

Samfundsøkonomisk analyse af stormflodssikring af Københavnsområdet

Sund & Bælt

4. december 2024

Kolofon

Dato | 4. december 2024

Kontakt

EY

www.ey.com/da_dk

Indholdsfortegnelse

1. Sammenfatning	3
2. Indledning	6
3. Tilgang og metode	7
3.1. Scenarier	7
3.2. Tidshorisont og indfasning	7
3.3. Værdisatte effekter	7
3.4. Sandsynlighedsvægtning af trafikantgener	8
3.5. Tre forskellige tilgange	8
3.6. Usikkerhed	8
4. Omkostninger	10
4.1. Anlægsomkostninger og restværdi	10
4.2. Drift og vedligehold	10
5. Gevinster	12
5.1. Sparede skadesomkostninger	12
5.2. Reducerede gener for trafikanterne	13
6. Ikke-værdisatte effekter	15
7. Resultater og perspektivering	17
7.1. Hovedresultater	17
7.2. Perspektivering og følsomhedsanalyser	18
8. Bilag A. Sandsynlighedsvægtning	22
8.1. Metodebeskrivelse	22
8.2. Illustrativt eksempel	24
9. Bilag B. Værdisatte og ikke-værdisatte effekter af stormflod	26

1. Sammenfatning

Transportministeriet koordinerer en forundersøgelse af en samlet stormflodssikring af København, der omfatter de fire kommuner København, Hvidovre, Tårnby og Dragør. Forundersøgelsen består af fire delundersøgelser, der er forankret i hver sin arbejdsgruppe:

1. Sikringsniveauer (Formand: Miljøministeriet)
2. Teknik, miljø og anlægsøkonomi (Formand: Sund & Bælt)
3. Samfundsøkonomi (Formand: Sund & Bælt)
4. Finansiering, organisering og myndighedsforhold (Formand: Transportministeriet).

EY har på opdrag fra arbejdsgruppen vedrørende samfundsøkonomi udarbejdet en samfundsøkonomisk analyse af effekterne af at etablere en fælles stormflodssikring af København.

En samfundsøkonomisk analyse er en systematisk afvejning af et projekts omkostninger (ulempen) og gevinster (fordele) ud fra nøje fastlagte retningslinjer fra Finansministeriet og Transportministeriet. I denne analyse medregner vi gevinster og omkostninger til og med 2094.

Analysen tager udgangspunkt i, at Dragør Kommune sikres til det sikringsniveau, der er besluttet lokalt, (svarende til en 100-årshændelse i 2075), mens de resterende områder sikres til såkaldt 'fysisk maksimum'.

Resultater

Vi har lavet tre beregninger af de samfundsøkonomiske effekter:

- **Basisanalyse:** På gevinstsiden medregner vi alene de direkte undgåede skadesomkostninger, der vedrører driftstab for infrastrukturselskaberne, og de direkte skader, dvs. de skader, der indgår i bidragsfordelingsmodellen.
- **Tillægsanalyse 1:** Ud over de direkte undgåede skadesomkostninger medregnes værdien af undgåede trafikantgener med metode 1 til sandsynlighedsvægtning af trafikantgenerne.
- **Tillægsanalyse 2:** Ud over de direkte undgåede skadesomkostninger medregnes værdien af undgåede trafikantgener med metode 2 til sandsynlighedsvægtning af trafikantgenerne.

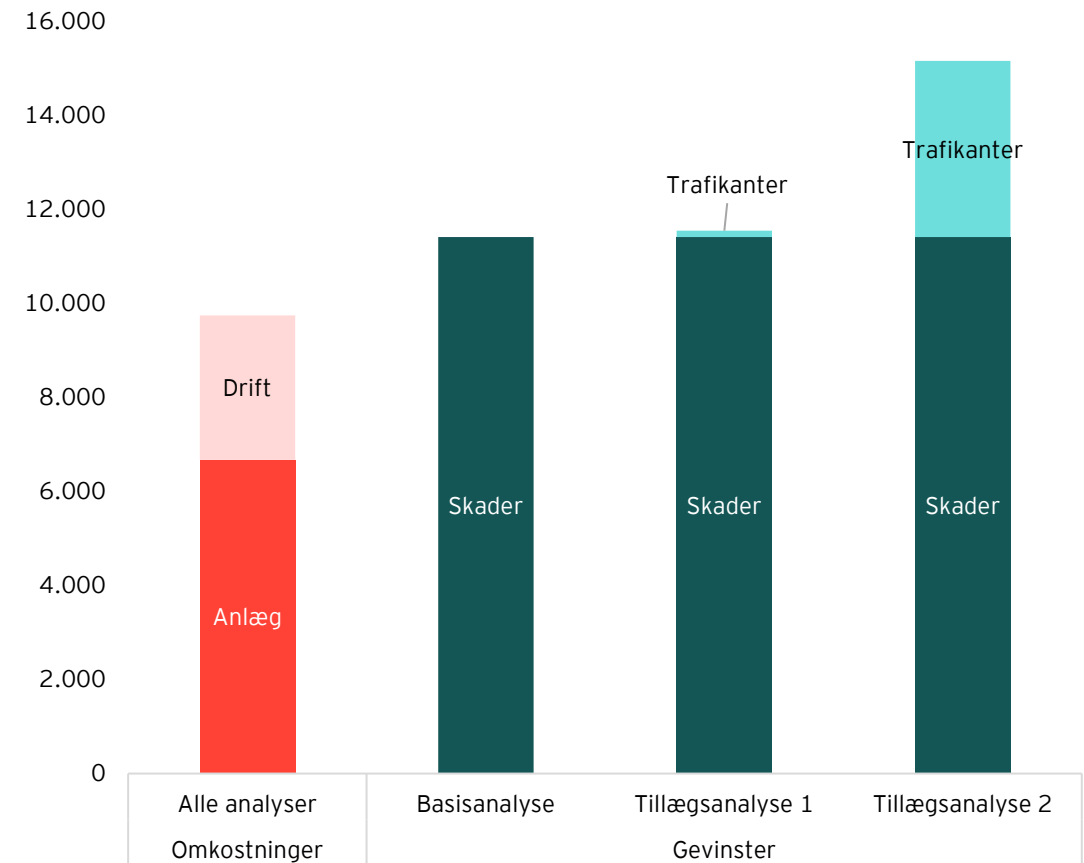
Resultaterne af analysen fremgår af figur 1.

Analysen viser, at det ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er en god idé at etablere fælles stormflodssikring af Københavnsområdet, da gevinsterne overstiger omkostningerne, selv når man ikke medregner værdien af de undgåede gener for trafikanterne (basisanalysen).

Vi beregner, at nutidsværdien af de forventede gevinster i basisanalysen over hele analyseperioden udgør ca. 11,4 mia. kr., mens nutidsværdien af omkostningerne udgør ca. 9,8 mia. kr.

I de to tillægsanalyser udgør de samlede gevinster henholdsvis 11,6 og 15,2 mia. kr.

Figur 1. Omkostninger og gevinster ved stormflodssikring af Københavnsområdet (mio. kr., nutidsværdi i 2024, 2024-priser)



Noter: 'Anlæg' inkluderer omkostninger til anlæg og restværdien af anlægget. 'Drift' inkluderer omkostninger til drift, vedligehold og reinvesteringer. 'Skader' omfatter direkte materielle skader og driftstab for infrastrukturselskaber og forsyningsselskaber. 'Trafikantgener' omfatter de gener, som kollektivt rejsende og flyrejsende vil opleve ved stormflod.

Tabel 1 viser en mere detaljeret opgørelse af de samfundsøkonomiske effekter.

For basisanalysen opgør vi det årlige samfundsøkonomiske afkast på investeringen til 3,5% (intern rente), hvilket er marginalt højere end det afkastkrav på 3,5%, som Finansministeriet har fastsat.¹ Nutidsværdien af det samfundsøkonomiske overskud er ca. 1,7 mia. kr.

