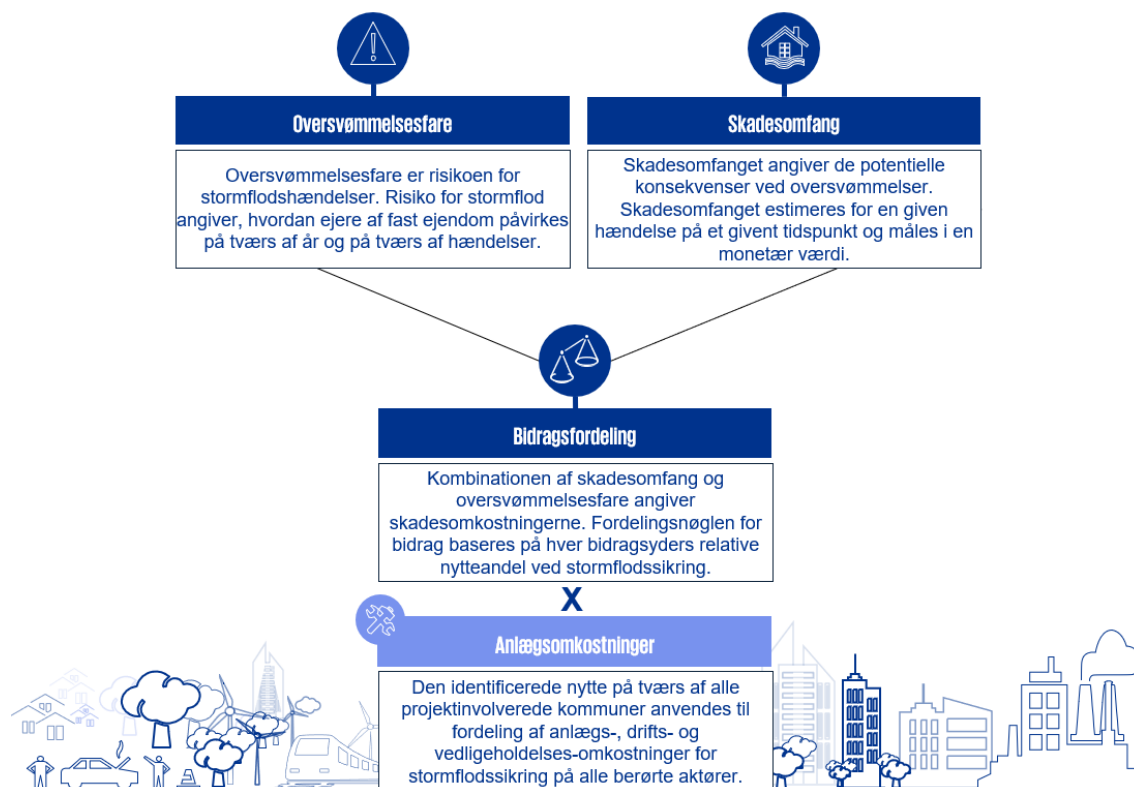
I afsnit 2.2 redegøres for principperne bag bidragsfordeling. I afsnit 2.3 gennemgås oversvømmelsesfare ved stormflod, herunder de medtagne hændelser. I afsnit 2.4 gennemgås den principielle bidragsfordelingsmodel, som er udgangspunktet i matrikelmodellen og zonemodellen. Afsnit 2.5 præsenterer skadesomfang ved stormflod og nytte herved. Afsnit 2.6 og 2.7 giver en juridisk vurdering af matrikelmodellen og zonemodellen i relation til kystbeskyttelseslovens nytteprincip. Afsnit 2.8 gennemgår anlægsomkostningerne, som lægges til grund for aktørernes bidragsfordeling.

2.2 Principper for bidragsfordeling

Bidragsfordelingsmodellen består af oversvømmelsesfare, skadesomfang og en bidragsfordeling som angivet i Figur 2.1. Oversvømmelsesfare er risikoen for, at stormflod indtræffer for den enkelte ejendom eller infrastrukturejer, og skadesomfang angiver skaden ved en given stormflod.

Aktører påvirkes af stormflod i forskellig grad, og derved vil de opnå forskellig nytte ved stormflodssikring. F.eks. vil aktører beliggende tæt ved kyster i højere grad være påvirket af stormflod og af den grund opnå en højere nytte ved sikring. Aktørernes nytte repræsenterer deres individuelle betalingsvillighed ved stormflodssikring, og nytten kan oversættes til en bidragsfordeling. Denne nytteopgørelse er baseret på kystbeskyttelseslovens nytteprincip og fungerer i praksis som en fordelingsnøgle med henblik på deling af et anlægsprojekts omkostninger. I dette tilfælde vil fordelingsnøglen være aktørernes individuelle nytte, som angiver deres bidragsandel til anlægsomkostningerne.

Figur 2.1: Skitse af modelværktøjets indhold

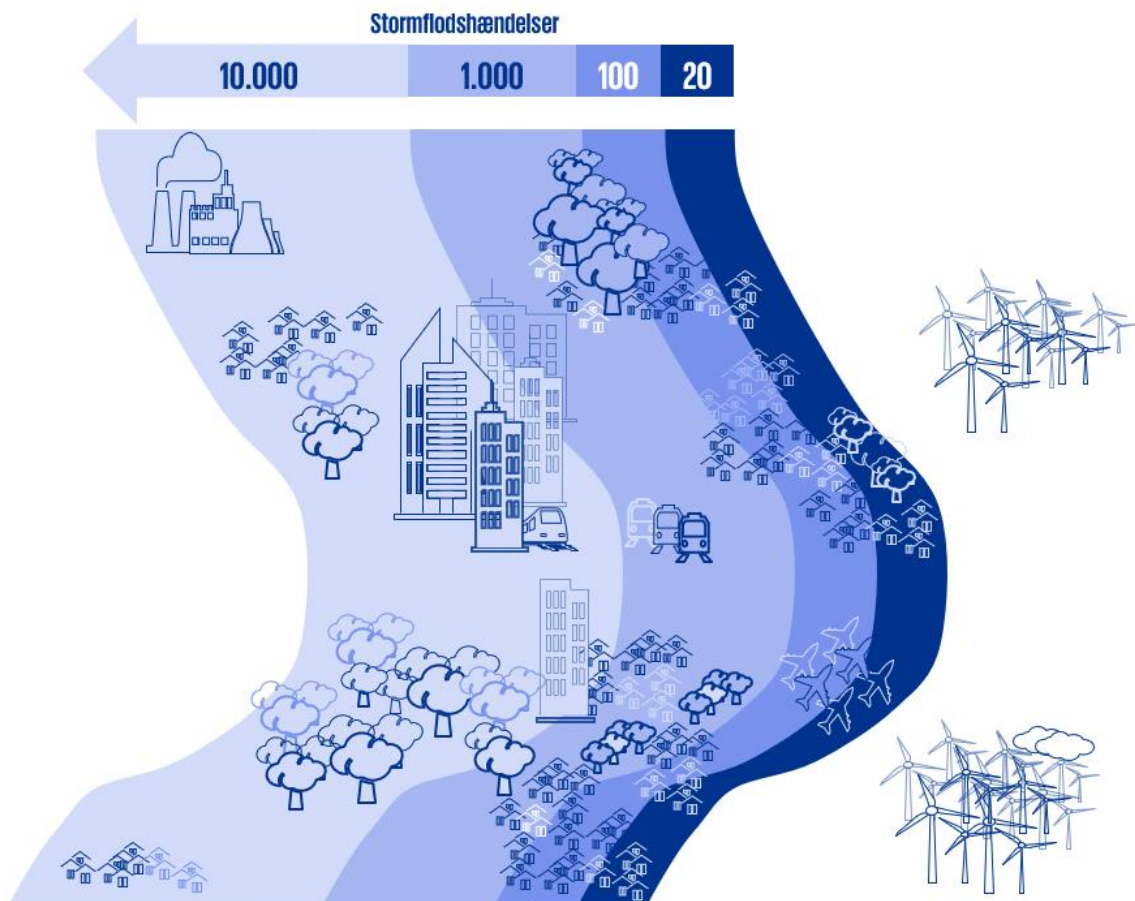


Note: Anlægsomkostninger beregnes ikke af KPMG, men leveres som input af arbejdsgruppe 2.

Oversvømmelsesfare er simuleret af Kystdirektoratet på baggrund af en hydrodynamisk model, der tager højde for vandets udbredelse. Oversvømmelsesfaren er til brug for forundersøgelsen baseret på fire stormflodshændelser, herunder 20-, 100-, 1.000- og øvre fysisk maks-hændelsen, som beregningsteknisk er forudsat at svare til en 10.000-årshændelse. Hændelserne kan indtræffe fra både nord- og sydgående retning i årene 2025, 2075 og 2125, hvilket medfører i alt 24 forskellige hændelseskombinationer.

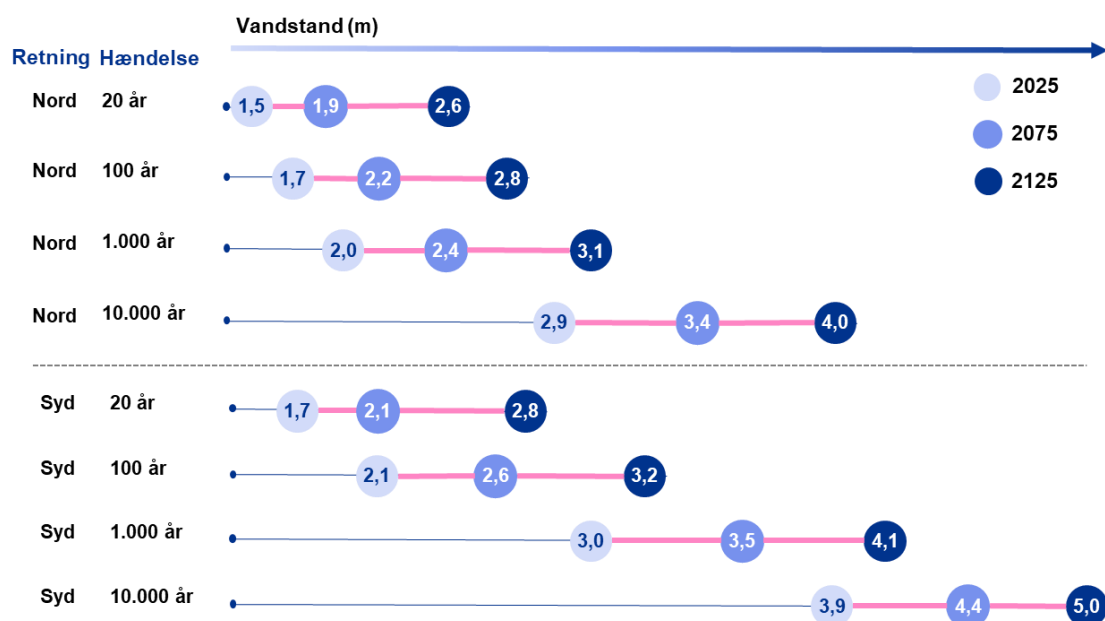
Nedenstående Figur 2.2 illustrerer den principielle forståelse ved hyppigheden og alvoren af stormflodshændelser. Sjældnere stormflodshændelser påvirker et væsentligt større areal og flere aktører, men har en lavere sandsynlighed for at indtræffe, mens hyppigere hændelser i højere grad indtræffer, men påvirker et relativt mindre areal og færre aktører.

Figur 2.2: Illustration af stormflodshændelser



I Figur 2.3 nedenfor angiver stigning i vandstand i perioden 2025 til 2125 på tværs af de fire hændelser. Vandstanden er estimeret til at stige med 1,1 meter mellem 2025 og 2125. Det betyder, at f.eks. en 20-årshændelse i 2075 og 2125 har en vandstand på hhv. 2,1 og 2,8 m mod 1,7 meter i 2025. Sjældne hændelser vil altså opleves hyppigere over tid og vil medføre en større oversvømmelsesfare. Nedenstående vandstande udgør de 24 hændelser til brug for denne analyse.

Figur 2.3: Stigning i vandstand mellem hændelser og år for scenarier leveret af Kystdirektoratet



Kilde: Kystdirektoratet (2024).

2.3 Oversvømmelsesfare

2.3.1 Stormflodshændelser

Baseret på delundersøgelse af sikringsniveauer for stormflodssikring af København (arbejdsgruppe 1) er oversvømmelsesfaren beregnet ved at tage udgangspunkt i hændelserne, som fremgår af Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Forhøjet vandstand ved stormflodshændelser

Hændelse	2025	2075	2125
Stormflod fra syd			
20-årshændelse	1,7m	2,1m	2,8m
100-årshændelse	2,1m	2,6m	3,2m
1.000-årshændelse	3,0m	3,5m	4,1m

Øvre fysisk maks (beregningsteknisk svarende til en 10.000-årshændelse)	3,9m	4,4m	5,0m
---	------	------	------

Stormflod fra nord

20-årshændelse	1,5m	1,9m	2,6m
100-årshændelse	1,7m	2,2m	2,8m
1.000-årshændelse	2,0m	2,4m	3,1m
Øvre fysisk maks (beregningsteknisk svarende til en 10.000-årshændelse)	2,9m	3,4m	4,0m

Kilde: Kystdirektoratet (2024)

Den hyppigste medtagne stormflodshændelse er en 20-årshændelse, idet Naturskaderådet klassificerer stormflod som oversvømmelse på grund af en ekstrem høj vandstand i havet, hvis den statistisk set forekommer sjældnere end hvert 20. år. Den sjældneste stormflodshændelse, som er medtaget, er baseret på øvre fysiske maks-hændelsen estimeret i arbejdsgruppe 1, der beregningsteknisk antages at være en 10.000-årshændelse. Endvidere er der medtaget to mellemliggende hændelser svarende til 100- og 1.000-årshændelser.

I forbindelse med estimering af risikoen for de leverede scenarier tages udgangspunkt i deres returperiode. Returperioden angiver, hvor tit scenariet forventes at forekomme i et geografisk område. En returperiode på 20 år betyder, at et givet scenarie statistisk set vil finde sted én gang hvert 20. år. For hvert scenarie angives maksimal-udstrækningen af vandet under den beregnede hændelse. I et tilfælde, hvor der er tale om et scenarie med en returperiode på 20 år, kaldes denne for en 20-års-hændelse.⁶ Sandsynligheden for, at et bestemt scenarie indtræffer i et givent år angives at være omvendt proportional med returperioden, og scenarierne er forudsat at være uafhængige.⁷ Ved en returperiode på 20 år indtræffer scenariet således med en sandsynlighed på $1/20 = 5\%$ hvert år, og ved 100 år indtræffer scenariet med en sandsynlighed på 1%. Denne tilgang til beregning af risiko for oversvømmelse ved stormflod anvendes også ved øvrige typer af oversvømmelse, herunder f.eks. ekstremregn, stigende grundvand samt vandløbsoversvømmelser.⁸

Risikoen for, at en given stormflodshændelse indtræffer, ændrer sig over tid i takt med stigende vandstand som følge af klimaforandringerne. For at tage hensyn til dette tidsaspekt estimeres hændelserne i 2025, 2075 og 2125, hvor vandstanden for en given hændelse er stigende, jo senere den finder sted, jf. afsnit 2.2.

⁶ Kystdirektoratet (2024), Højvandstatistikker 2024, s. 21.

⁷ DMI (2024), DMI Klimaatlas - Fremskrivninger af det danske klima, s. 41.

⁸ Bolig og planstyrelsen (2022), Vejledning i planlægning for forebyggelse af oversvømmelse og erosion, s. 24-25.

I overensstemmelse med anbefalingerne i delundersøgelsen af sikringsniveauer for stormflodssikring af København er der foretaget en separat simulering af stormfloder fra henholdsvis nord og fra syd, idet retning har væsentlig indvirkning på vandstanden og dermed oversvømmelsesfaren.

Det bemærkes, at arbejdsgruppe 1 og 2 arbejder med sikringsniveauer, som består af designvandstand samt bølgetillæg. Sikringsniveauet er et svar på, hvor højt anlægget skal etableres, for at anlægget kan holde (modstandsdygtighed) og forhindre oversvømmelser af baglandet. Hvis sikringen ikke eksisterer, vil vandet udbrede sig ind i landet i forhold til designvandstanden og det tidlige forløb af stormfloden. Bølgetillægget knytter sig til den tekniske konstruktion af sikringen og dens geografiske placering. Bølgetillægget vedrører således ikke den geografiske oversvømmelsesudbredelse uden stormflodssikring og indgår derfor ikke i de forhøjede vandstandsniveauer ved stormflod i bidragsfordelingsmodellen. Lokale bølgeopstuvninger bør dog inddrages i forbindelse med oversvømmelsesudbredelse over land.

I forbindelse med forundersøgelsen benyttes hydrodynamiske MIKE-modeller ved simulering af oversvømmelse på land for at tage hensyn til det tidlige aspekt i vandets udbredelse og idet deres scenarier og hændelser er kalibreret mod kendte vandstande under kendte historiske hændelser.

Kystdirektoratet har i den forbindelse foretaget en detaljeret kalibrering af de simulerede hændelser ved 20- og 10.000-årshændelser. De mellemliggende hændelsestyper svarende til 100- og 1.000-årshændelser har været omfattet af en mindre grad af kalibrering, og de kan derfor med fordel kalibreres mere detaljeret efter forundersøgelsen for at sikre ensartede metodeforudsætninger i forhold til oversvømmelsesrisikoen.

Der henvises til rapport for delundersøgelse af sikringsniveauer for stormflodssikring af København for nærmere information om simulering af stormflodshændelser.

2.3.2 Mål for oversvømmelse på bygningsniveau

Stormflodernes påvirkning på bygninger kommer til udtryk i form af oversvømmelse målt i centimeter. Til brug for beregning af skadesomkostninger som følge af stormflod måles oversvømmelse ud fra et forsigtighedsprincip. Der gøres brug af minimumsoversvømmelsen målt på bygningens omrids i stedet for maksimumsoversvømmelsen. Det skyldes bl.a. terrænets topografiske forhold, herunder at bygninger kan ligge på et skævt terræn, hvor vand vil samle sig i et bestemt punkt, og at der i terrænet kan være udhulinger eller øvrige ujævnheder, hvor vand kan samle sig med tilhørende uforholdsmæssige høje vandstande til følge. Ved brug af maksimumsoversvømmelse er der dermed en risiko for, at en række matrikelejerers forventede skadesomkostninger i

væsentlige omfang overvurderes. Af geografiske årsager kan der dog alligevel forekomme forskelle mellem nabobygninger, også i tilfældet hvor minimumoversvømmelsen benyttes.

Maksimumsoversvømmelsen er monotont stigende i vandstand, dvs., at der ved en højere vandstand også vil være en højere målt maksimumsoversvømmelse. Minimumsoversvømmelsen er derimod ikke nødvendigvis monotont stigende i vandstand. De topografiske forhold for terrænet og de hydrologiske forhold for vandets udbredelse gør, at den målte minimumsoversvømmelse kan variere og vil kunne være lavere for den samme bygning på trods af en højere samlet vandstand. I bidragsfordelingen kan det eksempelvis have som konsekvens, at en matrikelejer kan få lavere forventede skadesomkostninger ved en vandstand på f.eks. 2,1 meter end ved 1,7 meter, hvilket vil indebære en undervurdering af de reelle skadesomkostninger. Denne konsekvens ved anvendelse af minimumsoversvømmelsen skal imidlertid vejes op imod det forhold, at maksimumsoversvømmelsen i høj grad ville føre til uforholdsmæssigt høje skadesomkostninger for særligt kystnære matrikler, der i gennemsnit oplever de højeste oversvømmelser.

Modellen tager ikke højde for bygninger, som grundet havvandstigninger permanent vil stå under vand. Dette er primært relevant for scenarierne i 2125, der antager en væsentlig stigning i vandstands niveauet.

2.3.3 Modelværktøj

Modelværktøj for oversvømmelsesfare simulerer, i hvilket omfang fast ejendom rammes af en stormflod ud fra medtagede stormflodshændelser, herunder hvilke elementer der er berørt af X cm vand i en given hændelse.

Data hentes fra en række officielle og åbne datakilder i forskellige dataformater, jf. Figur 2.4. Hovedvægten er på geografisk refererede data, dvs. GIS-data. Scenarieberegningerne baserer sig på resultater beregnet af Kystdirektoratet ved brug af avancerede MIKE-modeller (hydrodynamisk).

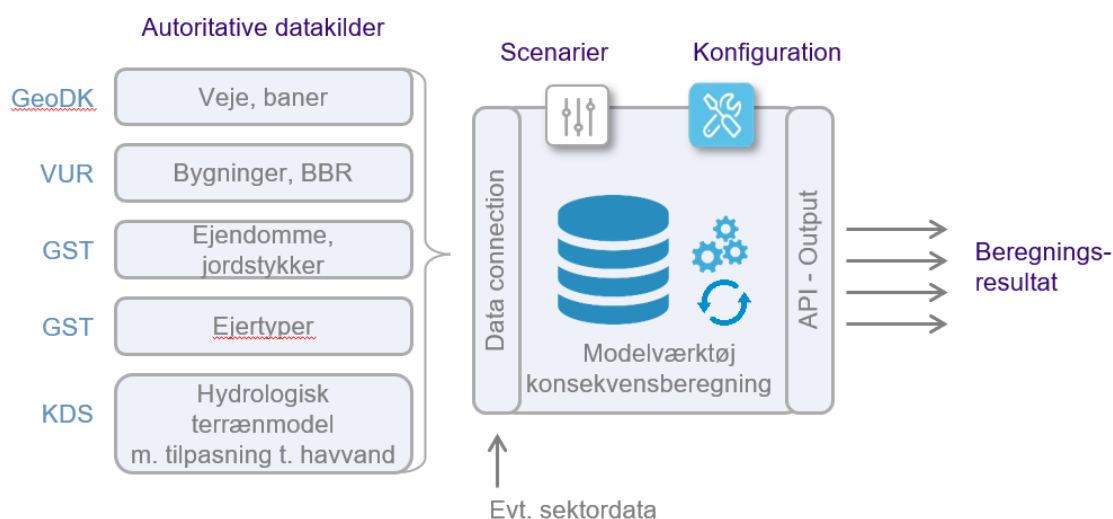
Modelværktøjet regner på konsekvenser for ejendomme, bygninger, veje og baner i terræn samt for infrastruktur under terrænet, herunder tog, S-tog og Metro.

Det bør bemærkes, at de hydrodynamiske modeller er følsomme over for korrekt identifikation af såkaldte interesseområder, som f.eks. diger eller øvrige kendte forhindringer for vand, da modellernes meget nøjagtige tilgang kræver en reduktion af opløsningen i ikke-interessante områder. Modsat kan identificerede, interessante områder – f.eks. digetoppe – modelleres meget nøjagtigt. Hertil skal det bemærkes, at MIKE-modellen i den nærværende analyse har vist sig at være relativt vindfølsom, hvilket kan medføre signifikante forskelle på, hvor stort et terræn der

oversvømmes i forhold til en hydrostatisk model. Output fra SelDIs modeller er generelt 5x5m grid, og nøjagtigheden er større for de identificerede diger. Denne forskel i gridstørrelse mellem den anvendte hydrodynamiske model og den hydrostatiske model kan indebære, at der kan være mindre forskelle i, hvornår et terræn simuleres at blive oversvømmet i hhv. Kystdirektoratets model og f.eks. det hydrostatiske KAMP-værktøj.

Selvom Kystdirektoratets modeller er lokalt beregnede, og forundersøgelsen derfor ikke umiddelbart blot kan opskaleres til landsplan, er modelværktøjets processer baseret på generiske metoder, standardsoftware og officielle, autoritative data og ville efterfølgende kunne skaleres, så modelberegningen kan anvendes i øvrige dele af landet, skulle inputdata være tilgængelige.

Figur 2.4: Modelværktøj



De anvendte datakilder til brug for modelværktøjet er beskrevet i afsnit 8.2.

2.3.3.1 Skadesomfang

Oversvømmelsesfare kan oversættes til et skadesomfang for alle aktører, der berøres af stormflod. Skader i forbindelse med stormflod kan indtræffe på materielle og immaterielle værdier, og skaderne kan have en direkte og indirekte effekt. En bygningsskade på en erhvervsejendom klassificeres f.eks. som en direkte materiel skade. Hertil kan en indirekte skade være driftstab for dette erhverv. Direkte immaterielle skader som følge af stormflod kan f.eks. være forsinkelser i trafik, mens den indirekte skade kan være tab af tillid til offentlig transport. Immaterielle skader er vanskelige at henhøre til en specifik bidragsyder, da de potentielt vedrører alle borgere. Med udgangspunkt i designkriterierne om, at modellen skal baseres på nytteprincippet for hver enkel matrikelejer, vurderes det ikke umiddelbart muligt at identificere den nøjagtige nytte, som hver

berørt aktør opnår af immaterielle værdier, hvorfor disse ikke medtages i bidragsfordelingsmodellen.

2.3.3.2 Bidragsfordeling

Det er muligt at estimere den samlede nytte ved stormflodssikring ved at kombinere oversvømmelsesfare og skadesomfang. Nyttens estimeres for den enkelte matrikelejer, baseret på hvor meget vedkommende berøres af stormflod (oversvømmelsesfare), og hvilket skadesomfang stormfloderne medfører. Matrikelejerne vil have en forskellig procentvis andel af den samlede nytte ved sikring, som angiver en fordelingsnøgle, jf. kystbeskyttelseslovens nytteprincip. I praksis vil hver matrikelejer bidrage til finansiering af anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for stormflodssikringsanlægget baseret på denne fordelingsnøgle, som er en direkte afspejling af matrikel ejernes nytte ved sikring mod stormflod. I denne analyse anvendes anlægsomkostningerne leveret af arbejdsgruppe 2 til at foretage konsekvensberegninger af fordelingsnøglerne.

2.4 Modeller til beregning af nytte og bidragsfordeling

I følgende afsnit præsenteres den principielle bidragsfordelingsmodel, der fungerer som referencemodel for beregning af nytteandele og bidragsfordeling. På baggrund af den opsættes to modeller, herunder en matrikelmodel, som tager udgangspunkt i en bygningsspecifik oversvømmelse. Matrikelmodellen beregner nytte alene for hændelserne 20, 100, 1.000 og 10.000 i årene 2025, 2075 og 2125. Herudover præsenteres en zonemodel, hvor afgrænsede arealer (zoner) forudsættes at have en ensartet oversvømmelsesrisiko. Zonemodellen beregner nytte for alle hændelser 20 til 10.000 i årene 2025-2125.

2.4.1 Den principielle bidragsfordelingsmodel

Der tages udgangspunkt i en principiel bidragsfordelingsmodel, som Transportministeriet har leveret i forbindelse med forundersøgelsen. Modellen beregner de undgåede skadesomkostninger ved stormflod, som karakteriseres ved

$$B_d = \sum_{h=1}^H \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^N p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=0} - \sum_{h=1}^H \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^N p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=1},$$

hvor $d=0$ =ingen stormflodssikring og $d=1$ =stormflodssikring af typen d . p_{hti} angiver sandsynligheden for en stormflodshændelse af styrken h i år t på matrikel i . I denne model arbejdes med H hændelsestyper, N antal matrikler og T år. $skade_{hti,d=0/1}$ angiver omfanget af skaden i en

monetær værdi for en given hændelse i et givent år. $Skade_{hti,d=0/1}$ afhænger af år t , da aktivernes værdi ændrer sig med årene. Alle skader beregnes i nutidsværdi ved tilbagediskontering $\delta_t = 1/(1+r)^{t-1}$, hvor r er diskonteringsrenten. I nærværende rapport vil ”skadesomkostninger” referere til de undgående skadesomkostninger.

Modellen beregner således de undgåede skadesomkostninger ved at opgøre forskellen mellem forventede omkostninger med og uden stormflodsikring. Forskellen vil da udgøre nytteværdien ved stormflodssikring.

Da der skal beregnes en forventet skade ved flere scenarier, summeres den forventede skade ved alle hændelser, så der fås en total af forventede skader i kr. ved et givet år. Denne metode er anvendt af Kystdirektoratet i Kystplanlægger⁹ og er beskrevet i Kystdirektoratets delundersøgelse af sikringsniveauer for stormflodssikring af København.¹⁰

Det bemærkes, at der i modellen ikke foretages en fremskrivning af f.eks. nybyggeri, idet der er tale om en alt-andet-lige-betragtning baseret på gældende BBR-data. Nybyggeri vil dog kunne indgå i bidragsfordelingen, når det er registreret i BBR og der foretages regelmæssige modelopdateringer.

Betalingsandel pr. bidragsyder i matrikelmodellen

Ligningen B_d angivet ovenfor angiver formelen til at udregne de samlede skadesomkostninger på tværs af alle berørte matrikelejere. Betalingsandelen af stormflodsikringen d , som tilfalder matrikel (bidragsyder) i , defineres som bidragsyderens skadesomkostninger divideret med de samlede skadesomkostninger for alle bidragsydere:

$$Andel_{id} = \frac{B_{id}}{B_d},$$

hvor

$$B_d = \sum_{h=1}^H \sum_{t=1}^T p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=0} \quad \sum_{h=1}^H \sum_{t=1}^T p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=1}.$$

Det samlede bidrag fra bidragsyder i til stormflodsikring d med omkostning C_d bliver da:

$$Bidrag_{id} = Andel_{id} * C_d.$$

⁹ Kystdirektoratet (2023), Metoderapport for Kystplanlægger, s. 6-8.

¹⁰ Kystdirektoratet (2024), Delundersøgelse af sikringsniveauer for stormflodssikring af København, s. 12-13.

Der gælder altså, at en højere nytte giver den enkelte ejer af fast ejendom et højere bidrag og dermed en højere andel af finansieringen af anlægsomkostningerne og den efterfølgende drift. I nedenstående boks 2.1 gennemgås et fiktivt eksempel, for at illustrere hvordan den principielle bidragsfordelingsmodel fungerer.

Boks 2.1

Eksempel på beregning af undgåede skadesomkostninger

For matrikel $i = 1$ i år $t = 2025$ for hændelse $h = 1$ (20-årshændelse) vil ligningen for nytten se således ud:

$$B_d = ssh_{1,2025,1} * \delta_{2025} * skade_{1,2025,1,d=0} - ssh_{1,2025,1} * \delta_{2025} * skade_{1,2025,1,d=1}$$

For at udregne et konkret tal opstilles der i dette eksempel følgende antagelser:

- Der tages udgangspunkt i en 20-årshændelse, hvorfor sandsynligheden for at hændelsen finder sted i det givne år er 5 pct. (1/20).
- Da der tages udgangspunkt i år $t = 2025$ gælder diskonteringsfaktor $\delta = 0,96$
- Skaden ($skade_{1,2025,1,d=1}$) er 1 mio. kr. uden stormflodssikring.
- Der er ingen skadesomkostninger, i tilfældet hvor der er stormflodssikret.

Med ovenstående antagelser ser ligningen således ud:

$$B_d = \frac{1}{20} * 0,96 * 1.000.000 \text{ kr.} - \frac{1}{20} * 0,96 * 0 \text{ kr.} = 48.000 \text{ kr.}$$

Uden stormflodssikring svarende til en 20-årshændelse i 2025 vil matrikel 1 få en skade på 48.000 kr. Denne skade ville være undgået, hvis der var stormflodssikring svarende til den hændelse. Den undgåede skade repræsenterer således nytten ved sikring. Matrikel 1 vil på tilsvarende vis have nytte forbundet med øvrige hændelser i øvrige år.

2.4.2 Matrikelmodel

Der tages udgangspunkt i den principielle bidragsfordelingsmodel som angivet i afsnit 2.4.1 De undgåede skadesomkostninger i matrikelmodellen beregnes ved

$$B_d = \sum_{h=20}^{10.000} \sum_{t=2025}^{2125} \sum_{i=1}^N p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=0} - \sum_{h=20}^{10.000} \sum_{t=2025}^{2125} \sum_{i=1}^N p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=1},$$

Modellen regner alene for hændelserne $h = 20, 100, 1.000, 10.000$ i årene $t = 2025, 2075, 2125$ for både nord- og sydgående hændelser. En uddybning af hændelser kan findes i afsnit 2.3.1. I matrikelmodellen har hver matrikel i en individuel oversvømmelsesrisiko i hvert af scenarierne. Den enkelte bygningsejer vil således opleve en individuel (diskonteret) skade. En uddybning af skadesomkostningerne, der lægges til grund for de forskellige aktører, findes i afsnit 2.5.

2.4.3 Zonemodel

Matrikelmodellen gennemgået i afsnit 2.4.2 er baseret på en individuel estimering af oversvømmelsesrisiko per bygning, og den indeholder udelukkende estimater ved fire stormflodshændelser i tre år. Der vurderes imidlertid at være en række usikkerheder forbundet med oversvømmelsesrisiko for den enkelte bygningsejer, og det vurderes ikke tilstrækkeligt repræsentativt at opfange oversvømmelsesfare og skadesomkostninger alene i 12 scenarier. Som alternativ kan en zone-model overvejes, hvor afgrænsede arealer (zoner) forudsættes at have en ensartet oversvømmelsesrisiko, og hvor der er mulighed for at interpolere oversvømmelsesfaren på tværs af hændelser og år. Der vurderes at være en række fordele forbundet med zonemodellen, herunder at det

- muliggør interpolation af vandstande mellem hændelser og år, jf. nytteprincip
- reducerer modelkompleksitet på matrikelniveau
- skaber øget transparens blandt påvirkede aktører
- bedre afspejler, at opgørelsen af nytte per matrikel er forbundet med en vis usikkerhed
- er mere håndterbart at inkludere flere hændelser via interpolation (kræver ikke yderligere simuleringer fra Kystdirektoratet), hvorved den samlede nytte ved stormflodssikring bedre kan opgøres.

I zonemodellen differentieres oversvømmelsesfare inden for hver enkel zone i stedet for på matrikelniveau. Matrikler i de enkelte zoner vil således opleve den samme oversvømmelsesfare inden for deres respektive zone, mens den beregnede nytte fortsat tager højde for bygningens anvendelse, størrelse, om der er kælder mv. Oversvømmelsesfaren inden for hver zone interpoleres mellem hændelser og år.

2.4.3.1 Begrænsninger ved matrikelmodellen

Grundlaget for matrikelmodellen har visse begrænsninger. Antallet af berørte matrikler opfanges alene ved hhv. 20-, 100-, 1.000- og 10.000-årshændelser i tre udvalgte årstal: 2025, 2075 og 2125 i både nord- og sydgående retning (i alt 24 hændelser). Det medfører bl.a., at matrikler ikke vil have skadesomkostninger, før de bliver oversvømmet i en af de 24 hændelser.

Eksempelvis vil en matrikel, som oversvømmes ved en 21-årshændelse, først have skadesomkostninger fra og med 100-årshændelsen, da dette er første simulerede hændelse, hvor matriklen oplever oversvømmelsesfare i det givne år. Matriklen vil således ikke bidrage for hændelser, der finder sted mellem 20- og 100-årshændelsen. Effekten af dette er, at matriklens

oversvømmelsesfare og skadesomfang undervurderes, og dermed underestimeres den forventede nytte ved stormflodssikring. Det medfører en bias, hvor kystfjerne matrikler tilgodeses, mens kystnære matrikler vil bære en relativt stor andel af det samlede bidrag.

En zonemodel kan afhjælpe begrænsningerne i matrikelmodellen. Usikkerheder i forbindelse med oversvømmelsesfare, der særligt kan opstå på matrikelniveau, udjævnes ved implementering af oversvømmelseszoner, da måling af oversvømmelsesfare vil ske på et bredere zoneområde i stedet for på matrikelniveau. Skadesomfang vil dog fortsat variere på matrikelniveau i form af både bygningstype og størrelse herpå, og det vurderes derfor, at der fortsat er en direkte kobling mellem den enkelte matrikelejers forventede skadesomkostning (nytte) og et eventuelt betalingspålæg til finansiering af stormflodssikring. Zonemodellen tillader endvidere interpolation af forventet skade ved stormflod mellem alle hændelser og år. Ved at danne zoner på baggrund af de estimerede 24 scenarier er det muligt at sandsynliggøre, hvilke matrikler der ligger mellem f.eks. hændelse 20 og 100, hvoraf det er muligt at knytte en nytte til de påvirkede matrikelejere i den respektive zone, såfremt f.eks. en 50-årshændelse ville indtræffe.

2.4.3.2 *Designprincipper i zonemodellen*

Det vurderes mest fordelagtigt at etablere zoner, hvis størrelse og afgrænsning bestemmes af de estimerede hændelser, for at sikre den mest direkte kobling til oversvømmelsesfaren og dermed nytteprincippet. Således tages der højde for både afstand til kyst, kote og øvrige topografiske forhold.

Zonerne inddeles på følgende måde:

- Zone 1 udgør oversvømmelsesarealet for matrikler, der berøres fra hændelse 20 til og med hændelse 100. Disse matrikler berøres også af alle hændelser efterfulgt 100.
- Zone 2 udgør oversvømmelsesarealet for matrikler, der berøres fra hændelse 101 til og med hændelse 1.000. Disse matrikler berøres også af alle hændelser efterfulgt 1.000.
- Zone 3 udgør oversvømmelsesarealet for matrikler, der berøres fra hændelse 1.001 til og med 10.000.

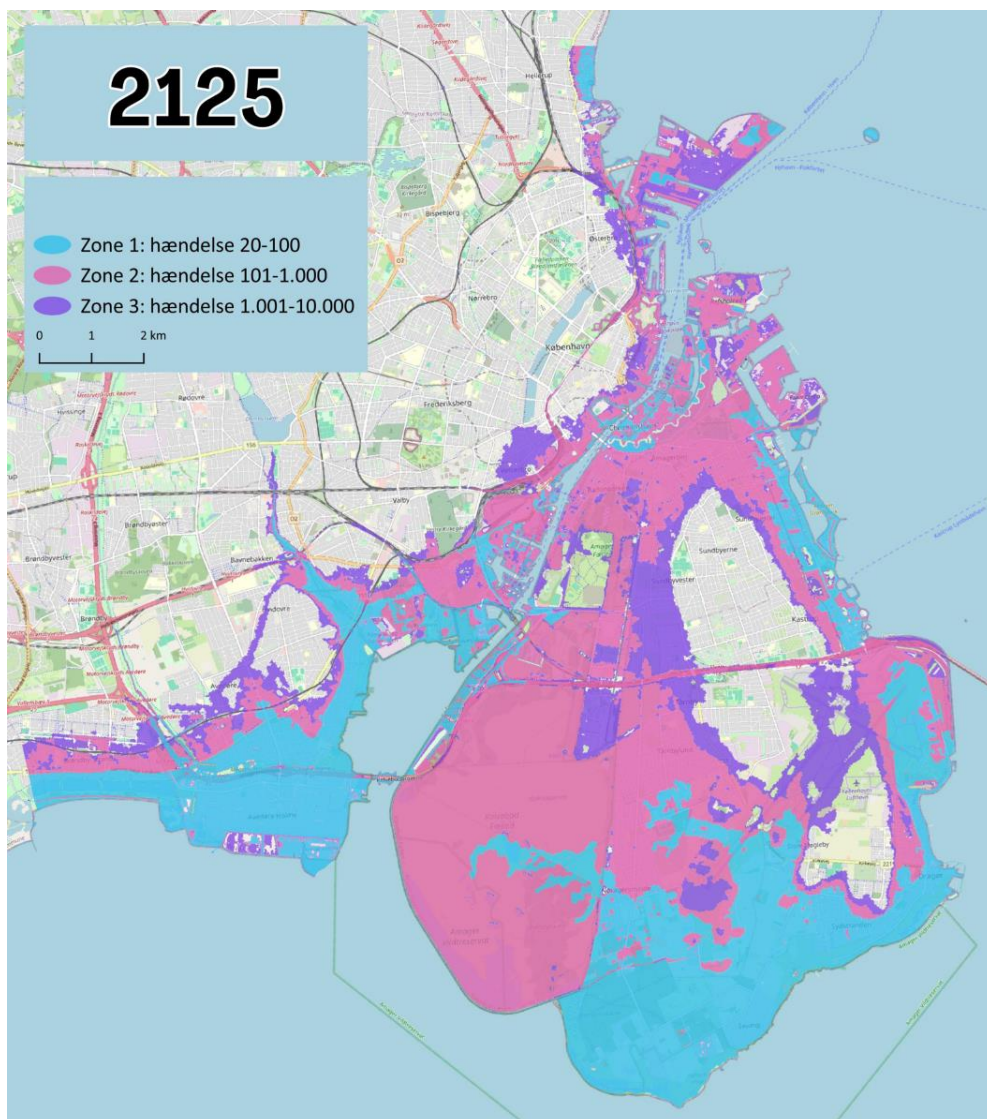
Matrikler i zone 1 vil være de mest kystnære matrikler, som påvirkes af de tidligste hændelser. Matrikler i denne zone påvirkes også af alle hændelser efterfulgt 100, men til en højere oversvømmelse end matrikelejere i f.eks. zone 2 og zone 3.

Zonerne inddeles endvidere modelteknisk i både sydgående og nordgående retning, som følge af at berørte matrikler kan overlappe retninger for stormflod. Nogle matrikler vil således påvirkes

af hændelser fra syd og nord, mens andre udelukkende påvirkes af hændelser fra den ene retning.

Vandstanden er stigende over tid, og derfor vil zonerne naturligt udvide sig, da hændelserne bliver større. Det medfører en større berøringsflade og flere påvirkede bygninger. Zoneinddelingen er illustreret i Figur 2.5 for år 2125, som repræsenterer den maksimale oversvømmelse i de anvendte hændelser.

Figur 2.5: Zoneinddeling baseret på oversvømmelseskort



Note: Baseret på oversvømmelsesdata fra Kystdirektoratet.

Oversvømmelsesfare for bygninger

Oversvømmelsesfaren i de tre zoner er bestemt ved brug af den estimerede oversvømmelse på matrikelniveau i hver af de 24 hændelser. Bygningerne tilhører per definition en zone, da bygnin-gernes placering afgør, hvornår de tidligst er ramt, jf. ovenfor. I matrikelmodellen har hver bygning en individuel minimumoversvømmelse ved hver hændelse. På zoneniveau måles en median-oversvømmelse baseret på de individuelle bygningers minimumoversvømmelse. Medianover-svømmelsen i hver zone pålægges alle bygninger. Tabel 2.2 viser medianoversvømmelsen i zo-nerne ved de forskellige hændelser og år.

Tabel 2.2: Estimeret medianoversvømmelse i de tre zoner for hændelser fra syd

Hændelse	2025	2075	2125
Zone 1 medianoversvømmelse syd, cm			
20-årshændelse	17,3	49,3	49,8
100-årshændelse	49,3	65,6	84,4
1.000-årshændelse	51,8	119,8	179,9
10.000-årshændelse	160,1	208,3	270,4
Zone 2 medianoversvømmelse syd, cm*			
101-årshændelse	5	5	5
1.000-årshændelse	8,3	18,0	47,1
10.000-årshændelse	38,3	77,1	204,9
Zone 3 medianoversvømmelse syd, cm*			
1.001-årshændelse	5	5	5
10.000-årshændelse	12,0	21,2	82,4

Note: *Zone 2 og zone 3 starter i hhv. hændelse 101 og 1.001. Bygninger i zone 2 ramt ved f.eks. en 1.000-årshændelse rammes med en vis sandsynlighed også af hændelserne mellem 101 og 1.000, men af en lavere oversvømmelsesfare. Medianoversvømmelsen for hhv. 101 og 1.001 er sat til 5 cm.

For at følge forsigtighedsprincippet, jf. 2.3.2, anvendes fortsat målet for minimumsoversvømmelse til at estimere en ensartet oversvømmelse i hver zone. Medianen er den midterste observation, og den er fordelagtig at bruge i situationer, hvor der er relativt få større oversvømmelser (outliers). Medianen som måleenhed er således mere repræsentativ i en situation, hvor størstedelen af matrikelejerne oplever små oversvømmelser, mens gennemsnittet kan benyttes for at udjævne større outliers. Ved brug af gennemsnit vil matrikelejerne, der ellers påvirkes af små oversvømmelser, i gennemsnit skulle betale mere, idet dette gennemsnit vil indeholde en udjævning af andre store outliers.

Oversvømmelsesfare for infrastruktur- og forsyningsselskaber

Infrastruktur- og forsyningsselskaber bliver i denne forundersøgelse behandlet under særlige forhold, da de varetager væsentlige samfundsmæssige opgaver. Det indebærer, at der er foretaget specifikke og særskilte vurderinger og estimeringer af skadesomkostninger for potentielt berørte anlæg ved bestemte koter og tilhørende driftstab.

I zonemodellen er den praktiske tilgang til at beregne skadesomkostninger for infrastruktur- og forsyningsselskaber at finde den tidligste af de udvalgte 24 hændelser, hvor Kystdirektoratet har

foretaget simuleringer, og som selskaberne er påvirket ved, og herefter pålægge dem skade for alle efterfølgende hændelser. Datagrundlaget for infrastruktur- og forsyningsselskaber har generelt ikke muliggjort inkludering af mulige forudgående hændelser, og at skadesomkostningerne gradvist vil blive større i takt med højere vandstand. Dette indebærer, at de estimerede skadesomkostninger for infrastruktur- og forsyningsselskaber undervurderes i forhold til de øvrige aktører, hvilket er nærmere beskrevet i perspektiveringen i afsnit 7.2.2.

Lineær interpolation af medianoversvømmelser i zonerne

Den estimerede medianoversvømmelse i hver zone interpoleres lineært. Således fås medianoversvømmelser i f.eks. zone 1 svarende til en 21-årshændelse i år 2026. Lineær interpolation er en enkel og transparent metode til at estimere værdier mellem to kendte punkter. Metoden er relevant i forhold til hovedstadens topografi, idet de kystnære områder generelt er kendetegnet ved fladere landskab, der er svagt stigende ind mod land.

Der kan gøres brug af mere avancerede former for interpolation, herunder Akima sub-spline eller Thin plate spline¹¹. Metoderne er avancerede og kan anvendes i geostatistisk sammenhæng. De kan eventuelt anvendes i en senere fase efter forundersøgelsen for at sikre en højere præcision i interpolationen. Effekter fra bl.a. topografiske forhold og rumlig variation kan desuden inkluderes i interpolation ved at korrigere for koten på bygningerne. Det kan være relevant, da vandets udbredelse i en hydrodynamisk model ikke nødvendigvis afspejler en fuldstændig lineær sammenhæng, men nærmere varierer afhængigt af lokale såvel som regionale terrænforhold. Såfremt der arbejdes med en hydrostatisk model, er der ikke behov for at interpolere oversvømmelsesfaren.

Den mest retvisende metode til at skabe højere præcision vurderes at være at inkludere flere hændelser i modelværktøjet, hvilket vil kræve yderligere datasimuleringer fra Kystdirektoratet og resultere i et mere datatungt modelværktøj. Alternativt vil det være relevant at overveje at overgå til den mere simple hydrostatiske udbredelsesmodel på land, f.eks. KAMP-værktøjet, hvor der ikke tages højde for vandets tidsmæssige udbredelse, men hvor der til gengæld relativt enkelt kan foretages simuleringer af hvilke specifikke matrikler, der berøres ved de mellemliggende interpolerede hændelser.

Metodisk grundlag for interpolation af vandstande i zonerne

I modsætning til matrikelmodellen antages bygningerne i zonemodellen at kunne blive oversvømmet i alle mellemliggende scenarier, f.eks. ved alle hændelser mellem 20- og 100-årshændelsen.

¹¹ Akima sub-spline kan benyttes, når data ikke er kontinuert og differentiabelt, hvilket sikrer, at data opfører sig bedre lokalt. Thin plate spline kan bruges, når der arbejdes med data i flere dimensioner for at sikre en glathed af data på større plan.

Da oversvømmelsesfaren ved mellemlignede hændelser i zonen ikke er estimeret, vil en interpolation af vandstande mellem de kendte scenarier finde sted. Eksempelvis vil der for zone 1 blive taget udgangspunkt i medianoversvømmelsen ved 20- og 100-årshændelsen betegnet hhv. $median_d_{20}$ og $median_d_{100}$.

Oversvømmelsesfaren for de mellemliggende hændelser har følgende hældning:

$$\Delta d_{h_1, h_0} = \frac{median_d_{h_1} - median_d_{h_0}}{\text{mellemliggende hændelser i zonen}}$$

hvor h_1 er den øvre hændelse i zonen, mens h_0 er den nedre hændelse i zonen.

Oversvømmelsesfaren for en konkret hændelse mellem hændelse 20 og 100 findes ved:

$$d_{h_x} = median_{d_{20}} + (x - h_{20}) * \Delta d_{h_{100}, h_{20}},$$

hvor x er hændelsen, man ønsker at bestemme oversvømmelsesfaren ved. På denne måde kan oversvømmelsesfaren for en 50-årshændelse blive estimeret i 2025 ved brug af værdierne angivet i Tabel 2.3, hvor medianoversvømmelsen ved hændelse 20 og 100 er hhv. 17,3 cm og 49.3 cm:

$$\Delta d_{h_{100}, h_{20}} = \frac{49,3 - 17,3}{80} = 0,4$$

$$d_{h_{50}} = 17,3 + (50 - 20) * 0,4 = 29,3 \text{ cm.}$$

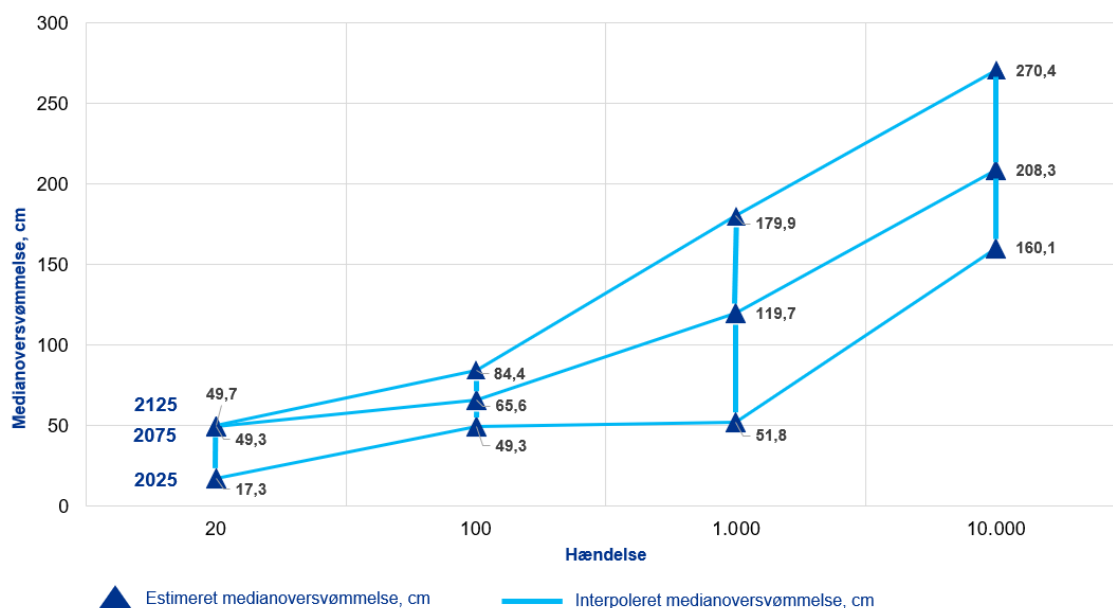
Matrikler i zone 1 antages hermed berørt af 29,3 cm oversvømmelse svarende til en 50-årshændelse.

Som udgangspunkt foretages interpolation mellem alle hændelsestyper, herunder 21-99, 101-999, 1.001-9.999, dvs. i alt 9.977 ekstra hændelser. Ligeledes for alle mellemliggende år, herunder 2026-2074 og 2076-2124, dvs. 98 ekstra år. Interpolationen mellem alle hændelser og år foretages særskilt i hver zone, for at tage højde for at kystnære matrikler i f.eks. zone 1 oplever en højere oversvømmelse af en 10.000-årshændelse end mere kystfjerne matrikler i zone 2. Det ses bl.a. af den estimerede medianoversvømmelse i Tabel 2.2, som er aftagende jo mere kystfjernt zonen befinder sig.

En illustration af interpolation kan ses i Figur 2.6. Medianoversvømmelsen for bygninger i zone 1 er målt ved de kendte fire hændelser fra syd i 2025, 2075 og 2125. Medianoversvømmelsen er lineært interpoleret mellem alle punkter.

De fire oprindelige stormflodshændelser til brug for denne forundersøgelse er i overensstemmelse med tidligere analyser antaget at være uafhængige af hinanden.¹² Det betyder, at sandsynligheden for, om en 20-års-hændelse indtræffer i år t er uafhængig af, om f.eks. en 20-års-hændelse er indtruffet i år $t - 1$, eller om en 100-års-hændelse også indtræffer i år t . Kystdirektoratet henviser til, at der på enhver kyststrækning kan indtræffe hændelser af forskellige størrelser og omfang, og som følge af den naturlige variation i vejr og klima kan der gå mange år mellem hændelserne, men der kan også komme flere hændelser inden for et kort tidsrum, som for eksempel to stormfloder på en enkelt måned.¹³ Givet dette og det forhold, at de fire kendte, uafhængige hændelser anvendes til at interpolere de mellemliggende hændelser i zonemodellen, kan det med en vis rimelighed antages, at de interpolerede værdier i zonemodellen fortsat vil være tilstrækkeligt uafhængige af hinanden.

Figur 2.6: Estimeret medianoversvømmelse og interpolation for zone 1 for hændelser fra syd



2.4.3.3 Bidragsfordeling i zonemodell med interpolation

Der tages udgangspunkt i den principielle bidragsfordelingsmodel som angivet i afsnit 2.4.1. De undgåede skadesomkostninger i zonemodellen beregnes ved

¹² DMI (2024), DMI Klimaatlas - Fremskrivninger af det danske klima, s. 41.

¹³ Kystdirektoratet (2023), Opsummering af Kystplanlægger, s. 11.

$$B_d = \sum_{h=20}^{10.000} \sum_{t=2025}^{2125} \sum_{i=1}^N \sum_{z=1}^3 p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=0} * \lambda - \sum_{h=20}^{10.000} \sum_{t=2025}^{2125} \sum_{i=1}^N \sum_{z=1}^3 p_{hti} * \delta_t * skade_{hti,d=1} * \lambda$$

Modellen regner for hændelserne $h = 20, \dots, 10.000$ i årene $t = 2025, \dots, 2125$ for alle matrikler $i = 1, \dots, N$ samt alle zoner $z = 1, 2, 3$. Diskonteringsfaktoren δ_t er Finansministeriets samfundsøkonomiske diskonteringsfaktor, som i dette tilfælde er defineret for

$$\delta_t = \sum_{t=2025}^{2125} \frac{1}{(1+r_t)^m},$$

hvor r_t er diskonteringsrenten i tidspunkt t , altså 3,5 pct. for de første 0-35 år, 2,5 pct. for de efterfølgende 36-70 år og 1,5 pct. for >70 år, og m angiver længden på intervallet i perioden.

