

Økonomiske metoder til vurdering af skader ved oversvømmelser - skadesøkonomimodellen

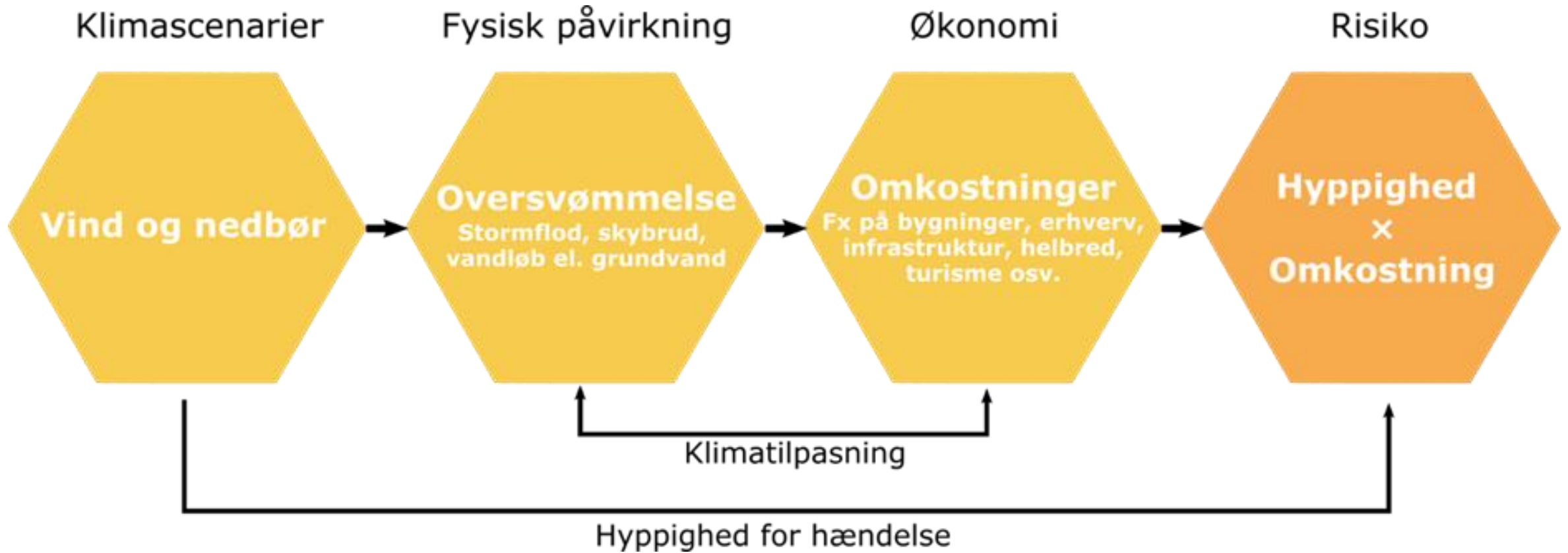
Kirsten Halsnæs, Professor DTU



Formålet med økonomiske vurderinger af skader og klimatilpasning

- Oversvømmelser har været dyre. Allan, Bodil, Kbh 2011
- Klimatilpasning kan nedbringe omkostningerne
- Effektiv klimatilpasning kan kun planlægges på basis af viden om:
 - hvor risikerer vi oversvømmelser
 - hvor hyppigere er de og hvor kraftige er storme og nedbør
- COHERENT projektet udviklede Skadesøkonomi open source som værktøj til økonomiske beregninger





Ideen bag skadesøkonomi



- Behov for at udvikle videnskabeligt baseret grundlag for økonomiske analyser af oversvømmelser
- Enormt godt datagrundlag i Danmark: Digitale data kombineret med videnskabelig undersøgelser
- Bygger videre på kommunernes digitale planlægningssystemer
- Understøtter kommunernes eget arbejde med analyser af klimatilpasning og integration med kommune planlægning
- Open source github.org/skadesokonomi
- Kan dække både stormflod, skybrud og vandløb

Open source analytiske værktøjer



Kystplanlægger 2120

Planlæg fremtidens kyster med Kystdirektoratets nye værktøj



KAMP Screeningsværktøj

Se hvilke områder, der potentielt påvirkes af ekstremvejr og stigende hav og grundvand.