I tillægsanalyse 1 er det samfundsøkonomiske afkast og overskud henholdsvis 3,6% og 1,8 mia. kr.

I tillægsanalyse 2 er det samfundsøkonomiske afkast og overskud henholdsvis 4,5% og 5,4 mia. kr.

¹ Finansministeriet bemærker i *Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger* fra juni 2023 følgende vedrørende afkastkravet: "Hvis den interne rente er højere end den anvendte diskonteringsrente, er projektet oftest rentabelt. Samtidig gælder det, at desto højere den interne rente er over diskonteringsrenten, desto mere attraktivt vil projektet som udgangspunkt være. Det skal dog bemærkes, at diskonteringsrenten er trinvis faldende over tid, men som hovedregel kan der benyttes et alternativt afkast på 3,5 pct., når den interne rente skal anvendes som evalueringskriterium". Finansministeriet bemærker endvidere: "Da diskonteringsrenten er faldende, kan der være tilfælde, hvor den interne rente er lavere end 3,5 pct., men hvor projektet alligevel har en positiv nettonutidsværdi."

Tabel 1. Resultat af samfundsøkonomisk analyse (mio. kr., nutidsværdi i 2024, 2024-priser)

Post		Basisanalyse	Tillægsanalyse 1	Tillægsanalyse 2
	I alt	-6.676	-6.676	-6.676
Anlæg	Anlæg	-8.643	-8.643	-8.643
	Restværdi	1.967	1.967	1.967
Drift og vedligehold	I alt	-3.079	-3.079	-3.079
	I alt	11.423	11.423	11.423
Undgåede skadesomkostninger ¹	Private/erhverv	10.437	10.437	10.437
	Det offentlige	986	986	986
Reducerede gener for trafikanterne ¹		0	133	3.753
Nutidsværdi, i alt		1.668	1.801	5.421
Intern rente		3,5%	3,6%	4,5%

Kilde: EY på basis af egne opgørelser og data fra arbejdsgruppe 2 (anlægsomkostninger samt drift og vedligehold) og arbejdsgruppe 4 (undgåede skadesomkostninger).

Note: ¹ Sandsynlighedsvægtede. Omkostninger er vist med et negativt fortegn.

Det er værd at bemærke, at flere af effekterne af stormflodssikring ikke er værdisat og således ikke indgår i beregningerne. Det gælder fx reducerede sygdomsrisici ved stormflod, afledte effekter på huspriserne (som delvist afspejler de undgåede skadesomkostninger), effekter på turisme, reduceret risiko for skade på eller tab af kulturarv, visuelle effekter, øvrige produktionstab m.m. Vi vurderer umiddelbart, at det opgjorte samfundsøkonomiske afkast ville være højere, hvis man kunne værdisætte de ikke-værdisatte effekter.

Det er desuden værd at bemærke, at analysen er behæftet med usikkerhed.

Vi har derfor gennemført en række følsomhedsanalyser for at undersøge, hvor meget konklusionen afhænger af de forudsætninger og input, som analysen er baseret på. Generelt er konklusionen, at gevinsterne ved stormflodssikring overstiger omkostningerne, robust over for antagelserne. Dog holder konklusion ikke, hvis de undgåede skadesomkostninger er 20% lavere end det centrale skøn.

2. Indledning

Transportministeriet koordinerer en forundersøgelse af en samlet stormflodssikring af København, der omfatter de fire kommuner København, Hvidovre, Tårnby og Dragør. Forundersøgelsen består af fire delundersøgelser, der er forankret i hver sin arbejdsgruppe:

1. Sikringsniveauer (Formand: Miljøministeriet)
2. Teknik, miljø og anlægsøkonomi (Formand: Sund & Bælt)
3. Samfundsøkonomi (Formand: Sund & Bælt)
4. Finansiering, organisering og myndighedsforhold (Formand: Transportministeriet).

EY har på opdrag fra arbejdsgruppen vedrørende samfundsøkonomi udarbejdet en samfundsøkonomisk analyse af effekterne af at etablere en fælles stormflodssikring af København.

En samfundsøkonomisk analyse er en systematisk afvejning af et projekts omkostninger (ulempen) og gevinster (fordele) ud fra nøje fastlagte retningslinjer fra Finansministeriet og Transportministeriet.

Analysen tager udgangspunkt i, at Dragør Kommune sikres til det sikringsniveau, der er besluttet lokalt, (svarende til en 100-årshændelse i 2075), mens de resterende områder sikres til såkaldt 'fysisk maksimum'.

I denne rapport afrapporterer vi resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse.

Struktur i rapporten

Resultaterne af analysen er sammenfattet i afsnit 1.

I afsnit 3 beskriver vi tilgangen og metoden til at opgøre de samfundsøkonomiske effekter af at stormflodssikre Københavnsområdet.

Omkostningerne ved at stormflodssikre er beskrevet i afsnit 4, mens de opgjorte gevinster ved at stormflodssikre er beskrevet i afsnit 5.

Sikring af Københavnsområdet mod stormflod kan potentielt medføre mange forskellige effekter, hvoraf det kun er nogle, der værdisættes i denne analyse. I afsnit 6 beskriver vi kort de effekter, der ikke værdisættes i analysen.

I afsnit 7 præsenterer vi først resultaterne af analysen. Dernæst præsenterer vi resultaterne af en række følsomhedsanalyser og giver en perspektivering af analysens resultater.

God læselyst!

3. Tilgang og metode

Analysen følger de gældende metodemæssige retningslinjer for samfundsøkonomiske analyser fra Finansministeriet og Transportministeriet. Konkret har vi anvendt Transportministeriets officielle værktøj til samfundsøkonomiske analyser, TERESA version 6.1, til at gennemføre beregningerne. TERESA er opbygget, så beregningerne følger retningslinjerne fra Finansministeriet og Transportministeriet.

3.1. Scenarier

I analysen sammenligner vi to scenarier:

- **Nulscenariet:** Uden fælles stormflodssikring af Københavnsområdet
- **Projektscenariet:** Med fælles stormflodssikring af Københavnsområdet.

Arbejdsgruppe 3 har vedtaget, at nulscenariet defineres ud fra, at ingen laver nogen form for stormflodssikring, hvis der ikke etableres fælles stormflodssikring.

I virkeligheden vil beboere, virksomheder, kommuner m.m. formentlig sikre sig selv til det niveau, der er optimalt for dem selv, hvis der ikke etableres fælles sikring.

Arbejdsgruppen har vedtaget ovennævnte definition af nulscenariet, da der inden for rammerne af dette projekt ikke er ressourcer til at forholde sig til, hvordan hver aktør vil sikre sig, hvad det vil koste at etablere lokal sikring, og hvilke skadesomkostninger de vil opleve med deres respektive lokale løsninger i tilfælde af stormflod.

3.2. Tidshorisont og indfasning

Sædvanligvis vurderes gevinster og omkostninger ved større anlægsprojekter ud fra en driftsperiode på 50 år efter åbning.

Efter aftale med arbejdsgruppe 3 forudsætter vi her, at stormflodssikringen gradvist udbygges over 30 år med start i 2030, så anlægget er fuldt udbygget i 2060.

Gevinsterne ved stormflodssikring realiseres, i takt med at stormflodssikringen udbygges. Der foreligger ingen vurderinger af indfasningen af gevinsterne. Her forudsætter vi forsimplet, at gevinsterne indfases lineært over 30 år. Det betyder fx, at vi midtvejs i anlægsperioden indregner 50% af de gevinster, som man ville have opnået, hvis anlægget var færdigudbygget.

Vi medregner gevinster for 50 "fulde" driftsår. Det vil fx sige, at det år, hvor anlægget er 50% færdigbygget, tæller som et halvt driftsår.

Det betyder, at vi medregner gevinster og omkostninger til og med 2094 (svarende til 15 "fulde" driftsår i anlægsperioden fra 2030 til 2059, og 35 år fra 2060 til og med 2094).