I matrikelmodellen angiver $p_{hti} = \frac{1}{h}$ alene sandsynligheden for en stormflodshændelse af styrken h i år t på matrikel i , men i zonemodellen er den udvidet til

$$p_{hti} = \frac{1}{h} * \left(1 - \frac{\text{år}_{\max} - t_{\text{år}}}{\text{år}_{\max} - \text{år}_{\min}}\right) * \left(1 - \frac{h_{\max} - t_h}{h_{\max} - h_{\min}}\right)$$

For $\text{år}_{\min} \leq t_{\text{år}} \leq \text{år}_{\max}$ og $h_{\min} \leq t_h \leq h_{\max}$ Det skyldes, at der i medfør af nytteprincippet er behov for at sandsynlighedsvægte bygningernes forventede skadesomkostninger på de interpolerede hændelser og år. Da der udelukkende er kendskab til antallet af berørte ved de 24 scenarier, forekommer der et naturligt spring i antallet af nye berørte bygninger, f.eks. fra år 2025 til 2075 og fra hændelse 20 til 100. I zone 1 svarer det til, at antallet af bygninger, der påvirkes mellem 20-årshændelsen og 100-årshændelsen, vil være stigende, i takt med at man nærmer sig 100-årshændelsen. Ved interpolation mellem år og hændelser er der derfor behov for at pålægge bygningerne en akkumuleret sandsynlighed over både tid (år) og over hændelser. Den akkumulerede sandsynlighed reflekterer, at jo tættere de x bygninger kommer på år 2075 og hændelse 100, desto større sandsynlighed er der for, at bygningerne er placeret på strækningen. F.eks. vil hver bygning i zone 1 i år 2075 og hændelse 50 have en sandsynlighed på

$$p_{t_{\text{år}}=2075, t_h=50, i} = \frac{1}{50} * \left(1 - \frac{2075 - 2050}{2075 - 2025}\right) * \left(1 - \frac{100 - 50}{100 - 20}\right) = 0,004$$

for at blive ramt af en oversvømmelse svarende til en 50-årshændelse i 2050. Den beregnede nytte skaleres med faktoren λ , som svarer til en justering af den akkumulerede sandsynlighed for hændelserne 20-10.000. Den akkumulerede sandsynlighed for hændelserne 20-10.000 er

$$p_{\text{akk, zonemodell}} = \sum_{20}^{10.000} \frac{1}{h} = \frac{1}{20} + \frac{1}{21} + \dots + \frac{1}{9.999} + \frac{1}{10.000} = 6,24 = 624\%.$$

Det betyder, at der opstår ca. 6,24 stormfloder pr. år i en zonemodel uden korrektion for den akkumulerede sandsynlighed. I matrikelmodellen, hvor der udelukkende er fire hændelser, er den akkumulerede sandsynlighed

$$p_{akk,matrikelmodel} = \frac{1}{20} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1.000} + \frac{1}{10.000} = 0,06 = 6,1\%,$$

svarende til, at der opstår 0,06 stormfloder om året. λ -parameteret udgør forholdet mellem den akkumulerede sandsynlighed i zonemodellen og matrikelmodellen, altså

$$\lambda = \frac{p_{akk,matrikelmodel}}{p_{akk,zonemodel}} = \frac{0,06}{6,24} = 0,01.$$

Den beregnede nytte i zonemodellen skales således med faktoren 0,01 for at reflektere den akkumulerede sandsynlighed ved de fire originale hændelser, som er stillet til rådighed for denne forundersøgelse. Bemærk, at den akkumulerede sandsynlighed på 6,1% dækker fire hændelser fra én retning, f.eks. syd. For både nord og syd fås $6,1\% + 6,1\% = 12,2\%$. I modellen behandles det dog særskilt, idet en matrikel ikke nødvendigvis er ramt af både syd- og nordgående scenarier.

Den beregnede nytte for infrastruktur- og forsyningselskaberne får af stormflodssikring skales ligeledes. Til brug herfor anvendes dog en hændelsesafhængig skaleringsfaktor, da selskaberne i højere grad har indberettet en konstant skadesomkostning, som aktiveres ved en given hændelse. Denne faste omkostning er uafhængig af størrelsen på oversvømmelse, og det divergerer væsentligt fra almindelige bygninger, hvis skadesomkostninger stiger ved en større oversvømmelse. Den hændelsesafhængige skaleringsfaktor tager udgangspunkt i, hvornår selskabet tidligst er berørt, f.eks. 1.000-årshændelsen. I zonemodellen vil der derfor indtræffe en skade fra 1.000-årshændelsen og frem til 10.000-årshændelsen. Den akkumulerede sandsynlighed er i dette tilfælde

$$p_{akk,zonemodel} = \sum_{1.000}^{10.000} \frac{1}{h} = 2,3 = 230\%,$$

og skaleringsfaktoren bliver da

$$\lambda = \frac{p_{akk,matrikelmodel}}{p_{akk,zonemodel}} = \frac{0,06}{2,3} = 0,026.$$

Såfremt selskabet først er ramt ved en 10.000-års-hændelse, er der ikke yderligere hændelser selskabet kan berøres af. Derfor sandsynlighedsvægtet skaden alene med $1/10.000$, som er sandsynligheden for, at hændelsen indtræffer. Her skales ikke yderligere med en λ -parameter.

2.5 Skadesomfang

I dette afsnit opgøres omkostninger fordelt på direkte og indirekte materielle og immaterielle skader. Materielle og immaterielle skader omsættes til en monetær nytteværdi.

2.5.1 Nyttetype

Der skelnes mellem følgende fire grupper af skader, som bidragsydere kan påvirkes af og dermed drage nytte af:

- 1 Direkte materielle nytteværdier, herunder bl.a. undgåede skader på infrastruktur, bygninger og indbo.
- 2 Indirekte materielle nytteværdier, herunder bl.a. undgåede driftstab for virksomheder.
- 3 Direkte immaterielle nytteværdier, herunder bl.a. undgåede skader på kulturarv og undgåede forsinkelser i den individuelle og kollektive trafik.
- 4 Indirekte immaterielle nytteværdier, herunder bl.a. undgået forøgelse af arbejdsløsheden eller undgået dårligt omdømme for området.

Figur 2.7 angiver eksempler på skader, som stormflod kan medføre.

Figur 2.7: Eksempler på skader ved stormflod

Materielle skader		Immaterielle skader	
Direkte	Indirekte	Direkte	Indirekte
 Bygninger og løsøre	 Drifts- og produktionstab	 Kulturarv	 Omdømme
 Kældre	 Manglende vand- og toiletforhold	 Personskade	 Arbejdsløshed
 Jernbaner og vejbaner	 Tab af turisme	 Natur- og miljøskade	 Generel utryghed
 Generel elforsyning	 Stigning i priser på forsyningsvarer	 Forsinkelser i trafik	 Tab af tillid
 Transformerstationer	 Økonomisk skade	 Påvirkning af arbejdspladser	 Tab af livsgrundlag
 Infrastruktur-anlæg	 Mangel på afgrøder	 Sygdom	 Trauma

I praksis kan aktører berørt af stormflod opnå nytte af alle typer skader. Skader til brug for at estimere en bidragsfordeling ved hjælp af den principielle bidragsfordelingsmodel er udvalgt med udgangspunkt i Transportministeriets rammebetingelser for forundersøgelsen. Dels skal input i bidragsfordelingsmodellen være datadrevet og objektivt, herunder f.eks. skadesomkostninger, dels skal den beregnede nytte kunne knyttes til en specifik bidragsyder.

2.5.1.1 *Materielle skader*

Det vurderes, at direkte materielle skader er mulige at benytte i en datadrevet og objektiv bidragsfordelingsmodel, da der for disse nytteværdier eksisterer adskillige troværdige kilder på skadesomkostninger. Herudover vurderes det, at der med en vis sandsynlighed kan knyttes en nytte, der er forbundet med skader på materielle nytteværdier, til en specifik bidragsyder. Det er vanskeligere at sikre, at alle indirekte nytteværdier opgøres objektivt, da disse dels ikke altid er kvantificerbare, dels er vurderingerne af en indirekte nytte oftest baseret på subjektive antagelser og dermed vanskeligere at automatisere.

I analysen benyttes DTU's model for skadesfunktioner til at beregne skaden på bl.a. private boliger, erhvervsejendomme og offentlige institutioner. Skadesfunktionerne er baseret på omkostningerne fra tidligere stormflodshændelser og tager højde for både areal og vanddybde, hvilket vurderes at give en mere retvisende bidragsfordelingsmodel. Endvidere tager skadesfunktionerne højde for omkostninger knyttet til både bygningsskade og tab af løsøre.

Materielle skader på infrastrukturselskaber er typisk kendetegnet ved skader på deres anlægsaktiver. Ud over et potentielt driftstab (indirekte skade) vil der formentligt være direkte materielle skader, som vil kræve nyanskaffelse af elinstallationer, mekaniske dele, herunder f.eks. pumper, inventar, køretøjer mv. Dels er disse typer skader ikke repræsenteret i de anvendte skadesfunktioner, dels har udvalgte infrastrukturselskaber udtrykt nultolerance for skader relateret til stormflod. Det vurderes derfor mest hensigtsmæssigt at indsamle skadesomkostninger i dialog med selskaberne. Skadesomkostninger for infrastrukturselskaberne er indsamlet ved brug af interviews, hvor selskaberne er blevet gjort bekendt med forundersøgelsens rammebetingelser og forudsætninger, hvorefter selskaberne selv har foretaget analyser på potentielle skadesomkostninger ved de forskellige stormfloder.

2.5.1.2 *Immaterielle skader*

Det vurderes betydeligt vanskeligere at identificere og knytte en nytte til en specifik bidragsyder for direkte og indirekte immaterielle nytteværdier. Det skyldes et svagere datagrundlag, som ikke umiddelbart opfylder forundersøgelsens rammebetingelser. F.eks. kan det antages, at mange

borgere i de involverede kommuner vil opleve et direkte immaterielt nytte tab ved trafikforsinkelser som følge af stormflod. Det er muligt at lægge gennemsnitlige antagelser til grund for et eventuelt monetært nytte tab ved trafikforsinkelser¹⁴, men da bidragsyderne umiddelbart forventes at benytte og værdsætte velfungerende individuel og kollektiv trafik i forskellig grad, er det ikke muligt at dels identificere den korrekte individuelle nyttegevinst, dels at henføre nytten til en specifik bidragsyder. Af den årsag udelades for nuværende nytteværdier i forbindelse med immaterielle skader.

Såfremt immaterielle nytteværdier skulle medtages, vurderes det mest hensigtsmæssigt, at omkostningen pålægges alle ejere af fast ejendom i de involverede kommuner i form af enten kommunal medfinansiering eller via særskilt opkrævning, som dog må forventes at få karakter af en skat grundet opkrævnings generelle karakter.

2.5.2 Anvendte kilder

De anvendte kilder i bidragsfordelingsmodellen skal være i overensstemmelse med de fastlagte rammebetingelser i forundersøgelsen, herunder at bidragsfordelingsmodellen skal være objektiv og datadrevet, samt at bidragene relativt enkelt kan genberegnes, såfremt kilderne opdateres. Kriterierne er følgende:

- **Objektivitet og relevans er en forudsætning for en transparent model:** Der medtages udelukkende relevante eksisterende datakilder, hvori der kan dokumenteres enhedsomkostninger, der med en vis sandsynlighed kan knyttes til en særskilt bidragsyder.
- **Datadrevet tilgang til parameterværdier og variable:** Kilder til brug for bidragsfordelingsmodellen skal kunne indgå i en datadrevet model, så modellen løbende kan opdateres med data.
- **Bidragspligt kan kun pålægges ejere af fast ejendom og særlige infrastruktur- og forsyningsselskaber:** Modellen medtager udelukkende nytteværdi for ejere af fast ejendom. Afledte effekter, som ikke er direkte målbare igennem en ejers nytteværdi, udelades. Udvalgte infrastruktur- og forsyningsselskaber, der varetager væsentlige samfundsmæssige opgaver, indgår i modellen med både materiel og driftstab.

Ovenstående tre kriterier ligger til grund for en transparent og praktisk brugbar bidragsfordelingsmodel. Kriterierne understøtter ligeledes en generisk metodisk tilgang, så der er mulighed

¹⁴ Baseret på rapporten BYERNES UDFORDRINGER MED HAVVANDSSTIGNING OG STORMFLOD (COWI, 2017) klassificeres forsinkelse som en direkte immateriel nytteværdi, hvilket ligeledes antages i denne analyse, på trods af at forsinkelser i ydelsesbeskrivelsen er placeret i gruppen indirekte materielle nytteværdier.

for, at bidragsfordelingsmodellen i høj grad kan anvendes i andre fremtidige kystbeskyttelsesprojekter. Kriterierne anvendes til at vurdere relevansen af kilder til brug for bidragsfordelingsmodellen.

De primært anvendte kilder til estimering af skadesomfanget fremgår nedenfor.

2.5.2.1 *DTU SkadesØkonomi*

En af de mest omfattende offentlige tilgængelige modeller til opgørelse af skadesomkostninger ved oversvømmelser fra havet i Danmark er DTU's SkadesØkonomi-model, som er udviklet som en del af COHERENT¹⁵ projektet om oversvømmelser ved kyster. DTU SkadesØkonomi opstiller bl.a. skadesfunktioner for helårsboliger og fritidshuse ved brug af data fra Stormrådet (Naturskaderådet). Modellen er senest opdateret med version 5 i 2023.

Kysttilpasning (samarbejdspartnerskab med en række ministerier, styrelser og organisationer, herunder bl.a. Miljøministeriet og Miljøstyrelsen) anbefaler at benytte DTU SkadesØkonomi til at vurdere skade og risiko i forbindelse med oversvømmelse knyttet til stormflod. Data stammer fra Naturskaderådet, og det vurderes som værende en autoritativ og objektiv kilde, jf. nedenfor.

2.5.2.2 *Naturskaderådet*

Naturskaderådet er et uafhængigt råd, der er nedsat i henhold til lov om visse naturskader. Rådet afgør, om der har været stormflod, og fører tilsyn med og behandler klager over forsikringsselskabernes behandling af stormflodssager. Naturskaderådets database indeholder samtlige udbetalinger, der har fundet sted som følge af stormflod siden 2013.

Naturskaderådets data har en høj validitet og objektivitet, idet det er baseret på faktiske udbetalinger som følge af stormflodshændelser og opgjort på baggrund af forsikringsselskabernes takstation af skader.

Data fra stormflodshændelsen i oktober 2023 er ikke muligt at medtage i forbindelse med denne forundersøgelse, da det ifølge Naturskaderådet først forventes muligt at foretage en repræsentativ opgørelse af skadesudbetalinger i løbet af 2. halvår 2024.

¹⁵ COHERENT er et tværfagligt forsknings- og innovationsprojekt (2017-2020) mellem forskere, kommuner, beredskab, myndigheder og virksomheder, der udvikler ny viden og løsninger til at integrere katastrofeberedskab og klimatilpasning for en bedre risikohåndtering i kystområder.

2.5.2.3 *PLASK*

PLASK er et klimatilpasningsværktøj, som Miljøstyrelsen stiller til rådighed for beregning af samfundsøkonomiske gevinster ved klimatilpasning. Værktøjet er særligt egnet til brug for bidragsfordelingsmodellen, da den belyser dels et samfundsøkonomisk perspektiv af omkostninger, dels hvordan omkostningerne skal fordeles. Værktøjet er bygget op omkring en tværfaglig og tværsektoriel dialog mellem kommuner og forsyningsselskaber.

2.5.3 **Medtagne direkte materielle skader**

I nedenstående afsnit er der en gennemgang af det anvendte datagrundlag til brug for estimering af de direkte materielle skader.

Helårsbolig, fritidshus og erhverv

2.5.3.1 *Datagrundlag for helårsboliger og fritidshuse*

Data i DTU SkadesØkonomi består af forsikringsudbetalinger for stormfloder på adresseniveau i perioden 2013-2017. Forsikringsudbetalingerne inkluderer dækning af omkostninger til renovering og løsøre i form af inventardata. Det indeholder anmeldelser fra 906 helårsboliger og 1.075 fritidshuse fordelt over seks storme. Størstedelen af data stammer dog fra stormen Bodil i 2013.

DTU SkadesØkonomi anvender 2.553 anmeldte skader fra Stormrådet¹⁶, hvoraf størstedelen udgør skader på helårsboliger og fritidshuse. Skadesdata er opgjort i kr. i form af forsikringsudbetalinger, som inkluderer dækning af omkostninger til renovering, genhusning og løsøre.

Koordinater for hver adresse er fundet via Danmarks Adressers WEB API og placeret som punkter i GIS. For hver helårsbolig og fritidsbolig, der har foreligget en forsikringsudbetaling på, er der med udgangspunkt i Kystdirektoratets højvandstatistik fra 2018 fundet en vandstand fra den nærmeste vandstandsmåler i forbindelse med den pågældende stormflod, som udbetalingen skete som følge af. Vanddybden i hver bolig er fundet ved hjælp af Havvand på Land-datasættet fra 2020 fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering¹⁷.

Datasættet benyttes til at simulere oversvømmelser ved stormfloder i forskellige havspejlsstigninger på terræn. For hver bygningskategori, herunder bl.a. helårsboliger og fritidshuse, er der udregnet en gennemsnitlig skadesomkostning i 10 cm vandstandsintervaller. Herved konstruerer DTU SkadesØkonomi skadesfunktioner, der beskriver sammenhængen mellem vanddybde og

¹⁶ Stormrådet hedder i dag "Naturskaderådet".

¹⁷ Styrelsen hedder i dag "Klimadatastyrelsen".

skadestørrelse, som omfatter både bygningsskade og løvsøre. Skadesberegninger udgør ”punkter”, som beskriver forsikringsudbetalinger i relation til vandstand.

2.5.3.2 *Datagrundlag for erhverv*

Skader på erhverv er vanskelige at estimere. Dels spænder erhverv i forskellige karakteristika, som f.eks. brancher, herunder bl.a. kiosker, restauranter, produktion og industri, dels i virksomhedsstørrelse. De forskellige brancher har forskelligt løvsøre, der skal tages højde for i skadesomfanget. Det vurderes på nuværende tidspunkt ikke muligt at differentiere skadesomkostninger på tværs af virksomhedskarakteristika, som f.eks. brancher, da datagrundlaget ikke muliggør dette.

Endvidere vurderer DTU SkadesØkonomi, at data fra Stormrådet (Naturskaderådet) indeholder for få anmeldelser for skader på erhvervsbygninger, til at en specifik skadesfunktion har kunnet estimeres for den bygningstype. DTU SkadesØkonomi benytter i stedet data på forsikringsudbetalinger for skybrud fra Forsikring & Pensions’ statistik (Forsikring & Pension, 2021), som indeholder dækningsskader for bygningsrenovering og løvsøre. Der antages hermed, at skadesomkostninger som følge af skybrud er en retvisende proxy for skadesomkostninger i forbindelse med stormflod.

Forsikringsudbetalingerne er opgjort som en total i kr., og dermed er der ikke korrigeret for ejendommenes størrelse i kvadratmeter. Forsikringsudbetalingerne for skader på erhverv er i gennemsnit 3,43 gange større end for helårsbolig grundet erhvervsbygningernes størrelse. DTU SkadesØkonomi korrigerer skadesomkostningerne herfor ved at benytte et kvadratmetergennemsnit på 500, svarende til gennemsnitsstørrelsen på berørte erhvervsbygninger under stormfloden Bodil i 2013.¹⁸ Denne metode tillader at bygge en skadesfunktion med skadesomkostninger opgjort i kr. pr. kvadratmeter.

2.5.3.3 *Konstruktion af skadesfunktioner baseret på forsikringsdata*

Skadesfunktioner i DTU SkadesØkonomi omsætter vand på terræn til et økonomisk tab, og de fungerer som et centralt element i beregningen af skader og risiko for oversvømmelse, og dermed også bidragsandelen, som de enkelte bidragsydere pålægges.

Skadesfunktioner beskriver skadesomkostningen som funktion af vandstand. Forholdet mellem skadesomkostning og vandstand kan forklares ved brug af lineære, eksponentielle eller logaritmiske funktioner, og disse har en direkte effekt på den beregnede bidragsandel, som en

¹⁸ KPMG har efter korrespondance med DTU Management og LNH Water, som er ansvarlige for DTU SkadesØkonomi, fået oplyst de anvendte antagelser til brug for skadesfunktioner på erhverv. Antagelsen på f.eks. kvadratmetergennemsnittet er ikke oplyst i modeldokumentationen for DTU SkadesØkonomi.

bidragsyder pålægges. Følgende kriterier bruges til at bestemme valget af skadesfunktion til brug for modelværktøjet:

- a) Der er et ikke-lineært forhold mellem skadesomkostning og vandstand.
- b) Der er aftagende marginalomkostninger ved en konstant stigning i vandstand.
- c) Størrelsen på skaden konvergerer mod et mæthedspunkt.

Det vurderes, at der er et ikke-lineært forhold mellem skadesomkostning og vandstand. Det forklares ved, at en initial stigning i vandstanden kan lede til alvorlig skade, men som vandstanden stiger, antages den yderligere påvirkning at have en aftagende effekt på skadesomkostningen. Derudover antages det, at størrelsen på skaden konvergerer mod et mæthedspunkt, hvor en stigning på en centimeters yderligere vandstand vil have en meget lille effekt på skadesomkostningen.

Den naturlige logaritme opfylder pkt. a) til c), og den vurderes derfor som bedst egnet til at beskrive forholdet mellem skadesomkostning og vandstand, idet den sikrer, at bidragsyderen ikke pålægges uforholdsmæssige høje omkostninger, som en lineær skadesfunktion ville. I afsnit 8.3 findes en nærmere beskrivelse af den anvendte metode i DTU SkadesØkonomi for konstruktion af skadesfunktioner.

2.5.3.4 *Bygningsskade*

Udgangspunktet er at benytte en række separate skadesfunktioner for bygninger med forskellige anvendelser i henhold til BBR-registret, jf. DTU SkadesØkonomi. BBR-registret indeholder et større antal anvendelseskoder, end hvad der er meningsfyldt at inkludere i bidragsfordelingsmodellen. Eksempler på helårsbebyggelse, jf. BBR-registret version 8 af 05-01-2023, er "120 Fritliggende enfamiliehus", "121 Sammenbygget enfamiliehus" og "122 Fritliggende enfamiliehus i tæt-lav bebyggelse". Der findes yderligere otte typer undergrupperinger tilhørende helårsbebyggelse i BBR-registret. DTU SkadesØkonomi grupperer disse til hovedkategorier, f.eks. helårsbebyggelse, da data på forsikringsudbetalinger typisk også fremgår som "helårsbebyggelse" fremfor på de underliggende grupperinger tilhørende helårsbebyggelse.

Det er blevet undersøgt om det er muligt at estimere en separat skadesfunktion for landbrug med data fra Naturskaderådet, men dette har ikke været muligt givet det lave antal observationer for landbrug i hovedstadsområdet. Landbrug klassificeres derfor som erhverv i nærværende analyse. Ved en national skalering af bidragsfordelingsmodellen kan det være relevant at estimere en skadesfunktion for landbrug, og særligt i områder hvor landbrug er hyppige, da det er andre typer aktiver, der kompenseres i landbrug.

Med udgangspunkt i DTU SkadesØkonomi bruges skadesfunktionerne angivet i Tabel 2.3 i bidragsfordelingsmodellen.

Tabel 2.3: Skadesfunktioner for bygninger

Skadestype	Skadesfunktion pr. kvadratmeter (2024-pl)
Helårsbolig	$areal(m^2) * 1.816,0kr./m^2 * \ln(X) - areal(m^2) * 1.153,8kr./m^2$
Fritidshuse	$areal(m^2) * 2.113,8kr./m^2 * \ln(X) - areal(m^2) * 2.675,9kr./m^2$
Erhverv*	$areal(m^2) * 1.744,6 kr./m^2 * \ln(X) - areal(m^2) * 1.108,4 kr./m^2$
Forsyning*	$areal(m^2) * 1.744,6 kr./m^2 * \ln(X) - areal(m^2) * 1.108,4 kr./m^2$
Offentlige institutioner*	$areal(m^2) * 1.744,6 kr./m^2 * \ln(X) - areal(m^2) * 1.108,4 kr./m^2$
Ingen anvendelseskode**	$areal(m^2) * 1.744,6 kr./m^2 * \ln(X) - areal(m^2) * 1.108,4 kr./m^2$

Kilde: DTU SkadesØkonomi.

Note: X er vanddybden i cm. Skadesfunktionen for helårsboliger er efter korrespondance med DTU og LNH Water blevet ændret i forhold til værdierne i dokumentationen for DTU SkadesØkonomi grundet en tastefejl. *Skadesfunktionen for erhverv, forsyning og offentlige institutioner antages at være den samme i DTU SkadesØkonomi.

Ved brug af data fra BBR-registret kan anvendelsestype bestemmes for matriklerne i de projektinvolverede kommuner. Dette kan dermed knyttes til den relevante skadesfunktion for hver identificeret matrikel som angivet ovenfor.

I modelværktøjet tages udgangspunkt i BBR-registrets opgørelse af det bebyggede areal svarende til bygningens "fodafttryk" på jorden, idet det antages at være det mest valide tilgængelige datagrundlag for, hvilket areal der berøres ved en stormflod. Dermed indgår eventuelle arealer på øvrige overliggende etager ikke i opgørelsen. Herved undgås, at bidragsyder tilhørende etageboligbygninger pålægges et uforholdsmæssigt stort bidrag. Bidragsfordelingen inden for etageboligbygning baseres på BBR-registrets opgørelse af boligareal, hvilket svarer til den fordelingsnøgle, der typisk anvendes som fordelingstal i forhold til ejernes betalingspligt til ejendommens fællesudgifter. Ved udlejningsetageboligbygninger og øvrige etageboligbygninger, som ikke har en ejerforening, vil skadesomkostningen tilfalde ejeren af ejendommen.

Forsyning

Forsyning omfatter arter som fjernvarme og -køling, vandforsyning, spildevand, el og bygas. Skadesfunktionen for forsyning omfatter alene skadesudbedring på materielle bygningsskader og

løsnere. Det vurderes ikke muligt at tilvejebringe valide specifikke skadesomkostningsdata for forsyning, hvorfor skadesfunktionen for erhverv anvendes. Der er derfor udført interviews med og indsamlet data fra udvalgte forsyningsselskaber i de projektinvolverede kommuner om omfanget af materiel skade som følge af stormflod.

Forsyningsselskabernes oplyste skadesomkostninger lægges som udgangspunkt til grund i rapporten, da de i højere grad vurderes repræsentative for det enkelte selskabs skadesomfang. Forsyningsselskabernes oplyste direkte materielle skadesomkostninger ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125 fremgår Tabel 2.4 Se afsnit 8.4.1 for en uddybning af de direkte materielle skadesomkostninger for forsyningsselskaberne. I afsnit 7.2.2 sammenholdes skadesomkostningerne i matrikelmodellen for infrastruktur- og forsyningsselskaber med den skade, der vil gælde, hvis skadesfunktionen for erhverv benyttes. Der gælder generelt, at de direkte skadesomkostninger, der er oplyst af selskaberne, medfører lavere skadesomkostningerne, end hvis skadesfunktionen for erhverv benyttes.

Tabel 2.4: Direkte materielle skadesomkostninger for udvalgte forsyningsselskaber ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125, 2024-priser

Forsyningsselskab	Anlæg	Direkte materielle skadesomkostninger
Ørsted	Avedøreværket og H. C. Ørstedværket	328 mio. kr.
Tårnby Forsyning	Tårnby Renseanlæg, udløbspumpestation og pumpestation	115 mio. kr.
HOFOR	Amagerværket og Kløvermarken Gasværk	2.225 mio. kr.
CTR	Kanaler, fjernvarmerør, vekslerstationer og centraler	255 mio. kr.
ARC	Amagerbakke	50 mio. kr.
BIOFOS	Renseanlæg Lynetten, Damhusåen og Avedøre	390 mio. kr.
Radius	Pr. station	1,7 mio. kr. ²
Energinet	Pr. station	7 mio. kr. ³

Note: De direkte materielle skadesomkostninger er oplyst af selskaberne som opfølgning på møde mellem KPMG og de individuelle selskaber. Skaderne viser omkostningen, når hændelsen finder sted, og beløbene er derfor ikke vægtet. ¹ I forhold til Ørsted er det vurderet mest relevant at anvende den generelle erhvervsskadesfunktion. ² Baseret på et gennemsnit for ti hoved- og koblingsstationer tilhørende Radius, som forventes berørt. ³ Baseret på et gennemsnit for fire hovedstationer tilhørende Energinet, som forventes berørt. Der er behov for videre kalibrering af CTR's skadesomfang og oversvømmelsesfare. Omregnet til 2024-priser ved brug af nettoprisindekset (Finansministeriet).

Offentlige institutioner

DTU SkadesØkonomi anvender skadesfunktionen på erhverv til offentlige og kulturelle ejendomme. Offentlige ejendomme omfatter bl.a. hospitaler, universiteter, grundskoler, museer, biblioteker mv. Disse institutionstyper vurderes mest sammenlignelige med erhverv, idet det ikke vurderes muligt at tilvejebringe valide særskilte skadesomkostningsdata for offentlige institutioner.

Ingen anvendelseskode

Det kan forventes, at udvalgte matrikler, som er udsat for oversvømmelsesfare, ingen anvendelseskode har. Bygninger klassificeret som *ingen anvendelseskode* er typisk offentligt ejet. DTU SkadesØkonomi vurderer skadesomkostningen for disse til 2.000 kr./m² for vanddybder over 20 cm. Funktionen er ikke vanddybdeafhængig, men skaleres blot lineært med antal kvadratmeters areal. Der foreligger ikke datadrevet evidens for dette beløb, som f.eks. forsikringsudbetalinger for skader fra tidligere stormfloder. Det vurderes derfor ikke retvisende at anvende dette beløb. Af den årsag anvendes funktionen for offentlige institutioner, som vurderes at være det mest retvisende grundlag for skadesomkostningerne.

Kælder

Den direkte skadesomkostning på kælderarealer findes i PLASK og er baseret på COWI (2014), som estimerer skaden til at udgøre 634,7 kr./m² i 2024-priser. På tilsvarende vis indeholder DTU SkadesØkonomi også tal for skader på kælderarealer, men der antages det, at skaden først udløses ved vanddybder på over 20 cm. Det vurderes, at kælderskader indtræffer på samme måde som bygningsskader og derfor vil være gældende ved vanddybder på over 5 cm. Skaden vil indgå i bidragsmodellen på følgende vis:

$$Skade_{kælder} = 634,7 \text{ kr/m}^2 * areal(m^2)$$

Infrastrukturselskaber

Der er udvalgt en række væsentlige infrastrukturvirksomheder, der vurderes kritiske i forhold til at sikre en velfungerende infrastruktur i hovedstaden. Virksomhederne har arealmæssigt en størrelse og karakter, som medfører, at de estimerede skadesfunktioner i DTU's SkadesØkonomi ikke vil være repræsentative for beregning af skadesomkostningen for disse selskaber. Endvidere er selskaberne kendetegnet ved at have meget lave toleranceværdier for skader som følge af stormflod.

Der er blevet afholdt interviews med og indsamlet data fra infrastrukturselskaberne, hvilket der tages udgangspunkt i, når de materielle skadesomkostninger skal estimeres. I Tabel 2.5 fremgår de estimerede skadesomkostninger fordelt på selskab ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125. Se afsnit 8.4.2 for en uddybning af de direkte materielle skadesomkostninger for infrastrukturselskaberne.

Tabel 2.5: Direkte materielle skadesomkostninger for udvalgte infrastrukturselskaber ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125, 2024-priser

Selskab	Anlæg	Skadesomkostninger
Metroselskabet	M1, M2, M3 & M4 og skakter	1.326 mio. kr.
CPH	Københavns Lufthavn	441 mio. kr.
Øresundsbrokonsortiet	Øresundsbroen	800 mio. kr.
Sund & Bælt	Jernbane (Øresundsbanen), Københavns Lufthavn station, Tårnby station, pumpestationer og driftsbygning	700 mio. kr.
Banedanmark	Jernbanenettet	1.067 mio. kr.

Note: De direkte materielle skadesomkostninger er oplyst af selskaberne som opfølgning på møde mellem KPMG og de individuelle selskaber. Skaderne viser omkostningen, når hændelsen finder sted, og beløbene er derfor ikke vægtet. Omregnet til 2024-priser ved brug af nettoprisindekset (Finansministeriet).

2.5.4 Udeladte direkte materielle skader

2.5.4.1 Vejanlæg

Det vurderes, at der ikke foreligger tilstrækkelig validt data for skadesomkostninger på vejanlæg som følge af stormflod. Skader på vejanlæg medtages derfor ikke i denne analyse, men kan med fordel overvejes i en senere fase. KPMG har været i kontakt med PLASK for at validere deres oplyste skadesomkostning, men denne har ikke kunnet valideres eller nærmere dokumenteres.

2.5.4.2 Oprydning

Enhedsomkostningen for oprydning er ifølge PLASK baseret på metoderapporten fra Kystdirektoratet (2013), som baserer sig på oprydning af det årlige karneval i Aalborg, som er beregnet til at være 3 kr./m². Rambøll (2019) vurderer en enhedsomkostning for oprydning til 10.300 kr. pr. erhverv, og dette er bl.a. baseret på Polygons (et decentraliseret skadesservicefirma) pris for

oprydning efter vandskader. Det vurderes ikke, at ovenstående enhedsomkostninger er baseret på objektive kilder eller er umiddelbart sammenlignelige med stormflod, hvorfor skadesomkostninger i forbindelse med oprydning udelades i bidragsfordelingsmodellen.

2.5.4.3 *Eget bidrag*

Data baseret på forsikringsudbetalingerne dækker ikke de fulde skadesomkostninger ved en stormflod, hvilket skal ses i sammenhæng med, at det følger af lov om stormflod og stormfald, at der som hovedregel ydes erstatning i stormflods- og oversvømmelsesordningerne for umiddelbart indtrådte og direkte skader på fast ejendom og løsøre, mens der ikke ydes erstatning for indirekte skader eller tab, herunder driftstab, jf. stormflodslovens § 4. Dog gælder der visse undtagelser, idet nogle indirekte skader eller tab dækkes, f.eks. omkostninger til genhusning efter oversvømmelse af private helårsboliger eller fritidshuse godkendt og anvendt som helårsbolig og opmagasinering af løsøre i forbindelse hermed.

Baseret på en spørgeskemaundersøgelse foretaget af DTU mfl. (2020) tilkendegiver respondenterne, at forsikringsudbetalingen ikke er fuldt dækkende for omkostningerne forbundet med stormflod. Respondenterne estimerer, at der i gennemsnit er en meromkostning på ca. 35 pct. af det forsikrede beløb, som matrikelejerne har modtaget. Det er dog forventeligt, at skade på visse genstande ikke dækkes som følge af stormflod. Det gælder en række tilfælde, som er oplistet i den såkaldte "negativliste" i naturskadelovens §4, stk. 2 og 3, hvor garager eksempelvis ikke dækkes, medmindre de deler fundament med eller er en integreret del af en bygning til beboelse og samtidig indeholder tekniske installationer til brug for bygningens drift¹⁹.

Det vurderes, at der er stor usikkerhed forbundet med estimering af denne meromkostning, idet det ikke vurderes muligt datamæssigt at validere størrelsesordenen for meromkostningen. Samtidig vurderes det mindre væsentligt at inkludere denne faktor i bidragsfordelingsmodellen, idet den ikke ændrer på den relative byrdefordeling imellem de berørte ejere af fast ejendom. På den baggrund anbefales det ikke at medtage denne faktor i modellen.

2.5.4.4 *Strømsvigt*

PLASK benytter skadesomkostninger for strømsvigt fra Energistyrelsen (2004). Rambøll (2020) påpeger, at strømbokse oftest er placeret i en vis højde over jordens overflade, hvorfor skadesomkostningen udelukkende vil indtræffe, såfremt vandstanden vil nå over denne højde i tilfælde af stormflod.

¹⁹ <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2022/1184>

For private vil strømsvigt f.eks. forårsage et ødelagt køleskab eller fordærvede fødevarer. Strømsvigt medtages ikke i bidragsfordelingsmodellen, da det ikke med en vis sandsynlighed kan estimeres, hvorvidt en ejer af fast ejendom vil opleve strømsvigt eller ej, og hvad omkostningerne heraf vil være. Det bemærkes desuden, at løsøre indgår i skadesfunktionerne, jf. Tabel 2.3, hvorfor der allerede er taget højde for en del af omkostningerne forbundet med strømsvigt, såfremt man har været berettiget til stormflodserstatning.

2.5.4.5 *Fradrag for kompensation fra stormskade*

Der foretages i Danmark erstatning for skader efter stormflod gennem en kollektiv forsikringsordning (stormflodsordningen) i henhold til lov om stormflod og stormfald.²⁰ Erstatningsordningerne dækker bygninger og løsøre (genstande), som er omfattet af en forsikringspolice, der dækker brand. Dækningen er opbygget efter samme principper, som kendes i forsikringsbranchen. Det betyder, at erstatningen opgøres til genanskaffelsesværdien med fradrag baseret på alder og stand.

Alle forsikringstagere med en brandforsikring er med til at finansiere stormflods- og oversvømmelsespuljen gennem en afgift på de bygnings- og løsørepolicer, der dækker brandskader, herunder også af forsikringstagere, der ikke selv er eller vil komme i risiko for at blive ramt af alvorlig stormflodsskade. Det er alene store og alvorlige skader, der dækkes under ordningen, og der foretages fradrag via en procentmæssig selvrisiko i erstatningen for at skabe incitament til, at man selv forebygger mulige skader så godt som muligt.

I henhold til lov om stormflod og stormfald er der fastsat følgende selvrisikosatser:

- Helårsbeboelse: 5 pct. af skaden, minimum 5.000 kr. og maksimalt 30.000 kr.
- Fritidsbeboelse: 10 pct. af skaden, minimum 10.000 kr. og maksimalt 50.000 kr.
- Erhvervsejendom: 14 pct. af skaden, minimum 14.000 kr.
- Privat løsøre i helårsbeboelse: 5 pct. af skaden, minimum 5.000 kr. og maksimalt 30.000 kr.
- Privat løsøre i fritidsbeboelse: 5 pct. af skaden, minimum 5.000 kr. og maksimalt 50.000 kr.
- Erhvervsløsøre: 14 pct. af skaden, minimum 14.000 kr.
- Der betales ikke selvrisiko af erstatning for skadesbegrænsning og genhusning.

²⁰ [Bekendtgørelse om erstatning for skader forårsaget af stormflod, oversvømmelse fra vandløb og søer og tørke \(retsinformation.dk\)](#)

Stormflodsordningen indebærer hermed, at en betydelig del af potentielle bidragsyderes direkte materielle skadesomkostninger dækkes af en kollektiv forsikringsordning i Danmark, hvor der ikke er en kobling mellem risiko for oversvømmelse og forsikringspræmie.

De faktiske undgåede materielle skadesomkostninger for den enkelte ejer af fast ejendom (bidragsyder) vil således i vid udstrækning være begrænset af det øvre loft i form af ovenstående selvriskosatser. Der kan således argumenteres for, at den maksimale nytte ved stormflodsikring for den enkelte bidragsyder ikke kan overstige de lovfastsatte selvriskosatser, idet andre ikke-berørte forsikringstagere i Danmark dækker omkostningerne ud over selvriskoen via stormflodsordningen. Det vil i givet fald indebære, at der i byrdefordelingen ikke skelnes mellem bidragsydere, som har skadesomkostninger ud over selvriskosatserne, hvilket dækker over et meget stort spænd, jf. kapitel 3.

I operationaliseringen af bidragsfordelingsmodellen er der ikke taget højde for compensationen via stormflodsordningen, idet det de facto vil indebære en skævvridning i byrdefordelingen til fordel for de ejere af fast ejendom, der har de største skadesomkostninger ved stormflod. Dette metodevalg bør også ses i sammenhæng med, at der ikke indregnes et værditab for ejendomme ved stormflod, jf. afsnit 2.5.6, idet dette forhold antages at være repræsenteret i opgørelsen af de materielle skadesomkostninger. Ved at undlade at inkludere compensation via stormflodsordningen er det således vurderingen, at der kan foretages en mere præcis og differentieret byrdefordeling i forhold til de undgåede skader.

2.5.5 Medtagne indirekte materielle skader

Den indirekte materielle skade er i analysen den skade, der opstår som følge af, at erhvervene oplever driftstab som følge af stormflod.

2.5.5.1 Forsyningsselskaber

For de udvalgte forsyningsselskaber i henhold til afsnit 2.5.3.4 vil analysen tage udgangspunkt i interviews og indsamlet data foretaget af KPMG. Af Tabel 2.6 fremgår driftstab og den forventede nedetid ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125 for udvalgte forsyningsselskaber. Se afsnit 8.5.1 for en uddybning af driftstab for de udvalgte forsyningsselskaber.

Tabel 2.6: Driftstab for udvalgte forsyningsselskaber ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125, 2024-priser

Forsyningsselskab	Nedetid ¹	Driftstab ²
Tårnby Forsyning	Ikke oplyst	Ikke oplyst
HOFOR	Amagerværket: 9 måneder Kløvermarken Gasværk: 6 måneder	1.340 mio. kr.
CTR	-	Intet driftstab*
ARC	14 dage	10 mio. kr.
BIOFOS	-	Intet driftstab **
Radius	-	Intet driftstab ***
Energinet	-	Intet driftstab ***

Note: ^{1, 2} Nedetider og driftstab er baseret på selskabernes oplyste nedetid som opfølgning på møde mellem KPMG og det pågældende selskab. Skaderne viser omkostningen, når hændelsen finder sted, og beløbene er derfor ikke vægtet. Skaden for ARC er for år 2075, da anlægget først oversvømmes i 2075. Omregnet til 2024-priser ved brug af nettoprisindekset (Finansministeriet).

* I forsyningsvirksomheder som CTR, der drives efter "hvile i sig selv"-princippet, er formålet at levere billigst mulige forsyningsydelser til virksomhedernes kunder (forbrugere). Eventuelt overskud skal resultere i lavere priser på forsyningsydelser til forbrugerne. Jf. "hvile i sig selv"-princippet er driftstab ikke en reel risiko for CTR, da de ikke ville lide et økonomisk tab, såfremt de er forhindret i at levere forsyningsydelser til forbrugerne.

** BIOFOS' indtægter består af takster, og så længe der betales takster, er der ikke et økonomisk driftstab. Et driftstab kan dog finde sted, hvis der skal tilbagebetales takster.

*** Radius og Energinet har oplyst, at der ikke vil være et driftstab forbundet med en evt. nedetid på deres stationer, da der ikke vil være direkte omkostninger forbundet med, at der ikke forbruges strøm under nedetiden. Dette skyldes bl.a., at netselskaberne er underlagt indtægtsrammer, som fastsætter loftet for, hvor meget der må opkræves. Regulatorisk set påvirkes netselskaberne af nedetider, da selskaberne måles på deres leveringstider, men dette kan ikke sammenholdes med at være et direkte driftstab.

2.5.5.2 Udvalgte infrastrukturelskaber

For de udvalgte infrastrukturelskaber vil analysen tage udgangspunkt i interviews og indsamlet data foretaget af KPMG. Af Tabel 2.7 fremgår nedetiden og det forventede driftstab ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125. Skaden og dermed driftstabet indtræffer, hvis vandstanden er på niveau eller højere end den givne kote.

Medmindre andet er oplyst, beregnes driftstabet som tabt omsætning baseret på årsrapport for 2023, hvor det antages, at selskaberne ikke har mulighed for at foretage mitigerende handlinger, der kan nedbringe omkostningerne under nedetiden. Denne afgrænsning sker både af hensyn til at reducere modelkompleksiteten under forundersøgelsen og ud fra en antagelse om, at

infrastrukturselskabernes omkostninger i væsentligt omfang er relativt faste under nedetiden ved en opstået stormflod.

Denne afgrænsning indebærer, at infrastrukturselskabernes nytte ved stormflodssikring i et vist omfang overvurderes. Omvendt tages der ikke højde for, hvad selskabernes omsætning forventes at være på hændelsestidspunktet, idet det er forbundet med stor usikkerhed at fremskrive forventet omsætning for selskaberne. Se afsnit 8.5.2 for en uddybning af driftstab for de udvalgte infrastrukturselskaber.

Tabel 2.7: Driftstab for udvalgte infrastrukturselskaber ved øvre fysisk maks-hændelsen i 2125, 2024-priser

Selskab	Nedetid ¹	Driftstab ²
Metroselskabet	8,32 måneder	974 mio. kr.
CPH	2 måneder	514 mio. kr.
Øresundsbrokonsortiet	6 måneder	1.183 mio. kr.
DSB	6-9 måneder	1.566 mio. kr.

Note:¹ Nedetider er baseret på selskabernes oplyste nedetid som opfølgning på møde mellem KPMG og det pågældende selskab og er nedetiden, i tilfælde af at kritisk anlæg oversvømmes. ² Driftstab er baseret på årsrapport for 2023 med eventuelle korrektioner for det pågældende selskab. CPH har baseret deres forventede driftstab på årsrapport for 2022. DSB har baseret deres driftstab på årsrapport for 2023. Omregnet til 2024-priser ved brug af nettoprisindekset (Finansministeriet).

2.5.6 Udeladte indirekte materielle skader

2.5.6.1 Erhverv

Den indirekte materielle skade for erhverv er vanskelig at kvantificere, idet det forudsætter data om, hvilken type erhverv der berøres, og dernæst data på hvor stor en andel af virksomhedens omsætning, der bliver påvirket. De eksisterende anvendte datakilder, DTU's SkadesØkonomi og PLASK, behandler erhverv homogent, hvorfor der ikke bliver differentieret mellem skadesomkostningerne som følge af oversvømmelse på tværs af erhvervstyper, brancher og i visse tilfælde størrelse af virksomhed, hvilket ellers vurderes at være væsentligt for at kunne inkludere skaden i modellen. Eksempelvis anvender PLASK driftstab på virksomhedsniveau, og regner derfor med samme drifts- og produktionstab for samtlige virksomheder (199.517 kr./virksomhed i 2024-priser).

Endvidere vurderes det ikke muligt at benytte virksomheders nøgletal fra CVR-registret til at estimere omkostninger såsom driftstab, da ikke alle virksomheder indberetter nøgletal for f.eks. omsætning. I tilfælde, hvor nøgletal for virksomhederne er oplyst, vil nøgletallet udgøre en værdi for alle virksomhedens enheder på tværs af Danmark. Nøgletallene vil derfor ikke nødvendigvis repræsentere den enkelte p-enhed (produktionsenhed), som enten kan befinde sig inden for eller uden for de projektinvolverede kommuner.

Det vurderes på den baggrund ikke muligt at beregne driftstab for almindelige erhverv, idet der ikke foreligger et datagrundlag, som muliggør en differentiering mellem de forskellige typer erhverv.

2.5.6.2 *Permanent værditab for udsatte ejendomme*

Der er ikke medtaget potentielle værditab for ejendomme, der udsættes for oversvømmelsesfare. Det vurderes ikke muligt at sandsynliggøre et nøjagtigt værditab, som en særskilt bidragsyder kan udsættes for som følge af stormflod.

Der findes flere metoder til at opgøre et forventet gennemsnitligt værditab for ejendomme, der er udsat for oversvømmelsesfare. Incentive (2020) foretog et kontrolstudie af Jyllinge Nordmark, som var udsat for stormene Bodil og Urd i hhv. 2013 og 2016, sammen med nabobyerne Frederikssund, Ølstykke og Stenløse, som ikke blev ramt af stormfloder. Incentive finder, at huspriserne for helårsboliger i Jyllinge i gennemsnit er faldet med 2 pct. i perioden 2013-2019, mens prisen for helårsboliger i nabobyerne (kontrolbyerne) er steget med 11 pct. i tilsvarende periode. Differencen udgør dermed det potentielle værditab.

DTU SkadesØkonomi henviser til internationale studier (Beltrán et al. (2019), Eves & Wilkinson (2014) Lamond, J. & Proverbs (2006), Gundgaard (2018)), som påviser tab på mere end 20 pct. i salgsværdien af huse, der har været oversvømmet af stormfloder eller af overløb fra floder. Det fremgår af studierne, at huse, som ikke udsættes for stormflod, men som er geografisk beliggende i oversvømmede nærområder, også oplever permanente værditab. DTU SkadesØkonomi argumenterer endvidere, at der ikke er et empirisk grundlag for at fastsætte værditab for erhvervs-ejendomme.

Opgørelse af værditab for erhvervs-ejendomme vanskeliggøres ydermere af, at disse ikke længere modtager en ejendomsvurdering. Erhvervs-ejendomme modtager fremadrettet alene en grundværdi, der i det nye ejendomsvurderingssystem alene består af grundens værdi.

Endvidere indebærer indregning af et permanent værditab risiko for, at skadesomkostninger ved stormflod indregnes dobbelt, idet det antages, at værditabet i et vist omfang afspejler de

fremtidige potentielle skadesomkostninger, som medregnes under de direkte materielle skader (f.eks. udbedring af skader og kompensation for løsøre).

På baggrund af ovenstående vurderes det ikke muligt at identificere et tilstrækkeligt validt værditab, som den enkelte bidragsyder potentielt kan udsættes for, og af den årsag medtages der ikke værditab af ejendomme i bidragsfordelingsmodellen.

2.5.7 Immateriel skade

Immateriel nytte omfatter både markedsgjorte goder, som er prissatte, som eksempelvis adgang til Tivoli, strøm i stikkontakter mv., samt ikke-markedsgjorte goder, som ikke har en markeds-værdi. Dette gælder eksempelvis glæden ved rekreative områder, tryghed, velholdt kulturarv og generelt omdømme. I henhold til forundersøgelsens rammebetingelser er det nødvendigt at kunne henhøre en identificeret nytte til en specifik bidragsyder. Det vurderes ikke muligt med immaterielle skader, og af den årsag udelades potentielle nyttegevinster, herunder i denne rapport, jf. afsnit 2.5.1.2.

2.5.8 Faste priser og diskontering

Jf. Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger (Finansministeriet, 2023) bør priserne i en samfundsøkonomisk analyse omregnes til faste priser (et basisår)²¹, da det muliggør, at gevinster og omkostninger kan sammenlignes.

I bidragsfordelingsmodellen arbejdes der med faste 2024-priser, hvorfor priserne vil være ens i alle år i projektperioden. Skadesomkostninger, der finder sted i senere år, vil derfor have en lavere 2024-værdi alene som følge af diskontering.

Bidragsfordelingsmodellen inkluderer en diskonteringsfaktor, hvilket muliggør sammenligning af fremtidige og nutidige værdier. Værdien af diskonteringsfaktoren fastsættes i overensstemmelse med den samfundsøkonomiske diskonteringsrente, jf. Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger (Finansministeriet, 2023).

2.6 Juridisk vurdering af matrikelmodellen

Kystbeskyttelsesloven indeholder hjemmel til, at den enkelte kommune dels selv kan bestemme, hvorvidt den ønsker, at nyttemodtagerne skal bidrage til anlægget, dels giver loven

²¹ Jf. s. 37 i Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger (Finansministeriet, 2023)

den enkelte kommune et bredt skøn til at fastlægge fordelingsnøglen, idet der dog skal tages udgangspunkt i den nytte, som den potentielle bidragspligtige får af kystbeskyttelses anlægget.

Der er tale om en forvaltningsretlig afgørelse, der naturligvis er omfattet af de forvaltningsretlige grundprincipper, hvilket også gælder skønnet om nytteværdiens størrelse for hver bidragspligtige. Der skal foretages et konkret skøn i hver enkelt sag, for at sikre at der tages højde for lokale og individuelle forhold, når der træffes afgørelse om bidragsfordelingen. Det vil blandet andet sige, at afgørelsen skal være proportional og saglig, og ligebehandlingsprincippet skal overholdes, ligesom der naturligvis skal ske partshøringer og være en klagemulighed. Der er således tale om et pligtsmæssigt skøn.

Grundsætningen om pligtsmæssigt skøn er ikke til hinder for, at forvaltningen opstiller og anvender hovedregler eller lignende, når blot forvaltningen i det enkelte tilfælde overvejer, om hovedreglen skal fraviges. Derimod er det ikke foreneligt med kravet om pligtsmæssigt skøn, hvis der anvendes afskærings- eller begrænsningsregler, hvorved visse eller alle afgørelser træffes efter en intern regel i stedet for efter et konkret skøn.

Den datadrevne model indeholder en række afskæringer af det individuelle konkrete skøn. En sådan begrænsning af det pligtsmæssige skøn kræver hjemmel i lov og kan derfor ikke gennemføres inden for den nuværende lovgivning, men kræver lovændring.

Rent juridisk vil det opkrævede bidrag som udgangspunkt være et gebyr og ikke en skat, idet betalingen afspejler den nytte, som den bidragspligtige har.

2.7 Juridisk vurdering af zonemodellen

Forskellen på matrikelmodellen og zonemodellen er rent juridisk, at udgangspunktet for oversvømmelsesrisikoen ikke er på den enkelte ejendom/infrastrukturejer, men på en mere samlet vurdering af risikoen inden for en foruddefineret zone. Derfor vil der inden for zonen være nogen, der potentielt har en større risiko end andre, men vil blive pålagt den samme risikoandel i opgørelsen af bidragspligten. Skadesbilledet tager fortsat udgangspunkt i den enkelte ejendomstype. Denne yderligere begrænsning i skønnet af den enkeltes nytte vil kræve lovhjemmel, jf. ovenfor under afsnit 2.6. Så længe alle berørte bidragspligtige alle vil have direkte nytte af stormflodssikringen, kan opkrævningen som udgangspunkt formentligt betragtes som et gebyr og ikke en skat. Det bør dog undersøges nærmere efter forundersøgelsen, hvorvidt forbindelse mellem betaling og nytte i en nærmere udspecificeret bidragsfordelingsmodel baseret på interpolation og zone-model er så fast, at der er tale om et gebyr og ikke en skat.

2.8 Anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

Omkostninger til stormflodssikringen i bidragsfordelingsmodellen er baseret på forundersøgelsens delrapport 2, hvori der er foretaget estimeringer af omkostninger vedrørende anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for stormflodssikringen, der dækker København, Hvidovre, Tårnby og Dragør. Der henvises til delrapport 2 om teknik, miljø og anlægøkonomi for nærmere beskrivelse af beregningsgrundlaget.²²

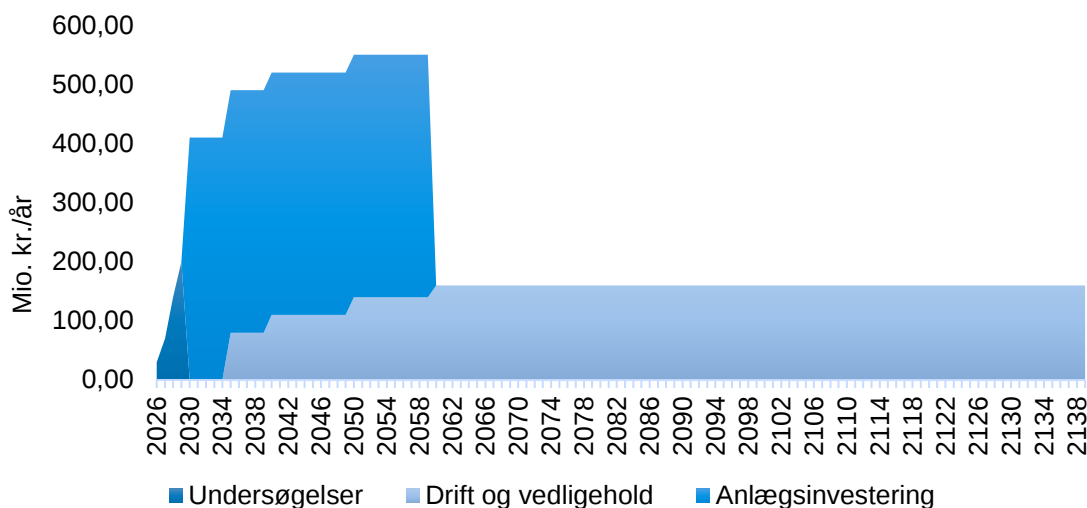
Resultaterne og bidragsfordelingen baserer sig i nærværende analyse på anlægsoverslaget knyttet til basisløsningen, hvor Dragør Kommune er sikret op til og med en 100-årshændelse i 2075, mens de øvrige kommuner er sikret til fysisk maksimum i 2125. Omkostninger til evt. forhøjelser af sikringen efter 2075 må vurderes nærmere om 30-40, når kendskabet til de faktiske havniveauaustigninger er større, herunder om omkostningerne helt eller delvist kan være en del af de fremtidige driftsomkostninger.

