DET LILLE BLÅ

ATLAS

UNDERSØGELSER PÅ DANMARKSKORT AF
RELATIONER MELLEM HAV, KYSTBY OG LAND

2 0 2 2

ARKITEKTSKOLEN AARHUS

KOLOFON

Det Lille Blå Atlas indgår i forskningsprojektet *Kystbyers løsningsmuligheder over tid,* som er en del af et tværgående forskningsprojekt mellem Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Københavns Universitet (KU) samt Arkitektskolen Aarhus (AAA): *Danske byers tilpasning til havvandsstigning – nye løsningsrum*. Forskningsprojektet er støttet af Realdania.

Danmarkskortene i *Det Lille Blå Atlas* findes i høj opløsning i deres oprindelige format, A1, i bilaget *Det Lille Blå Atlas. Danmarkskort. Bilag A1. 2022*.

Projektteam AAA:
Tom Nielsen, professor
Ph.d., Cand.arch

Katrina Wiberg, lektor (hovedforfatter og editor)
Ph.d., Cand.arch MDL

Sissel Sønderskov Rasmussen
videnskabelig assistent, Cand.arch MAA

Simone Stellô Stelsø Lauridsen
videnskabelig assistent, Cand.arch MAA

Kreditering:
Ophavsrettigheder til kildemateriale står anført på hvert enkelt kort. Hvor ophavsrettigheder ikke er anført, er materialet krediteret til Arkitektskolen Aarhus. Kortmateriale er overvejende baseret på data fra Kortforsyningens frie geodata hos Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE), GEUS, EMODnet, Kystdirektoratet og Miljøstyrelsen.

Der skal lyde en tak til SCALGO, som har stillet deres program til rådighed for forskningsprojektet samt til opensource programmet Qgis.
Herudover en særlig tak til Ole Fryd, lektor i landskabsarkitektur og planlægning på KU, for indsigtsfulde kommentarer, input og kritiske spørgsmål, som har været af stor værdi i udviklingen af materialet.

Dato og sted: 2022.01.31, Arkitektskolen Aarhus
Udgiver: Arkitektskolens Forlag

EAN: 9788791051180

Citation:
Wiberg et al. (2022). Det Lille Blå Atlas. Undersøgelser på Danmarkskort af relationer mellem hav, kystby og land. Rapport 2022. Lab1, Arkitektskolen Aarhus. 40 s. ill.

Projektet er støttet af Realdania

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	**INTRODUKTION**	**S.05**
	KONTEKSTUALISERING	S.06
	BAGGRUND, FORMÅL OG METODER	S.08
2.	**ATLASKORT**	**S.13**
	KORT 01 DANMARKS OMGIVENDE FARVANDE	S.14
	KORT 02 DANMARKS KYSTBYER	S.16
	KORT 03 HAVETS EGENNAVNE	S.18
	KORT 04 EN SAMLET TOPOGRAFI	S.20
	KORT 05 FREMTIDENS KYSTBYER	S.22
	KORT 06 FORBUNDNE BYER	S.24
	KORT 07 JORDARTER OG SEDIMENTER	S.26
	KORT 08 FRA KYSTLINJE TIL KYSTZONE	S.28
	KORT 09 KYSTNÆRE HABITATER	S.30
	KORT 10 DANMARKS LAVBUNDSAREALER	S.32
3.	**BILAG OG KILDER**	**S.35**
	KORT 11 HISTORISKE STORMFLODER PÅ HISTORISKE KORT	S.36
	LITTERATUR OG KILDER*	S.38
	(*kilder nævnes fortløbende i dokumentet)	

1. INTRODUKTION

KONTEKSTUALISERING — AT LÆRE AF FORTIDEN TIL AT FORSTÅ SAMTIDEN OG FORBEREDE FREMTIDEN

Historiske stormfloder
Den 16. januar 2022 var det 660 år siden, at Vadehavsområdet oplevede den ødelæggende stormflod, der siden blev kaldt Den Første Store Manddrukning. Stormfloden ændrede kystlinjen radikalt og blandt andre byen Rungholt forsvandt[1]. I 1634 ramte Den Anden Store Manddrukning og vandet stod 6.30 meter over normalvande. Også i nyere tid har vi haft ødelæggende stormfloder – mange husker nok orkanen Adam i 1999, samt stormen Bodil i 2013. Under Adam var vandstanden i Ribe 5.1 meter over normalen, da måleren brød sammen, og det vel at mærke ved ebbe. Hvis det havde været højvande eller stormen var fortsat, var vandstanden steget yderligere 1-1.5 meter[2].

Havstigning, stormfloder og byudvikling – er 300 år lang tid?
Klimaændringer betyder havstigning og mere ekstremt vejr globalt. Både vådt og tørt. Hvor meget havet vil stige de kommende 50, 100 eller 300 år afhænger i høj grad af hvilke foranstaltninger, vi tager nu. Sammen med havstigning og øgede ekstreme vejrfænomener kommer også flere og stærkere stormfloder. Klimapanelet IPCC udsendte i 2021 deres seneste sammenfatninger. Her peges på, at 0.5-1 meters havstigning i år 2100 er forventeligt. Det lyder måske ikke af meget, men havet er en ´slow-burner´, der vil fortsætte med at stige langt længere frem og de afledte effekter af iskappe-kollaps kan blive fatale.

