

Gennemgang af metoder og forudsætninger i modellerne til beregning af skadesomkostningerne ved oversvømmelser - DTU Skadesøkonomi ArcGIS version og Skadesøkonomi QGIS version

23. februar 2022

Kirsten Halsnæs¹, Morten Andreas Dahl Larsen¹, Mads Lykke dømgaard² og Per Skougaard Kaspersen³.

1, DTU, Produktionstorvet, bygning 424, 2800 Kgs. Lyngby.

2, Københavns Universitet, Øster Voldgade 10, 1350, Kbh K.

3, LNH Water, Kathøjvej 3, 3080 Tikøb.

Indholdsfortegnelse	
General Introduktion	3
Gennemgang af delmodeller	12
1. Bygninger	12
Skadesfunktioner	12
Ikke forsikringsdækkede skader.....	15
Procentvis værditab af salgspris	16
2. Mennesker og helbred	18
Psykiske konsekvenser	18
3. Transport.....	19
Omkostning af trafikale forsinkelser	20
Omkostninger ved vejrenovation	20
4. Industri og private virksomheder.....	20
5. Rekreative værdier	21
6. Økosystemer og biodiversitet	21
7. Turisme	21
8. Kritisk infrastruktur	22
9. Offentlige serviceydelser	22
Databeskrivelse	23
References	25

General Introduktion

DTU har gennem COHERENT projektet finansieret af Innovationsfonden udviklet open source modellen DTUSkadesøkonomi (til ArcGIS), som efterfølgende er videreudviklet i et samarbejde mellem GeoFyn, fynske kommuner, LNH Water, AestasGIS og DTU (til QGIS). De to modelversioner er de mest omfattende offentlige tilgængelige modeller til opgørelse af skadesomkostninger ved oversvømmelser i Danmark. Udgangspunktet har været beregninger af omkostninger ved oversvømmelser fra havet, og senere er modellerne blevet videreudviklet, så det også er muligt at beregne omkostningerne ved ekstreme nedbørshændelser og ved oversvømmelser fra vandløb (eller kombinerede hændelser). De to modelversioner er ret ens, når det gælder sub-moduler og forudsætninger, men den oprindelige DTU version er udviklet i ArcGIS, mens den nyere version er udviklet i QGIS.

DTU arbejder videre forskningsmæssigt med at udvikle metoder og data, som indgår i beregningerne, og det gælder bl.a. til en bedre repræsentation af vurdering af klimatilpasning og med en mere komplet dækning af de mange værdier i byer og landskaber, som er knyttet til risikoen for oversvømmelser. Efterfølgende vil QGIS versionen primært blive opdateret og vedligeholdt. Brugermanualer gennemgår forudsætningerne på detaljeret niveau <https://github.com/Skadesokonomi/Dokumentation> og <https://www.coherent-project.dk/nyheder/nyhed?id={0F65C451-C9C8-4830-96C6-A2FF76F7EC40}>. Modellerne er begge tilgængelige som open source.

I det følgende gennemgås metodiske principper og en række vigtige forudsætninger i skadesøkonomi modellerne.

Beregning af omkostninger ved oversvømmelser som led i klimatilpasning

Et vigtigt formål med at beregne omkostningerne ved oversvømmelser som i skadesøkonomi modellerne er at etablere et solidt fagligt vidensgrundlag for beslutningstagning.

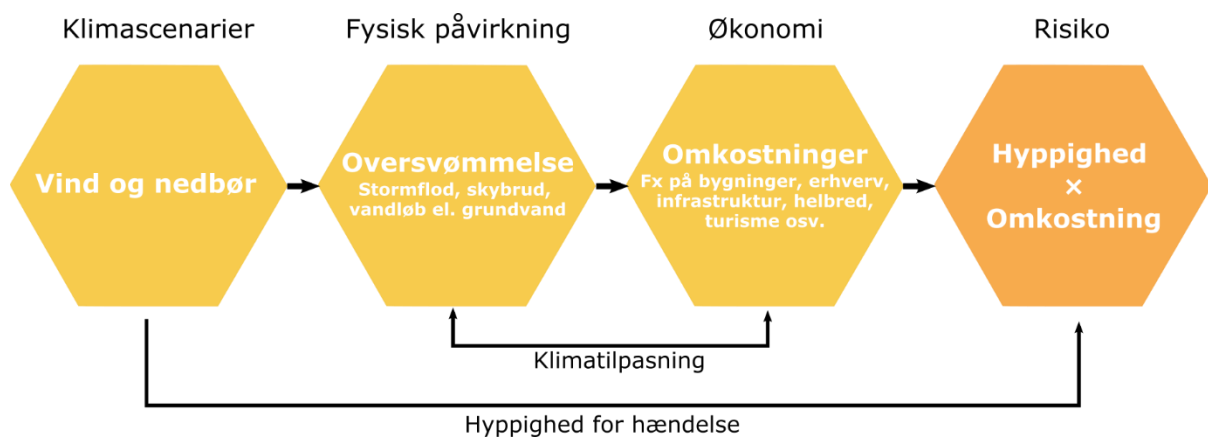
Analyser af omkostninger ved oversvømmelser er et vigtigt led i at vurdere, hvad der ud fra et samfundsmæssigt perspektiv kan betale sig at investere i klimatilpasning. Tankegangen er her, at det kan betale sig at investere i at undgå omkostninger ved oversvømmelser op til et niveau, hvor en udvidelse af investeringerne i klimatilpasning vil have højere omkostninger end den økonomiske værdi af undgående skader ved klimatilpasningen. Denne tankegang svarer til logikken i cost-benefit analyser, hvor omkostningerne ved en given indsats sammenlignes med dens fordele.

I forbindelse med vurderinger af, hvor meget der skal investeres i klimatilpasning betyder det så også, at det oftest ikke kan betale sig at gennemføre klimatilpasning op til et niveau, hvor alle oversvømmelsesskader undgås. Denne konklusion beror på, at det kan være meget dyrt at gennemføre klimatilpasning op til et højt beskyttelsesniveau ift. værdien af undgåede oversvømmelsesskader. Derudover vil effektive strategier for klimatilpasning baseret på økonomiske argumenter indebære, at de billigst mulige tiltag skal implementeres først, og efterhånden som klimatilpasningsindsatsen øges, kan omkostningerne blive ret høje. Sådanne strategier karakteriseres med økonomisk sprogbrug som værende omkostningseffektive.

I praksis er det en vanskelig opgave at gennemføre analyser, som giver et solidt grundlag for omkostningseffektiv vurdering af investeringer i klimatilpasning, da der her både vil være behov for meget detaljerede vurderinger af omkostningerne ved oversvømmelser, og af omkostningerne ved reduktion af oversvømmelserne gennem klimatilpasning. Sådanne analyser må baseres på data og metoder fra

klimafysik, hydrologi og økonomi, og en bred interdisciplinær fundering er dermed nødvendig. Derudover er der nogle særlige udfordringer i at analysere konsekvenserne af klimahændelser som oversvømmelser pga. store usikkerheder. Tidshorizonten for beregningerne afspejler lange tidshorisonter på 100 år og mere med dertil knyttede usikkerheder om udviklingen i klima og samfundsmæssige værdier, som trues af oversvømmelser. De økonomiske analyser af omkostningerne ved oversvømmelser er direkte afhængige af forudgående analyser af, hvordan klimaet påvirker vores vandsystemer. Understøttet af hydrologiske modeller er det så muligt at beregne hvilke geografiske områder, som kan være udsat for oversvømmelser. Kombineret med data for aktiviteterne i oversvømmede områder kan økonomiske omkostninger ved oversvømmelser herefter beregnes som grundlag for vurdering af, hvad det kan betale sig at investere i klimatilpasning.

Den følgende Figur 1 illustrerer hovedelementerne i analyser af omkostninger ved oversvømmelser og klimatilpasning.



Figur 1. Hovedelementerne i analyser af klimapåvirkning, oversvømmelser, omkostninger og risiko.

Som illustreret i Figur 1 er de samfundsøkonomiske omkostninger ved oversvømmelserne drevet af klimascenarier med data om vind og nedbør og dertil knyttede forudsætninger om hyppighed og intensitet af hændelser, som kan føre til oversvømmelser. Klimahændelsers effekt i form af oversvømmelser beregnes med forskellige modeller repræsenterende hydrologi i kystområder, havstandsstigninger, overfladevand ved nedbør, gennemstrømning i vandløb og grundvandsstand, og som resultat heraf beregnes hvilke områder som forventes oversvømmet. De potentielt oversvømmede områder kobles geografisk med data for aktiviteter og værdier i områderne som videre basis for at vurdere omkostninger ved oversvømmelser. Aktiviteterne og værdierne kan med varieret detaljeringsgrad omfatte bygninger, erhverv, infrastruktur, helbred, turisme mm. På baggrund heraf kan der beregnes økonomiske omkostninger ved specifikke oversvømmelseshændelser.

Set i et økonomisk perspektiv for, hvad det kan betale sig at investere i klimatilpasning, må der dog føjes en ekstra dimension til disse beregninger; nemlig en vurdering af de *forventede* omkostninger ved oversvømmelser. De forventede omkostninger afhænger af, hvor hyppigt specifikke oversvømmelser kan forventes som f.eks., hvor tit vi vil se stormfloder ved kysterne, hvor vandet kommer 2, 3 eller måske helt

op til 5 meter over dagligt normalniveau. De forventede omkostninger kan indgå i en beregning af risiko, hvor sandsynligheden for specifikke oversvømmelser (repræsenterende hyppighed) multipliceres med omkostningerne ved oversvømmelserne. Der beregnes her en samlet akkumuleret risiko for oversvømmelser ved en række forskellige klimahændelser i et område over en tidsperiode.