PLASK - værktøj

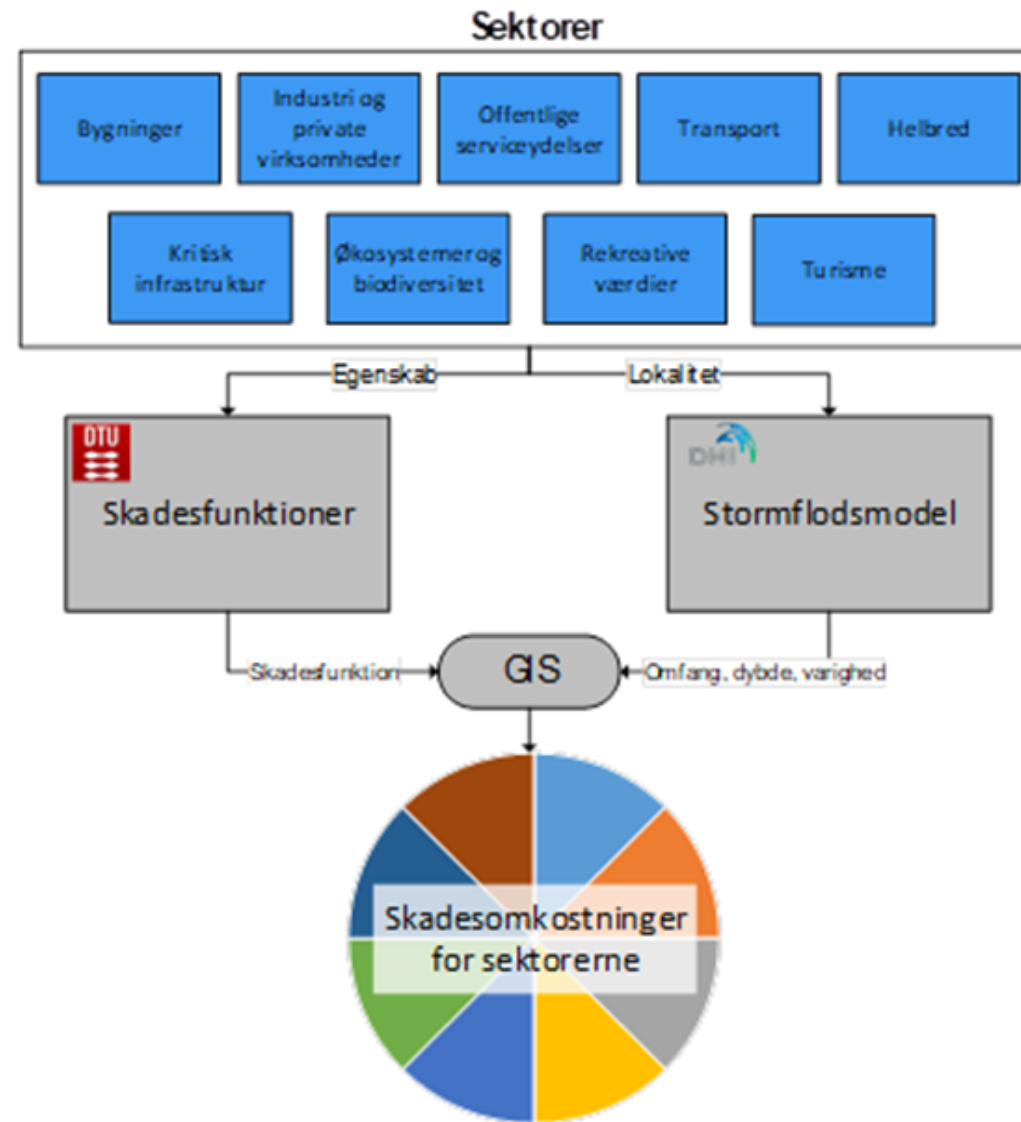
Samfundsøkonomiske gevinster ved klimatilpasnings-projekter



Skadesøkonomi

Vurdering af skade og risiko i forbindelse med oversvømmelser for en given sektor

Skadesøkonomi model struktur



Sektorer

 Bygninger		 Landbrug	
 Vej og trafik		 Kritisk infrastruktur	
 Mennesker og helbred		 Erhverv	
 Turisme		 Offentlig service	
 Rekreative områder		 Økosystemer	



Bygninger



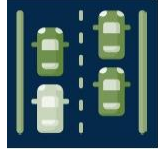
- Beregning af skader på bygninger og erstatning af indbo for forskellige bygningstyper.