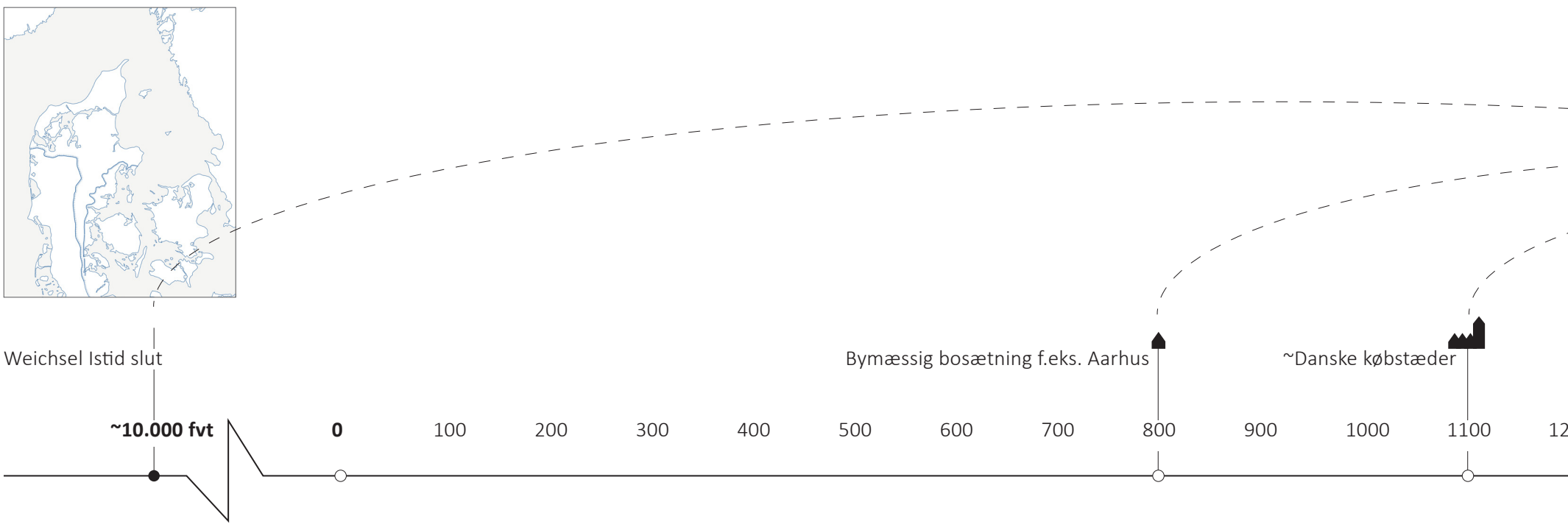
Havstigning afgøres særligt af vores udledning af drivhusgasser og heraf den globale opvarmning. Et af IPCC's mildere scenarier angiver en havstigning på lidt over 3 meter i år 2300 sammenlignet med år 1900. Det værste scenario peger på op til 7 meters havstigning i år 2300, og hvis sideeffekterne som iskappe-kollaps bliver store, kan op til 15 meters havstigning i år 2300 ikke udelukkes. Det kan lyde som langt ude i fremtiden, men set i lyset af, hvor længe vores byer har bestået, er det alligevel ikke så langt et tidsperspektiv. For eksempel er flere af vores kystbyer tidligere købstæder, som typisk er grundlagt omkring 1050-1300-tallet, og områderne har ofte været bosætninger flere hundrede år forinden. Med byer med over 700 års historie virker knap 300 år næppe som lang tid set med byhistoriske briller.

Kystbyerne, havet og landskabet
I Danmark er de 10 største byer kystbyer, og det samme er over halvdelen af de 100 største byer[3]. Dette har historisk været en fordel i forhold til f.eks. transport og handel. Ligeledes foregår en stor del af samtidens byudvikling kystnært. Med et lille land (arealmæssigt), som har en 8.750 km lang kystlinje, virker dette som en naturlig udvikling, der også kendes globalt.

Her har vores forståelse for relationerne mellem havet og indland betydning. Lavtliggende byområder på Lolland har f.eks. andre muligheder end byerne i de østjyske fjorde omkranset af (høje) morænebakker. Forskellene på hvor udsatte de er, samt hvilke løsninger der vil være mest konstruktive på den lange bane, handler i høj grad om hvilket landskab byen indskriver sig i.

Dette kan også delvist aflæses i de historiske stormfloder. Ved Østersø-stormen i 1872 oplevede Nakskov en vandstand på +2.15 meter, hvorimod Aabenraa nåede helt op på +3.34 meter. Trods en meters forskel, var det alligevel det flade Lolland, der i høj grad blev udsat for skader. Stormfloden medførte at Det Lollandske Dige blev bygget. Igennem de historiske stormfloder kan vi lære af fortiden. I vores samtid har vi samtidig store mængder data, som GIS-kort og beregningsmodeller. I forskningsprojektet har vi fokus på at undersøge hav-by-land relationen som en ramme til at forstå og diskutere løsninger, med afsæt i byens og landskabets samlede karakteristika.

Menneskets handlinger har betydning
Trods omfattende samling af forskning (IPCC) kan vi ikke vide præcist, hvor meget havet vil stige og hvor hurtigt. Ikke så meget grundet usikkerhed i beregninger om sideeffekter, men særligt fordi vi ikke ved, hvordan vi som menneskehed handler på mindskelse af CO2-udledninger de kommende årtier. Danmark har historisk set oplevet store stormfloder – og det må vi også forvente i fremtiden. Det vi kan gøre nu, er ikke alene at handle, men også forberede og øve os på fremtiden ved at lære af fortiden.



Det Lille Blå Atlas
Det Lille Blå Atlas adresserer den større skala i form af en række blå Danmarkskort med fokus på kystbyer og deres relation til havet og indlandet; det kalder vi hér hav-by-land relationen. Kortene er en undersøgelse af, hvordan vi kan se Danmarks terræn, både over og under havet, sammen med kystbyer og indland, og skal betragtes som et bidrag til eksisterende, tematiserede Danmarkskort.

Postkort til Fremtiden
En søsterudgivelse til Det Lille Blå Atlas er Postkort til Fremtiden. Her zoomes der ind på udsnit af kystbyer med forskellige landskabelige karakteristika og forskellige bebyggelsesmønstre med ejerskab (matrikler) nær kysten. I Postkort til Fremtiden er fokus på at sammenstille historisk viden om stormfloder og sætte det i spil med samtidens by og landskab; Hvor bygger vi? Bygger vi os til oversvømmelse? Og hvis ja – burde vi være tydelige omkring det? Hvad vil fremtidige generationer sige til, at vi bygger os til oversvømmelsesrisiko mod bedre vidende? Postkortene er en hilsen til fremtiden om, at vi har stor viden i vores samtid – spørgsmålet er, hvordan vi får den sat i spil? Kort 11 i Det Lille Blå Atlas (se bilag) danner bro mellem disse to udgivelser.

Denne kontekstualisering er taget fra udstilling af de to projekter, Arkitektskolen Aarhus, 14. januar 2022.

1 Hadler, Hanna, A. Vött, J. Newig, K. Emde, C. Finckler, P. Fischer, and T. Willershäuser. "Geoarchaeological Evidence of Marshland Destruction in the Area of Rungholt, Present-Day Wadden Sea around Hallig Südfall (North Frisia, Germany), by the Grote Mandrenke in 1362 AD." Quaternary International 473, no. Part A (April 15, 2018): 37–54. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1040618216305961?via%3Dihub.