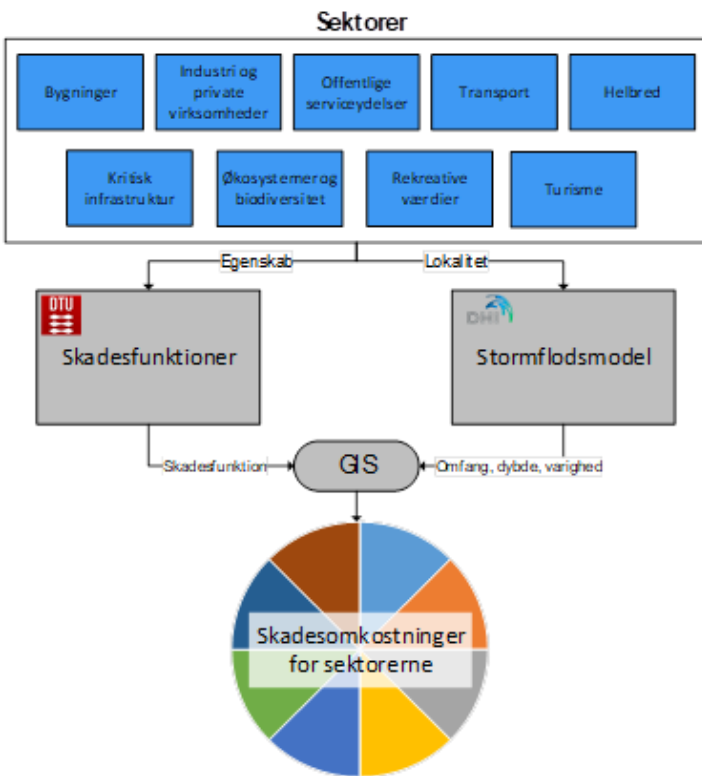
Sandsynligheden for klimahændelser, som f.eks. et stormflodsniveau på 3 m i havet, bliver ofte betegnet som såkaldte returperioder (RP), og man kan f.eks. tale om en stormflod repræsenterende en RP100, hvilket betyder, at en stormflod forventes at kunne ske en gang per hundrede år. Tilsvarende principper kan anvendes i forbindelse med skybrud, vandløb og grundvand. Hvis man så vil beregne, hvor meget det kan betale sig at investere i klimatilpasning i et givet område med oversvømmelsesrisiko, så må investeringen sammenlignes med reduktionen i oversvømmelsesomkostninger, som der opnås i en tidsperiode svarende til investeringens levetid. Her vil indgå undgående oversvømmelsesomkostninger for flere oversvømmelser, som f.eks. svarende til returperioder på 10 år, 20 år, 50 år, 100 år og måske længere, hvis det er relevant. Risiko beregnes som sandsynligheden for en stormflod multipliceret med omkostningerne ved stormfloden og repræsenterer på den måde en forventet for økonomiske tab over en periode. QGIS model versionen muliggør en direkte beregning af risiko knyttet til specifikke oversvømmelseshændelser.

Hovedelementer i skadesomkostningsmodellerne

Modellerne til beregning af skadesomkostninger er GIS-baserede og kan anvendes til beregninger af skader på detaljeret geografisk niveau for bygninger, erhverv, transport, rekreative værdier, økosystemer, psykiske/sundhedsmæssige konsekvenser og turisme mm. Modellerne kombinerer data over konsekvenser af oversvømmelser målt i pengeværdier suppleret med en række fysiske indikatorer data for påvirkninger af værdier, som ikke så let repræsenteres ved pengeværdier. Biodiversitet er et eksempel på det.

Modellernes centrale del er en GIS-database med datalag for aktiviteter og fysiske aktiver, som kan udsættes for oversvømmelser. Hovedparten af de anvendte data i skadesberegningerne er tilgængelige fra offentlige webportaler som f.eks. kortforsyningen.dk og BBR og kan downloades i formater som er kompatible med ArcGIS og QGIS software. Nogle af de anvendte data er kun tilgængelige for lokale myndigheder som kommunerne som f.eks. CPR data og data for individuelle virksomheder. Andre brugere må her benytte egne data, som kan have et lavere detaljeringsniveau. De GIS-baserede systemer kan anvendes til at generere en lang række forskellige outputs af relevans for beslutningstagning i kommuner, for grundejere, forsikringselskaber, virksomheder og andre. Vi vil gerne her rette en speciel tak til samarbejdspartnerne i COHERENT projektet, som har været med til at teste modellen og til at specificere brugerbehov samt til Stormrådet for levering af data om skadesudbetalinger ved oversvømmelser, og Aarhus Universitet for levering af data for rekreative værdier.

Modellerne indeholder på nuværende tidspunkt separate modeller for bygninger, virksomheder, offentlige services, transport, helbred, kritisk infrastruktur, økosystemer og biodiversitet, rekreative værdier og turisme. Ud over delmodellerne, som er indeholdt i modellerne, vil det også være relevant at supplere med data, som repræsenterer andre værdier, som f.eks. kulturelle og historiske værdier og økosystemer. Se en oversigt over modelstrukturen i Figur 2.



Figur 2. Oversigt over strukturen i modellen til beregning af skadesomkostninger ved oversvømmelser

Datagrundlaget og beregningsforudsætningerne i de enkelte modeller varierer meget afhængig af tilgængelig viden om oversvømmelseshændelser i Danmark og tilgængelige data. Modellerne kombinerer foreslåede default data og muligheder for brugerne for selv at indberette data.

Modellerne indeholder skadesfunktioner for sektorerne, som viser sammenhængen mellem vanddybde på land og skadesomkostninger. Ideelt set bør sådanne skadesfunktioner baseres på data om tidligere oversvømmelseshændelser med tilsvarende intensitet og varighed, og deraf følgende skader på berørte aktiver og aktiviteter. Nogle af disse sektorer kan på tilfredsstillende vis repræsenteres på baggrund af data om tidligere oversvømmelser i Danmark, indenfor f.eks. bygningsområdet, hvor detaljerede opgørelser af bygningsreparationer i forbindelse med Bodil stormen i 2013 fra Stormrådet giver et godt grundlag for at beregne den del af skadesomkostningerne som udgøres af bygningsreparation. Andre sektorer er mere vanskelige at etablere skadesfunktioner for, da der ikke findes økonomiske opgørelser af skader som f.eks. fra forsikringsudbetalinger. Et eksempel på sådanne områder kan være oversvømmelser af specielle økosystemer, hvor det er vanskeligt at forudsæ virkningen af en oversvømmelse på lidt længere sigt, og hvor den økonomiske værdi, som kan tillægges et økosystem, ikke er umiddelbart målelig, da området jo er et fælles gode for alle, og hvor der ikke opkræves betaling ved adgang til arealet.

Et centralt input til modellerne er beregninger af oversvømmede arealer som kan foretages vha. statiske havspejlsstigninger eller med dynamiske stormflodsmodeller i henhold til det scenarie (returperiode, fremtidig periode mv.), som ønskes afspejlet. Brugeren kan selv frit indsætte oversvømmelsesberegninger i modellerne. Kombinerede oversvømmelser fra flere kilder, hav/vandløb/nedbør, kan selvfølgelig også indsættes.

I det følgende gennemgås de enkelte delmodeller og tilknyttede data sammen med en vejledning til brug af modellerne. Dernæst en kort vejledning til den indledende opsætning af modellerne således at de kan benyttes i ArcGIS, dernæst en beskrivelse af hver enkelt model, og hvordan den kan anvendes.

En oversigt over beregningsforudsætninger for skader i modellerne er givet i Tabel 1, og flere detaljer om de enkelte skadeskategorier kan findes i DTU, 2021.

Tabel 1 Oversigt over hvordan oversvømmelsesskader opgøres i skadesomkostningsmodellerne.

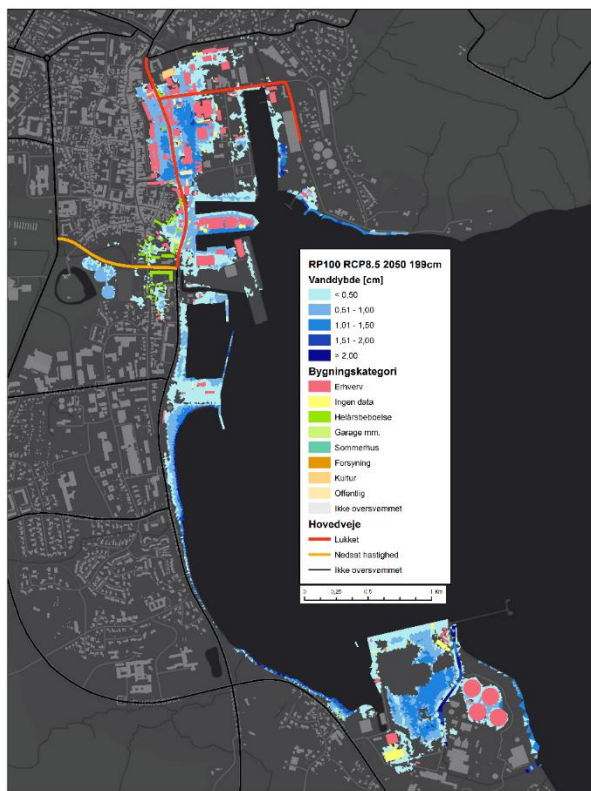
Skadeskategori	Beregningsforudsætninger	Usikkerhed
Helårsboliger og sommerhus	Stormråds data baseret på alle forsikringsudbetalinger for stormfloder på adresseniveau i perioden 2013-2017 (1075 sommerhuse; 906 helårsboliger, 6 storme). Se skadesfunktioner i DTU, 2021. Bygninger uden kendt anvendelse sættes til en skadesværdi på 150.000 Kr. og garager sættes til en værdi på 30.000 kr.	Usikkerheden afhænger af repræsentativiteten af skader fra tidligere stormflodshændelser
Erhvervsbygninger	Data fra skybrud fra Forsikring & Pension anvendes til skalering af skadesfunktion for boliger.	Usikkerhed om erhvervsbygningers skader vil vokse på samme måde med vandstand, som for boliger
Værditab for boliger ved salg	Data fra enkeltstående analyse viste 20% i reduceret salgspris efter oversvømmelse, men brugeren kan selv indsætte egne data	Stor usikkerhed
Fysiske skader på helbred	Data fra Jyllinge undersøgelse med spørgeskema (Halsnæs et al 2020) Gennemsnitlige omkostning pr. oversvømmet husstand omfatter: Arbejdstid (oprydning etc.): 276 timer Ekstra rejsetid fra genhusning: 55 timer Sygedage: 17 dage; Feriedage: 7 dage	Usikkerhed beror på om Jyllinge undersøgelsen er repræsentativ
Psykiske skader på helbred	Data fra Jyllinge undersøgelse med spørgeskema. 60 % har rapporteret psykiske skader (Halsnæs et al 2020)	Usikkerhed beror på om Jyllinge undersøgelsen er repræsentativ for andre områder
Transport og trafik	Beregninger med DTU's landstrafikmodel over hastighedsnedsættelse på hovedveje og ekstra tidsforbrug Transportministeriets forudsætninger om værdien af tid er anvendt. Se sammenhæng mellem tidsforbrug og vanddybder i næste afsnit.	Sammenhængen mellem hastighed og vanddybder er estimeret på baggrund af Europæiske data
Erhverv	Data fra Danmarks Statistik om beskæftigede og antal virksomheder, hvor der kan komme oversvømmelse	Beskæftigelsestal er indsamlet direkte af Danmarks Statistik