3.3. Værdisatte effekter

Stormflodssikring af Københavnsområdet medfører mange potentielle omkostninger og gevinster, hvoraf det kun er muligt at sætte værdi på nogle af effekterne i denne analyse.

I analysen har vi indregnet følgende gevinster og omkostninger ved stormflodssikring:

- Anlægsomkostninger inkl. restværdi
- Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger samt reinvesteringer
- Undgåede skadesomkostninger ved stormflod (driftstab for infrastrukturselskaberne og direkte skader på boliger, bygninger og infrastruktur)

- Undgåede trafikantgener, fordi trafikanterne undgår den øgede rejsetid, der opstår ved oversvømmelser fra stormflod.

De værdisatte effekter beskrives i detaljer i afsnit 4 og 5.

De undgåede skadesomkostninger ved stormflod og de undgåede trafikantgener er sandsynlighedsvægtede ud fra risikoen for, at omkostninger optræder som følge af stormflod. Dvs. at skadesomfanget først er opgjort ved en given hændelse. Dernæst er skadesomfanget vægtet med hændelsesrisikoen.

3.4. Sandsynlighedsvægtning af trafikantgener²

Analysen er efter aftale med Transportministeriet og Sund & Bælt lavet ud fra to forskellige tilgange til sandsynlighedsvægtning af trafikantgenerne.

I metode 1 anvendes følgende fortolkning af årshændelser:

- **20-årshændelse:** Det forventes alt andet lige at ske fem gange på 100 år, at vandstanden bliver mindst, hvad der svarer til en 20-årshændelse.
- **100-årshændelse:** Blandt de fem gange forventes vandstanden én gang at blive mindst, hvad der svarer til en 100-årshændelse.

Definitionen af 1.000- og 10.000-årshændelser følger samme logik.

I metode 2 anvendes den metode til sandsynlighedsvægtning, som KPMG anvender i bidragsfordelingsmodellen (zonemodellen).

Metoderne er kort beskrevet i bilag A.

I rapporten refererer vi flere steder til 10.000-årshændelser, der i denne sammenhæng svarer til såkaldt 'fysisk maksimum'.

3.5. Tre beregninger af de samfundsøkonomiske effekter

Vi har lavet tre beregninger af de samfundsøkonomiske effekter af stormflodssikring på grund af de to forskellige tilgange til sandsynlighedsvægtning af trafikantgenerne:

- **Basisanalyse:** Vi medregner alene de direkte undgåede skadesomkostninger, der vedrører driftstab for infrastrukturselskaberne, og de direkte skader, dvs. de skader, der indgår i bidragsfordelingsmodellen.
- **Tillægsanalyse 1:** Ud over de direkte undgåede skadesomkostninger medregnes værdien af undgåede trafikantgener med metode 1 til sandsynlighedsvægtning af trafikantgenerne.
- **Tillægsanalyse 2:** Ud over de direkte undgåede skadesomkostninger medregnes værdien af undgåede trafikantgener med metode 2 til sandsynlighedsvægtning af trafikantgenerne.

3.6. Usikkerhed

Analysen er behæftet med usikkerhed.

Det skyldes bl.a. usikkerhed i forhold til:

² Arbejdsgruppe 4 anbefaler, at man i næste fase arbejder med at forbedre metoden til sandsynlighedsvægtning i bidragsfordelingsmodellen.

- Risikoen for stormflod, der påvirker opgørelsen af de undgåede sandsynlighedsvægtede skadesomkostninger og de undgåede trafikantgener. Opgørelserne er bl.a. usikre, fordi de er baseret på fremskrivninger mange år frem.
- Skadesomkostninger ved stormflod, der påvirker de undgåede sandsynlighedsvægtede skadesomkostninger. Usikkerheden er både koblet til, hvilke områder der vil blive ramt ved de forskellige stormflodshændelser og omkostningerne ved at udbedre skaderne i de berørte områder.
- Varighed af nedlukninger af trafikale infrastruktur ved stormflod, der påvirker de sandsynlighedsvægtede skadesomkostninger og de sandsynlighedsvægtede trafikantgener ved stormflod. Usikkerheden er bl.a. koblet til, hvilke anlæg der bliver beskadiget ved de forskellige typer stormflod, og hvor lang tid det vil tage at udbedre skaderne, så driften kan genetableres.
- Anlægsomkostningerne, hvor usikkerheden bl.a. er koblet til den endelige udformning af anlægget og udviklingen i anlægsomkostningerne i de kommende mange år.
- Omkostninger til drift og vedligehold, hvor usikkerheden bl.a. er koblet til behovet for vedligehold, levetider på de enkelte dele af anlægget ud fra udviklingen i omkostningerne over tid.

Vi vurderer, at usikkerheden på de opgjorte gevinster er større end usikkerheden på omkostningerne. Det skyldes, at det er nemmere at estimere omkostningerne ved at etablere og drive et fysisk anlæg end at estimere de forventede skadesomkostninger og trafikantgener ved fremtidige, potentielle stormflodshændelser. De beregnede anlægsomkostninger er bl.a. beregnet ud fra beregnede mængder og enhedspriser, mens beregningerne af gevinsterne bl.a. er baseret på fremskrivninger af klimaet, simuleringer af de potentielle oversvømmelser og skøn på omkostningerne ved at udbedre skaderne.

Usikkerhederne er yderligere beskrevet i afsnit 7.

4. Omkostninger

I dette afsnit beskriver vi omkostningerne ved at stormflodssikre Københavnsområdet.

4.1. Anlægsomkostninger og restværdi

Arbejdsgruppe 2 beregner, at det koster ca. 12,3 mia. kr. at stormflodssikre Københavnsområdet med basisløsningen, jf. tabel 2. Hertil kommer 0,4 mia. kr. til undersøgelser.

Arbejdsgruppe 2 har vurderet, at anlægget kan etableres fra 2030 til 2059, og at omkostningerne til undersøgelser afholdes fra 2026 til 2029.

Anlægsoverslaget er inkl. 50% korrektionstillæg for at afspejle usikkerheden på basisoverslaget på anlægsomkostningerne, jf. retningslinjerne fra Ny Anlægsbudgettering.

Vi henviser til *Delrapport 2: Arbejdsgruppe for teknik, miljø og anlægsøkonomi - Hovedrapport* fra arbejdsgruppe 2 for yderligere detaljer for anlægsomkostningerne.

Tabel 2. Anlægsomkostninger (mio. kr., 2024-priser)

	Mio. kr.
Undersøgelser (2026-2029)	442
Anlægsinvestering (2030-2059)	12.338
I alt	12.780

Kilde: Rambøll (2024): *Afløbsprofil - Anlægsoverslag på billigste basisløsning*.

I tråd med vanlig praksis for samfundsøkonomiske analyser har vi indregnet, at restværdien ved slutningen af analyseperioden modsvarer anlægsomkostningerne, ud fra en forudsætning om, at anlægget er fuldt funktionsdygtigt ved udløb af analyseperioden. Det forudsætter selvsagt, at omkostninger til reinvesteringer er inkluderet i de medregnede omkostninger til drift og vedligehold, jf. afsnit 4.2. Omkostningerne til undersøgelser er ikke medregnet i restværdien.

De beregnede anlægsomkostninger kan ikke direkte genfindes i resultattabellen for den samfundsøkonomiske analyse. Det skyldes to forhold. For det første diskonteres omkostninger (og gevinster) til en såkaldt nutidsværdi i den samfundsøkonomiske analyse med Finansministeriets diskonteringsats for samfundsøkonomiske analyser. Nutidsværdien af anlægsomkostningerne repræsenterer den nutidige (dagens) værdi af de fremtidige omkostninger.

For det andet opgøres alle effekter i den samfundsøkonomiske analyse i såkaldte markedspriser, hvilket betyder, at alle omkostninger opgøres inkl. afgifter. For de poster, der er opgjort ekskl. afgifter, som fx anlægsoverslaget, tillægges den gennemsnitlige afgiftsbelastning til det direkte skøn for omkostninger ekskl. afgifter.