2 https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/vadehavet/stormfloderne/
https://www.dmi.dk/hav-og-is/temaforside-stormflod/historiske-stormfloder-i-nordsoen-og-danmark/
https://kyst.dk/kyster-og-klima/stormflod-og-beredskab/historiske-stormfloder-paa-vestkysten/
https://kyst.dk/nyheder/2021/april/nyt-studie-fortidens-stormfloder-rammer-nutidens-danmark/
https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/SR/sr_91-1.pdf
https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMI_Report_21-28.pdft

3 Fryd, Ole, Katrina Wiberg, Gertrud Jørgensen, and Tom Nielsen. "Byplanlægning under indflydelse af stigende havvand," p.187-192, Gentænk byen. Dansk Byplanlaboratorium: Center for Strategisk Byforskning, 2020. https://www.byplanlab.dk/sites/default/files/Gent%C3%A6nk_Byen_0.pdf.

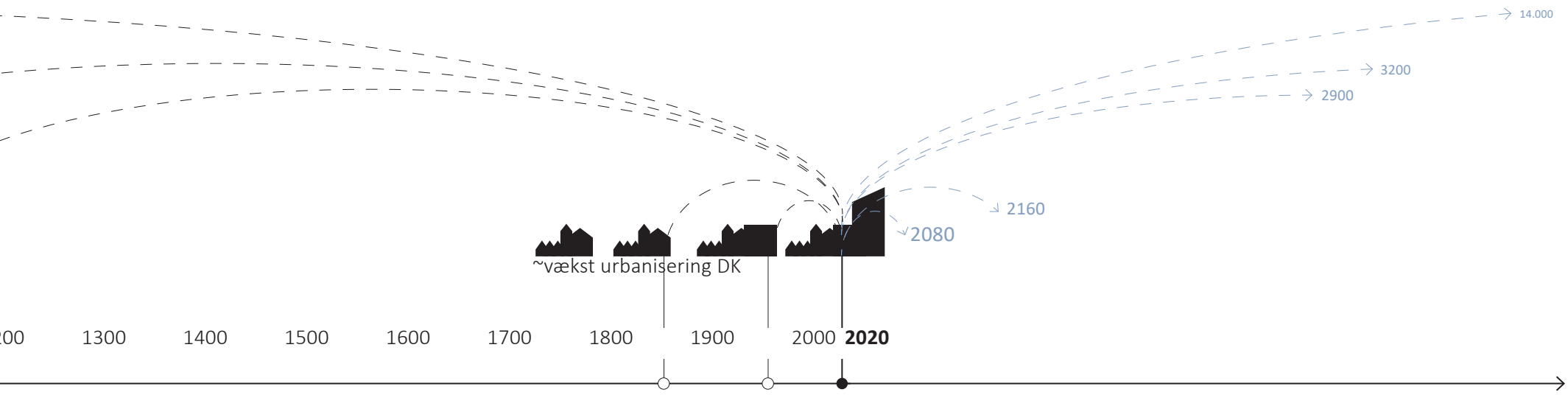


Fig.1.1:
Tidslinjen nedenfor illustrerer diagrammatisk hvordan mange af vores byer har en lang historie tilbage i tiden. F.eks. er en del af vores kystbyer købstader fra 1050-1300 tallet, ofte med bosætning og bebyggelser langt forinden købstadsprivilegiet. Historiske strukturer som ejerskab, markskel, kanaler, veje og bygninger har stadig indflydelse på samtidens byer - til trods for at funktionerne er ændret i de efterfølgende +700 år. Eksempelvis kan historiske markskel til tider aflæses i udstykninger til forstadsbebyggelser. Set i dette byudviklingsperspektiv og tidsspænd, så ligger år 2050, 2100 og 2300 ikke langt ude i fremtiden. Samtidig indikerer det hvordan de strukturer vi bygger i samtiden kan få betydning på den meget lange bane i fremtidens kystbyer.

KONTEKSTUALISERING — BAGGRUND, FORMÅL OG METODER

DET LILLE BLÅ ATLAS

Kontekst og forskningsprojektet

Det Lille Blå Atlas indgår i forskningsprojektet 'Kystbyers løsningsmuligheder over tid' (se kolofon). I en serie af tre open source udgivelser[1], hhv. (1) Det Lille Blå Atlas, (2) Postkort til Fremtiden samt (3) Den Lille Blå Parlør, undersøger forskningsprojektet hvordan vi ser og taler om havstigning i forhold til kystbyer, og deres potentialer for tilpasning sammen med det landskab byerne er placeret i. Kortene er udviklet med afsæt i landskabsarkitektoniske undersøgelser, særligt igennem visuelle metoder, med fokus på by- og landskabsudvikling over tid.

Sigtet er, at udvide vores fælles forståelse, diskussion og dialog omkring udfordringer, muligheder og løsningsrum. Denne udgivelse adresserer den større skala i form af en række blå Danmarkskort med fokus på kystbyer og deres relation til havet og indlandet; hav-by-land relationen. Kortene vises her i skala 1:1.200.000 i A3 format. Originalkortene er udarbejdet i skala 1:600.000 på A1 format og kan downloades separat i høj opløsning.

Et bidrag til eksisterende kortlægninger

Kortene i Det Lille Blå Atlas skal betragtes som et bidrag til eksisterende Danmarkskort. Kortene er en udforskning af, hvordan der med eksisterende data kan etableres visuelle forståelser, nye opfattelser og forhåbentlig udpegninger af relationen mellem hav-by-land, i en samtid hvor klimaændringer og havstigning er undervejs.

De blå atlaskort og scenarier for klimaændringer

Øget global opvarmning vil lede til havstigning og IPCC´s seneste rapport[2] (AR6, 2021) peger på, at trenden for global opvarmning og havstigning går i en retning der er værre end antaget i tidligere IPCC rapporter. IPCC´s scenarier var ved udarbejdelsen af disse kort endnu ikke omregnet til danske forhold. Yderligere må det forventes at IPCC´s scenarier løbende opdateres i de kommende årtier.

Kortene her, tager derfor udgangspunkt i en udpegning af terrænets eksisterende forløb af højdekurver, frem for at vise scenarier for fremtidige hændelser. Det vil sige at kortene kan sammenholdes med både de nuværende og kommende IPCC scenarier. Kortene ønsker at bidrage til diskussion af udfordringer, risici og mulighedsrum, der kan pege på forskellige typer af løsninger — med afsæt i det, vi allerede ved.