Biodiversitet	Bioscore analyse af Ejrnæs et al (2018) med kortlægning af arealer med særlig biodiversitet	En usikkerhed kan opstå ift ændringer over tid
Kultur/historie	Kortlægning af områder med specielle kulturelle og historiske værdier. Ingen værdiansættelse	Bygger på offentlige registre
Turisme	Statistik over antal overnatninger i sommerhuse, hoteller mm. i berørte områder Ifølge data fra Visit Danmark var der en omsætning på 2362 kr. pr. overnatning i 2019. I Jyllinge Nordmark varede renovationerne i gennemsnit 12,5 måneder (Halsnæs et al, 2020), det kan hermed antages at der mistes omsætning for en andel af disse.	Stor usikkerhed i reel turistomsætning + renovationstid.

Som vist i oversigten over beregningsforudsætninger i Tabel 1, så har det især været muligt at estimere detaljerede sammenhænge mellem oversvømmelsesintensitet i form af vanddybde og bygningskader i form af forsikringsudbetalinger. Både for boliger, sommerhuse og erhvervsbygninger regnes der med, at stigningen i skadesomkostningerne aftager med stigende vanddybde. Ud over forsikringsudbetalinger kan der også være andre ulemper ved oversvømmelser af husstande. En undersøgelse i Jyllinge Nordmark, hvor over 200 boliger var oversvømmet i 2013, viser at husstandene i gennemsnit brugte 276 timers arbejdstid på oprydning og dertil kommer feriedage og sygedage og ekstra rejsetid ved genhusning. Disse tal baserer sig kun på en enkelt undersøgelse, hvilket også gælder et skøn over psykiske konsekvenser, hvor ca. 60% af husstandene med oversvømmelse i Jyllinge Nordmark rapporterer om sådanne konsekvenser (Halsnæs et al., 2020).

Transport og trafikområdet spiller en vigtig rolle i forbindelse med oversvømmelser. Ikke alene kan der forekomme stigende transporttid pga. oversvømmede veje, hvor hastigheden nedsættes og trængsel kan opstå, men yderligere kan reduceret fremkommelighed også betyde hæmme redningsarbejde. Andre væsentlige konsekvenser kan være nedlukning af erhverv i perioder, skader på områder med høj biodiversitet, kulturelle og historiske værdier og turisme.

Eksempler på beregninger over skader for de enkelte sektorer er givet i det følgende. Vi tager her udgangspunkt i beregninger fra Aabenraa, som er udført i forbindelse med COHERENT projektet og en tilsvarende beregning for Odense. Den modellerede stormflod er en 100 års hændelse i år 2050 ved klimascenariet RCP8.5 svarende til en høj vandstand på 1,99 m og 1,90 m i Aabenraa. Oversvømmelsen er modelleret med DHI's FloodRisk værktøj, og angiver en dynamisk hændelse med en varighed på 37 timer og 6 timers periode med max vandstand fra klokken 17:00 til 23:00. Figur 3, viser stormflodens udbredelse og vanddybde samt hvilke bygningstyper og veje, der oversvømmes i Aabenraa. Herefter kan de samlede bygningskader beregnes på basis af en skadesfunktion for hver bygningstype. Skaderne er beregnet ud fra en forudsætning om, at skaderne opstår, når vandniveauet når over 15 cm.



Figur 3 Oversvømmede veje og bygninger i Aabenraa ved en 100 års hændelse i år 2050 ved klimascenariet RCP8.5 svarende til en høj vandstand på 1,99 m beregnet med DTU's skadesomkostningsmodel i COHERENT projektet

Skaderne ved oversvømmelsen af bygninger svarende til Figur 3 er vist Tabel 2.

Bygningstype	Antal	Forsikringsdækket tab	Tab som ikke er forsikringsdækket	Tab i salgsværdi	Totale omkostninger
Ingen data	71	10.650.000	1.065.000	-	11.715.000
Sommerhus	7	3.230.491	323.046	653.730	4.207.267
Garage mm.	40	1.200.000	120.000	-	1.320.000
Forsyning	3	5.162.169	516.215	-	5.678.384
Erhverv	123	290.379.643	29.037.906	-	319.417.549
Kultur	2	5.064.800	506.479	-	5.571.279
Helårsbeboelse	44	25.108.537	2.510.829	21.553.473	49.172.839
Offentlig	4	11.398.506	1.139.849	-	12.538.355
Sum	295	352.194.146 kr.	35.219.324 kr.	22.207.203 kr.	409.620.673 kr.

Tabel 2 Skader på bygninger i Aabenraa ved en 100 års hændelse i år 2050 ved klimascenariet RCP8.5 svarende til en høj vandstand på 1,99 m beregnet med DTU's skadesomkostningsmodel.

Som det ses af Tabel 2 vil skaderne ved oversvømmelsen i Aabenraa alene på bygningsområdet kunne beløbe sig til ca. 410 mill. kr. og en meget stor andel heraf vil være skader på erhvervsbygninger, som i høj grad præger havneområdet, som er oversvømmelsestruet. Antallet af oversvømmede private virksomheder er 186, og 1617 ansatte svarende til beskæftigelsen i 2019 vil så blive berørt.

Som det også fremgår af Figur 3 vil også nogle af hovedvejene i Aabenraa kunne blive oversvømmet, hvor der er tale om øget transporttid på vejene og omkostninger til reparation af vejene, hvilket i alt udgør ca. 210.000 kr.¹

Oversvømmelser kan også have en række vigtige menneskelige konsekvenser, og i forbindelse med beregningerne for Aabenraa vil 341 beboere i området være direkte berørt. Hvis disse beboere, svarende til resultaterne fra Jyllinge undersøgelsen, skal tage sig af oprydning i deres huse, bruge feriedage- og sygedage og kan have ekstra tidsforbrug, hvis de bliver genhusede, så vil det svare til en ekstra omkostning på ca. 4 mio. kr., beregnet på basis af en værdi af deres tidsforbrug på 120 kr. pr time ved kørsel i bil uden forsinkelse og 180 kr. pr. time, når der er tale om forsinkelse ift. den normale køretid baseret på Transportministeriets officielle forudsætninger. Samtidig kan det med udgangspunkt i Jyllinge undersøgelsens resultater forventes, at op til 29 husstande vil opleve psykiske problemer som følge af oversvømmelsen. Der vil også kunne opstå en oversvømmelse af rekreative arealer i Aabenraa, men der er her kun tale om et begrænset område på 0.01 km².

Sidst er virkningerne på overnatningerne på hoteller og i sommerhuse også beregnet. Det er her forudsat, at hver oversvømmet sommerhus og hotel/kro mister 2400 kr. pr mistet overnatning og at de i gennemsnit mister 50 overnatninger. Der er i alt 10 oversvømmede enheder, og det svarer til et tab på 1,2 mio. kr., hvilket er en lav værdifastsættelse, da der jo vil kunne være tale om, at mulighederne for overnatning kan være begrænset i en længere periode. De samlede beregnede omkostninger vil oversvømmelserne er vist i Tabel 3.

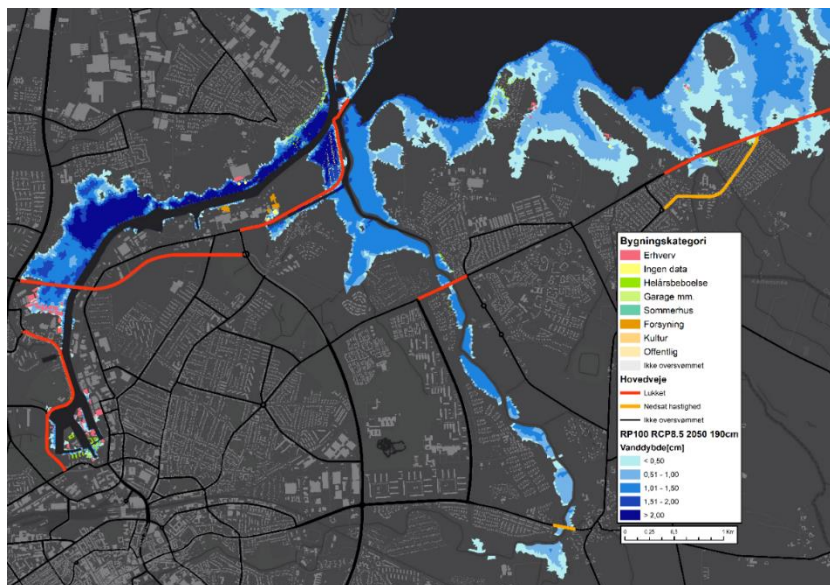
¹ Omkostningerne for tidsmæssige forsinkelser udgør 161.993 DKK og omkostningerne til renovering af veje udgør 48.044 DKK

Sektor	Antal oversvømmede enheder	Skadesomkostninger DKK
Bygninger	Antal	
• Ingen data	71	11.715.000
• Helårsbolig	44	49.172.839
• Sommerhuse	7	4.207.267
• Garage mm.	40	1.320.000
• Forsyning	3	5.678.384
• Erhverv	123	319.417.549
• Kultur	2	5.571.279
• Offentlig	4	12.538.355
Hovedveje	2,4 km	210.037
Private virksomheder	186 virksomheder 1617 ansatte	
Rekreative værdier	0.01 km ²	947
Turisme	7 sommerhuse 3 kroer og hoteller	800.000 400.000

Tabel 3. Samlet beregning af økonomiske omkostninger ved en 100 års hændelse i år 2050 ved klimascenariet RCP8.5 svarende til en høj vandstand på 1,99 m i Aabenraa beregnet med DTU's skadesomkostningsmodel

På samme måde, som for Aabenraa har DTU beregnet de økonomiske omkostninger ved en 100 års stormflodshændelse i år 2050 ved klimascenariet RCP8,5 og en vandstand på 1,90 m i Odense. Samme økonomiske beregningsforudsætninger er anvendt som for Aabenraa. Figur 4 viser oversvømmede veje og bygninger i Odense.