Korrigeret for disse forhold er nutidsværdien af anlægsomkostningerne opgjort til 8.643 mio. kr. i 2024.

4.2. Drift og vedligehold

De beregnede omkostninger til drift og vedligehold fremgår af tabel 3.

Arbejdsgruppe 2 beregner, at de årlige omkostninger til drift og vedligehold stiger fra ca. 80 mio. kr. om året fra 2035 til 2039 til ca. 160 mio. kr. fra 2060.

Vi henviser til *Delrapport 2: Arbejdsgruppe for teknik, miljø og anlægsøkonomi - Hovedrapport* fra arbejdsgruppe 2 for yderligere detaljer om omkostningerne til drift og vedligehold.

Tabel 3. Årlige omkostninger til drift og vedligehold (mio. kr., 2024-priser)

	Mio. kr.
2035-2039	80
2040-2049	110
2050-2059	140
2060+	160

Kilde: Rambøll (2024) og *Delrapport 2: Arbejdsgruppe for teknik, miljø og anlægsøkonomi - Hovedrapport*.

Arbejdsgruppe 2 har oplyst, at omkostningsestimerne inkluderer omkostninger til reinvesteringsrelateret til levetiden på anlægget. De oplyser dog samtidig, at det efter 50 år kan være nødvendigt at foretage reinvesteringsrelateret – særligt på de bevægelige dele (porte). De er ikke kvantificeret i foranalysen og indgår derfor ikke i den samfundsøkonomiske analyse.

Vi gennemfører dog en følsomhedsanalyse, der viser, hvor robust konklusionen af den samfundsøkonomiske analyse er i forhold til reinvesteringsrelateret ved afslutningen af analyseperioden.

De opgjorte omkostninger indeholder ikke eventuelle meromkostninger til at forhøje anlægget over tid.

I den samfundsøkonomiske analyse er nutidsværdien af de løbende omkostninger til drift og vedligehold på samme måde som for anlægsomkostningerne opgjort til 3.079 mio. kr.

5. Gevinster

I dette afsnit beskriver vi de værdisatte gevinster ved stormflodssikring, der består af to hovedposter: undgåede skadesomkostninger, der beskrives i afsnit 5.1, og reducerede gener for trafikanterne, der beskrives i afsnit 5.2.

5.1. Undgåede skadesomkostninger

Stormflodssikring medfører, at omfanget af de forventede skader i København som følge af stormflod falder, da anlægget sikrer Københavnsområdet undtagen Dragør Kommune til såkaldt 'fysisk maksimum'. Dragør Kommune sikres til det sikringsniveau, der er besluttet lokalt, (svarende til en 100-årshændelse i 2075).

De undgåede skadesomkostninger er opgjort af KPMG, der har udarbejdet bidragsfordelingsmodellen for stormflodssikring af Københavnsområdet for Transportministeriet (arbejdsgruppe 4).

I den forbindelse har KPMG opgjort de forventede (sandsynlighedsvægtede) skadesomkostninger for bygninger. Dertil kommer, at KPMG på basis af input fra de respektive selskaber har indregnet infrastrukturselskabernes og forsyningsselskabernes driftstab ved stormflod. Disse er sandsynlighedsvægtet på samme måde som skadesomkostningerne på bygninger.

Mere specifikt omfatter opgørelserne følgende typer af omkostninger³:

- Driftstab for infrastrukturselskaber og forsyningsselskaber
- Direkte materielle skader for private⁴, erhverv⁵, det offentlige⁶, infrastrukturselskaber og forsyningsselskaber.

KPMG har opgjort reduktionen i de sandsynlighedsvægtede omkostninger pr. år for et scenarie, hvor stormflodsløsningen er færdigbygget, jf. figur 2.

KPMG beregner, at de undgåede skadesomkostninger ved en færdig løsning stiger fra 329 mio. kr. i 2025 til 1,5 mia. kr. ved analyseperiodens slutning i 2094.

Langt hovedparten af gevinsterne består af reducerede omkostninger til skader på bygninger.

KPMG har beregnet, at skadesomkostningerne ved en 10.000-årshændelse i 2025 forventes at udgøre 28,4 mia. kr., mens skadesomkostningerne ved en 10.000-årshændelse i 2075 er beregnet til 52,4 mia. kr.

Vi henviser til KPMG (2024): *Finansiering og organisering af stormflodssikring i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør* for yderligere detaljer om opgørelserne af de undgåede skadesomkostninger. Vi henviser endvidere til rapporten fra arbejdsgruppe 1 for en beskrivelse af, hvordan klimaforandringerne konkret er håndteret i analysen af hændelser i fremtiden.

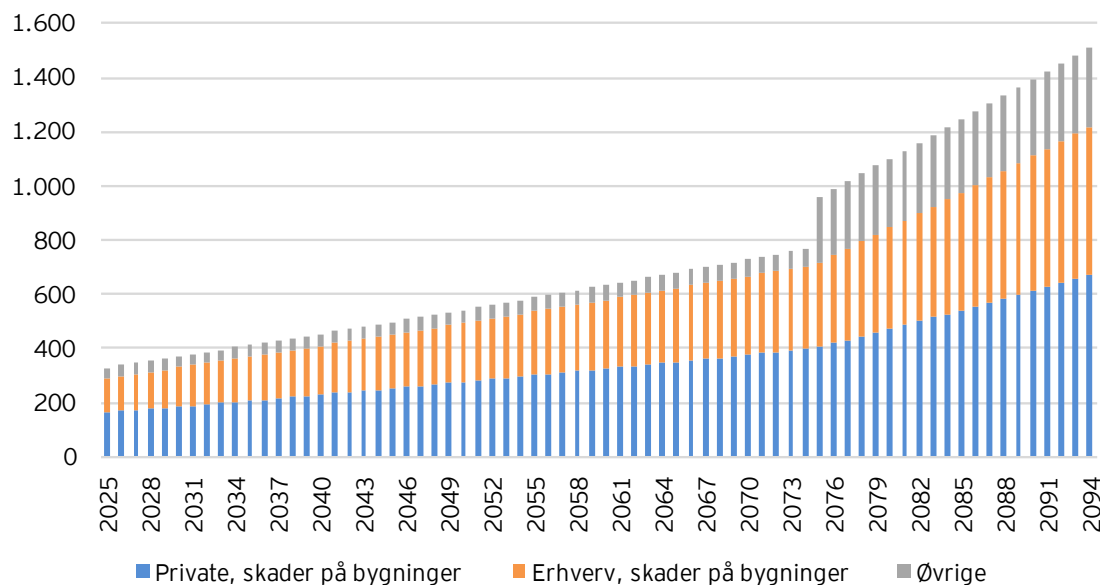
³ Kategorierne "infrastrukturselskaber" og "forsyningsselskaber" dækker over udvalgte kritiske virksomheder.

⁴ Kategorien "private" dækker over skader på helårsboliger, fritidsboliger og lign. ejet af privatpersoner.

⁵ Kategorien "erhverv" dækker over skader på bygninger, der er klassificeret som fx landbrugsejendom, produktion, kontorlejemål, detailhandel.

⁶ Kategorien "det offentlige" dækker over skader på bygninger til militær- og politiformål, hospitaler, skoler, institutioner, universiteter og lign.

Figur 2. Undgåede skadesomkostninger ved fuldt udbygget løsning (sandsynlighedsvægtet, mio. kr., 2024-priser)



Kilde: KPMG, 15. november 2024.

Note: Effekterne for "private" er opgjort inkl. moms. De øvrige effekter er opgjort ekskl. moms. I den samfundsøkonomiske analyse opgøres omkostningerne inkl. afgifter.

Som tidligere nævnt forudsætter vi i den samfundsøkonomiske analyse, at gevinsterne ved stormflodssikring realiseres, i takt med at stormflodssikringen udbygges. Det vil fx sige, at vi i det år, hvor anlægget er 50% færdigbygget, indregner 50% af gevinsten ved en færdig løsning.