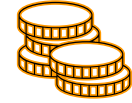
Mennesker og helbred



- Værditab af salgspris for berørte bygninger og nabobygninger
- Direkte økonomiske omkostninger forbundet med tabt arbejdsevne, tvungne feriedage, genhusning og sygedage



Transport



- Økonomiske omkostninger forbundet med ekstra rejsetid
- Økonomiske omkostninger som følge af reparation af vejnet



Industri og private virksomheder



- Identifikation af berørt industri og private virksomheder. Virksomheder med mange ansatte prioriteres.



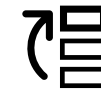
Rekreative områder



- Økonomiske omkostninger ved at et rekreativt område ikke kan anvendes i en periode.



Biodiversitet



- Identifikation af levesteder for rødlistede arter. Uerstattelige levesteder prioriteres.



Turisme



- Økonomisk tab ved at en bygning til turistformål (sommerhus, hotel mm.) ikke kan udlejes pga. konsekvenser af oversvømmelser.



Kritisk infrastruktur



- Identifikation af berørt samfunds-kritisk infrastruktur. Den enkelte kommune udpeger disse og laver en prioritering.

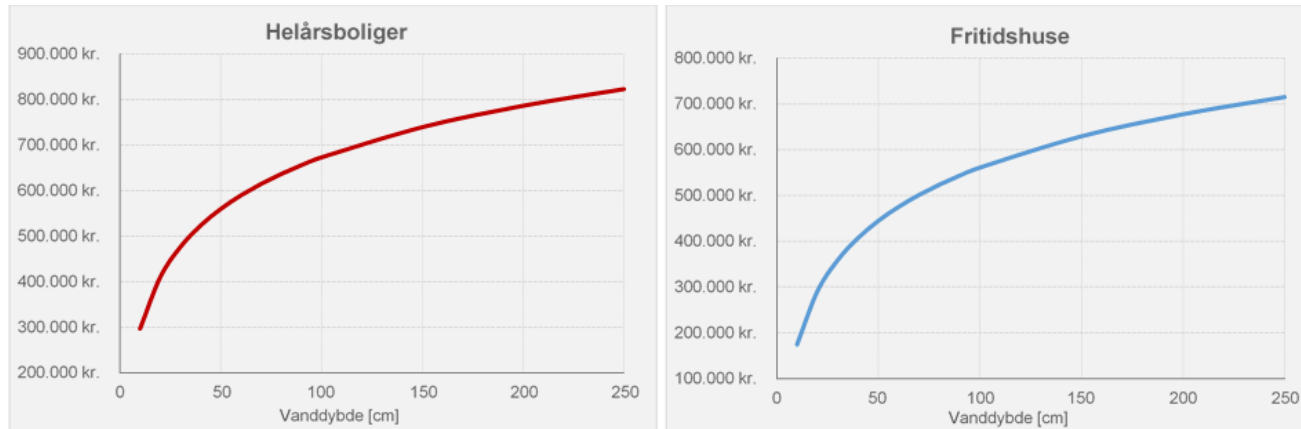


Offentlig service

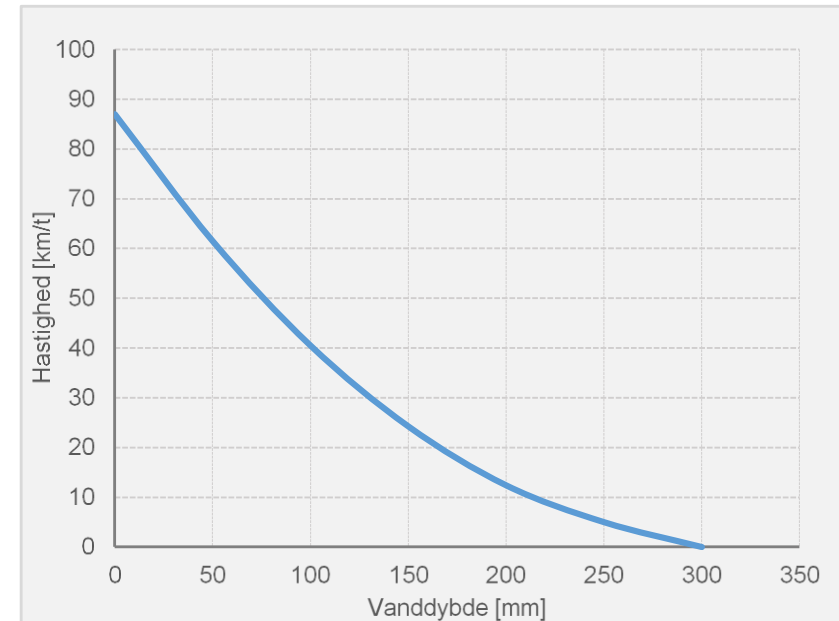


- Identifikation af berørte offentlige services. Den enkelte kommune laver en prioritering.

Eksempler på økonomiske data

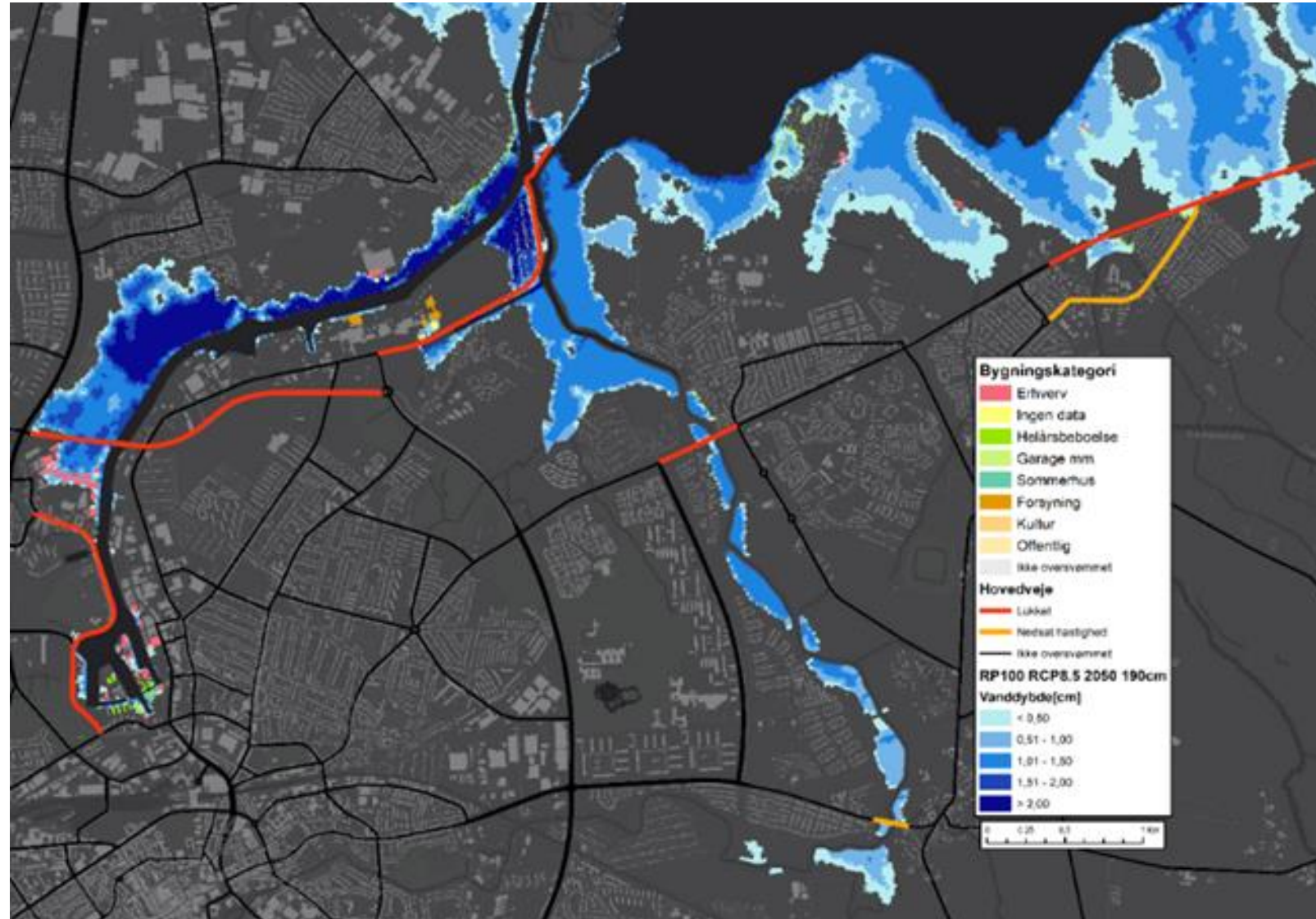


Figur 6a og 6b. Skadesfunktioner for helårsboliger (a) og fritidshuse (b), der beskriver sammenhængen mellem vanddybden omkring bygningen i cm. og den absolutte skade i kroner.