Figur 4 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



Figur 4 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

De økonomiske omkostninger ved oversvømmelserne i Odense er vist i Tabel 4.

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	

Tabel 4 Samlet beregning af økonomiske omkostninger ved en 100 års hændelse i år 2050 ved klimascenariet RCP8.5 i Odense svarende til en høj vandstand på 1,90 m beregnet med DTU's skadesomkostningsmodel

Skadesomkostningerne når her op på et noget højere niveau i Odense end for Aabenraa pga det noget højere antal bygninger, virksomheder og det længere vejnet. Dertil kommer en forventet større påvirkning af turisme og overnatninger i Odense end i Aabenraa, som dog ikke er medtaget i beregningerne.

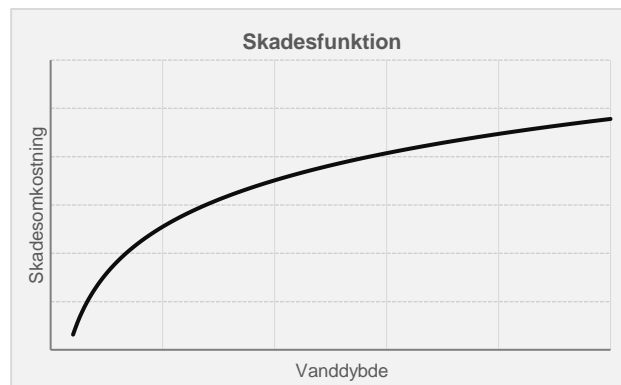
Gennemgang af delmodeller

1. Bygninger

Denne model benyttes til beregning af skader på bygninger og indbo for forskellige bygningstyper. Der er udarbejdet skadesfunktioner for tre af de typiske bygningstyper, som omkostningsberegningerne baseres på, nemlig: *helårsboliger*, *fritidshuse* og *erhvervsbygninger*. Det er naturligvis muligt at benytte modellen på andre bygningstyper end disse tre. I sådanne tilfælde vælges blot den skadesfunktion, der bedst beskriver den bygningstype beregninger skal udføres for. Det er endvidere muligt for brugeren at opdatere de eksisterende skadesfunktioner eller at tilføje nye, hvis dette ønskes. I forbindelse med skadesfunktioner for bygninger adskiller DTUSkadesØkonomi (ArchGis versionen) sig fra SkadesØkonomi (QGIS versionen) ved, at DTU versionen beregner skadesomkostninger per bygning, mens den anden version beregner skadesomkostninger pr. m² bygning.

Skadesfunktioner

Skadesfunktioner beskriver sammenhængen mellem en eller flere uafhængige variable og skadens størrelse. En meget anvendt type af skadesfunktioner, som vi tager udgangspunkt i, viser sammenhængen mellem vanddybde og omkostninger, som vist i Figur 5. Hvis man så kender vanddybden omkring en bygning så kan de resulterende skader estimeres.



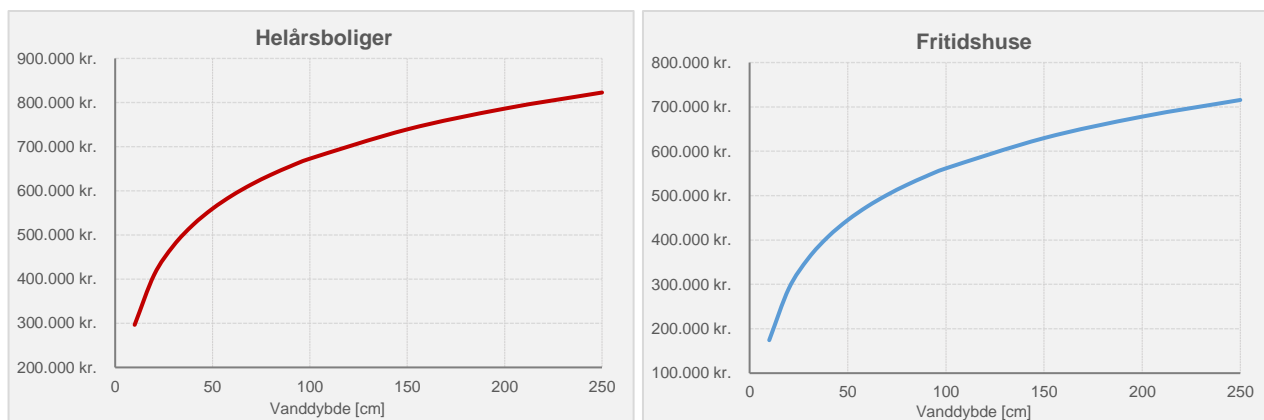
Figur 5. Stileret sammenhæng mellem vanddybde på land og skadesomkostninger

Da skadesomkostninger kan variere meget for forskellige bygningstyper indeholder modellerne særskilte skadesfunktioner for helårsboliger, fritidshuse og erhvervsbygninger. Bygnings- og Boligregistret (BBR) indeholder informationer om bygningsanvendelse mm. for en stor andel af bygningsmassen i Danmark og kan dermed benyttes til at differentiere mellem anvendelser af bygninger bygningstyper. I de tilfælde, hvor BBR ikke indeholder en anvendelseskode for bygningerne, anbefales det at brugerne selv skønner hvilken bygningstype der kan være tale om, eller vælger en fast omkostning for skaderne ved oversvømmelser fastsat efter eget skøn.

Helårsboliger og fritidshuse

Skadesfunktionerne for *helårsboliger* og *fritidshuse* er baseret på data fra Stormrådet, der indeholder informationer om alle forsikringsudbetalinger for stormfloder på adresseniveau i perioden 2013-2017. Udbetalingerne omfatter dækning af omkostninger til renovering og løsøre i form af inventar-data indeholder anmeldelser fra 1075 sommerhus og 906 helårsboliger fordelt over 6 storme, hvoraf størstedelen stammer fra stormen Bodil i december 2013.

Skadesfunktionerne i DTU's SkadesØkonomi model er estimeret som følger: For hver bolig og fritidshus er der, med udgangspunkt Kystdirektoratets højvandstatistik (Kystdirektoratet, 2018), identificeret den nærmeste vandstandsmål og vandstanden, da stormen var på sit højeste. Efterfølgende er den givne

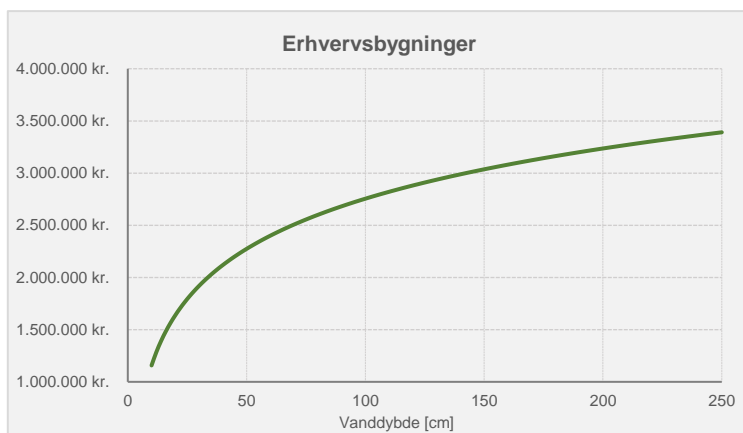


Figur 6a og 6b. Skadesfunktioner for helårsboliger (a) og fritidshuse (b), der beskriver sammenhængen mellem vanddybden omkring bygningen i cm. og den absolutte skade i kroner.

stormflod simuleret og maksimum-vanddybden på land omkring den enkelte bygning er bestemt. Herved er det muligt at konstruere en skadesfunktion, der beskriver sammenhængen mellem vanddybde og skadestørrelsen. De estimerede skadesomkostningskurver for helårsboliger og sommerhuse er vist i Figur 6a og 6b.

Erhvervsbygninger

Data fra Stormrådet indeholder for få anmeldelser fra erhvervsbygninger til, at en specifik skadesfunktion har kunnet estimeres for denne bygningstype. I stedet er der benyttet data om forsikringsudbetalinger for skybrud fra Forsikring og Pension's statistik dækkende bygningsreovering og løsøre til at finde størrelsesforholdet mellem skader på helårsboliger og erhvervsbygninger. Ved skybrud har skadesomkostningerne på erhvervsbygninger i gennemsnit været ca. 3,6 gange større end for helårsboliger. Da det antages at forholdet er det samme under stormfloder, kan skadesfunktionen for helårsboliger angivet i 6a skaleres og herved fås en funktion for erhvervsbygninger (Figur 7).



Figur 7. Skadesfunktion for erhvervsbygninger, der beskriver sammenhængen mellem vanddybden i cm. omkring bygningen og den absolutte skade i kroner.

Ikke-dybdeafhængige bygningsskader

Visse bygningstyper passer ikke ind i de tre udviklede skadesfunktioner, og det foreslås derfor at brugeren selv indberetter data, hvis oplysninger er tilgængelige.

Garager

Der findes ingen skadesdata for garager, og stormrådet dækker kun, hvis garagen er en integreret del af hovedhuset og indeholder tekniske installationer til bygningsdrift. Det forventes at garager varierer meget i størrelse samt i opbevaret indbo og derved også i skadesomkostninger. Området er ikke belyst i kilder, og det er her valgt at anvende en fast omkostning på 30.000 kr. som grundforudsætning, uden at dette kan verificeres ift kilder. Brugere opfordres til at anvende egne data, hvis de er tilgængelige.