Anlægsfasen for stormflodssikring kan f.eks. beregningsteknisk opdeles i tre faser. Den første fase kan løbe fra 2030 til 2039, anden fase fra 2040 til 2049, mens tredje fase dækker perioden fra 2050 til 2059. Op til anlægsfasen er der afsat 440 mio. kr. til undersøgelser, mens de totale omkostninger i anlægsfasen er på 15,2 mia. kr., hvoraf anlægssomkostningerne udgør 12,3 mia. kr. og drift og vedligehold udgør 2,9 mia. kr. De totale omkostninger frem til driftsfasen udgør i NNV 10,7 mia. kr. i 2024-priser og forfalder i perioden 2026-2059. Den årlige betaling til drift og vedligehold begynder fem år efter anlægsperiodens start og stiger løbende, indtil anlægget er fuldt etableret. I driftsfasen er der udelukkende omkostninger til drift og vedligehold på 160 mio. kr. årligt. Anlæggets forventede levetid er 100 år, fra første anlæggsfase er overstået (2040-2139).

Omkostningsprofilen for stormflodssikringsprojektet er vist i Figur 2.8.

²² <https://sundogbaelt.dk/forbindelser/forundersogelse-af-stormflodssikring-af-kobenhavn/>

Figur 2.8 Omkostningsprofil for stormflodssikringen, ekskl. renter, 2026-2139, mio. kr. 2024-priser

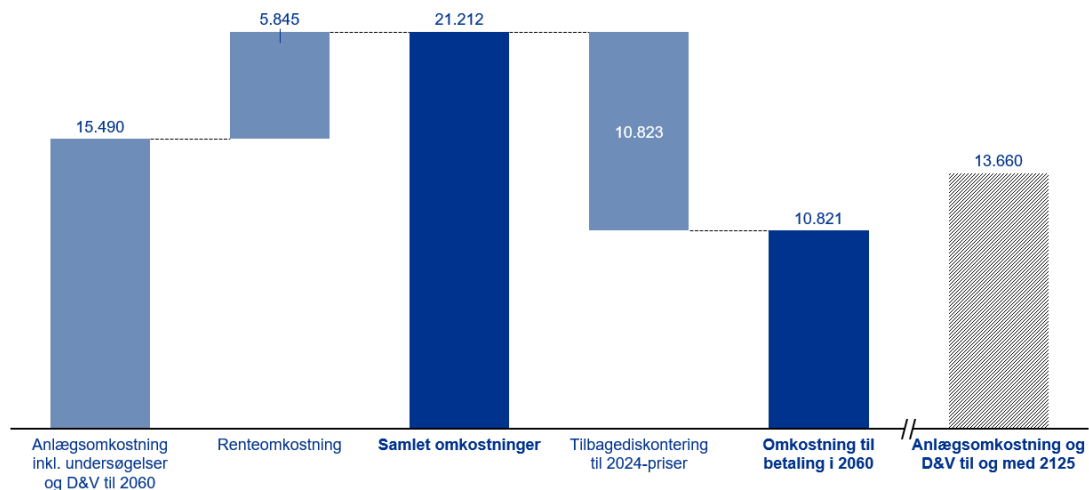


Note: Indeholder omkostninger relateret til aktiviteten (inkl. fællesomkostninger/overhead, risikopuljer, evt. ekspropriationsomkostninger mv.) dog ekskl. renteomkostninger.

Det bemærkes, at anlægsomkostningerne formentlig skal lånefinansieres i som minimum anlægsperioden, hvorfor renteomkostninger under anlægsperioden ligeledes skal medregnes i de samlede anlægsomkostninger, da ejere af fast ejendom først kan bidrage til betaling af anlægget, når de får nytte af anlægget. Det forventes muligt at opkræve tilbagebetalingen allerede efter første fase (allerede i 2040) i en etapemodell, men det vil kræve, at der laves en særskilt analyse af, hvem der drager nytte af, at første del af stormflodssikringen er etableret, hvorefter disse ejere vil kunne opkræves bidrag. I forundersøgelsen er fokus på en komplet etablering af stormflodssikringen, hvorfor der først forudsættes opkrævet betaling, når hele anlægget står færdigt i 2060, jf. afsnit 4.3.

Figur 2.9 viser anlægsomkostningerne uden lånefinansiering. Det fremgår, at anlægsomkostningerne, inkl. undersøgelsesomkostninger og renteomkostninger samt første års drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, er 21.485 mio. kr. Det fremgår ligeledes, at NNV svarer til 10.821 mio. kr. Hertil skal drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fortsat betales i perioden frem til 2125. Medtages alle drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fås en total omkostning i NNV på 13.660 mio. kr.

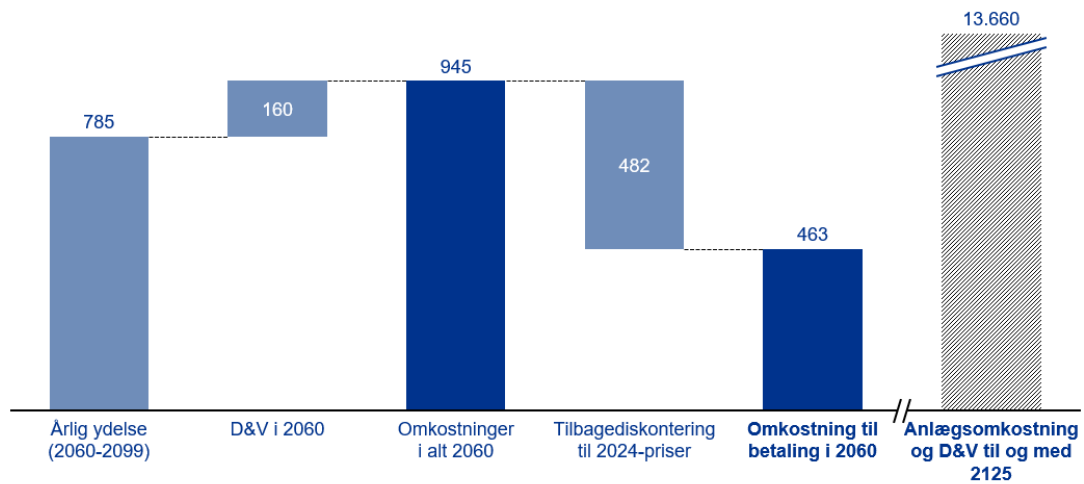
Figur 2.9: Anlægsomkostninger til fordeling blandt nyttemodtagere i et scenarie *uden* lånefinansiering, mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: Diskontering er foretaget ved brug af realrente på 2 pct. 2024-priser. I søjlen "Omkostning til betaling i 2060" er inkluderet første års drifts- og vedligeholdelseskostninger.

Figur 2.10 viser anlægsomkostningerne, når de lånefinansieres over 40 år. Det fremgår, at den årlige omkostning bestående af ydelse og drifts- og vedligeholdelseskostninger er på 945 mio. kr. Det fremgår ligeledes, at den årlige omkostning i NNV svarer til 463 mio. kr., når en 2 pct. diskonteringsrente benyttes. I hele anlæggets levetid fås en total omkostning i NNV på 13.660 mio. kr.

Figur 2.10: Anlægsomkostninger til fordeling blandt nyttemodtagere i et scenarie *med* lånefinansiering, mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: Diskontering er foretaget ved brug af realrente på 2 pct. 2024-priser. I søjlen "Omkostning til betaling i 2060" er inkluderet første års drifts- og vedligeholdelseskostninger.

3 Bidragsfordeling

3.1 Indledning

Dette kapitel har til formål at præsentere de estimerede skadesomkostninger og den dertil knyttede bidragsfordeling for ejere af fast ejendom på baggrund af det metodiske grundlag i kapitel 2. I kapitlet gennemgås resultaterne for henholdsvis matrikelmodellen og zonemodellen. Der henvises til afsnit 2.4.2 og 2.4.3 for en nærmere metodebeskrivelse af forskellene mellem de to bidragsfordelingsmodeller.

I afsnit 3.2 beskrives det estimerede skadesomfang for matrikelmodellen og i afsnit 3.3 præsenteres bidragsfordelingen for matrikelmodellen. I afsnit 3.4 beskrives det estimerede skadesomfang for zonemodellen og i afsnit 3.5 præsenteres bidragsfordelingen for zonemodellen.

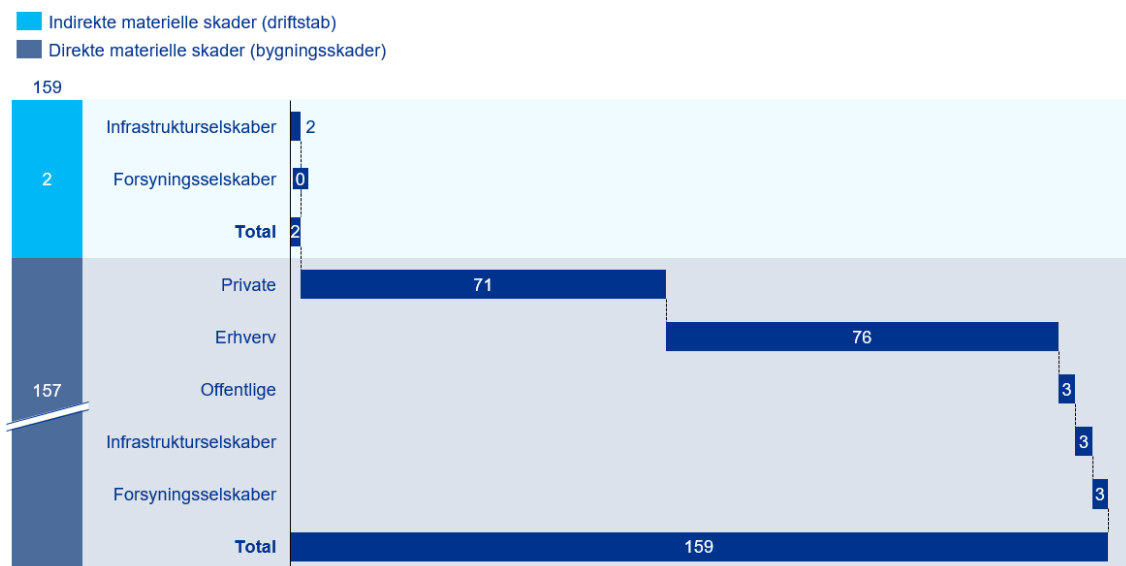
3.2 Skadesomfang i matrikelmodellen

Dette afsnit har til formål at præsentere skadesomfanget fordelt på aktører. Skadesomfanget repræsenterer de berørte aktørers omkostninger forbundet med oversvømmelse og er i dette afsnit baseret på matrikelmodellen, jf. afsnit 2.4.2. Skadesomfanget er beregnet i henhold til de beskrevne skadesfunktioner og skadesomkostninger i afsnit 2.5, der beskriver det metodiske grundlag for skadesomfang. Alle skadesomkostninger præsenteret i dette afsnit er i nettonutidsværdier (NNV)²³ og sandsynlighedsvægtede i forhold til risikoen for oversvømmelse.

Af Figur 3.1 fremgår det, at de samlede skadesomkostninger i matrikelmodellen er på 159 mio. kr., hvoraf de direkte materielle omkostninger udgør 157 mio. kr. Årsagen til at skadesomkostningerne har en relativt lav størrelse er, at der i matrikelmodellen blot er inkluderet otte hændelser i tre år. Skadesomkostningerne bør derfor ikke betragtes i en samfundsøkonomisk sammenhæng. En akkumuleret opgørelse af de reelle skadesomkostninger præsenteres i afsnit 3.4 i zonemodellen, hvor flere hændelser og år er inkluderet.

²³ Skadesomkostninger diskonteres til nutidsværdi (2024), da det muliggør en sammenligning af skadesomkostninger, der finder sted i forskellige år.

Figur 3.1: Skadesomfang fordelt på skadetype og aktør i mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

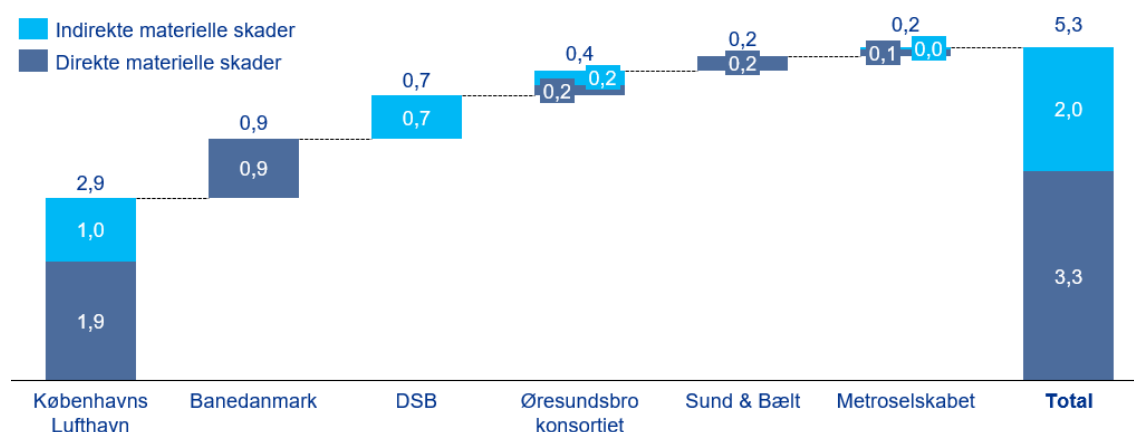
Omkostningerne drives primært af skader på bygninger ejet af erhverv og private. Erhvervsbygninger oplever de største skadesomkostninger på 76 mio. kr. efterfulgt af private bygninger med skadesomkostninger på 71 mio. kr. Det fremgår ligeledes, at de direkte skadesomkostninger på offentlige bygninger og infrastruktur- og forsyningsselskaber udgør 9 mio. kr., mens driftstab for infrastruktur- og forsyningsselskaber alene udgør 2 mio. kr. Til trods for, at skadesomkostningerne ved oversvømmelse er markant højere for infrastruktur- og forsyningsselskaberne, er skadesomkostningerne i NNV for private og erhverv højere, fordi de i højere grad end infrastruktur- og forsyningsselskaber er udsat for hyppige hændelser og i tidlige år.

Skadesomkostningerne i dette afsnit er beregnet under antagelsen, at Dragør Kommune kun er dækket til og med 100-årshændelsen i 2075, svarende til en stigning i vandstand på 2,6 m. Der er foretaget en følsomhedsanalyse, som fremgår af Figur 8.7 og Figur 8.8 i appendiks i kapitel 8, hvor der er antaget fuld sikring i Dragør ligesom for de øvrige tre kommuner. Den beregnede undgåede skadesomkostning for matrikelmodellen er på i alt 174 mio. kr. i et tilfælde, hvor Dragør også er sikret til maks-hændelsen, mod i alt 159 mio. kr. i et tilfælde, hvor de kun er dækket til 100-årshændelsen i 2075. Forskellen på 15 mio. kr. drives primært af private bygninger i Dragør, som ville have undgåede skader for yderligere 13 mio. kr. efterfulgt af erhvervsbygninger på 2 mio. kr. Såfremt Dragør var beskyttet til maks-hændelsen, vil deres bidragsandel også stige relativt til de yderligere undgåede skadesomkostninger.

Af Figur 3.2 og Figur 3.3 fremgår det, at det blandt infrastrukturselskaberne er CPH, der med 2,9 mio. kr. har de højeste skadesomkostninger efterfulgt af Banedanmark med 0,9 mio. kr. Blandt

forsyningsselskaberne har BIOFOS med 1,9 mio. kr. de højeste skadesomkostninger efterfulgt af Ørsted med omkostninger på 0,3 mio. kr., hvilket skyldes disse selskabers relativt lave kritiske kote på deres anlæg kombineret med deres beliggenhed i forhold til oversvømmelsesrisikoen.

Figur 3.2: Skadesomkostninger fordelt på infrastrukturselskaber i mio. kr., NNV, 2024-priser

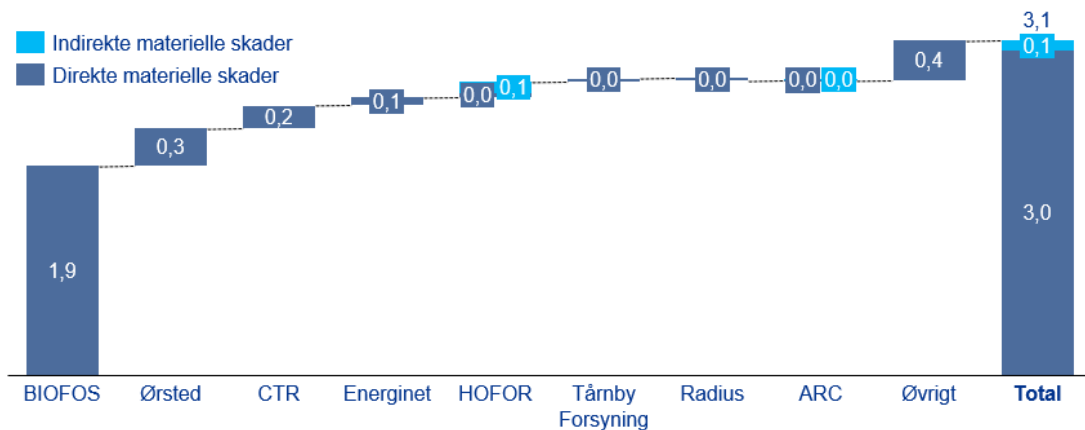


Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Infrastruktur- og forsyningsselskabernes skadesomkostninger er generelt meget lave, når man sammenholder med de oplyste skadesomkostninger i afsnit 2.5, hvoraf flere selskaber har over 1 mia. kr. i skadesomkostninger. Dette skyldes, at størstedelen af disse selskaber oplever oversvømmelser ved meget sjældne hændelser grundet deres beliggenhed og eventuelle lokale fysiske sikringsanlæg (1.000- og 10.000-årshændelser) og særligt i de sene år (2075 og 2125), hvilket grundet sandsynlighedsvægtning og diskontering medfører en lav forventet skade. Eksempelvis vil en skadesomkostning på 1,0 mia. kr. ved en 10.000-årshændelse alene udgøre en sandsynlighedsvægtet skadesomkostning på 0,1 mio. kr., hvis den indtræffer i 2025, og 0,02 mio. kr., hvis den indtræffer i 2075.

De afledte indirekte materielle skader i form af driftstab forekommer primært for infrastrukturselskaberne, som oplever et forventet driftstab på 2 mio. kr. svarende til knap 40 pct. af deres samlede forventede skade. Forsyningsselskaberne oplever primært direkte materielle skader.

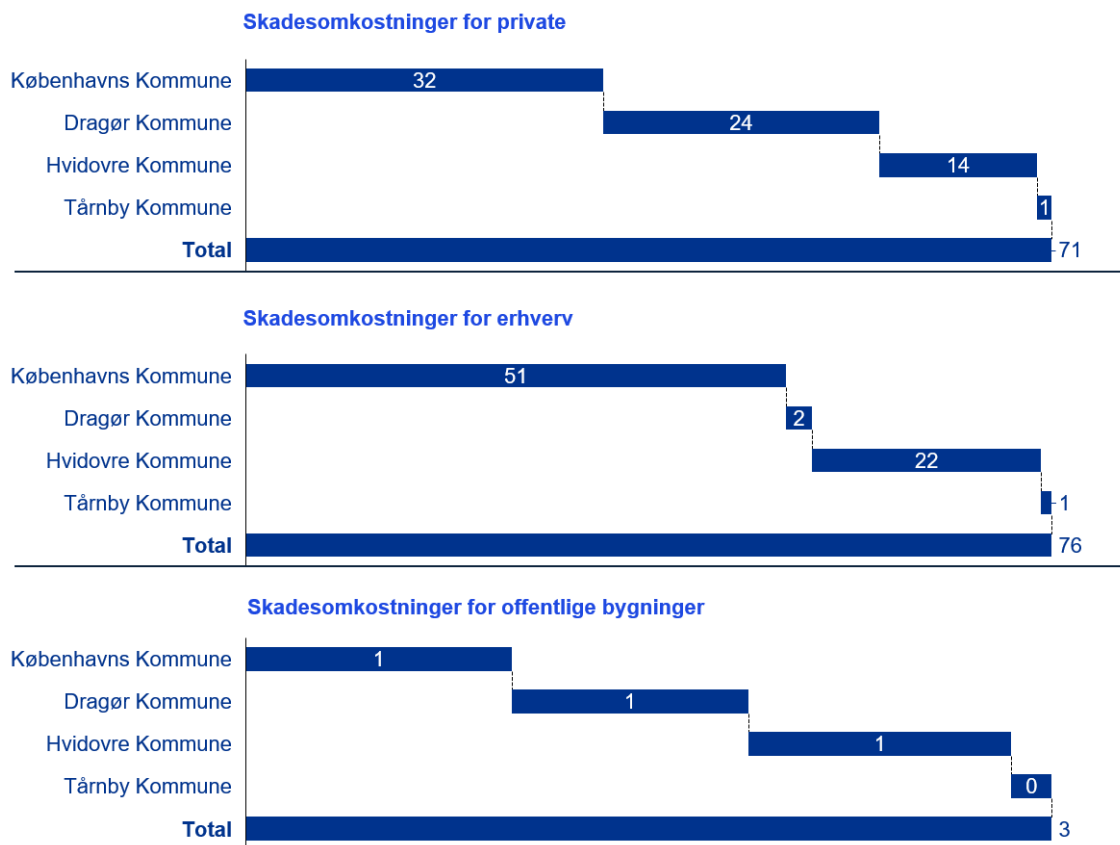
Figur 3.3: Skadesomkostninger fordelt på forsyningsselskaber i mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser. Gruppen "Øvrigt" indeholder bygninger med anvendelse "Forsyning", jf. BBR.

Af Figur 3.4 fremgår det, at de totale skadesomkostninger for ejere af private bygninger er højest i København efterfulgt af Dragør Kommune. For erhvervsbygninger er skadesomkostningerne størst for København efterfulgt af Hvidovre. Skadesomkostningerne på offentlige bygninger er jævnt fordelt på København, Dragør og Hvidovre. Tårnby har gennemgående de laveste skadesomkostninger, hvilket afspejler, at kommunens matrikler i mindre omfang er placeret kystnært.

Figur 3.4: Skadesomkostninger fordelt på kommuner og aktører i mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor, 2024-priser.

3.3 Bidragsfordeling i matrikelmodellen

Dette afsnit har til formål at vise bidragsfordelingen, når der tages udgangspunkt i matrikelmodellen. Her præsenteres skadesomkostningerne som andel af de samlede skadesomkostninger, og de monetære værdier indikerer den enkelte aktørs bidrag til finansiering af de samlede anlægsomkostninger, jf. afsnit 2.8.

I matrikelmodellen i Tabel 3.1 står erhvervsbygninger for 48 pct. af det samlede bidrag efterfulgt af private med 45 pct. De udgør til sammen 93 pct. svarende til et bidrag på godt 10 mia. kr. i modellen, hvor der foretages en engangsbetaling af anlægget, når det står færdigt. Offentlige bygninger udgør 2 pct. af de forventede skadesomkostninger, hvilket svarer til et bidrag på 224 mio. kr. Infrastruktur- og forsyningsselskaberne udgør de resterende 5 pct. og skal bidrage med 573 mio. kr.

Erhvervsbygninger i København har den største andel på 32 pct., mens Tårnby Kommune bidrager med den mindste andel på 1 pct. For private bygninger er det ligeledes Københavns Kommune, der bidrager med den største andel på 20 pct., og Tårnby, der med 1 pct. har den laveste andel.

Endvidere fremgår det af tabellen, at hvis der vælges en lånefinansiering af anlægsomkostningerne med et 40-årigt lån, jf. afsnit 2.8, hvor første års ydelse opkræves i 2060, skal aktørerne bidrage med i alt 463 mio. kr. i 2060.

Tabel 3.1: Bidragsfordeling i pct. og i mio. kr. fordelt på aktør og kommune samt finansieringsmodel i NNV, 2024-priser

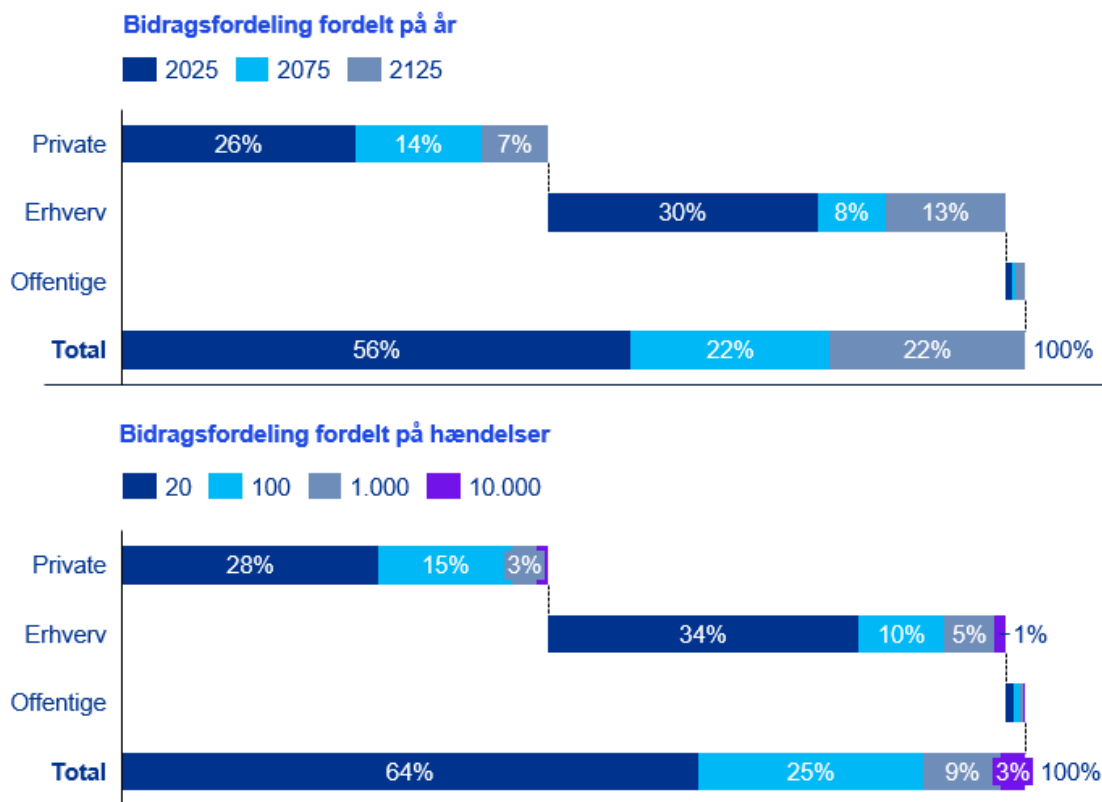
Aktør	Bidragsfordeling, %	Bidrag uden lånefinansiering, mio. kr.	Første års bidrag i 2060 ved 40-årigt lån, mio. kr.
Private	45%	4.832	207
Dragør	15%	1.656	71
Hvidovre	9%	948	41
København	20%	2.142	92
Tårnby	1%	86	4
Erhverv	48%	5.192	222
Dragør	2%	169	7
Hvidovre	14%	1.475	63
København	32%	3.480	149
Tårnby	1%	68	3
Offentlige	2%	224	10
Forsyning	2%	212	9
Infrastruktur	3%	361	15
Total	100%	10.821	463

Note: NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser. I begge scenarier er der kun inkluderet drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for første år.

Det skal hertil bemærkes, at bidragsfordelingen ikke tager højde for forskelle i risikoaversion. Såfremt der tillægges en større risikoaversion til infrastruktur- og forsyningsselskaber, vil disses bidragsandel stige, mens den for private, erhverv og offentlige bygninger vil falde tilsvarende.

Af Figur 3.5 fremgår fordelingen af de samlede skadesomkostninger på hændelsestype og år for aktørerne private, erhverv og offentlige, som tilsammen står for 95 pct. af det samlede bidrag. Denne bidragsfordeling skal ses i sammenhæng med, at størstedelen af skadesomkostningerne opstår i år 2025 og ifm. 20-årshændelsen. Der gælder, at år 2025 totalt set udgør 56 pct. af de samlede skadesomkostninger, mens skadesomkostningerne i 2075 og 2125 begge udgør 22 pct.

Figur 3.5: Bidragsfordeling fordelt på aktør, hændelsestype og år



Note: Baseret på skadesomkostninger i NNV, som er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

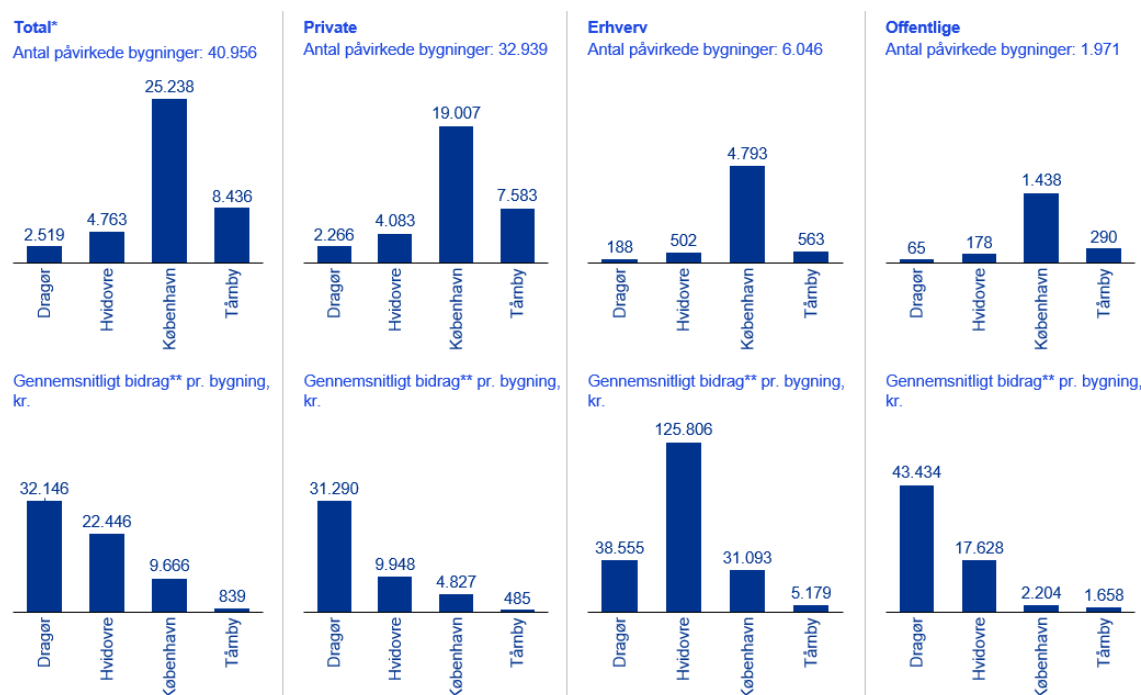
Ses der på den relative vægt af hændelserne fremgår det, at 20-årshændelsen udgør 64 pct. af de samlede skadesomkostninger. Denne sammenhæng mellem, at hyppige hændelser udgør den største andel af de forventede årlige skader, er i overensstemmelse med resultater fra Det Økonomiske Råds rapport (2023)²⁴, hvori de foretog analyser af skadesomkostninger som følge af stormflod. Sammenhængen skyldes, at jo hyppigere hændelsen er, desto højere vil de forventede skadesomkostninger være, da hyppigere hændelser vægtes med en højere sandsynlighed. Det fremgår ligeledes af figuren, at 1.000- og 10.000-årshændelsen tilsammen udgør 12 pct. af de samlede skadesomkostninger, hvilket afspejler, at disse hændelser, grundet deres sjældenhed og dermed vægtning, ikke har stor betydning.

Infrastruktur- og forsyningsselskaberne oplever primært skade i de sjældne hændelser, herunder særligt 10.000-årshændelsen, hvilket afspejles ved, at de, som tidligere beskrevet, udgør en mindre andel af de samlede skadesomkostninger.

²⁴ Økonomi og Miljø 2023, side 51-52, DØRS 2023.

For at kunne sammenholde skaderne mellem de forskellige kommuner er der i Figur 3.6 opgjort første års bidrag, ved finansiering af anlægsomkostningerne ved 40-årigt lån, på bygningsniveau fordelt på kommuner. Det fremgår af figuren, at Københavns Kommune har flest oversvømmede bygninger blandt de fire kommuner, men at det gennemsnitlige bidrag pr. bygning er størst for Dragør Kommune efterfulgt af Hvidovre Kommune. Dragørs og Hvidovres kystnære placering medfører, at de relativt hyppige hændelser i højere grad rammer bygninger i disse kommuner, hvilket afspejler sig i de høje bidrag pr. bygning. I Dragør drives bidraget primært af private bygninger i form af parcel- og rækkehuse, mens det i Hvidovre i højere grad er store erhvervsbygninger, særligt i Avedøre Holme, som berøres af hændelserne.

Figur 3.6: Antal bygninger og gennemsnitlig første års bidrag pr. bygning ved 40-årigt lån fordelt på kommune og aktør, NNV, 2024-priser

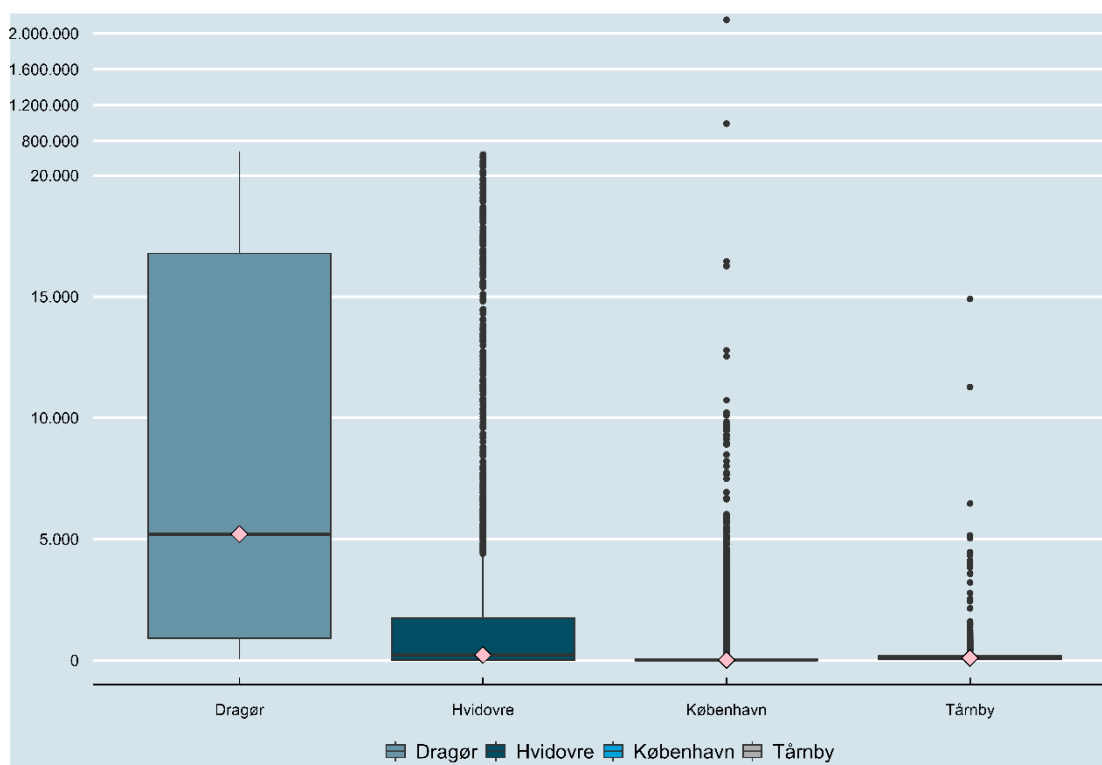


Note: * Ekskl. infrastruktur- og forsyningsselskaber. ** Gennemsnitligt bidrag pr. bygning ved første års afdrag i 2060, jf. lånefinansieringsmodel. NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsrente. 2024-priser.

Af Figur 3.7 fremgår et boksplot af de forventede skadesomkostninger pr. bygning for private bygninger. Det ses, at spredningen i alle fire kommuner er stor, og særligt i Københavns Kommune, hvor skadesomkostningerne kan være højere end 2 mio. kr. Den store spredning er et udtryk for, at der er mange bygninger af varierende størrelse og anvendelse, som oplever oversvømmelser i forskellig grad. Dragør har den største forventede medianskadesomkostning, og

spredningen er særligt koncentreret omkring 25-75-fraktilen, hvilket indikerer, at skaderne i Dragør i højere grad forekommer på den samme type bygning, herunder parcel- og rækkehuse, som oplever en konsistent oversvømmelse grundet Dragørs kystnære placering.

Figur 3.7: Spredning i de forventede skadesomkostninger pr. bygning for private bygninger i kr., NNV 2024-priser



Note: Skaden på etageboligbygninger for private er korrigeret med antallet af enheder (lejligheder) i bygningen. NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Boksplot for erhvervsbygninger og offentlige bygninger fremgår af Figur 8.11 og Figur 8.12 i appendiks.

3.4 Skadesomfang i zonemodellen

Dette afsnit har til formål at præsentere skadesomfanget fordelt på aktører med udgangspunkt i zonemodellen, jf. afsnit 2.4.3. Skadesomfanget repræsenterer de berørte aktørers omkostninger forbundet med oversvømmelse. Skadesomfanget er beregnet i henhold til de præsenterede skadesfunktioner og skadesomkostninger i afsnit 2.5, der beskriver det metodiske grundlag for

skadesomfang. Alle skadesomkostninger præsenteret i dette afsnit er i NNV²⁵ og er sandsynlighedsvægtede.

Jf. afsnit 2.4.3 inddeles zonerne i zonemodellen på følgende måde:

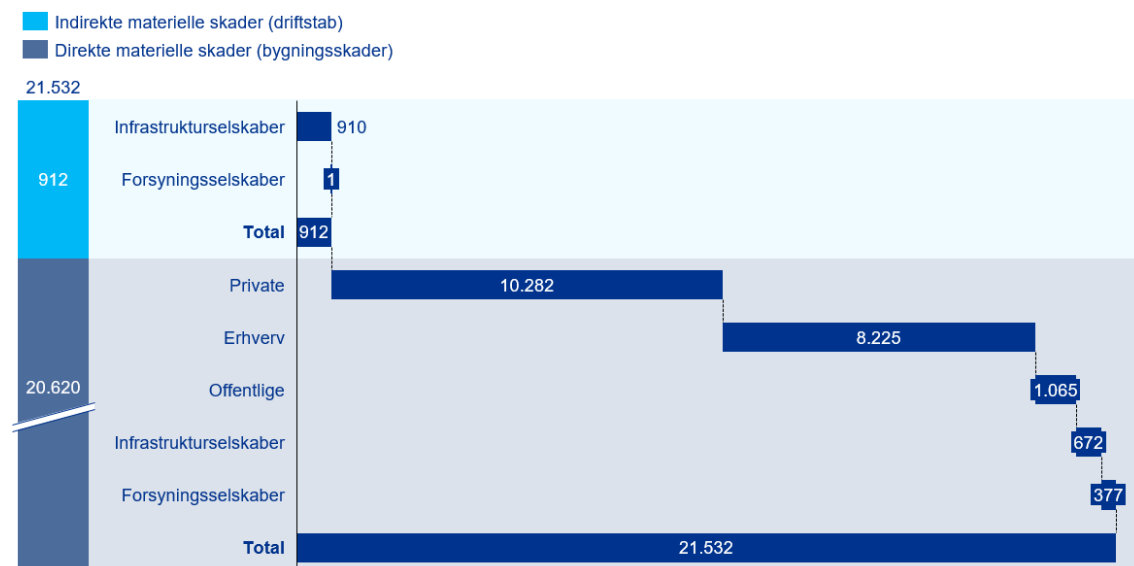
- Zone 1 udgør oversvømmelsesarealet for matrikler, der berøres fra hændelse 20 til og med hændelse 100. Disse matrikler berøres også af alle hændelser efterfulgt af 100.
- Zone 2 udgør oversvømmelsesarealet for matrikler, der berøres fra hændelse 101 til og med hændelse 1.000. Disse matrikler berøres også af alle hændelser efterfulgt af 1.000.
- Zone 3 udgør oversvømmelsesarealet for matrikler, der berøres fra hændelse 1.001 til og med den maksimale hændelse 10.000.

Af Figur 3.8 fremgår det, at private bygninger og erhvervsbygninger er de to aktører, der har de største skadesomkostninger. Med forventede skadesomkostninger på knap 10,3 mia. kr. er private bygninger størst efterfulgt af erhvervsbygninger med forventede skadesomkostninger på godt 8,2 mia. kr. Det fremgår ligeledes, at infrastrukturselskaberne og forsyningsselskaberne samlet set udgør knap 2 mia. kr., hvilket er næsten det dobbelte af skader på offentlige bygninger på knap 1,1 mia. kr.

Det bemærkes, at der sammenlignet med den tilsvarende figur i matrikelmodellen ikke er væsentlige forskelle i fordelingen af skadesomkostninger mellem hovedaktørerne. Dette skyldes, at zonemodellen særligt påvirker fordelingen mellem bygninger internt i zonerne, hvilket nærmere gennemgås i det følgende.

²⁵ Skadesomkostninger diskonteres til nutidsværdi (2024), da det muliggør en sammenligning af skadesomkostninger, der finder sted i forskellige år.

Figur 3.8: Skadesomfang fordelt på skadestype og aktør i mio. kr., NNV, 2024-priser

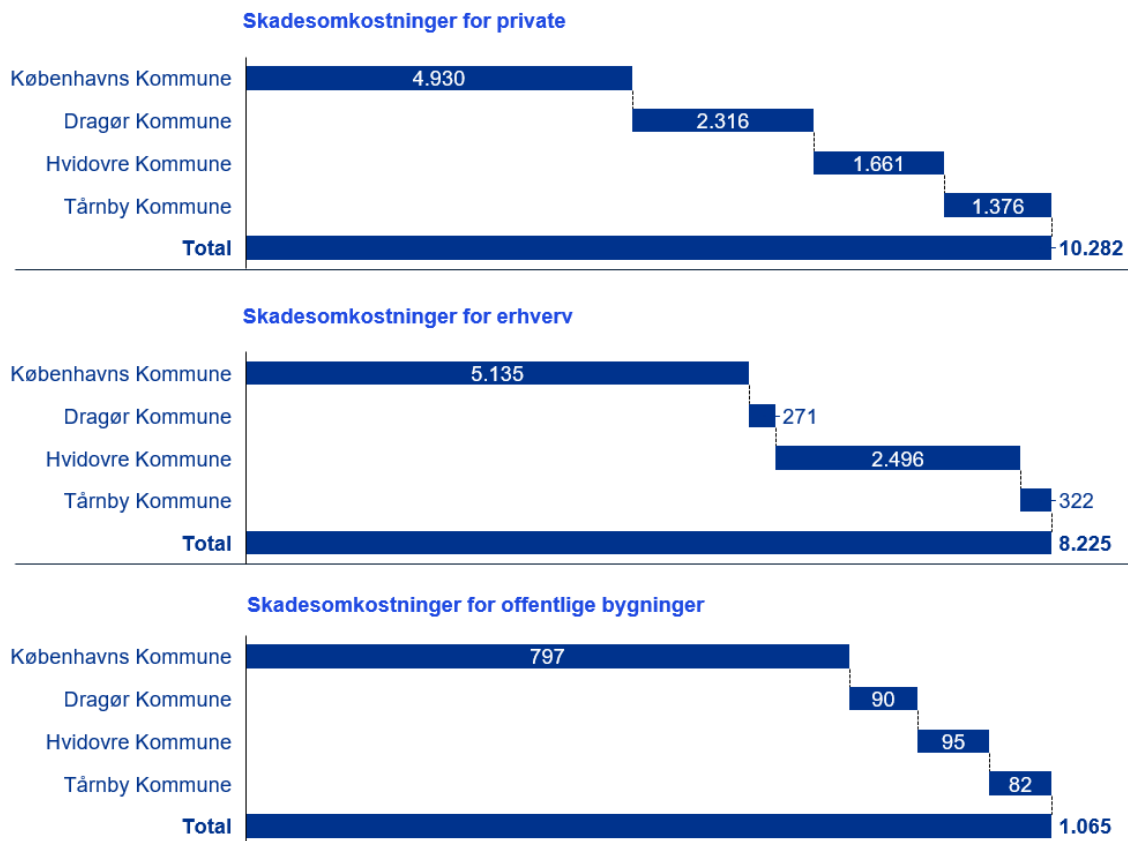


Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Skadesomkostningerne i dette afsnit er beregnet under antagelsen, at Dragør Kommune kun er dækket til og med 100-årshændelsen i 2075, svarende til en stigning i vandstand på 2,6 m. Der er foretaget en følsomhedsanalyse, som fremgår af Figur 8.9 og Figur 8.10 i appendiks i kapitel 8, hvor der er antaget fuld sikring af Dragør Kommune ligesom for de øvrige tre kommuner. Den beregnede skadesomkostning for zonemodellen er på i alt 22.563 mio. kr. i et tilfælde, hvor Dragør også er dækket til maks-hændelsen, mod i alt 21.532 mio. kr. i et tilfælde, hvor de kun er dækket til 100-årshændelsen i 2075, jf. ovenstående Figur 3.8: Skadesomfang fordelt på skadestype og aktør i mio. kr., NNV, 2024-priser. Forskellen på 1.031 mio. kr. drives primært af private bygninger i Dragør, som ville have undgåede skader for yderligere 894 mio. kr., efterfulgt af erhvervsbygninger på 106 mio. kr. Såfremt Dragør var beskyttet til maks-hændelsen, vil deres bidragsandel også stige relativt til de yderligere undgåede skadesomkostninger.

Af Figur 3.9 fremgår det, at Københavns Kommune har de største skadesomkostninger blandt private bygninger efterfulgt af Dragør Kommune. I matrikelmodellen havde Københavns Kommune ligeledes de største omkostninger blandt private, men Københavns Kommune bærer en væsentlig større andel i zonemodellen. Dette kan henføres til, at zonemodellen via interpolation inkluderer samtlige hændelser i intervallet 20-10.000 og dermed indregnes flere hændelser, som i relativt høj grad berører Københavns Kommunes bygninger. Skaderne på erhvervsbygninger er ligeledes størst i Københavns Kommune efterfulgt af Hvidovre Kommune. Københavns Kommune har også de højeste skadesomkostninger på offentlige bygninger.

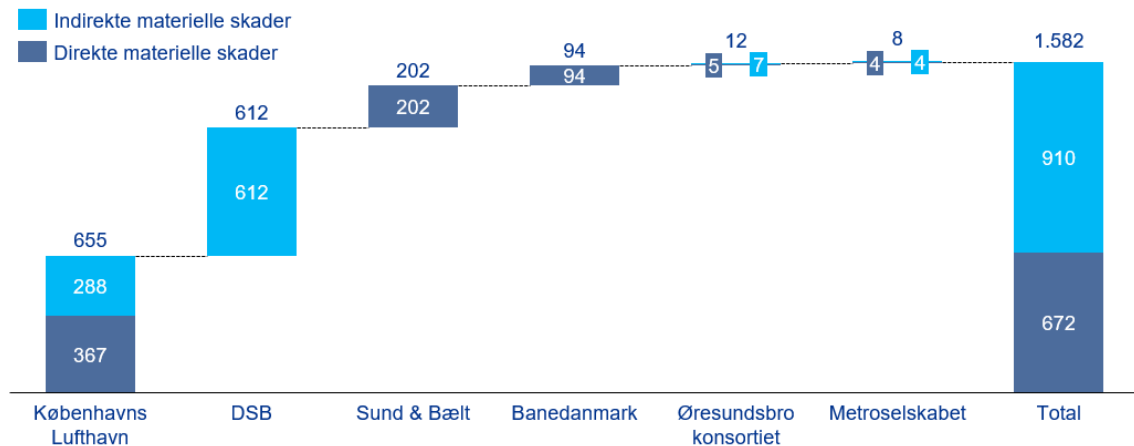
Figur 3.9: Skadesomkostninger fordelt på kommuner og aktører i mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

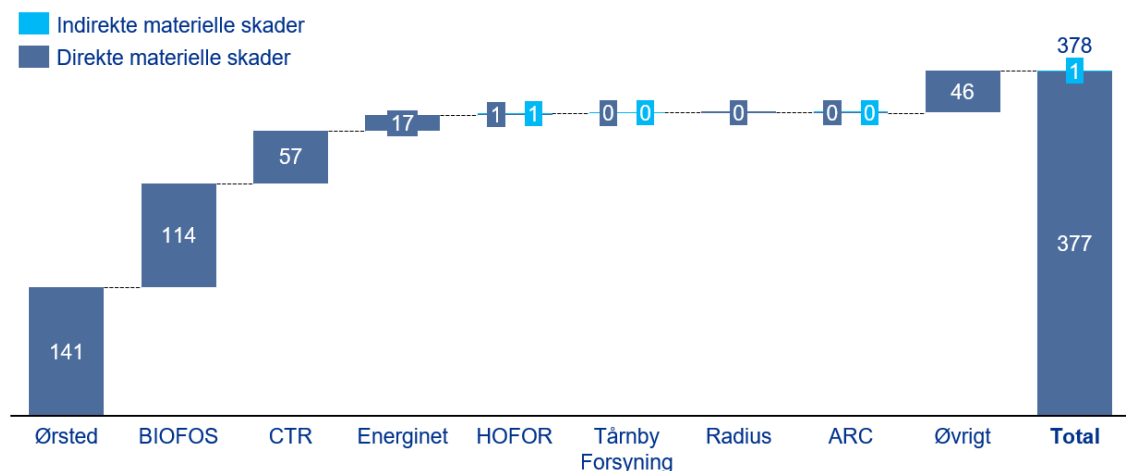
Af Figur 3.10 og Figur 3.11 fremgår det, at skadesomkostningerne for infrastrukturselskaberne primært udgøres af driftstab, mens skadesomkostningerne for forsyningsselskaberne primært udgøres af de direkte materielle skadesomkostninger. Det fremgår ligeledes, at CPH og DSB har de største skadesomkostninger blandt infrastrukturselskaberne. For forsyningsselskaberne har Ørsted de største skadesomkostninger efterfulgt af BIOFOS. Det bemærkes, at skadesomkostningerne for infrastrukturselskaberne er ca. fire gange så høje sammenlignet med omkostningerne for forsyningsselskaberne.

Figur 3.10: Skadesomkostninger fordelt på infrastrukturselskaber i mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Figur 3.11: Skadesomkostninger fordelt på forsyningsselskaber i mio. kr., NNV, 2024-priser

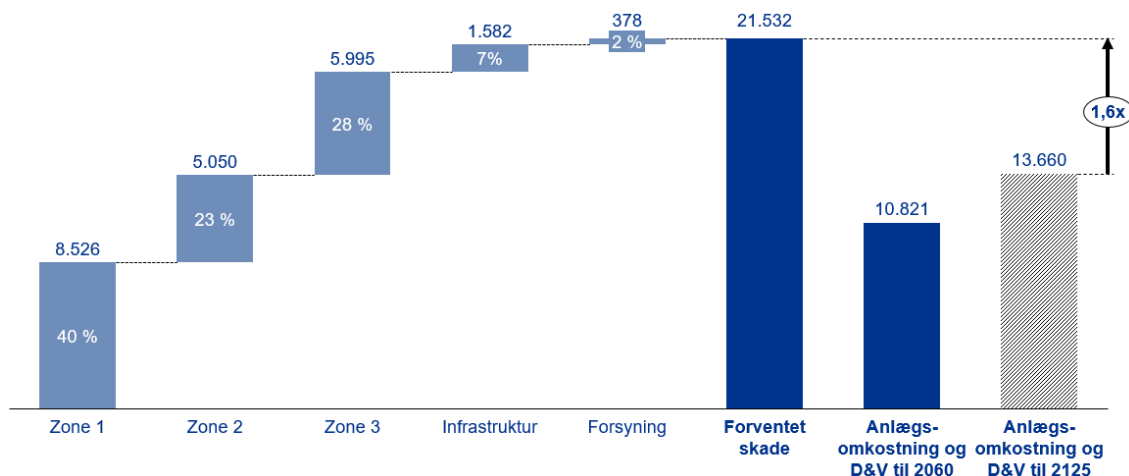


Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser. Gruppen "Øvrigt" indeholder bygninger med anvendelse "Forsyning", jf. BBR.

Af Figur 3.12 fremgår de forventede skadesomkostninger fordelt på zoner og forsynings- og infrastrukturselskaber. Det fremgår, at zone 1 bidrager med den største andel, efterfulgt af zone 3 og derefter zone 2, mens den resterende andel primært er fordelt på infrastrukturselskaber, som i vidt omfang har en placering svarende til zone 3. Den kystfjerne zone 3's større totalbidrag end zone 2 skyldes, at der er mere end dobbelt så mange berørte bygninger i zone 3 i forhold til zone 2, jf. Figur 3.13.

Endelig bemærkes af Figur 3.12, at den samlede forventede skade er knap 60% højere end den samlede anlægsomkostning inkl. drift og vedligehold frem til 2125. Det betyder, at der for hver investeret krone i stormflodssikring er undgået skader for 1,6 kr. Dette 1:1,6 forhold mellem investering i stormflodssikring og undgåede skader er i overensstemmelse med 1:1,8-forholdet, som DTU finder mellem investering i sikring svarende til en 100-årshændelse og undgåede skader herved.²⁶ I nærværende analyse undervurderes den forventede skade for infrastruktur- og forsyningsselskaber. Såfremt der arbejdes videre med anbefalingerne vedr. opgørelse af skadesomfang og driftstab for disse selskaber, jf. afsnit 7.2.2, må den forventede skade forventes at stige, og herved må det formodes, at gevinsten pr. investeret krone tilsvarende bliver større end nuværende 1:1,6-forhold.

Figur 3.12: Skadesomkostninger fordelt på zoner sammenholdt med anlægsomkostningerne i mio. kr., NNV, 2024-priser



Note: NNV for forventede skadesomkostninger er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. NNV for anlægsomkostninger er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser. I søjlen "Anlægsomkostninger og D&V til 2060" er der kun inkluderet drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for første år.

Det fremgår af figuren, at alle tre zoner bærer en væsentlig andel af skadesomkostninger, og de samlede skadesomkostninger er højere end nettonutidsværdien af de samlede anlægsomkostninger inkl. drift og vedligehold til 2125, som er sidste år i zonemodellen. Det skal hertil bemærkes, at det kun er de målbare skadesomkostninger, som i overensstemmelse med nytteprincippet er henførbare til de enkelte bygningsejere, der er medtaget i analysen, jf. afsnit 2.5. De faktiske

²⁶ DTU (Nov 2024), Økonomiske konsekvenser af oversvømmelse, Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimasikring.

samlede skadesomkostninger vil derfor være større end de i figuren præsenterede forventede skadesomkostninger.

3.5 Bidragsfordeling i zonemodellen

Af Tabel 3.2 fremgår det, at private bygninger udgør 48 pct. af skadesomkostningerne og dermed bidrager med knap 5,2 mia. kr., mens erhvervsbygninger med 38 pct. af skadesomkostningerne bidrager med godt 4,1 mia. kr.

I forhold til matrikelmodellen indebærer zonemodellen, at de privates andel samlet set er steget med 3 procentpoint, mens erhvervs andel er faldet med 10 procentpoint. Offentlige er steget med 3 procentpoint, mens infrastruktur- og forsyningsselskabernes andel er steget med 4 procentpoint. Ser man på fordelingen af skader inden for private bygninger, bemærkes det, at Dragør og Hvidovre Kommunes andel falder, mens Tårnby Kommune stiger med 5 procentpoint og Københavns Kommune stiger med 3 procentpoint, når man sammenligner med matrikelmodellen. For erhvervsbygninger bemærkes, at andelen i alle kommuner bortset fra Tårnby er faldet med netto 10 procentpoint, heraf er faldet størst i Københavns Kommune med 8 procentpoint.