Figur 8. Sammenhængen mellem vand på kørebanen og kørselshastighed.

Oversvømmelser fra stormflod i Odense



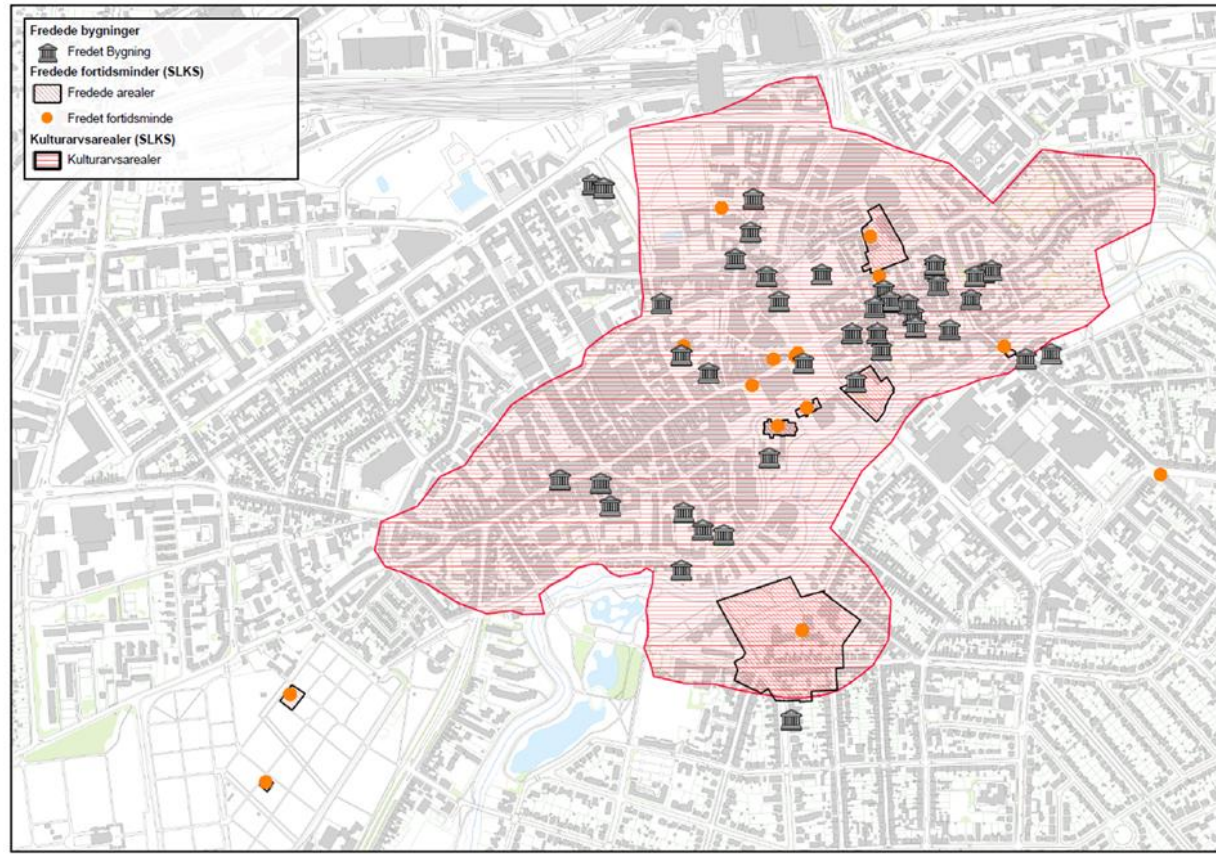
Oversvømmede veje og bygninger ved en 100 års stormflodshændelse i år 2050 ved klimascenariet RCP8,5 og en vandstand på 1,90 m i Odense beregnet af DTU

