

The background of the cover features a stylized illustration. In the foreground, two large, blue waves with white foam are crashing towards the viewer. Behind the waves, a city skyline is depicted with several grey rectangular buildings of varying heights. To the right, there are green, rounded shapes representing hills or land. In the top left corner, there is a solid yellow circle representing the sun.

Hvad bygger vi på kanten til fremtiden?

Stormflodshændelser og havstigning – en undersøgelse af bygningstypologier og byrum på havnearealer set i relation til landskabet og i et længere tidsperspektiv

Summary NOVEMBER 2025



CENTER FOR
KOMMENDE
LANDSKABER



ARKITEKTSKOLEN AARHUS

HVAD BYGGER VI PÅ KANTEN TIL FREMTIDEN?

Stormflodshændelser og havstigning – en undersøgelse af bygningstypologier og byrum på havnearealer set i relation til landskabstypologier og i et længere tidsperspektiv.

SUMMARY FOR HOVEDRAPPORT 1.

Hovedrapport 1 kan downloades her: <https://aarch.dk/rapport-hvad-bygger-vi-paa-kanten-til-fremtiden/>

Rapport 2, en frit tilgængelig kortsamling over 54 danske kystbyer, kan ses og downloades her: <https://aarch.dk/se-offentlig-kortsamling-cela/>

Hovedforfatter: Katrina Wiberg

Forskningsgruppe AAA, Center for Kommende Landskaber:

Katrina Wiberg, projektleder

Martin Odgaard

Tom Nielsen (sparring)

Amalie Lykke Baadsgaard, forskningsassistent

Jakob Ørum, forskningsassistent

Sissel Sønderskov Rasmussen, forskningsassistent

Anna-Lena Müller, forskningsassistent

Frederik Reese, forskningsassistent

Studentermedhjælpere:

Ida Bjerga, redaktionel assistance

Eirini Angeli, feltstudier og dataindsamling

Citation:

Wiberg, K., et al. Hvad bygger vi på kanten til fremtiden? Rapport 1 Summary, Center for Kommende Landskaber, Arkitektskolen Aarhus, november 2025

Udgiver:

Arkitektskolen Aarhus

Exners Plads 7, 8000 Aarhus C, Danmark

<https://aarch.dk/cela-projekter>

Kilder:

Medmindre andet er anført, er alle fotos, kort, skitser og diagrammer udarbejdet af forskningsgruppen. Øvrige kildehenvisninger og beskrivelser er angivet som fodnoter på de relevante sider.

Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse. Brug af udgiverens navn og/eller dele af denne rapport i forbindelse med salg eller reklame kræver skriftlig tilladelse. Denne publikation er udarbejdet af Arkitektskolen Aarhus i regi af 'Byerne og det stigende havvand'.

Tak til Realdania for støtte til forskningsprojektet.



ARKITEKTSKOLEN AARHUS



CENTER FOR
KOMMENDE
LANDSKABER



Projektet er støttet af Realdania

INDHOLD

Udgangspunkter og formål	4
Danmark, kystbyernes land	6
Tendenser og potentialer	10
Kystbyernes tidshorisonter	14
Anbefalinger	16
Kilder	18



Udgangspunkter og formål

På trods af øget bevågenhed på stormfloder og havspejlsstigning fortsætter mange danske kystbyer med at byudvikle i lavtliggende områder tæt på vandet. Dette sker i en tid, hvor klimaforandringerne intensiveres, og fremtidige hændelser bliver vanskeligere at forudsige.

Projektet 'Hvad bygger vi på kanten til fremtiden?' er udsprunget af en bekymring for, om byudviklingen på de bynære havnearealer og de bygningstypologier, der fremstår relativt enslydende landet over, kan aflede flergenerationelle risici og økonomiske byrder, der kan falde med en vis samtidighed. Dette kan blive særligt udfordrende i de mindre kystbyer, hvor befolkningstætheden er lavere, og det økonomiske råderum for klimatilpasning kan være mere begrænset. Samtidig peger rapporten ind i kystbyernes lange historie og de historiske praksisser for byens indplacering, hvor byer for en større del blev udviklet i samspil med landskabet og med erkendelse af fluktuerende vandstande. Byer har historisk set været placeret tæt på vandet, dog ofte på højere terræn og med respekt for landskabets dynamik. Dette ser ud til, på flere områder, at adskille sig fra samtidens byudviklingspraksisser.

Det overordnede fokus for forskningsprojektet har været at undersøge, hvor og hvordan vi bygger i disse årtier på de bynære havnearealer, og hvad vi bygger til fremtidige generationer i lyset af klimaændringerne.

For at etablere en bred funderet viden om samtidens kystnære byudviklingspraksisser i Danmark, set i relation til havstigning og øgende stormfloder, har vi undersøgt tendenser for byudvikling og samspil med landskabet i 54 udvalgte danske kystbyer. Casestudierne af de 54 kystbyer er foretaget som screening ved hjælp af bl.a. analyser af GIS-data og BBR, historiske kort, spørgeskema, indhentning af udviklingsplaner samt felt-screening i 38 af kystbyerne. Forskningsprojektets spørgeskemaer, kort- og feltstudier blev gennemført i perioden sommer 2023 til sommeren 2024 og herefter bearbejdet i 2025, med et særligt fokus på at vise tværgående sammenhænge igennem *Situationsbilleder* af danske kystbyer i form af fotos og kort. Disse kan ses i Hovedrapport 1.

Vi håber, at rapporterne vil bidrage til at give et overblik over fremherskende tendenser samt potentialer for byudvikling i de danske kystbyer. Dette som afsæt for oplysning, diskussion og dialog omkring by- og landskabsudviklingen i de danske kystbyer i lavtliggende områder nær havet, sammen med et fokus på langsigtet klimatilpasning.