KORT OM KORT OG KARTOGRAFI

Kort er aldrig neutrale

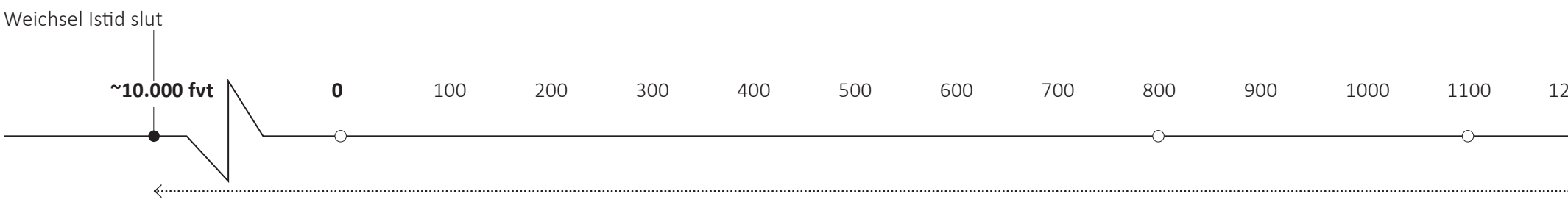
Verden kan ikke gengives på kort i 1:1, hvorfor informationer nøje må vælges til eller fra. Kort har derfor altid en agenda — et formål eller dagsorden om man vil[3]. Eksempelvis om kortet skal vise informationer der er synlige med det blotte øje som f.eks. skove og søer, eller om formålet er at vise informationer der umiddelbart er usynlige, som f.eks. drikkevandsreservoirer, jordbundsforhold eller geologiske lag dybt under jordoverfladen, eller en kombination af det synlige og usynlige.

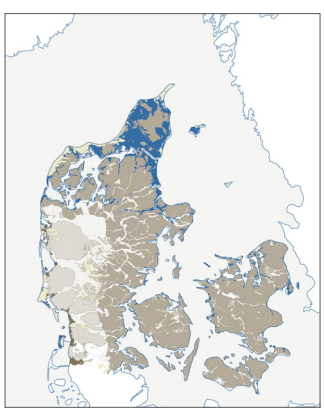
Dette giver i sagens natur mulighed for at etablere utallige typer af kort, der hver især udpeger forskellige situationer, tilstande, karakteristika, prioriteter, økonomiske og administrative forhold. Herunder ikke mindst visning eller undersøgelse af eventuelle samspil imellem forskelige typer af information[4]. Eksempelvis turistkortet, der angiver både kulturhistoriske bygninger, naturområder og zoologiske haver sammen med den primære infrastruktur, kort over arealanvendelse i det åbne land vist sammen med arkæologiske fund eller kort over bebyggelsestætheder vist sammen med socioøkonomiske forhold.

Derfor handler kort i høj grad om udvælgelse, hierarki (prioritet) og visuel formidling (repræsentation). Infrastruktur, som veje, vises f.eks. ofte med en tykkere stregtykkelse end vejene reelt fylder, for at kunne give et overblik over primære forbindelser og vejklasser. Dette betyder samtidig at andre typer information må fravælges. Et kort med ekstra tyk opstregning af en motorvej må udelade andre informationer, da der ellers ville mangle areal (plads) på kortet hvor vejens ekstra bredde har optaget plads. Det samme gælder, når Kronborg eller Himmelbjerget vises i overstørrelse og perspektiv — så må anden information udelades.

Skala og formater har betydning for forståelsen

Kort handler også om skala og ikke mindst de formater (papir- eller skærmstørrelser) som det enkelte kort skal vises igennem. Nogle informationer





kan med fordel vises på hele Danmark, eksempelvis hvordan motorveje, broer, færger og jernbaner forbinder landet. Andre informationer vises måske bedre i mindre, mere detaljerede udsnit. Eksempelvis kortudsnit hvor de små landeveje og grusveje tydeligt kan vises. Her mistes så det store overblik til fordel for en mere detaljeret, lokal mulighed for at orientere sig eller finde frem.

Med de mange kortdata, der er frit tilgængelige online, som f.eks. hos Kortforsyningen, øges kompleksiteten af tilgængelig information. Dette må anses som et priviligeret udgangspunkt. Samtidig giver det til stadighed anledning til omhyggelig udvælgelse af data (lag), alt efter formål og skala eller format det skal vises i. Teknisk set kan der godt laves et Danmarkskort med oplysninger om samtlige kloakbrønde på fælles veje. I praksis vil det dog næppe kunne aflæses samlet på en almindelig skærm eller papirstørrelse og dermed ville et sådan kort risikere at miste sin relevans.

Fordelen ved GIS-data og ved at arbejde med et fælles referencepunkt, f.eks. skala og formater, er, at data er overførbare og kortene derfor altid vil kunne sammenstilles med andre typer af kort-data.

Kysten som linje og som zone
Et grundlæggende greb, når der udarbejdes kort, der dækker større geografiske områder (f.eks. Danmark), er at markere kystlinjen og bruge den som afgrænsning for udvalgte data. Afgrænsningen af kysten som en linje er et kartografisk greb, hvor linjen reelt aldrig har eksisteret i den virkelige verden. Skellet mellem land og vand ved kysten er reelt en zone, der veksler i graden af vådt alt efter bølger, højvander, storme mv. I markeringen af kystlinjen ligger dog også et praktisk, økonomisk og administrativt greb, der kan fordre håndhævning af territorier, planlægning af arealanvendelse og beskyttelse af naturområder mv.

Havstigning udfordrer forholdet mellem hav og land
Med havstigning og øgede stormfloder bliver forståelsen af kysten som zone yderligere aktuel, hvilket udfordrer kystlinjen som statisk markør på kort. Når havet stiger, udfordres en statisk opfattelse af relationen mellem hav-by-land. Kortvisning af data for hhv. hav og land giver dog nogle kartografiske (tegneteknisk og visuelt) udfordringer, som historisk set ofte er løst ved at bruge én form for visning til det, som er under vandet (bathymetri) og en anden form for visning til det, som ligger over vandet (topografi). Dette greb er på mange måder bundet i kortenes agenda. Søkort skal f.eks. hjælpe med navigation til søs hvorimod landkort f.eks. har skullet hjælpe med navigation på land.

1 (1) Det Lille Blå Atlas og (2) Postkort til Fremtiden udgives januar 2022, (3) Den Lille Blå Parlør udgives senere i 2022.

2 Se en oversigtlig beskrivelse i IPCCs´ Climate Change 2021 The Physical Science Basis- Summary for Policymakers´ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf

3 Corner, James. “The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention.” In Mappings, 213–52, 1999.
- Cosgrove, Denis E. Mappings. London: Reaktion, 1999. http://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9781861898364.

4 Cunha, Dilip da. The Invention of Rivers: Alexander’s Eye and Ganga’s Descent. 1st edition. Penn Studies in Landscape Architecture. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2018.
- Wood, Denis, and John Fels. The Power of Maps. Mappings. New York: Guilford Press, 1992.
- Desimini, Jil, Jil Desimini, and Charles Waldheim. Cartographic Grounds: Projecting the Landscape Imaginary. New York: Princeton Architectural Press, 2016.
- Dodge, Martin, 1971-, Rob Kitchin, and Chris R. Perkins. The Map Reader : Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation. Chichester: Wiley, 2011.