Tabel 3.2: Bidragsfordeling fordelt på aktør og kommune samt finansieringsmodel i NNV, 2024-priser

Aktør	Bidragsfordeling, %	Bidrag uden lånefinansiering, mio. kr.	Første års bidrag ved 40-årigt lån, mio. kr.
Private	48%	5.167	221
Dragør	11%	1.164	50
Hvidovre	8%	835	36
København	23%	2.477	106
Tårnby	6%	691	30
Erhverv	38%	4.134	177
Dragør	1%	136	6
Hvidovre	12%	1.254	54
København	24%	2.581	111
Tårnby	1%	162	7
Offentlige	5%	535	23
Forsyning	2%	190	8
Infrastruktur	7%	795	34
Total	100%	10.821	463

Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser. I begge scenarier er der kun inkluderet drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for første år.

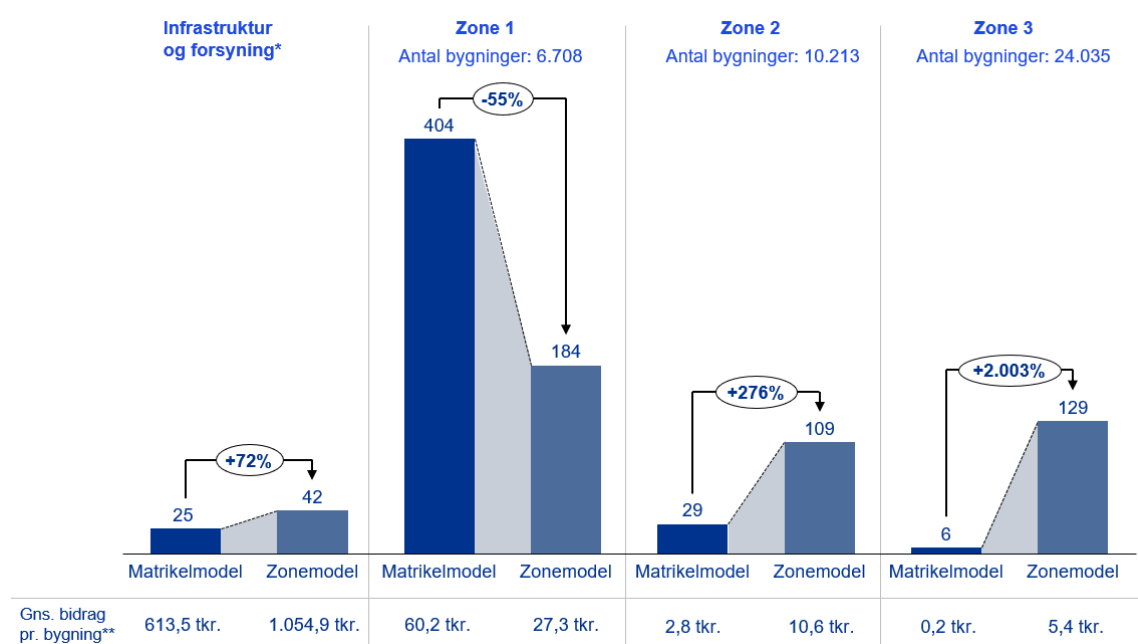
Det skal hertil bemærkes, at bidragsfordelingen ikke tager højde for forskelle i risikoaversion. Såfremt der tillægges en større risikoaversion til infrastruktur- og forsyningsselskaber, vil disses bidragsandel stige, mens den for private, erhverv og offentlige bygninger vil falde tilsvarende.

Figur 3.13 viser en sammenligning af bidrag mellem zonemodellen og matrikelmodellen med udgangspunkt i en 40-årig lånefinansieret model. I matrikelmodellen vil bygninger på en strækning svarende til zone 1 skulle bidrage med 404 mio. kr. i 2060, svarende til ca. 87 pct. af første års bidragsydelse ved 40-årig lånefinansiering. Til sammenligning vil bidrag fra zone 1 blive mere end halveret i zonemodellen, da bidragene i højere grad er spredt ud på bygninger i zone 2 og 3.

Zonemodellen udjævner således bidraget mellem kystnære og kystfjerne matrikler pga. inkluderingen af samtlige hændelser. Dette ses særligt ved, at det gennemsnitlige bidrag for de mest udsatte bygninger i zone 1 er faldet fra 60,2 tkr. i matrikelmodellen til 27,3 tkr. i zonemodellen, mens det er steget fra 2,8 tkr. til 10,6 tkr. i zone 2 og fra 0,2 tkr. til ca. 5,4 tkr. i zone 3. Bidragsandelen i zonerne afspejler fortsat, at zone 1 er den mest udsatte zone, hvorfor de også vil få den højeste forventede skade. Det gennemsnitlige bidrag pr. bygning falder desto mere kystfjernt bygningen er placeret.

Infrastruktur- og forsyningsselskabers bidrag udgør 9 pct. af det samlede årlige bidrag og er i zonemodellen steget med fire procentpoint. Deres relativt lave bidrag afspejler, at selskaberne typisk er ramt i de sjældne hændelser, herunder særligt 10.000-årshændelsen (zone 3), som har en væsentlig lavere sandsynlighed for at indtræffe i modsætning til 20- til 100-årshændelserne, som indtræffer i zone 1.

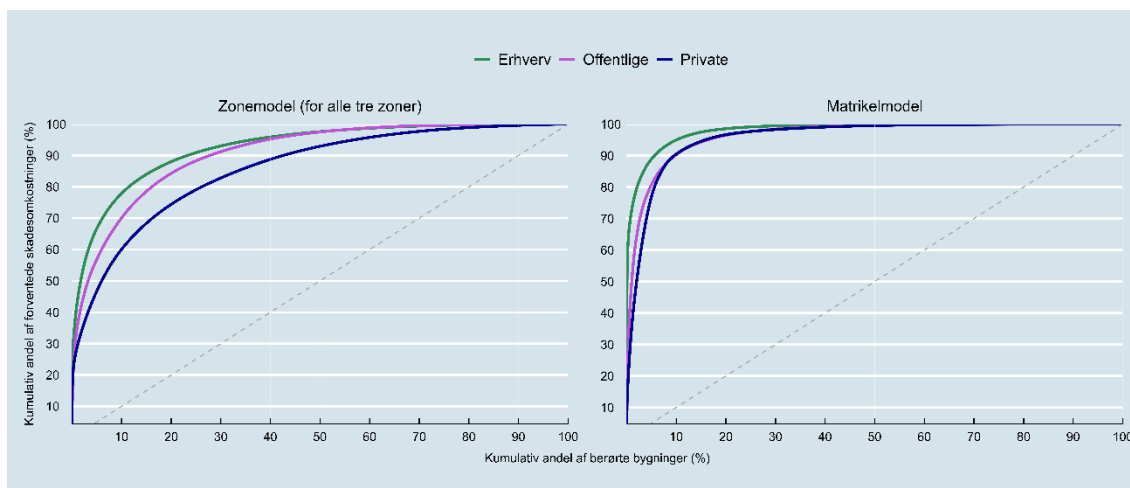
Figur 3.13: Fordeling af første års bidrag i lånefinansieret model mellem matrikelmodellen og zonemodellen i mio. kr. i NNV for private, erhverv og offentlige institutioner, 2024-priser



Note: * Infrastruktur og forsyning omfatter ca. 40 selskaber, hvoraf 13 af dem er de udvalgte selskaber præsenteret i Figur 3.10 og Figur 3.11, mens de resterende er øvrige bygninger med anvendelse "Forsyning", jf. BBR. ** Gennemsnitligt bidrag pr. bygning ved første års afdrag i 2060, jf. finansieringsmodel 2. Denne total inkluderer alle aktører, herunder private, erhverv og offentlige bygninger. NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser. Begge modeller antager basisløsning jf. arbejdsgruppe 2, hvor Dragør er beskyttet til 100-års-hændelsen i 2075, mens de øvrige kommuner er beskyttet til fysisk maks-hændelsen i 2125.

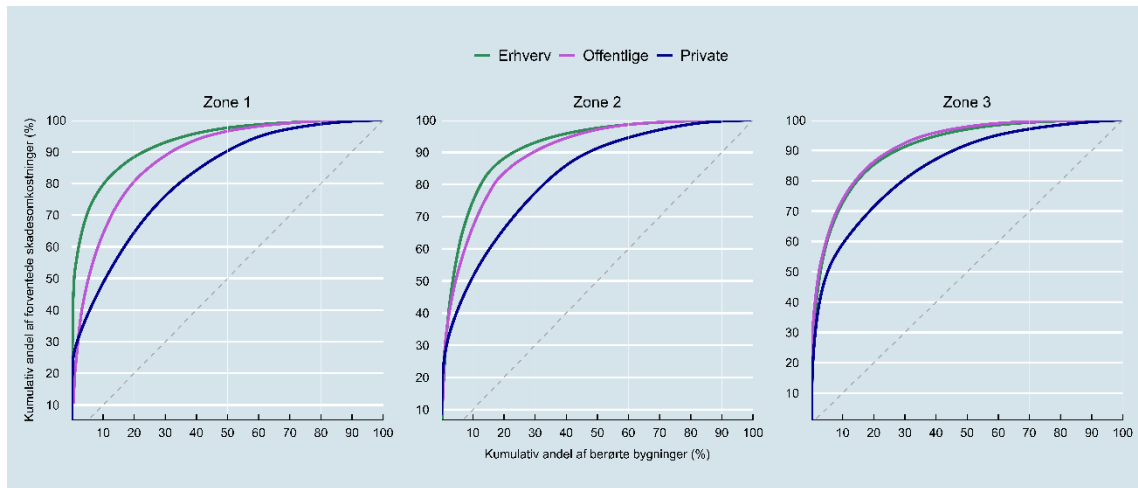
Figur 3.14 viser fordelingen af skader blandt bygningerne i hhv. zonemodellen og matrikelmodellen ved at sammenligne den faktiske fordeling med en ligelig fordeling. Det fremgår heraf, at fordelingen af skader i matrikelmodellen er relativt koncentreret, hvilket har den konsekvens, at top-10 pct. af de skadesramte bygninger repræsenterer 90-95 pct. af de samlede skadesomkostninger afhængigt af aktør. Bygninger, der oversvømmes af hyppige hændelser i de tidlige år, bærer således en meget stor del af de samlede skadesomkostninger. Ser man på kurven for zonemodellen, fremgår det, at denne er bedre til at udjævne skadesomkostninger mellem bygninger på aktørniveau sammenlignet med matrikelmodellen, idet top-10 pct. af bygningerne repræsenterer mellem 60-80 pct. af de samlede skadesomkostninger afhængigt af aktør.

Figur 3.14: Lorenz-kurver for skadesomkostninger i zonemodellen og matrikelmodellen



Figur 3.15 viser spredningen i zonemodellen inden for hver af de tre zoner. Heraf fremgår, at private bygninger inden for zonerne i højere grad har en mere jævn fordeling. Dette skyldes bl.a., at oversvømmelsesfaren inden for zonerne i de respektive hændelsesår er homogen på bygningniveau, hvorfor forskelle i skadesomkostninger inden for zonerne forårsages af forskelle i bygningernes størrelse eller andre karakteristika, f.eks. bygningens ejendomsstype eller om bygningen har kælder.

Figur 3.15: Lorenz-kurver for skadesomkostninger inden for zonerne



4 Finansiering og økonomiske konsekvenser

4.1 Indledning

Dette kapitel vil beskrive de økonomiske konsekvenser for bidragsyderne til stormflodsprojektet. Konsekvenserne vil blive belyst ud fra et totaløkonomisk perspektiv baseret på de samlede anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger over anlæggets levetid tillagt tilhørende finansieringsomkostninger. Der vil også blive inddraget en vurdering af, hvornår opkrævningerne kan påbegynde. Derudover vil der blive analyseret forskellige finansieringsmodeller for bidragsyderne, herunder håndteringen af lånebyrden ved anlægsomkostningerne og de konsekvenser, det har for bidragsyderne.

I afsnit 4.2 gennemgås afgrænsningen af dette kapitel. I afsnit 4.3 gennemgås, hvornår betalingen for stormflodssikringen kan finde sted samt de forskellige finansieringsmodeller. I afsnit 4.4 gennemgås behovet for lånefinansiering af projektet. I afsnit 4.5 gennemgås de økonomiske konsekvenser for bidragsyderne og perspektivering af disse. Afsnit 4.6 præsenterer anbefalinger.

4.2 Afgrænsning

Det er en forudsætning for denne rapport, at opkrævning af bidrag først kan ske, når den fulde anlægsfase er afsluttet, da der skal være en direkte sammenhæng mellem opkrævning af bidrag, og den nytte bidragsyderne har. Derudover flugter dette med den gængse praksis i forsyningssektoren. Der er i dette kapitel taget udgangspunkt i zonemodellen, som er den anbefalede model, jf. afsnit 2.4.3. Derudover antages det, at indtægterne til dækning af anlægsomkostninger betales enten:

- Kontant året efter idriftsættelsen,
- eller spredes over en længere periode på 40 eller 80 år efter idriftsættelsen.

De 40 år repræsenterer den typiske tilbagebetalingsperiode for et større infrastruktur- og forsyningsanlæg, mens de 80 år svarer til den forventede driftstid for anlægget. Dette skyldes, at tilbagebetalingen begynder 20 år efter den første fase af anlægsarbejdet, hvilket betyder, at den første del af anlægget har en forventet levetid på 100 år, 80 år efter den fulde idriftsættelse.

Det antages i forbindelse med denne analyse, at hvis alle omkostninger afholdt i anlægsfasen finansieres langsigtet via lån, så sker det ligeledes over en periode på 40 eller 80 år i

KommuneKredit. Det bemærkes hertil, at KommuneKredit²⁷ i dag kun kan tilbyde lån med en løbetid på 40 år til vandselskaber, uagtet at vandrør til forsyning af drikkevand afskrives over 80 år. Det antages, at dette lån udvides, så det også kan tilbydes til stormflodssikring. Ved den 80 år lange tilbagebetalingsperiode vil anlægget skulle genfinansieres, når det første lån udløber efter 40 år. Det bemærkes endvidere, at det er en forudsætning for optagelse af lån i KommuneKredit, at dette sker med en kommunal garantistillelse.

Ovennævnte tilgang reflekterer praksis i forsyningssektoren, hvor betaling for anlæg typisk pålægges tariffer efter idriftsættelse. Dette skyldes primært, at anlæggene har en lang levetid på typisk over 20 år. I forsyningssektoren foretages betalingen efter idriftsættelsen og over hele anlæggets levetid for at sikre en sammenhæng mellem dem, der har nytte af anlægget, og dem, der betaler.

Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger kan opkræves baseret på budgettal og kan justeres i efterfølgende budgetår, når omkostningerne realiseres med henblik på løbende at sikre "hvile i sig selv"-princippet. Alternativt kan indtægter til dækning af drift og vedligeholdelse opkræves, efter at omkostningerne er realiseret, hvilket øger organisationens lånebehov.

I forsyningssektoren er der praksis for, at vand og varme opkræves ved en acontobetaling og en årlig korrektion baseret på faktisk forbrug og realiserede omkostninger til forsyningen. Omvendt opkræver Energinet effektabonnement månedligt bagud i overensstemmelse med reglerne i elforsyningslovens § 72d samt gældende betalingsbetingelser for Energinet. Effektabonnement skal bl.a. dække omkostninger til afskrivninger på anlæg samt drift og vedligehold.

Finansieringsomkostninger ved privat lånefinansiering af kontantbetalingen, i det tilfælde hvor bidragsyderne selv står for den langsigtede finansiering, er ikke kvantificeret og gennemgås kun kvalitativt. Det skyldes, at der er for mange usikkerhedspunkter, i forhold til hvordan finansieringen indhentes og hvilke rentevilkår, de enkelte bidragsydere kan opnå.

4.3 Tidsmæssige aspekter for opkrævning og finansieringsmodeller

Ved tilrettelæggelsen af finansiering og opkrævning af indtægter til dækning af omkostninger for stormflodssikring er der to interessante aspekter at fokusere på. Det første omhandler tidspunktet for pålæg af bidragene, i forhold til hvornår bidragsyderne får gavn af sikringsforanstaltningerne. Det andet aspekt drejer sig om, hvor hurtigt de fulde anlægsomkostninger kan pålægges,

²⁷ KommuneKredit er en fælleskommunal kreditinstitution, der har til formål at yde lån og finansiel leasing til offentlige formål for kommuner og regioner (<https://www.kommunekredit.dk/>).

herunder om bidragsyderne skal betale et større kontantbeløb, eller om deres andel skal fordeles ud over en længere periode.

4.3.1 Tidsmæssigt aspekt af, hvornår betaling kan opkræves

En udfordring ved finansieringen af stormflodssikringen er, hvornår opkrævning af betalingen skal begynde. Hvis betalingen for alle bidragsydere påbegyndes, før projektet er fuldt færdiggjort, kan bidragsydere risikere at betale for noget, som de ikke har nytte af, og ikke vil få nytte af før efter mange år. Dette rejser både spørgsmål omkring rimelighed, men giver også anledning til overvejelser om den juridiske klassificering af opkrævningen.

Hvis betalingen skal være et gebyr, kræver dette, at der opnås en nytte af det, man betaler gebyret for. Jo længere tid der er mellem betalingen og opnåelsen af nytten, jo vanskeligere bliver det at kategorisere betalingen som et gebyr, hvorfor det i stedet vil være en skat. Det kan betyde, at finansieringen må ske via skattemidler.

Hvis opkrævning af bidrag først sker, når det fulde anlæg er klar, er der behov for finansiering af anlægsfasen gennem et afdragsfrit lån. Dette indebærer også, at der ikke vil være indtægter til at betale renter i hele anlægsperioden, som strækker sig over ca. 30 år. Dette pålægger projektet en finansieringsomkostning, som bidragsyderne skal betale.

I en senere fase kan anlægsprojektet for stormflodssikring f.eks. beregningsteknisk opdeles i tre faser, der afsluttes i henholdsvis 2039, 2049 og 2059, jf. afsnit 2.8. I praksis vil det derfor være økonomisk hensigtsmæssigt og i overensstemmelse med nytteprincippet at påbegynde opkrævningen i 2040 efter afslutningen af første fase i forhold til de specifikke ejendomssejere, der opnår nytte herved. Herefter vil opkrævningen gradvist kunne udvides i 2050 og i 2060 efter henholdsvis afslutningen af fase 2 og fase 3 i forhold til de enkelte ejendomssejere, der opnår nytte heraf.

I forbindelse med denne forundersøgelse er der ikke foretaget faseopdelte oversvømmelsessimuleringer fra Kystdirektoratet, der muliggør, at der kan udarbejdes en etapeopdelt bidragsfordeling. Det vil i praksis kræve, at der foretages oversvømmelsessimuleringer, der dokumenterer, hvilke specifikke matrikler der har nytte af, at udvalgte delstrækninger gradvist udbygges. For at kunne vise konsekvenserne ved en etapeopdelt bidragsfordeling anbefales det at integrere de faseopdelte oversvømmelsessimuleringer i modelværktøjet efter forundersøgelsen, jf. afsnit 7.1.2.

Oversvømmelsessimuleringerne i forbindelse med forundersøgelsen muliggør alene at estimere nytten, når det fulde anlæg er etableret. Det indebærer, at det i henhold til nytteprincippet beregningsteknisk er forudsat, at opkrævningen af betaling fra bidragsyderne først sker, når alle delstrækninger er anlagt, hvilket forventes at ske i år 2059.

4.3.2 Finansieringsmodeller

Finansieringen af stormflodsikringsprojektet sker gennem bidrag fra bidragsyderne i overensstemmelse med bidragsfordelingsmodellen, jf. kapitel 2 og 3. Modellen fordeler totalomkostningerne for projektet ved hjælp af en fordelingsnøgle. I den forbindelse opstår spørgsmålet om, hvorvidt bidragene, der kan udgøre en større betaling, skal betales kontant af bidragsyderne efter idriftsættelsen, eller om alle omkostninger afholdt i anlægsfasen skal finansieres gennem lån for at minimere den umiddelbare økonomiske belastning for bidragsyderne og sikre en udligning af, hvem der bidrager til betalingen over tid. I det følgende gennemgås fordele og ulemper ved de to overordnede finansieringsmodeller.

4.3.2.1 *Behov for lånefinansiering*

Etableringen af stormflodssikringen forudsættes at kræve mellemfinansiering i anlægsfasen, idet det antages, at indtægter til dækning af omkostninger til etablering og drift mv. af anlægget først opkræves, efter at anlægget er opført. Derudover vil der være behov for arbejdskapital og løbende kreditfaciliteter til den almindelige drift og vedligehold, efter anlægsfasen er færdig, da stormflodsorganisation ikke forudsættes at have en høj egenkapital i likvide midler eller med tilstrækkelig præcision at kunne forudse fremtidige udgifter.

Når anlægsfasen er afsluttet, vil finansieringen heraf i hovedtræk kunne ske på tre måder: ved engangsbetaling, ved 40-årigt lån og ved 80-årigt lån.

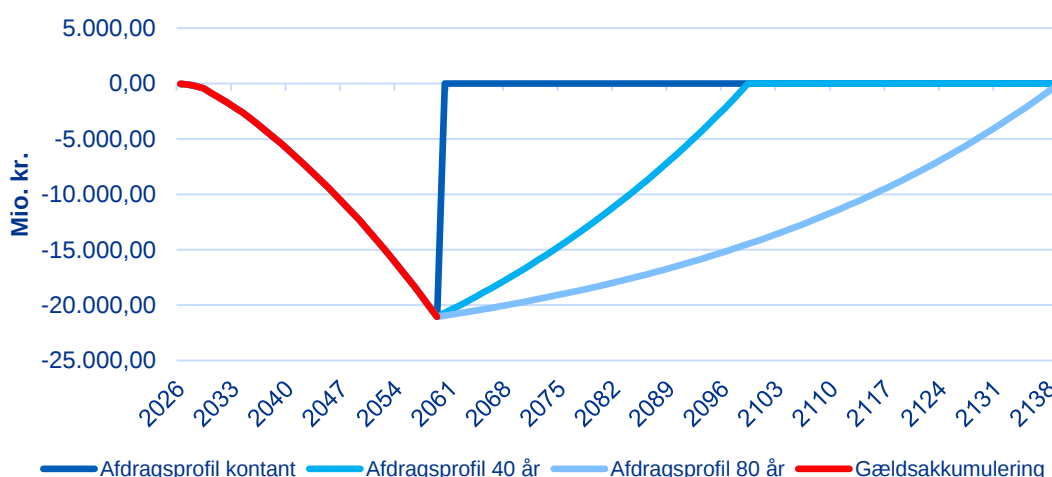
Ved engangsbetalingen opkræves der et større beløb fra bidragsyderne lige efter anlægsfase. Dette medfører, at det primære behov for mellemfinansiering afsluttes, når anlægsfasen er færdig, og bidragene er opkrævet. Det bemærkes dog, at der som anført ovenfor fortsat vil være et mindre finansieringsbehov vedrørende løbende arbejdskapital.

Ved finansiering af anlægget over 40 år vil der også være behov for mellemfinansiering, indtil anlægget er fuldt etableret, og efter færdiggørelse af anlægsfasen kan finansieringen overgå til en permanent finansiering ved et 40-årigt lån, som afdrages ved at opkræve indtægt fra bidragsyderne.

Ved finansiering af anlægget over 80 år vil der også være behov for mellemfinansiering, indtil anlægget er fuldt etableret, og efter færdiggørelse af anlægsfase kan finansieringen overgå til en permanent finansiering ved et 80-årigt lån, som afdrages ved at opkræve indtægt fra bidragsyderne. Det skal bemærkes, at det ikke er muligt at optage et lån på 80 år hos KommuneKredit. Derfor skal lånet genfinansieres efter 40 år. Dette skaber en vis risiko for projektet med hensyn til refinansiering og de nye rentesatser, der vil blive pålagt finansieringen. I alle tilfælde vurderes finansieringsbehovet at være på op til 21,5 mia. kr. frem mod 2060, jf. **Fejl! Henvisningskilde**

ikke fundet. nedenfor. Der henvises til afsnit 2.8 for en nærmere beskrivelse af anlægs-, drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne.

Figur 4.1 Gældsakkumulering og afdragsprofil for engangsbetaling, 40-årigt lån og 80-årigt lån, 2024-priser



Note: Ved beregning af betalingsstrømme ved engangsbetalingen er det antaget, at indtægterne til dækning af anlægsinvesteringen opkræves året efter, at anlægsfasen er færdiggjort. Ved et 40-årigt og 80-årigt lån er det antaget, at indtægterne opkræves, i takt med at rente- og ydelsesbetalinger til lånet forfalder. Drift- og vedligeholdelsesomkostninger og indkrævede indtægter forventes årligt at udligne hinanden. 2024-priser.

4.3.2.2 Bidrag uden offentlig lånefinansiering

Ved denne finansieringsmodel opkræves bidragsyderne betaling til dækning af de samlede alle omkostninger afholdt i anlægsfasen kontant året efter idriftsættelsen. I dette scenarie påhviler det således bidragsyderne selv at tilvejebringe eventuel langsigtet finansiering til at betale anlægsomkostningen.

Det kan forventes, at nye eller højere omkostninger til stormflodssikring kan have en indflydelse på låntagernes økonomiske forhold. Dette vil gælde både for privatkunder og erhvervskunder. Man kan sondre mellem den mere direkte indflydelse, som sådanne årlige omkostninger vil have for privatkunders rådighedsbeløb og driftsøkonomien for erhvervskunder, og den mere indirekte indflydelse, som over tid – eventuelt – kan afleje sig i priserne for de berørte boligejendomme og erhvervsjendomme. Det er vanskeligt at generalisere betydningen af nye eller højere omkostninger til stormflodssikring for den enkelte ejendomsejer. Det vil i vidt omfang være en konkret vurdering i forhold til de enkelte kunders økonomi, herunder størrelsen af omkostningen og udsigten til om omkostningen over tid stiger/falder.

Samlet set vurderes privat finansiering ved f.eks. realkreditlån og banklån at være en totaløkonomisk dyrere finansieringsløsning end det alternative scenarie, hvor det offentlige tilvejebringer en langsigtet lånefinansiering svarende til praksis i forsyningssektoren. Det skyldes først og fremmest, at den høje offentlige kreditstyrke i form af AAA-rating ikke udnyttes, hvilket kan forventes at resultere i relativt højere omkostninger til renter, bidragssatser på grund af risikoafdækning ved øget belåningsgrad og til låneetablering. Omvendt vil privat finansiering muliggøre, at borgere kan opnå rente- og bidragsfradrag (aktuelt 20,6 pct.), men dette vil ud fra en totaløkonomisk tilgang blive modsvaret af lavere offentligt skatteprovenu.

Privatfinansiering vil være fordelagtig i forhold til at muligheden for individuelle tilpasninger i form af f.eks. anvendelse af opsparing og fleksible låneperioder. Samtidig vil der blive introduceret konkurrence i forhold til at tilbyde finansieringsløsninger, hvilket kan åbne op for mere innovative låneprodukter. Endvidere kan løsningen forventes at resultere i større offentlig bevågenhed i forhold til at begrænse anlægsomkostninger mest muligt, da finansieringen i mindre omfang overvæltes på fremtidige ejere, som det vil være tilfældet med en f.eks. 40-årig eller 80-årig offentligt lånefinansieret bidragsmodel.

Den private finansieringsmodel kan forventes at være til ulempe for særligt ejere med lav kreditværdighed, idet disse enten kan have vanskeligt ved at optage lån eller med ekstraordinære høje bidragssatser til følge. Det vil indebære, at der kan opstå behov for etablering af offentlig lånefacilitet/garanti til ejere med lav kreditværdighed. Endvidere vil den private finansieringsmodel resultere i, at hver enkel matrikelejer skal tage stilling til deres optimale finansieringstilgang og gennemføre individuelle låneprocesser. Samtidig vil der fortsat være behov for at opretholde en varig offentlig betalingskanal til at dække de løbende drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

Endelig bemærkes det, at det aktuelt er vanskeligt at påvise, at stormflodssikring øger ejendomsværdien. Det indebærer, at ved privat finansiering vil ejerne ved idriftsættelsen bære den fulde anlægsomkostning, mens fremtidige ejere vil opnå nytte af den langsigtede stormflodssikring og undgå betaling.

4.3.2.3 Offentligt garanteret lånefinansiering af stormflodssikringen

En alternativ finansieringsmodel er at lånefinansiere anlægsinvesteringen med f.eks. statsgaranti eller KommuneKredit over 40 år eller 80 år efter idriftsættelsen svarende til praksis i forsynings- og infrastruktursektoren. Dette vil sprede bidragsydernes betaling for anlægsomkostningerne ud over en længere periode.

Samlet set vil offentligt garanteret lånefinansiering være totaløkonomisk fordelagtig på grund af udnyttelsen af den høje offentlige kreditstyrke i form af AAA-rating, hvilket sikrer lavest mulige

renter og låneetableringsomkostninger. Det vil have som konsekvens, at de offentlige gældsforpligtigelser øges med anlægsomkostningernes størrelse, hvilket dog forventes at være forbundet med minimal risici for det offentlige, idet lovgivningen allerede i dag giver mulighed for, at bidraget opkræves med pante- og fortrinsret i ejendommen. Pante- og fortrinsretten i de berørte ejendomme sikrer således en solid garanti for betalingernes integritet, og det er forventningen, at det vil gøre, at anlægsomkostningerne og de tilhørende offentligt garanterede lånoptagelser ikke vil indskrænke det offentlige råderum.

Den offentligt garanterede lånefinansiering vil i modsætning til den private finansiering sikre ensartede og attraktive lånevilkår for alle uanset kreditværdighed. Omvendt vil modellen ikke give fleksibilitet til at skræddersy lån i forhold til individuelle behov og vilkår. Endvidere vil modellen indebære én central lånoptagelse og betalingskanal for borgeren samt sikre en bedre sammenhæng mellem de langsigtede nytteeffekter og betalingsopkrævning. I den sammenhæng bør det bemærkes, at et pålæg om en ny langsigtet betalingsforpligtigelse må forventes at have en umiddelbar negativ effekt på berørte ejendommers ejendomspriser, idet det vil indskrænke deres langsigtede økonomiske råderum.

4.4 Økonomiske konsekvenser af stormflodssikringen

4.4.1 Økonomiske konsekvenser for bidragsyderne

Der er blevet opstillet tre scenarier for betaling af stormflodssikringen, som vil være gennemgående for den følgende analyse af de økonomiske konsekvenser af projektet. Disse er baseret på de to finansieringsmodeller, der er gennemgået ovenfor.

De økonomiske konsekvenser er beregnet ud fra anlægsomkostningerne præsenteret i afsnit 2.8, inkl. renteudgifter til finansiering af projektet. Opkrævningerne fra bidragsydere kan først begynde, når anlægsfasen er gennemført og selve sikringsanlægget er idriftsat, jf. afsnit 4.3. For at sikre likviditet til forberedelse og etablering af sikringsanlægget, optages der i forbindelse med anlægsfasen afdragsfrie lån. Der vil i anlægsfasen heller ikke være indtægter til at betale renter på disse lån. I anlægsfasen omfatter omkostningerne undersøgelse, etablering af sikringsanlæggene og drifts- og vedligeholdelsesomkostninger på de strækninger, der er etableret og idriftsat. Efter anlægsfasen opstår der kun omkostninger til drift og vedligehold.

Stormflodssikringen finansieres af fire grupper af bidragsydere: private, erhvervsvirksomheder, offentlige institutioner samt udvalgte forsynings- og infrastrukturejere. De udvalgte forsynings- og infrastrukturejeres nytte af stormflodssikringen adskiller sig fra de øvrige grupper, da de leverer kritiske forsyninger og infrastruktur og samtidig har en høj risikoaversion over for

oversvømmelser. Deres aktiver er imidlertid ikke udelukkende registreret som ejendomme, hvilket betyder, at de behandles særskilt i bidragsfordelingsmodellen, som beskrevet i afsnit 2.5.3.

De resterende tre grupper af bidragsydere – private, erhvervsvirksomheder og offentlige institutioner – udgør tilsammen en gruppe på 40.956 bidragsydere, der repræsenterer de bygninger, der direkte drager fordel af stormflodssikringen. Det skal bemærkes, at i denne kontekst tæller en fleretagesejendom som én bygning i beregningerne og derfor som én bidragsyder, selvom ejendommen kan have flere lejere, der potentielt kan bidrage til finansieringen af stormflodssikringen via øgede lejeindbetalinger.

I Tabel 4.1 vises de totale omkostninger for stormflodssikringen af København i de tre scenarier med en kontantbetaling og de to lånescenarier med hhv. lånefinansiering over 40 og 80 år i NNV.

I scenarie 1 opkræves der ved idriftsættelse af det samlede sikringsanlæg en engangsbetaling for alle omkostninger afholdt i anlægsfasen. Disse pålægges i 2060, når anlægget står klart. De samlede omkostninger i anlægsfasen er ca. 21,5 mia. kr., hvoraf renter udgør 5,8 mia. kr. I NNV udgør de samlede omkostninger ca. 10,7 mia. kr., ekskl. første års bidrag til drift og vedligehold, og ca. 10,8 mia. kr., inkl. første års bidrag til drift og vedligehold. Dermed svarer betalingen ved afslutningen af anlægsfasen til gennemsnitligt ca. 262.302 kr. per bidragsyder. Drifts- og vedligeholdelseskostninger opkræves i perioden 2060-2139, og i første år betales der i gennemsnit ca. 1.915 kr. per bidragsyder for drift og vedligehold, hvilket i NNV er aftagende frem mod år 2139.

I scenarie 2 optages der ved idriftsættelse af det samlede sikringsanlæg et 40-årigt lån til finansiering af alle omkostninger afholdt i anlægsfasen. Ydelsen på det nye lån tillagt drifts- og vedligeholdelseskostninger udgør i første år ca. 463,4 mio. kr. inkl. første års drifts- og vedligeholdelseskostninger, svarende til gennemsnitlig ca. 11.316 kr. pr. bidragsyder. Efter låneperioden vil der fortsat være omkostninger til drift og vedligehold frem til år 2135.

I scenarie 3 finansieres alle omkostninger afholdt i anlægsfasen gennem et lån over 80 år, hvilket resulterer i, at det første års bidrag er på 343,4 mio. kr., inkl. første års drifts- og vedligeholdelseskostninger, svarende til gennemsnitlig ca. 8.385 kr. pr. bidragsyder årligt.

Tabel 4.1 Samlet årligt bidrag med og uden lånefinansiering i NNV, 2024-priser

2024-priser	Bidrag uden lånefinansiering		Bidrag med lånefinansiering		Total i levetiden	
	Kontant bidrag i NNV efter anlægsfasen, mia. kr.	Første års bidrag til D&V i NNV mia. kr.	Første års ydelse i NNV i låneperiode, mia. kr.	Første års bidrag til D&V i NNV, mia. kr.	Total mia. kr.	NNV mia. kr.
1. Engangsbetaling	10,74	0,08	-	-	34,28	13,92
2. Tilbagebetaling over 40 år.	-	-	0,39	0,08	44,22	13,92
3. Tilbagebetaling over 80 år.	-	-	0,26	0,08	56,05	13,92

Note: Renteomkostninger udgør 5,8 mia. kr. Der er antaget en fast rente på 2 pct. uden afdrag i anlægsfasen. Lån for anlæg af de enkelte delstrækninger antages optaget årligt, samtidig med at omkostningerne falder. I scenarie 2 og 3 antages optagelse af lån over henholdsvis 40 og 80 år for at finansiere omkostningerne efter anlægsfasen. Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i driftsfasen lånefinansieres ikke, men betales årligt. Diskonteringsrente på 2 pct. er benyttet. Da der opereres med en realrente på 2 pct., og diskonteringsrenten ligeledes er 2 pct., har de tre scenarier samme NNV. Omkostninger til undersøgelser samt drift og vedligeholdelsesomkostninger fra anlægsfasen indgår i tallene. 2024-priser.

For mere detaljeret fremstilling af fordelingen af bidrag på de tre grupper privat, erhverv og offentlige henvises til afsnit 3.3 og afsnit 3.5 samt appendiks, afsnit 8.7.

I Tabel 4.2 fokuseres udelukkende på spredningen i gruppen af bidragsydere blandt private, erhvervsvirksomheder og offentlige institutioner (dvs. eksklusiv infrastruktur- og forsyningsselskaber vis spredning fremgår af afsnit 3.3 og afsnit 3.5). Bidragene er opdelt i forskellige decilgrupper og de tre opkrævningsscenarier. Decilgrupper er grupperinger af bidragsydere baseret på deres bidrag til finansieringen. Decilgruppe 1 repræsenterer de 10 pct. af bidragsyderne, der bidrager med de laveste beløb, mens decilgruppe 10 repræsenterer de 10 pct. med det højeste bidrag.

Som det fremgår af tabellen, er det især decilgruppe 10, der bidrager med en betydelig del af den samlede betaling til projektet. F.eks. bidrager hver bidragsyder i decilgruppe 10 med ca. 1,7 mio. kr. i scenariet med engangsbetaling svarende til ca. 63 pct. af de samlede omkostninger ved én engangsbetaling i 2060. Til sammenligning bidrager de øvrige 9 decilgrupper samlet set med 28 pct. af de samlede omkostninger. Denne spredning er også grafisk illustreret ved lo-rentz-kurverne i afsnit 3.5. Resten af bidraget, svarende til ca. 9 pct., finansieres af infrastruktur- og forsyningsejere.

Bidragsydernes økonomiske byrde umiddelbart efter anlægsfasen reduceres betydeligt ved at finansiere de kontante bidrag gennem lån. Betragtes decilgruppe 10, reduceres betalingerne i 2060 fra ca. 1,7 mio. kr. til ca. 71.200 kr. ved et lån over 40 år og ca. 52.750 kr. ved et lån over

80 år. Disse ydelser skal dog betales årligt over hele låneperioden. I alle tilfælde vil der også være et årligt bidrag til drift og vedligehold, som for decilgruppe 10 totalt set over hele perioden udgør ca. 436.100 kr. pr. bidragsyder.

Tabel 4.2: Gennemsnitligt bidrag for grupperne privat, erhverv og offentlige med og uden lånefinansiering fordelt på decilgrupper i kr. i NNV, 2024-priser

	Engangs- betaling	Tilbagebeta- ling 40 år	Tilbagebeta- ling 80 år			
Decil	Kontant bidrag (2060)	Første års bi- drag (2060-2099)	Første års bi- drag (2060-2139)	D&V bidrag i alt (2061-2139)	Antal bidrags- ydere	Decilgruppes andel af total
1	4.545	195	144	1.192	4.101	0,2%
2	10.031	430	318	2.632	4.092	0,4%
3	16.361	701	519	4.293	4.094	0,6%
4	28.216	1.208	895	7.403	4.096	1,1%
5	44.858	1.921	1.424	11.769	4.098	1,7%
6	67.285	2.882	2.135	17.654	4.093	2,5%
7	104.117	4.459	3.304	27.317	4.095	3,9%
8	161.633	6.922	5.130	42.407	4.104	6,1%
9	302.589	12.959	9.603	79.390	4.087	11,4%
10	1.662.144	71.185	52.751	436.095	4.096	62,9%

Note: Decil 1 er de 10 pct. af private, erhverv og offentlige bygninger, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. Kun første års drifts- og vedligeholdelsesomkostninger indgår i alle tre scenarier. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

Tabel 4.3 viser spredningen af første års bidrag ved lånefinansiering over 40 år for de enkelte bidragsydere fordelt på de ti decilgrupper. Det fremgår, at der er en betydelig spredning i betalingerne, især i decilgruppe 10. Den store spredning skyldes, at de mest kystnære bygninger, som udgør en lille andel af alle bygninger, i højere grad udsættes for hyppige hændelser og hændelser, der indtræffer i de tidlige år. Dette medfører, at de vægtede skadesomkostninger og dermed bidraget for netop disse bygninger bliver relativt høje. Median-betaling i decilgruppe 10 er ca. 35.700 kr., hvor det maksimale beløb er ca. 8,9 mio. kr., og det laveste beløb er ca. 19.450 kr.

Tabel 4.3: Spredning i første års bidrag ved 40-årigt lån for private, erhverv og offentlige bidragsydere fordelt på decilgrupper, kr. 2024-priser.

Decil	Min	Maks	Median	Gns.	Antal bidragsydere
1	4	329	204	195	4.101
2	329	539	426	430	4.092
3	539	898	689	701	4.094
4	898	1.560	1.195	1.208	4.096
5	1.560	2.336	1.920	1.921	4.098
6	2.337	3.553	2.852	2.882	4.093
7	3.553	5.508	4.418	4.459	4.095
8	5.510	8.862	6.772	6.922	4.104
9	8.863	19.441	12.475	12.959	4.087
10	19.448	8.940.567	35.716	71.185	4.096

Note: Decil 1 er de 10 pct. af private, erhverv og offentlige bygninger, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

Tilsvarende tabeller for fordelingen af bidrag for scenariet med engangsbetaling og med lånefinansiering over 80 år kan findes i appendiks i kapitel 8.7.

I Tabel 4.4 fordelingen af aktører og bygningstyper blandt bidragsydere, som forventes at bidrage med mere end én mio. kr. i scenariet, hvor finansieringen af stormflodssikringen sker gennem en engangsbetaling ved afslutningen af anlægsfasen. Tabellen viser, at private bygninger udgør den største gruppe af bidragsydere, som forventes at bidrage med mere end 1 mio. kr. Blandt private bygninger forventes etageboliger at være den største bidragsyder samlet set. For erhvervsbygninger er ejere af kontorbygninger de største bidragsydere. Hvad angår offentlige bygninger, forventes de største bidrag at komme fra ejere af grundskolebygninger.

Tabel 4.4: Fordeling af aktører og bygningstyper blandt bidragsydere, der bidrager med mere end 1 mio. kr. i NNV, 2024-priser

Aktør	Top 3 største bidragsydere (bygningstype)	Antal
Private	Etageboliger	404
	Fritliggende enfamiliehuse	247
	Boligbygning til daginstitution	13
Antal private der betaler over 1 mio. kr. i alt		680
Erhverv	Bygning til kontor	253
	Bygning til lager	135
	Butikscenter	5
Antal Erhverv der betaler over 1 mio. kr. i alt		688
Offentlige	Grundskoler	33
	Anden bygning til undervisning og forskning	15
	Daginstitutioner	16
Antal offentlige der betaler over 1 mio. kr. i alt		85

4.4.2 Følsomhedsanalyse af bidragsfordelingen

I det følgende beskrives konsekvenserne for bidragsyderne, hvis anlægsomkostningerne bliver lavere end forudsat, eller der kan tilvejebringes medfinansiering til projektet på anden vis.

I Tabel 4.5 vises de samlede omkostninger, som pålægges grupperne (privat, erhverv og offentlig), såfremt omkostningerne ved stormflodssikringen kan nedbringes med hhv. 25 pct. og 50 pct. Det er i opgørelsen beregningsteknisk forudsat, at infrastruktur- og forsyningsselskabernes finansieringsandel fastholdes uændret i alle scenarierne.

Tabel 4.5: Følsomhedsanalyse i forhold til gennemsnitlige bidrag for private, erhvervsmæssige og offentlige i NNV, 2024-priser

Reduktion i totalomkostning	Privat, erhverv og offentligs andel af anlægsomkostninger* (mia.)	Gns bidrag ved kontantbetaling	Gns bidrag med lånefinansiering over 40 år (første års ydelse)	Gns bidrag med lånefinansiering over 80 år (første års ydelse)
0% (reference)	9,84	240.160	13.836	11.173
-25%	7,38	180.120	10.377	8.380
-50%	4,92	120.080	6.918	5.586

Note: Indeholder renteomkostninger, som udgør 5,8 mia. kr. 2024-priser. Der er antaget en fast rente på 2 pct. uden afdrag i anlægsfasen. Lån for anlæg af de enkelte delstrækninger optages årligt, samtidig med at omkostningerne falder. Omkostninger til undersøgelser samt drift og vedligeholdelsesomkostninger fra anlægsfasen indgår i tallene. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

Referencescenariet (0 pct. reduktion i totalomkostningerne) er identisk med gennemgangen i ovenstående afsnit 4.4.1.

I scenariet med 25 pct. omkostningsreduktion udgør de samlede bidrag, som pålægges privat, erhverv og offentlig, 7,38 mia. kr. Dette svarer til en betaling på ca. 180.100 kr. per bidragsyder i gennemsnit ved afslutningen af anlægsfasen i 2060. Hvis det kontante bidrag finansieres over henholdsvis 40 år og 80 år, falder betalingen til hhv. ca. 10.400 kr. og ca. 8.400 kr. i gennemsnit, som er den årlige ydelse, der skal betales i hele lånets levetid.

I scenariet med 50 pct. omkostningsreduktion udgør de samlede bidrag, der pålægges privat, erhverv og offentlig, 4,92 mia. kr. Dette svarer til en betaling på ca. 120.100 kr. per bidragsyder i gennemsnit ved afslutningen af anlægsfasen i 2060. Betalingen falder til hhv. ca. 6.900 kr. og ca. 5.600 kr. i gennemsnit, som skal betales i hele lånets levetid, hvis det kontante bidrag finansieres over henholdsvis 40 og 80 år.

Det bemærkes, at EY har udarbejdet en samfundsøkonomisk analyse af at stormflodsikre Københavnsområdet. Med udgangspunkt i KPMG's opgørelse af nedetid for infrastrukturselskaberne har EY opgjort værdien af de gener, som trafikanterne undgår ved stormflodssikring, herunder for brugere af metroen (M1/M2 og M3/M4), togrejsende (S-tog og F&R), brugere af

Øresundsbroen og flyrejsende.²⁸ Opgørelsen viser, at den samlede nutidsværdi for danske trafikanter udgør ca. 8,3 mia. kr. Såfremt dette inkluderes i den samlede nytteopgørelse repræsenterer trafikantgenerne i alt ca. 28 %. I en situation, hvor der kan tilvejebringes særskilt finansiering svarende til trafikantnyttens, vil private, erhverv og offentlige bidragsandel kunne tilsvarende nedbringes, hvilket tilnærmelsesvist svarer til ovennævnte anlægsreduktion på 25 %.

4.4.3 Årlige bidrag i forhold til privates disponible indkomst

Til perspektivering af de årlige bidrag for private beskrives i det følgende den disponible familieindkomst i de fire kommuner samt deres forbrug. Den disponible indkomst angiver personers eller familiers forbrugsmuligheder. Den disponible indkomst er det beløb, en person eller familie har til boligudgifter, forbrug eller opsparing, når skatter og renter er betalt.²⁹

Tabel 4.6 præsenterer en oversigt over den gennemsnitlige disponible familieindkomst opdelt efter familietype og kommune. I København er den gennemsnitlige indkomst for familier, par og enlige henholdsvis 369.458 kr., 647.561 kr. og 240.609 kr. Dragør har de højeste gennemsnitlige indkomster med 612.857 kr. for familier, 826.655 kr. for par og 332.619 kr. for enlige. Tårnby og Hvidovre ligger mellem disse værdier.

Tabel 4.6: Oversigt over den gennemsnitlige disponible familieindkomst fordelt efter familietype og kommune i 2022

	Familier	Par	Enlige
København	369.458 kr.	647.561 kr.	240.609 kr.
Dragør	612.857 kr.	826.655 kr.	332.619 kr.
Tårnby	453.360 kr.	670.306 kr.	265.047 kr.
Hvidovre	415.775 kr.	634.340 kr.	244.510 kr.

Kilde: Statistikbanken, INDKF132

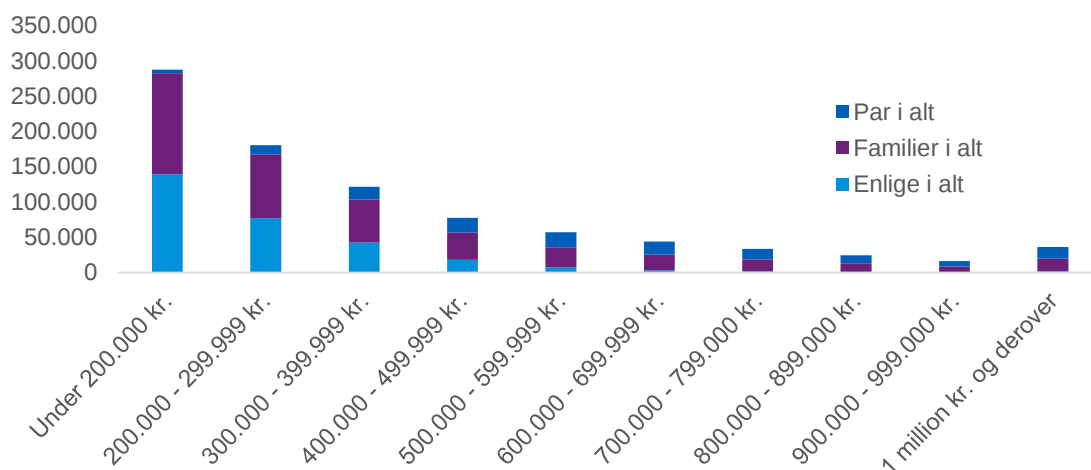
Af Figur 4.2 fremgår det, at der er flest husholdninger i de laveste indkomstgrupper. Samtidig er der en markant overrepræsentation af enlige i de lavere indkomstgrupper, hvilket afspejler, at

²⁸ For yderligere detaljer henvises der til "Samfundsøkonomisk analyse af stormflodssikring af Københavnsområdet", 2024 (EY) foretaget for Transportministeriet.

²⁹ Definition af Danmark Statistik

disse husholdninger ofte kun har én indkomstkilde. Selvom familier også i betydeligt omfang befinder sig i de lavere indkomstgrupper, er deres repræsentation mere jævnt fordelt over forskellige indkomstintervaller. Par viser en tendens til at befinde sig omkring midten af indkomstfordelingen, og de er også godt repræsenterede i de højere indkomstintervaller.

Figur 4.2 Antal familier fordelt på disponibel indkomstinterval og familietype i 2022



Kilde: Statistikbanken, INDKF132

I boligmarkedet observeres ofte en tendens, hvor ejendomme beliggende tæt på vandet har højere priser eller lejeomkostninger sammenlignet med dem, der ligger længere inde i landet. Denne prisvariation kan i høj grad påvirke, hvem der bosætter sig i forskellige områder med risiko for oversvømmelse. På den baggrund vurderes det rimeligt at antage, at det i højere grad er de øvre indkomstgrupper, der bor tættest på de kystnære områder, og som dermed kan forventes at have den relativt største eksponering i forhold til oversvømmelse. Dertil kommer, at bidragsfordelingsmodellen tager højde for, hvor stort et bebygget areal, der er udsat for oversvømmelse. Dette kan ligeledes forventes at eksponere øvre indkomstgrupper for et relativt større bidrag, ud fra en antagelse om at denne gruppe har et relativt højere boligareal. Ovenstående oversigt i Tabel 4.6 over de gennemsnitlige disponible indkomster i de forskellige kommuner kan derfor formodes at give et "pessimistisk" billede af de berørte borgeres reelle gennemsnitlige økonomisk råderum og dermed betalingsevne i forhold til stormsikringsprojektet.

For at belyse den økonomiske konsekvens yderligere for bidragsyderne til stormflodssikringen sammenlignes denne med det gennemsnitlige forbrug fordelt på familietype. Af Tabel 4.7 fremgår gennemsnitsforbruget i Danmark fordelt på familietype.

Tabel 4.7: Gennemsnitligt årligt forbrug i 2022 fordelt på forbrugskategori og familietype, kr. pr. husstand

Forbrugskategori	Enlige	Par	Familie
Fødevarer og drikkevarer	26.423	46.593	71.247
Tøj og sko	6.992	12.399	20.564
Bolig	67.896	103.917	124.476
Forsyning (el, vand, varme mv.)	27.063	41.387	50.364
Forsikring	10.880	22.336	28.129
Transport	24.102	49.297	80.499
Telefon og streaming mv.	5.933	9.087	10.764
Fritid	20.132	30.444	36.177
Rejser og restaurant	17.814	37.508	40.476
Sundhed og personlig pleje	10.221	18.573	18.387
Daginstitution mv.	28	-	21.648
Andet	3.053	4.436	9.893
I alt	220.537	375.977	512.624

Kilde: Statistikbanken, FU03

Tabellen afspejler sammenhængen mellem, at forbruget stiger i takt med husstandens størrelse, herunder opdelt på udvalgte forbrugskategorier. Af Tabel 8.12 i appendiks fremgår det, at der ved 40-årig lånefinansiering forventes et første års bidrag på gennemsnitlig ca. 39.500 kr. i 2060 for de top-10 pct. højeste betalende private. Dette beløb udgør en væsentlig udgiftspost, som ligger i den høje ende sammenlignet med andre eksisterende udgifter og svarer til det par eller familier årligt bruger på rejser og restaurant.

Baseret på opgørelsen over de gennemsnitlige disponible indkomster anbefales det, at anlægsinvesteringen lånefinansieres svarende til gældende praksis på forsyningsområdet, idet det høje engangsbidrag til anlæg vil have en relativt stor betydning for de berørte familier. Der er ikke blevet udført en tilsvarende analyse af betalingsevnen blandt erhverv, da det antages, at denne gruppes betalingsevne spænder bredt. Finansieringsløsningen for erhverv antages at være den samme som for private for at sikre en enkel og ensartet finansieringsmodel.

4.4.4 Perspektivering til andre klimatilpasningsindsatser i Danmark.

I vurderingen af relevante betalingsopkrævningsmodeller for stormflodssikring kan det være relevant at sammenligne med finansiering af andre klimatilpasningsprojekter. Et klimatilpasningsprojekt fokuserer på håndtering af overfladevand under f.eks. skybrud med henblik på at minimere konsekvenserne af ekstreme nedbørshændelser. Disse projekter omfatter strategier som anlæggelse af permeable belægninger, regnvandshåndteringssystemer og bæredygtig byinfrastruktur.

Klimatilpasningsprojekter udføres ofte af kommunale spildevandsselskaber. Spildevandsselskaber opererer under nøje fastsatte økonomiske rammer og er underlagt regler for takstfinansiering, primært på grund af manglende konkurrence i deres markeder. Klimatilpasningsprojekter, der finansieres af forbrugere og virksomheder, skal dokumentere, at niveauet for klimatilpasning er samfundsøkonomisk forsvarligt, især når serviceniveauet overstiger det grundlæggende niveau.

Forsyningssekretariatet udfører tilsynsopgaver for at garantere, at spildevandsselskabernes klimatilpasningsprojekter er rentable på både samfunds- og selskabsøkonomisk niveau. Tillæg til klimatilpasningsprojekter skal opfylde effektiviseringskrav, og de specifikke dokumentationskrav varierer i henhold til involverede parter. Dette inkluderer offentliggørelse af omkostningsfordeling og kontrakter på selskabets hjemmeside.

Omkostningerne og finansieringen af klimatilpasningsprojekter fordeles blandt parterne, der drager nytte af projektet. Disse omkostninger kan opdeles i tre kategorier:

- 1 Omkostninger til dele, der udelukkende håndterer spildevandsforsyningsselskabets eget spildevand.
- 2 Omkostninger til dele, der udelukkende tjener en anden parts del af projektet og ikke bidrager til spildevandsforsyningsselskabets håndtering af spildevand.
- 3 Omkostninger til dele, der har fælles nytte for alle parter i projektet.

Spildevandsforsyningsselskabet skal hovedsageligt dække omkostninger i kategori 1 og en andel af kategori 3, mens resten fordeles til kategori 2.

Når omkostningerne finansieres af spildevandsforsyningsselskabet, sker det ofte via kommunal garantistillelse og finansiering gennem KommuneKredit. Til at afdrage og betale renter på lånet opkræver spildevandsforsyningsselskaberne indtægter via deres vandtakster, som opkræves hos forbrugerne dvs. borgere og virksomheder. Udgangspunktet for fastsættelse af takster er primært et solidaritetsprincip, hvor alle betaler det samme. I særlige tilfælde kan vandforsyningen differentiere taksterne inden for forsyningsområdet, når det kan begrundes sagligt og objektivt.