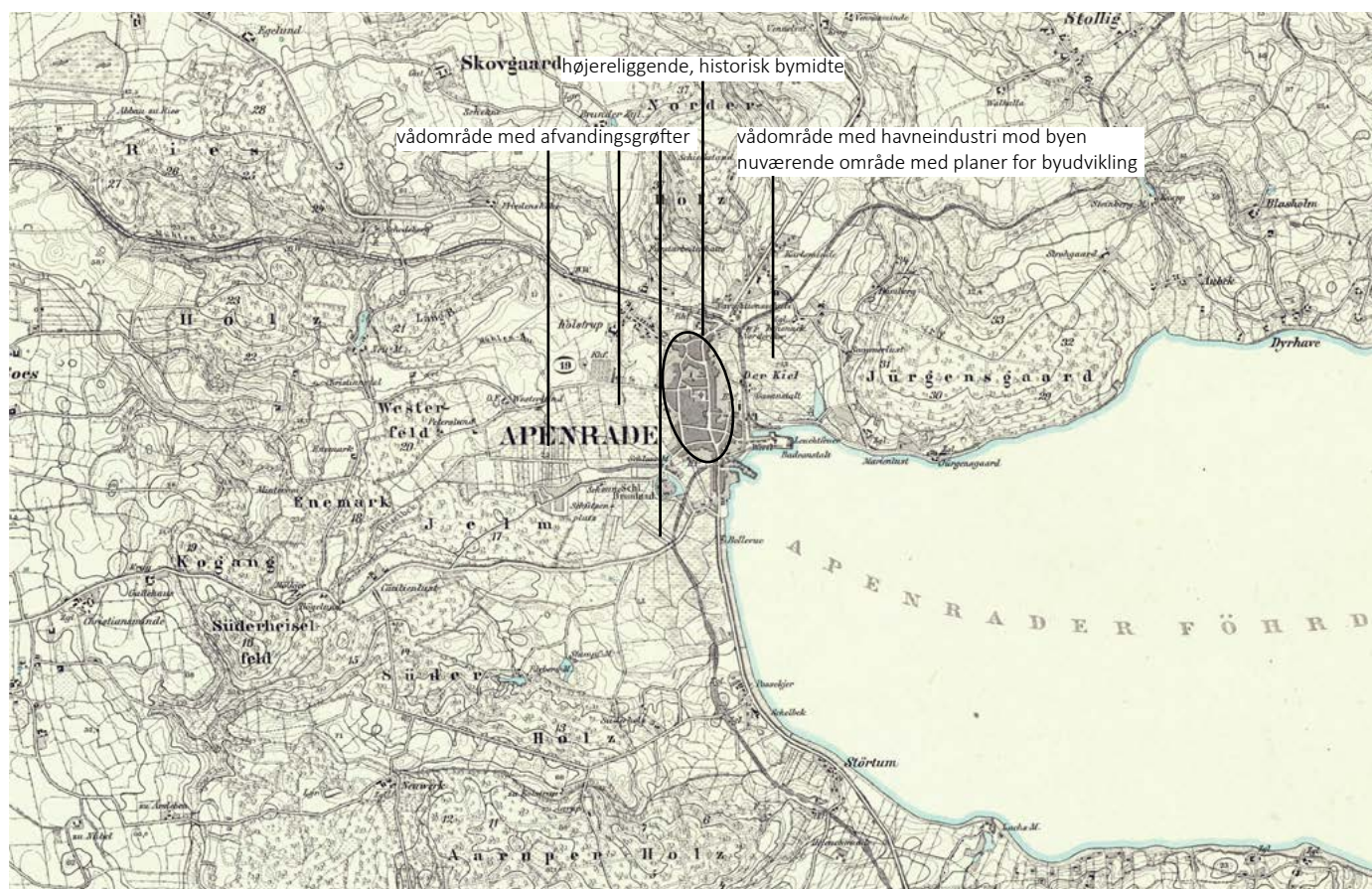
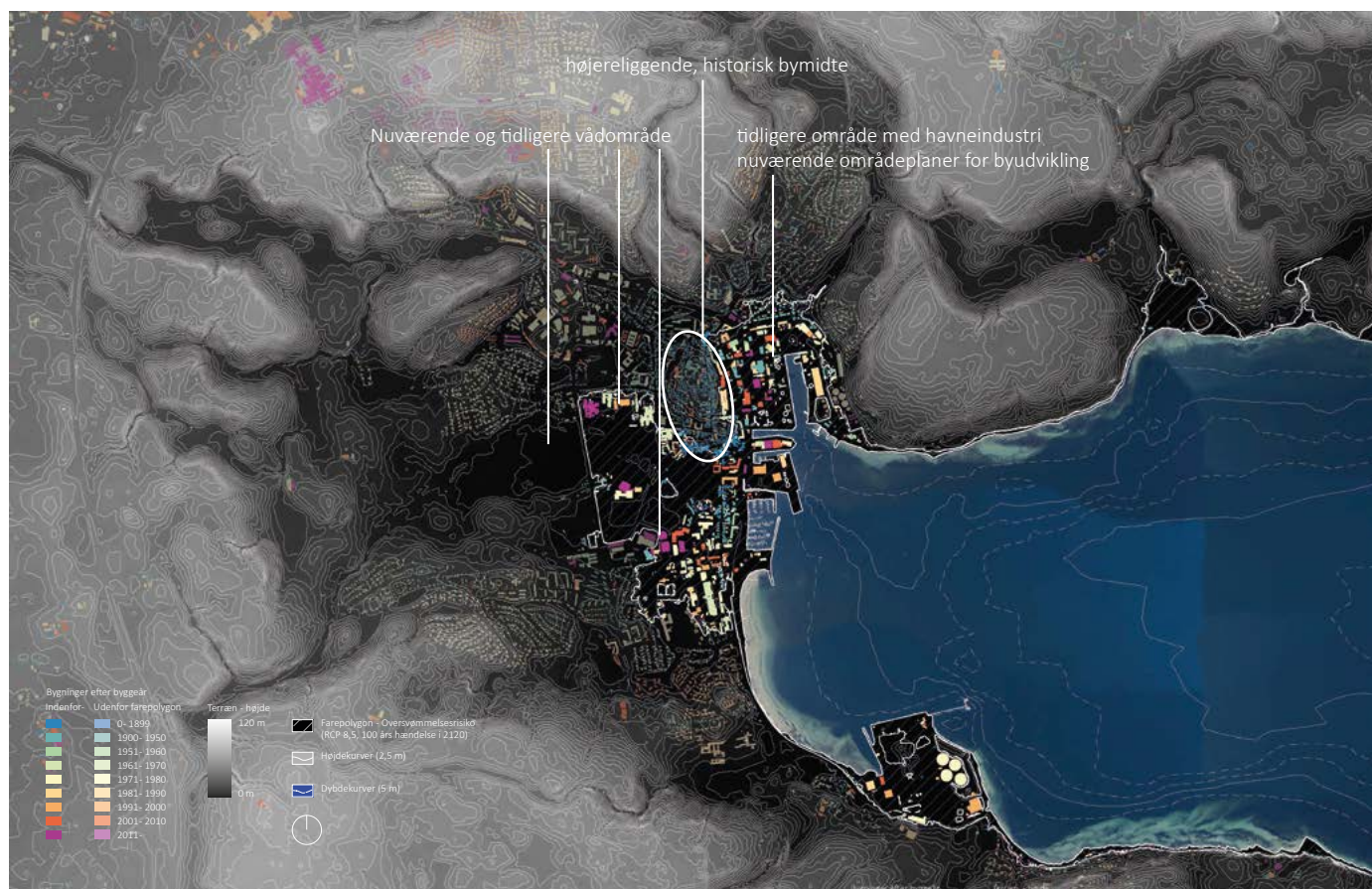
Forskningsprojektet er udført på Center for Kommende Landskaber, Arkitektskolen Aarhus med støtte fra Realdania.

Figur 1: Diagrammatiserede kort fra *Rapport 2, Kortsamling: 54 danske kystbyer*.

Øverst: Sort angiver de laveste områder, og lysegrå-hvid angiver de højeste områder i landskabet. Eksemplet viser en dansk kystby med en højere liggende historisk bymidte (hvid cirkel) og nuværende byudviklingsplaner på tidligere erhvervsområder i risikoområdet mod havet. Farverne på bygningerne angiver byggeår i intervaller. Lilla angiver byggeår efter implementeringen af EU's oversvømmelsesdirektiv. De sorte områder, der er skravet med hvide striber, angiver risikoområder ud fra en 100-års stormflodshændelse i 2120 (RCP 8,5).

Nederst: Historisk kort (1877–1912), hvor de tidligere vådområder, der lå omkring den højereliggende bymidte, kan ses.

Kilder (2023): Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, Preussiske Målebordsblade, Danmarks Kommuner, Geodatastyrelsen, GEUS, Kystdirektoratet, Bygnings- og Boligregistret.



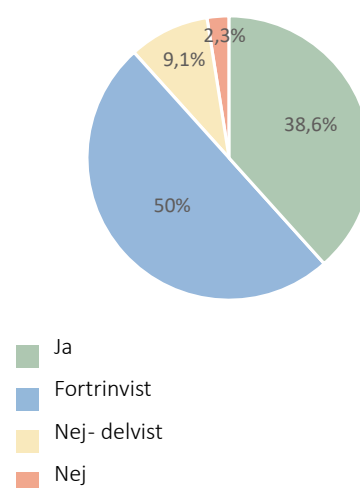
Danmark, kystbyernes land

Ud af Danmarks 98 kommuner er 76 kystkommuner, og ud af Danmarks 100 største byer er over 50 kystbyer. De 54 kystbyer i dette forskningsprojekt har omtrent 2.5 millioner indbyggere, det vil sige godt 42% af Danmarks befolkning. Mange af vores kystbyer har en lang historie bag sig, hvor nogle af byerne går mere end 1.000 år tilbage. Af de 54 udvalgte kystbyer er 44 af dem grundlagt i middelalderen for 500-900 år siden. Byernes lange historie kan stadig fornemmes og har fortsat betydning for byens fysiske struktur.

Historisk betragtet, såvel globalt som i Danmark, har det været praksis at indplacere byer og bygninger nær vand. Det har givet muligheder for bl.a. fødevareproduktion, transport, handel og geopolitisk indflydelse. Et mønster der kan ses i bl.a. de østjyske fjordbyer er, at de oprindeligt er indplaceret ved en åmunding og et vadested, lidt tilbagetrukket fra havet med selve bykerne på højere terræn. Mellem byen og havet har der ofte været vådområder, der har tjent som beskyttelse. Byagre har strukket sig ned i de våde områder, men størstedelen af bygningerne har ligget højere placeret. Historiske kort fra sidste halvdel af 1800-tallet viser at 50% af de 54 kystbyer har en bymidte, der var indplaceret mindst 2.4 meter over havet. Før industrialiseringen var det formodentlig minimum 88 % af byerne der var indplaceret i denne højde.