5.2. Reducerede gener for trafikanterne

Stormflod i Københavnsområdet vil medføre øget rejsetid for de rejsende. Hvis Københavnsområdet stormflodssikres, vil man derfor undgå nogle gener for de rejsende.

Vi har opgjort effekterne for de trafikanter, der benytter:

- Metro (M1/M2 og M3/M4)
- DSB (S-tog samt fjern- og regionaltoget)
- Københavns Lufthavn
- Øresundsbroen.

Derudover vil bilisterne undgå nogle gener ved stormflodssikring. Effekterne for bilisterne er dog ikke opgjort i analysen af de undgåede trafikantgener, da de forventes at være relativt små, fordi vejtrafikken kan genoptages ret kort tid efter en stormflod.

Kort om opgørelsen

Opgørelsen er baseret på, at selskaberne har opgjort de forventede nedetider i tilfælde af en stormflodshændelse, og EY's estimer af generne for trafikanterne pr. dag uden drift.

Generne for trafikanterne er opgjort ud fra de sædvanlige samfundsøkonomiske principper og enhedspriser baseret på den bedst tilgængelige information.

I de tilfælde, hvor der foreligger egentlige samfundsøkonomiske analyser for den relevante infrastruktur, har vi benyttet dem. For den øvrige infrastruktur har vi beregnet generne for trafikanterne ud fra en mere simpel, nøgletalsbaseret tilgang.

Effekterne er efterfølgende sandsynlighedsvægtet.

Opgørelserne er beskrevet i detaljer i notatet *Trafikantgener ved stormflod*, som EY har udarbejdet for Transportministeriet (arbejdsgruppe 4).

I notatet *Trafikantgener ved stormflod* præsenteres resultater for 2025, 2075 og 2125 samt effekterne for hele perioden fra 2025 til 2125. Da vi i den samfundsøkonomiske analyse alene medregner effekterne til og med 2094, gengiver vi her alene resultaterne for 2025 og 2075. Det er værd at bemærke, at estimaterne er behæftet med usikkerhed.

Resultater

Tabel 4 viser de opgjorte effekter for trafikanterne.

Som det fremgår, er de sandsynlighedsvægtede effekter markant højere med metode 2 til sandsynlighedsvægtning end med metode 1. Forklaringen på dette beskrives i bilag A.

Med metode 1 til sandsynlighedsvægtning beregner vi, at trafikanterne i alt ville undgå gener svarende til 2 mio. kr., hvis stormflodssikringen var etableret i 2025.

I 2075 vil trafikanterne undgå gener svarende til 31 mio. kr., hvis der er etableret stormflodssikring. Hovedparten stammer fra undgåede gener for flyrejsende, da lufthavnen i 2075 lukker ved 100-årshændelser. Metroen (M3/M4) og Øresundsbroen lukkes alene ved 10.000-årshændelser, mens DSB også lukkes ved 1.000-årshændelser fra syd.

De tilsvarende tal for de samlede effekter med metode 2 til sandsynlighedsvægtning er 52 mio. kr. i 2025 og 856 mio. kr. i 2075. Fordelingen af omkostningerne er også væsentlig anderledes med metode 2 end med metode 1. Det skyldes bl.a., at effekten af 1.000-årshændelser vægter væsentligt mere i sandsynlighedsvægtningen med metode 2 end med metode 1.

I den samfundsøkonomiske analyse anvendes estimatet for den øgede rejsetid i 2025 for perioden frem til og med 2074 for at sikre bedst mulig overensstemmelse med opgørelsen af driftstab for de berørte selskaber (der medregnes under de undgåede skadesomkostninger). For perioden 2075 til 2094 anvendes estimatet for den øgede rejsetid for 2075. I den samfundsøkonomiske analyse indregner vi i tråd med vanlig praksis, at værdien af tid stiger over tid, i takt med at velstanden i samfundet stiger.

Tabel 4. Undgåede gener ved stormflod pr. år for danske trafikanter (mio. kr., 2024-priser, sandsynlighedsvægtet, ej tilbagediskonteret)

	Metode 1		Metode 2	
	2025	2075	2025	2075
Metropassagerer	0	0	0	0
Togpassagerer	1	9	1	522
Flyrejsende	1	22	52	334
Brugere af Øresundsbroen	0	0	0	0
Samlet	2	31	52	856

Note: Afrundet til nærmeste mio. kr. Opgørelsen er behæftet med væsentlig usikkerhed.

Generne stiger over tid på grund af fire faktorer.

For det første stiger tidsværdierne over tid, i takt med at velstanden øges. Værdien af én times ekstra rejsetid er således ca. 65% højere i 2075 end i 2025.

For det andet stiger nedetiderne i lufthavnen ved hændelser over tid. Fx er nedetiden for lufthavnen i 2025 30 dage ved en 1000-årshændelse fra syd. I 2075 medfører en 1000-årshændelse fra syd lukning af lufthavnen i 60 dage.

For det tredje lukkes infrastrukturen ved flere hændelser over tid. Eksempel: Ved stormflod fra nord lukker lufthavnen i 2025 alene ved 10.000-årshændelser, mens den i 2075 lukker ved 100-, 1.000- og 10.000-årshændelser.

For det fjerde er analysen baseret på en antagelse om, at passagertallet i M3/M4 stiger over tid.⁷

6. Ikke-værdisatte effekter

Sikring af Københavnsområdet mod stormflod kan potentielt medføre mange forskellige effekter, hvoraf det kun er nogle af effekterne, der værdisættes i denne analyse.

Der foreligger ikke data for de ikke-værdisatte effekter, som muliggør, at de kan indregnes inden for rammerne af denne analyse.

Nedenfor beskriver vi kort nogle af de potentielle effekter, som ikke er værdisat og medregnet i analysen. Se i øvrigt bilag B for en mere detaljeret oversigt over værdisatte og ikke-værdisatte effekter.

Vi henviser til Rambølls *Delrapport 2: Arbejdsgruppe for teknik, miljø og anlægsøkonomi* for supplerende beskrivelser.

Reducerede sygdomsrisici ved stormflod

Hvis Københavnsområdet rammes af stormflod, vil sygdomsrisikoen stige, hvilket kan medføre overdødelighed, gener for de sygdomsramte, øgede omkostninger til behandling og tab af produktion. Stormflodssikring kan eliminere/reducere denne forøgede sygdomsrisiko.

Når denne effekt ikke medregnes i den samfundsøkonomiske analyse, trækker det alt andet lige i retning af, at gevinsterne ved stormflodssikring undervurderes.

Afledte effekter på huspriserne

Stormflodssikring kan både medføre højere og lavere huspriser.

Priserne vil alt andet lige stige, som følge af at de forventede (skades-)omkostninger ved at bo i husene falder.

Omvendt vil nogle huse måske falde i pris, hvis stormflodssikring fx på grund af visuelle gener gør husene mindre attraktive.

Selv hvis man værdisatte effekterne, ville man ikke medregne dem i den samfundsøkonomiske analyse på grund af risikoen for dobbeltregning af de undgåede skadesomkostninger.

Effekter på turisme

Hvis Københavnsområdet rammes af stormflod, vil det formentlig have en negativ effekt på turismen i området under og efter en stormflod.

Når denne effekt ikke medregnes i den samfundsøkonomiske analyse, trækker det alt andet lige i retning af, at gevinsterne ved stormflodssikring undervurderes.

Reduceret risiko for skade på eller tab af kulturarv

Hvis Københavnsområdet rammes af stormflod, vil der være risiko for skader på og tab af kulturarv. Stormflod kan fx medføre oversvømmelse af områder, der indeholder kulturværdier, der risikerer at gå tabt.

⁷ For de øvrige typer infrastruktur forudsættes et uændret antal brugere.

Når denne effekt ikke medregnes i den samfundsøkonomiske analyse, trækker det i retning af, at gevinsterne ved stormflodssikring undervurderes.