Opdatering af skadesfunktioner

Alle skadesfunktioner kan tilgås via Excel-arket *Skadesfunktioner* og hermed kan eksisterende skadesfunktioner opdateres eller nye kan tilføjes. I det følgende gennemgås skadesfunktionerne i

DTUSkadesØkonomi og tilsvarende kan skadesfunktionerne i SkadesØkonomi QGIS versionen findes på github.org/skadesokonomi. Datagrundlaget for skadesfunktionerne er det samme i de to modelversioner.

Tabel 5 viser de eksisterende skadesfunktioner i DTU skadesØkonomi samt ikke-dybdeafhængige skader i excel-arket, hvor kolonnen *Skadestype* angiver bygningstypen som skadesfunktionen er udarbejdet for, mens kolonnen *Skadesfunktion* angiver selve funktionen eller en fast omkostning. I skadesfunktionerne henviser X til vanddybde (i centimeter).

Skadestype	Skadesfunktion
Helårsbolig	$202270 * np.log(X) - 128509$
Fritidshuse	$168171 * np.log(X) - 212887$
Garager	30000
Erhverv	$693968 * np.log(X) - 440902$
Ingen anvendelseskode	150000 eller anden fast omkostning

Tabel 5. Eksisterende skadesfunktioner

Som bruger kan man ændre i de eksisterende navne og skadesfunktioner. Som angivet i tabellen, skal logaritmiske funktioner angives ved brug af Python biblioteket Numpy (Numpy, 2021) angivet ved `np.log` henviser til den naturlige logaritme. Tabel 8 viser et eksempler på hvordan en lineær, eksponentiel og logaritmisk funktion bør angives. Vær opmærksom at `**` bruges til at opløfte et tal til en potens.

Skadestype	Skadesfunktion
Lineær	$2000 * X + 500$
Eksponentiel	$0.05 * X^{**2} + 0.25 * X - 10$
Naturlig logaritme	$3000 * np.log(X) - 10000$

Tabel 6. Eksempler på angivelse af skadesfunktioner i modellen

Ikke forsikringsdækkede skader

DTU har i samarbejde med Digelaugget i Jyllinge Nordmark og Tangebjerg gennemført en spørgeskemaundersøgelse hos beboerne, som var berørt af Bodilstormen i 2013 mhp. at belyse skader, som husejerne var blevet påført, men som ikke blev dækket af erstatninger fra Stormrådet. Et datagrundlag, som kun er baseret på en enkelt undersøgelse, er selvfølgelig meget usikkert, men brugere kan her selv skønne, om de finder det meningsfyldt at lægge disse data til grund.

I forbindelse med Jyllinge undersøgelsen blev det tydeligt at forsikringsudbetalingerne på ingen måde dækkede de fulde omkostninger ved en oversvømmelse. I Jyllinge Nordmark var den gennemsnitlige erstatning fra Stormrådet på knap 1 mio. kr. per oversvømmet bolig, men beboerne måtte selv i gennemsnit betale yderligere 217.000 kr. på genopbygning, 88.000 kr. til ikke-erstattet indbo, 16.000 kr. til genhusning, samt udgifter på 27.000 kr. til uvildig advokat- og ekspertrådgivning (Tabel 9) (Halsnæs et al., 2020). Dette svarer til en ekstra omkostning på næsten 35% af det forsikrede beløb.

Beskrivelse	Gns. omkostning pr. oversvømmet husstand
Eget bidrag til udbedring af skader	217.000 kr.
Ikke-erstattet indbo	88.000 kr.
Egenbetaling til genhusning	16.000 kr.
Uvildig rådgivning	27.000 kr.

Table 8. Ikke erstattede omkostninger i forbindelse stormfloden Bodil i Jyllinge Nordmark

Der er mulighed for at beregne ikke erstattede ekstraomkostninger til udbedring af skader på bygning og indbo. Brugeren har her selv mulighed for at vælge hvor stor en procentdel af den forsikrede sum som de ikke-forsikrede ekstra omkostninger udgør, f.eks. baseret på resultaterne af Jyllinge-undersøgelsen eller egne skøn.

Procentvis værditab af salgspris

Det må forventes, at oversvømmede huse er sværere at sælge, og som konsekvens kan værdien falde. Flere internationale studier har påvist tab på mere end 20% i salgsværdien af huse, der har været oversvømmet af stormfloder eller af overløb fra floder (Beltrán et al. 2019; Eves & Wilkinson, 2014; Lamond, J. & Proverbs, 2006; and Gundgaard 2018). Værditabet kan variere betydeligt alt efter oversvømmelsens størrelse og varighed samt husenes oprindelige værdi. Ifølge Beltrán et al. (2019) er værditabet størst i årene lige efter oversvømmelsen mens faldet i huspriser forventes at være væsentligt mindre efter en periode på 5-6 år – forudsat at husene ikke oversvømmes igen. Det er endvidere påvist at det ikke kun er oversvømmede huse, der oplever et værditab, men også huse beliggende i oversvømmede nærområder. Dette værditab er mindre ved en forventet oversvømmelse end efter en faktisk hændelse og varierer i størrelse afhængig af område og oversvømmelsesstørrelse.

Et dansk studie over omkostningerne ved stormflod fra syd i København og Hvidovre indeholder estimater over påvirkningen af ejendomspriser ved risiko for oversvømmelser (Incentive, 2020). Studiets forudsætninger om tab i ejendomspriser er baseret på en sammenligning af ejendomspriserne i Jyllinge efter Bodil stormen i 2013 med priserne i naboområdet Frederikssund, og det blev her konkluderet, at priserne for sammenlignelige boliger efter oversvømmelsen var 3% lavere for Jyllinge end i Frederikssund. Dette prisfald er så fremskrevet til at fortsætte i beregningsperioden. Nationalbanken, (2021) har tilsvarende vurderet faldet i salgspriser for boliger i et oversvømmelsestruet område i Roskilde efter oversvømmelser og konkluderer, at priserne i en 3 årig periode har været reduceret med 6%, og at en langsigtet effekt over en 100 årig tidshorizont kunne være i størrelsesordenen 3-4%. Samtidig konkluderer Nationalbanken også, at de økonomiske risici ved sådanne oversvømmelser formentlig er større end svarende til et prisfald på 3-4%. Disse fremskrivninger af ejendomsprisernes påvirkning af oversvømmelsesrisici er naturligvis meget usikre pga. det meget spinkle eksisterende datagrundlag. Fremtidige ejendomspriser må forventes at blive påvirket af en række faktorer omfattende tilgængeligheden af transparent information om oversvømmelsesrisiko, oversvømmelsehændelser og af, hvordan den finansielle sektor reagerer på risikoen for belåning af ejendomme i oversvømmelsestruede områder.

Der er ikke et empirisk grundlag for at fastsætte en værdi for erhvervsjendomme, men det er muligt for brugeren selv at indtaste egne forudsætninger.

I modellerne er der mulighed for at brugerne selv indsætter egne data for skønnede tab i ejendomspriser for de enkelte bygningstyper. Det absolutte værditab beregnes med følgende formel:

$$\text{Total værditab i kroner} = \text{Værditab (\%)} * \text{gennemsnitlige salgspris (kr/m}^2\text{)} * \text{bygningsstørrelse (m}^2\text{)}$$

Den gennemsnitlige kvadratmeterpris afspejler i datagrundlaget for modellerne gennemsnitlige salgspriser for alle boliger til salg på nuværende tidspunkt i en given kommune, som angivet i Boliga.dk (Boliga, 2021). Listen med de kommunale kvadratmeterpriser kan ses i excel-filen *KvmPris2019Alleboligtyper.xlsx* og kan nemt opdateres med de nyeste værdier, eller fra andre kilder hvis brugeren har adgang til bedre og mere præcise tal, som f.eks. tager højde for husenes beliggenhed. Værditabet af omkringliggende, ikke-oversvømmede bygninger, beregnes på samme måde som beskrevet ovenfor, med mulighed for selv at angive den procentuelle tabsværdien. Derudover er det op til brugeren selv at definere i hvor stor afstand omkring det oversvømmede areal at de ikke-oversvømmede værditab skal beregnes.

2. Mennesker og helbred

Denne model anvendes til bestemmelse af menneskelige omkostninger i forbindelse med oversvømmelser. Dette omfatter direkte økonomiske omkostninger som er forbundet med tabt arbejdsevne, antal feriedage, genhusning samt omkostninger i form af stress, angst og andre psykologiske følgevirkninger. Yderligere konsekvenser af oversvømmelser på helbred kan være forbundet med selve vandmasserne og med forureninger fra kloakløb og lignende. Disse er ikke medtaget i de aktuelle versioner.

For sektoren *Mennesker og helbred* er der lavet to modeller:

1. På basis af en antagelse om, at der i gennemsnit bor to personer i den arbejdsdygtige alder i hver husstand, beregnes arbejdstid og andet tidsforbrug til oprydning efter oversvømmelse.
2. Antallet af husstande med psykiske konsekvenser af oversvømmelser beregnes ud fra data om forventninger til andelen af husstande, som forventes at få disse konsekvenser.

Beskrivelse	Gns. omkostning pr. oversvømmet husstand
Arbejdstid (oprydning etc.)	276 timer
Ekstra rejsetid fra genhusning	55 timer
Sygedage	17 dage
Feriedage	7 dage

Tabel 8. Gns omkostning pr. oversvømmet husstand baseret på en undersøgelse af husstande i oversvømmede ejendomme i Jyllinge Nordmark som følge af stormen Bodil i 2013

Psykiske konsekvenser

En række internationale studier har påvist at pludselig ekstrem vejrhændelser, som f.eks. stormfloder, kan påvirke de berørte personers mentale helbred (Hajat, et al., 2005; Bourque, Siegel, Kano, & Wood, 2006; Freedy, Shaw, Jarrell, & Masters, 1992; Lane et al., 2013). Modellen indeholder en mulighed for at beregne psykiske konsekvenser baseret på den tidligere omtalte undersøgelse af skader ved oversvømmelser i Jyllinge Nordmark (Halsnæs et al., 2020). Denne undersøgelse fandt at de berørte husstande, som angivet i Tabel 8 11, i gennemsnit havde 17 sygedage, hvilket både dækker over personer uden sygedage samt langtidssygemeldte samt både over sygedage relateret til psykiske faktorer og andre sygedage i forbindelse med oversvømmelsen. Endvidere viste Jyllinge-undersøgelsen, at knap 50% af de adspurgte, der oplevede oversvømmelser i deres bolig har konsulteret praktiserende læge som konsekvens heraf, og i alt har ca. 62% af de adspurgte husstande har oplevet psykiske følgevirkninger, hvoraf stress og søvnbesvær er de hyppigste (Tabel 911).