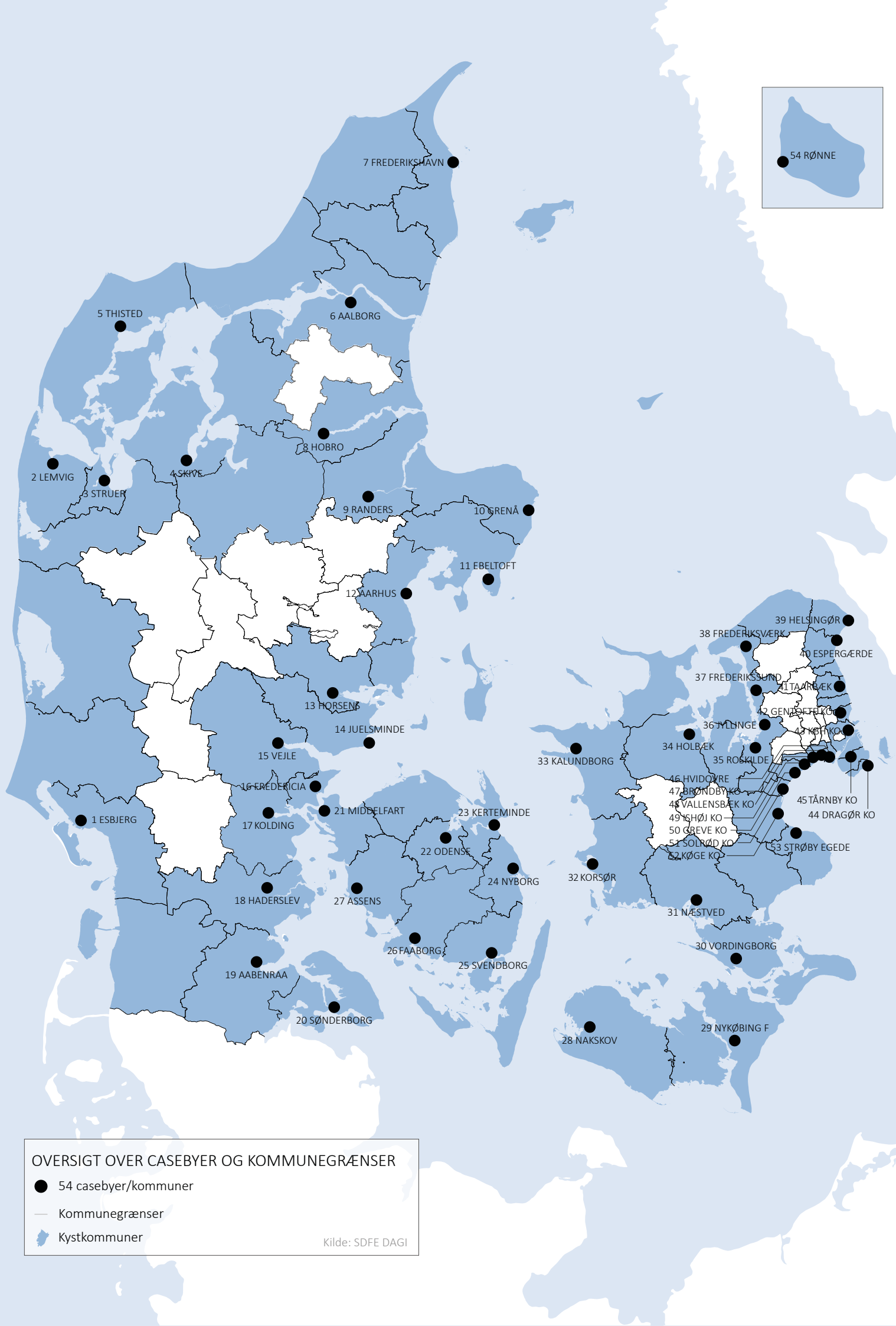
Andel af byer, hvor den 'historiske by' ligger over kote 2.4-2,5 iht. historiske kort fra sidste halvdel af 1800-tallet



Figur 2: Særligt fra sidste halvdel af 1800-tallet, har mange af kystbyerne udbygget i lavtliggende, tidligere våde områder. Denne udvikling afspejles for en stor del med blå i diagrammet ovenfor. Diagram baseret på 44 af kystbyerne.

Figur 3: Kig fra havnen ind over det smukke vandrum mod Hobros bymidte.

Figur 4: Kort til venstre med angivelse af de 54 kystbyer der indgår som casestudier sammen med Danmarks 76 kystkommuner.



OVERSIGT OVER CASEBYER OG KOMMUNEGRÆNSER

- 54 casebyer/kommuner
- Kommunegrænser
- Kystkommuner

Kilde: SDFE DAGI

FRA MIDDELALDERENS KØBSTÆDER TIL INDUSTRIALISERINGENS BEHOV

Med industrialiseringen blev havnene mange steder udbygget med jernbane og større industribygninger. Disse havde brug for at ligge lavt og havnært med en direkte forbindelse til afskibning. Byudviklingen ind over vådområder og havbund blev bl.a. muliggjort af, at teknologierne til dræning og pumpning udviklede sig. Det betyder, at der særligt siden slutningen af 1800-tallet blev udbredt en ny byudviklingspraksis, hvor der blev drænet og landvundet ind over vådområder og udover havbunden. Byudviklingen herfra og frem har, i lidt grove træk, været løsrevet fra de landskabelige præmisser. I screeningen af de 54 kystbyer har over 85 % bygget hen over vådområder og en lige så stor del har indvundet havbund. Kystbyerne har udvidet kystlinjen.

TRÆKKET MOD HAVET

Med tilgængelige teknologier til at dræne og pumpe, samt byggeboommet fra 1960'erne og frem, er der siden blevet bebygget markant oven på tidligere vådområder og landvundet ud over tidligere havbund. Særligt siden slutningen af 1990'erne og begyndelsen af 00'erne startede mange steder en udflytning af havneindustrier, hvilket gav potentialer for nye funktioner som f.eks. boliger, kultur, rekreation og offentlige institutioner på de tidligere havneområder. Herfra har mange af kystbyerne iværksat visioner for byudvikling og massive investeringer i de bynære havneområder. Dette er også en international udvikling, og både på nationalt og globalt plan sker den største urbanisering generelt nær kysterne. Særligt boliger med havudsigt eller nær vandkanten anses for at være både attraktive og en god økonomisk investering. Dette gælder ikke alene omdannede havnearealer, men også lavtliggende, kystnære sommerhusområder. Disse områder er i mellemtiden også blevet risikoområder for oversvømmelse grundet havstigning. Kystbyernes udviklingsplaner er overhalet af ændrede præmisser for at bo ved havet.



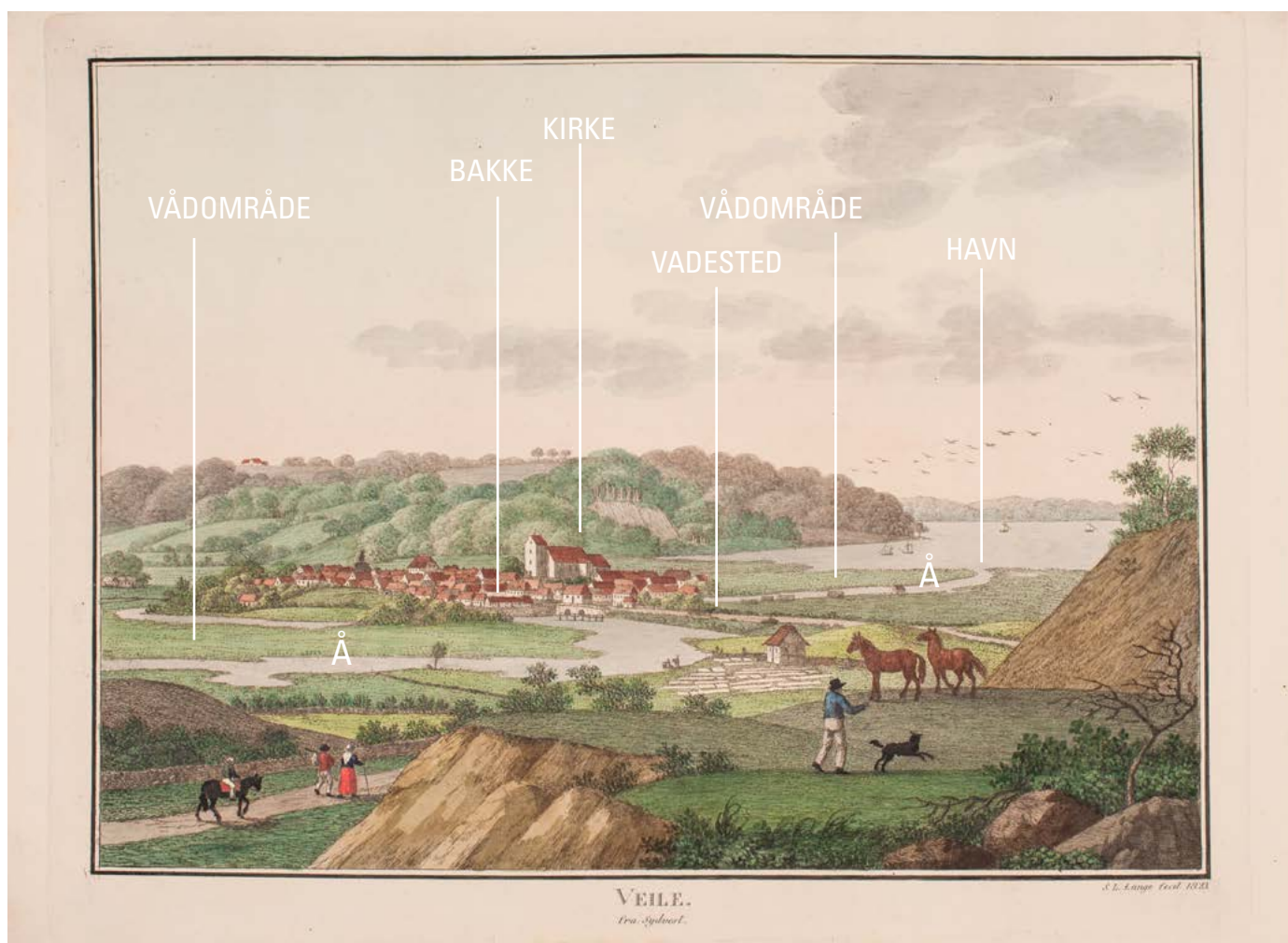
Randers



Horsens



Haderslev



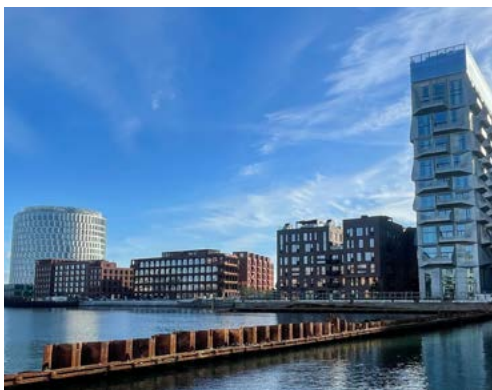
Figur 5: Farvelagte raderinger af Søren L. Lange, 1823. Øverste række Randers, Horsens og Haderslev, nederst Vejle set fra sydvest. (Vejle er diagrammatiseret med tekst)
Kilde: <https://open.smk.dk/>