Oversvømmelser i Odense



Sektor	Antal oversvømmede enheder	Skadesomkostninger DKK
Bygninger	Antal	
• Ingen data	441	72.765.000
• Helårsbolig	136	219.421.950
• Garage mm.	204	6.732.000
• Forsyning	19	54.236.591
• Erhverv	101	271.630.146
• Kultur	1	2.625.971
Hovedveje	10,9 km	2.477.429
Private virksomheder	262 virksomheder 876 ansatte	
Rekreative værdier	0.37 km ²	59.323
Biodiversitet	0.24 km ² potentielle uerstattelige levesteder for rødlistede arter	

Værdier som er svære at sætte pris på



*Kort over fredede bygninger, fredede fortidsminder med omgivelser samt kulturarvsarealer i Odenses bymidte .
Kilde: Odense kommune*

Værdier som er svære at sætte pris på



Kort over Odense udgivet 1887. Det ses hvordan Odense er formet af åløbet. De gamle kort kan være med til at afdække dybe strukturer i byen.

Kilde: Historiske kort på nettet, Berggrens kort, Odense 1887.




Hvordan sætter vi økonomi og andre værdier sammen



0 5 10 Kilometers



0 250 500 Meters

-  Carl Nielsen Museum
-  Graabrødre church and monastery (13th century)
-  The home of Hans Christian Andersen

Oversvømmelser i Odense ved ekstrem nedbør - rødt område høj besparelse/tilpasning; sort område mindre besparelse/tilpasning