	Antal	Total	Andel
Vi har oplevet psykiske følgevirkninger, men ønsker ikke at oplyse hvilke	5	85	6%
Depression	6	85	7%
Andre psykiske følgevirkninger	6	85	16%
PTSD	14	85	29%

Angst	25	85	34%
Belastningsreaktioner	29	85	34%
Koncentrationbesvær	29	85	34%
Vi har ikke oplevet psykiske følger	32	85	38%
Søvnproblemer	38	85	45%
Stress	40	85	47%

Tabel 9. Psykiske følger som husstandene i Jyllinge Nordmark oplevede som følge af Bodil i 2013 (Kunne vælge flere) Halsnæs et al. 2020

Tallene i tabel 9 angiver ikke-diagnosticerede selvrapporterede psykiske følger og endvidere har husstandene haft mulighed for at angive flere psykiske følger. I modellen beregnes antallet af husstande, der forventes at opleve psykiske følger som konsekvens af oversvømmelsen med følgende formel:

$$\text{Husstand med psykiske følger} = \text{Antal ramte husstande} * 0,62$$

Det er op til brugeren at vælge om denne beregning skal medtages eller ej, og der er ikke knyttet en økonomisk skadesværdi til de psykiske konsekvenser.

3. Transport

Modellen anvendes til bestemmelse af hvilke hovedveje, der oversvømmes og herved har nedsat kørehastighed (eller helt lukkes) under en given stormflod samt de afledte skadsomkostninger som følge af forsinkelser og renovation/reparation af vejnettet.

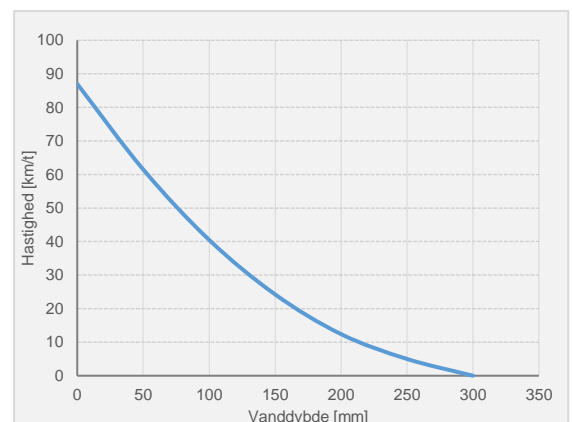
Ifølge Pregolato et al. (2017) kan sammenhængen mellem vand på kørebanen og hastighedsnedsættelse for biler beskrives som angivet i Figur 8 og udregnes med følgende formel:

$$V = 0,0009w^2 - 0,5529w + 86,9448$$

Hvor V er hastigheden i km/t og w er vanddybden i mm.

Formlen er baseret på en kombination af data fra eksperimentelle observationer og model analyser. Hastigheden V er den maksimale hastighed, som er sikker givet specifikke vanddybder på vejen.

Det betyder at en vej med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t, vil opleve en hastighedsnedsættelse hvis der er mere end ca. 7,5 cm vand på vejen. Endvidere antages det at vejen er lukket for trafik hvis der står mere end 30 cm vand. I modellen benyttes formelen til at beregne hvilke dele af vejnettet, der vil være berørt af en oversvømmelse. Vejnettets påvirkning afhænger ikke kun af vanddybden, men i høj grad



Figur 8. Sammenhængen mellem vand på kørebanen og kørelshastighed.

også af stormflodens varighed samt af, hvor længe der går, før vandet er drænet eller pumpet væk fra vejnettet.

Omkostning af trafikale forsinkelser

Omkostningerne ved trafikale forsinkelser baserer sig på en række udregninger foretaget af DTU Transport ved brug af Landstrafikmodellen (LTM). Landstrafikmodellen er en samlet trafikmodel for Danmark, der benyttes til at se på hvordan ændringer i demografi og økonomi påvirker transporten på tværs af transportformer (Vejdirektoratet, 2021). I DTU's SkadesØkonomi model benyttes LTM til at se på, hvordan trafikken og rejsetiden ændres, hvis vejnettet oversvømmes, og trafikken bliver langsommere og alternative ruter dermed benyttes. LTM er en meget omfattende model og kan derfor ikke direkte anvendes som led i oversvømmelsesberegningerne. I stedet er der på forhånd udført en række analyser med LTM for forskellige stormflodshændelser, og på baggrund heraf er en funktion for beregning af tidstab udviklet baseret på lokale informationer om længden af oversvømmede veje og trafikken på disse veje. En mere specifik beregning for transport i bestemte byer ville være at foretrække, men det kræver, at brugerne selv laver direkte aftaler med LTM om kørsler inklusive brugerbetaling.

LTM kan benyttes til at beregne timemæssige trafikforsinkelser for kørsel til arbejde og fritidskørsel med personbiler. Disse kan herefter omregnes til økonomiske tab med de transportøkonomiske enhedspriser (Transportministeriet, 2021), hvor en værdi på 120 kr/t er anvendt for kørsel uden forsinkelser pga. trængsel og 180 kr/t for kørsel under trængselsforhold. LTM indeholder kun oplysninger om hovedfærdselsårer og vil derfor i nogen omfang underestimere de trafikale påvirkninger.

På baggrund af resultaterne fra LTM analyserne er der lavet en simplificeret model, der med størrelsen af de oversvømmede veje og det gennemsnitlige antal biler på vejene kan udregne trafikforsinkelser i det oversvømmede område.

Omkostninger ved vejrenovation

Omkostningerne til oprydning af veje efter oversvømmelser er meget afhængige af områder og specifikke hændelser, så det er derfor svært at estimere en specifik omkostning, og beregningen kan derfor kun foretages på basis af brugerspecificerede data.

4. Industri og private virksomheder

Modellen anvendes til bestemmelse af hvilke private virksomheder, der oversvømmes, og hvor mange medarbejdere, der påvirkes heraf. Modellen udregner ikke økonomiske tab, men ser udelukkende på antallet af virksomheder og medarbejdere der berøres. De økonomiske skader på selve erhvervsbygningerne samt indbo, kan udregnes ved brug bygningskade modellen (se afsnit 1. Bygningskade of omkostninger). I princippet vil det være muligt også at foretage en beregning af økonomiske tab, men det kræver specifikke lokale kørsler på basis i Danmarks statistik over værditilvæksten i virksomhederne på forskellige lokaliteter og dermed den mistede værdi. Kystdirektoratet, har arbejdet med udviklingen af en metode herfor (Deltares, 2018), men lokale data for værditilvækst er ikke tilgængelige fra Danmarks Statistik.

5. Rekreative værdier

Modellen anvendes til bestemmelse af økonomiske omkostninger forbundet med oversvømmelse af rekreative arealer. Zandersen et. al (2020) har for en stor andel af de større rekreative områder i Danmark estimeret den årlige økonomiske værdi af adgangen hertil for den danske befolkning. Dette datasæt er udvidet med mindre rekreative arealer fra Basemap02 (Levin et al., 2017), hvor den økonomiske værdi er estimeret som produktet af den kommunale gennemsnitlige værdi pr. kvadratmeter fra Zandersen et al (2020) samt det rekreative areals størrelse.

Omkostningerne ved oversvømmelse af et rekreativt areal beregnes med følgende formel:

$$\text{Omkostning} = (\text{Værdi i kr./total areal i m}^2) * \text{oversvømmet areal (m}^2) * \text{oversvømmelses varighed (dage)}$$

Det antages her at et rekreativt område mister værdi i den tid det er oversvømmet og herved ikke kan bruges. Brugere har så mulighed for selv at angive en efterfølgende tidsperiode (i dage) som et areal ikke kan benyttes efter en oversvømmelse.

6. Økosystemer og biodiversitet

Modellen anvendes til bestemmelse af oversvømmede områder med høj eller unik biodiversitet. Da værdisætning af biodiversitet ikke foreligger for Danmark i økonomiske værdier, udregner modellen ikke økonomiske tab, men trækker på data om arealer med særlig biodiversitet og viser oversvømmelser for disse. Efterfølgende er det op til brugeren selv at vurdere vigtigheden af disse arealer.

Ejrnæs et al. (2018) har udarbejdet en bioscore analyse for Danmark, som viser områder med særlig biodiversitet i form af registrerede eller potentielle levesteder for rødlistede arter. Alle områder er tildelt en bioscore fra 0-21 hvor værdierne:

- 12-20 antages at være uerstættelige levesteder for rødlistede arter.
- 8-11 formodes at have væsentlige naturværdier eller potentialer for rødlistede arter.
- 4-7 har begrænset interesse, men udviklingspotentialer
- < 4 er uden interesse

Modellen har derfor fokus på områder med bioscore 12-20.

7. Turisme

Modellen anvendes til bestemmelse af potentielle tabte økonomiske indtægter fra turisme.

Turismesektoren omfatter skader på en lang række underliggende sektorer som f.eks. sommerhuse, hoteller, restauranter, museer, shopping m.fl., hvilket gør det krævende og udfordrende at bestemme den samlede skadesomkostning inklusive bidraget fra de enkelte underliggende sektorer. Vores metode er derfor bygget på en række simple antagelser om antallet af oversvømmede overnatningsmuligheder og mistede indtægter baseret på forudsætninger om varighed af de mistede indtægter og mistet indtægt per dag. Omkostningerne ved oversvømmelse i form af mistet turisme beregnes som:

$$\text{Omkostning} = \text{Antal oversvømmede overnatningsmuligheder} * \text{mistede antal overnatninger} * \text{indtægt pr. overnatning (kr)}$$

Tal fra VisitDenmark (2020) viser at der i 2019 var 56,1 mio. overnatninger fra turister i Danmark mens den totale omsætning var 132,5 mia. kr., hvilket giver 2362 kr. pr. overnatning, som vi har anvendt som beregningsforudsætning i modellen. Denne omkostning kan ændres af brugeren, og skal blot ses om et

vejledende beløb. De oversvømmede overnatningsmuligheder identificeres via bygningsdata, mens det mistede antal overnatninger skal angives af brugeren selv. Antallet af mistede overnatninger er svært at estimere da det afhænger af flere forskellige faktorer som f.eks. reoveringstider for sommerhuse og hoteller, udlæjningsprocenter, årstid for oversvømmelsen mm. Det er svært at skønne over reoveringstider, men som baggrund for vurderinger kan brugere f.eks. tage udgangspunkt i data fra Jyllinge Nordmark, hvor de berørte beboere indberettede en gennemsnitlig reoveringstid på 12,5 måneder efter stormfloden Bodil (Halsnæs et al. 2020).