Når omkostningerne finansieres af anden part, sker dette ved, at enten kommunen eller private pålægges en andel af omkostninger. Dermed finansieres omkostningerne via enten den kommunale beskatning eller via privat finansiering.

4.4.5 Perspektivering til finansiering af stormflodssikring i Nederlandene

For at perspektivere finansieringen af stormflodssikringen i hovedstadsområdet samt vurdere niveauet af de årlige bidrag, er det relevant at se på stormflodssikringen i Nederlandene. Nederlandene har implementeret en omfattende stormflodssikring, der er opdelt i 21 vandområder. Grundet Nederlandenes geografiske placering har de været nødsaget til at initiere regionale oversvømmelsessystemer. Organiseringen af stormflodsindsatsen er centreret omkring fem overordnede institutioner:

- Ministeriet for Infrastruktur og vandforvaltning
- Rijkswaterstaat (der svarer til Vejdirektoratet eller Sund & Bælt i Danmark)
- Vandområdebestyrelserne, som er 21 offentlige institutioner, der også har ansvaret for håndtering af spildevand
- Regioner
- Kommuner.

Ministeriet og regeringen har ansvaret for den nationale politik og foranstaltninger, og Rijkswaterstaat har ansvaret for at anlægge og drive beskyttelsen mod hav og store floder. Rijkswaterstaat er opdelt i en søjle for regionale indsatser og en for nationale indsatser, herunder også varsling, beredskab og vejrmyndighed. Vandområdebestyrelserne driver derimod de mindre regionale systemer, herunder kanaler og diger. Regionerne og kommunerne har ansvaret for regionale tiltag og håndtering af byområder.

Den bagvedliggende finansieringsmodel for Nederlandenes stormflodssikring adskiller sig fra den danske, da den er baseret på en national fond – Delta Fonden – og afgifter opkrævet af vandområdebestyrelserne.

Delta Fonden finansierer det såkaldte Delta-program, der angiver den samlede investeringsplan, herunder hvordan indsatser samles, koordineres og prioriteres. Fonden finansierer også forskning. Der er for nu et samlet budget for perioden 2027-2037 på 186,3 mia. kr.³⁰ Det giver et årligt budget på omkring 13,4 mia. kr.³¹

³⁰ € 25 mia. er omregnet til DKK med en kurs på 7,45. Kilde: Delta Programme 2024, s.88-100

³¹ € 1,8 mia. er omregnet til DKK med en kurs på 7,45. Kilde: Delta Programme 2024, s.88-100

Nationale projekter finansieres 100 pct. af fonden, hvorimod regionale projekter finansieres 50 pct. af Delta-fonden, 40 pct. af alle vandområdebestyrelserne og 10 pct. fra den vandområdebestyrelse, hvori projektet finder sted.³²

Vandområdebestyrelsen indkræver indtægter til finansiering af projekterne gennem opkrævning af afgifter fra ejendomssejere, både fra privat, landbrug og virksomheder. Afgiftens størrelse afhænger af husstandens og virksomhedens størrelse og type. Afgiften bestemmes ud fra realiserede omkostninger inden for vandområdet og varierer derfor fra region til region.

I 2023 var afgiften for et almindeligt privatejet hus med flere beboere mellem 2.033-3.623 kr. med et gennemsnit på 2.850 kr.³³ i 2023. For landbrug var den gennemsnitlige afgift i 2023 34.500 kr.³⁴ De indsamlede afgifter indgår i Nederlandenes statsbudget, og midlerne er øremærket Delta Fonden. Finansieringen har dermed offentlig saldoeffekt og vil påvirke anlægsrammer.³⁵ Den Nederlandske regering anser stormflod som en alvorlig national trussel og har derfor et generelt incitament til at beskytte sig ved at bygge sikringer. Nederlandene betragter den forebyggende indsats som afgørende for beskyttelse af det nationale samfund som helhed. De betragter naturkatastrofer som en national udfordring, og uanset hvor stormflod rammer, opfattes det som en tragedie for hele landet, og ikke kun for de områder, der er direkte påvirket.

4.5 Anbefaling

For at sikre en sammenhæng mellem nytten over tid og finansieringen af sikringsanlægget, anbefales det at etablere et lån med kommunal eller statslig garanti med en løbetid på f.eks. 40 år efter idriftsættelsen, i overensstemmelse med den gængse praksis inden for forsyningssektoren. Dette vil bidrage til at skabe en solid, langsigtet økonomisk struktur og minimere risikoen for finansielle udfordringer, hvis bidragsydere ikke kan betale et større engangsbeløb.

De høje anlægsbidrag i særligt de kystnære områder vil have en stor betydning for de berørte familier og erhverv, der skal bidrage til finansiering af stormflodssikringsprojektet. Derfor anbefales en offentlig lånefinansiering af projektet. Det vil være hensigtsmæssigt, at finansiering sker ved kommunal eller statslig garantistillelse for at sikre attraktive og ensartede lånevilkår uanset kreditværdighed, og samtidig sikre bedre sammenhæng mellem bidragsbetalingerne og den langsigtede nytte ved stormflodssikring.

³² HWBP, hjemmeside: [Financiering HWBP en projecten | Werkwijze Hoogwaterbeschermingsprogramma | Hoogwaterbeschermingsprogramma](#)

³³ € 380 er omregnet til DKK med en kurs på 7,5. Variationer i afgifterne er 271-483 euro på tværs af de 21 vandområder. Kilde: WAVES dashboard,

³⁴ € 4.600 er omregnet til DKK med en kurs på 7,5. Kilde: WAVES dashboard,

³⁵ Ekspertinterview med repræsentant fra Delta-programmet.

Organisationen, der anlægger og driver stormflodssikringen, antages at have behov for mellemfinansiering i anlægsfasen, idet det antages, at indtægter til dækning af finansieringen af omkostninger afholdt i anlægsfasen først kan opkræves, efter anlægget er opført. Mellemfinansiering i anlægsfasen vil skulle foregå med et afdragsfrit lån, hvor der heller ikke kan opkræves indtægter til at finansiere rentebetalinger, hvorfor disse ligeledes vil skulle lånefinansieres.

Derudover vil der være behov for arbejdskapital og løbende kreditfaciliteter til den almindelige drift og vedligehold efter anlægsfasen er færdig, da det ikke vurderes muligt med tilstrækkelig præcision at forudsæ fremtidige udgifter, og organisationen for stormflodssikringen ikke antages at have en høj egenkapital i likvide midler.

Perspektivering af det tidsmæssige aspekt i forhold til opkrævningstidspunkt

Der vil være mulighed for at begrænse projektets finansielle omkostninger, som følge af at det er forudsat, at der først indhentes bidrag efter idriftsættelsen af det fulde anlæg, og anlægsfasen dermed må finansieres via afdragsfrie lån i en periode op til 30 år.

En mulighed er at tilrettelægge bidragene, i overensstemmelse med hvornår nytten opstår, f.eks. kan en etapemodel anvendes, hvor nytten knyttet til idriftsættelsen af de forskellige delstrækninger estimeres, jf. afsnit 2.8 og 4.3. Dette vil dog kræve en analyse af, hvilke bidragsydere der har nytte af hvilke strækninger, samt afstemning af fordelingsmodellen hermed. Derudover vil det være nødvendigt at tage stilling til, hvornår tilbagebetalingen stopper for de enkelte strækninger, så bidragsyderne, der pålægges bidrag først, ikke betaler uforholdsmæssigt mere end bidragsydere i senere anlægsfaser. Ydermere vil denne tilgang betyde, at bidragene vil variere over årene, i takt med at delstrækningerne færdiggøres.

5 **Betalingsopkrævningsmodeller for stormflodssikring i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør**

5.1 **Indledning**

Dette kapitel har til formål at præsentere potentielle løsningsmodeller for, hvordan bidragsyderne til stormflodssikringsprojektet for København, Hvidovre, Tårnby og Dragør konkret kan opkræves betaling. De forskellige opkrævningsmodeller vurderes med hensyn til effektivitet, sikkerhed for tilbagebetaling samt deres økonomiske konsekvenser for bidragsyderne, herunder muligheder for at afløfte eventuelle skatter, afgifter og lignende.

Baseret på disse overvejelser vil der blive fremsat en anbefaling angående den endelige betalingsopkrævningsmodel. Den anbefalede model vurderes i forhold til dens overensstemmelse med gældende lov. Endvidere beskrives de forslag til lovændringer, der er nødvendige for at inkludere modellen i gældende ret.

I afsnit 5.2 redegøres for metoden og kriterier, der anvendes i analysen. I afsnit 5.3 beskrives gældende regler vedrørende opkrævning af betaling for stormflodssikring, og de udvalgte betalingsopkrævningsmodeller baseret på de opstillede kriterier præsenteres og analyseres. Afsnit 5.4 indeholder en opsummering af analysen samt en anbefaling til model for betalingsopkrævning. Desuden inkluderes en juridisk gennemgang af modellen i forhold til gældende lovgivning og evt. anbefaling til lovændring. I afsnit 5.5 gennemgås proces for opkrævning af bidrag.

5.2 **Metode og kriterier**

5.2.1 **Metode**

I denne analyse foretages en systematisk tilgang til evaluering af forskellige betalingsopkrævningsmodeller, som potentielt kan implementeres til at opkræve betaling for stormflodsprojektet i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør.

Analysen vil koncentrere sig om udvalgte kriterier, jf. Tabel 5.1, der er skræddersyet til at give en forståelse af fordele og ulemper ved hver model i forhold til det specifikke stormflodsprojekt. Udvælgelsen af kriterierne bygger på vores bredere erfaringer inden for sektorer som infrastruktur- og forsyningsområdet.

Tabel 5.1: Kriterier

Kriterie	Indhold
Skattemæssige konsekvenser	Afdækker de skattemæssige konsekvenser for bidragsyderne
Lovgivning	Juridisk vurdering af overensstemmelse med gældende lovgivning
Effektivitet	Administrativ byrde ved håndtering af opkrævning samt gældsinddrivelse og sikkerhed for tilbagebetaling af gæld

5.3 Betalingsopkrævningsmodeller

I dette afsnit præsenteres og analyseres relevante betalingsopkrævningsmodeller for stormflods-sikring af hovedstadsområdet. Referencescenariet er opkrævning via ejendomsbidragsbillet i medfør af Kystbeskyttelsesloven sammenholdt med en alternativ standardopkrævningsmetode i form af faktura.

5.3.1 Gældende regler

5.3.1.1 Betalingsopkrævning

Af kystbeskyttelseslovens § 13, stk. 2 fremgår:

"De pålignede beløb indbetales til kommunen efter reglerne om gebyrer for rottebekæmpelse, jf. § 18 i lov om miljøbeskyttelse."

Af miljøbeskyttelseslovens § 18 fremgår følgende:

"I regler fastsat i medfør af §§ 16 og 17 kan der fastsættes regler om kommunalbestyrelsens adgang til at opkræve gebyrer og til at vedtage forskrifter om de omtalte forhold.

Stk. 2. Kommunalbestyrelsen offentliggør vedtagne forskrifter efter stk. 1. Offentliggørelsen kan ske udelukkende digitalt.

Stk. 3. Gebyrer, der opkræves til dækning af omkostninger ved den kommunale rottebekæmpelse, hæfter på vedkommende ejendom med pante- og fortrinsret."

Det er derfor kun ejendommens ejer, der kan opkræves gebyr, og ikke lejere, brugere mv. Dog kan det forventes, at ejendomsejeren vil vælte omkostningen over på lejen, såfremt dette er muligt inden for kontrakt og lovgivning mv.

Pr. 1. januar 2024 opkræves ejendomsskatterne gennem forskuds- og årsopgørelsen via statens opkrævningssystem og ikke længere via kommunen. Dette medfører afskaffelsen af ejendoms-skattebilletten.

Da betaling for nytteværdien er et gebyr og ikke en skat, fremgår det af den nye § 4 i gebyrloven, at bidrag vedrørende digelag, kystsikringslag og kystbeskyttelseslag anses som ejendomsbidrag og opkræves af kommunen.

Der er i ændringsloven (lov nr. 679 af 6/3-23) hjemmel til, at Gældsstyrelsen kan overtage opkrævning og inddrivelse af ejendomsbidrag omfattet af den nye § 4 i gebyrloven. Denne hjemmel trådte i kraft den 19. august 2024. Kommunerne står som hidtil for opkrævning og inddrivelse af bidrag (renovation, snerydning, rottebekæmpelse, digelag mv.) blot nu via en ejendomsbidragsbillet, jf. gebyrlovens § 4. Ændringen har således ikke nogen konsekvens for opkrævningen af bidraget, så længe dette er et gebyr. Hvis der ikke sker betaling af opkrævningen, vil gældsinddrivelsen overgå til staten. Hvis opkrævningen overgår fra at være et gebyr til at være en skat, skal det opkræves af Skat i stedet.

5.3.1.2 *Skatteretlige aspekter*

Af grundlovens § 43 fremgår:

"Ingen skat kan pålægges, forandres eller ophæves uden ved lov; ej heller kan noget mandskab udskrives eller noget statslån optages uden ifølge lov."

Grundlovens § 43 forbyder, at lovgivningskompetencen på skatteområdet delegeres til de administrative myndigheder. Skat kan således ikke pålægges, forandres eller ophæves ved anordning eller bekendtgørelse. Hjemler til pålæg af skat skal derfor fremgå direkte af loven.

Hverken grundloven eller skattelovgivningen indeholder nogen definition af begrebet "skat". Der er dog almindelig enighed om, at det karakteristiske for begrebet "skat" er, at der er tale om pligt-mæssige betalinger til det offentlige, der ikke har karakter af vederlag for en modydelse. Gebyrer, der betales for benyttelse af offentlige ydelser (som f.eks. offentlig befording), tilladelser, attester mv. er begrebsmæssigt ikke skat i grundlovens forstand, medmindre gebyret overstiger værdien af den offentlige ydelse, herunder omkostningerne ved administration mv. i tilknytning til ydelsen.

I den såkaldte "Gebyrsag" (U 1993.757 H) accepterede Højesterets flertal, at gebyrer for udstedelse af kørekort, pas og nummerplader ikke kunne anses for at være skatter, selvom Justitsministeriet ved beregningen af gebyrerne havde medtaget generelle udgiftsposter i form af udgifter til færdselsovervågning og trafikkontrol. Grundlovens § 43 indeholder derfor mulighed for en bred fortolkning af de omkostningselementer, der kan indgå i et bidrag, før bidraget udgør en skat.

Kystbeskyttelsesloven § 9 a hjemler adgang for kommunen til at pålægge matrikelejere, som opnår beskyttelse eller anden fordel ved foranstaltningen, en bidragspligt.

Den gældende bidragsfordelingsmodel til finansiering af stormflodsprojektet i København bevirker, at ejere af fast ejendom med høje estimerede skadesomkostninger og med en høj sandsynlighed for oversvømmelse ved stormflod får en større andel af finansieringen af bidraget, og omvendt vil ejere af ejendomme med lave estimerede skadesomkostninger og lav sandsynlighed for oversvømmelse kun skulle bidrage med en lavere andel til finansieringen af bidraget.

Da bidraget – som den enkelte ejendomsejer (eller infrastrukturejer mv.) skal betale – beregnes ud fra den nytte, der opnås for den enkelte, vil bidraget efter vores vurdering ikke umiddelbart kunne anses for at udgøre en skat ud fra den gængse danske forståelse af skattebegrebet. Det er dog væsentligt, at en beregningsmodel bygger på en fordelingsnøgle, der afspejler en reel nytteværdi for ejendommen, idet der i modsat fald vil kunne foreligge en skat/afgift, der kræver lovhjemmel. Nyttetværdien kan, jf. gebyrsagen, godt forstås i bred forstand, dvs. afledte omkostninger såsom aflønning af medarbejdere, der arbejder med stormflodssikringsprojektet, kan indgå i beløbet, hvorimod en mere indirekte nytte såsom f.eks. nytten af, at den kollektive trafik kan køre, ikke vil kunne medregnes, hvis beløbet skal være et gebyr. For en god ordens skyld kan det præciseres ved lov, så der ikke opstår usikkerhed om, hvorvidt der er tale om en skat eller et gebyr.

5.3.1.3 *Særlige skatteretlige aspekter på grundejerniveau*

Manglende skattefradrag for grundejerens finansieringsomkostninger

I forbindelse med etableringen af kystbeskyttelsen vil det ofte være hensigtsmæssigt og nødvendigt med en finansiering af udgifterne via stiftelse af et lån.

For at renteudgifter kan fradrages, skal der være en låneaftale, som både indeholder en retlig bindende forpligtelse til at betale gælden og forrente gælden.

Når en etableringsudgift skal finansieres igennem et lån, og digelaget er anført som debitor på lånet, vil den enkelte grundejer – der er medlem af digelaget – ikke have fradragsret for renteudgifterne til finansieringen, hvis digelaget udgør et selvstændigt skattesubjekt, jf. nedenfor.

Det følger af kystbeskyttelseslovens § 7, stk. 1-3, at kommunen har adgang til at oprette et digelag, som de bidragsydende ejere skal være medlem af.

I SKM2014.286.SR blev en gruppe grundejere – der var medlemmer af et digelag – nægtet fradrag for renteudgifter for finansieringsomkostninger til brug for etablering af diget, fordi digelaget

blev anset for et selvstændigt skattesubjekt. Da digelaget – som selvstændigt skattesubjekt – var anført som debitor på lånet, var det digelaget, der havde fradragsretten for de betalte renteudgifter.

Gebyret er højst sandsynligt momsfrit, når gebyret opkræves direkte af en kommune. Dette skyldes, at kommunen varetager kystsikringsopgaven i sin egenskab af offentlig myndighed. Varetages opgaven i stedet af et kommunalt ejet selskab, afhænger momspligten af, om selskabet kan sidestilles med et offentligretligt organ. Ved vurderingen heraf lægges der vægt på, om selskabet er oprettet ved lov, i hvilket omfang kommunen udpeger eventuelle bestyrelsesmedlemmer, graden af bundne opgaver fastlagt af anden offentlig myndighed, hvorvidt kommunen fastsætter særlige retningslinjer for selve udførelsen af enhedens opgaver, og hvorvidt kommunen udøver faktisk kontrol med den daglige drift.

Fradrag for ejendomsskatter og andre lignende byrder

Efter ligningslovens § 14 er der ved den skattepligtige indkomst mulighed for at fradrage udgifter til ejendomsskatter og andre lignende byrder (herunder bidrag til drift og vedligeholdelse af anlæg, vandafgift, renovationsbidrag og brandforsikringspræmie). Denne fradragsmulighed gælder som udgangspunkt alene, når ejendommen anvendes erhvervsmæssigt og ikke har tjent som bolig for ejeren. Hvis gebyret er pålagt moms, vil denne kunne afløftes af virksomheder mv., der kan afløfte momsen, hvorimod private vil skulle betale momsen.

5.3.2 Gebyrer via ejendomsbidragsbilletten

Kommunerne kan årligt opkræve gebyr for bl.a. kystbeskyttelse efter kystbeskyttelsesloven som visse andre gebyrer, f.eks. rottebekæmpelse, via ejendomsbidragsbilletten. Der er hjemmel til, at beløbet kan pålægges renter, hvis det ikke betales. Gebyrbetalingen vil både skulle dække anlægsafskrivninger, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger samt finansieringsomkostninger.

For de bidragsydere, der ikke formår at betale deres bidrag, er der hjemmel til, at beløbet kan pålægges renter. Hvis gebyret ikke betales, skal kravet inddrives af staten, jf. gældsinddrivelseslovens § 1a. Kravet har pante- og fortrinsret i ejendommen.

5.3.2.1 Skattemæssige konsekvenser

Gebyrer samt eventuel moms vil kunne afløftes af erhvervsdrivende ejere af ejendommene. Eventuelt pålagt moms vil alene kunne afløftes af erhvervsdrivende.

5.3.2.2 *Lovgivning*

Såfremt det antages, at stormflodssikringsprojektet oprettes med en særlov, jf. afsnit 2.6 og 2.7, skal det sikres, at alle relevante hjemler videreføres. I så fald bør lovforslaget som minimum indeholde følgende:

- i) Hjemmel til at pålægge berørte ejendoms- og infrastrukturejere i hele projektområdet et gebyr for den nytte, som opnås
- ii) Beskrivelse af, hvilke bidragsydere der skal deltage i projektet
- iii) Beskrivelse af og hjemmel til beregningsmodellen, herunder beskrivelse af valgte kriterier
- iv) Hjemmel til at opkræve beløbet via ejendomsbidragsbilletten
- v) Hjemmel til, at gebyret har pante- og fortrinsret i ejendommen som i den nuværende kystbeskyttelseslov
- vi) Opkrævning for ikke matrikulære nyttemodtagere
- vii) Afklaring af, hvorvidt konstruktionen medfører, at det opkrævede gebyr bliver momspligtigt eller ej
- viii) Organisering af anlæg og driftsorganisationen, herunder klagemuligheder mv.

5.3.2.3 *Effektivitet*

Effektiviteten af at opkræve bidrag til finansiering af et stormflodssikringsprojekt via gebyrer til ejendomsejere er afhængig af flere faktorer.

Etablering af betalingsplatform

Anvendelse af ejendomsbidragsbilletten er fordelagtig, idet det er en eksisterende og velfungerende betalingsplatform. Dette letter borgernes betalingsprocesser og mindsker samtidig administrative byrder for dem, der administrerer opkrævningen.

Kommunerne forestår opkrævning af gebyret via ejendomsbidragsbilletten, hvor kommunen i forvejen opkræver betaling for rottebekæmpelse, renovationsbidrag mv.

For eventuelle bidragsydere, der ikke er ejere af ejendommene (f.eks. udvalgte infrastruktur- og forsyningsselskaber, hvor driftstabet indregnes), kan der alternativt sendes en faktura direkte fra organisationen for stormflodssikringen til bidragsyderen. Der vurderes alene at være tale om et

mindre antal virksomheder, de fleste med helt eller delvist offentligt ejerskab. Dette vil kræve en selvstændig lovhjemmel.

Høj sikkerhed for betaling

Når det kommer til finansiering af samfundsprojekter som stormflodssikring, er det afgørende at opretholde høj sikkerhed omkring betalingerne. Denne sikkerhed styrkes yderligere af det faktum, at kravet har pante- og fortrinsret i ejendommen, hvilket skaber en solid garanti for betalingernes integritet.

Fortrinsret kan dog påvirke låntagernes omkostninger ved realkreditlån i en negativ retning, da fortrinsretten forringer långivernes sikkerhed, hvilket alt andet lige må forventes afdækket af realkreditselskaberne ved en forhøjelse af bidragssatserne.

5.3.2.4 Samlet vurdering

Gebyrer til ejendomsejere opkrævet via ejendomsbidragsbilletten anses for at være en effektiv metode til opkrævning af bidrag til samfundsprojekter som stormflodssikring. Der er tale om en kendt opkrævningsmodel, hvilket reducerer administrative byrder for både borgere og stormflodsselskabet. Klarhed i eksisterende betalingsretningslinjer og pålidelig teknologi minimerer forsinkelser eller fejl i transaktioner. Metodens styrke forstærkes yderligere af den høje sikkerhed omkring betalinger, da kravets fortrinsret i ejendommen skaber en solid garanti for betalingernes integritet. Samlet set demonstrerer dette, at gebyrer til ejendomsejere er en pålidelig og effektiv metode til opkrævning af bidrag til betaling af stormflodsprojektet.

5.3.3 Faktura

En alternativ opkrævningsmetode er, at organisationen, der bygger og vedligeholder stormflodssikringen, udsender fakturaer til bidragsydere med en opkrævning for stormflodssikringen.

For de bidragsydere, der ikke formår at betale deres bidrag, er organisationen selv ansvarlig for gældsinddrivelser, herunder at sende bidragsyderne til inkasso og afholde omkostninger hertil.

Organisationen mister den legitimering, som automatisk følger af ejendomsbidragsbilletten, hvor beløbet opkræves af kommunen.

5.3.3.1 Skattemæssige konsekvenser

Som ovenfor under afsnit 5.3.2.1

5.3.3.2 *Lovgivning*

Som under afsnit 5.3.2.2

5.3.3.3 *Effektivitet*

Effektiviteten af at opkræve bidrag via en faktura til finansiering af et stormflodssikringsprojekt kan være udfordret af flere faktorer, som nævnt nedenfor:

Manglende etablering af betalingsplatform

En central udfordring er fraværet af en etableret betalingsplatform. En moderne og brugervenlig betalingsinfrastruktur er ofte afgørende for at lette betalingstransaktioner og minimere forsinkelser. Det er en omfattende proces at etablere en ny og brugervenlig betalingsplatform for et stort antal bidragsydere, da dette kræver IT-systemer, opsætning af processer samt sikring af sikkerhed omkring betaling samt korrekt behandling af fortrolig data.

Større usikkerhed for betaling

I forsyningssektoren, undtaget affaldshåndtering, sendes der faktura ud, når de skal indhente indtægter til at dække deres omkostninger. Til forskel fra stormflodssikringen kan et el-handels-selskab, vandselskab eller varmeselskab afslutte forsyningsleverancen, hvis forbrugeren ikke betaler. Denne mulighed er der ikke for organisationen for stormflodssikringen, og derfor vurderes fakturering som en mindre effektiv metode for opkrævning, da organisationen vil skulle rejse kravet via inkasso og domstolene på samme måde som andre kreditorer. Kravet vil dog være omfattet af pante- og fortrinsretten i ejendommen, ligesom det vil sidestille disse gebyrer med øvrige gebyropkrævning for kystbeskyttelse.

Stort administrativt arbejde ved gældsinddrivelse inkl. inkasso

Manglen på en etableret betalingsplatform kan også medføre omfattende administrativt arbejde ved gældinddrivelse. Behovet for manuel håndtering af fakturaer og påkrav kan resultere i betydeligt administrativt arbejde, for at sikre at bidragene indfries. Dette kan omfatte inkassoprocesser, hvilket ikke blot er tidskrævende, men også kan medføre yderligere omkostninger.

5.3.3.4 *Samlet vurdering*

Effektiviteten ved at opkræve gebyr via fakturaer til finansiering af et stormflodssikringsprojekt står over for flere udfordringer. Først og fremmest er manglen på en etableret betalingsplatform

en central hindring, hvilket kan resultere i ineffektive betalingsprocesser for både stormflodsselskabet og borgerne. Endelig kan fakturaopkrævning medføre omfattende administrativt arbejde ved gældsinddrivelse, herunder inkassoprocesser, hvilket er tidskrævende og kan føre til yderligere omkostninger. Samlet set demonstrerer dette, at betaling over den eksisterende ejendomsbidragsbillet er en mere pålidelig og effektiv metode til opkrævning af bidrag til betaling.

5.4 Anbefaling

Det foreslås, at de årlige bidrag fra bidragsyderne opkræves via ejendomsbidragsbilletten. For disse bør der fastsættes bestemmelser om, at kravene kan have pant og fortrinsret i ejendommen for at sikre betaling. Anbefalingen begrundes ved, at ejendomsbidragsbilletten er en veletableret platform med høj sikkerhed for betaling. Der bør også etableres mulighed for at opkræve gebyrer fra bidragsydere, der ikke ejer ejendomme.

For at gennemføre stormflodssikringsprojektet med fordeling af bidrag via bidragsfordelingsmodellen og organisering som et fælles offentligt ejet selskab, jf. anbefalingen i afsnit 6.6.2, samt sikring af en komplet hjemmel til at opkræve bidrag fra alle bidragsydere, anbefales det at udarbejde en anlægs- og driftslov, der fastlægger rammerne for dette:

- i) Fastsættelse af bidrag for de berørte bidragsydere i de fire kommuner
- ii) Organisering af opkrævningen, herunder afklaring af spørgsmålet om moms
- iii) Rammerne for anlægget, herunder organisering, tidsplan og finansiering
- iv) Rammerne for drift og vedligeholdelse.

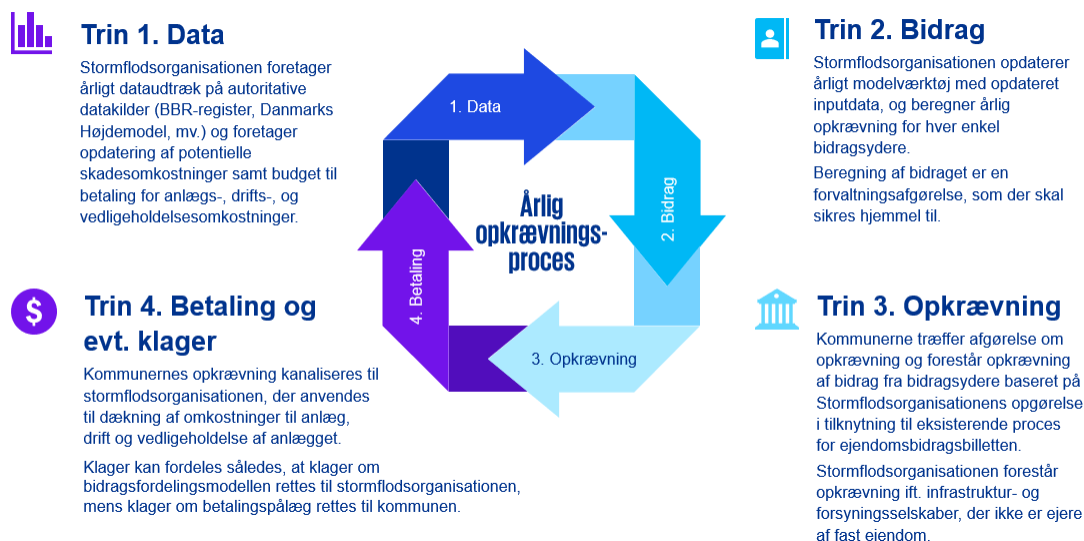
5.5 Proces for opkrævning af bidrag gennem én stormflodsorganisation

I udvælgelsen af modeller til organisering af stormflodssikringen i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør anbefales det, at ansvaret for den samlede kystsikring placeres under én organisation, jf. afsnit 6.6.2, uanset at dele af anlægget kan etableres i regi af kommunerne. Stormflodsorganisationen varetager både undersøgelses-, anlægs- og driftsfasen af stormflodssikringen og vil af den grund varetage opgaven med budgettering af indtægtsbehovet, som skal danne grundlag for fastsættelsen af bidrag.

For at fastsætte bidragene kræves det, at der trækkes data fra autoritative kilder om skadesomkostninger, samt at bidragsfordelingsmodellen holdes opdateret med seneste data. Processen med at indsamle disse data kan være omfattende og tidskrævende, og derfor anbefales det, at

stormflodsorganisationen eller anden central offentlig aktør tager ansvaret for at opdatere modellen og beregne bidragsandelene for alle bidragsydere, jf. Figur 5.1.

Figur 5.1 Forslag til årlig betalingsopkrævningsproces



Fastsættelsen af bidrag vil ske på baggrund af en datadrevet model, der foreslås beskrevet grundigt ved lov eller med hjemmel i lov i en bekendtgørelse. Det forvaltningsretlige skøn vil derfor primært ligge i udpegelsen af parametrene i modellen og ikke mindst i den begrænsning af skønnet, der ligger i parametrene. Udvalgelsen af parametre er væsentlig for et korrekt og individuelt skøn. Når der således ikke ligger noget konkret skøn tilbage i beregningerne, synes det forvaltningsretligt forsvarligt at uddelegere beregningerne af bidraget til stormflodsorganisationen.

Stormflodsorganisationen meddeler kommunerne om de beregnede bidrag, og kommunerne træffer på den baggrund en afgørelse om pålæg af bidrag. I den forbindelse vil det være muligt for en kommune at nedsætte betalingen ved selv at finansiere en andel af omkostningerne. Derfor vil selve pålægget af bidragspligten fortsat være bedst beliggende i kommunen, da det alene er kommunen, der vurderer, hvorvidt der skal opkræves bidrag, eller om kommunen selv vil finansiere hele eller dele heraf. Kommunerne forestår opkrævning af bidrag i forbindelse med direkte materielle skader igennem ejendomsbidragsbilletten for ejere af matrikulære ejendomme. I det omfang der skal foretages opkrævning vedrørende driftstab hos forsynings- og infrastrukturselskaber, der ikke er ejere af fast ejendom, kan stormflodsorganisationen forestå opkrævning inden for de i lov eller bekendtgørelse fastsatte rammer for skader i forsynings- og infrastrukturselskaber. Betalinger af bidrag kanaliseres tilbage til stormflodsorganisationen til finansiering af anlægget og senere driften.

Det vil være muligt for bidragsyderne at klage over fordelingen af bidragene til stormflodssikring, men det er vigtigt, at klageadgangen præciseres klart i loven, så det er tydeligt, hvad der kan klages over og til hvem. Klager vedrørende bidragsfordelingsmodellen, herunder anvendte data og forhold relateret til bidragsyderens matrikel bør rettes mod stormflodsorganisationen, da de ejer modellen. Klager vedrørende hjemmel til betalingspålæg og processuelle spørgsmål kan rettes mod kommunen.

Det er muligt at lægge den fulde kompetence vedrørende fordelingen af bidrag og afgørelser om pålæg ud til stormflodsorganisationen, så kommunen alene står for opkrævning af bidragene. Men denne model anbefales ikke, da der kan være forskellige ønsker fra ejerkommunerne om at bidrage til dækning af omkostningerne til stormflodssikringen via deres eget budget. Kommunerne anbefales derfor at få tildelt den endelige beslutningskompetence om opkrævningen.

Det er også muligt at lægge den fulde kompetence vedrørende fordeling og afgørelse om opkrævning hos kommunen, men dette kan betyde et større administrativt arbejde for kommunen med at behandle klager over en model, som de ikke selv har ansvar for at drifte og vedligeholde. Derfor anbefales denne model ikke.

Arbejdsdelingen mellem stormflodsorganisationen og kommunen ses også i andre sektorer såsom affaldshåndtering og skorstensfejning. Denne fremgangsmåde kræver ikke, efter vores opfattelse, en uforholdsmæssig større administrativ byrde for kommunerne. Det vil være kommunens ansvar at behandle klagesager, men da størstedelen af klagerne forventes at omhandle beregningen af bidrag og dermed være overlagt til stormflodsorganisationen, forventes den klagemængde, kommunerne vil modtage, at være markant mindre, end hvis bidragsfordelingen blev gennemført efter kystbeskyttelseslovens regler.

Af hensyn til effektiv administration og forudsigelighed i betalingsbyrde for borgerne lægges der op til maksimalt én årlig beregning. En mindre hyppig forekommende beregning anbefales ikke, af hensyn til at bidragsfordelingen løbende afspejler nyeste oplysninger i BBR-registret i forhold til f.eks. nedrivninger eller nye bygningskonstruktioner.

6 Organisering af stormflodsikringsprojektet i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør

6.1 Indledning

Nærværende kapitel analyserer en potentiel organisering af et samlet stormflodsikringsprojekt for København, Hvidovre, Tårnby og Dragør.

Kapitlet har til formål at opstille mulige organisatoriske modeller og vurdere fordele og ulemper for disse i forhold til anlægstekniske kompetencer, entydighed i finansieringsmodel, styringsmæssig enkelthed under planlægning, anlæg og drift samt øvrige governance-mæssige elementer. Kapitlet forholder sig ikke til organisering af myndighedsforhold.

Organisationen skal anlægge, drive og vedligeholde kystsikringen af København, Hvidovre, Tårnby og Dragør. Projektet indeholder konkret anlægsarbejde i forbindelse med etableringen af diger samt porte til regulering af vandet. Tidshorisonten for anlægget og tilhørende behov for drift og vedligehold vurderes at være op til 100 år. Der vil ligeledes skulle tilvejebringes indtægter fra bidragsydere til finansiering af projektet.

Kapitlet er struktureret således, at der i afsnit 6.2 beskrives metode, kriterier og afgrænsning for analysen. I afsnit 6.3 beskrives gældende regler for organisering af kystsikringsprojekter. I afsnit 6.4 beskrives de nødvendige kompetencer i stormflodsorganisationen. I afsnit 6.5 præsenteres og analyseres de udvalgte organiseringsmodeller med udgangspunkt i de opstillede kriterier samt en juridisk vurdering heraf. Afsnit 6.6 indeholder en sammenfatning, anbefalinger og perspektiver i forhold til Nederlandene, et andet EU-land med stor erfaring inden for kystsikring. Vi undersøger også, om den organisatoriske model kan skaleres til resten af landet og mulighederne for opdeling af projektet.

6.2 Metode, kriterier og afgrænsning

6.2.1 Metode

I denne analyse anvendes en systematisk tilgang til vurdering af forskellige organisatoriske modeller, der kan implementeres for stormflodssikringsprojektet i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør. Analysen berører sammenhængen mellem mulige finansieringsmodeller og betalingsopkrævningsmetoder og organiseringen af stormflodssikringsprojektet. Analysen indeholder afslutningsvist en perspektivering, i forhold til hvis organisationen skal anvendes i hele landet.

Analyserne vil fokusere på udvalgte kriterier, jf. Tabel 6.1, der er designet til at give en forståelse af hver models respektive fordele og ulemper. Kriterierne er udvalgt i samarbejde med Transportministeriet i forhold til det specifikke stormflodssikringsprojekt og med udgangspunkt i vores tværgående erfaringer fra bl.a. infrastruktur- og forsyningssektoren.

6.2.2 Kriterier

Tabel 6.1 Oversigt over kriterier

Kriterie	Indhold
Juridisk vurdering	Kan organiseringen løfte opgaven juridisk? Er organiseringen i overensstemmelse med gældende lovgivning?
Legitimitet og offentlig styring	Understøtter organiseringen en forsvarlig ejerskabsforvaltning af kritisk infrastruktur? Understøtter organiseringen en hensigtsmæssig ansvarsfordeling mellem forskellige aktører (kommuner, stat, infrastrukturselskaber og erhverv)? Understøtter organiseringen en hensigtsmæssig ansvarsfordeling i forhold til organiseringen af myndighedsforhold?
Viden, ressourcer og robusthed	Har organisationen de nødvendige bygherrekompetencer såsom projektledelse, entreprisestyring, økonomistyring, risikostyring, tilsyn, kontraktstyring, miljøvurderinger og -tilladelser mv.?

	Er organisationen fleksibel nok til at sikre tilstrækkelig kapital og ressourceallokering? Har organisationen beredskabskapacitet til sjældne hændelser (herunder vagtplaner og planer for håndtering af brud på dige og porte)? Har organisationen planlægning og kapacitet til langvarig opretholdelse af kapaciteter? Har organisationen kompetencer og erfaringer med borgerinddragelse, byplanlægning og -udvikling samt bæredygtighed?
Finansiering	Hvordan påvirker finansieringsmodeller de mulige organisationsmodeller? Hvilke økonomiske styringsmodeller kan tænkes for organiseringen? Hvordan påvirker de forskellige organisationsformer kapitalstrukturen, herunder muligheder for lån og lånevilkår?
Totaløkonomi	Understøtter organiseringen omkostningseffektivitet over hele brugsperioden og ikke kun ved projektstart? Er der incitament til langsigtet tænkning?

6.2.3 Afgrænsning

Det er ikke inden for forundersøgelsens rammer at se på eventuelle nye strukturer for finansiering af kystbeskyttelse i Danmark. I udvælgelsen af modeller til organisering af stormflodssikringen i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør er derfor undladt modeller, hvor anlæg og drift af projektet er organiseret inden for den statslige forvaltning, dvs. i form af departement, styrelse eller lignende, herunder med særskilt statslig bevillingsfinansiering af projektet.

Tilsvarende er modeller, hvor anlægs-, vedligeholdelses- og driftsaktiviteterne alene er organiseret inden for den kommunale forvaltning, undladt, da de fire kommuner ikke forventes at kunne

løfte et så stort og komplekst projekt, herunder at afholde projektets omkostninger inden for kommunernes nuværende anlægsramme.

Derimod vurderes organisering i form af digelag ikke i sig selv at påvirke kommunernes eller statens budgetrårderum, i det omfang at stormflodssikringen finansieres fuldt ud af borgere, offentlige institutioner, virksomheder og infrastrukturejere, der får nytte af sikringen, f.eks. via et gebyr eller en faktura. Såfremt stat og kommuner vælger at mellemfinansiere anlægget, vil udgifterne henføres til offentlig forvaltning og service og dermed trække på anlægsrammen i stat og kommuner. Herefter vil finansieringsbidraget fra lodsejerne alene have karakter af likviditet for kommunen, men udgør en indtægt ift. de offentlige finanser. Både stat og kommuner kan frivilligt vælge at bidrage helt eller delvist til stormflodssikringsprojektet, i dette tilfælde vil det uundgåeligt påvirke det offentlige økonomiske råderum.

Endvidere er modeller, der udelukkende bygger på privat ejerskab og drift af stormflodssikringsanlæg, undladt, da det vurderes at være hensigtsmæssigt, at kritisk infrastruktur er underlagt offentlig kontrol og ikke primært drives ud fra et kommercielt formål. Der henvises i den forbindelse til Finansministeriets publikation om "Statens Ejerskabspolitik" (2015: 26): *"Der er dele af den fysiske infrastruktur, der er særligt vigtig for samfundet, og hvor der derfor kan være et politisk ønske om kontrol af infrastrukturen via statsligt ejerskab."*

Offentlig kontrol over stormflodssikring vurderes i den sammenhæng væsentligt for at sikre samfundets tryghed og sikring af kritisk infrastruktur gennem koordination af effektive og sammenhængende beskyttelsesforanstaltninger mod oversvømmelser, der potentielt kan "lamme" store dele af hovedstadsområdet.

Vores inspiration til udvælgelse af organisationsmodeller er i stedet hentet fra forsynings- og transportsektoren samt andre større statslige anlægsejere/bygherrer, der har mangeårige erfaringer med at anlægge og drive større infrastrukturprojekter.

På baggrund af ovenstående er der udvalgt tre forskellige grundmodeller for organisering, som vurderes relevante inden for forundersøgelsens analyseramme:

- 1) Den første udgør referencescenariet i form af et digelag i medfør af de gældende regler i kystbeskyttelsesloven.
- 2) Den anden model omfatter organisering i et selskab med offentligt ejerskab (SOV, A/S eller I/S).

- 3) Den tredje model omfatter OPP (Offentligt-Privat Partnerskab) med udgangspunkt i den tværministerielle rapport om Økonomisk fordelagtighed ved offentligt-private partnerskaber (2005)³⁶.

Det antages, at ansvaret for anlæg og drift af stormflodssikringsprojektet skal foregå inden for rammerne af den samme organisation, idet dette erfaringsmæssigt understøtter den bedste totaløkonomiske tilgang, og det er ligeledes den organisationsform, som er kendetegnende for alle øvrige større infrastrukturprojekter i Danmark.

Det forudsættes i analysen, at allerede etablerede digelag, private såvel som offentligt ejede anlæg, i tilknytning til stormflodssikringsprojektet kan integreres i den nye stormflodsorganisation med henblik på at opnå synergier og sikre en ensartet tilgang til den samlede stormflodssikring af hovedstadsområdet. Hvorledes en integration vil kunne finde sted i praksis vil bero på en nærmere juridisk vurdering af de berørte digelags ejerskabskonstruktioner. Hvis integration ikke finder sted, er det afgørende at udarbejde en bindende aftale om vedligeholdelse af anlæggene og fastsætte det nødvendige sikkerhedsniveau for at undgå skader på andres anlæg eller utilstrækkelig sikring i området på grund af forskellige sikkerhedsniveauer. Derudover skal der udarbejdes en klar ansvarsfordeling mellem de forskellige ejere, herunder også hvem der bærer risiko.

Afslutningsvis bemærkes det, at der arbejdes på forskellige modeller for stormflodssikringen af København, Hvidovre, Tårnby og Dragør, herunder to forskellige linjeføringer til sikring af Dragør Kommune. Det følger dog af et addendum til forundersøgelsen, at det er ambitionen, at kystbeskyttelsen af Dragør – uanset valg af sikringsniveau og linjeføring – fortsat kan indgå i den videre proces om den praktiske gennemførelse af stormflodssikring af København, Hvidovre, Tårnby og Dragør, herunder miljøkonsekvensvurderinger og anlægsteknik. I nærværende rapport antages Dragør Kommune derfor at indgå på lige fod med de øvrige kommuner. I tilfælde af det modsatte ændres konklusionerne ikke væsentligt.

6.3 Gældende regler

Dette afsnit beskriver de aktuelle regler for organisering og finansiering af kystsikringsprojekter, hvor kommunalbestyrelsen spiller en central rolle i etableringen af kystsikringsprojekter. Teksten afdækker de organisatoriske og finansielle aspekter, der strækker sig fra oprettelse af digelag under kommunalt tilsyn til finansieringsmuligheder.

³⁶ Økonomisk fordelagtighed ved offentligt-privat partnerskab, 2015, tværministeriel arbejdsgruppe bestående af Finansministeriet, Økonomi- og Indenrigsministeriet, Transportministeriet, Klima-, Energi- og Bygningsministeriet samt Erhvervs- og Vækstministeriet.

6.3.1 Organisering af kystsikringsprojekter

I henhold til kystbeskyttelseslovens § 7 har kommunalbestyrelsen beføjelse til at træffe beslutning om oprettelse af et digelag eller tilsvarende enhed under kommunens tilsyn, hvor de berørte ejere af fast ejendom, infrastruktur mv. tilpligtes at være medlemmer. Alternativt kan kommunen selv påtage sig administrationen af anlægget og driften af kystbeskyttelses anlægget.

Hvis kommunalbestyrelsen beslutter at etablere et digelag i overensstemmelse med kystbeskyttelseslovens § 7, vil digelaget være underlagt kommunalbestyrelsens tilsyn, der både er et teknisk og økonomisk tilsyn. Digelagets opgaver og ansvar fastlægges i en vedtægt, som tinglyses på de ejendomme, der forpligtes til at bidrage, jf. kystbeskyttelseslovens § 7, stk. 2 og 8, stk. 1. Der kan alene ske en tinglysning, hvis der er tale om fast ejendom. Der skal derfor fremsendes påbud til andre bidragsydere, f.eks. infrastrukturejere.

Kommunalbestyrelsen kan pålægge digelagets bestyrelse at sørge for, at de foranstaltninger, det påhviler digelaget at udføre, rent faktisk udføres. Hvis digelaget ikke efterkommer kommunens pålæg, kan kommunalbestyrelsen lade foranstaltningerne udføre for digelagets regning, jf. kystbeskyttelseslovens § 12, stk. 2.

6.3.2 Finansiering

For kystbeskyttelses anlæg, der anlægges af kommunen, vil udgifterne normalt indgå i anlægsrammen. Hvis kommunen skal låne midler til dette formål, vil beløbet blive reguleret i overensstemmelse med kommunens låneramme, som beskrevet i bekendtgørelse nr. 1580 af 17. december 2013 om kommunernes låntagning og meddelelse af garantier. Dette gælder dog ikke, hvis der ydes garanti for lån til kystbeskyttelsesforanstaltninger udført af digelag eller lignende, jf. § 3, stk. 2 i nævnte bekendtgørelse.

Kommunen eller digelaget kan vælge at finansiere anlægget privat, f.eks. gennem et OPP-projekt, hvor en privat udbyder finansierer udførelse og drift, indtil tilbagebetalingen er fuldført. Dette kan gøres i forskellige juridiske konstruktioner. Kommunen kan også vælge at opkræve det samlede beløb direkte fra bidragsyderne.

6.4 Kompetencer i stormflodsorganisationen

I dette afsnit redegøres for, hvilke kompetencer der vurderes nødvendige for en kompetent varetagelse af stormflodsorganisationens ansvarsområder. For det første omfatter det bygherre- og driftskompetencer, der bør være til stede i forbindelse med de forskellige projektfaser, herunder etablering, drift og vedligehold af stormflodssikring. For det andet indebærer det at varetage organisationens finansielle opgaver med at etablere og styre de nødvendige finansielle og

datatekniske kompetencer over en længere periode, herunder at sikre adgangen til den nødvendige systemunderstøttelse samt medarbejdernes kompetencer.

Beskrivelsen af nødvendige bygherrekompetencer er bl.a. baseret på KPMG's vurderinger af det anlægsmæssige input fra Sund & Bælt, der med formandskabet for arbejdsgruppe 2 har ansvaret for at gennemføre analyser af teknik, miljø og anlægøkonomi for hele stormflodssikringsprojektet i samarbejde med de relevante aktører.

Det bemærkes, at der i den følgende gennemgang af nødvendige kompetencer i stormflodsorganisationen ikke er taget stilling til organisationens sourcingstrategi, herunder hvilke kompetencer der bør være til stede internt i organisationen, og hvilke som med fordel kan løses af eksterne leverandører og rådgivere, idet dette ligger uden for forundersøgelsens rammer.

6.4.1 Kompetencer i projektfaserne

Anlægsfasen for stormflodssikringen af hovedstadsområdet forventes at strække sig over 30 år, og derfor kan projektet ikke behandles som én samlet enhed, hvor alle nødvendige godkendelser fra myndighederne opnås på én gang. Dette skyldes bl.a., at grundlaget for vurderingen kan ændre sig over en periode på 30 år, f.eks. kan bilag IV-arter, som ikke blev vurderet til at være til stede i starten, have forflyttet sig ind på projektområdet. Disse ændringer i naturen skal der tages højde for. Derfor er det nødvendigt at opdele projektet i mindre delprojekter, som hver vil kræve separate myndighedsgodkendelser.

Efter forundersøgelsen af stormflodssikringen af hovedstadsområdet vil det naturlige næste skridt være at planlægge det samlede anlæg og gennemføre miljøkonsekvensvurderinger af de mest kritiske dele af anlægget for samfundet. Dette vil involvere en kompleks og potentielt langvarig proces med inddragelse af miljø- og tekniske rådgivere, relevante interessenter, udførelse af miljøundersøgelser på land og til vands samt miljøkonsekvensvurderinger med henblik på at opnå endelig myndigheds- og projektgodkendelse.

Dernæst vil følge en ligeledes længerevarende og kompleks anlæggsfase, hvor bygherreorganisationen vil skulle styre, overvåge og rapportere entreprenørens udførelse af arbejdet. Endelig vil det færdige anlæg skulle drives, vedligeholdes og sandsynligvis udbygges over en meget lang periode på +100 år.

Processen er overordnet skitseret i Figur 6.1 nedenfor og vil skulle gentages for hvert delprojekt.

Figur 6.1 Overblik over kompetencebehov gennem de forskellige faser for hvert delprojekt



I hver enkelt fase vil der – ud over generiske projektledelses- og projektstyringskompetencer – være en række særlige erfaringer, kompetencer og ressourcer, som bygherreorganisationen vil skulle besidde. Der vil dog i sagens natur være en del overlap mellem faserne, ligesom den viden, som opsamles i bygherreorganisationen i løbet af processen, vil være betydelig.

Erfaringsmæssigt er der en ikke ubetydelig risiko forbundet med at overdrage projektansvaret fra én bygherreorganisation til en anden i løbet af en sådan proces. I det følgende lægges det derfor til grund, at en potentiel bygherreorganisation vil skulle være i stand til at have ansvaret for projektet gennem alle de nævnte faser.

6.4.1.1 *Myndighedsbehandling*

Kerneopgaven i denne fase er opnåelse af en projektkendelse, f.eks. i form af en anlægslov. Det kræver indgående indsigt i de juridiske, miljømæssige, tekniske og økonomiske aspekter ved et marint megaprojekt, herunder de myndighedskrav, der stilles til godkendelsesforløbet og dermed omfanget af miljøundersøgelser og miljøkonsekvensvurderinger. Der skal tilrettelægges et miljøundersøgelserprogram, der sikrer, at miljøvurderingerne af projektet baseres på de nødvendige feltundersøgelser (baseline) til lands og til vands, og at miljøvurderingerne lever op til de krav, der gælder i medfør af VVM-direktivet, vandrammedirektivet og andre relevante EU-direktiver samt national regulering og praksis.

Særligt på det marine område kræver gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering og opnåelse af de nødvendige myndighedstilladelser betydelig viden om og erfaring med marinbiologiske forhold, havbundsforhold, Natura 2000-områder, sedimenthåndtering, rev, vandkvalitet, vandgennemstrømning mv. samt ikke mindst de nationale og EU-retsakter, som regulerer de nævnte forhold.

For at sikre det nødvendige areal til opførelse af anlægget skal bygherren sikre sig ret til at anvende arealerne til stormflodssikring. Dette gælder både planretligt og miljøretligt. Derudover skal organisationen sikre sig retten til at råde over arealerne. Det kan ske via køb eller leje af arealerne eller ved at få retten til at råde over en del af arealet på servitutvilkår. Derudover er det muligt at ekspropriere, hvis der skabes hjemmel hertil. Det er væsentligt, at der i arealerhvervelsen både tages højde for at anskaffe det nødvendige areal til anlægget, men også til etablering af pålagt erstatningsnatur. Hjemler til arealerhvervelse og eventuelt ekspropriation bør etableres tidligt i forløbet, f.eks. gennem en projekteringslov eller lignende. Som konsekvens heraf skal bygherren besidde kompetencer inden for disse områder og skal have kendskab til både juridiske aspekter samt landinspektørfaglige kompetencer, og bygherren skal være god til at sikre lokalforankring, når de er ude og tale om projektet ifm. miljøvurdering og erhvervelse af arealer. Grundet de helt særlige miljømæssige udfordringer i området må bygherre forventes også at besidde en dybdegående forståelse af de miljøretsmæssige udfordringer ved denne type anlæg.

6.4.1.2 *Udbud og kontraktindgåelse*

Arbejdet i denne fase kræver, at bygherren har erfaring med håndtering af udbudsprocesser, herunder komplekse forhandlinger med entreprenører og forskellige former for kontrakter. Det kunne f.eks. være indgåelse af totalentreprisekontrakter, hvor det er op til de bydende entreprenører at byde ind med en pris og en detaljeret teknisk løsning. Metoden indebærer, at det entydige ansvar for teknisk design, udførelse, fremdrift og kvalitet påhviler entreprenørerne.

6.4.1.3 *Anlæg*

I anlægsfasen er det bygherrens kerneopgave at styre kontrakterne, overvåge og føre tilsyn med entreprenørernes udførelse af arbejdet og rapportere om projektets fremdrift. Dette fordrer, at bygherren har klare procedurer og processer for budget-, tids- og risikostyring. I denne fase skal bygherren ligeledes udarbejde en overordnet plan, som sikrer en smidig faseovergang fra anlægsfase til driftsfase.

Bygherren bør dertil mere specifikt have erfaring med anlægsarbejder på det marine område, herunder udgravningsarbejder og håndtering/indbygning af det opgravede havbundsmateriale, samt med konstruktion af f.eks. stormflodsporte mv.

6.4.1.4 *Drift & Vedligehold*

Det færdige anlæg vil skulle vedligeholdes løbende for at sikre holdbarheden af anlægget. Det stiller krav til erfaring med drift og vedligehold og eventuel udbygning af både landbaserede og marine anlæg, herunder erfaringer med levetidsforlængelse af anlæg ved hjælp af data, digitale

værktøjer og kunstig intelligens til bl.a. betoninspektion. Desuden er IT- og tekniske kompetencer afgørende for at sikre den optimale funktion og langtidsholdbarhed af anlægget.

6.4.2 Gennemgående kompetencer

Ud over de ovenfor nævnte kompetencer, som er relevante i hver enkelt projektfase, er der en række gennemgående kompetencer, som vil være nødvendige i hele anlæggets levetid.

6.4.2.1 Finansiering

Stormflodsorganisationen vil være ansvarlig for opgørelsen af, hvor meget hver bidragsyder skal opkræves baseret på en løbende opdatering af bidragsfordelingsmodellen. Selve opkrævningen af indtægter til finansiering af stormflodssikringen forudsættes, uanset organisationsmodel, at ske i form af offentlig opkrævning – formentlig mest oplagt via ejendomsbidragsbilletten – i henhold til gældende lovgivning, jf. afsnit 5.4 på baggrund af stormflodsorganisationens opgørelse. Efter kommunerne har modtaget betalingerne fra bidragsyderne, overføres det indkrævede beløb til organisationen, som er ansvarlig for stormflodssikringen.