Tendenser og potentialer

TENDENSER - AT BYGGE RISIKO

Selvom mange rapporter peger på stigning i det relative havniveau, og at omfang og hyppighed af stormfloder vil øges, ser langt de fleste af kystbyerne ud til at bygge og fremadrettet ønske at byudvikle i risikoområder for oversvømmelse. Ud af 44 kystbyrespondenter, har ca. 84% udviklingsplaner for disse områder, og over 72 % har fortsat planer om at bygge i risikoområder. Det Økonomiske Råd¹ påpeger, at der i perioden 2009-2021 blev bygget mere i områder med risiko for oversvømmelse fra stormflod end i områder uden risiko, og at skader fra stormfloder i fremtiden vil femdobles. Det giver anledning til en række spørgsmål, muligvis også bekymringer, omkring byudviklingen på havnefrontene.

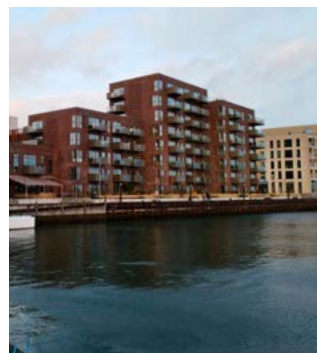
Derudover ser flere kystbyer ud til at byudvikle på havnene ud fra samme byudviklingsprincip, byggepraksis og relativt enslydende arkitektur, uagtet landskabelige forskelle, som eksempelvis terrænets højde eller våde jorde. Af gode grunde følger kommunerne ofte de samme anbefalinger og klimascenarie for det forventede niveau af havstigning og stormflodshøjder. Sammenholdt med tendenserne for byudvikling i risikoområder, kan det betyde at kystbyerne potentielt gør sig unødvendigt sårbare i forhold til klimaændringer over tid. Det vil sige om de kan ramme et selvskabt, bygget point-of-no-return, der kan nødvendiggøre massive nyinvesteringer på tværs af kystbyerne med en samtidighed. En sådan samtidighed i behovet for afbødende investeringer til eksempelvis beskyttelse, tilpasning eller tilbagetrækning, kan risikere at få store konsekvenser for fremtidige generationer og i sidste instans for velfærdssamfundet. Særligt hvis det ender med, at implementeringen af afbødende foranstaltninger eller omkalfatringer af kystbyernes nyere byudvikling skal betales kollektivt af samfundet, f.eks. via skatter.



~ 650.000 indbyggere



~ 41.000 indbyggere



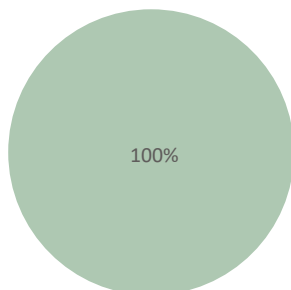
~ 63.000 indbyggere



~ 30.000 indbyggere

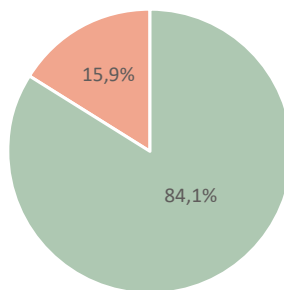
1. De Økonomiske Råd, Rapport Økonomi og Miljø 2023, Kapitel II: Klimatilpasning i kystzonen, Hovedbudskaber <https://dors.dk/vismandsrapporter/oekonomi-miljoe-2023/kapitel-ii-klimatilpasning-kystzonen>

Andel af 54 casebyer, der har bygget i risikoområder efter 2010



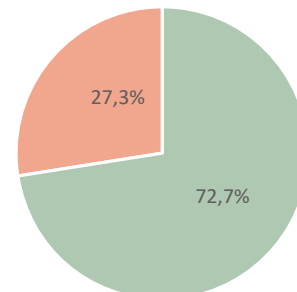
■ Har bygget i risikoområde efter 2010

Andel af 44 respondentbyer, der har en udviklingsplan for områder med risiko for oversvømmelse



■ Har en udviklingsplan
■ Har ikke en udviklingsplan

Andel af 44 respondent byer, der har planer om at bygge i risikoområder



■ Har planer om at bygge i risikoområde
■ Har ikke planer om at bygge i risikoområde

Figur 7: De tre diagrammer baseret på forespørgsel om udviklingsplaner samt screening på kort.



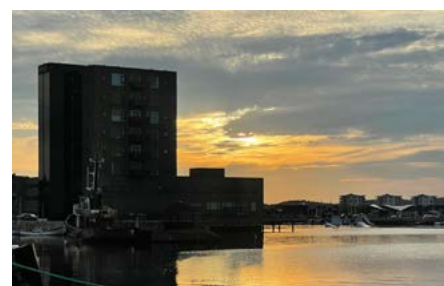
~ 28.000 indbyggere



~ 18.000 indbyggere



~ 16.500 indbyggere

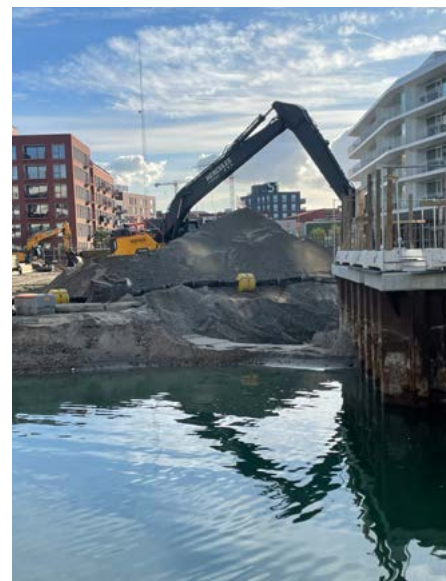


~ 10.000 indbyggere

Figur 6: Trods store demografiske forskelle fremstår mange kystbyer til at byudvikle i risikoområder og med brug af relativt enslydende bygningstypologier og byudviklingspraksisser.

TENDENSER - RESSOURCETUNG BYUDVIKLING

Set fra et bæredygtighedsperspektiv, bør man, udover oversvømmelsesrisiko, være opmærksom på at byggeri på ustabile jorde, som f.eks. tidligere vådområder og havbund kræver yderligere ressourceforbrug i form af materialer, energi og CO²-udledning, sammenlignet med byggeri på fastere jordbund. Dette skyldes de afledte behov for opfyld, spunsning og byggegruber, markant dybere fundering, bundplader og højere sokkelkoter. Yderligere, er det en byggepraksis hvor det ikke er muligt at genanvende disse ekstra materialer senere, da det ikke er oplagt at få materialerne op af jorden igen. Som eksempel¹ kan fundamentet på et 5-etagers byggeri nær en fjord nødvendiggøre en øget mængde stål på knap 700 %, og en øget mængde beton på over 500 %. Hertil kommer materialer til at stabilisere området. Ved højere byggeri stiger dette betragteligt. I en tid med ressourceknaphed og behov for reduktion af CO²-udledninger ligger her altså en væsentlig ekstra udledning og materialebrug, der ikke fremgår i LCA-analyser. Det vil sige en øget ressourceforbrug i områder, som det med sikkerhed vides er i oversvømmelsesrisiko.



Figur 8: At bygge større bygninger på ustabil jordbund og opfyld af våde områder er ressourcekrævende - særligt under overfladen.

POTENTIALER I DET EKSISTERENDE

Kortanalyser og feltstudier har ligeledes peget på en række potentialer, der er fælles for flere af kystbyerne, i nogen grad de større byer og i højere grad i de mindre byer. Nogle af de tværgående potentialer der blev identificeret, var landskabelige idet en del af kystbyerne er omgivet af et højereliggende terræn. De historiske bymidter i de mindre kystbyer har oftest en højereliggende, veldefineret bymidte i en menneskelig skala hvoraf flere har en vis grad af funktionstømning, der kunne være et potentiale for at overgå til nye funktioner. Samtidig har de en eksisterende infrastruktur og funktioner, gåafstand til havet, et smukt vandrum, og nærhed til naturoplevelser. Ligeledes har en del af byerne større, ekstensivt brugte havnearealer, der kan ses som et potentiale. Dette kan eksempelvis ske som opbygning af naturbaserede løsninger, øget biodiversitet, rekreation, aktiviteter, mindre erhverv, og turisme.