I modellen er der mulighed for at differentiere mellem bygningstyper som f.eks. sommerhuse, hoteller og bed and breakfast således at der angives forskellige mistede antal overnatninger og indtægt pr. overnatning.

8. Kritisk infrastruktur

Modellen kan anvendes til bestemmelse hvilke kritisk infrastruktur, der oversvømmes ved en given hændelse. Da omkostningsberegninger varierer med typen af kritisk infrastruktur fokuserer modellen udelukkende på en udpegning. Det anbefales at kombinere de vedlagte nationale datasæt over infrastruktur med mere detaljerede kommunale data.

9. Offentlige serviceydelser

Modellen anvendes til bestemmelse af hvilke offentlige service ydelser, der oversvømmes ved en given hændelse, og disse kan omfatte sundhedssystemet, hjemmepleje, skoler, børneinstitutioner, borgerservice og meget mere. Oversvømmelse af disse eller forhindringer i at komme hen til dem vil kunne betyde mange menneskelige og økonomiske konsekvenser, og der er ikke, i nærværende modelversion, forslået procedurer for beregning heraf. Det anbefales for højere detaljegrad at kombinere eller helt erstatte de vedlagte nationale datasæt med kommunale data.

Databeskrivelse

Afsnittet indeholder en beskrivelse af nationale og kommunale data, der anvendes i modellen til udregning af skadesomkostningerne for udvalgte sektorer. For at opnå det bedste resultat bør datagrundlaget jævnligt opdateres med de nyeste informationer. Der skelnes i modellen mellem nationale og kommunale data. De nationale data der følger med modellen kan benyttes som beregningsgrundlag for en stor del af sektorerne, mens beregninger for sektorer som *Mennesker og helbred*, *Industri og private virksomheder*, *Turisme*, *Kritisk infrastruktur* og *Offentlige serviceydelser* bør suppleres eller erstattes med specifikke kommunale eller regionale data.

Oversvømmelsesdata

Oversvømmelsesberegningerne kan baseres på scenarier over klimascenarier fra DMI's Klimaatlas (DMI, 2021) og på andre scenarier, som brugere selv kan udvælge. DTU's skadesomkostningsmodel indeholder fra et klimascenarie et RCP 4.5 scenarie i 2050 med en returperiode på 100 år. Scenariet er lagt ud for at give brugerne mulighed for at teste modellen.

Oversvømmelsesscenarierne er tilgængelige i rasterformat og skal derfor konverteres til vektorformat før de kan bruges som input i skadesmodellen. Dette kan gøres i ArcGIS med værktøjet *Raster to Polygon*. Inden oversvømmelsen konverteres til vektor format anbefales det at klippe de nationale raster oversvømmelser til det ønskede case område som herefter konverteres til vektor format.

Bygninger

Bygningerne er repræsenteret ved et nationalt datasæt der angiver lokalitet, omrids og anvendelse af danske bygninger (Shape-format).

Bygningspolygonerne er downloadet via Kortforsyningen.dk og hver bygning indeholder et unikt bygningsid (BYGN_UUID), der herefter er sammenkoblet med information om bygningsanvendelsen fra Bygnings- og Boligregistret (BBR) ved brug af Danmarks Adressers Web API (DAWA).

Bygningsanvendelsen angives som en kode, der er kan oversættes til en konkret anvendelsesbeskrivelse. indeholder over 100 forskellige bygningskoder, er det tilføjet yderligere to kolonner til data (*Kategori1* og *Kategori2*) med mere overordnede anvendelseskategorier. Tabellen kan ses i Appendix A. Omkring 78% af alle bygning har en angivet BBR-anvendelseskode, mens de resterende 22% er uden kendt anvendelse er karakteriseret som "*Ingen data*".

Vejnet

Dette udgøres af et nationalt datasæt, der indeholder alle danske veje os som er hentet på Sdfe's åbne Geodata platform <https://sdfe.dk/saadan-arbejder-vi-med-data/danske-samarbejder/geodanmark> (Shape-format).

Data for hovedveje indgår omfattende flg. veje: Lokalvej-primær, lokalvej-sekundær, trafikvej-Fordeling og trafikvej-Gennemfart.

Rekreative arealer

Nationalt datasæt, der angiver lokalitet, størrelse samt økonomisk vurdering af alle rekreative arealer (Shape-format).

Zandersen et. al (2020) har for en stor andel af de større rekreative områder i Danmark estimeret den årlige monetære værdi af adgangen hertil for den danske befolkning. Dette datasæt er udvidet med mindre rekreative arealer fra Basemap02 (Levin et al., 2017), hvor den monetære værdi er estimeret som produktet af den kommunale gennemsnitlige monetære værdi pr. kvadratmeter fra Zandersen et al. (2020) samt det rekreative areals størrelse.

Bioscore

Nationalt datasæt, der angiver lokalitet, størrelse samt bioscore (7-20) af alle natur-arealer (Shape-format). Datasættet er udarbejdet af Ejrnæs et al (2018).

El- og fjernvarmeværker

Nationalt datasæt, der angiver lokalitet og beskrivelse af alle danske el og varmeværker (Shape-format).

Risikovirksomheder

Nationalt datasæt, der angiver lokalitet og beskrivelse af mange danske risikovirksomheder som f.eks. olielagre, giftopbevaring mm. (Shape-format).

Undervisningsinstitutioner

Nationalt datasæt, der angiver lokalitet og beskrivelse af danske undervisningsinstitutioner. (Shape-format).

Mennesker

Datasættet benyttes til modellen *Mennesker og helbred* og bør være et punktdatasæt hvor hver punkt angiver en person samt dennes bopæl og alder. Kommunerne har adgang til disse data.

Virksomheder

Datasættet benyttes til modellen *Privat virksomheder og industri* bør være et punktdatasæt hvor hver punkt angiver en virksomhed samt dennes lokalitet og antallet af ansatte. Data er tilgængelige for kommunerne.

Andre data

For et udvalg af modellerne vil det være oplagt at supplere det medfølgende data med kommunalt data og viden, således at der opnås det bedste resultat.

References

- BBR Kommune info. BBR-anvendelseskoder tabel: <https://ki.bbr.dk/file/664783/nye-anvendelseskoder-bygninger.pdf>
- 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*, 95, pp.62-86.
- Boliga. 2021. <https://www.boliga.dk/statistikker/kvadratmeterpriser-kommuner>
- Bourque, L.B., Siegel, J.M., Kano, M., & Wood, M.M., 2006. Wea thering the storm: The impact of hurricanes on physical and mental health. *The annals of the American Academy of Political and Social Science*, 604(1), 129-151.
- Deltares 2018. Development of a Model for the Assessment of Costs of Business Interruption. https://oversvømmelse.kyst.dk/media/284775/deltares-2018_development-of-a-model-for-the-assessment-of-costs-of-business-interruption.pdf
- DMI, 2021 KlimaAtlas. <https://www.dmi.dk/klimaAtlas/>
- Ejrnæs, R., Moeslund, J.E., Brunbjerg, A.K., Groom, G.B. & Bladt, J. 2018. Videreudvikling af lokal bioscore for biodiversitetskortet for Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 46 s. - Teknisk rapport nr. 122
- Eves, C., Wilkinson, S., 2014. Assessing the immediate and short-term impact of flooding on residential property participant behaviour. *Nat Hazards* 71, 1519–1536
- Freedy, J.R., Shaw, D.L., Jarrell, M.P., & Masters, C.R., 1992. Towards an understanding of the psychological impact of natural disasters: An application of the conservation resources stress model. *Journal of Traumatic Stress*, 5(3), 441-454.
- 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. Master Thesis.
- Hajat, S., Ebi, K.L., Kovats, S., Menne, B., Edwards, S., & Haines, A., 2005. The human health consequences of flooding in Europe: A review. In book: *Extreme Weather Events and Public Health Responses*, 185-196.
- Halsnæs, K., Møller, P., Bay, L., Svenningsen, L., Dømggaard, M. og Larsen, M.A.D., 2020. Omkostninger ved kystoversvømmelse i Jyllinge Nordmark - Resultater fra spørgeskemaundersøgelse blandt beboere. DTU, Institut for Teknologi, Management og Økonomi, Sustainability, Climate Risks and Economics
- Incentive (2020). Samfundsøkonomiske kosekvenser af stormflodssikring af Kalveboderne. [udarbejdet til Københavns kommune og Hvidovre Kommune, Af Kolstrup, K., Espensen, P. F. og Franch, T.]
- Kystdirektoratet, 2018: Højvandsstatistikker 2017. Kystdirektoratet, Miljø- og Fødevarerministeriet

- Lamond, J. and Proverbs, D., 2006. Does the price impact of flooding fade away? *Structural Survey*, 24(5), pp.363-377.
- Lane, K., Charles-Guzman, K., Wheeler, K., Abid, Z., Graber, N., & Matte, T., 2013. Health effects of coastal storms and flooding in urban areas: A review and vulnerability assessment. *Journal of Environmental and public health*, vol. 2013, article ID 913064.
- Levin, G., Iosub, C.-I. & Jepsen, M.R. 2017. Basemap02. Technical documentation of a model for elaboration of a land-use and land-cover map for Denmark. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 64 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 95
- Nationalbanken (2021). Flood Risk Discounts in the Danish Housing Market. Economic Memo- October 2021 - No 7 Mirobe, Georgio and Poeschl, Johannes
- Numpy, 2021, <https://numpy.org/>
- Pregolato, M., Ford, A., Wilkinson, S. and Dawson, R., 2017. The impact of flooding on road transport: A depth-disruption function. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 55, pp.67-81.
- Transportministeriet, 2021 <https://www.trm.dk/temaer/samfundsoekonomisk-analyse/samfundsoekonomisk-analyse-artikler/hjaelpevaerktoejer-og-publikationer-vedroerende-samfundsoekonomisk-analyse/>
- Vejdirektoratet, 2021 <https://www.vejdirektoratet.dk/landstrafikmodellen>
- VisitDenmark, 2020. Turismen i Danmark
- Zandersen, M., Abay, A.T., & Termansen, M., 2020. Forslag til forbedring af Miljø- og Fødevareministeriets nøgletal for den rekreative værdi af natur. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Videnskabelig rapport nr. 378.