Som det fremgår af kapitel 5 om betalingsopkrævning, kan finansieringen af stormflodsorganisationen principielt foregå efter to overordnede principper:

- i) Stormflodsorganisationen optager lån til anlægget, som tilbagebetales gennem bidrag fra bidragsydere i overensstemmelse med nytteprincippet. Her vil det således være organisationen, der bærer og forvalter låneporteføljen med offentlig lånegaranti.
- ii) Bidragsyderne finansierer direkte – f.eks. gennem bl.a. realkreditlån med pant i ejendommen, banklån eller opsparing – anlægsomkostningerne til stormflodssikringen svarende til deres andel af den samlede udgift, jf. nytteprincippet. Herefter betales løbende drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til organisationen.

Endvidere kan der overvejes en hybridmodel mellem i) og ii). Det vil konkret indebære, at stormflodsorganisationen bærer og forvalter låneporteføljen, kombineret med at bidragsbetalingerne til stormflodssikring har pante- og fortrinsret i alle de berørte ejendomme i medfør af gældende lovgivning³⁷. Pante- og fortrinsretten i de berørte ejendomme sikrer en solid garanti for betalingernes integritet, og det er umiddelbart forventningen, at det vil muliggøre, at anlægsomkostningerne og de tilhørende offentligt garanterede lånoptagelser ikke vil indskrænke det offentlige råderum.

Valget af finansieringsmodel vil have betydning for, i hvilket omfang stormflodsorganisationen skal have en finansafdeling til håndtering af langsigtet lån og genudlån. Dog vil selv den

³⁷ Der er etableret hjemmel hertil ved Kystbeskyttelseslovens § 13, stk. 2 og Miljøbeskyttelseslovens § 18.

minimale offentlige involvering i finansieringen under princip ii) indebære fortsat behov for, at stormflodsorganisationen kan håndtere kortsigtet mellemfinansiering i anlægsfasen, jf. afsnit 4.4. I sammenhæng hermed skal der også tages stilling til håndteringen af den iboende finansielle usikkerhed for anlægsomkostningerne (og i princippet også driftsomkostningerne), som vil falde over en længere årrække. Dette er i sidste ende et spørgsmål om den overordnede ramme for styringen af stormflodsorganisationen, ikke mindst om der bør etableres et "hvile i sig selv"-princip³⁸ for den økonomiske aktivitet svarende til forsyningsselskaber, samt hvorledes dette skal afspejles i organisationen.

Uanset finansieringsmodel vurderes det givet, at stormflodsorganisationen skal være i stand til at håndtere en kompliceret og omfattende finansieringsmodel, hvor ind- og udbetalinger kan variere over tid – herunder f.eks. lånoptagelse, placering af midler, etablering af kreditfaciliteter, likviditetsstyring, risikostyring mv.

Endvidere skal stormflodsorganisationen kunne håndtere den løbende drift og videreudvikling af bidragsfordelingsmodellen. Det omfatter ekspertise i datamodellering, databasedesign og dataintegrationer med hovedvægt på håndtering og analyse af spatiale (GIS) data, herunder offentlige data for topografi, bygninger, veje, ejendomme mv. samt KDS's hydrologiske terrænmodel med tilpasning til havvand. Dertil kommer ekspertise inden for komplekse økonomiske analyser i forhold til skadesomkostninger, økonomisk modellering og programmering.

6.4.2.2 *Samarbejde og vedligeholdelse af governance-struktur*

Organisationen skal kompetent kunne inddrage, orientere og samarbejde med kommunale og statslige parter, så der er balance i den indflydelse, parterne har i projektudviklingen.

6.4.2.3 *Leverandørstyring/Rådgiverstyring*

Stormflodsprojektet skal både have udarbejdet en større miljøkonsekvensrapport af en ekstern rådgiver og indgå aftaler med en række leverandører i særligt anlægsfasen. Derfor er der behov for både generiske styringskompetencer i forhold til at håndtere rådgiverkontrakter på +100 mio. kr. og anlægskontrakter på +1 mia. kr., og i lige så høj grad faglige kompetencer til at kunne styre, udfordre og kvalitetssikre rådgivernes og entreprenørernes arbejde.

³⁸ Offentlige forsyningsvirksomheder er typisk underlagt et "hvile i sig selv"-princip, hvilket betyder, at virksomhedernes indtægter og omkostninger skal balancere over tid med henblik på at levere billigst mulige forsyningsydelser til virksomhedernes kunder (forbrugere). Se mere på <https://erhvervsstyrelsen.dk/vejledning-regnskabsaflaeggelse-i-forsyningsvirksomheder-underlagt-prisregulering>

6.4.2.4 *Bæredygtighed*

Der skal kunne kortlægges konkrete bæredygtighedsinitiativer, der kan forbedre projektets samlede bæredygtighedsprofil i forhold til bl.a. multifunktionalitet, rekreative interesser, ressourceeffektivitet, råstofforbrug mv. Det kræver erfaring med at identificere hhv. tiltag, der vurderes at kunne implementeres i anlægsprojektet uden eksplicit politisk stillingtagen, og tilvalg, som er større og omkostningstunge initiativer, der vil skulle præsenteres som valgmuligheder til politisk beslutning.

6.4.2.5 *Byudvikling og borgerinddragelse*

Etablering af stormflodssikring i hovedstadsområdet har betydning for arealanvendelsen i kommunerne og mulighederne for kommunal etablering af rekreative områder. Det er derfor centralt, at stormflodsorganisationen har erfaring med at deltage i byudviklingsprojekter, således at etablering af stormflodssikringen kan ske i overensstemmelse med lokale kommunale målsætninger og planer for byudviklingen.

Der er fortsat fokus på og forventninger til øget inddragelse af borgere og eksperter mv. i forbindelse med beslutningsprocesser for infrastrukturprojekter. En tidlig og bred inddragelse af offentligheden er derfor vigtig. Det må forventes, at bygherren skal have erfaring med at sikre løbende orientering og tidlig inddragelse af borgere, myndigheder, virksomheder og interesseorganisationer m.fl. gennem alle faser og i et omfang, der rækker ud over de retlige krav hertil.

6.5 **Analyse af de valgte organisationsmodeller**

I dette afsnit præsenteres og analyseres de tre udvalgte forskellige organisationsmodeller, jf. afgrænsning til kapitlet. Analysens hovedkonklusioner er opsummeret i Tabel 6.2. Cirklerne i Harvey ball-diagrammet i Tabel 6.2 viser, i hvilket omfang de angivne kriterier i metodeafsnittet er opfyldt af de tre organisationsmodeller.

Tabel 6.2 Oversigt over hovedkonklusionerne fra analysen

Organisationsmodeller

Kriterier	Digelag - forening	Offentligt ejet selskab	Offentligt-Privat Partnerskab
Juridisk vurdering	Muligt efter gældende ret.	Kræver en ændring i lovgrundlaget.	Kræver en ændring i lovgrundlaget, jf. offentligt ejet selskab.
Legitimitet og offentlig styring	Samarbejdet mellem kommuner og digelag kan være komplekst og give anledning til udfordringer.	Sikrer høj grad af offentlig styring, mens omfanget af lokal forankring vil variere afhængigt af ejerskabskredsen.	Afgørende at samfundet opfatter outsourcing af kritisk infrastruktur som legitimt. Nødvendigt at fastsætte mål/retningslinjer i kontrakt.
Viden, ressourcer og robusthed	Ekspertise forventes at være eksternt indhentet. Økonomiske reserver og robusthed udfordres grundet digelagets natur, herunder at organisationen er lille.	Et højt ekspertiseniveau kan opnås ved etablering sammen med erfaren byggherre. Robusthed mht. finansiering kan sikres via selskabsform (f.eks. I/S).	Det private selskab med de rette kompetencer bør vælges. Robusthed afhænger af god kontrakt og kommunikation mellem parterne.
Finansiering	Anlægget kan finansieres via bidrag, kommunalt garanteret lån og kommunal bidrag/lån. Kommuner bestemmer enkeltvis, hvordan bidrag skal fordeles.	Anlægget kan finansieres via bidrag, statsligt/kommunalt garanteret lån/bidrag.	Som udgangspunkt privatfinansiering i anlægsfase. Drift og vedligehold kan finansieres fleksibelt.
Totaløkonomi	Incitamentsstrukturen til at sikre langsigtede beslutninger, der mindsker totaløkonomien i anlæggets levetid, vurderes at være begrænset.	Incitamentsstrukturen sikrer ikke i selv effektivitet grundet manglende konkurrencepres. Dog muliggøres samfunds-optimale langsigtede valg.	Incitamentsstrukturen fremmer effektiv drift og langsigtede valg, men privatfinansiering i anlægsfasen kan medføre merudgift. Skal være mere effektivt for at opveje afkastkrav.
Fuldt opfyldt Delvist opfyldt Begrænset opfyldt Ikke opfyldt			

6.5.1 Digelag – forening

”Digelag” repræsenterer den gældende konstruktion, hvor kommunen med hjemmel i kystbeskyttelsesloven i et kommunalt fællesprojekt bestemmer, at der skal anlægges en stormflodssikringsforanstaltning, og at der i den forbindelse udpeges et digelag. Et digelag er typisk organiseret i foreningsform. De fysiske og juridiske personer, der skal yde bidrag til beskyttelsen, skal være medlemmer, og dette (tvungne) medlemskab tinglyses på deres ejendom, eller de pålægges på anden måde bidrag.

Kommunen fastlægger en vedtægt for digelaget, og der er hjemmel i kystbeskyttelsesloven til at fastlægge bestemmelser om lagets styrelse. I det omfang kommunen bidrager til betalingen, vil kommunen automatisk være medlem, men kommunen har derudover – hvis det kan sagligt

begrundes – mulighed for at bestemme, at andre skal være medlem, f.eks. infrastrukturejere, hvis de er bidragspligtige.

Konkrete eksempler på digelag er Det Falsterske Dige, Jyllinge Nordmark og Tangbjerg Digelag og Køge Dige:

Det Falsterske Dige

Det Falsterske Dige er ejet og vedligeholdt af digelaget, som består af de ejendomme, der beskyttes mod oversvømmelse. Digelaget omfatter 8.037 ejendomme, som bidrager i henhold til en partsfordeling. I henhold til denne fordeling var der pr. 31. oktober 2014 i alt 3.324.595 parter, hvoraf et typisk sommerhus har 380 parter, hvilket i 2016 resulterede i et bidrag til digelaget på 152 kr. ekskl. moms³⁹.

I januar 2019 blev der udarbejdet en vedligeholdelsesplan for diget med fokus på dets fremtidige funktionalitet, herunder en anbefaling om sandfodring⁴⁰. Omkostningerne for sandfodringen blev oprindeligt estimeret til 3,765 mio. kr.⁴¹, men blev siden justeret op til mellem 10,8 og 16,6 mio. kr. efter at have modtaget tilbud i februar 2022⁴². Sandfodringen fik tilladelse fra kommunen i september 2021⁴³, og sandfodringen blev gennemført i foråret 2024. Dette arbejde på diget medfører en stigning i den årlige betaling for et hus i området med 100-200 kr.

Ifølge vedtægterne består bestyrelsen af 9 medlemmer. 4 vælges blandt de fastboende bidragsydere og 4 vælges blandt bidragsydende grundejere i sommerhusområdet, der ikke har folkeregisteradresse på ejendommen⁴⁴. Desuden er der nye vedtægter på vej.

Jyllinge Nordmark og Tangbjerg Digelag

Et eksempel på et digelag er Jyllinge Nordmark og Tangbjerg Digelag. Her er 521 ejendomme underlagt medlemskab og betaling⁴⁵. Anlægsprojektet udgjorde ca. 87 mio. kr., og Roskilde og Egedal kommune finansierede 50 pct. heraf, og staten gav et tilskud på 8,9 mio. kr.

³⁹ Det Falsterske Dige, [Om digelaget – Det Falsterske Digelag](#)

⁴⁰ Det Falsterske Dige, [Inspektion af det falsterske dige \(detfalsterskedigelag.dk\)](#)

⁴¹ Det Falsterske Dige: [Kommentar til stormflodsstatistik \(detfalsterskedigelag.dk\)](#)

⁴² Det Falsterske Dige: [Sandfodring udsat til næste "vindue" – Det Falsterske Digelag](#)

⁴³ Det Falsterske Dige: [TILLADELSE TIL SANDFODRING LANGS VED DET FALSTERSKE DIGE MOD AKUT OG KRONISK EROSION - KYSTBESKYTTELSESLØVENS x0002 § 3 \(detfalsterskedigelag.dk\)](#)

⁴⁴ Det Falsterske Diges vedtægter: [Vedtægter – Det Falsterske Digelag](#)

⁴⁵ Bilag 2: Oversigt over de ejendomme, hvis ejere er pligtige medlemmer af digelaget, Jyllinge Nordmark og Tangbjerg Digelag og Kystbeskyttelse i Jyllinge Nordmark: [Kystbeskyttelse i Jyllinge Nordmark - Roskilde Kommune](#), Roskilde Kommune

De to kommuner har begge vedtaget en enslydende vedtægt, ligesom partsfordelingen er vedtaget i hvert sit byråd. Det fremgår af vedtægten, at bestyrelsen består af 8 medlemmer, hvoraf 6 vælges på generalforsamlingen. Derudover udpeger Roskilde og Egedal Kommuner hver et medlem.

Fra august 2023 er beløbet for opførelse af dige og sluse 44.000 kr. pr andel, som betales via ejendomsskattebilletten eller afvikles over 25 år via et garanteret lån fra kommunen. Årlige driftsudgifter udgør 1-1,2 mio. kr.⁴⁶

Projektet er i øjeblikket sat på hold efter modtagelse af en afgørelse fra Miljø- og Fødevareklagenævnet vedrørende bidragsfordelingen, og hvornår bidrag kan pålægges bidragsydere. Afgørelsen har skabt usikkerhed om, hvornår og hvordan bidrag skal fordeles i projektet, og kommunerne bag projektet har oplyst, at de vil bede ministeren om en bredere hjemmel for pålæg af bidragspligt. Projektet har været i gang siden 2016.

Køge Dige

Et eksempel på et kommende digelag er Køge Digelag, der vil blive ansvarlig for ejerskab og vedligeholdelse af Køge Dige. Digelaget er endnu ikke færdigt, og der er ikke fremsendt bidragsfordeling eller vedtægtsudkast i høring hos de forventede bidragspligtige. De forventede omkostninger til det samlede anlæg er skønnet til at være 150 mio. kr. og vil blive finansieret af omkring 7.500 ejendomme. Derudover har Køge Dige modtaget et statsligt tilskud på 26,6 mio. kr.⁴⁷ Bidraget fra ejendommene forventes at variere mellem 150-900 kr. årligt pr. mio. kr. i ejendomsværdi, afhængigt af den konkrete placering af ejendommene⁴⁸. Projektet er blevet forsinket dels på grund af problemstillinger ved anlæg i et Natura 2000-område samt deraf følgende udfordringer med habitatdirektivet, ligesom anlægget er blevet forsinket grundet kommunens ønsker om at udføre andre anlæg først.

6.5.1.1 *Juridisk vurdering*

Et digelag er muligt efter gældende ret. Der henvises til afsnit 6.3 om gældende regler i nærværende kapitel.

⁴⁶ Årsregnskab 2022, Jyllinge Nordmark og Tangbjerg Digelag

⁴⁷ Pressemeddelelse: 10 projekter deler rekordstor pulje på 150 mio. kroner til kystbeskyttelse: [10 projekter deler rekordstor pulje på 150 mio. kroner til kystbeskyttelse | Miljøministeriet \(ritzau.dk\)](#), Miljøministeriet

⁴⁸ Køge Diges projektside på Køge Kommunes hjemmeside: [Køge Dige \(koege.dk\)](#), Køge Kommune

6.5.1.2 *Legitimitet og offentlig styring*

I kystbeskyttelsesloven er kompetencen til at træffe beslutning om anlæg af kystbeskyttelse henlagt til kommunalbestyrelsen. Dette kompliceres, når anlægget vedrører fire kommuner og stiller store krav til tværkommunale aftaler og politiske bindinger. Dette gælder både beslutningerne om anlægget, digelagets vedtægter og tilsyn. Den del af opgaven, der er myndighedsudøvelse, vil ikke kunne uddelegeres til digelaget inden for gældende ret. Det gælder primært beslutninger om at opføre anlægget, godkende anlægget, godkende digelagets vedtægter og godkende bidragsfordelingen. Bygherrerolle, kontrakthåndtering, drift, fysisk tilsyn er derimod ikke myndighedsopgaver og kan uddelegeres til et digelag.

Kommunerne vil skulle være enige i formuleringen og sammensætningen af vedtægt, udgiftsfordeling og anlæg, idet disse skal vedtages i hver kommune. Vedtægten må formodes at være den samme, idet der alene formodes at organiseres ét digelag. Udgiftsfordelingsnøglen kan i princippet være forskellig, så den enkelte kommune kan vælge at løfte en del af beløbet, der pålægges ejendomsere og infrastrukturejere i kommunen, ved medfinansiering fra kommunen.

Det bør bemærkes, at muligheden for offentlig styring af drift og anlægsprojekter inden for stormflodssikring ligger i vedtægterne for digelaget. Derfor er det nødvendigt at tage hensyn til dette ved vedtagelsen af vedtægterne.

Hertil bemærkes det også, at der er risiko for, at en ren kommunal model ikke i tilstrækkeligt omfang sikrer repræsentation, knyttet til at stormflodssikringen omfatter kritisk statsligt ejet infrastruktur, hvor risikoaversionen i forhold til oversvømmelser er højere end for kommunerne. Hvis anlægget har hjemmel i en anlægslov, ville det ved lov kunne sikres, at det i vedtægterne fastslås, at de større infrastrukturejere skal være repræsenteret i de relevante beslutningsorganer, så infrastrukturejerne har en reel indflydelse på anlægsprocessen, driften og vedligeholdelsen af anlægget. Hvis anlægget ikke hjemles ved anlægslov, anbefales det, at der enten sker en ændring af kystbeskyttelsesloven, eller som minimum af Kystdirektoratets vejledning, så det derved sikres, at eventuelle berørte ejere af de større infrastrukturselskaber indgår i beslutningsorganerne i laget.

Kommunen har som tilsynsmyndighed en forpligtigelse til at føre tilsyn med anlæggets vedligeholdelse. Det samlede anlæg vil derfor være afhængigt af en ensartet tilgang fra de fire kommuner også på dette punkt.

Desuden vil der løbende opstå udfordringer i forbindelse med fastlæggelsen af fremtidig vedligeholdelsesstandard og udbedringer. Her er det afgørende, at kommunerne og digelagets medlemmer når til enighed om retningslinjerne, samtidig med at digelagets medlemmer påtager sig de

økonomiske omkostninger. Dette komplekse samspil kan trække i forskellige retninger og potentielt skabe udfordringer i samarbejdet mellem laget og kommunen.

6.5.1.3 *Viden, ressourcer og robust organisering*

Foreningen kan organiseres på forskellige måder, men udgøres typisk af en bestyrelse, der har ansvaret for både udførelsen af anlægsprojektet og vedligeholdelsen af stormflodssikringen. Bestyrelsen vælges på generalforsamlingen af de bidragspligtige medlemmer. Det skal bemærkes, at bestyrelsesmedlemmerne ikke nødvendigvis besidder faglig indsigt, medmindre der specifikt stilles krav herom i vedtægterne. Bestyrelsen forventes i vid udstrækning at erhverve nødvendig ekspertise gennem samarbejde med tekniske konsulenter og entreprenører. Samtidig forventes det, at foreningen får støtte fra kommunerne, da deres tilsynsforpligtelse for anlægget også indebærer nødvendigheden af at have de rette tekniske kompetencer til rådighed.

Det skal bemærkes, at stormflodssikringen af hovedstaden udgør et langt større og mere komplekst projekt sammenlignet med eksempelvis Det Falsterske Dige, Jyllinge Nordmark, Tangbjerg og Køge digerene. Dette gælder ikke kun størrelsen af anlægsinvesteringen, der er estimeret til knap 13 mia. kr., men også den tekniske konstruktion, som indebærer flere porte til at regulere vandet, hvilket ikke er sammenligneligt med de andre projekter. Dertil kommer, at stormflodsorganisationen af hovedstadsområdet skal være kapabel til at kunne håndtere en kompliceret finansiel og databaseret bidragsmodel grundet kompleksiteten og omfanget i sammensætningen af berørte bidragsydere. Dette stiller store krav til en professionel og robust organisering med specialiseret viden og kompetencer om anlægsprojekter, bæredygtighed, finansiel styring, data-modellering mv., jf. afsnit 6.3.1 Kompetencer i projektfaserne.

Da et digelag primært består af de bidragspligtige, herunder en lang række almindelige grundejere, vurderes digelagets robusthed, ressourcer og faglige kompetencer generelt at være utilstrækkelige til at kunne løfte stormflodsorganisationens ansvarsområder. Digelaget vil derfor i vidt omfang være løbende afhængig af ressourcer fra bl.a. berørte infrastrukturere, kommunerne og eksterne leverandører. Denne situation vurderes samlet set ikke at være optimal i forhold til at sikre rammerne om en robust, sammenhængende og effektiv organisering af et så teknisk og finansielt komplekst stormflodsprojekt, som hovedstadsområdet udgør. Desuden ville det være en betydelig udfordring for digelagets bestyrelse at opbygge de nødvendige kompetencer internt i organisationen. Opbygningen af en bygherreorganisation kræver fuldtidsengagement og indsigt i de nødvendige kvalifikationer samt et netværk til at rekruttere de rette kandidater fra, elementer som ikke nødvendigvis er til stede i bestyrelsen.

6.5.1.4 *Finansiering*

Et digelag vil have behov for at finansiere anlægget gennem en mellemfinansieringsløsning, der kan opnås via lån fra eksempelvis KommuneKredit med kommunal garantistillelse eller ved at søge ekstern finansiering. Dette skyldes, at der ved en betaling fra bidragsyderne til dækning af omkostninger i modnings- og anlægsfasen vil være behov for at sikre, at bidragsyderne kun betaler for den del af projektet, som de vil have direkte nytte af. Dette er imidlertid besværliggjort af en tidsmæssig og placeringsmæssig mismatch mellem betaling og nytte, da anlægsfasen forventes at strække sig over 30 år, og projektet dækker et større område, hvor bidragsydere i forskellige områder vil have forskellig nytte af de forskellige delstrækninger. På grund af disse udfordringer vil en tidlig opkrævning af bidrag til projektet være svær at gennemføre. Desuden vil det være tungt for bidragsyderne at skulle betale en stor engangssum for at finansiere anlægget. Derfor vil det være mest hensigtsmæssigt at vælge en mellemfinansieringsløsning, som er mere jævnt fordelt og mindsker belastningen på bidragsydernes økonomi. En yderligere forklaring om dette kan findes i kapitlet om betalingsopkrævning.

Kommunerne bestemmer enkeltvis, hvordan midlerne til anlæg, drift og vedligehold tilvejebringes, herunder om kommunen selv vil afholde alle eller dele af udgifterne. Hvis den enkelte kommune vælger at låne midlerne til sin del af anlægget, vil det være omfattet af kommunens låneramme, medmindre lånet anvendes som garanti for kystbeskyttelses anlæg, der udføres af digelaget, eller hvis kommunen samtidig deponerer et lignende beløb.

6.5.1.5 *Totaløkonomi*

Etableringen og bæredygtigheden af digelaget kan blive udfordret af nødvendigheden for et effektivt og smidigt samarbejde mellem fire forskellige kommunalbestyrelser, som kræver koordinering.

Organiseringen af digelaget kan desuden føre til en langsommere beslutningsproces, hvor personlige økonomiske interesser hos bidragsyderne kan påvirke beslutninger om vedligeholdelse og lignende. Dette kan have betydelige konsekvenser for digets effektivitet i forhold til beskyttelse mod stormflod. Typisk har digelagene ikke større økonomiske reserver, men tilfører midler, når der skal afholdes udgifter. Denne tilgang kan være udfordrende ved et så teknisk og finansielt komplekst digelag som dette. Tilgangen kan resultere i forsinkede eller manglende reaktioner på presserende behov på grund af begrænsede økonomiske reserver i foreningen, uenighed om omfanget af vedligeholdelsesarbejdet og muligvis også forskellige behov blandt medlemmerne.

Yderligere er det en ikke uvæsentlig økonomisk risiko, at digelaget ikke nødvendigvis er i besiddelse af tilstrækkelige bygherrekompetencer eller teknisk indsigt, hvilket potentielt skaber

udfordringer for dette omfattende stormflodsikringsprojekt. Det betragtelige anlægsbudget på over 10 mia. kr. kombineret med teknisk kompleksitet kræver en høj grad af ekspertise og erfaring inden for byggeri og finansiell styring. Manglen på tilstrækkelig bygherrekompetence og teknisk samt finansiell indsigt kan derfor udgøre en betydelig risiko for projektets succes og gennemførelse, da det kræver specialiseret viden og erfaring for at navigere gennem de komplekse tekniske og finansielle udfordringer.

Baseret på den foregående analyse vurderes incitamentsstrukturen til at sikre langsigtede beslutninger, der minimerer totaløkonomien i anlæggets levetid, at være begrænset. I et digelag eksisterer der incitamenter til at opretholde lave omkostninger, men dette kan potentielt gå på kompromis med implementeringen af langsigtede løsninger, som samlet set kunne sikre lave omkostninger over hele anlæggets levetid.

6.5.2 Offentligt ejet selskab

Der kan oprettes et offentligt ejet selskab med det formål at administrere og implementere tiltag til beskyttelse mod stormfloder.

Selskabskonstruktionen kan enten være:

- a) Et statsligt selskab, der potentielt kan håndtere alle stormflodsbeskyttelses anlæg i landet, eller som kan afgrænses til at håndtere stormflodssikringsanlæg med en vis størrelse og kompleksitet.
- b) Et rent kommunalt selskab, eventuelt et fælleskommunalt selskab, hvis anlægget berører flere kommuner. Selskabet kan oprettes til et specifikt projekt, eller det kan dække alle de (fælles) kommunale beskyttelses anlæg, der er.
- c) En kombination mellem ovenstående, hvor der både er deltagelse af de berørte kommuner og staten. I forhold til projektet i hovedstaden, kunne det være staten og Københavns, Hvidovre, Tårnby og Dragør kommuner, der deltog.

Selskabets opgaver vil være at håndtere alle aspekter af projektet, lige fra planlægning og konstruktion til drift og vedligeholdelse af stormflodsikringsforanstaltninger.

I henhold til Finansministeriets publikation om "Statens Ejerskabspolitik" (2015:7) anvendes selskabsformen som organisatorisk ramme for aktiviteter, der har karakter af forretningsmæssig virksomhed. Dette begrundes med, at større vægt på forretningsmæssige hensyn ved beslutninger om drift og investeringer oftest har ført til større effektivitet, lavere priser og bedre kvalitet i overensstemmelse med brugernes efterspørgsel.

Eksempelvis anlægges og drives en række større infrastrukturprojekter i offentligt ejede selskaber (f.eks. Sund & Bælt Holding A/S, Metroselskabet I/S, Udviklingsselskabet By og Havn I/S mv.) og tilsvarende på forsyningsområdet (f.eks. Energinet.dk, HOFOR A/S mv.).

Inden for denne kategori undersøges tre hovedformer: Rent statslige selskaber, rent kommunale selskaber samt en konstruktion, hvor selskabet er et fællesejet selskab mellem kommunen og staten.

Fælles for disse selskaber er, at de vil fungere uafhængigt af det ministerielle eller kommunale forvaltningshierarki, og de har autonom ledelse med en bestyrelse og direktion. Deres driftsøkonomi og formue er adskilt fra finansloven og kommunernes budget.

Et offentligt ejet selskab kan antage forskellige organisatoriske former, som beskrives nedenfor.

Statsligt selskab

Statslige selskaber kan organiseres på forskellige måder.

I statslige aktieselskaber afspejler den statslige ejerandel typisk den statslige medbestemmelse. F.eks. er Sund & Bælt Holding ejet 100 pct. af staten, hvorimod SAS AB kun er ejet 21,8 pct. af staten. I et aktieselskab er ansvaret for ejerne begrænset til deres indskudte kapital.

En selvstændig offentlig virksomhed (SOV) er en juridisk konstruktion, hvor staten altid ejer virksomheden 100 pct., f.eks. DSB, Naviair eller Energinet. Ved etablering af et SOV vil der typisk blive indskudt aktiver i form af indskudskapital, da staten ofte kun hæfter begrænset. Dette vil fremgå af reguleringen af SOV'et.

Kommunalt selskab

Et kommunalt ejet selskab kan tage form af aktieselskaber, anpartsselskaber eller andre virksomheder med begrænset ansvar. F.eks. skal offentligt ejede vandselskaber organiseres i selskabsform, herunder er flere organiseret som aktieselskaber. HOFOR Vand Holding A/S er f.eks. rent kommunalt ejet af otte kommuner.

Kommuner har en særlig hjemmel i kommunestyrelseslovens § 60 til at oprette fælleskommunale selskaber, hvor en række beføjelser lægges over i selskabet. Et eksempel er trafikselskaberne, der alle er oprettet som § 60-selskaber. Netop disse er også reguleret af en hovedlov, der fastlægger rammerne for § 60-selskabernes virke. Derudover er mange affaldsselskaber organiseret som § 60-selskaber. F.eks. ARC, der er ejet af Dragør, Frederiksberg, Hvidovre, Københavns og Tårnby kommuner. Det bemærkes dog, at affaldsselskaber skal selskabsgøres fremadrettet.

Fællesejet selskab mellem stat og kommuner

Dette kan gennemføres på forskellige måder, men typisk organiseres disse som interessentselskaber, hvor staten indgår sammen med andre offentlige myndigheder. Som eksempel kan nævnes By & Havn, der ejes af staten og Københavns Kommune, samt Metroselskabet, der ejes af Staten, Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune. I et I/S hæfter ejerne personligt, ubegrænset og solidarisk, og der er ikke krav om indskudskapital.

6.5.2.1 Juridisk vurdering

Som udgangspunkt vil et selskab ikke kunne udføre myndighedsopgaver, medmindre der foreligger en klar lovhjemmel. Mulighederne for at delegere myndighedsopgaver til et selskab med begrænset ansvar afhænger af ejerskab, juridisk konstruktion, selskabets ansvar, myndighedsopgavernes omfang og i høj grad af skøn, der skal udøves. Det skal her understreges, at de klassiske selskabsformer som f.eks. A/S og ApS ikke er konstrueret med henblik på myndighedsbehandling og derfor er bedre egnet til forretningsmæssig drift. Anvendelse af denne type selskabsformer kræver derfor en mere detaljeret regelgivning, end hvis myndighedsopgaven løses inden for de traditionelle myndigheder. Alternativt vil myndighedsopgaverne kunne beslattes enten i kommunerne eller i en statslig styrelse, og selskabet vil kunne stå for de øvrige opgaver, hvad der vil være juridisk enklere.

Selskabet kan også organiseres som et § 60-selskab (kommunale fællesskaber) på kystbeskyttelsesområdet. Det anbefales i den forbindelse, at der ved lov gives beføjelser til at fastsætte og opkræve bidrag, eventuelt via ejendomsskattebilletten (fra 2024 ejendomsbidragsbilletten). I loven kan også præciseres, hvordan bidragsfordelingen skal håndteres, muligvis ved bekendtgørelser, hvilket skaber rammerne for, hvordan selskaberne skal fungere i praksis. Et eksempel herpå er lovbekendtgørelse nr. 215 af 1. marts 2023 om trafikkselskaber. En fordel ved at etablere en hovedlov med beføjelser til diverse bekendtgørelser er, at strukturen kan styres centralt uden at fjerne opgaven fra kommunerne. De kommunale fællesskaber forbliver underlagt forvaltningsretlige grundprincipper og forbliver i kommunalt regi uden statslig indblanding. Modellen kan tilpasses, så de enkelte selskaber dimensioneres efter behov.

En organisering af et offentligt ejet selskab kan dermed gennemføres på forskellige måder, dog vil alle muligheder kræve en ændring af lovgrundlaget. Det bemærkes hertil, at lovændringen i et vist omfang bør tage højde for diversiteten i størrelser i kystsikringsanlæg. Hvis der alene gennemføres en anlægslov for et projekt om stormflodssikring af København, Hvidovre, Tårnby og Dragør, skal det sikres, at den nuværende lovgivning kan bevares for alle andre kystsikringsprojekter. Alternativt kan der ved lov skabes en generel skalerbar løsning, som kan træde i stedet for bestemmelserne i kystbeskyttelsesloven.

Ved valg af organisering i forbindelse med stormflodssikringsprojekter bør man også tage hensyn til det skattemæssige aspekt. Alt efter den selskabsretlige konstruktion mv. vil momspligten afhænge af, om selskabet kan sidestilles med et offentligretligt organ. Ved vurderingen heraf lægges der vægt på, om selskabet er oprettet ved lov, i hvilket omfang kommunen udpeger eventuelle bestyrelsesmedlemmer, graden af bundne opgaver fastlagt af anden offentlig myndighed, hvorvidt kommunen fastsætter særlige retningslinjer for selve udførelsen af enhedens opgaver, og hvorvidt kommunen udøver faktisk kontrol med den daglige drift. Dette kan der tages højde for i selskabskonstruktionen.

6.5.2.2 *Legitimitet og offentlig styring*

Som udgangspunkt er det gældende for alle modeller, at når offentligt ejede selskaber bliver involveret i organiseringen af stormflodssikringsprojekter, kan det betyde, at forbindelsen mellem borgerne og projektet og dets formål svækkes. Et rent statsligt ejerskab repræsenterer en organisering, der er længst væk fra de berørte borgere, mens en kommunal model er den af de tre overordnede skitserede typer af offentligt ejede selskaber (statsligt, kommunalt, fælleskommunalt eller blandet statsligt kommunalt), der er tættest på borgerne.

For at opnå offentlig styring er det nødvendigt at fastsætte klare mål og retningslinjer i det styresdokument, der gælder mellem ejer og selskabet. Implementering af mekanismer til overvågning og evaluering af leverandørens præstationer er ligeledes afgørende. Det sikrer, at projektet forbliver i overensstemmelse med samfundsinteresser og opfylder de nødvendige krav.

En ren statslig model

Fordelene ved en ren statslig model

En ren statslig model vil typisk blive organiseret som enten et A/S eller SOV. I henhold til Finansministeriets publikation om "Statens Ejerskabspolitik" (2015:12) fravælges organisationsformen som aktieselskab ofte, når der er et ønske om at afvige fra selskabslovens almindelige ordning, herunder at selskabet alene skal følge forretningsmæssige målsætninger. Endvidere anføres, at organisering i en selvstændig offentlig virksomhed ofte skyldes, at selskabet ikke udelukkende har et forretningsmæssigt formål, men også skal varetage særlige sektorpolitiske hensyn. Eksempelvis gælder det for den selvstændige offentlige virksomhed Energinet, at selskabets formål i henhold til oprettelsesloven er at sikre effektiv drift og udbygning af el- og gasinfrastrukturen samt sikre en åben og lige adgang for alle brugere af nettene.

Den største fordel ved den statslige model er, at en række administrative og potentielt udfordrende opgaver flyttes fra kommunerne til staten, herunder miljørelaterede godkendelser, hvor

eksempelvis Miljøstyrelsen vil kunne blive gjort ansvarlig for den del af projektet. Samtidig vil det skabe en mere effektiv beslutningsproces, da det kan være mere udfordrende at opnå enighed mellem fire selvstændige kommuner, end hvis staten træffer beslutningerne.

Ulempen ved en ren statslig model

En ren statslig model vil være mere løsrevet fra de kommunale og lokale ønsker, der kan være til udformningen af beskyttelsen, byplanlægningen samt særlige andre behov i de berørte lokalsamfund. Dette kan medføre, at nytteværdien opleves som mindre, og der kan opstå større lokal modstand mod projektet.

Endvidere kan en ren statslig model blive unødigt omkostningstung, hvis den skal skaleres ud til hele landet, hvor behovene og kompleksiteten visse steder er markant lavere.

En ren kommunal model

Fordele ved en ren kommunal model

Sammenlignet med rent statsligt ejerskab vurderes det, at der er betydelige fordele ved at involvere de fire berørte kommuner som ejere af projektet. Dette skaber lokal forankring, hvilket sikrer, at beslutningstagning og implementering tager højde for specifikke forhold og behov i de berørte lokalsamfund. Lokalt ejerskab kan derfor bidrage til en mere effektiv og tilpasset gennemførelse af projektet.

Et fælleskommunalt selskab har den fordel, at det er en velkendt juridisk konstruktion, som både kommuner og borgere er bekendt med. I modsætning til andre selskabskonstruktioner vil et § 60-selskab i nogen grad være underlagt forvaltningsretlige grundprincipper. I denne konstruktion forbliver myndighedsudøvelsen hos de lokale myndigheder, mens udførelse, tilsyn og opkrævning fastholdes hos selskabet, medmindre det ved lov fastlægges at flytte disse til selskabet. Kommunerne har mulighed for at kompetenceoverdrage alle opgaver, der ikke involverer myndighedsudøvelse, til selskabet.

Ulempen ved en ren kommunal model

Der er risiko for, at en ren kommunal model ikke i tilstrækkeligt omfang sikrer repræsentation, knyttet til at stormflodssikringen omfatter kritisk statsligt ejt infrastruktur, hvor risikoaversionen i forhold til oversvømmelser er lavere end for kommunerne. Der vil derfor være behov for at overveje, om det bør fremgå af vedtægterne, eventuelt i kraft af en anlægslov eller en ændring af kystbeskyttelsesloven, at infrastrukturejerne repræsenteres i selskabet.

Endvidere er projektet karakteriseret ved teknisk kompleksitet og består af flere delprojekter, der ikke alle påvirker hver kommune på samme måde. Desuden skal flere projekter placeres i områder, der er underlagt miljøretlige bindinger. Disse særlige udfordringer kan potentielt løses mere effektivt, hvis selskabet har en statslig tilknytning, da miljørelaterede godkendelser i så fald kan besluttes løftet af eksempelvis Miljøstyrelsen. Alternativt kan det besluttes, at der etableres en særlig statslig konsulentbistand på miljøområdet, der kan bidrage med løsning af dette problem.

Et fællesejet selskab

Fordele ved en fællesejet selskabsmodel

De unikke udfordringer ved stormflodssikringsprojektet i hovedstadsområdet kan tale for en fælles model. Denne tilgang kombinerer fordelene ved både den rent statslige og den rent kommunale konstruktion. Et fællesejet selskab vil kunne sikre, at de særlige lokale behov og hensyn fortsat bliver repræsenteret, samtidig med at de statslige kompetencer vedrørende miljøretlige udfordringer og bygherrekompetencer på store tværgående anlægsprojekter kan inddrages.

Organiseringen af et fællesejet selskab kunne med fordel ske ved oprettelsen af et fællesejet interessentselskab (I/S), hvor staten deler ejerskabet med de fire berørte kommuner. I Finansministeriets publikation om "Statens Ejerskabspolitik" (2015: 12) fremhæves, at idet ejerne af et interessentskab hæfter fælles for selskabets forpligtelser, vælges organisationsformen gerne i forbindelse med store anlægsprojekter med flere offentlige ejere, som det er tilfældet for Metro-selskabet I/S, der er ejet i fællesskab mellem Københavns Kommune (50,0 pct.), Frederiksberg Kommune (8,3 pct.) og staten (41,7 pct.). Interessentskabsformen indebærer også typisk tættere kontakt mellem selskabet og dets ejere, end hvad der er normalt for aktieselskaber. Derudover kræver etableringen af et I/S ingen indskudskapital og har dermed ingen negativ påvirkning på ejernes budgetter.

Ulemper ved en fællesejet selskabsmodel

I andre kystsikringsprojekter, der involverer mere end én kommune, kan der opstå ønsker om, at der også bør være statsligt medejerskab i disse. Dette kan resultere i en omfattende og kompleks selskabsstruktur i forhold til den statslige involvering sammenlignet med de andre offentlige selskabsformer med enten rent statsligt eller kommunalt ejerskab. Dette uddybes i perspektiveringsafsnittet om skalerbarhed, jf. afsnit 6.6.4.

6.5.2.3 *Viden, ressourcer og robust organisering*

Niveauet af ekspertise i et offentligt ejet selskab afhænger i høj grad af, om selskabet etableres som en del af en koncern med en erfaren bygherre. Det er vigtigt at påpege, at kommunen, uanset omstændighederne, har ansvaret for at sikre de nødvendige faglige kompetencer. Dette skal ses i lyset af, at stormflodssikringen udgør et omfattende anlægsprojekt med høj teknisk og finansiell kompleksitet, hvilket skaber betydelige synergier ved at integrere selskabet i en koncern med solid erfaring inden for anlægssbyggeri og finansiell styring.

Hvis det statsligt eller kommunalt ejede selskab indgår i en koncern med en erfaren bygherre, åbnes der mulighed for at drage fordel af et veletableret sæt kompetencer i forhold til både de specifikke projektfaser og det gennemgående styringsbehov.

Hvis selskabet derimod etableres uden for en eksisterende koncern, kræver det en målrettet indsats for at opbygge disse bygherrekompetencer. Det er vores erfaring, at etablering af et nyt selvstændigt selskab vil være relativt omkostningstungt og forbundet med større risici i forhold til forsinkelser og fordyrelser. Dette skal også ses i lyset af, at projektet har en karakter og størrelsesorden, hvor der kan forventes at kunne opnå betydelige synergieffekter med eksisterende offentlige bygherrevirksomheder.

Et offentligt ejet selskab vurderes som en robust organiseringsform både med hensyn til finansiering og ressourcer, særligt hvis selskabet organiseres som et SOV eller I/S, da ejerne dermed hæfter for selskabets gæld. Dette indebærer, at selskabet har kapacitet til at håndtere uforudsete begivenheder eller ændrede omstændigheder og træffe nødvendige foranstaltninger for at sikre projektets bæredygtighed. Desuden anses det offentlige medejerskab for at bidrage til en langsigtet planlægning samt beredskabsplanlægning af diget, hvilket sikrer dets holdbarhed over mange år og ved sjældne hændelsesniveauer. Dette skyldes også, at det ikke er bidragsyderne, der direkte træffer beslutning om vedligeholdelsesplaner som ved et digelag, og dermed kommer der i mindre grad privatøkonomiske hensyn i vejen for vigtige samfundsmæssige beslutninger.

6.5.2.4 *Finansiering*

Uanset hvilken af de tre organisationsformer vedr. offentligt ejede selskaber der er tale om, vil anlægget skulle mellemfinansieres enten af statsgaranterede lån, kommunekredit via kommunal garantistillelse eller med ekstern finansiering, jf. afsnit 6.5.1.4 om finansiering af digelag.

En ren statslig model vil typisk indebære krav om statsligt lån eller statsgaranteret lån, som det er tilfældet for en række øvrige statslige selskaber, og må forventes at være håndterbar givet den danske stats høje kreditvurdering (AAA/Aaa). Det bemærkes hertil, at såfremt der er statslig finansiering af projektet i form af konkret indskud og statslige lånegarantier, kan det skabe en

forventning fra andre kommuner om, at der også er statslig finansiering og/eller lånegarantier af deres kystsikringsprojekter. En ren kommunal model vil tilsvarende medføre krav om kommunalt lån eller kommunalt garanteret lån.

Hvis opgaven delvist flyttes fra kommunerne og udføres af et interessentskab med blandet kommunalt og statsligt ejerskab, kan der opnås forskellige kombinationer af statslig og kommunal mellemfinansiering i form af lån eller garantistillelse.

6.5.2.5 *Totaløkonomi*

Det offentlige ejerskab sikrer en robusthed både i forhold til finansiering og ressourcer, særligt hvis organiseringen sikrer, at ejerne hæfter for gæld, som er tilfældet ved SOV og I/S. Selskabet kan dermed forventes at have den nødvendige kapacitet til at håndtere uforudsete begivenheder eller ændrede omstændigheder og træffe nødvendige foranstaltninger for at sikre projektets bæredygtighed.

Desuden anses det offentlige ejerskab for at bidrage til en langsigtet planlægning samt beredskabsplanlægning af kystsikringsprojektet, hvilket sikrer dets holdbarhed over mange år og ved sjældne hændelsesniveauer. Dette skyldes bl.a., at de langsigtede beslutninger ikke besluttet direkte af bidragsyderne som ved et digelag, hvor økonomiske hensyn kan komme i vejen for vigtige vedligeholdelsesprojekter.

Det kan ligeledes være hensigtsmæssigt at indlemme stormflodssikringsselskabet i en koncern med en erfaren bygherre såsom det statsejede Sund & Bælt A/S eller et større kommunalt ejt forsyningsselskab. Dette kan bl.a. opnås ved at etablere et datterselskab inden for den eksisterende koncernstruktur. Datterselskabet kan struktureres som et interessentskab, hvor staten samt kommunerne fungerer som ejere af selskabet. Dette sikrer også, at alle større infrastruktur- og forsyningsselskabsejere i form af stat og kommuner er repræsenteret i selskabet. Det er kritisk at sikre tilstrækkelig inddragelse af infrastruktur- og forsyningsselskabernes interesser, da de udfører en væsentlig samfundsmæssig opgave, som kan forstyrres ved oversvømmelser. Derfor er det vigtigt, at deres risikoaversion er repræsenteret i beslutningstagning vedr. sikrings- og vedligeholdelsesniveauer til gavn for en større del af Danmark.

Baseret på den tidligere analyse vurderes incitamentsstrukturen for at sikre langsigtede beslutninger, der minimerer totaløkonomien i anlæggets levetid, som positiv. Det skal dog bemærkes, at offentligt ejede selskaber, der ikke opererer under markedsbetingelser, mangler indbyggede incitamenter til løbende effektiviseringer. På den anden side vil et offentligt ejerskab have et incitament til at træffe langsigtede beslutninger, som over projektets levetid kan medføre lavere

omkostninger, fordi de ikke er underlagt konkurrencemæssige forhold, der kræver korte tilbagebetalingsperioder.

I den sammenhæng vil det i lyset af stormflodsprojektets karakter være relevant ved lov at underlægge stormflodsorganisationen et "hvile i sig selv"-princip på linje med offentlige forsyningsvirksomheder samt tilsyn. Dette vil i praksis betyde, at selskabets indtægter og omkostninger skal balancere over tid, og der ikke genereres overskud til ejerne. Tilsynet skal føre tilsyn med, at selskabet tilstræber at levere stormflodssikringen så effektivt som muligt.

6.5.3 Offentligt-Privat Partnerskab

Offentligt-Privat Partnerskab (OPP) er en projektorganisering, hvor både offentlige og private resourcer kombineres for at designe, finansiere, implementere og drifte projekter. Denne model indebærer et tæt samarbejde mellem offentlige myndigheder og private virksomheder for at opnå fælles mål og levere værdi til samfundet.

Vurderingen af OPP i forhold til stormflodsprojektet bør først og fremmest foretages ud fra, om det kan tilvejebringe højere kvalitet og effektivitet i forhold til gennemførelsen af anlægs-, vedligeholdelses- og driftsaktiviteterne, idet de finansieringsmæssige fordele ved OPP er mindre relevante i en dansk kontekst på grund af den høje kreditvurdering af den danske stat. I en konstruktion uden statslig deltagelse kan OPP dog være en reel mulighed for ekstern finansiering.

De typiske eksempler på OPP er opførelse og drift af bygninger f.eks. kontorbygninger, parkeringshuse, svømmehaller og institutioner. Der findes forskellige eksempler på statslige OPP, f.eks. Rigsarkivet og byretsbygningerne i Herning, Holbæk, Holstebro og Kolding samt Sønderborgmotorvejen, hvor betalingsstrømmen dog kom fra finansloven. Eksempler på kommunale OPP er P-hus i Århus og Helsingør Ny Skole og Svømmehal. Internationalt er mange store anlæg gennemført ved OPP-konstruktioner, herunder også klimatiltag.

Kystsikringen af København, Hvidovre, Tårnby og Dragør via OPP kan gennemføres, uanset om kystsikringen organiseres i form af et rent statsligt selskab, rent kommunalt selskab eller i blandede konstruktioner.

6.5.3.1 Juridisk vurdering

En OPP-model, hvor kommunerne forestår opkrævningen, er mulig inden for gældende ret. Dog kræver det hjemmel, hvis der skal lægges eventuelle myndighedsopgaver ud til organisationen, jf. snit 6.5.2.1 om juridisk vurdering af offentligt ejet selskab.

Ved en OPP-model bliver det nødvendigt at afklare, hvem af parterne (staten/kommunen eller en privat investor) der anses som den faktiske ejer af aktiverne i OPP-projektet, da manglende ejerskab kan påvirke muligheden for skattemæssige afskrivninger og momsfradrag hos den private investor. Dette reguleres i en aftale.

I forbindelse med en udbudsproces skal det afklares, hvem der bærer risikoen for aktiverne i anlægsfasen, hvem der skal bære et driftsunderskud/overskud under driften, hvem der har retlig råden over aktiverne i OPP-projektet, og hvem der har mulighed for at opnå et gevinst/tab ved udløbet af OPP-projektet. Vurderingen af, om den offentlige eller private part vil være ejer, vil bygge på en samlet vurdering af disse forhold. Den offentlige part kan anmode om et bindende svar herpå til Skattestyrelsen allerede under udbudsfasen. Dog skal de overordnede rammer for OPP-projektet være fastlagt.

6.5.3.2 *Legitimitet og offentlig styring*

I OPP-modellen er legitimitet og offentlig styring tæt forbundet med den situation, hvor en offentlig myndighed outsourcer både bygge- og driftsherrerollen til en privat leverandør gennem en kontrakt. Dette er særligt afgørende, da det indebærer overdragelse af ansvaret for kritisk infrastruktur, og det er afgørende, at samfundet opfatter denne outsourcing som legitim.

For at opnå offentlig styring er det nødvendigt at fastsætte klare mål og retningslinjer i kontrakten. Implementering af mekanismer til overvågning og evaluering af leverandørens præstationer er ligeledes afgørende. Dette sikrer, at projektet forbliver i overensstemmelse med samfundsinteresser og opfylder de nødvendige krav.

Et OPP kan foregå mellem et offentligt ejet selskab og en privat aktør eller mellem et digelag og en privat aktør. Alt efter hvilken konstruktion der vælges, vil legitimitet og offentlig styring være som beskrevet under de respektive afsnit om organiseringsformerne.

6.5.3.3 *Viden, ressourcer og robust organisering*

Viden og ressourceniveauet i et OPP-projekt afhænger af den valgte konstruktion og samarbejdsmodel mellem den offentlige udbyder og den private leverandør. I et OPP-projekt vil den private leverandør normalt have ansvaret for design, projektering, etablering, drift og vedligeholdelse af projektet. Dette indebærer, at leverandøren skal besidde betydelig ekspertise inden for alle faser af projektets livscyklus for at opfylde kontraktforpligtelserne.

Robustheden af organiseringen i et OPP-projekt afhænger af flere faktorer, herunder den klare fordeling af ansvar og forpligtelser mellem den offentlige udbyder og den private leverandør, samt hvor effektivt styringsparadigmet for projektet, fastsat af den offentlige part, er udformet.

Hvis der eksisterer et veldefineret og velimplementeret styringsparadigme, og begge parter opfylder deres forpligtelser i henhold til kontrakten, kan OPP-modellen være robust. Dette skyldes, at den offentlige part har mulighed for at fastsætte langsigtede mål og ambitionsniveauer, som den private leverandør effektivt kan opfylde takket være en totaløkonomisk incitamentsstruktur.

Dog kan der opstå udfordringer, hvis der er manglende klarhed i kontraktens formulering, utilstrækkelig kommunikation mellem parterne eller hvis projektets omfang ændres væsentligt over tid. Det er derfor afgørende at have klare og omhyggeligt udformede kontrakter samt effektiv projektstyring for at sikre robustheden af OPP-organiseringen.

6.5.3.4 *Finansiering*

Inden for OPP-projekter kan kapitalstrukturen varieres i forhold til finansieringen af de forskellige faser. Finansieringen i anlægsfasen er som udgangspunkt privat, hvilket betyder, at den private leverandør står for investeringen i projektets opbygning. Ligesom ved digelag og offentligt ejet selskab skal den private leverandør være opmærksom på, at der ikke er indtægter fra bidragsyderne i den første periode, jf. 6.5.1.4. afsnit om finansiering af digelag. Den private leverandør vil derfor skulle være villig til at stille med finansiering uden udbetaling af afkast i en periode op til anlæggets færdiggørelse dvs. omkring 30 år.

Privat kapital vil ofte medføre meromkostninger i form af et afkastkrav og evt. ringere rentevilkår, hvilket kan gøre det dyrere sammenlignet med lån, der kan optages med enten en statslig eller kommunal garanti til en højere kreditvurdering.

6.5.3.5 *Totaløkonomi*

I et OPP-projekt stræber man efter at optimere totaløkonomien ved at integrere design, projektering, etablering, drift og vedligeholdelse i én samlet kontrakt mellem en offentlig udbyder og en privat leverandør. Dette skaber incitamenter for den private leverandør til at tænke langsigtet og foretage optimeringer for at minimere de samlede omkostninger over kontraktperioden.

Det er imidlertid vigtigt at bemærke, at der er nogle potentielle udfordringer og omkostninger forbundet med OPP-modellen. For det første indebærer modellen meromkostninger til finansiering, da der skal betales renter og gebyrer i forbindelse med den private finansiering af projektet. Derudover vil OPP-leverandøren også have et generelt afkastkrav, hvilket isoleret set fordyrer projektet yderligere.

Således vil den samlede totaløkonomi kun blive forbedret ved OPP, hvis de beskrevne fordele ved at integrere alle faserne i én kontrakt overstiger de øgede omkostninger. Realisering af disse gevinster udfordres formentlig af, at stormflodssikringen af hovedstadsområdet med portløsninger

er et unikt anlægsprojekt i dansk kontekst, hvor der ikke findes et etableret privat marked, som det eksempelvis er tilfældet i forhold til byggeri og drift af kontorfaciliteter og offentlige institutioner. Det er således uklart, om et privat ejerskab i sig selv vil sikre, at selskabet kan drives mere effektivt til at opveje ovennævnte ulemper.

En nærmere analyse er nødvendig for at vurdere dette, og det vil afhænge af resultaterne fra forundersøgelsens arbejdsgruppe for teknik, miljø og anlægsøkonomi samt markedets afdækning af tilgængelige leverandører. Konklusionen er, at nøjagtige vurderinger af disse faktorer er afgørende for at vurdere, om OPP-modellen er mere hensigtsmæssig end offentligt ejerskab.

6.6 Opsamling og perspektivering til udenlandske stormflodssikringsprojekter

Hovedkonklusioner fra analysen af en potentiel organisering af et samlet stormflodssikringsprojekt for København, Hvidovre, Tårnby og Dragør er opsummeret neden for i Tabel 6.3. Hovedkonklusionerne er præsenteret i forhold til, hvor godt de forskellige organisationsformer klarer sig i de forskellige kriterier angivet i metodeafsnittet.