Danske kilder med beskrivelser af historiske kort:
- Dam, Peder, Grandjean Gøgsig Jakobsen, Per Grau Møller, Mads Linnet Perner, and Stig Roar Svenningsen. Brugen Af Historiske Kort – Fag for Fag. Vol. 20, nr.38. Geoforum Perspektiv. Geoforum, 2021.
- Dam, Peder. Kortlægningen Af Danmark: Op Til Midten Af 1800-Tallet. 1. udgave, 1. oplag. København: Lindhardt og Ringhof, 2019.
- Korsgaard, Peter, Dansk Historisk Fællesråd, and Sammenslutningen af Lokalarkiver. Kort som kilde : en håndbog om historiske kort og deres anvendelse (2006).

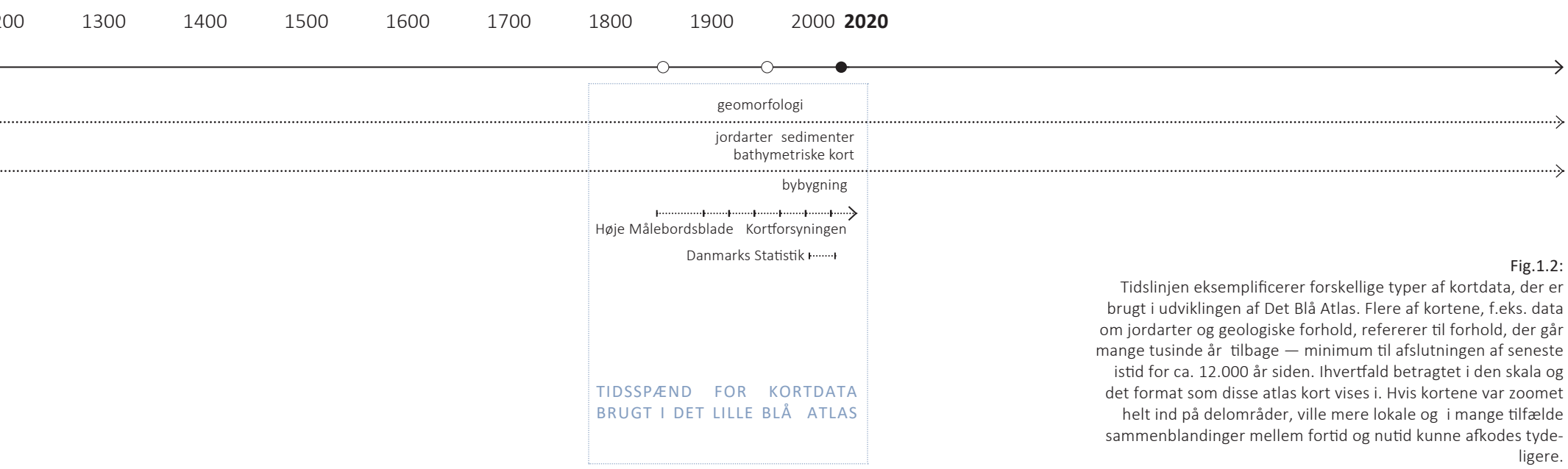


Fig.1.2:
Tidslinjen eksemplificerer forskellige typer af kortdata, der er brugt i udviklingen af Det Blå Atlas. Flere af kortene, f.eks. data om jordarter og geologiske forhold, refererer til forhold, der går mange tusinde år tilbage — minimum til afslutningen af seneste istid for ca. 12.000 år siden. Ihvertfald betragtet i den skala og det format som disse atlas kort vises i. Hvis kortene var zoomet helt ind på delområder, ville mere lokale og i mange tilfælde sammenblandinger mellem fortid og nutid kunne afkodes tydeligere.

KONTEKSTUALISERING — FORMÅL OG METODER

KORTENES AGENDA AFPSEJLES I METODEVALG

Hav-by-land relationen

Kort har altid en agenda, og agendaen i de følgende kort er at undersøge relationer mellem havet, kystbyer og indlandet. Formålet er at sætte fokus på havstigning og på hvordan vi forstår vores kystbyer sammen med de mulighedsrum indlandet og havet giver. Dette kalder vi *hav-by-land relationen.* En relation hvori forskellige sammenhænge og potentielle løsningsrum måske kan erkendes.

Udgangspunkter og metode

Kortene i Det Lille Blå Atlas er baseret på historiske og samtidige data, som har været i enten kort-form som f.eks. GIS, de historiske Høje Målebordsblade og f.eks. data på bystørrelser fra Danmarks Statistik omsat til kort. Disse er undersøgt og udviklet igennem visuelt baserede Research by Design[1] metoder. For at holde kortenes fokus er der foretaget en række fravalg af informationer. Disse fravalg betyder ikke at den enkelte information i sig selv er uvigtig; det er fravalg af information ud fra kortenes specifikke agenda, formål og visningsformater.

Tilvalg der fordrer fravalg

Det Lille Blå Atlas er et lille blåt appendix til eksisterende Danmarkskort med udvalgte undersøgelser på kort af hav-by-land relationen. I undersøgelserne, og på de viste atlaskort, er byzoner omkring Storkøbenhavn/hovedstadsområdet fravalgt.

Bornholm er ligeledes ikke repræsenteret som den måtte fortjene. Dette skyldes, som tidligere beskrevet, ikke manglende relevans for disse områder, men ene og alene undersøgelsens (mindre) omfang og karakter. Bornholm repræsenterer med sin placering, og i en dansk kontekst, helt særlige landskabelige, geologiske og havmæssige forhold, som der ikke har været kapacitet til at inddrage i denne omgang. Storkøbenhavn og de kystnære byområder i hovedstadsområdet repræsenterer en størrelse (bebyggelses- og befolkningstæthed) og kompleksitet, der ligger uden for kapaciteten af denne undersøgelse. Det er både i forhold til udfordringer og muligheder sammenlignet med mange kystbyer i provinsen. Hovedstadsområdet ville derfor fordre en større undersøgelse i sig selv. Infrastruktur er ligeledes konsekvent fravalgt på kortene til trods for, at f.eks. vejinfrastruktur i sagens natur er vigtig i forhold til bl.a. mobilitet, sikkerhed, forståelsen af sammenhænge, risikoanalyser, mv. Midtjyske byer er ligeledes fravalgt til trods for at disse indgår i et system med kystbyerne.