Appendix A

Kode	Beskrivelse	Kategori1	Kategori2
110	Stuehus til landbrugsejendom	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
120	Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
130	UDFASES: Række, kæde, dobbelthus (lodret adskillelse mellem enhederne)	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
131	Række og kædehus	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
132	Dobelthus	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
140	Etageboligbygning, flerfamiliehus eller tofamiliehus	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
150	Kollegium	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
160	Boligbygning til døgninstitution	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
185	Anneks i tilknytning til helårsbolig	Anneks	Anneks
190	Anden bygning til helårsbeboelse	Bygninger til helårsbeboelse	Helårsbeboelse
210	UDFASES: Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, råstofudvinding o.lign	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
211	Stald til svin	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
212	Stald til kvæg, får mv.	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
213	Stald til fjerkræ	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
214	Minkhal	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
215	Væksthus	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
216	Lade til foder, afgrøder mv.	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
217	Maskinhus, garage mv.	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
218	Lade til halm, hø mv.	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv

219	Anden bygning til landbrug	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri	Erhverv
220	UDFASES: Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri, håndværk m.v. (fabrik, værksted o.lign.)	Bygninger til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri og værksteder	Erhverv
221	Bygning til industri med integreret produktionsapparat	Bygninger til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri og værksteder	Erhverv
222	Bygning til industri uden integreret produktionsapparat	Bygninger til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri og værksteder	Erhverv
223	Værksted	Bygninger til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri og værksteder	Erhverv
229	Anden bygning til produktion	Bygninger til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri og værksteder	Erhverv
230	UDFASES: El, gas, vand eller varmekraft forbrændingsanstalt m.v.	Bygninger vedrørende energiproduktion og energidistribution	Forsyning
231	Bygning til energiproduktion	Bygninger vedrørende energiproduktion og energidistribution	Forsyning
232	Bygning til forsynings og energidistribution	Bygninger vedrørende energiproduktion og energidistribution	Forsyning
233	Bygning til vandforsyning	Bygninger vedrørende energiproduktion og energidistribution	Forsyning
234	Bygning til håndtering af affald og spildevand	Bygninger vedrørende energiproduktion og energidistribution	Forsyning
239	Anden bygning til energiproduktion og distribution	Bygninger vedrørende energiproduktion og energidistribution	Forsyning
290	UDFASES: Anden bygning til landbrug, industri etc.	Bygninger vedrørende energiproduktion og energidistribution	Erhverv
310	UDFASES: Transport og garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning, banegårdsbygning, parkeringshus).	Bygninger i forbindelse med transport og parkering	Erhverv
311	Bygning til jernbane og busdrift	Bygninger i forbindelse med transport og parkering	Erhverv
312	Bygning til luftfart	Bygninger i forbindelse med transport og parkering	Erhverv

313	Bygning til parkerings og transportanlæg	Bygninger i forbindelse med transport og parkering	Erhverv
314	Bygning til parkering af flere end to køretøjer i tilknytning til boliger	Bygninger i forbindelse med transport og parkering	Garage mm.
315	Havneanlæg	Bygninger i forbindelse med transport og parkering	Erhverv
319	Andet transportanlæg	Bygninger i forbindelse med transport og parkering	Erhverv
320	UDFASES: Bygning til kontor, handel, lager herunder offentlig administration	Bygninger i forbindelse med kontor, handel og lager	Erhverv
321	Bygning til kontor	Bygninger i forbindelse med kontor, handel og lager	Erhverv
322	Bygning til detailhandel	Bygninger i forbindelse med kontor, handel og lager	Erhverv
323	Bygning til lager	Bygninger i forbindelse med kontor, handel og lager	Erhverv
324	Butikscenter	Bygninger i forbindelse med kontor, handel og lager	Erhverv
325	Tankstation	Bygninger i forbindelse med kontor, handel og lager	Erhverv
329	Anden bygning til kontor, handel og lager	Bygninger i forbindelse med kontor, handel og lager	Erhverv
330	UDFASES: Bygning til hotel, restaurant, vaskeri, frisør og anden servicevirksomhed	Bygninger i forbindelse med hotel, restaurant og øvrige serviceerhverv	Erhverv
331	Hotel, kro og konferencecenter med overnatning	Bygninger i forbindelse med hotel, restaurant og øvrige serviceerhverv	Erhverv
332	Bed & breakfast mv	Bygninger i forbindelse med hotel, restaurant og øvrige serviceerhverv	Erhverv
333	Restaurant, café og konferencecenter uden overnatning	Bygninger i forbindelse med hotel, restaurant og øvrige serviceerhverv	Erhverv
334	Privat servicevirksomhed som frisør, vaskeri, netcafé mv.	Bygninger i forbindelse med hotel, restaurant og øvrige serviceerhverv	Erhverv
339	Anden bygning til serviceerhverv	Bygninger i forbindelse med hotel, restaurant og øvrige serviceerhverv	Erhverv
390	UDFASES: Anden bygning til handel transport, handel etc.	Bygninger i forbindelse med hotel, restaurant og øvrige serviceerhverv	Erhverv
410	UDFASES: Bygning til biograf, teater, erhvervsmæssig udstilling, bibliotek, museum, kirke o.lign.	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Kultur

411	Biograf, teater, koncertsted mv.	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Kultur
412	Museum	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Kultur
413	Bibliotek	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Kultur
414	Kirke eller anden bygning til trosudøvelse for statsanerkendte trossamfund	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Kultur
415	Forsamlingshus	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Kultur
416	Forlystelsespark	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Erhverv
419	Anden bygning til kulturelle formål	Bygninger i forbindelse med biograf, bibliotek og trosudøvelse	Kultur
420	UDFASES: Bygning til undervisning og forskning (skole, gymnasium, forskningslaboratorium o.lign.).	Bygninger i forbindelse med undervisning og forskning	Offentlig
421	Grundskole	Bygninger i forbindelse med undervisning og forskning	Offentlig
422	Universitet	Bygninger i forbindelse med undervisning og forskning	Offentlig
429	Anden bygning til undervisning og forskning	Bygninger i forbindelse med undervisning og forskning	Offentlig
430	UDFASES: Bygning til hospital, sygehjem, fødeklinik o.lign.	Bygninger i forbindelse med hospitaler, hospicer og lægehuse	Offentlig
431	Hospital og sygehus	Bygninger i forbindelse med hospitaler, hospicer og lægehuse	Offentlig
432	Hospice, behandlingshjem mv.	Bygninger i forbindelse med hospitaler, hospicer og lægehuse	Offentlig
433	Sundhedscenter, lægehus, fødeklinik mv.	Bygninger i forbindelse med hospitaler, hospicer og lægehuse	Offentlig
439	Anden bygning til sundhedsformål	Bygninger i forbindelse med hospitaler, hospicer og lægehuse	Offentlig
440	UDFASES: Bygning til dagsinstitution	Bygninger i forbindelse med dag og døgninstitutioner	Offentlig
441	Dagsinstitution	Bygninger i forbindelse med dag og døgninstitutioner	Offentlig
442	Servicefunktion på døgninstitution	Bygninger i forbindelse med dag og døgninstitutioner	Offentlig
443	Kaserne	Bygninger i forbindelse med dag og døgninstitutioner	Offentlig
444	Fængsel, arresthus mv.	Bygninger i forbindelse med dag og døgninstitutioner	Offentlig
449	Anden bygning til institutionsformål	Bygninger i forbindelse med dag og døgninstitutioner	Offentlig

490	UDFASES: Bygninger til anden institution, herunder kaserne, fængsel o.lign.	Bygninger i forbindelse med dag og døgninstitutioner	Offentlig
510	Sommerhus	Sommerhus	Sommerhus
520	UDFASES: Bygning til feriekoloni, vandrehjem o.lign. bortset fra sommerhus	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
521	Feriecenter, center til campingplads, sommerlejr mv.	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
522	Bygning med ferielejligheder til erhvervsmæssig udlejning	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
523	Bygning med ferielejligheder til eget brug	Bygninger til fritidsformål og idræt	Ferielejlighed
529	Anden bygning til ferieformål	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
530	UDFASES: Bygning i forbindelse med idrætsudøvelser (klubhus, idrætshal, svømmehal o.lign.).	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
531	Klubhus i forbindelse med fritid og idræt	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
532	Svømmehal	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
533	Idrætshal	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
534	Tribune i forbindelse med stadion	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
535	Rideskole	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
539	Anden bygning til idrætsformål	Bygninger til fritidsformål og idræt	Erhverv
540	Kolonihavehus	Bygninger til fritidsformål og idræt	Kolonihave
585	Anneks i tilknytning til fritids og sommerhus	Bygninger til fritidsformål og idræt	Anneks
590	Anden bygning til fritidsformål	Bygninger til fritidsformål og idræt	Anneks
910	Garage	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Garage mm.
920	Carport	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Garage mm.
930	Udhus	Mindre bygninger til garageformål, ophold og	Garage mm.

		opbevaring samt faldefærdig bygning	
940	Drivhus	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Andet
950	Fritliggende overdækning	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Andet
960	Fritliggende udestue	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Andet
970	Tiloversbleven landbrugsbygning	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Andet
990	Faldefærdig bygning	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Andet
999	Ukendt bygning	Mindre bygninger til garageformål, ophold og opbevaring samt faldefærdig bygning	Andet
-9999	Ingen data	Ingen data	Ingen data
0	Ingen data	Ingen data	Ingen data

Table 7. BBR Bygningsanvendelsekoder (source: <https://ki.bbr.dk/file/664783/nye-anvendelsekoder-bygninger.pdf>)