Tabel 6.3 Oversigt over hovedkonklusionerne fra analysen

Organisationsmodeller			
Kriterier	Digelag – forening	Offentligt ejet selskab	OPP
Juridisk vurdering	Muligt efter gældende ret.	Kræver en ændring i lovgrundlaget, herunder uddelegering af kompetence til at beregne bidrag.	Delvist muligt efter gældende ret, jf. digelag og offentligt ejet selskab.
Legitimitet og offentlig styring	Samarbejdet mellem kommuner og digelag kan være komplekst og give anledning til udfordringer.	Et fællesejet selskab mellem stat og de berørte kommuner sikrer lokal forankring og høj risikooversigt.	Afgørende at samfundet opfatter outsourcing af kritisk infrastruktur som legitim. Nødvendigt at fastsætte mål/retningslinjer i kontrakt.
Viden, ressourcer og robusthed	Ekspertise forventes at være eksternt indhentet. Økonomiske reserver og	Et højt ekspertise-niveau kan opnås ved etablering sammen	Det private selskab med de rette kompetencer bør vælges. Robusthed

	robusthed udfordres grundet digelagets natur, herunder at organisationen er lille.	med erfaren bygherre. Robust mht. finansiering og ressourcer.	afhænger af god kontrakt og kommunikation mellem parterne.
Finansiering	Anlægget kan finansieres via bidrag, kommunalt garanteret lån og kommunalt bidrag/lån. Kommuner bestemmer enkeltvis, hvordan bidrag skal fordeles.	Anlægget kan finansieres via bidrag, statsligt/kommunalt garanteret lån og statsligt/kommunalt bidrag/lån.	Som udgangspunkt privatfinansiering i anlægsfase. Drift og vedligehold kan finansieres fleksibelt.
Totaløkonomi	Incitamentsstrukturen til at sikre langsigtede beslutninger, der mindsker totaløkonomien i anlæggets levetid, vurderes at være begrænset.	Incitamentsstrukturen sikrer ikke i selv effektivitet grundet manglende konkurrencepres. Dog muliggøres samfunds-optimale langsigtede valg.	Incitamentsstrukturen fremmer effektiv drift og langsigtede valg, men privatfinansiering i anlægsfasen kan medføre merudgift. Skal være effektivt drevet for at opveje afkastkrav.

6.6.1 Perspektivering i forhold til Nederlandene

I Nederlandene, som globalt er førende på stormflodsområdet, har man organiseret opgaven ved en statsligt udpeget Deltakommissær, der på baggrund af samfundsnytte/urgency udarbejder en prioriteret plan. Finansiering kommer dels fra Deltafonden, som finansieres over finansloven, og dels fra jordejere, som solidarisk betaler ind på baggrund af matriklens anvendelse – bolig, erhverv mv. En central enhed udfører de store og tværgående projekter, og decentrale enheder løser de lokale opgaver.

- **Deltakommissæren:** Årligt fremlægger Deltakommissæren en plan, hvor indsatser og investeringer fremgår.
- **Deltafonden** finansierer Deltaprogrammet, som udgør den samlede investeringsplan. I Deltaprogrammet samles, koordineres og prioriteres alle indsatser. De nationale projekter finansieres fuldstændigt af Deltafonden, hvor staten tilfører midler. Regionale projekter under Vandområdebestyrrelserne finansieres 50 pct. af Deltafonden.
- **Rijkswaterstaat** anlægger og driver oversvømmelsesbeskyttelsen fra hav og floder, dvs. diger, dæmninger og stormflodsbarrierer, herunder forestår de også varsling og beredskab og er vejmyndighed. Rijkswaterstaat er således en kombination af Sund & Bælt, Vejdirektoratet og Kystdirektoratet.

- **21 vandområdebestyrelser**, der blev startet i 1300-tallet, er ansvarlige for de regionale oversvømmelsessystemer, dvs. kanaler, indenlandske diger, dræn, vandkvalitet i sekundære floder og kanaler samt spildevandsrensning. Vandområdebestyrelserne opkræver en afgift, der dækker vandrensning og vandsystemer (herunder klimatilpasnings- og stormflodssikringstiltag).
- **Myndighedsansvar:** Staten er ansvarlig for Rijkswaterstaat, og regionerne har myndighedsansvar i forhold til sikring af grundvandskvaliteten. Kommunerne har ansvar for byområderne, herunder afledning af spildevand og regnvandshåndtering.

Hvis man overfører de Nederlandske erfaringer til Danmark, vil der skulle etableres en national ekspertorganisation i statsligt regi til at udpege prioriterede indsatsområder på tværs af hele landet baseret på samfundsnytte/ugency, svarende til Deltakommissæren.

Implementeringen vil skulle ske i regi af en statslig organisation, der kan udarbejde og implementere en samlet, landsdækkende plan for klimasikring. Implementeringsplanen vil skulle forholde sig til en relevant ansvarsfordeling mellem organisationen/staten og kommuner i forhold til henholdsvis etablering og drift.

Den statslige stormflodsorganisation vil fokusere på de mere komplekse projekter som sluser, meget store diger, pumpeanlæg mv. med dertilhørende kompleks miljøvurdering, anlæg, drift og vedligehold, mens kommuner/forsyningselskaber mv. eventuelt kan stå for projektering, anlæg og efterfølgende drift af mindre komplicerede bygværker som diger mv.

Den Nederlandske model er ikke valgt 1:1 til stormflodssikring af København, Hvidovre, Tårnby og Dragør. Dette skyldes både dens potentielle indvirkning på den offentlige saldo, da udgifterne til kystbeskyttelse her vil henføres til offentlig forvaltning og service og trække anlægsramme, og dens tilknytning til beslutninger, der ligger ud over organiseringen af stormflodssikringen af de nævnte områder. Selvom den Nederlandske model ligger uden for analyseomfanget, anerkendes vigtigheden af dens perspektiver. Nogle af disse perspektiver vil blive adresseret i forbindelse med afsnittet om opdeling af projektet, afsnit 6.6.3.

6.6.2 **Anbefaling**

Organisationsform: offentligt ejet selskab

Baseret på den foregående analyse konkluderes det, at det er hensigtsmæssigt at organisere et stormflodssikringsprojekt for København, Hvidovre, Tårnby og Dragør som et offentligt ejet

selskab. Dette skyldes kompleksiteten og omkostningerne ved stormflodssikringsprojektet, hvilket nødvendiggør en professionel organisation til at håndtere både anlægs- og driftsfasen.

Det vurderes, at et digelag ikke i samme grad vil kunne imødekomme disse behov, idet konstruktionen ikke er velegnet til et så teknisk og finansielt komplekst stormflodsprojekt, som hovedstadsområdet udgør. Desuden anses et offentligt ejerskab som mere hensigtsmæssig end OPP-modellen. Dette skyldes især, at privat kapital typisk medfører et afkastkrav. Samtidig er det på grund af stormflodsprojektets unikke karakter uklart, om en privat ejer ville drive selskabet mere effektivt end et offentligt ejerskab, hvilket vil være nødvendigt for at kunne opveje ulemperne i forhold til afkastkrav.

Ejerkreds: fælles ejerskab mellem kommunerne og stat

Vores anbefaling er at organisere stormflodssikringsprojektet som et fællesejet offentligt selskab, hvor både staten og kommunerne er medejere. De unikke udfordringer ved stormflodssikringsprojektet i hovedstadsområdet understreger behovet for en fælles model, der kombinerer fordelene ved både den rent statslige og den rent kommunale konstruktion. Denne tilgang vil sikre, at både kritiske statslige infrastrukturbeskyrninger og lokale behov bliver repræsenteret. Derudover vil det muliggøre, at statslige kompetencer vedrørende miljømæssige udfordringer, bygherrekompetencer på store tværgående anlægsprojekter og finansiell styring bedre kan inddrages.

Den anbefalede selskabsform vurderes også at være mest hensigtsmæssig med henblik på at sikre både kompetencemæssig og finansiell langsigtet robusthed, hvilket anses for væsentligt i lyset af projektets samfundskritiske betydning samt dets tekniske og finansielle kompleksitet.

Selskabsform: I/S

Organiseringen af stormflodssikringsprojektet som et interessentskab (I/S) overvejes særligt relevant, da denne struktur ofte anvendes ved store anlægsprojekter med flere offentlige ejere og kan tildeles kompetence til at beregne bidragsfordelingen. Dette tillader typisk tættere kontakt mellem selskabet og dets ejere sammenlignet med aktieselskaber, der har et mere entydigt kommercielt formål. I denne sammenhæng vil det være relevant ved lov at underlægge stormflodsorganisationen et "hvile i sig selv"-princip og tilsyn på linje med offentlige forsyningsvirksomheder. Dette vil i praksis betyde, at virksomhedens indtægter og omkostninger skal balancere over tid, og at selskabet ikke genererer overskud til ejerne. Tilsynet skal føre tilsyn med, at selskabet tilstræber at levere stormflodssikringen så effektivt som muligt.

Yderligere er etableringen af stormflodsselskabet som et offentligt ejet interessentskab fordelagtig, da denne selskabskonstruktion er fritaget for skat, ikke kræver indskudskapital og derfor ikke

påvirker ejernes budgetter negativt. Det bør dog bemærkes, at mangel på indskudskapital betyder, at interessentskabet vil have behov for mellemfinansiering, da bidrag fra borgerne først opkræves, når anlægget er færdiggjort.

Sikring af kompetencer og fremdrift: koncernfællesskab med eksisterende bygherre

Derudover anbefales det, at selskabet tilknyttes en større eksisterende bygherre- og driftskoncern for at opnå synergier og minimere risici for fordyrelser og forsinkelser. Dette samarbejde kan resultere i effektivitetsgevinster og en mere holistisk tilgang til kystsikring, hvilket bidrager til at etablere en robust og bæredygtig model for projektets gennemførelse med både lokal forankring og overordnede synergier. Tilknytningen kan eksempelvis gennemføres ved at etablere et datterselskab i en eksisterende offentligt ejet bygherrekoncern, hvor ejerskabet af datterselskabet deles mellem staten, kommunen og bygherrekoncernen.

Hele projektet samles under en organisation

Derudover anbefales det, at ansvaret for den samlede kystsikring placeres under én organisation, da dette vurderes som den mest optimale løsning for at sikre opnåelse af den bedst mulige totaløkonomi. Dette skyldes, at en integreret tilgang til projektet vil medføre stordriftsfordele, gennemsigthed i finansierungsstrukturen og en ensartet tilgang til sikringsstandarder i alle faser af processen, fra anlæg og vedligeholdelse til drift af kritisk infrastruktur.

Selvom det ikke anbefales at opdele stormflodsikringen mellem forskellige organisationer, kan der være andre hensyn, der medfører, at projektet alligevel opdeles. Se afsnit 6.6.3 om opdeling af projektet for flere overvejelser herom.

6.6.3 Opdeling af projektet

Overvejes en opdeling af stormflodsprojektet i hovedstadsområdet, betragtes det som mest hensigtsmæssigt at adskille specifikke digestrækninger fra det offentlige selskab, ligesom det må overvejes, i hvilket omfang kommunerne skal deltage i ejerkredsen, eller om det skal være et rent statsligt ejet foretagende.

Adskillelsen kan begrundes i forventningen om, at konkrete digestrækninger vil være mindre komplekse at anlægge, vedligeholde og drive i sammenligning med de mere komplekse og relativt omkostningstunge stormflodspor. Samtidig vurderes behovet for at sikre lokal kommunal forankring størst i forhold til de omfattende landbaserede digeanlæg, der har en større indvirkning på de berørte matrikelejere end de to relativt afgrænsede, havnebaserede stormflodspor.

I så fald vil det enten være lettest at etablere digestrækningerne under gældende lov, hvor hver kommune håndterer egne anlæg eller i form af et eller flere fælleskommunale selskab(er), eventuelt med en lovfastsat mulighed for at der kan pålægges bidrag efter en datadreven model samt sikring af, at større infrastrukturejere får relevant repræsentation. Dette vil kræve en ændring af kystbeskyttelsesloven.

Såfremt der foretages en opdeling af projektet vil det offentlige selskab fortsat kunne bidrage med faglige kompetencer, støtte til finansieringen og tilsyn af de udskilte digestrækninger. Ydermere bør man være opmærksom på, at opdelingen af stormflodssikringsprojektet i forskellige dele i forhold til myndighedsgodkendelser kan medføre øget kompleksitet, da de enkelte dele af projektet kræver forskellige godkendelsesprocedurer. Dette kan gøre koordinationen og sikringen af konsistens i sagsbehandlingen vanskeligere. Der kan også være risiko for overlap eller uoverensstemmelse mellem de forskellige godkendelsesprocesser, hvilket kan hæmme fremdriften af projektet og forårsage forsinkelser eller ineffektivitet. Det er derfor vigtigt at have en plan for koordinering og samarbejde mellem involverede myndigheder for at sikre en smidig og effektiv godkendelsesproces.

Derudover er det afgørende, hvis projektet opdeles, at der etableres klare og bindende retningslinjer for anlæg, vedligehold, risikodeling mv., da manglende vedligehold fra én part kan resultere i mindre effektive anlæg hos en anden part i forhold til at modstå stormflod. Dette kan f.eks. ske, ved at der laves konkret lovgivning om sikringsniveau, vedligehold og risikodeling, eller partnerne laver en privatretlig aftale.

Afslutningsvist kan der også overvejes en hybridmodel, hvor kommunerne inden for rammerne af den samlede stormflodsorganisering og -finansiering, varetager anlæg og drift af enkelte strækninger, som f.eks. simple anlæg der skal integreres med byudviklingen. Ansvar for styringen af udbygning af det samlede anlæg, herunder rækkefølge og færdiggørelse vil i givet fald fortsat ligge hos stormflodsorganisationen.

6.6.4 Skalerbarhed i forhold til resten af landet

Sikringen af hovedstaden mod stormflod bliver formentlig et af de største og mest komplekse stormflodsanlæg i landet. Den foreslåede organiseringsform vil derfor formentligt være overdimensioneret til en lang række af de øvrige kommunale og de fleste tværkommunale anlæg i Danmark. Mindre komplicerede tværkommunale anlæg og rent kommunale anlæg vil lettere kunne håndteres i en fælleskommunal konstruktion enten i selskabsform eller

et fælleskommunalt selskab i henhold til kommunestyrelseslovens § 60.

I den forbindelse kan det overvejes, hvorvidt selskabet til stormflodssikring af Københavnsområdet ved lov kan få hjemmel til at fungere som en central rådgivningsenhed, hvor § 60-selskaberne eller de kommunale selskaber kan indhente rådgivning vedrørende de bedste tekniske løsninger samt håndtering af de særlige problemstillinger omkring stormflodsanlæg i områder, der er særligt miljøretligt sikret. Dermed kan det sikres, at selskabet samtidig kan fungere som nationalt rådgivningsenhed, og den relativt smalle tekniske viden forankres i ét selskab til udnyttelse i hele Danmark, som det er tilfældet i Nederlandene. Ydelsen skal være en indtægtsdækket virksomhed, hvilket gør det økonomisk neutralt for bidragsyderne til stormflodssikringen af hovedstadsområdet. Dette indebærer, at omkostningerne ikke skal fordeles mellem de bidragspligtige til dette projekt.

I den situation vil det være hensigtsmæssigt at sikre en mulighed for dispensation fra deponeeringspligten, så de kommunale selskaber har en realistisk mulighed for at skaffe finansiering til projektet.

Afslutningsvist bemærkes det, at såfremt organiseringen af stormflodsprojektet i hovedstadsområdet skal være skalerbart i forhold til på længere sigt at kunne rumme eventuelle andre større stormflodsprojekter i Danmark, vil konstruktionen med en fælles statslig og kommunal ejerkonstruktion formentlig være mindre hensigtsmæssig, da ejerkredsen potentielt på sigt vil blive meget bred, og selskabsstyringen vil blive forbundet med stor kompleksitet. I den sammenhæng vil det derfor være mere fordelagtigt at overveje en ren statslig selskabskonstruktion i kombination med en opdeling af projektet, jf. ovenstående afsnit 6.6.3.

Ligeledes kan der være en model, hvor kommunerne, indenfor organiseringen, varetager udvikling og anlæg af enkelte strækninger - det kan fx. være simple lokale anlæg, der bidrager til den samlede sikring eller anlæg der skal integreres med byudviklingen, samtidig med at ansvaret for udbygning af det samlede anlæg, herunder rækkefølge og færdiggørelse ligger i organisationen.

7 Perspektivering

Denne rapport om finansiering og organisering af stormflodssikringen er en del af en forundersøgelse, hvor formålet er at tilvejebringe et indledende grundlag for, om projektet er relevant at gå videre med, og understøtte den videre politiske beslutningsproces. Det betyder, at der i en eventuel senere fase vil skulle videreudvikles på de foreslåede løsninger og udarbejdes et mere detaljeret grundlag for en endelig politisk beslutning. I dette kapitel beskrives vores anbefalinger til, hvordan der kan arbejdes videre med at styrke validiteten af bidragsfordelingen.

Disse anbefalinger skal ses i sammenhæng med, at det er forbundet med usikkerhed og datakompleksitet at opgøre skadesomkostninger og dermed estimere nytten for ejere af fast ejendom i hovedstadsområdet ved en stormflod. I det følgende belyses forbedringspotentialer i forhold til bidragsfordelingsmodellens centrale parametre i forhold til oversvømmelsesfaren i afsnit 7.1 og skadesomfang i afsnit 7.2 samt afslutningsvist en vurdering af mulighederne for en national skalering i afsnit 7.3.

Det bemærkes, at resultaterne og anbefalingerne i rapporten tager udgangspunkt i de konkrete rammebetingelser for forundersøgelsen. Det følger heraf, at bidragsfordelingen er baseret på kystbeskyttelseslovens nytteprincip, samt at bidragspligt kun kan pålægges ejere af fast ejendom. Eventuelle pålæg af bidrag fra diverse øvrige interessenter indgår derfor ikke i rapportens løsningsdesign, idet det ikke vurderes at ligge inden for forundersøgelsens rammer og kystbeskyttelseslovens nytteprincip.

7.1 Oversvømmelsesfare

7.1.1 Beregningsteknisk startår for bidragsfordelingen og oversvømmelse

Oversvømmelsessimuleringerne fra Kystdirektoratet i denne forundersøgelse tager udgangspunkt i 2025, 2075 og 2125. Beregningsteknisk indebærer dette, at det i bidragsfordelingen forudsættes, at bidragsyderne opnår nytte ved stormflodssikringen allerede fra 2025, på trods af at de første delstrækninger af stormflodssikringen først er antaget at være etableret i 2039 og gradvist udbygges fremadrettet. Ideelt bør oversvømmelsesscenarierne starte i nøjagtigt det år, hvor stormflodssikringen etableres og fortsætte frem til anlæggets levetid, for at beregne nytten i sikringens reelle levetid. Såfremt simuleringerne tog udgangspunkt i et senere startår end 2025, vil det være forbundet med en højere vandstand og dermed vil oversvømmelsesudbredelsen og antallet af berørte matrikler være større. I den forbindelse bemærkes det, at Kystdirektoratet har simuleret, at vandstanden stiger med ca. 0,5 m under forskellige hændelsestyper fra 2025 til 2075.

Dette har som konsekvens, at bidragsfordelingen i denne forundersøgelse i et vist omfang koncentrerer bidragene på færre ejendomme ved de hyppigere hændelser, end hvis der var taget udgangspunkt i et senere startår. Det er vanskeligt at vurdere, hvor stor denne skævvridning er uden at gennemføre nye oversvømmelsessimuleringer. Det er imidlertid forventningen, at et udskudt startår til f.eks. 2040 vil resultere i en omfordeling af bidrag fra kystnære til kystfjerne matrikler og dermed resultere i en mindre koncentreret bidragsfordeling. Det skyldes primært, at diskonteringsfaktoren i 2040 vil komme særligt kystnære borgere til gode, da de oplever de hyppigste hændelser og dermed den største estimerede nytte. Diskonteringsfaktoren⁴⁹ i 2040 er således 0,58 og vil derfor resultere i en næsten halveret nytte i nettonutidsværdi sammenholdt med startåret 2025.

Det anbefales i forhold til videre analyser efter forundersøgelsen, at oversvømmelsessimuleringer til brug for estimering af undgåede skadesomkostninger tager udgangspunkt i etableringsåret for udvalgte delstrækninger og samtænkes i forhold til nedenstående etapeopdeling, så der sikres bedre sammenhæng mellem, hvornår der kan opnås nytte ved stormflodssikring og indregning af nytte til brug for bidragsfordelingen. I nærværende analyse

7.1.2 Etapeopdeling

Finansieringen af stormflodssikringen rejser komplekse spørgsmål om rimelighed og juridisk klassificering af betalingerne. Udfordringen opstår, hvis betalingen påbegyndes, før projektet er fuldt færdiggjort, da bidragsydere risikerer at betale for noget, de ikke umiddelbart får nytte af. Dette kan komplicere den juridiske klassificering af betalingen, da betalinger over længere tid uden umiddelbar nytte kan blive betragtet som en skat i stedet for et gebyr. Dette vil betyde, at projektet skal finansieres via skattemidler, hvilket ikke er en løsningsmulighed inden for rammerne af denne analyse. Desuden rejses spørgsmål om afdragsfri finansiering, da betalingen først kan påbegyndes, når det fulde anlæg er klar. Dette vil medføre betydelige renteomkostninger over anlægsperioden, som forventes at strække sig over 30 år, og disse omkostninger vil blive pålagt bidragsyderne.

I forbindelse med denne forundersøgelse er der som beskrevet ovenfor og i afsnit 4.3.1 ikke foretaget faseopdelte oversvømmelsessimuleringer fra Kystdirektoratet, der muliggør, at der kan udarbejdes en etapeopdelt bidragsfordeling.

Efter forundersøgelsen vil det derfor være hensigtsmæssigt at foretage oversvømmelsessimuleringer af, hvilke specifikke matrikler der har nytte af, at udvalgte delstrækninger gradvist udbygges, herunder f.eks. opdelt i tre faser fra henholdsvis 2040, 2050 og 2060. Dette vil muliggøre en

⁴⁹ Egen beregning, jf. Finansministeriets guide.

supplerende analyse af bidragsfordeling baseret på faseopdelt opkrævning fra og med 2040 fremfor 2060. Denne tilgang anbefales af hensyn til både at reducere renteomkostningerne under den relativt lange anlægsperiode samt at sikre bedre sammenhæng mellem, hvornår udvalgte matrikejere opnår nytte og deres betaling.

7.1.3 Generel byudvikling og nybyggeri

Bidragsfordelingsmodellen tager ikke højde for fremtidig værdi af generel byudvikling og byggezoner samt byggepladser inden for oversvømmelseszonerne. Nyetableringer medtages i modellen, når det er muligt at identificere dels en ejer af fast ejendom, dels det bebyggede areal igennem BBR.

Mens etableringen eller byggeprojektet finder sted, vil ejeren af grunden implicit få rabat for bidrag og betalingsperioder, der går forud. Det sker, da ejeren reelt opnår nytte af stormflodssikring. Da denne nytte ikke umiddelbart kan identificeres i henhold til forundersøgelsens rammebetingelser, kan der i stedet overvejes at indføre en engangsbetaling for nye bebyggelser, der svarer til den amortiserede værdi af de forventede historiske bidragsbetalinger. Således er det muligt at medtage den forventede nytte, som ejerne opnår ved stormflodssikring.

7.1.4 Kvalitetssikring og inkludering af flere oversvømmelsesscenarier

Bidragsfordelingen tager udgangspunkt i oversvømmelsesscenarier foretaget af Kystdirektoratet baseret på komplekse hydrodynamiske MIKE-simuleringer i forhold til vandets udbredelse. Som anført i afsnit 2.3.1 kan der med fordel foretages yderligere kalibreringer og kvalitetssikringer af særligt de mellemliggende hændelsestyper svarende til 100- og 1.000-årshændelsen efter forundersøgelsen. Dette bør ske både i forhold til at sikre ensartede metodeforudsætninger i forhold til oversvømmelsesrisikoen, og at alle relevante fysiske stormflodsbarrierer er inkluderet i modellen, idet dette kan have meget væsentlig indflydelse på de enkelte matriklers bidragsfordelinger og dermed validiteten af betalingsopkrævningerne.

Endvidere bør det i en senere fase overvejes at inkludere flere faktiske hændelsessimuleringer for at gøre bidragsfordelingen mere retvisende. Det gælder særligt i forhold til de hyppige hændelser, som har stor indvirkning på bidragsfordelingen. Derfor bør det fremadrettet overvejes at inkludere hændelsessimuleringer af f.eks. 50-, 500- og eventuelt 5.000-årshændelser i tillæg til de eksisterende fire hændelsestyper (20, 100, 1.000 og 10.000). Den nuværende medregning af alle mellemliggende hændelser i zonemodellen sker ved lineær interpolation, jf. afsnit 2.4.3, og tager derfor ikke fuld højde for hydrologiske forhold eller ujævnheder i terrænet, hvorfor yderligere kalibrering med faktisk-estimerede hændelser vil styrke validiteten af den lineære interpolation.

En ideel løsning ville være at estimere en kontinuert kurve af oversvømmelser på matrikelniveau, der tager højde for dels vandets udbredelse, dels medtager alle hændelser mellem 20-års-hændelsen og 10.000-års-hændelsen, der samtidig tager højde for potentielle indbyrdes afhængigheder mellem hver hændelse. Det skal dog bemærkes, at flere hændelsessimuleringer ved brug af den avancerede hydrodynamiske MIKE-model vil resultere i et tungere og mere kompliceret modelværktøj.

Endelig bemærkes det, at i denne forundersøgelse tager bidragsfordelingen og opgørelsen af skadesomkostninger udgangspunkt i de fire ovennævnte hændelsestyper fra både syd og nord. Det indgår herved i modellen, at den akkumulerede sandsynlighed for, at der indtræffer en stormflodshændelse i et givent år er 12,2 pct.⁵⁰ Såfremt der fremadrettet inkluderes flere hændelser, som foreslået ovenfor, vil den akkumulerede sandsynlighed stige. En større akkumuleret sandsynlighed indebærer ikke nødvendigvis en ændret bidragsfordeling mellem aktørerne, men vil have direkte indflydelse på opgørelsen af den samlede gevinst ved stormflodssikring. I næste fase bør det analyseres nærmere med relevante myndigheder, hvilken akkumuleret sandsynlighed der er mest retvisende at lægge til grund for modellen i sammenhæng med hvilket datagrundlag i forhold til hændelsessimuleringer, der er muligt at tilvejebringe.

7.1.5 Risikoaversion

Denne forundersøgelse tager udgangspunkt i arbejdsgruppe 2's analyse af omkostningerne ved etablering af ét samlet anlæg for stormflodssikring ved et givent sikringsniveau, som finansieres ved en fælles bidragsfordeling på baggrund af de samlede undgåede skadesomkostninger, jf. afsnit 2.4.1. Såfremt der fremadrettet skal tages højde for, at særligt infrastruktur- og forsyningsvirksomhederne kan have en eventuel højere risikoaversion for stormflodshændelser end øvrige aktører, anbefales det i næste fase at foretage en analyse af, hvad anlægsomkostningerne er ved forskellige sikringsniveauer, herunder f.eks. ved 1.000 år. Dette vil give mulighed for, at bidragsfordeling kan tage højde for, at udvalgte aktører med højere risikoaversion finansierer en eventuel meromkostning ved et højere sikringsniveau.

Den finansielle effekt for bidragsyderne private, erhverv og offentlige institutioner ved f.eks. at udskille en eventuel meromkostning er indikeret ved følsomhedsanalyserne af omkostningsreduktioner på henholdsvis 25 pct. og 50 pct., jf. afsnit 4.4.2.

⁵⁰ Den akkumulerede sandsynlighed beregnes ved $(1/20 + 1/100 + 1/1.000 + 1/10.000) \times 2$. Der henvises til afsnit 2.4.3.3 for en nærmere beskrivelse af opgørelsen af sandsynlighedsvægtningen.

7.2 Forslag til forbedret estimering af skadesomkostninger

7.2.1 Opdatering af skadesdata og skadesfunktioner

Datagrundlaget for skadesfunktionerne, der beskriver skadesomfanget for helårsboliger og fritidshuse, er baseret på forsikringsudbetalinger for stormfloder i perioden 2013-2017. Størstedelen af data stammer fra stormen Bodil i 2013. Der har imidlertid bl.a. i oktober og december 2023 fundet større stormfloder sted. Stormfloderne har medført anmeldelser om skader til Naturskaderådet. Skadesfunktionerne i DTU SkadesØkonomi kan med fordel opdateres med de nyeste forsikringsudbetalinger. Det vil give en større stikprøve til brug for estimering af skadesfunktioner og dermed mere præcise og opdaterede resultater. Forudsætningen for opdatering er dog, at Naturskaderådet har afsluttet behandlingen af et repræsentativt udsnit anmeldelserne og tilvejebragt data for skadesudbetalingerne, hvilket ikke har været muligt inden for tidsperioden af denne forundersøgelse.

Datagrundlaget for skadesfunktioner, der beskriver skadesomfanget for erhverv, er baseret på forsikringsudbetalinger for skybrud fra Forsikring og Pensions 2021-statistik, som indeholder dækningsskader for bygningsrenovering og løsøre. DTU SkadesØkonomi henviser til, at data fra Naturskaderådet indeholder for få anmeldelser af skader på erhvervsbygninger, til at en specifik skadesfunktion, der retvisende repræsenterer skaden ved stormflod, kan estimeres. Det bør af-dækkes, hvorvidt der efter stormfloderne i 2023 vil være flere datapunkter, så det er muligt at estimere en skadesfunktion baseret på skader for stormflod for erhverv. Såfremt der foreligger tilstrækkelig skadesdata på erhverv, kan det med fordel inddeles i karakteristika, som f.eks. branche, industri eller virksomhedsstørrelse. Det er naturligt, at en skade på en producent af eksempelvis medicin kan være signifikant større end skaden på en restaurant som følge af løsøre, f.eks. er produktionsudstyr og lagerbeholdning væsentligt mere værdifuldt. Det er muligt at koble data til BBR, der f.eks. kan identificere, om der er tale om en bygning til industri *med* integreret produktionsapparat eller *uden*. Her kan det antages, at bygninger med integreret produktionsapparat vil opleve en væsentlig større skade end bygninger uden, alene som følge af at produktionsapparater er værdifuldt løsøre. Således er det muligt at opnå en mere retvisende fordeling af nytte for erhverv ved i højere grad at tage højde for karakteren af deres løsøre.

Skadesfunktionerne er i overensstemmelse med nytteprincippet designet til at opgøre de faktiske skadesomkostninger ved en given vandstand og indebærer, at kystnære matrikler ved høje oversvømmelser opnår høje skadesomkostninger. Dette resulterer som tidligere beskrevet i, at særligt kystnære matrikler bærer en relativt stor andel af finansieringsansvaret. For at imødegå dette vil det kunne overvejes i en senere fase, om der bør indregnes et loft over, hvor stort et bidrag

bygningsejere kan blive opkrævet. Disse kunne f.eks. tage udgangspunkt i selvriskosatserne i den nationale stormflodsordning (se afsnit 2.5.4.5), hvilket f.eks. vil indebære et maksimalt årligt beløb for privates helårshuse på 30.000 kr. Dette vil givetvis resultere i, at en vis andel af omkostningerne ved stormflodssikringen ikke kan finansieres via gebyropkrævning, idet omkostningerne ikke umiddelbart kan overføres på øvrige bidragsydere, da deres bidrag skal ses i forhold til den fordel, som de opnår ved kystbeskyttelsesforanstaltningen. Dette vil derfor øge behovet for at tilvejebringe anden finansiering uden for gebyrmodellen, herunder f.eks. via offentlig medfinansiering eller generelt standardbidrag i form af en skat.

Endelig bemærkes, at fastsættelsen af bidrag foreslås at ske på baggrund af en datadrevet model, hvilket bør beskrives grundigt ved lov eller med hjemmel i lov i en bekendtgørelse. Det forvaltningsretlige skøn vil derfor primært ligge i udpegelsen af parametrene i modellen og ikke mindst i den begrænsning af skønnet, der ligger i parametrene. Udvælgelsen af parametre er væsentlig for et korrekt og individuelt skøn. Når der således ikke ligger noget konkret skøn tilbage i beregningerne, synes det forvaltningsretligt forsvarligt at uddelegere beregningerne af bidraget til stormflodsorganisationen uden for den offentlige forvaltning, jf. afsnit 5.5.

7.2.2 Kvalitetssikring af infrastruktur- og forsyningsselskaber

Denne rapport baserer estimering af skadesomfang og tilhørende driftstab for udvalgte infrastruktur- og forsyningsselskaber på selskabernes egne vurderinger af deres forventede skadesomfang, mens risikoen for oversvømmelse er baseret på Kystdirektoratets simuleringer. Selskaberne har i den forbindelse opgjort skadesomkostninger og tilhørende driftstab, som er nærmere beskrevet i Appendiks i afsnit 8.4 og 8.5. KPMG har i den forbindelse bidraget til at kvalificere og udfordre metodeantagelserne på et overordnet niveau inden for de tids- og ressourcemæssige rammer, der er givet ved forundersøgelsen. Denne tilgang er anvendt, da det ikke vurderes, at en generel skadesfunktion vil kunne repræsentere skadesomfanget og opgøre driftstab for disse relativt komplekse selskaber, der i vidt omfang har kritiske anlæg, som ikke er opført med m2 i BBR-registret, og som derfor kræver en detaljeret virksomhedsindsigt i selskabernes anlæg.

Det vurderes imidlertid, at der er en vis usikkerhed forbundet med opgørelsen af skadesomfanget og driftstab for infrastruktur- og forsyningsselskaberne, hvilket flere af selskaberne også har indikeret i deres opgørelser. Af Tabel 7.1 fremgår det skadesomfang, der gælder ved hhv. anvendelse af standardskadesfunktionen for erhverv og skadesomfanget som oplyst af infrastrukturselskaberne ved en udvalgt hændelse. Selskaberne er kun med i det omfang, at der kan fremskaffes relevante BBR-oplysninger i forhold til m2.

Tabel 7.1: Sammenligning af sandsynlighedsvægtede og diskonterede skadesomfang for infrastruktur- og forsyningsselskaber ved fysisk maks-hændelsen i 2125, 2024-priser

Aktør	Skadesomfang ved skadesfunktion	Skadesomfang i matrikelmodellen
CPH	9,4 mio. kr.	2,9 mio. kr.
Tårnby Forsyning	1,4 mio. kr.	0 mio. kr.
HOFOR	3,2 mio. kr.	0,1 mio. kr.
ARC	0,1 mio. kr.	0 mio. kr.
BIOFOS	2,6 mio. kr.	1,9 mio. kr.

Note: Skadesomkostninger baseret på oplyste tal samt beregnet skade ved brug af skadesfunktionen for erhverv fra DTU's SkadesØkonomi. Infrastruktur- og forsyningsvirksomheder, som det ikke er muligt at bestemme størrelsen på og vandstanden ved, f.eks. Metroselskabet, indgår ikke i tabellen. 2024-priser.

Tabellen viser, at skadesomfanget for samtlige infrastruktur- og forsyningsselskaberne vil være større ved brug af den generelle skadesfunktion for erhverv end ved deres oplyste skadesomfang.

Endvidere bemærkes, at skadesomfanget for infrastruktur- og forsyningsselskaberne undervurderes pga. interpolation af skadesomkostningerne ikke finder sted for alle selskaber i zonemodellen. Der er i zonemodellen beregningsteknisk forudsat, at selskaberne har en konstant skadesomkostning fra og med de bliver oversvømmet første gang. Altså vil et selskab, der i et givent år oversvømmes ved en 1.000-års-hændelse, opleve samme skadesomfang trods gradvist højere vandstand frem til 10.000-års-hændelsen. Denne tilgang er benyttet, da den oplyste skadesomkostning for de fleste selskaber er binær og konstant, hvilket i forbindelse med denne forundersøgelse ikke muliggør en konkret interpolation mellem flere hændelser.

Såfremt der i næste fase tilvejebringes et datagrundlag, der muliggør interpolation af skadesomfanget for infrastruktur- og forsyningsselskaberne, vil det medføre, at skadesomkostningerne for hvert selskab vil stige i takt med en højere oversvømmelse, hvilket i zonemodellen vil øge infrastruktur- og forsyningsselskabernes andel af det samlede bidrag. Der gælder, at CPH og Energinet er interpoleret, idet disse selskaber har oplyst skadesomkostninger ved mere end et scenarie, hvilket har muliggjort interpolation for disse.

Endelig har det i forbindelse med forundersøgelsen ikke været muligt at skræddersy oversvømmelsessimuleringer fra Kystdirektoratet til at identificere, ved hvilken specifik hændelse de enkelte

selskaber tidligst vil blive oversvømmet. Det indebærer, at deres skadesomkostninger undervurderes pga. deres oversvømmelsesrisiko medregnes for sent. Eksempelvis indtræffer skadesomkostninger for ARC beregningsteknisk første gang ved en oversvømmelse fra syd ved en 10.000-års-hændelse i 2075, hvor vandstanden øges med 4,4 m. Ved denne hændelse oplever ARC en oversvømmelse på 1,2 m. Det kan derfor med rimelig forventes, at ARC også vil blive udsat for oversvømmelser, der indtræffer før 10.000-års-hændelsen.

Det har ikke imidlertid ikke være muligt at tage højde for dette i denne forundersøgelse, idet det forudsætter skræddersyede simuleringer af selskabernes oversvømmelsesrisiko med udgangspunkt i vandets tidsmæssige udbredelse i den hydrodynamiske model. For eksempel bliver ARC ikke berørt af en 1.000-års-hændelse i 2075 på 3,5 m eller en 1.000 års hændelse i 2125 på 4,1 m., selvom en simpel lineær antagelse af vandets udbredelse vil tilsige, at ARC vil opleve en oversvømmelse marginalt større end 0 m ved en vandstandsstigning over 3,2 m (4,4 - 1,2 m).

Det anbefales, at der i næste fase foretages en nærmere kvalitetssikring af skadesomfanget for de udvalgte infrastruktur- og forsyningsselskaber for derigennem at sikre, at data ikke skævvrider fordelingen i forhold til de øvrige bidragsydere. Her bør ingeniørmæssige samt økonomiske aspekter undersøges nærmere, herunder bør der udarbejdes en nærmere metodespecifikation for selskabernes skadesberegninger, som med fordel valideres eksternt. Endvidere bør det overvejes at simulere ved hvilken specifik vandstand, et selskab er tidligst oversvømmet. Det er sandsynligt, at dette nulpunkt for oversvømmelse vil ligge et sted mellem vandstanden ved de fire udvalgte hændelser i denne forundersøgelse. Denne metodik afspejler samme tilgang anvendt på almindelige bygninger i zonemodellen, som interpoleres bagudrettet og pålægges en sandsynlighedsvægtet skade i de år og hændelser, hvor bygningerne måske er ramt. Alternativt anbefales det, at der som et minimum bliver redegjort for skadesomkostninger ved flere hændelser, herunder skadesomkostninger ved første hændelse selskaberne bliver berørt ved. Dette vil muliggøre interpolation og sikre, at selskabernes skadesomkostninger opgøres fra og med første gang de oversvømmes.

7.2.3 Immateriel nytte

Det immaterielle skadesomfang er muligt at estimere på et makroniveau, såfremt der tages udgangspunkt i en række metoder og antagelser, som typisk anvendes ved f.eks. samfundsøkonomiske analyser. Det er imidlertid vanskeligt at identificere på individuelt bygningsejerniveau, hvilke specifikke bidrag der skal pålægges. Dels fordi bidragsyderne har forskellige præferencer og dermed drager forskellig nytte af undgåede immaterielle skader, dels fordi skaderne typisk ikke blot rammer den specifikke ejer af fast ejendom, men i høj grad rammer en bredere kreds af

bidragsydere (og ikke-bidragsydere uden for de projektn involverede kommuner), hvorfor det er svært at koble en kvantificeret nytte til én særlig bidragsyder, jf. metodeafsnittet 2.5.7.

Immateriel nytte kan beregnes som en faktor, der tillægges den samlede nytte. Det vurderes, at samtlige borgere og virksomheder i de projektn involverede kommuner får nytte af f.eks. velfungerende infrastruktur, kulturarv samt intakte rekreative områder mv., hvorfor denne nytte med fordel kan fordeles på samtlige skattebidragsydere i kommunen i form af enten kommunal medfinansiering eller et standardbidrag, der betales af alle matrikelejere i kommunen. Størrelsesordenen heraf kan fastsættes politisk⁵¹ eller baseret på den samfundsøkonomiske analyse af immateriel nytte henført til trafikale forsinkelser, som Transportministeriet har iværksat parallelt med forundersøgelsen. Som nærmere beskrevet i bl.a. afsnit 2.5 må det imidlertid forventes, at et sådan standardbidrag baseret på immateriel nytte ikke kan opkræves som et gebyr, da dette juridisk vil blive anset som en skat.

Det bemærkes, at muligheden for at inkludere et standardbidrag for alle matrikelejere vurderes at være i tråd med anbefalingerne fra De Økonomiske Råd (2023: 83), der ved finansiering af stormflodssikring henviser til, at *"Hvis der er væsentlige gevinster ved et projekt, der tilfalder andre end de berørte ejendomssejere, er det derfor afgørende, at der sker finansieringsbidrag svarende her til."* De Økonomiske Råd (2023: 65) henviser bl.a. til et eksempel fra Vejle, hvor der til kystbeskyttelsesprojektet ved sommerhusområdet Høll blev foreslået, at der som udgangspunkt blev betalt 1.000 kr. pr. ejendom i området, så alle, der drager indirekte eller direkte nytte, bidrager. De ejendomme, der mere direkte fik nytte af projektet, skulle betale et yderligere beløb, som afhænger af deres beliggenhed i forhold til terrænet.

Hvorvidt den immaterielle nytte, som øvrige borgere fra ikke-projektn involverede kommuner opnår, også bør omfattes af et standardbidrag, ligger uden for rammerne af denne forundersøgelse at vurdere.

Den finansielle effekt for de eksisterende bidragsydere ved f.eks. at inkludere et standardbidrag er indikeret ved følsomhedsanalyserne af omkostningsreduktioner på henholdsvis 25 pct. og 50 pct., jf. afsnit 4.4.2.

7.3 Skalering af bidragsfordelingsmodellen til national praksis

Bidragsfordelingsmodel i nærværende analyse består af oversvømmelsesfare og skadesomfang, som i udgangspunktet kan skaleres til resten af landet ved at foretage udvalgte tilpasninger. De

⁵¹ Eksempelvist er der med Aftale om Finanslov for 2024 afsat en Stormflodspulje som følge af stormfloden 20.-21. oktober 2023, hvor kommunerne har mulighed for dækning af op til 25 pct. af udgifterne til genopretning.

anvendte skadesfunktioner for f.eks. helårsboliger og fritidshuse kan anvendes på faste ejendomme i alle Danmarks landsdele.

Skadesomfanget for infrastruktur- og forsyningsselskaber er baseret på specifikke analyser af de pågældende selskaber. Hvis modellen ønskes skaleret nationalt, må der forventes et behov for at foretage tilsvarende dataindsamlinger fra andre lignende berørte infrastruktur- og forsyningsselskaber for at identificere deres nøjagtige skadesomfang. Vurderingen heraf kan med fordel tage udgangspunkt i de indsamlede data på infrastruktur- og forsyningsselskaber i de fire kommuner for at etablere et sammenligningsgrundlag for øvrige lignende selskaber.

Oversvømmelsesfaren i de fire kommuner er estimeret ved brug af en hydrodynamisk model for havvandets udbredelse i området. Tilsvarende modelleringer kan i princippet foretages for andre udvalgte områder i landet. Den komplekse hydrodynamiske modellering er dog både regnetung og tidskrævende, og en modellering for hele landet må, særligt som følge af den lange modelkøretid, antages at være forbundet med så grove antagelser, at modellen i praksis vil være 1:1 med en hydrostatisk model, der ikke tager højde for tidslige aspekter i vandets udbredelse og vindpåvirkning.

Hvis der i stedet tages udgangspunkt i en hydrostatisk model på landsplan, jf. KAMP-værktøjet⁵², vil oversvømmelsesfaren relativt enkelt kunne estimeres, da vandets udbredelse ikke på samme måde skal tilpasses den pågældende kyststræknings vindforhold. Det vurderes at tage 2-4 dage at estimere en hydrostatisk model for Danmark. En hydrostatisk model vurderes realistisk, tilnærmelsesvis retvisende for oversvømmelsesudbredelsen over land og samtidig skalerbar til resten af Danmark. Hertil vil der fortsat være mulighed for at kunne estimere nytten ved stormflodssikring. Der kan med fordel overvejes en tilgang, hvor de store og relativt mere simple dele af landet modelleres ved brug af en hydrostatisk model. Ved særlige, mindre og komplekse områder, hvor der efter faglig vurdering skønnes fare for store påvirkninger ved f.eks. opstuvning, kan der i stedet anvendes en hydrodynamisk tilgang. Det skal dog bemærkes, at en hydrostatisk model er i strid med Kystdirektoratets anbefalinger, der vurderer at lokale oversvømmelsesforhold som følge af vindretning og vindhastighed er vigtige for kortlægning af oversvømmelsesudbredelsen.

Det vurderes af den grund fagligt relevant efter forundersøgelsen at foretage et sammenligningsstudie imellem de to modeller på udvalgte områder. Sammenligningsstudiet kan f.eks. indebære en undersøgelse af, på hvilke områder det er meningsfuldt at anvende en hydrodynamisk model. Sammenligningsstudiets konklusioner kan understøtte en endelig beslutning om, hvordan oversvømmelsesfare skal estimeres på nationalt plan.

⁵² <https://klimatilpasning.dk/kommuner-og-forsyning/vaerktoej/kamp>



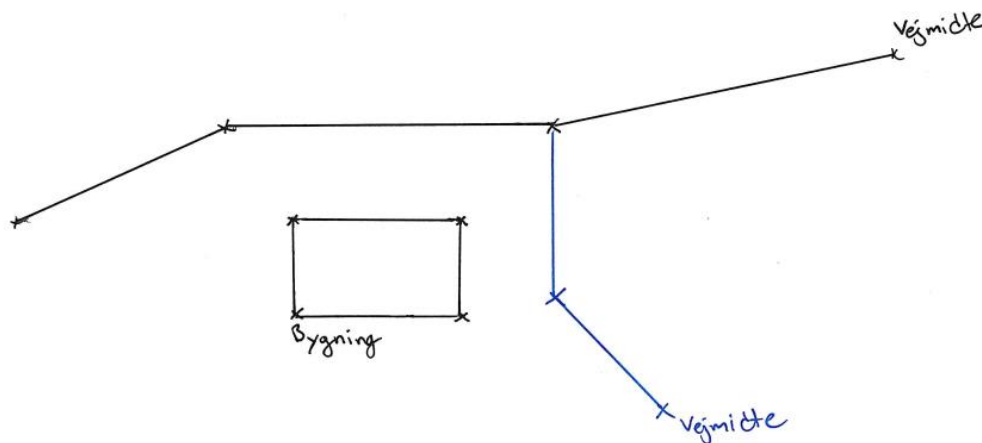
8 Appendiks

8.1 Ordforklaring

Vektordata

Ved vektordata forstås data, der repræsenteres ved streger/vektorer frit i rummet. Vektordata forekommer som punkter, linjestrenger eller polygoner/flader.

Figur 8.1: Vektordata i skitseret form



Vektordata i Danmark registreres som regel i koordinatsystemet UTM32/ETRS89 med højden i DVR90.

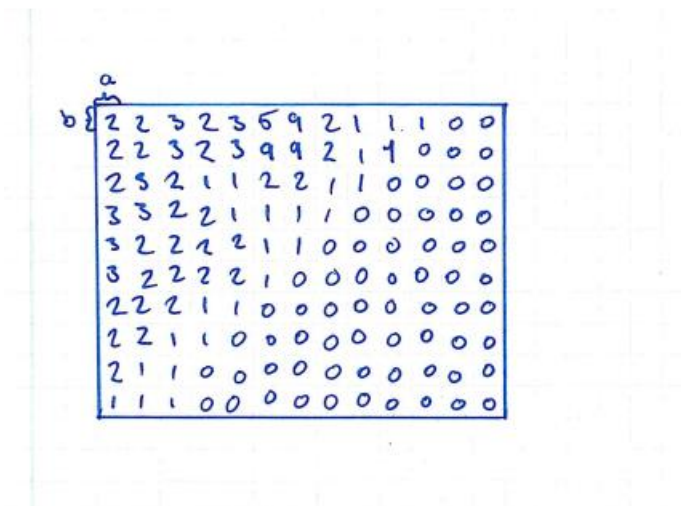
Rasterdata

Ved rasterdata forstås data i et "grid", der er inddelt i et antal faste celler af en fast størrelse – og inddelt i rækker og søjler. For hver celle kan der være en eller flere værdier tilknyttet. Eksempelvis er de fleste billeder en raster med lagene R, G og B, der tilsammen giver den rød/grønne sammensætning. Til Danmarks Højdemodel er hele landet opdelt i et grid af 40 x 40 cm-celler, hvori den såkaldte kote – "højden" – er beregnet.

Figur 8.2: Vejmidte fra GeoDanmark – et vektordatasæt – i lyserød på luftfoto



Figur 8.3: Rasterdata i skitseret form



Figur 8.4: Rasterdata – Danmarks Højdemodel over samme område som i Figur 8.2



Zonal Statistics

Ved Zonal Statistics forstås blot statistiske mål for de raster-celler, som falder inden for en afgrænset zone (ofte en polygon, som f.eks. en BYGNING eller et jordstykke). Taler man f.eks. om gennemsnittet, vil det være gennemsnittet for alle celler i rasteren, som falder inden for det givne område, og som har en værdi (en anden værdi end "NODATA"). Berører en bygning, for hvilken der regnes Zonal Statistics, f.eks. 50 celler med tallet 2.0 og 50 med tallet 3.0, vil gennemsnittet for bygningen være 2.5, mindsteværdien være 2.0, maxværdien være 3.0, percentiler under 50 pct. være 2.0 og over 50 pct. være 3.0.

Hydrodynamisk vs hydrostatisk model

Ved arbejde med vands udbredelse kan man angribe problemet enten som hydrostatisk eller hydrodynamisk.

I den hydrostatiske model antages vand at kunne udbredes uden hensyntagen til tid – dvs. at vandet med det samme vil opfylde terrænet, hvor det kommer frem. Man kan også billedliggøre dette som en antagelse af, at overfladen er af "teflon"/"husholdningsfilm" og derfor ikke begrænser vandets fremkommelighed. Den hydrostatiske tilgang er bl.a. brugt af "Havvand på Land" fra KDS,

i MST's KAMP-værktøj m.fl. De hydrostatiske beregninger er derfor fortrinsvis geometriske og betegner maksimal udbredelse af vandet ved en given vandspejlskote uden vindpåvirkning og uden at indregne tidsdimensionen af et stormflodsforløb.

I den hydrodynamiske tilgang modelleres fysikken omkring vands bevægelse, og vandet antages f.eks. at bevæge sig med en given hastighed. Modellerne kan tage hensyn til en lang række parametre, og der tages typisk hensyn til ruheden i landskabet (eller populært sagt: at vand bevæger sig langsommere over en pløjemark end over en asfalteret parkeringsplads). Hydrodynamiske beregninger er i deres natur meget mere komplicerede end hydrostatiske, og inputdata eller mellemresultater bliver ofte reduceret i opløsning. Hydrodynamiske modeller kaldes også MIKE-modeller efter det værktøj, de ofte beregnes i.

8.2 Anvendte datakilder

Generelt baserer modellen sig på autoritative, åbne grunddata fra de respektive grunddataregistre – jvf. "Vejledning om geografi i lovgivningen" [VEJ nr 9780 af 13/10/2023]. Det sker ved indlæsning af vektordata⁵³ i GML-format fra Datafordeleren. Vektordata i Danmark registreres som regel i koordinatsystemet UTM32/ETRS89 med højden i DVR90.

GeoDanmark

Fra GeoDanmark medtages relevante såkaldte objekttyper. Objekter i GeoDanmark registreres fotogrammetrisk og med høj nøjagtighed og er det topografiske grunddataregister, som ligger til grund for de fællesoffentlige kortværk. Derfor anvendes det også til beregninger i denne case, jvf. [VEJ nr 9780 af 13/10/2023]:

"Et af de væsentlige grunddataregistre er GeoDanmark, der indeholder fællesoffentlige data, som anvendes som grundlag for den offentlige sagsbehandling. GeoDanmark anvendes i andre offentlige registre som referenceregister for geodata. Opdatering sker for de fysiske objekttyper en gang årligt fotogrammetrisk for 1/5 af landet ved gennemgang på baggrund af flyfotos. Derudover foregår den årlige opdatering ved, at kommunerne udpeger områder, hvor der er sket ændringer afledt af sagsbehandling."

Bygninger

Oplysningerne om, hvilke bygninger der ligger i et berørt område, stammer fra GeoDanmark. GeoDanmark-objekttypen BYGNING er en relativt nøjagtig registrering af hver enkelt

⁵³ Ved vektordata forstås data, der repræsenteres ved streger/vektorer frit i rummet. Vektordata forekommer som punkter, linjestreng eller polygoner/flader.

bygningskrop, som derfor viser hver bygnings placering og udstrækning i kortet. Desuden indeholder GeoDanmark-BYGNING et link til Bygnings- og Boligregistret, BBR, som gør det muligt at koble til BBR's information om bygningens anvendelse areal, evt. kælder mv.

Det er således muligt at beregne berørte bygninger differentieret inden for en ejendom – så højtliggende bygninger har mindre risiko end lavtliggende bygninger også inden for samme berørte ejendom.

Vejmidter, jernbane mv.

For infrastruktur, som veje og jernbaner mv. benyttes GeoDanmarks relevante objekttype – VEJMIDTE og JERNBANE.

Matrikelregistret

Fra Geodatastyrelsens Matrikelregister benyttes Jordstykker (Matrikelnumre), der kan samles til en ejendom. Jordstykkerne kan samles til en samlet fast ejendom, hvorved det kan udpeges, om en ejendom, eller dele af en ejendom, vil blive berørt af en havvandsstigning.

Vurderingsregistret

På nuværende tidspunkt forventes ejendommens værdi ikke at indgå i skadesomkostninger, men det vil være muligt at integrere i modellen, såfremt det findes relevant. I afsnit 2.5.6 uddybes årsagen til, at ejendomsvurderingen udelades i denne analyse.

Danmarks Højdemodel (raster⁵⁴)

Fra Klimadatastyrelsens "Danmarks Højdemodel" benyttes det hydrologisk forbedrede datasæt som input i Kystdirektoratets MIKE-beregninger. Her er afløb, underføringer af vandløb mv. rettet i den rå højdemodel, mens slusehuse og lignende er lukkede. Det hydrologisk forbedrede datasæt beregnes på baggrund af den rå "Danmarks Højdemodel", som er en nøjagtig, digital kortlægning af højdeforholdene i terrænet. Hvert år opdateres, ved laserscanning, 1/5 af Danmarks areal med nye højdedata – ligesom de hydrologiske forbedringslag gennemgås på både kommunalt og statsligt niveau årligt. Til Danmarks Højdemodel er hele landet opdelt i et grid af 40 x 40 cm-celler, hvori den såkaldte kote – "højden" – er beregnet.

Med den detaljerede viden om terrænet og de hydrologiske forbedringer er det muligt at "hælde" vand på terræn og dermed vise, hvilken vej vandet løber gennem det danske landskab. "Havvand

⁵⁴ Se ordforklaringen i appendiks for definition af raster.

på land” kan umiddelbart bruges i en landsdækkende model. Der vil i så fald være tale om worst-case betragtninger – en såkaldt hydrostatisk model – og der indregnes således ikke, hvor lang tid der går, før arealet vil blive oversvømmet, efter at den givne havvandstand er nået. Til gengæld har datasættet en højere opløsning og er umiddelbart skalerbart på landsdækkende niveau

Bygnings- og Boligregistret – Vurderingsstyrelsen

Bygnings- og Boligregistret, BBR, benyttes til at koble en given GeoDanmark-bygning med dens anvendelse, arealer, kælderforhold mv. Således at den geografiske udbredelse kan kobles med den faktiske.

Kystdirektoratets havvandsmodel (raster)

Fra Kystdirektoratet modtages en raster-model⁵⁵ over havvandspåvirkningen ved udvalgte ekstreme stormflodshændelser, jf. Tabel 2.1. Hvor KDS's "Havvand på land" er generel, har Kystdirektoratets sammensatte model meget specifikke forudsætninger og gør hydrodynamiske antagelser, og værdierne i rasterdatasættet er den maksimale vandstand i hver raster-celle ved en given hændelse. Derfor vil der, i modsætning til "Havvand på land", for alle celler med værdi over nul være tale om en påvirkning ved de modellerede ekstreme hændelser.