Produktionstab

Hvis Københavnsområdet rammes af stormflod, vil det forstyrre og reducere produktionen af varer og services i området. Denne effekt er ikke værdisat og medregnet i den samfundsøkonomiske analyse, da det ligger uden for rammerne af dette projekt at værdisætte disse effekter. I et scenarie uden stormflodssikring kan virksomhederne også beslutte sig for at flytte produktionen andre steder hen. Begge elementer relateret til produktionen af varer og services betyder, at gevinsterne ved stormflodssikring alt andet lige undervurderes.

Øvrige gener for forbrugerne

I analysen har vi værdisat generne for trafikanterne, når den trafikale infrastruktur lukkes ved stormflod. Stormflod kan også medføre en række andre gener for forbrugerne, hvis stormflod medfører, at forbrugerne i en periode fx er uden el, vand og varme. Dette er ikke værdisat i analysen, hvilket alt andet lige medfører, at gevinsterne ved stormflodssikring undervurderes.

Andre effekter

I tillæg til ovennævnte effekter kan stormflod fx også medføre nedenstående effekter, som ikke er værdisat i analysen:

- Effekter på natur, miljø og rekreative områder
- Udgifter til genhusning
- Andre skader på forsyningssektoren.

7. Resultater og perspektivering

I dette afsnit afrapporterer vi resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse.

7.1. Hovedresultater

Hovedresultaterne af den samfundsøkonomiske analyse fremgår af nedenstående tabel.

Basisanalysen viser, at det ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er rentabelt at stormflodssikre Københavnsområdet, selv når man ikke medregner værdien af de undgåede gener for trafikanterne.

Værdien af de undgåede skadesomkostninger overstiger nemlig omkostningerne til anlæg, drift og vedligehold.

Vi beregner, at nutidsværdierne af de forventede gevinster over hele analyseperioden udgør ca. 11,4 mia. kr., mens nutidsværdien af omkostningerne udgør ca. 9,8 mia. kr.

Det samfundsøkonomiske afkast på investeringen udgør 3,5% (intern rente), hvilket er højere end det afkastkrav, som Finansministeriet har fastsat. Nutidsværdien af det samfundsøkonomiske overskud er ca. 1,7 mia. kr.

I tillægsanalyse 1, hvor vi indregner værdien af de undgåede trafikantgener med metode 1 til sandsynlighedsvægtning, er det samfundsøkonomiske afkast og overskud henholdsvis 3,6% og 1,8 mia. kr.

I tillægsanalyse 2, hvor vi indregner værdien af de undgåede trafikantgener med metode 2 til sandsynlighedsvægtning, er det samfundsøkonomiske afkast og overskud henholdsvis 4,5% og 5,4 mia. kr.

For alle tre analyser er konklusionen således, at det er samfundsøkonomisk rentabelt at stormflodssikre Københavnsområdet. Det gælder, selv når man ikke medregner værdien af de undgåede gener for trafikanterne.

Tabel 5. Resultat af samfundsøkonomisk analyse (mio. kr., nutidsværdi i 2024, 2024-priser)

Post		Basisanalyse	Tillægsanalyse 1	Tillægsanalyse 2
Anlæg	I alt	-6.676	-6.676	-6.676
	Anlæg	-8.643	-8.643	-8.643
	Restværdi	1.967	1.967	1.967
Drift og vedligehold		-3.079	-3.079	-3.079
Undgåede skadesomkostninger ¹	I alt	11.423	11.423	11.423
	Private/erhverv	10.437	10.437	10.437
	Det offentlige	986	986	986
Reducerede gener for trafikanterne ¹		0	133	3.753
Nutidsværdi, i alt		1.668	1.801	5.421
Intern rente		3,5%	3,6%	4,5%

Kilde: EY på basis af egne opgørelser og data fra Rambøll (2024) vedr. anlægsomkostninger samt drift og vedligehold og data fra KPMG vedr. de undgåede skadesomkostninger.

Note: ¹ Sandsynlighedsvægtede. Omkostninger er vist med et negativt fortegn.

7.2. Perspektivering og følsomhedsanalyser

Den samfundsøkonomiske analyse er baseret på en række inputparametre, der i sagens natur er behæftet med usikkerhed. Dertil kommer, at flere af effekterne af at stormflodssikre Københavnsområdet ikke er værdisat og medregnet i analysen.

Dette afsnit indeholder derfor perspektiveringer i forhold til analysens hovedresultater og en række følsomhedsanalyser, der viser, hvor robust konklusionen er over for ændrede forudsætninger.

Af formidlingsmæssige årsager er følsomhedsanalyserne alene lavet for tillægsanalyse 1. Følsomhedsanalyserne er ikke lavet ud fra basisanalysen, da nogle af følsomhedsanalyserne også vedrører de undgåede trafikantgener. Det betyder ikke, at tillægsanalyse 1 kan betragtes som hovedresultatet af den samfundsøkonomiske analyse.

Afsnittet er opdelt i fem underafsnit:

- Om samfundsøkonomiske analyser som beslutningsstøtteværktøj
- Resultater fra andre analyser
- Generelle følsomhedsanalyser
- Følsomhedsanalyser: Ikke-værdisatte effekter
- Følsomhedsanalyser: Specifikke antagelser.

Om samfundsøkonomiske analyser som beslutningsstøtteværktøj

En samfundsøkonomisk analyse dækker over en systematisk vurdering af et tiltags fordele og ulemper for samfundet. Den følger nøje fastlagte retningslinjer, der er formuleret af Transportministeriet og Finansministeriet.

Målet med analysen er at give en neutral vurdering af de forventede gevinster og omkostninger ved et tiltag. Skader ved en stormflodshændelse vægtes således med sandsynligheden for, at de opstår.

Analysen er derfor såkaldt "risikoneutral".

I den samfundsøkonomiske metode ligger der således ikke en "forsikringslogik" til grund for analysen, hvor man alt andet lige tillægger det mere værdi at undgå sjældne hændelser med stor skade end at undgå mere hyppige hændelser med mindre skader.

Resultater fra andre analyser

I de seneste år er der offentliggjort en række analyser og rapporter om stormflod og oversvømmelser.

Her vil vi derfor blot fremhæve resultaterne fra to andre analyser:

Den seneste rapport fra DTU fra november 2024: *Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser* finder, at "det for stormflodshændelser kan svare sig at sikre til et højt sikringsniveau ... ud fra en økonomisk betragtning". Analysen ser på stormflodssikring af hele Danmark. Studiet finder, at gevinsterne ved sikring mod 20-årshændelser overstiger omkostningerne med en faktor 1,6. Tilsvarende overstiger gevinsterne ved beskyttelse mod en 100-årshændelse omkostningerne med en faktor 1,8.

I et andet studie fra Rambøll, Lundgrens, Incentive og Smith fra 2020: *Sammen om vandet – Stormflodssikring ved Kalveboderne* finder man, at gevinsterne ved at stormflodssikre overstiger omkostningerne med 0,6-2,8 mia. kr.

Resultaterne af denne analyse er ikke direkte sammenlignelige med andre analyser. Det skyldes bl.a. forskellige geografiske afgrænsninger, forskellige forudsætninger om fremtidige havstands niveauer og forskellige analytiske tilgange.

Konklusionen fra denne analyse, at gevinsterne overstiger omkostningerne, er dog overordnet i tråd med andre analyser af stormflodssikring.

Generelle følsomhedsanalyser

Resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse af at stormflodssikre Københavnsområdet er behæftet med usikkerhed. Vi vurderer, at det særligt gælder for gevinsterne ved fælles stormflodssikring.

Som det fremgik af afsnit 6, er der en række effekter, der ikke er værdisat i analysen. Vi vurderer generelt, at de gevinster, der ikke er værdisat, er større end de ulemper, der ikke er værdisat.

På trods af dette viser vi her resultaterne af en række "symmetriske" følsomhedsanalyser, hvor posterne i analysen ændres lige meget i begge retninger for at kunne lave en generel vurdering af, hvor robust konklusionen er over for størrelsen på hovedposterne i analysen.