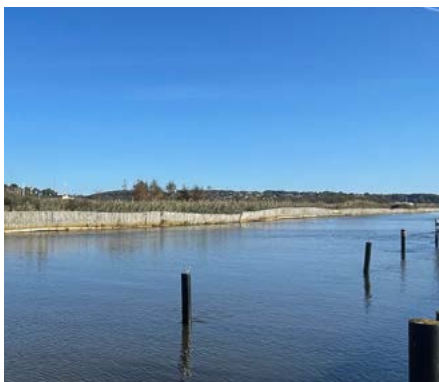
Figur 9: Flere af de danske kystbyers har en historisk bymidte placeret på højere liggende terræn i landskabet og er dermed i mindre risiko for oversvømmelse.

¹ Eksemplet er venligst delt af Aarhus Center for Regenerativt Byggeri, <https://acrb.dk/>

Flere af de mindre danske kystbyer har stadig bynære havnearealer, hvor alt endnu ikke er revet ned for at imødekomme udviklingsplaner. De tilbageværende bygninger på havneområderne er ofte ældre og relativt fleksible med et forholdsvis lavt materiale brug set i forhold til mere ressourcekrævende, nyt byggeri. De nævnte potentialer repræsenterer muligheder for byudvikling gennem transformation, infill, og eksempelvis lettere bygningstypologier end tidens tendenser. Disse bygninger og områder har ofte en række bymæssige kvaliteter i forhold til bl.a. skala og veldefinerede byrum, og kan betragtes som et potentiale for omdannelse og imødekommelse af kvaliteterne i livet ved havet. I en del af kystbyerne ses underudnyttede potentialer i det eksisterende landskab og byggede miljø, der kan udfoldes i nye former for byudviklingsstrategier og løsningsvalg i forhold til havstigning og stormflodshændelser over tid. De kystbyer som endnu ikke har udmøntet sine udviklingsplaner, og hvor eksisterende bygninger og arealer er under afvikling, har dermed et momentum og et underudnyttet potentiale for at gentænke sin by- og landskabsudvikling.



Figur 10 Eksempel på veldefinerede gaderum og bygninger i en menneskelig skala i funktionstømte havnebygninger.



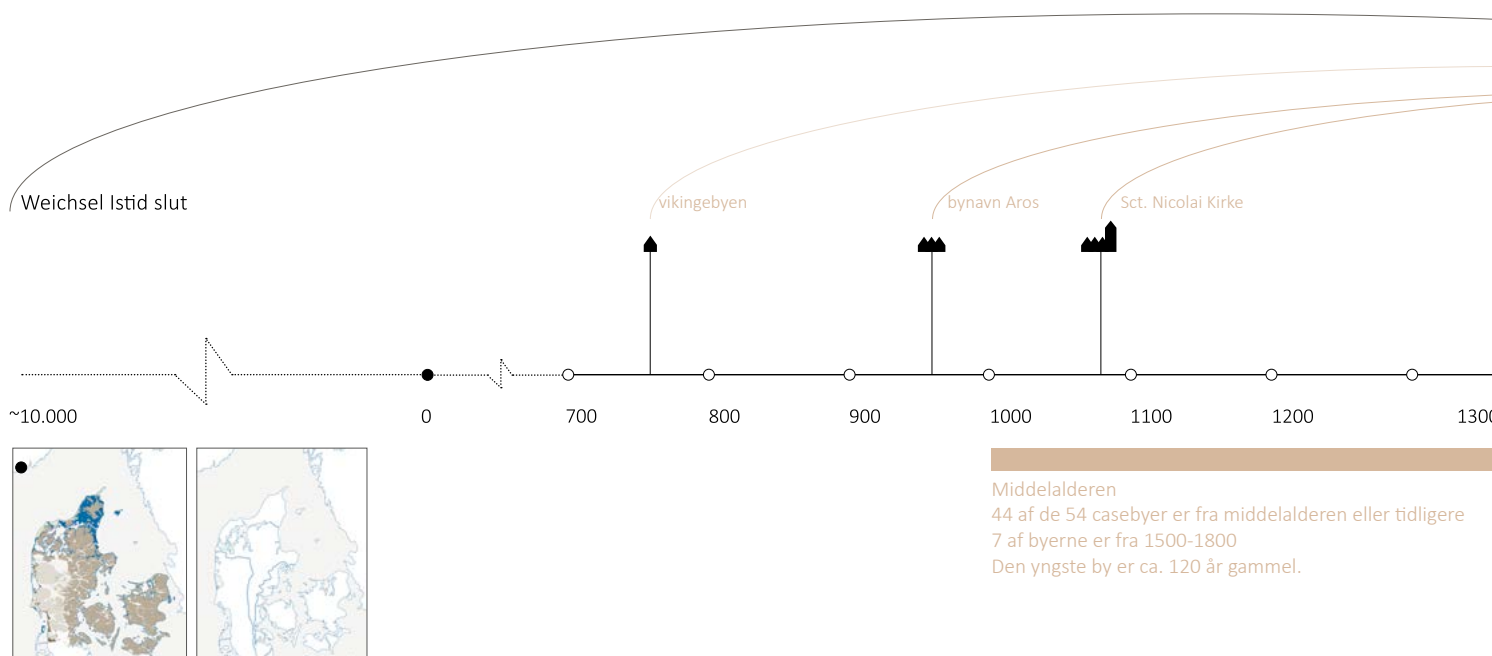
Figur 11 Venstre og midt: Eksempel på område med ekstensivt brugte arealer. Højre: Eksempel på historisk bykerne med en grad af funktionstømning

Kystbyernes tidshorisonter

HVAD HVIS VI FREMSKRIVER KYSTBYERNES TIDSHORISONTER?

Tidslinjen nedenfor, 'Hvad hvis vi fremskriver kystbyernes tidshorisonter', illustrerer en række grundpræmisser i kystbyernes udvikling med relevans for oversvømmelsesrisiko i dag og i fremtiden: landskabets dannelse, trækket mod havet i 1800-tallet med dræning, landvinding, jernbane og havneindustrier i lavtliggende, våde områder, byggeboom fra 1960'erne og op, hvor der yderligere blev udbygget over våde områder, samt nyere tids byudvikling i de lavtliggende, bynære havnearealer som stadig er i gang.

På tidslinjen bruges Aarhus som eksempel på et tidsmæssigt forløb for byudvikling på de bynære havnearealer sammen med skæringsåret 2011 sat ud fra forventelig viden¹ omkring udpegnings af risikoområder i implementeringen af EU's Oversvømmelsesdirektiv i Danmark. Det vil sige, at der her sker en officiel og bredere anerkendelse af, at præmisserne begynder at ændre sig grundlæggende.