Fravalget skyldes, at agendaen for kortene i Det Lille Blå Atlas er en anden, nemlig hav-by-land relationen. På nær et enkelt kort, er sommerhusområder også fravalgt på kortene. I denne sammenhæng er der fokuseret på kystens byzoner med tanke på, at helårsbeboelse alt andet lige må være mere grundlæggende i forhold til klimatilpasning end sommerhuse, der som udgangspunkt repræsenterer en ekstra bolig. Hovedstadsområdet, infrastruktur, Bornholm, sommerhusområder mv. anses som oplagte i en eventuel udarbejdelse af yderligere undersøgelser på kort.

Kystbyernes areal vs. landskabstræk

På udvalgte kort er kystbyerne vist ved hjælp af cirkler, der markerer byens placering. Her er arealet, som byen reelt optager, fravalgt. Ikke fordi det er uvæsentligt, men for at synliggøre landskabelige sammenhænge mellem hav og land på en overordnet, national skala.

Kortene i Det Lille Blå Atlas følges af videre forskning, hvor mere detaljerede udsnit af Danmark undersøges, og på denne skala inddrages byernes areal, bebyggelsesmønstre og typologier i direkte sammenhæng med land og hav. Når byerne angives som cirkler er det et valg begrundet i kortenes agenda og formål sammenholdt med kortenes skala og formater.

1 Prominski, Martin. "Design Knowledge." In Creating Knowledge : Innovationsstrategien Im Entwerfen Urbaner Landschaften, 276–87. Berlin: Jovis Verlag, 2008.
Prominski, Martin, and Hille von Seggern, eds. "Design Comments – a Dialogue-Based Approach to Using Designerly Knowledge in Transdisciplinary Contexts." In Design Research for Urban Landscapes. Design-Based Theories and Methods in PhDs from Landscape Architecture, Urban Design and Architecture. Routledge, 2019.
———, eds. Design Research for Urban Landscapes: Theories and Methods. Abingdon, Oxon ; New York, NY: Routledge, 2019.

TEMAER ATLASKORT 1-11

• *Kort 1 Danmarks omgivende farvande*
Oversigtskort over havet som regionalt landskab.

• *Kort 2 Danmarks kystbyer*
Danmarks kystbyers indplacering kategoriseret indenfor otte bystørrelser.

• *Kort 3 Havets egennavne*
En stedsliggørelse af landskabet under havoverfladen.

• *Kort 4 En samlet topografi*
En undersøgelse af kystlandskabet betragtet som en samlet zone, der relaterer sig til terræn, forstået som højdekurver både over og under vandet.

• *Kort 5 Fremtidens kystbyer*
En undersøgelse af hav-by-land relationen, hvor højdekurverne kan ses som et subtilt billede på en potentiel havstigning.

• *Kort 6 Forbundne byer*
En undersøgelse og overordnet kortlægning af vandets bymæssige forbindelser indefra landet mod havet.

• *Kort 7 Jordarter og sedimenter*
Jordarter og sedimenter samt angivelse af kystbyernes placering.

• *Kort 8 Fra kystlinje til kystzone*
En undersøgelse af visuelle måder at illustrere kysten som en zone frem for en linje.

• *Kort 9 Kystnære habitater*
En angivelse af særlige kystnære habitatzoner for mennesker (byzoner) og dyreliv (f.eks. Natura 2000).

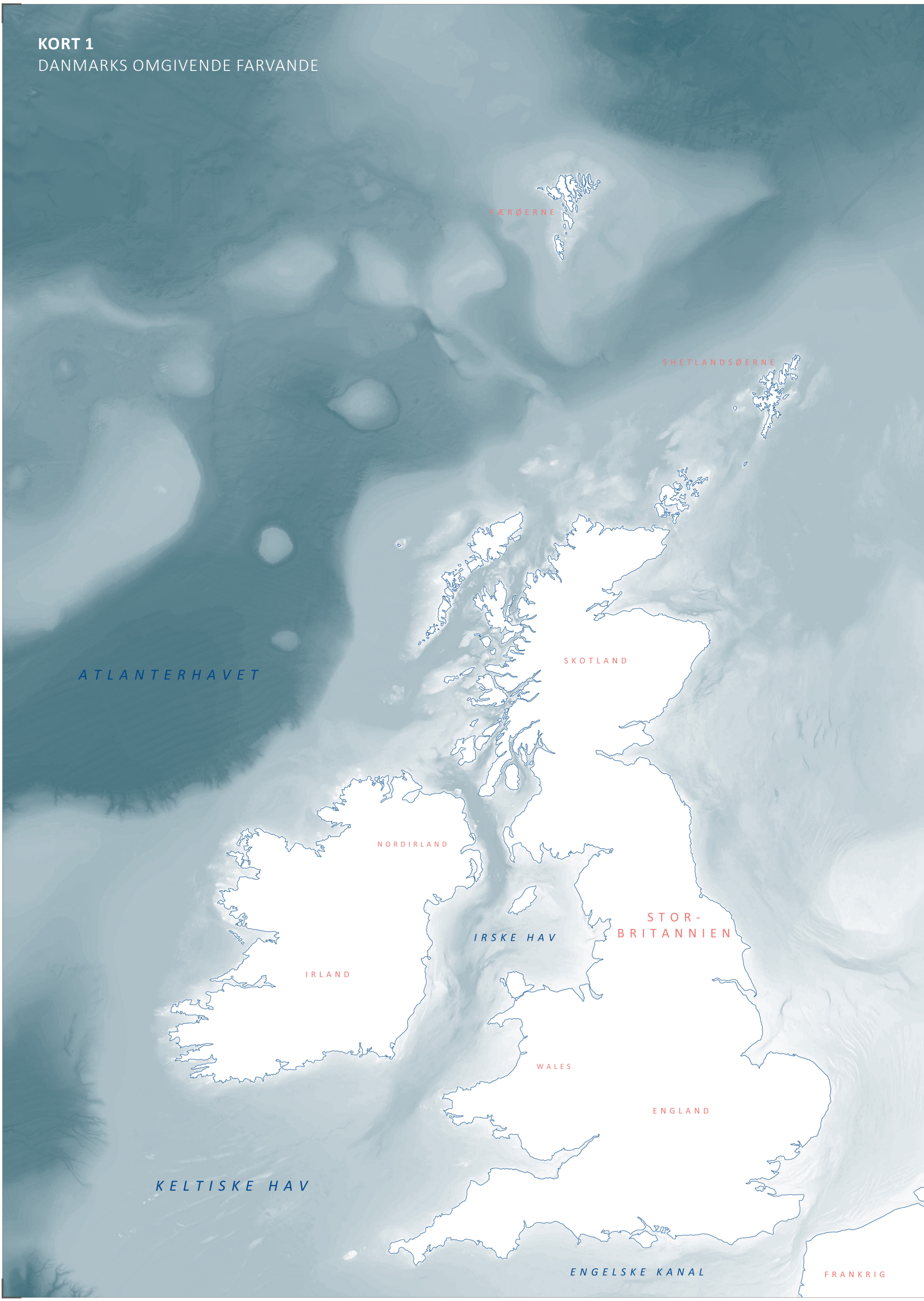
• *Kort 10 Danmarks lavbundsarealer*
Relationen mellem de større strømningsveje og lavbundsarealer.