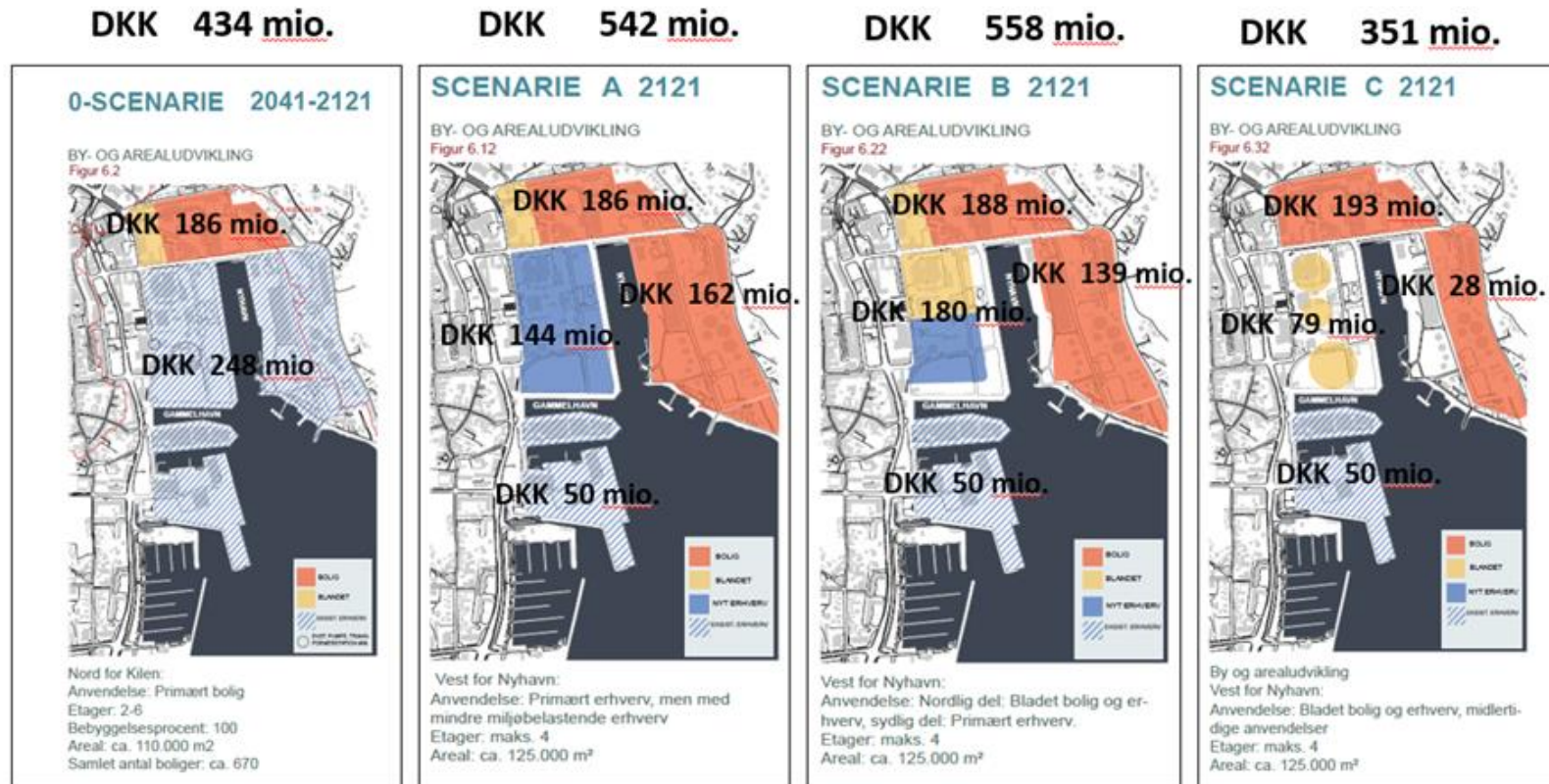
Aabenraa havn i dag



Havnen kan byde på store kvaliteter for byen



Hvad sker der i fremtidens byer



(Nuværende bygninger i havneområde = 352 mio., Nuværende bygninger hele Aabenraa = 1.7 mia.)

Skadesberegninger for en stormflod på 4,35 m og sikringsniveau på 2,5 m for nul scenariet og A og B scenarierne, og på 3,35 m for C scenariet for havnen i Aabenraa

Risiko beregninger

- Kombinerer viden om hvad skaden ved given oversvømmelse er og hvor hyppig hændelsen er
- Risiko = Skade ved oversvømmelser * sandsynlighed for oversvømmelse
- Samlet risiko beregnes for alle forventede oversvømmelser for en periode (baseret på returperioder)
- Resultat: Hvad kan det betale sig at investere i klimatilpasning



Risikoberegning for Aabenraa

Reduktion af skader (i nutidsværdi) ved etablering af højvandssikring

0-scenarie

Scenarie A

Scenarie B

Scenarie C



Forudsætninger:

En 2.5m stormflod har en returperiode på mellem 100-1000år i dag og 25-100år i år 2120 med henholdsvis høj og lav hyppighed. En 3.35m stormflod har en returperiode på mellem 300-2000år i dag og 100-300år i år 2120 med henholdsvis høj og lav hyppighed. En 4.32m stormflod har en returperiode på mellem 1000-5000år i dag og 300-1000år i år 2120 med henholdsvis høj og lav hyppighed. 3% diskontering

Igangværende udvikling af skadesøkonomi



- Integration af kommuneplaner og GIS model for skader
- Scenarier for byudvikling
- Beregning af klimatilpasningsprojekter
- Modul til bidragsfordeling
- Opdatering af data for biodiversitet, rekreative værdier, turisme, erhverv mm
- Skybrud, vandløb og grundvand

Hvordan kan vi forbedre vidensgrundlaget for klimatilpasning



Mere robuste nationale og lokale analyser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved oversvømmelser knyttet til stormfloder (og vandløb, grundvand og skybrud og investeringer i klimatilpasning på detaljeret geografisk niveau) bør adressere:

- Intensitet og hyppighed af hændelser.
- Modellering af oversvømmede områder
- Sårbare aktiviteter og værdier som boliger, sommerhuse, erhverv, trafik, vejnet, helbred, rekreative områder, historiske og kulturelle værdier og økosystemer.
- Nutidig og fremtidig arealanvendelse i Danmark for en række alternative fremtidsscenarier repræsenterende byudvikling, erhverv, landbrug, skovbrug og økosystemer.
- Detaljeret geografisk vurdering af muligheder og omkostninger ved klimatilpasning for oversvømmelser fra stormflod, skybrud, vandløb og grundvand.
- Statistik over omkostninger ved oversvømmelseshændelser: Forsikring, erhvervsindtægter, forsyningssektor, potentielle lokale produktionstab for virksomheder ved oversvømmelser (Danmarks statistik) mm.
- Vurderinger af finansieringsbehov og byrdefordeling i forbindelse med investeringer i klimatilpasning.