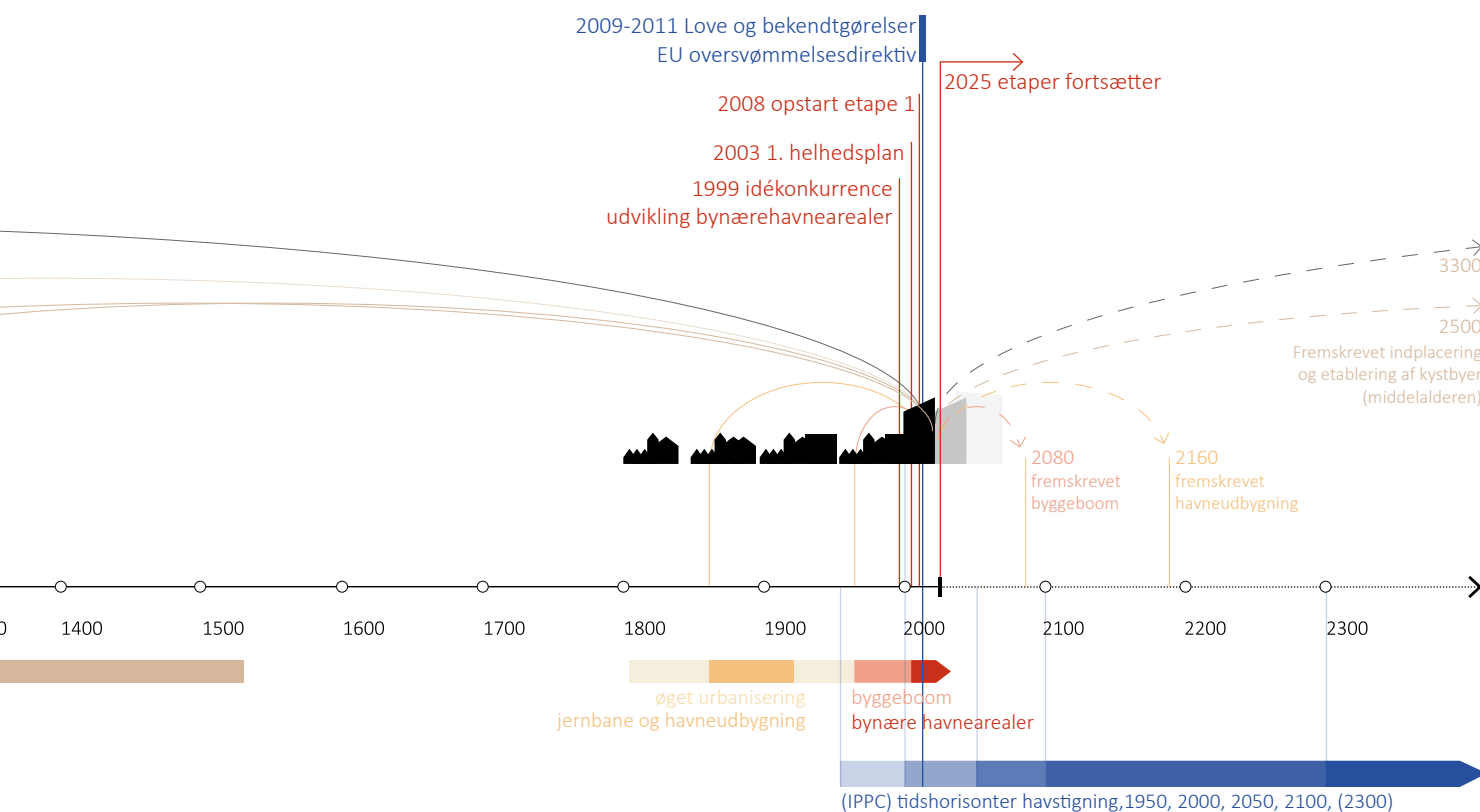


1. Miljøministeriet, Naturstyrelsen, Transportministeriet, Kystdirektoratet, Naturstyrelsen 'Endelig udpegnings af risikoområder for oversvømmelse fra vandløb, søer, havet og fjorde' s. 10, 2011: Direktivet er i Danmark gennemført ved lov nr. 1505 af 27. december 2009 om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer, bekendtgørelse nr. 121 af 2. februar 2010 om vurdering og risikostyring for oversvømmelser fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet, og bekendtgørelse nr. 1042 af 1. september 2010 om samarbejde mellem Danmark og Tyskland om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer i det internationale vand-distrikt.

De bynære havnearealer er ikke længere blot bynære potentialer, som vi har kendt dem, men også risikoområder for oversvømmelse. I dét lys har de fleste af projektets 54 kystbyer en lang historie, der også i dag er til stede og karaktergivende, når man bevæger sig rundt i byerne.

Samtidig planlægges der med tidshorisonter på f.eks. 4, 10, 30 og 70 år. Det samme gælder tidshorisonterne i klimascenarier, der ofte arbejder med årstal som 2050, 2100 og 2125 som en lang tidshorizont. Det er der mange gode grunde til. Alligevel er det værd at gøre opmærksom på, at hvis vi forestiller os, at kystbyernes historiske karakteristika og kvaliteter også kunne være værdifulde for fremtidens borgere, så taler vi om nogle langt længere tidshorisonter. Hvis byernes tidshorisonter blev fremskrevet lige så langt frem, som den historiske by vi kan se tilbage på og delvist fornemme i bykernerne, så ville disse kunne ses i lyset af år 2500–3000.

Figur 12: Tidslinje 'Hvad hvis vi fremskriver kystbyernes tidshorisonter?' Aarhus er brugt som eksempel på tidsperspektiver i byudviklingen på de bynære havnearealer.



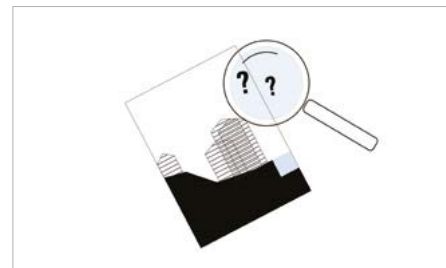
Anbefalinger

DET TAGER TID AT BYGGE BY

Det tager tid at bygge by, og i mellemtiden er vores aktuelle planlægnings- og byggepraksisser ikke tilpasset den virkelighed vi står overfor. Det stiller spørgsmålstegn ved de mange byudviklingsplaner, der ligger i pipeline for at blive bygget i risikoområder. Spørgsmålet er, om vi som samfund fortsat skal bygge yderligere risiko, eller om vi skal nøjes med at tage stilling til den risiko, som allerede er bygget? Det vurderes at mange af de byvisioner, der ligger i udviklingsplanerne vil kunne udfoldes på andre måder. Med baggrund i forskningsprojektet 'Hvad bygger vi på kanten til fremtiden' foreslås følgende fire tilgange til aktuel kystbyudvikling og planlægning.

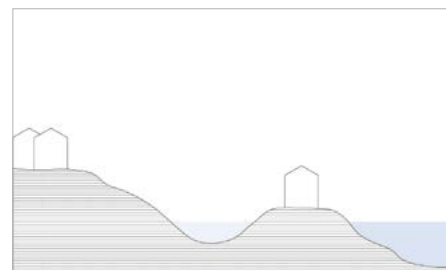
1. TÆNKEPAUSE

Mange af vores kystbyer har en lang historie bag sig og ny byudvikling tager ligeledes lang tid. Klimaændringer har overhalet samtidens byudviklingsmetoder og byggepraksis. Det kan ikke siges, hvor hurtigt eller omfattende klimaet udvikler sig, men vi ved, at vi står med et mål i bevægelse. Nu er det rigtige tidspunkt at tage en tænkepause og revurdere aktuelle byudviklingsplaner, samt undersøge, hvordan nogle af de samme visioner om livskvalitet og livet nær havet kan opnås, men på nye måder. Vi kan ikke styre forekomsten af stormfloder, men vi kan styre planlægningen af, hvor og hvordan vi bygger.



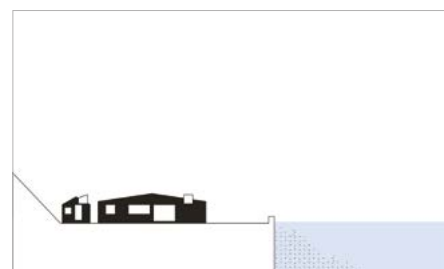
2. LÆS LANDSKABET

Til trods for tendenser og sammenfald i eksempelvis bygningstypologier, har hver enkelt kystby også forskellige præmisser. Nogle ligger fortrinsvist højt i terrænet, andre er allerede nu indplaceret bag diger i lavtliggende områder, der ofte drænes og pumpes. Hver by og landskab har sine lokale 'tipping points' for sårbarhed over for oversvømmelse. Dette giver forskellige muligheder og udfordringer, særligt over tid, hvorfor byudvikling og det at læse landskabet sammen med byen, er essentielt for fremtidig bæredygtig byudvikling og langsigtet klimatilpasning. At læse landskabet er historisk set velkendt, men er et underudnyttet potentiale i samtidens kystbyer.



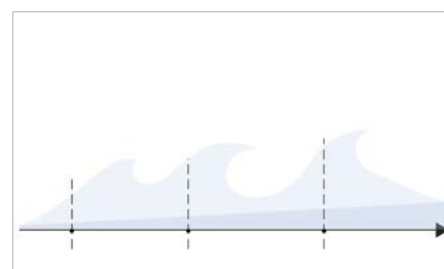
3. OMDAN OG BRUG DET EKSISTERENDE

På mange af de bynære havnearealer er der stadig ældre bygninger og gaderum samt relativt store arealer, der bruges ekstensivt. Bygninger kan søges omdannet, eventuelt med mindre infill-bygninger, og der bør i videst muligt omfang bruges de ressourcer, der allerede er i områderne. De større, ekstensivt brugte arealer har potentialer for både at opbygge naturbaseret beskyttelse, øge biodiversiteten og underbygge rekreative aktiviteter og (nye) erhverv, samtidig med at kystbyens identitet og kvaliteter bibeholdes og videreudvikles. Dette kræver ikke alene en gentænkning af, hvad den rette byudvikling er for den enkelte by, men peger også på nye behov inden for lovgivningen, herunder bygningsreglementet.



4. TILPASNINGSDYGTIG BYUDVIKLING

Det er nødvendigt at udvikle en tilpasningsdygtig byudvikling og planlægning, der kan imødekomme den indbyggede usikkerhed i klimaændringerne. I stedet for at planlægge ud fra faste tider, årstal eller funktioner, er der behov for at planlægge ud fra udviklingen i klimaet sammenholdt med den enkelte kystbys karakteristika og landskabelige grundlag. Det er afgørende, at landskabet er læst, da nogle byer ligger mere fordelagtigt hav- og terrænmæssigt ift. at kunne holde til oftere eller lidt større hændelser i fremtiden.



Her kan landskabet og byen ansues i zoner, der ikke nødvendigvis følger de klassiske funktions- eller bygningstypologiske inddelinger, der ofte bruges i planlægningen. Eksempelvis kan risikoområderne overgå til en revideret planlægning med nye former og funktioner, når en 100-års hændelse går imod at blive en 50-års hændelse. Når 20-års hændelserne nærmer sig 5-års hændelser, kan funktioner og arealanvendelsen skifte igen. Her kan et strategisk greb samtidig være, at reservere højereliggende arealer til fremtidens borgere. Det vigtige er, at planlægning og byudvikling udpeger, hvad et område kan overgå til i dets næste skridt. En tilpasningsdygtig planlægning kunne være en kyst-zonering, der opsætter visioner for, hvad en god by eller et godt område skal være i takt med klimaet, også på den lange bane.