• *Kort 11 Historiske stormfloder på historiske kort*
De Høje Målebordsblade og de Preussiske Målebordsblade med eksempler på tidligere stormfloder. Dette kort er indsat som bilag og knyttet til Postkort til Fremtiden (se introduktion s. 4-5).

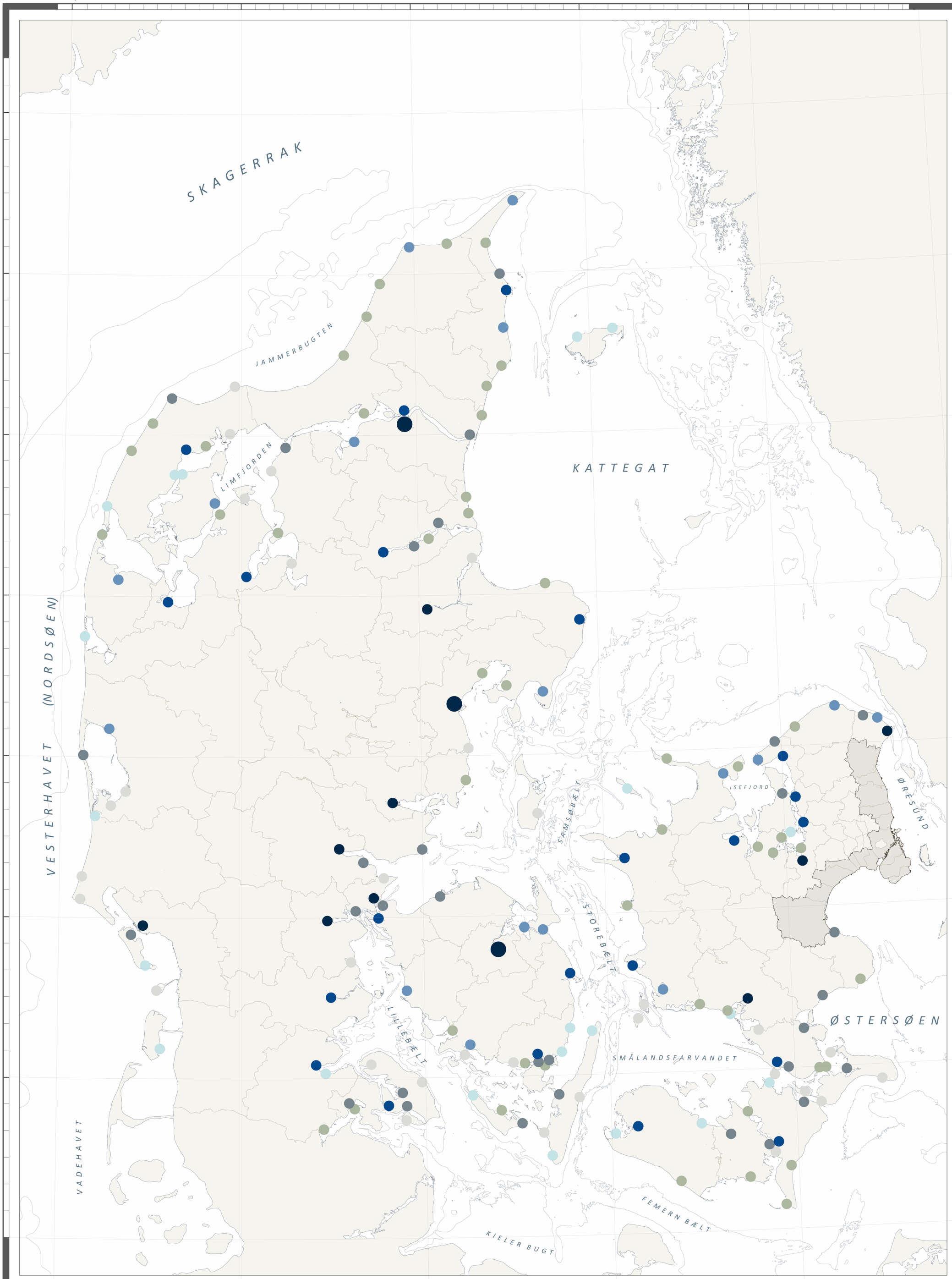
2. ATLASKORT

KORT 1

DANMARKS OMGIVENDE FARVANDE



NORSKEHAVET
NORGE
SVERIGE
FINLAND
BOTNISKE BUGT
FINSKE BUGT
DANMARK
SKAGERRAK
KATTEGAT
JYLLAND
SJÆLLAND
FYN
BORNHOLM
HANÖBUKTEN
ØSTERSØEN
NORDSØEN
HELGOLANDS-BUGTEN
TYSKLAND
POLEN
HOLLAND
BELGIEN
Kilde: GEUS, EMODnet
0
50
100
150
200 km
A2 1:4.000.000
0
Havdybde
- 10.000 m
Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021



XXXL (Over 80.000 indbyggere)

XXL (30.000-80.000 indbyggere)

XL (10.000-29.999 indbyggere)

L (5.000-9.999 indbyggere)

M (2.000-4.999 indbyggere)

S (500-1.999 indbyggere)

XS (200-499 indbyggere)

XXS (Færre end 200 indbyggere)

Kommunegrænser
SDFE, Kortforsyningen, GeoDanmark

Udeladte kystkommuner

DANMARKS KYSTBYER

Byerne er udvalgt på baggrund af Planlovens inddeling af *byzoner* (SDFE, PlanDataDK). Alle byer med relation til vandet er medtaget i screeningen. Bystørrelserne er baseret på befolkningstal (DST, Januar 2021) og tager ikke højde for befolkningstæthed og areal. Desuden er byer i kystkommunerne i og omkring Storkøbenhavn udeladt.