Resultaterne af følsomhedsanalyserne fremgår af tabel 6.

Konklusionen, at gevinsterne ved stormflodssikring overstiger omkostningerne, er robust over for alle de undersøgte ændringer i forudsætningerne undtaget for 20% lavere undgåede skadesomkostninger (følsomhedsanalyse 8), hvor nutidsværdien af omkostningerne er ca. 0,5 mia. kr. højere end nutidsværdien af gevinsterne.

Arbejdsgruppe 2 estimerer, at det vil koste ca. 0,8 mia. kr. at sikre Dragør til 'fysisk maksimum'. Følsomhedsanalyse 1 viser, at det også vil være samfundsøkonomisk rentabelt at sikre hele Københavnsområdet til fysisk maksimum. Det gælder selv uden at indregne ekstra undgåede skadesomkostninger for Dragør, da de 0,8 mia. kr. svarer til en mindre stigning i anlægsoverslaget end de 20%, som der regnes på i følsomhedsanalyse 1.

Tabel 6. Generelle følsomhedsanalyser (mio. kr., nutidsværdi i 2024, 2024-priser)

Følsomhedsanalyse	Mio. kr.
Tillægsanalyse 1	1.801
1. Højere anlægsomkostninger (+20%)	466
2. Lavere anlægsomkostninger (-20%)	3.136
3. Højere driftsomkostninger (+20%)	1.185
4. Lavere driftsomkostninger (-20%)	2.417
5. Højere gevinster for trafikanterne (+20%)	1.828
6. Lavere gevinster for trafikanterne (-20%)	1.774
7. Højere undgåede skadesomkostninger (+20%)	4.086
8. Lavere undgåede skadesomkostninger (-20%)	-484

Følsomhedsanalyser: Ikke-værdisatte effekter

Vi vurderer, som nævnt, at de gevinster, der ikke er værdisat, er større end de ulemper, der ikke er værdisat, jf. beskrivelserne i afsnit 6. Derfor har vi lavet en supplerede analyse, der viser, hvordan resultatet af analysen ville se ud, hvis man kunne værdisætte disse effekter, og værdien af dem udgør henholdsvis 25% og 50% af de værdisatte gevinster (undgåede skadesomkostninger og undgåede trafikantgener).

Resultatet af følsomhedsanalysen fremgår af tabel 7.

Hvis de ikke-værdisatte gevinster udgør 25% af de værdisatte gevinster, er det samfundsøkonomiske overskud 4,7 mia. kr. i stedet for 1,8 mia. kr.

Hvis de ikke-værdisatte gevinster udgør 50% af de værdisatte gevinster, er det samfundsøkonomiske overskud 7,6 mia. kr. i stedet for 1,8 mia. kr.

Tabel 7. Følsomhedsanalyser - Ikke-værdisatte effekter (mio. kr., nutidsværdi i 2024, 2024-priser)

Følsomhedsanalyse	Mio. kr.
Tillægsanalyse 1	1.801
9. Højere gevinster (+25%)	4.690
10. Højere gevinster (+50%)	7.579

Følsomhedsanalyser: Specifikke antagelser

Den samfundsøkonomiske analyse er baseret på en række mere specifikke, tekniske antagelser. I dette afsnit ser vi nærmere på, hvor robust konklusionen er over for disse antagelser.

- **Følsomhedsanalyse 11/12:**
I hovedanalysen (basisanalysen og de to tillægsanalyser) antager vi, at gevinsterne indfases lineært over anlægsperioden. I disse følsomhedsanalyser undersøger vi effekten af henholdsvis en langsommere og en hurtigere indfasning af gevinsterne. I analysen med en langsommere indfasning antager vi, at der ikke er nogen gevinster de første 10 år, og at gevinsterne derefter indfases lineært. Tilsvarende antager vi i følsomhedsanalysen med hurtigere indfasning, at alle gevinsterne indfases lineært over de første 20 år.
- **Følsomhedsanalyse 13:**
I hovedanalysen har vi antaget, at restværdien af anlægget ved afslutningen af analyseperioden modsvarer anlægsinvesteringen. I denne analyse ser vi på effekten af, hvis restværdien af anlægget udgør 80% af anlægsinvesteringen.
- **Følsomhedsanalyse 14:**
I denne analyse ser vi på effekten af, at der er behov for en reinvestering svarende til 20% af anlægsmkostningen ved analyseperiodens udløb.

Konklusionen, at gevinsterne ved stormflodssikring overstiger omkostningerne, er robust over for alle de undersøgte ændringer i de specifikke antagelser, jf. tabel 8.

Tabel 8. Følsomhedsanalyser – Specifikke antagelser (mio. kr., nutidsværdi i 2024, 2024-priser)

Følsomhedsanalyse	Mio. kr.
Tillægsanalyse 1	1.801
11. Langsommere indfasning af gevinster	358
12. Hurtigere indfasning af gevinster	3.167
13. Lavere restværdi (-20%)	1.408
14. Reinvestering på 20% af anlægssum	1.402

8. Bilag A. Sandsynlighedsvægtning

Nedenfor findes en beskrivelse af de to forskellige tilgange til sandsynlighedsvægtning.

8.1. Metodebeskrivelse

Metode 1

I metode 1 anvendes følgende fortolkning af årshændelser:

- **20-årshændelse:** Det forventes alt andet lige at ske fem gange på 100 år, at vandstanden bliver mindst, hvad der svarer til en 20-årshændelse.
- **100-årshændelse:** Blandt de fem gange forventes vandstanden én gang at blive mindst, hvad der svarer til en 100-årshændelse.

Definitionen af 1.000- og 10.000-årshændelser følger samme logik.

Metode 2

I metode 2 anvendes den metode til sandsynlighedsvægtning, som KPMG anvender i bidragsfordelingsmodellen (zonemodellen).

Her beregnes effekterne først på basis af alle årshændelser enkeltvist, dvs. for 20-årshændelser, 21-årshændelser etc. som vist i tabel 9. Derefter nedskales de akkumulerede sandsynligheder med nogle tekniske korrektionsfaktorer, jf. KPMG's rapport vedrørende bidragsfordelingsmodellen.

Tabel 9. Illustration af tilgang i metode 2

Årshændelse	Sandsynlighed
20-årshændelse	5,00%
21-årshændelse	4,76%
...	...
100-årshændelse	1,00%
101-årshændelse	0,99%
...	...
1.000-årshændelse	0,10%
1.001-årshændelse	0,10%
...	...
9.999-årshændelse	0,01%
10.000-årshændelse	0,01%
Akkumuleret sandsynlighed	624%

Kilde: KPMG (2024).

Faktorer til omregning til samlede sandsynlighedsvægtede omkostninger

I tabel 10 har vi opsummeret de faktorer, der i praksis anvendes i de to metoder til omregning af estimatet for skader ved henholdsvis 20-, 100-, 1.000- og 10.000-årshændelser til de samlede sandsynlighedsvægtede omkostninger.

Faktorerne for metode 1 kan tolkes som følger:

- En 10.000-årshændelse er en stormflod, hvor vandstanden bliver så sjældent høj, at der statistisk er 0,01% sandsynlighed (1/10.000) for, at den rammer. Derfor er der 0,01% sandsynlighed for, at skadesomkostningerne fra en 10.000-årshændelse indtræffer.
- En 1.000-årshændelse er en stormflod, hvor vandstanden bliver så sjældent høj, at der statistisk er 0,10% sandsynlighed for, at den rammer. Skadesomkostningen fra en 1.000-årshændelse indtræffer derfor, når vandstanden er på mindst dette niveau, men lavere end vandstanden fra en 10.000-årshændelse (i så fald indtræffer skadesomkostningen fra 10.000-årshændelsen). Det svarer til 0,09% (0,10%-0,01%).
- En 100-årshændelse er en stormflod, hvor vandstanden bliver så sjældent høj, at der statistisk er 1% sandsynlighed for, at den rammer. Skadesomkostningen fra en 100-årshændelse indtræffer derfor, når vandstanden er på mindst dette niveau, men lavere end vandstanden fra en 1.000-årshændelse (i så fald indtræffer skadesomkostningen fra 1.000- eller 10.000-årshændelsen). Det svarer til 0,9% (1,0%-0,10%).
- En 20-årshændelse er en stormflod, hvor vandstanden bliver så sjældent høj, at der statistisk er 5% sandsynlighed for, at den rammer. Skadesomkostningen fra en 20-årshændelse indtræffer derfor, når vandstanden er på mindst dette niveau, men lavere end vandstanden fra en 100-årshændelse (i så fald indtræffer skadesomkostningen fra enten 100-, 1.000- eller 10.000-årshændelsen). Det svarer til 4,0% (5,0%-1,0%).