Kilder

Præsentation af forskergruppen, Center for kommende landskaber

Forskergruppen er forankret i Center for Kommende Landskaber ved Arkitektskolen Aarhus. Med afsæt i stedbundne kvaliteter tager centeret en udforskende tilgang i afprøvning af nye muligheder for grøn omstilling af vores territorier. Både med mennesket, naturen og andre arter i fokus. Centeret tager en position hvor de stedbundne klimabetingelser bruges til at skabe synergieffekter og udpege potentialer for transformation i det eksisterende miljø. Såvel på den korte som den lange bane

Katrina Wiberg (hovedforfatter og projektleder) er arkitekt, ph.d., lektor i landskab og klimatilpasning og leder af Center for Kommende Landskaber ved Arkitektskolen Aarhus.

Martin Odgaard er arkitekt, ph.d. og lektor i by- og landskab-splanlægning ved Arkitektskolen Aarhus.

Tom Nielsen (sparring) er arkitekt og professor i by- og landskabsplanlægning ved Arkitektskolen Aarhus.

Amalie Lykke Baadsgaard, cand. arch

Jakob Ørum, cand. arch

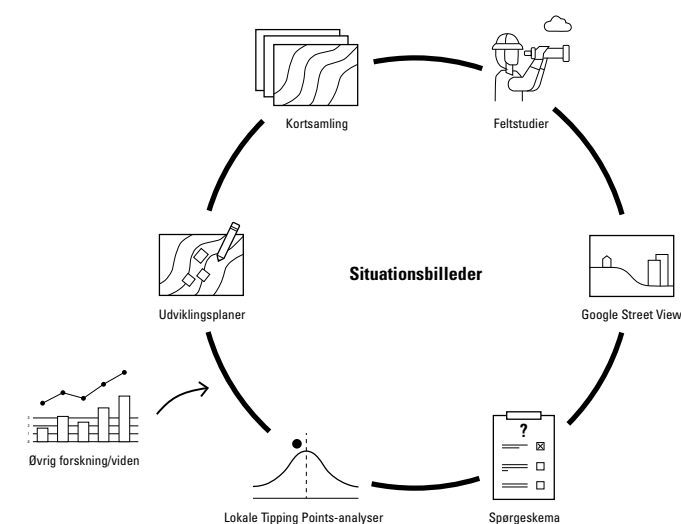
Sissel Sønderskov Rasmussen, cand. arch

Anna Lene Müller, cand. arch

Frederik Reese, cand. arch

Ida Bjerga, stud. arch. Arkitektskolen Aarhus

Eirini Angeli, stud. ing., Aalborg Universitet



Diagrammet viser de forskellige metoder brugt i projektet; Kortlægning, feltstudier, street-view, spørgeskema og mail forespørgsler til kommuner, lokale tipping-point-analyser baseret på Scalgo oversvømmelse for hav på højdemodellen med bygninger samt indsamling af udviklingsplaner. Tilsammen danner disse metoder vidensgrundlaget for 'Hvad bygger vi på kanten til fremtiden'.

Rapporter, mv

Arnbjerg-Nielsen, K., Löwe, R., 2019. Risiko management ifm stigende havvandstand. DTUs bidrag til Realdania baseline i spor 1 i projektet "Byerne og det stigende havvandspejl". DTU, Realdania.

COWI, 2022. Byernes udvikling ift. udfordringerne med havvand og stormflod. Supplement til hovedrapport om byernes udfordringer med havvand og stormflod (No. 1.0). Realdania.

COWI, 2017. BYERNES UDFORDRINGER MED HAVVANDSSTIGNING OG STORMFLOD. Realdania.

Dahl-Jensen, D., Mernild, S., Hesselbjerg Christensen, J., Richardson, K., 2025. Den skjulte klimakatastrofe. KU, SCC SDU, Navigating 360.

De Økonomiske Råd, 2023. Økonomi og Miljø, 2023, Rapportens hovedkonklusioner. DØRS Formandskabet.

De Økonomiske Råd, Formandskabet, Kapitel II, rapport Økonomi og Miljø, 2023 (Kapitel hovedrapport Økonomi og Miljø 2023), 2023. . De Økonomiske Råd. Formandskabet.

DMI. Vejledning i anvendelse af udledningsscenarier, 2018. Danmarks Meteorologiske Institut (DMI), MST.

Fryd, O., Wiberg, Katrina, Löwe, R., Arnbjerg-Nielsen, Eggert, A.L., Aslaug Lund, A., Nielsen, T., Jung Ryu, S., Jørgensen, G., 2023a. Man vil jo gerne en by – Indsigter fra 19 pilotkommuners arbejde med udvikling af kystbyer i lyset af det stigende havvand (IGN Rapport). Københavns Universitet, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning.

Fryd, O., Wiberg, Katrina, Löwe, R., Arnbjerg-Nielsen, Eggert, A.L., Aslaug Lund, A., Nielsen, T., Jung Ryu, S., Jørgensen, G., 2023b. Kysten nu. Perspektiver på baggrund af 19 kommuners arbejde med kystbyer og stigende havvand (IGN Rapport). Københavns Universitet, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning.

Göransson, G., Van Well, L., Bendz, D., Hedfors, J., Danielsson, P., 2023. Opportunities for planned retreat and flexible land use in Sweden: Local, regional and national governance perspectives. Clim. Risk Manag. 41, 100530. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100530>

Halsnæs, K., Kaspersen, P.S., Mik-Meyer, V., Sunding, T., 2024. Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimatilpasning (Hovedrapport). DTU, Institut for Ledelse, Teknologi og Økonomi.

Halsnæs, K., n.d. N å r s t o r m f l o d e r n e r a m m e r. SDU Climate Cluster, DTU, Navigating 360, Klimaekspeditionen.

IPCC, 2023. CLIMATE CHANGE 2023 Synthesis Report Summary for Policymakers (A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change No. AR6 WG1). IPCC.

IPCC, 2021. Climate Change 2021 The Physical Science Basis Summary for Policymakers (Summary for Policymakers No. AR6, WG1). IPCC.

Jensen, A., Henriques, M.S., Nielsen, A.A., Wiberg, K., Fryd, O., 2025. Byerne og det stigende havvand. Anbefalinger til langsigtet og helhedsorienteret klimatilpasning (Opsamling på viden fra forsknings- og pilotprojekter i Byerne og det stigende havvand). Realdania, Danmark.

Kousky, C., Fleming, W.J., Berger, A. (Eds.), 2021. A blueprint for coastal adaptation: uniting design, economics, and policy. Island Press, Washington.

Wiberg, K., Arnbjerg-Nielsen, K., Fryd, O., Jørgensen, G., Löwe, R., Nielsen, T., Aslaug Lund, A., Eggert, A.L., Jung Ryu, S., 2023. Den Lille Blå Parlør. Arkitektskolen Aarhus.

Wiberg, K., Nielsen, T., Sønderskov, Sissel, Lauridsen, Simone, 2022. Det Lille Blå Atlas: Undersøgelser på Danmarks kort af relationer mellem hav, kystby og land.

Wiberg, K., Nielsen, T., Sønderskov, Sissel, Lauridsen, Simone, 2022b. Postkort til Fremtiden: Historiske stormfloder i nutidens kystbylandskaber - en eksempelsamling til fremtidige generationer.

Kystdirektoratets og Naturstyrelsens 'Forslag til udpegning af risikoområder på baggrund af en foreløbig vurdering af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb, søer, havet og fjorde' blev udarbejdet i 2010, udgivet 2011 og sendt i høring hos kommunerne marts 2011. (Første plantrin i første planperiode): https://oversvoemmelse.kyst.dk/media/kdddu1za/faellesrapport_oversvoemmelsesdirektiv_230311.pdf

Naturstyrelsens 'Endelig udpegning af risikoområder for oversvømmelse fra vandløb, søer, havet og fjorde' s. 10, 2011: Direktivet er i Danmark gennemført ved lov nr. 1505 af 27. december 2009 om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer, bekendtgørelse nr. 121 af 2. februar 2010 om vurdering og risikostyring for oversvømmelser fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoret, og bekendtgørelse nr. 1042 af 1. september 2010 om samarbejde mellem Danmark og Tyskland om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer i det internationale vanddistrikt.

GIS- og kort data mv.

Danmarks Geografi - GeoDanmark

Datasæt med grundlæggende kortdata. I disse kort, har vi benyttet 'bygninger'-laget. Laget er kombineret med 'Byggeår' i QGIS, således at hver bygningsgeometri får en 'byggeårsværdi' hvis der er en tilgængelig. Bygningslaget visualiseres herefter med en farvekode i intervaller som angivet i signaturforklaringen.