Beregningsmetode

Beregningsmetoden kan – i populær form – beskrives som en sammentælling af, hvilke raster-celler (og talværdierne i dem) et givent element bliver berørt af. Er der f.eks. tale om en bygning, inden for hvilken "Havvand på land"s *mindste* værdi er 7,3, vil denne bygning blive berørt af en havvandsstigning på 7,3 meter *eller mere* (da vand ved 7,4 meter, da også vil berøre bygningen).

Udbredelsen af havvandet vil ved en tænkt stigning på 7,4 meter kunne ses som samtlige celler med værdien 7,4 *eller lavere*.

Metoden tager som udgangspunkt ikke højde for afledning via det skjulte spildevandsnet (spildevandskloaker mv.), idet dette antages i praksis at blive sat ud af kraft ved en stormflodshændelse grundet vandmængderne fra havet. Der er dog indbygget visse typer af afledning (store reservoirer, overløb mv.) i "Havvand på land" og i Kystdirektoratets rastermodeller.

⁵⁵ Ved rasterdata forstås data i et "grid", der er inddelt i et antal faste celler af en fast størrelse – og inddelt i rækker og søjler. For hver celle kan der være en eller flere værdier tilknyttet.

Udbredelse

I modellen beregnes, hvornår en given bygning (GeoDanmark/BBR), infrastruktur (GeoDanmark) eller ejendom (Matriklen) bliver berørt af en given havvandsstigning. Scenariet for havvandsstigningen er givet ved inddata, herunder for "Havvand på land" kan der regnes for en række havvandsstigninger; for Kystdirektoratets modeller er der tale om et givent scenarie.

Det *angives som parametre* ved beregningen af eventuel påvirkning ved hvilken nærhed og dybde, det kan antages, at et element (en bygning eller et infrastrukturelement) er påvirket, f.eks. hvis vandstanden inden for en afstand af en **(1) meter** er over **10cm**.

For den delvise påvirkning af jordstykker (matrikelnumre) beregnes den faktiske andel af jordstykket, der står under vand, med mindst den givne dybdeparameter.

Påvirkede infrastrukturelementer

Alle infrastrukturelementer (vejmidter og jernbane) bliver opdelt i stykker af maksimalt **X** meter, hvorefter udbredelsen beregnes på disse delstykker. Dette gøres for at operationalisere beregningerne – således vil en hel hovedvej næppe blive påvirket af et delstykkets oversvømmelse (som det f.eks. kendes ved Ryparken i København, hvor Lyngbyvejen ofte delvist oversvømmes).

Værdi af enkeltbygninger

På nuværende tidspunkt forventes ejendommens værdi ikke at indgå i skadesomkostninger, men det vil være muligt på et senere tidspunkt at integrere i modellen, såfremt det findes relevant, jf. nedenfor.

Værdien af bygningerne på en ejendom fremgår ikke direkte af ejendomsvurderingen. Beregningen kan derfor foretages som et tilnærmet beløb, den såkaldte forskelsværdi, dvs. forskellen mellem ejendomsværdi og grundværdi.

Hvis der på ejendommen er flere bygninger, som ikke alle sammen berøres af den pågældende oversvømmelse, kan ejendommens samlede bygningsværdi fordeles på hver af bygningerne ud fra bygningens samlede areal.

Oplysningerne om, hvilke bygninger der ligger i det berørte område stammer fra GeoDanmark, som dels viser hver bygnings placering og udstrækning i kortet, dels indeholder et link til Bygnings- og Boligregistret, BBR.

Sammenstilling på databaseform

Når modellen beregnes på et nyt rasterdatasæt – enten fra Kystdirektoratet eller på KDS's "Havvand på land" – optælles de såkaldte "Zonal Statistics"⁵⁶ for samtlige elementer (bygninger, matrikelnumre eller infrastrukturelementer), og data opsamles på databaseform som en række med elementets id-nummer, minimumsværdien i rasteren inden for elementer osv.

Derved kan der i analysedelen udtrækkes, hvilke elementer der mindst er berørt af X cm vand i et givent scenarie, jf. eksempel i Tabel 8.1.

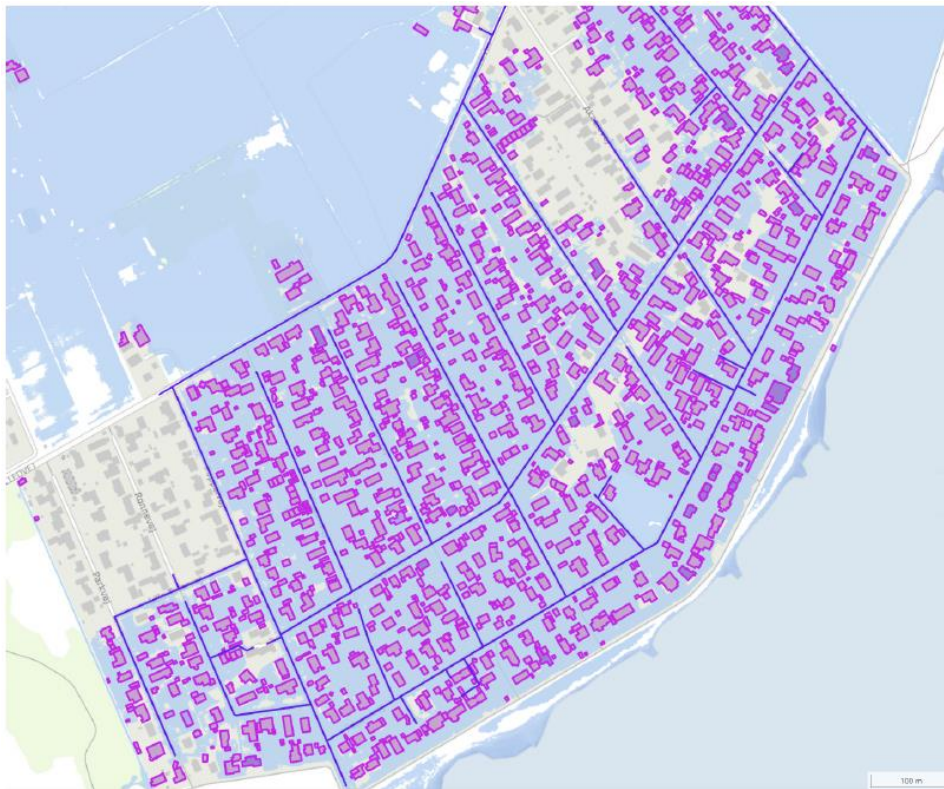
Tabel 8.1: Fire påvirkede bygninger, berørt fra 2½ meter til godt 4 meter

123 bygning_id	123 paavirkning_id	☒ beroert_ja_nej	123 beroert_eksakt	123 beroert_min	123 beroert_max
5,515,904	1	[NULL]	3.2250738144	[NULL]	300
4,293,760	1	[NULL]	4.0314531326	[NULL]	300
4,085,212	1	[NULL]	2.8205788136	[NULL]	300
2,603,601	1	[NULL]	2.5678937435	[NULL]	300

Tilgangen til modelværktøjet sker via standardprogrammerne PgAdmin eller QGIS, hvori forespørgsler kan køres mod de beregnede påvirkninger i databasen. Her vil man bl.a. kunne udvælge specifikke elementer og se, hvordan de er påvirkede (minimum vandstand på elementet ved en given hændelse osv.), jf. Figur 8.5. Der kan – for de rasterdatasæt, der understøtter dette – udtrækkes data for elementer, der er påvirkede ved en havvandsstigning af en given størrelse. Modelværktøjet indeholder en QGIS-opsætning, der kan bruges til enkle forespørgsler, og som kan udvides.

Figur 8.5: Eksempel på påvirket område med havvandstigning, påvirkede elementer (bygning og vejstykker)

⁵⁶ Se ordforklaringen i appendiks for definition af zonal statistics.



8.3 Konstruktion af skadesfunktioner

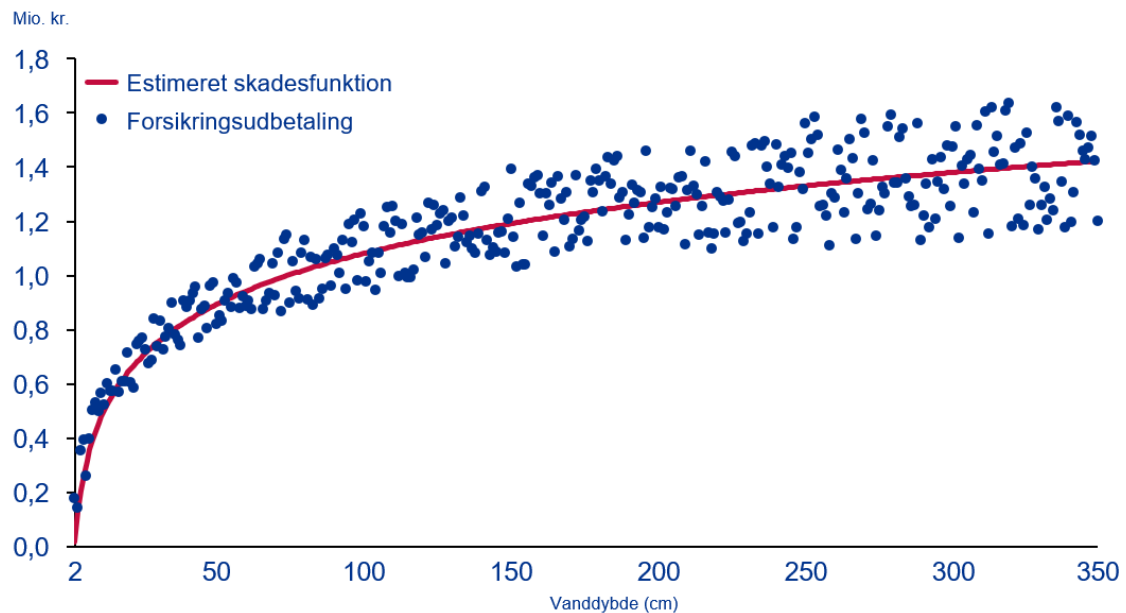
I dette afsnit beskrives den anvendte metode i DTU SkadesØkonomi for konstruktionen af skadesfunktioner. Skadesberegningerne pr. bygningskategori i afsnit 2.5.3.1 og 2.5.3.2 om helårsbolig, fritidshus og erhverv udgør punkter i et koordinatsystem, hvor y-værdien afspejler skadesomkostningen til en given vanddybde, X . Punkterne udgør et scatter-plot med en ikke-lineær sammenhæng, som i nedenstående Figur 8.6 angives som *forsikringsudbetaling*. Baseret på hvert punkt estimeres skadesfunktionens forskrift således

$$Y \sim a * \ln(X) \pm b,$$

hvor a er koefficienten, der afspejler skadesomkostningen for et vilkårligt niveau af vanddybde, og b er konstanten, der angiver den vertikale forskydning i skadesomkostninger.

Figuren illustrerer, at den logaritmiske skadesfunktion har en aftagende vækstrate for en stigende vanddybde, jf. de angivne kriterier ovenfor pkt. a)-c).

Figur 8.6: Eksemplificeret illustration af forsikringsudbetalinger og skadesfunktionens form



Note: Forsikringsudbetalinger er eksemplificeret og simuleret af KPMG for at illustrere den anvendte metode i DTU SkadesØkonomi. Vanddybde starter i 2 cm for at undgå $\ln(1) = 0$.

Eftersom skadesberegningerne og dermed skadesfunktionen er en total på matrikelniveau, er der ikke korrigeret for kvadratmeter. Skadesfunktionen pr. kvadratmeter findes ved at dele den beregnede skadesfunktion med gennemsnitlig kvadratmeterværdi for hver skadesramt bygningskategori. Dermed opnås en skadesfunktion, der beskriver skadesomkostningen som en funktion af vandstand og kvadratmeter:

$$Skadesomkostning_i = areal(m^2) * a_i * \ln(X) - areal(m^2) * b_i,$$

hvor a_i nu angiver skadeomkostning i kr. pr. kvadratmeter for bidragsyder i , b_i forskydes negativt relativt til matriklens areal, og X er vanddybden i centimeter i en naturlig logaritmisk enhed. Den samlede skadesomkostning afhænger af det samlede m^2 areal udsat for oversvømmelsesfare.

8.4 Direkte materielle skadesomkostninger

8.4.1 Forsyningsselskaber

Ørsted

Ørsted har oplyst en skadesomkostning, som ikke vurderes realistisk taget deres anlægsstørrelse i betragtning. Ørsted håndteres i stedet som øvrige erhverv, og skadesomkostninger som følge af stormflod vil derfor udregnes ved brug af skadesfunktionen for erhverv.

Tårnby Forsyning

Af Tabel 8.2 fremgår de af Tårnby Forsyning oplyste direkte materielle skadesomkostninger som følge af stormflod samt den kritiske kote.

Tabel 8.2: Direkte materielle skadesomkostninger for Tårnby Forsyning, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser	Kritisk kote
Tårnby Renseanlæg	100 mio. kr.	2,65 m
Udløbspumpestation	10 mio. kr.	2,5 m
Pumpestation	5 mio. kr.	2,5 m

Note: De direkte skadesomkostninger er oplyst af Tårnby Forsyning som opfølgning på et møde mellem KPMG og Tårnby Forsyning. Skadesomkostningerne er modelleret binært og vil derfor kun indgå i modellen, hvis det givne anlæg oversvømmes.

HOFOR

Af Tabel 8.3 fremgår de af HOFOR oplyste direkte materielle skadesomkostninger som følge af stormflod fordelt på anlæg og kritisk kote.

Tabel 8.3: Direkte materielle skadesomkostninger for HOFOR, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser	Kritisk kote
Amagerværket	2.225 mio. kr.	2,3 m
Kløvermarken Gasværk	12 mio. kr.	3,2 m

Note: De direkte skadesomkostninger er oplyst af HOFOR som opfølgning på et møde mellem KPMG og HOFOR. Skadesomkostningerne er modelleret binært og vil derfor kun indgå i modellen, hvis det givne anlæg oversvømmes.

CTR

Af Tabel 8.4 fremgår de af CTR oplyste direkte materielle skadesomkostninger som følge af stormflod fordelt på anlæg og kritisk kote.

Tabel 8.4: Direkte materielle skadesomkostninger for CTR, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser	Kritisk kote
Betonkanal Refshalevej	10 mio. kr.	2,3 m
Fjernvarmerør ml. AMV og Prags Boulevard	75 mio. kr.	2,2 m
Betonkanal ml. Vestre Kirkegård og H.C. Ørstedsværket	60 mio. kr.	2,2 m
Kløvermarken og Syrefabriksvej vekslerstation	80 mio. kr.	3,0 m
Kastrup spidslastcentral	30 mio. kr.	3,4 m

Note: De direkte skadesomkostninger er oplyst af CTR som opfølgning på et møde mellem KPMG og CTR. Skadesomkostningerne er modelleret binært og vil derfor kun indgå i modellen, hvis det givne anlæg oversvømmes.

ARC

ARC har oplyst, at deres direkte materielle skadesomkostninger ved oversvømmelse udgør op til 50 mio. kr., hvis der står mere end 40 cm vand ved ejendommen. ARC har ligeledes oplyst, at Amager Bakke i væsentlig grad er bygget i højden, hvorfor mange af de kritiske komponenter er monteret mange meter over grundkoten og derfor ikke vil blive berørt i de inkluderede scenarier.

BIOFOS

Af Tabel 8.5 fremgår de af BIOFOS oplyste direkte materielle skadesomkostninger som følge af stormflod fordelt på anlæg og kritisk kote.

Tabel 8.5: Direkte materielle skadesomkostninger for BIOFOS, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser	Kritisk kote
Renseanlæg Lynetten	213 mio. kr.	2,13 m
Renseanlæg Damhusåen	79 mio. kr.	2,26 m
Renseanlæg Avedøre	97 mio. kr.	2,55 m

Note: De direkte skadesomkostninger er oplyst af BIOFOS som opfølgning på et møde mellem KPMG og BIOFOS. Skadesomkostningerne er modelleret binært og vil derfor kun indgå i modellen, hvis det givne anlæg oversvømmes.

Nedbrud på hovedstation (transformerstation)

Baseret på et studie gennemført af COWI (2007) vurderes det, at nedbrud på en transformerstation vil finde sted ved en vandstand på 1 m omkring transformerstationen, og skadesomkostningen vil være 1.430.563 kr.

Radius og Energinet har oplyst estimater samt placering for skadesomkostninger forbundet med oversvømmelse af deres stationer. Skaden afhænger primært af størrelsen på stationen, hvorfor skaden er oplyst på enhedsniveau og ikke generelt. Desuden er skaderne modelleret binært og vil derfor kun gælde, hvis den enkelte station oversvømmes. For de stationer, der forventes oversvømmet, er den gennemsnitlige skade 1,7 mio. kr. for Radius og 4,1 mio. kr. for Energinet i 2024-priser.

Skadesomkostninger på elskabe indgår ikke i skadesopgørelsen, da skabene både er omfattende at kortlægge, og det antages, at der slukkes for strømmen i de områder, som forventes at blive berørt, når stormflod finder sted, hvilket mindsker skadesomfanget på skabene.

8.4.2 Infrastrukturselskaber

Metroselskabet

Af Tabel 8.6 fremgår de af Metroselskabet oplyste direkte materielle skadesomkostninger forbundet med oversvømmelse af deres anlæg. Det fremgår, at kontrol- og vedligeholdelsescentrene vil opleve de største materielle skader ved oversvømmelse, når man betragter anlæggene på enhedsniveau.

Tabel 8.6: Direkte materielle skadesomkostninger for Metroselskabet, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser
Overjordisk station	106,8 mio. kr.
Underjordisk station	131,5 mio. kr.
Kontrol- og vedligeholdelsescenter (M1/M2)	458,0 mio. kr.
Kontrol- og vedligeholdelsescenter (M3/M4)	309,1 mio. kr.

Skakt	37,0 mio. kr.
Højbane M1	284,5 mio. kr.
Højbane M2	98,6 mio. kr.

Note: De direkte skadesomkostninger er oplyst af Metroselskabet som opfølgning på et møde mellem KPMG og Metroselskabet. Skadesomkostningerne er modelleret binært og vil derfor kun indgå i modellen, hvis det givne anlæg oversvømmes. Priserne er reguleret til 2024-priser ved brug af nettoprisindekset (Finansministeriet).

CPH

CPH har baseret deres direkte forventede materielle skadesomkostninger på interpolation baseret på estimering af skadesomkostninger ved tre vanddybder. Dette resulterer i, at de direkte materielle skadesomkostninger ved øvre fysisk maks-hændelsen er på 429 mio. kr. (2023-priser), hvilket i 2024-priser udgør ca. 441 mio. kr. Det bemærkes, at CPH har foretaget interpolation ved brug af CAGR, som CPH har vurderet for mest retvisende. KPMG bemærker, at skadesomkostningerne vil være højere, hvis en lineær tilgang til interpolation benyttes.

Øresundsbrokonsortiet

Øresundsbrokonsortiet ejer Øresundsbroen og har dermed omkostninger forbundet med, at Øresundstunnelen bliver oversvømmet. Øresundsbrokonsortiet estimerer de direkte materielle skadesomkostninger til en værdi af 800 mio. kr. i 2024-priser, i tilfælde af at Øresundstunnelen oversvømmes.

Sund & Bælt

Sund & Bælt ejer følgende anlæg, som ligger i de projektinvolverede kommuner: Øresundsmotorvejen, Øresundsbanen, Københavns Lufthavns station, Tårnby station, pumpestationer samt driftsbygninger. Af Tabel 8.7 fremgår de omkostninger, Sund & Bælt har oplyst fordelt på anlæg.

Tabel 8.7: Direkte materielle skadesomkostninger for Sund & Bælt, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser	Kritisk kote
Øresundsmotorvejen	Ingen omkostninger	-
Øresundsbanen	6.552 kr. pr. m enkeltspor jernbane*	-

Københavns Lufthavn station	80 mio. kr.	20 cm ved perronkant
Tårnby station	160 mio. kr.	20 cm ved perronkant
Pumpestationer på vej og baneanlæg	360 mio. kr.	50 cm på motorvejen
Driftsbygning	100 mio. kr.	150 cm ved Tårnby tunnel

Note: *Sund & Bælt har taget udgangspunkt i skadesomkostningen oplyst af Banedanmark. Skadesomkostningerne er oplyst af Sund & Bælt som opfølgning på møde med KPMG. 2024-priser.

Banedanmark

Omkostninger forbundet med skade på jernbaner er oplyst af Banedanmark og tager udgangspunkt i enkeltspor og tager højde for både ballastrensning, ballastskulder, usikkerhedstillæg, tværgående omkostninger samt korrektion af priser. Der tages udgangspunkt i, at jord/bærelag ikke skylles væk under skinnerne, da det for jernbaners vedkommende i højere grad forventes, at havvand kommer sivende fremfor i bølger. Det forventes altså, at vandets strømhastighed vil være relativt lav, når vandet rammer jernbanespor, hvorfor erosion ikke vil forekomme. Ved hjælp af data fra Geodatastyrelsen er det muligt at identificere midten af tracé (jernbanens rumlige forløb i terrænet) og typen af togtrafik, herunder om der er tale om S-tog, Letbane, øvrige tog mv. Sporvidden for jernbaner er 1.435 mm i Danmark⁵⁷. Oversvømmelsesfare vil kun påvirke dele af en jernbane. Derfor inddeles jernbaner i delstrækninger af 10 meters længde. Den direkte materielle skadesomkostning for Banedanmark vil indgå i bidragsmodellen på følgende vis:

$$Skade_{Banedanmark} = Jernbanelængde(m) * 6.552 \text{ kr./m}$$

Banedanmark har oplyst, at der ved en oversvømmelse af kritiske stationer (særligt Københavns Hovedbanegård) vil være behov for sporarbejde i forhold til oprensning, ballastrensning, afvandingssystemet mv. Dog vil de elementer, som er mest tidskrævende, bl.a. være totaludskiftning af drev, hytter, akseltællere og baliser. Det vurderes, at der vil være en nedetid på mellem 6-9 måneder, indtil det sikringstekniske system igen er funktionelt. Banedanmark oplyser hertil, at der kan køres til og vendes ved Østerport. Dog vil det ikke være muligt til Dybbølsbro, idet Belvedereområdet vil stå under vand.

⁵⁷ Sporteknik, Banedanmark (2017)

8.5 Indirekte materielle skadesomkostninger

8.5.1 Forsyningsselskaber

HOFOR

Af Tabel 8.8 fremgår de af HOFOR oplyste indirekte skadesomkostninger som følge af stormflod samt den kritiske kote.

Tabel 8.8: Indirekte materielle skadesomkostninger for HOFOR, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser	Kritisk kote
Amagerværket	1.340 mio. kr.	2,7 m
Kløvermarken Gasværk	8 mio. kr.	3,2 m

Note: Driftstab er oplyst af HOFOR som opfølgning på et møde mellem KPMG og HOFOR. Skadesomkostningerne er modelleret binært og vil derfor kun indgå i modellen, hvis det givne anlæg oversvømmes.

CTR

Af Tabel 8.9 fremgår de af CTR oplyste indirekte skadesomkostninger som følge af stormflod samt den kritiske kote.

Tabel 8.9 Indirekte materielle skadesomkostninger for CTR, 2024-priser

Anlæg	Omkostninger 2024-priser	Kritisk kote
Betonkanal Refshalevej	140 mio. kr.	2,3 m
Fjernvarmerør ml. AMV og Prags Boulevard	20 mio. kr.	2,2 m
Betonkanal ml. Vestre Kirkegård og H.C. Ørstedsværket	20 mio. kr.	2,2 m
Kløvermarken og Syrefabriksvej vekslerstation	100 mio. kr.	3,0 m
Kastrup spidslastcentral	50 mio. kr.	3,4 m

Note: Driftstab er oplyst af CTR som opfølgning på et møde mellem KPMG og CTR. Skadesomkostningerne er modelleret binært og vil derfor kun indgå i modellen, hvis det givne anlæg oversvømmes.

ARC

ARC har oplyst, at der forventes en nedetid af én uges varighed, hvis der står mere end 40 cm vand ved ejendommen, hvilket estimeres at medføre et driftstab på ca. 10 mio. kr. i 2024-priser. Beløbet har den angivne størrelse, da Amager Bakke grundet det begrænsede areal, der i sin tid var til rådighed, i væsentlig grad er bygget i højden. Mange kritiske komponenter er monteret mange meter over grundkoten og lider derfor ikke skade i de scenarier, der arbejdes med.

BIOFOS

BIOFOS har oplyst, at deres indtægter består af takster. Så længe, der betales takster, vil der ikke være et reelt økonomisk driftstab. Det kan dog have konsekvenser, hvis der skal tilbagebetales takster.

8.5.2 Infrastrukturselskaber

Metroselskabet

Da Metroselskabet er ejer af Københavns Metro, er selskabet identificeret som bidragsyderen i analysen.

Metroselskabet skønner, at M1/M2 vil være 100 pct. ude af drift i de første 4 måneder og 50 pct. ude af drift i de efterfølgende 4 måneder og derefter 18 måneder med en drift på 85 pct. Dette svarer til, at M1/M2 er 100 pct. ude af drift i 8,7 måneder.

For M3/M4 skønner Metroselskabet, at M3/M4 vil være 100 pct. ude af drift i de første 4 måneder og 50 pct. ude af drift i de efterfølgende 4 måneder og derefter 12 måneder med en drift på 85 pct. Dette svarer til, at M1/M2 er 100 pct. ude af drift i 7,8 måneder.

Driftstabet vil for Metroselskabet være i form af manglende billetindtægter.

Det fremgår af Metroselskabets offentliggjorte passagertal⁵⁸ for 2023, at ca. 57,2 pct.⁵⁹ af passagererne benyttede sig af M1+M2, hvilket benyttes til at korrigere for den forventede nedetid for metroen. Der gælder derfor, at den forventede nedetid for alle metrolinjer er ca. 8,32 måneder⁶⁰.

⁵⁸ <https://m.dk/om-metroen/metroen-i-tal/passagertal/>

⁵⁹ Metroselskabet oplyser på deres hjemmeside, at 68,5 mio. passagerer benyttede sig af M1+M2, mens 51,2 mio. passagerer benyttede sig af M3+M4. Andelen, der benyttede sig af M1+M2, var altså ca. 57,23%.

⁶⁰ Den forventede nedetid for alle metrolinjer er fundet ved at vægte nedetiden for henholdsvis M1+M2 og M3+M4 med andelen af passagerer, som benytter linjerne (57,23% og 42,77%).

For at beregne driftstabet vurderes det, at der med fordel kan tages udgangspunkt i Metroselskabets årsrapport. Ifølge årsrapporten for 2023 havde Metroselskabet takstindtægter på 1.433 mio. kr. Metroselskabet har oplyst, at der skal korrigeres for moms, som er indeholdt i selskabets takstindtægter, hvorfor takstindtægter, ekskl. moms i 2023, var på 1.369 mio. kr. Med den forventede nedetid svarer dette til, at Metroselskabet vil have et driftstab på ca. 949 mio. kr. hvilket i 2024-priser svarer til ca. 974 mio. kr. Dette giver en fordeling for M1/M2 og M3/M4 på henholdsvis 583 mio. kr. og 391 mio. kr.

Tabel 8.10: Indirekte materielle skadesomkostninger for Metroselskabet, 2024-priser

Anlæg	Nedetid ved oversvømmelse	Driftstab 2024-priser
Metrolinjerne M1/M2	8,7 måneder	583 mio. kr.
Metrolinjerne M3/M4	7,8 måneder	391 mio. kr.

Note: Egne beregninger baseret på oplyste tal fra Metroselskabet og Metroselskabets årsregnskab 2022. Skaden er modelleret binært og vil derfor kun finde sted, hvis kontrol- og vedligeholdelsescenteret for henholdsvis M1/M2 og M3/M4 oversvømmes. Omregnet til 2024-priser ved brug af nettoprisindekset (Finansministeriet).

CPH

Hvis Københavns Lufthavn oversvømmes som følge af stormflod, forventes der et driftstab i form af manglende indtægter fra passagerer og fra flyselskaber. Baseret på CPH's interne analyse forventes det, at CPH vil være ude af drift i op til to måneder, i tilfælde af at lufthavnen oversvømmes. CPH estimerer, at der med en nedetid på to måneder, vil følge et driftstab på ca. 500 mio. kr. i 2023-priser. Det bemærkes, at CPH, jf. årsrapport for 2022, havde en omsætning på 3.532 mio. kr. Da CPH i værste tilfælde forventes at have en nedetid på to måneder, vil det forventede driftstab svare til 588,7 mio. kr. i 2022-priser, hvis 2/12 af indtægten mistes. I CPH's estimat er der taget højde for, hvordan en nedetid vil påvirke forretningen og indtægter og udgifter, hvorfor det oplyste estimat vurderes mere præcist og dermed vil benyttes i bidragsfordelingsmodellen. Driftstab i 2024-priser ved fysisk maks-hændelsen udgør ca. 514 mio. kr.

Driftstab hos operatører hos CPH som f.eks. flyselskaber, bagagehåndtering, catering mv. indgår ikke, idet disse ikke indgår som ejere af fast ejendom. Naviar har i et notat beskrevet deres forventede skadesomkostninger som følge af stormflod, hvor det fremgår, at skadesomfanget er af en mindre størrelse og primært vil finde sted i sjældne tilfælde. KPMG vurderer, at Naviars omkostninger er af insignifikant betydning i forhold til den overordnede bidragsfordelingsmodel, hvorfor de ikke indgår separat.

Øresundsbrokonsortiet

Øresundsbrokonsortiet er medejer af Øresundsforbindelsen og vil derfor opleve et driftstab, i tilfælde af at Øresundsbroen (særligt tunnelen) bliver oversvømmet. Driftstabet vil være i form af manglende broafgifter grundet manglende trafik. Baseret på oplyste tal som opfølgning på et møde mellem KPMG og Øresundsbrokonsortiet skønnes det, at Øresundsbroen vil være 100 pct. ude af drift i en periode på seks måneder. Ifølge årsrapporten fra 2023 havde Sund & Bælt en omsætning på ca. 2.303 mio. kr., hvilket giver et driftstab på ca. 1.152 mio. kr., som i 2024-priser svarer til ca. 1.183 mio. kr.⁶¹

DSB

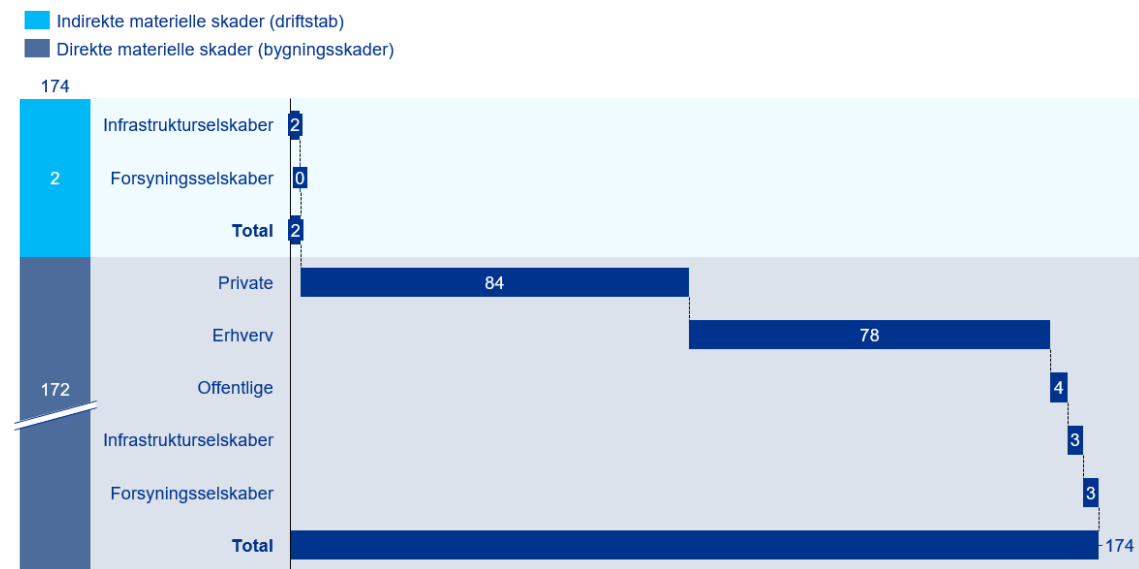
Banedanmark er ejer af jernbanenettet, men styrelsens indtægter i form af infrastrukturafgift eller broafgift ved kørsel på Banedanmarks infrastruktur vurderes ikke at være retvisende i forhold til at opgøre det potentielle driftstab. Det primære driftstab som følge af oversvømmelse af jernbaneinfrastrukturen vurderes at berøre DSB, som er den primære togoperatør i hovedstadsområdet i forhold til de berørte områder.

Baseret på oplyste tal som opfølgning på et møde mellem KPMG og DSB og baseret på Banedanmarks forventede nedetid på 6-9 måneder skønner DSB, at de vil have et driftstab på 1.566 mio. kr. DSB har i deres vurdering bl.a. forudsat, at det samlede transportbehov i hovedstadsområdet og togpassagerer vil vende tilbage over 2 år fra tidspunktet, hvor normaldrift er mulig, og at der ikke indsættes erstatningstransport.

⁶¹ Omregnet til 2024-priser ved brug af nettoprisindekset.

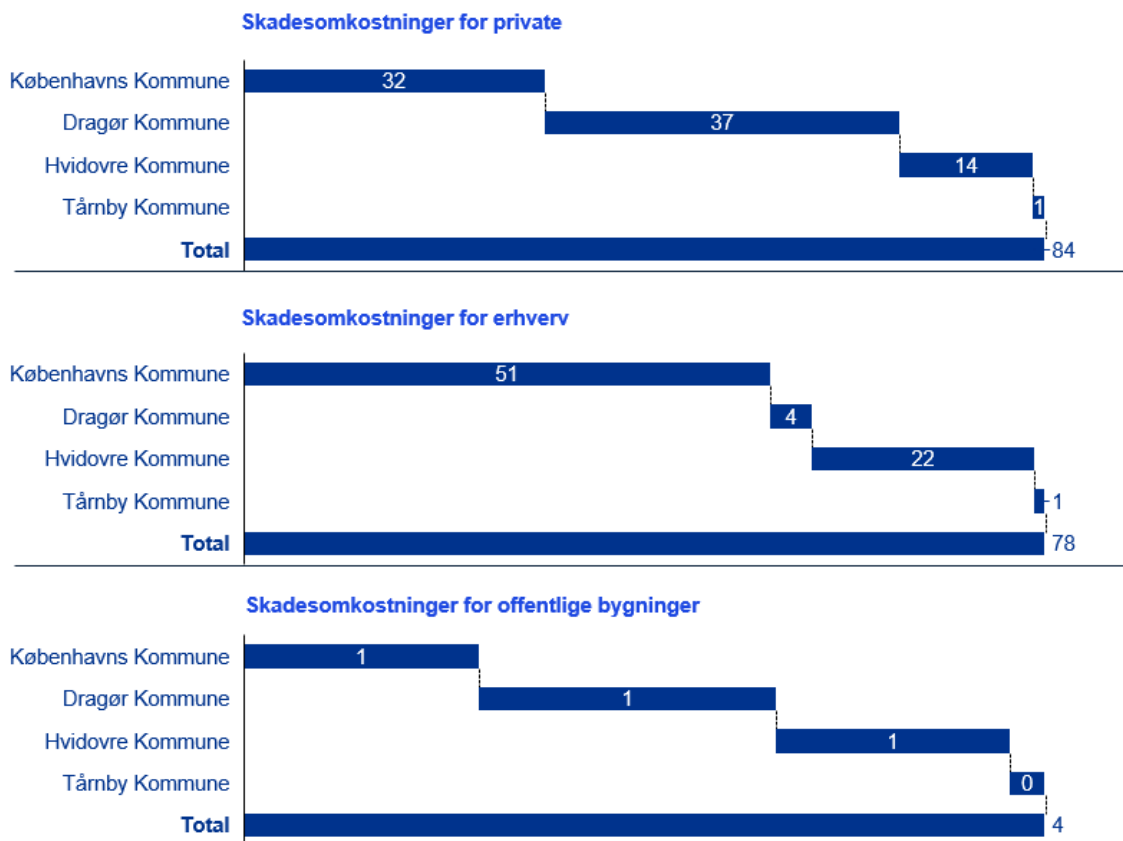
8.6 Skadesomfang med fuld sikring af Dragør Kommune

Figur 8.7: Skadesomfang fordelt på skadestype og aktør i mio. kr. i matrikelmodellen, NNV, 2024-priser



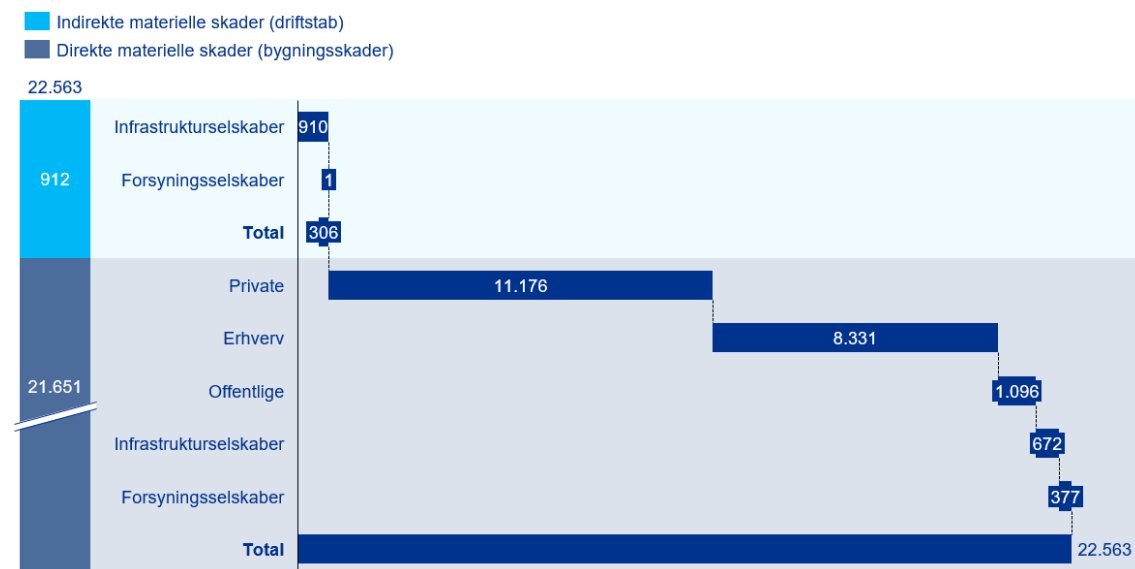
Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Figur 8.8: Skadesomkostninger fordelt på kommuner og aktører i mio. kr. i matrikelmodellen, NNV, 2024-priser



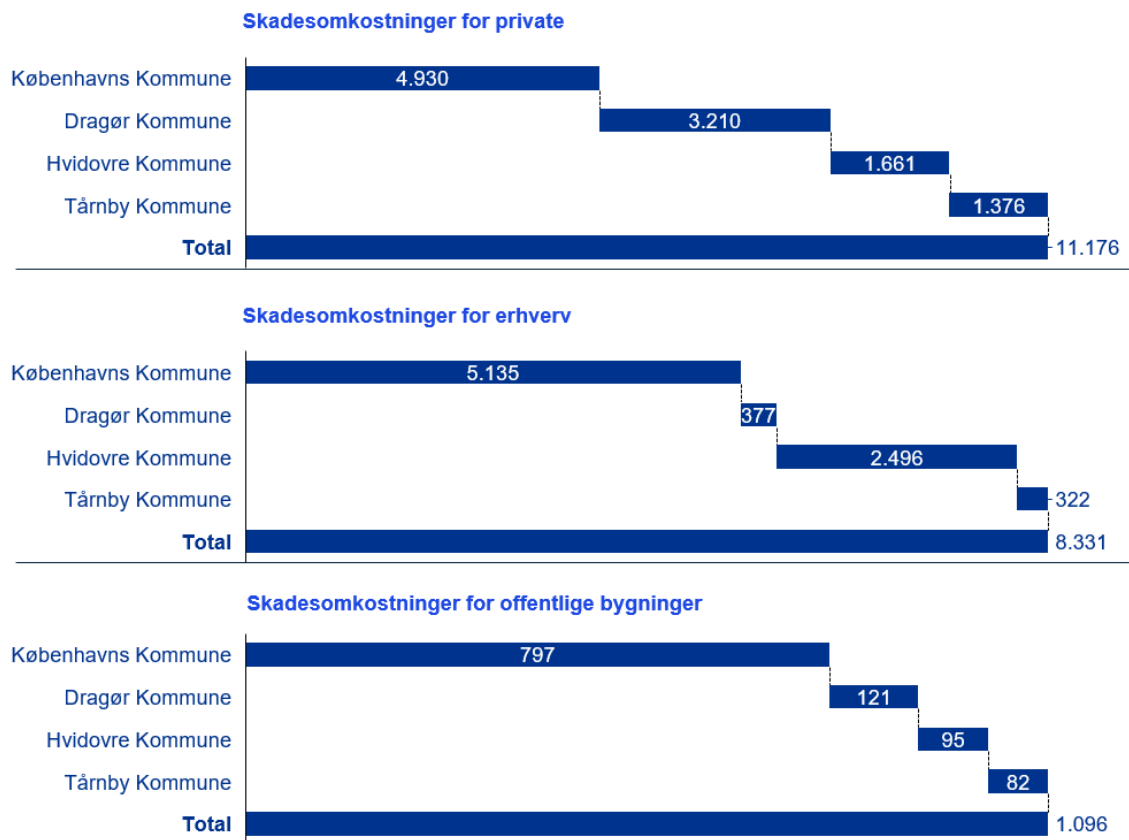
Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Figur 8.9: Skadesomfang fordelt på skadestype og aktør i mio. kr. i zonemodellen, NNV, 2024-priser



Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

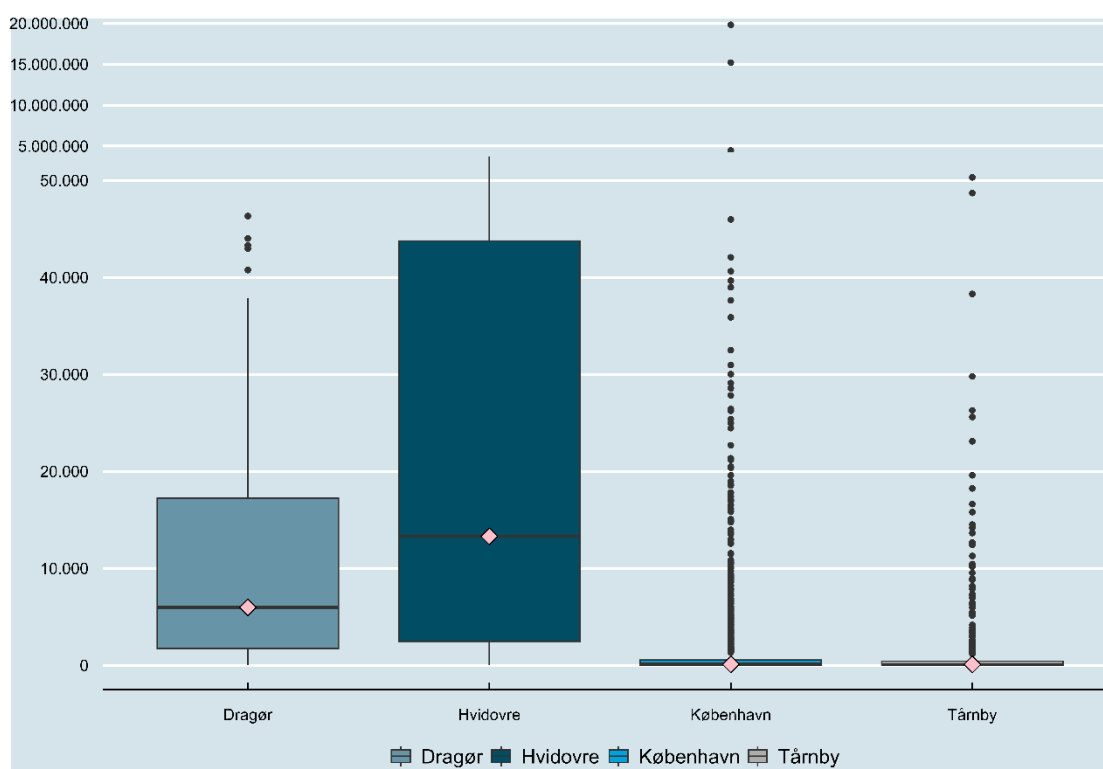
Figur 8.10: Skadesomkostninger fordelt på kommuner og aktører i mio. kr. i zonemodellen, NNV, 2024-priser



Note: NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Af Figur 8.11 fremgår et boksplot af de forventede skadesomkostninger pr. bygning for erhvervsbygninger. Det fremgår ligeledes for erhvervsbygninger, at spredningen i alle fire kommuner er stor. Som forventet er medianen højest for Hvidovre, hvilket skyldes, at Avedøre Holme oversvømmes af de hyppige hændelser.

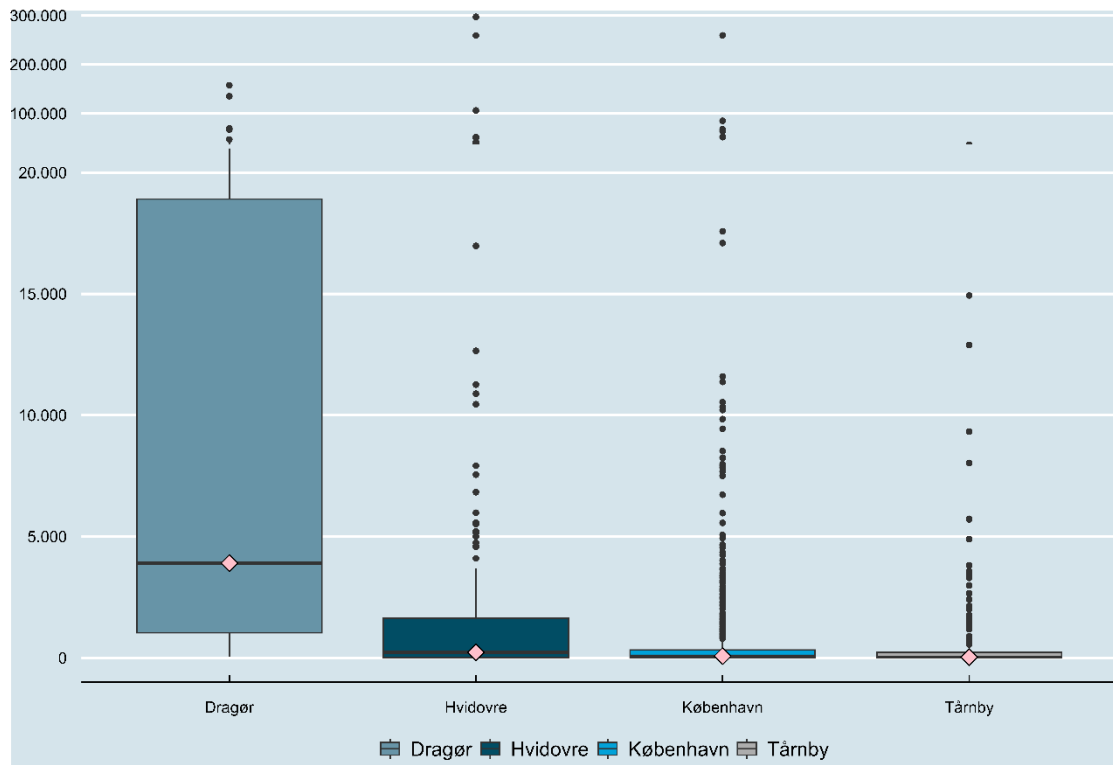
Figur 8.11: Spredning af forventede skadesomkostninger pr. bygning for erhvervsbygninger i kr., NNV 2024-priser



Note: Baseret på matrikelmodellen. NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

Af Figur 8.12 fremgår et boksplot af de forventede skadesomkostninger pr. bygning for offentlige bygninger. Det fremgår, at spredningen er størst for Dragør, som har en meget høj median sammenlignet med de øvrige kommuner.

Figur 8.12: Spredning af forventede skadesomkostninger pr. bygning for offentlige bygninger i kr., NNV 2024-priser



Note: Baseret på matrikelmodellen. NNV er beregnet ved brug af Finansministeriets diskonteringsfaktor. 2024-priser.

8.7 Deciltabeller

Af Tabel 8.11 fremgår det kontante bidrag fordelt på aktører og deciler, når omkostningerne finansieres ved en engangsbetaling efter anlægsfasen.

Tabel 8.11 Bidrag i gns. fordelt på decil og private, erhverv og offentlige bygninger ved engangsbetaling, ekskl. drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i NNV, 2024-priser.

Decil	Private	Erhverv	Offentlige
1	5.114	3.453	5.188
2	10.127	11.588	21.578
3	15.677	24.974	40.578
4	26.116	44.427	64.054
5	41.678	70.801	93.791
6	61.474	113.595	137.615
7	94.027	190.222	210.280
8	143.181	348.853	367.078
9	248.467	760.575	677.835
10	923.280	5.265.750	2.158.670

Note: Decil 1 er de 10 pct. bidragsydere, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. Inkl. første års drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

Af Tabel 8.12 fremgår det årlige bidrag fordelt på aktører og deciler, når omkostningerne finansieres af lån med en tilbagebetaling over 40 år.

Tabel 8.12 Første års bidrag i gns. fordelt på decil og private, erhverv og offentlige bygninger ved tilbagebetaling over 40 år, ekskl. drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i NNV, 2024-priser.

Decil	Private	Erhverv	Offentlige
1	219	148	222
2	434	496	924
3	671	1.070	1.738
4	1.118	1.903	2.743
5	1.785	3.032	4.017
6	2.633	4.865	5.894
7	4.027	8.147	9.006
8	6.132	14.941	15.721
9	10.641	32.574	29.030
10	39.542	225.519	92.450

Note: Decil 1 er de 10 pct. bidragsydere, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. Inkl. første års drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

Af Tabel 8.13 fremgår det årlige bidrag fordelt på aktører og deciler, når omkostningerne finansieres af lån med en tilbagebetaling over 80 år.

Tabel 8.13 Første års bidrag fordelt på decil og private, erhverv og offentlige bygninger ved tilbagebetaling over 80 år, ekskl. drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i NNV, 2024-priser.

Decil	Private	Erhverv	Offentlige
1	162	110	165
2	321	368	685
3	498	793	1.288
4	829	1.410	2.033
5	1.323	2.247	2.977
6	1.951	3.605	4.367
7	2.984	6.037	6.674
8	4.544	11.072	11.650
9	7.886	24.138	21.512
10	29.302	167.118	68.509

Note: Decil 1 er de 10 pct. bidragsydere, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. Inkl. første års drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

Af Tabel 8.14 og Tabel 8.15 fremgår et overblik over spredningen af betalingerne fordelt på de 10 decilgrupper for hhv. scenariet med engangsbetaling og i scenariet med 80 års lånefinansiering.

Tabel 8.14 Spredning i engangsbetalinger for private, erhverv og offentlige bidragsydere fordelt på decilgrupper, kr. 2024-priser.

Decil	Min	Maks	Median	Gns.	Antal bidragsydere
1	90	7.682	4.755	4.545	4.101
2	7.685	12.585	9.939	10.031	4.092
3	12.585	20.961	16.095	16.361	4.094
4	20.968	36.416	27.897	28.216	4.096
5	36.422	54.547	44.831	44.858	4.098
6	54.576	82.960	66.599	67.285	4.093
7	82.961	128.615	103.166	104.117	4.095
8	128.654	206.932	158.123	161.633	4.104
9	206.951	453.929	291.285	302.589	4.087
10	454.108	208.757.763	833.956	1.662.144	4.096

Note: Decil 1 er de 10 pct. af private, erhverv og offentlige bygninger, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

Tabel 8.15 Spredning i lånebetalinger over 80 år for private, erhverv og offentlige bidragsydere fordelt på decilgrupper, kr. 2024-priser.

Decil	Min	Maks	Median	Gns.	Antal bidragsydere
1	3	244	151	144	4.101
2	244	399	315	318	4.092
3	399	665	511	519	4.094
4	665	1.156	885	895	4.096
5	1.156	1.731	1.423	1.424	4.098
6	1.732	2.633	2.114	2.135	4.093
7	2.633	4.082	3.274	3.304	4.095
8	4.083	6.567	5.018	5.130	4.104
9	6.568	14.406	9.244	9.603	4.087
10	14.412	6.625.311	26.467	52.751	4.096

Note: Decil 1 er de 10 pct. af private, erhverv og offentlige bygninger, som har den laveste nytte af stormflodssikring, mens decil 10 er de 10 pct., som har den højeste nytte og dermed betaler mest. NNV er beregnet ved brug af diskonteringsfaktor på 2 pct. 2024-priser.

9 Litteratur

Beltrán, A., Maddison, D. and Elliott, R., 2019. The impact of flooding on property prices: A repeat-sales approach. *Journal of Environmental Economics and Management*.

Bolig og planstyrelsen, 2022: Vejledning i planlægning for forebyggelse af oversvømmelse og erosion

De Økonomiske Råd Formandskabet, 2023: Økonomi og Miljø

DMI 2024, DMI Klimaatlas – Fremskrivninger af det danske klima

DTU, 2020: Omkostninger ved kystoversvømmelse i Jyllinge Nordmark: Resultater fra spørge-skemaundersøgelse blandt beboere. / Halsnæs, Kirsten; Møller, Philip Lange; Bay, Lisa et al.

DTU, 2021: Modeldokumentation og –vejledning for DTU SkadesØkonomi model. Kirsten Halsnæs, Mads Lykke Dømggaard, Morten Andreas Dahl Larsen og Per Skougaard Kaspersen.

Eves, C., Wilkinson, S., 2014. Assessing the immediate and short-term impact of flooding on residential property participant behaviour. *Nat Hazards* 71.

Gundgaard, H., 2018. Economic Assessment of Flooding in Denmark - Inference of the non-material cost of flooding due to storm surge on housing prices using the hedonic pricing method based on a spatial difference-in-differences framework.

Kystdirektoratet, 2013: Metoderapport - Kortlægning af fare og risiko for oversvømmelse.

Kystdirektoratet, 2024: Højvandstatistikker 2024

Københavns Kommune, 2016: Designgrundlag for beskyttelse mod oversvømmelse af København

Københavns Kommune, 2010: Muligheder og konsekvenser af klimasikring af København mod oversvømmelser.

Københavns Kommune og Hvidovre Kommune, 2020: Bilag 4 - Stormflodssikring af Kalveboderne – Oversvømmelser og skadesomkostninger.

Københavns Kommune og Hvidovre Kommune, 2020: Sammen om vandet – Stormflodssikring ved Kalveboderne

Københavns Universitet. IGN Rapport, 2021: Fryd, O., Panduro, T. E., Horn-Petersen, L., Vejre, H., & Anker, H. T. Hvem skal betale? Bidragsmodeller for klimatilpasning i kystområder og vandoplande. Frederiksberg: Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning,

Lamond, J. and Proverbs, D., 2006. Does the price impact of flooding fade away? *Structural Survey*, 24(5).

Miljøministeriet, 2022: Samfundsøkonomiske konsekvenser af oversvømmelser og investeringer i klimatilpasning. Kirsten Halsnæs, Morten A. D. Larsen og Karin L. Drenck

Novafos, 2019: Serviceniveau for regnvand på terræn for kildeskovsrendens opland

Realdania, 2015: Udredning om tilpasning til havvandsstigninger.

Incentive, 2020: Bilag 6 - Samfundsøkonomiske konsekvenser af stormflodssikring af Kalveboderne.

Vejle Kommune, 2021: Bilag 4 – Forslag til partsfordeling i Høll

Årsrapport Metroselskabet 2023

Årsrapport Øresundsbrokonsortiet 2023