Tabel 10. Faktorer til omregning fra skade ved specifik hændelse til samlede sandsynlighedsvægtede omkostninger

Hændelse	Estimat anvendes for:	Metode 1	Metode 2
20-årshændelse	20- til 99-årshændelse	4,00%	6,11%
100-årshændelse	100- til 999-årshændelse	0,90%	6,11%
1.000-årshændelse	1.000- til 9.999-årshændelse	0,09%	6,11%
10.000-årshændelse	10.000-årshændelse -	0,01%	0,01%
I alt		5,00%	-

Note: Faktorerne for metode 2 er opgjort af EY på basis af regneark og beregningseksempler fra KPMG.

Både metode 1 og 2 kan beregnes simpelt ud fra ovennævnte faktorer på baggrund af den centrale antagelse om skadesomkostningerne, som er beskrevet ovenfor, dvs. at skadesomkostningen for en 20-årshændelse også gælder for 21- til 99-årshændelser osv.

Det er værd at bemærke, at de viste faktorer for metode 2 ikke direkte fremgår af KPMG's rapport. De er udledt ud fra regneark og eksempelberegninger fra KPMG (se bl.a. tabel 12), som er udvekslet i forbindelse med udarbejdelsen af denne rapport. Vi henviser til KPMG's afrapportering *Finansiering og organisering af stormflodssikring i København, Hvidovre, Tårnby og Dragør* for en nærmere beskrivelse og fortolkning af metode 2.

Nedenfor har vi givet et illustrativt eksempel, der viser, hvordan faktorerne anvendes i praksis i beregningerne.

8.2. Illustrativt eksempel

Nedenfor har vi vist, hvordan de to metoder til sandsynlighedsvægtning fungerer i praksis med et illustrativt eksempel med følgende skadesomkostninger pr. hændelse:

- 20-årshændelse: 1.000 kr.
- 100-årshændelse: 2.000 kr.
- 1.000-årshændelse: 3.000 kr.
- 10.000-årshændelse: 4.000 kr.

Metode 1 til sandsynlighedsvægtning

Med metode 1 til sandsynlighedsvægtning opgøres de samlede sandsynlighedsvægtede omkostninger til 61,10 kr.

Tabel 11. Illustration af metode 1 til sandsynlighedsvægtning

	A. Omkostning pr. hændelse (ej sandsynlighedsvægtet)	B. Faktor til omregning	C. Sandsynlighedsvægtet omkostning (A*B)
20-årshændelse	1.000	4,00%	40,00
100-årshændelse	2.000	0,90%	18,00
1000-årshændelse	3.000	0,09%	2,70
10.000-årshændelse	4.000	0,01%	0,40
I alt			61,10

Metode 2 til sandsynlighedsvægtning

Med metode 2 til sandsynlighedsvægtning opgøres de samlede sandsynlighedsvægtede omkostninger til 367,00 kr.

Tabel 12. Illustration af metode 2 til sandsynlighedsvægtning

	A. Omkostning pr. hændelse (ej sandsynlighedsvægtet)	B. Faktor til omregning	C. Sandsynlighedsvægtet omkostning (A*B)
20-årshændelse	1.000	6,11%	61,10
100-årshændelse	2.000	6,11%	122,20
1000-årshændelse	3.000	6,11%	183,30
10.000-årshændelse	4.000	0,01%	0,40
I alt			367,00

Kilde til A. og C.: KPMG, 14. november 2024.

9. Bilag B. Effekter af stormflod

Type	Interessent/type	Effekt/type	Værdisat	Ikke-værdisat
Omkostninger til stormflodssikring		Anlæg	✓	
		Drift	✓	
		Vedligehold	✓	
		Reinvesteringer	✓	
Skades-omkostninger	Bygninger m.m. (ejere og lejere)	Beboelse (simple skader, løsøre)	✓	
		Erhverv (simple skader, løsøre)	✓	
		Offentlige bygninger (simple skader, løsøre)	✓	
	DSB	Driftstab	✓	
		Skadesomkostninger	✓ ^a	
	Metroselskabet	Driftstab	✓	
		Skadesomkostninger	✓	
	CPH	Driftstab	✓	
		Skadesomkostninger	✓	
	Banedanmark	Driftstab		✓ ^b
		Skadesomkostninger	✓	
	Forsyning (el/varme/gas/tele etc.)	Driftstab	✓	
		Skadesomkostninger	✓	
	Trafikanter (gener)	Flypassagerer	✓	
		Kollektive passagerer (tog, metro og bus)	✓	
		Vejtrafik, persontransport		✓
		Vejtrafik, godstransport		✓
		Godstrafik på bane		✓
	Vejejere	Simple skader		✓ ^c
	Produktionstab	(ud over for ovennævnte selskaber)		✓
	Sund & Bælt (Øresundsbro-konsortiet)	Driftstab, Øresund	✓	
		Skadesomkostninger, Øresundsbroen	✓	
	Øvrige offentlig	Vejinfrastruktur (fx statslig og kommunal)		✓
		Øvrig infrastruktur/anlæg (ej vej og bygninger)		✓
		Sygdom/sundhed		✓
	Andre	Huspriser		✓
		Turisme		✓
		Natur/rekreative områder		✓
		Kulturarv		✓
		Øvrige markedseffekter (forbrug og produktion) ³		✓

Noter: ^a KPMG bemærker, at i det omfang, at DSB har berørte matrikelejemomme (fx værksteder), så medregnes skader på disse som direkte omkostninger på linje med øvrige erhverv. KPMG har medregnet direkte omkostninger for DSB's materiel, idet DSB forventer at kunne flytte deres togmateriel, inden en skade vil indtræffe. ^b Driftstab for Banedanmark er ikke medregnet, da 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. ^c KPMG bemærker, at vejskade ikke medregnes på baggrund af dialog med Vejdirektoratet, idet der ikke tidligere er påvist væsentlige skadesomkostninger på vej ved oversvømmelser.

EY | Building a better working world

I EY arbejder vi med afsæt i vores formål "Building a better working world" og hjælper med at skabe langsigtet værdi for kunder, medarbejdere og samfund samt tillid til kapitalmarkederne. Vores arbejde bygger på data og teknologi, og EY-teams i over 150 lande hjælper kunder med vækst, drift og transformation.

På tværs af Assurance, Consulting, Tax & Law og Strategy & Transactions stiller EY spørgsmål, der kan give nye svar på de komplekse udfordringer, verden står overfor i dag.

EY henviser til den globale organisation og kan referere til ét eller flere medlemsfirmaer indenfor Ernst & Young Global Limited, som hver især udgør en selvstændig juridisk enhed. Ernst & Young Global Limited er et engelsk 'company limited by guarantee', som ikke yder kunderådgivning. Flere oplysninger om vores organisation kan findes på ey.com

© 2024 EY Godkendt Revisionspartnerselskab, CVR-nr. 30700228
All Rights Reserved.

ED None

Dette materiale er udarbejdet alene til orientering, og oplysningerne i det tilsigter ikke at være fyldestgørende, og de træder ikke i stedet for udførlige analyser eller udøvelsen af professionelle skøn. I konkrete sager opfordres brugere til at henvende sig til EY's rådgivere.

ey.com/dk