- Datasæt dateret 7/1-2023, Hentet 9/1-2023
 - Data udstillet på datafordeler.dk vha. tjenesten GeoDanmark60_GML321
 - Hentes via abonnement oprettet på datafordeler.dk & efterfølgende ftp3.datafordeler.dk, Filformat: Geography Markup Language, .gml
- Kildeangivelse: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur og Danmarks kommuner

Dybdemodel

Danmarks Dybdemodel (DDM) er en digital model med middeldybder, som dækker Danmarks eksklusive økonomiske zone. Modellen har en opløsning på 50 meter, og er baseret på en samling af hydrografiske opmålinger og historiske kilder.

- Datasæt dateret 9/3-2023, Hentet 24/5-2023
- Data udstillet på dataforsyningen.dk, Hentet via <https://ftp.sdfe.dk/main.html?download&weblink=b4324b6389898704fd-8ec7484882dbf3>, Filformat: Geotiff, .tiff, Kildeangivelse: Geodatastyrelsen

Dybdekurver

Dybdekurverne stammer fra et datasæt skabt af GEUS kaldet 'Samlet kort over højde og dybde i det danske område'. Dybdekurverne i datasættet angiver havdybden på det danske område i konturer med 5 meters intervaller. Her er benyttet filen 'Hav_dybde_5m_2005.shp'.

- Datasæt etableret i 1997 og opdateret 2005-6. Hentet 24/5-2023
- Data udstillet på https://dataverse.geus.dk/dataverse/denmark_data_center, Hentet via <https://dataverse.geus.dk/file.xhtml?persistentId=doi:10.22008/FK2/RD2T6E/JVCVYO&version=1.0>, Filformat: Shapefil, .shp, Kildeangivelse: GEUS

Farepolygon

Data stammer fra datasættet 'Kystplanlægger 2120' og er produceret af Kystdirektoratet. Det specifikke datalag der er benyttet her, er faren for oversvømmelse i form af polygoner, der viser den maksimale udbredelse for statistiske 100 års vandstande i år 2120, fremskrevet med klimascenarie RCP8.5. Den geometriske integritet er repareret ved hjælp af QGIS-værktøjet 'fix geometry'. Farepolygonen er ligeledes benyttet til farvelægning af bygningslaget således, at hvis en bygning skærer farepolygonens flade, tegnes farven relativt mere kraftigt op.

- Datasæt dateret 21/3-2023, Hentet 23/6-2023, Data udstillet på kystplanlaegger.dk, Hentet via <https://kystplanlaegger.dk/kort-om-webgis/hent-data>, Filformat: Shapefil .shp., Metoderapport tilgængelig: https://kystplanlaegger.dk/media/mjsfe3q2/metoderapport-for-kystplanlaegger_januar_2023_.pdf. Kildeangivelse: Kystdirektoratet

Højdemodel – terræn og højdekurver

Danmarks Højdemodel (DHM) er en samling af data med digitale modeller af hhv. terræn (DTM) og overflader (DSM) i Danmark. Data er konstrueret med udgangspunkt i laseropmåling i en opløsning på 0,4 m. DHM leveres i en lang række datatyper for begge modeltyper. I denne publikation, benyttes overflademodellen, DSM som gråtoneafbildning med minimum og maksimum tilpasset lokalt via en WCS-tjeneste i QGIS, og 2,5 meters-kurver via en WFS-tjeneste ligeledes i QGIS.

- Datasæt opdateres løbende, Data tilgået maj-juni 2023 (både WCS- og WFS-tjenester), Tjeneste-links skabt via dataforsyningen.dk
- Links til tjenester: [https://api.dataforsyningen.dk/dhm_wcs_DAF?token=\[token\]](https://api.dataforsyningen.dk/dhm_wcs_DAF?token=[token]) [https://api.dataforsyningen.dk/DHMhoejdekurver_GML3_DAF?token=\[token\]](https://api.dataforsyningen.dk/DHMhoejdekurver_GML3_DAF?token=[token]), Filformat: WCS- og WFS-tjenester for hhv. DTM og kurver.

Kildeangivelse: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Ortofoto

Nyeste tilgængelige luftfoto – affotograferet om foråret.

- Datasæt opdateres løbende, Tilgået maj-juni 2023, Tjeneste link skabt via dataforsyningen.dk, link til tjeneste: [https://api.dataforsyningen.dk/orto_foaraar_DAF?token=\[token\]](https://api.dataforsyningen.dk/orto_foaraar_DAF?token=[token]). Kildeangivelse: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Havniveau på ortofoto

Matrikelkort, Geodatastyrelsen, CC BY 4.0, Nyeste Ortofoto 2025, Geodanmark, CC BY 4.0, vavvandsstigning: Danmarks Hydrologiske Højdemodel, DHM/Havvand på Land, Klimadatastyrelsen, WMS-version 1.0.0 CC BY 4.0.

Inspire BBR - Byggeår

Datasæt med bygningsdata fra Bygnings- og Boligregistret. I disse kort, har vi benyttet variablen 'Byggeår' til at farvelægge bygningerne fra GeoDanmark-datasættet. Farepolygon-datasættet er benyttet til at bestemme graden af farvemætning.

- Datasæt dateret 4/1-2023, Hentet 9/1-2023, Data udstillet på <https://dataforsyningen.dk/data/3829>, Hentet via <https://ftp.sdfe.dk/main.html?download&weblink=2c950b3aadfeed-c3b136df8525234819>, Data renset for byggeår 1, byggeår under 1000 og byggeår over 2023 samt tomme værdier. Filformat: Geopackage: .gpkg- punktgeometri, kildeangivelse: Bygnings- og Boligregistret
- *Kommuneplanrammers udbredelse og -indhold*
- Datasæt med kommuneplanrammerne jf. planlovens § 11b og disses indeholdte data, noter og kategorier. I disse kort, har vi benyttet os af de generelle anvendelseskategorier. I de valgte skalatrin, har vi vurderet at kommuneplanrammernes anvendelseskategorier giver et bedre overblik over byernes funktionelle opdeling end anvendelseskategorierne i BBR-registret – også selvom kommuneplanrammernes anvendelseskategorier kan dække udelukkende over en ønsket anvendelse snarere end en aktuel anvendelse.

- Datasættet for kommuneplanrammer opdateres løbende af de kommunale planmyndigheder, Tilgået primo november 2023, Kortudsnit udført i QGIS via WFS-tjenesten: <https://geoserver.plandata.dk/geoserver/wfs?servicename=wfs>

- Det anvendte lag kaldes 'theme_pdk_kommuneplanramme_vedtaget_v'

- På kortet er anvendelseskategorierne farvekodede ved at benytte variablen 'anvendelsegenerel' i QGIS. Kildeangivelse: Plandata.dk

Landpolygon

Til illustration af kystlinjen, er benyttet datasættet 'landpolygon' i skalatrin 1:25.000. Under udarbejdelsen af kortene, var disse data under udvikling i regi af SDFI's 'labs' program. Datasæt dateret 28/4-2022, Hentet 3/3-2023, Ved rapportens udgivelse er udviklingsfasen ovre, og data udstilles nu på <https://dataforsyningen.dk/data/4826>

- Filformat: Geopackage- .gpkg, Kildeangivelse: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Høje Målebordsblade

Historisk topografisk kortværk udført i målestok 1:20.000. Sammen med de lave målebordsblade og de preussiske målebordsblade, giver de et billede af ikke blot den historiske byudvikling, men også en indikation af 'dybe strukturer' som vandløb, vådområder og tidligere beplantningsstrukturer. Datasæt historisk – dateret i intervallet 1862-1899

- Tilgået maj-juni 2023. Tjeneste-links skabt via dataforsyningen.dk

- Link til tjeneste: [https://api.dataforsyningen.dk/topo20_hoeje_maalebordsblade_DAF?token=\[token\]](https://api.dataforsyningen.dk/topo20_hoeje_maalebordsblade_DAF?token=[token]) Filformat: WMS-tjeneste, Kildeangivelse: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Lave Målebordsblade (1928-1940)

Historisk topografisk kortværk udført i målestok 1:20.000. Datasæt historisk – dateret i intervallet 1928-1940 Tilgået maj-juni 2023, Tjeneste-links skabt via dataforsyningen.dk, Link til tjeneste: [https://api.dataforsyningen.dk/topo20_lave_maalebordsblade_DAF?token=\[token\]](https://api.dataforsyningen.dk/topo20_lave_maalebordsblade_DAF?token=[token]) Filformat: WMS-tjeneste, Kildeangivelse: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Preussiske målebordsblade (1877-1912)

Historisk topografisk kortværk udført i målestok 1:25.000 for den del af det historiske Preussen der nu udgør det sønderjyske territorium – nogenlunde svarende til de danske målebordsblade. Datasæt historisk – dateret i intervallet 1877-1912. Tilgået maj-juni 2023. Tjeneste-links skabt via datafordeleren.dk. Link til tjeneste: [https://api.dataforsyningen.dk/topo25_preussen_maalebordsblade_DAF?token=\[token\]](https://api.dataforsyningen.dk/topo25_preussen_maalebordsblade_DAF?token=[token]) Kildeangivelse: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Scaligo Live

Oversvømmelses-software, GIS baseret.





ARKITEKTSKOLEN AARHUS



CENTER FOR
KOMMENDE
LANDSKABER