Kurverne i havet er 20 meters intervaller baseret på 5 meters intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger.
Data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, GEUS, DST

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 2
DANMARKS KYSTBYER

Danske kystbyers størrelse og indplacering
Kort 2 angiver, på en overordnet, national skala, danske kystbyers indplacering i forhold til kysten, samt deres geografiske spredning. Formålet er en synliggørelse af kystbystørrelser og placering sammen med angivelse af ´tilhørende´ hav som f.eks. Nordsøen, Kattegat og Bælt, idet dette vil indikere forskellige situationer i forbindelse med f.eks. stormflod.

På kortet er kystbyerne markeret med cirkler, der er tildelt en størrelse og farve, som markerer byens befolkningstal[1] indenfor otte kategorier.

Brugen af cirkler betyder, at det areal som byzonen reelt optager ikke vises. Ikke fordi det er uvæsentligt, men for at give plads til at synliggøre landskabelige sammenhænge mellem hav og land på en overordnet, national skala. Dette giver dermed ikke mulighed for aflæsning af bebyggelsestætheder eller byzonens areal. Når byerne angives som cirkler er det et valg begrundet i kortenes agenda og formål sammen med kortenes skala og format.

Formålet med en diagrammatisk markering af disse data er at give mulighed for, at kystbyernes relative størrelser i form af indbyggertal kan aflæses i sig selv, på et overordnet niveau. Kategorierne for bystørrelser er inddelt ud fra overvejelser om, at relaterede spænd i befolkningsstørrelser kan afspejle forskellige træk i byudviklingen og økonomiske mulighedsrum. Slægtskaber i kystbyers befolkningsstørrelse og kysttyper kan muligvis indikere potentialer for erfaringsudveksling. Eksempelvis må mindre byer i kategorien 200-499 indbyggere forventes at stå med andre økonomiske og administrative udgangspunkter end byer i kategorien 30-80.000 indbyggere.

Når befolkningsstørrelse sammenholdes med kysttypen (se diagram på side 19) og hvilken *type* hav byen er placeret ved, kan bycirklerne ses som en forenklet måde at synliggøre potentielle slægtskaber og mulighedsrum, der går på tværs af kystbyerne. Som et spekulativt eksempel, kan det være, at mindre kystbyer kunne have nogle fordele, i forhold til at opnå fælles konsesus og praksisser, hvorimod større kystbyer måske har fordele af at have et større økonomisk råderum, men samtidig også har større akkumulation af byggede værdier, der skal beskyttes.

Fig.2.K2.1 Befolkningstal i de danske kystbyer
Indeholder ikke byer i kommunerne Fredensborg, Hørsholm, Rudersdal, Lyngby-Taarbæk, Gentofte, København, Tårnby, Dragør, Hvidovre, Brøndby, Vallensbæk, Ishøj, Greve, Solrød, Køge, Bornholm, og byerne Aalborg, Aarhus og Odense, samt byer med færre end 200 indbyggere. N=190.
Kilde: DST, BY3 Folketal 1. januar 2021, data downloadet 06.10.2021

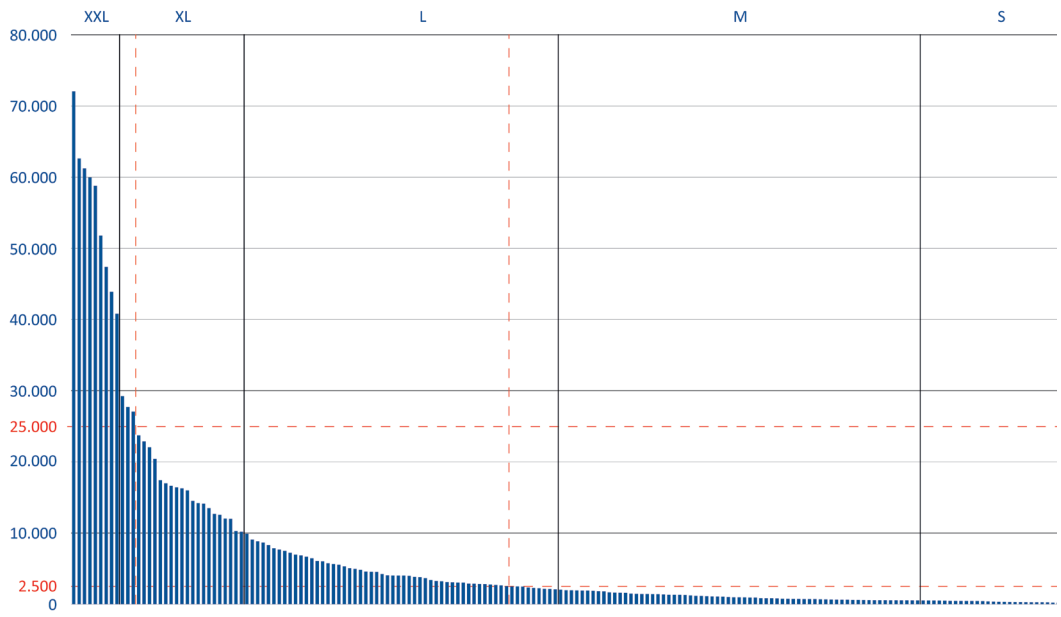


Fig.2.K2.2 EU's oversvømmelsesdirektiv
Udpegning af områder med potentiel væsentlig risiko for oversvømmelse på baggrund af den nationale risikovurdering. Kilde: KDI, Oversvømmelsesdirektivet 2018, Metoderapport, December 2018

1 Baseret på Danmarks Statistik, BY3 Folketal efter byområder pr. 1. januar 2021. Downloadet 06.10.2021. Ifølge DST er en by et bebygget område med mindst 200 indbyggere. Afstanden mellem husene må ikke overstige 200 meter. Afgrænsningen er baseret på SDFE grunddata. (DST, Byopgørelse, 2020)

0

Havdybde
>-140 m

Sand eller klitkyst

Blød klintkyst

Tilgroningskyst

Vadehavskyst/Tidevandskyst

Resulterende materialevandring

Svag materialevandring

Tvivlsom materialevandring

Ingen materialevandring

HAVETS EGENNAVNE

Sedimenttransportretningen er gengivet simplificeret fra KDI, Kyst Atlas, og viser retningen og graden af materialevandring langs de danske kyster. Kysterne er opdelt i 5 typer (KDI, Kyst Atlas), hvoraf klippekyst ikke fremgår her, da den kun forekommer på Bornholm.

Havdybden er gengivet i 5 meters intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger.
Data for hhv. sedimenttransport og kysttyper er downloadet den 18.11.2021, de resterende data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, KDI, GEUS

0 10 20 30 40 50 km

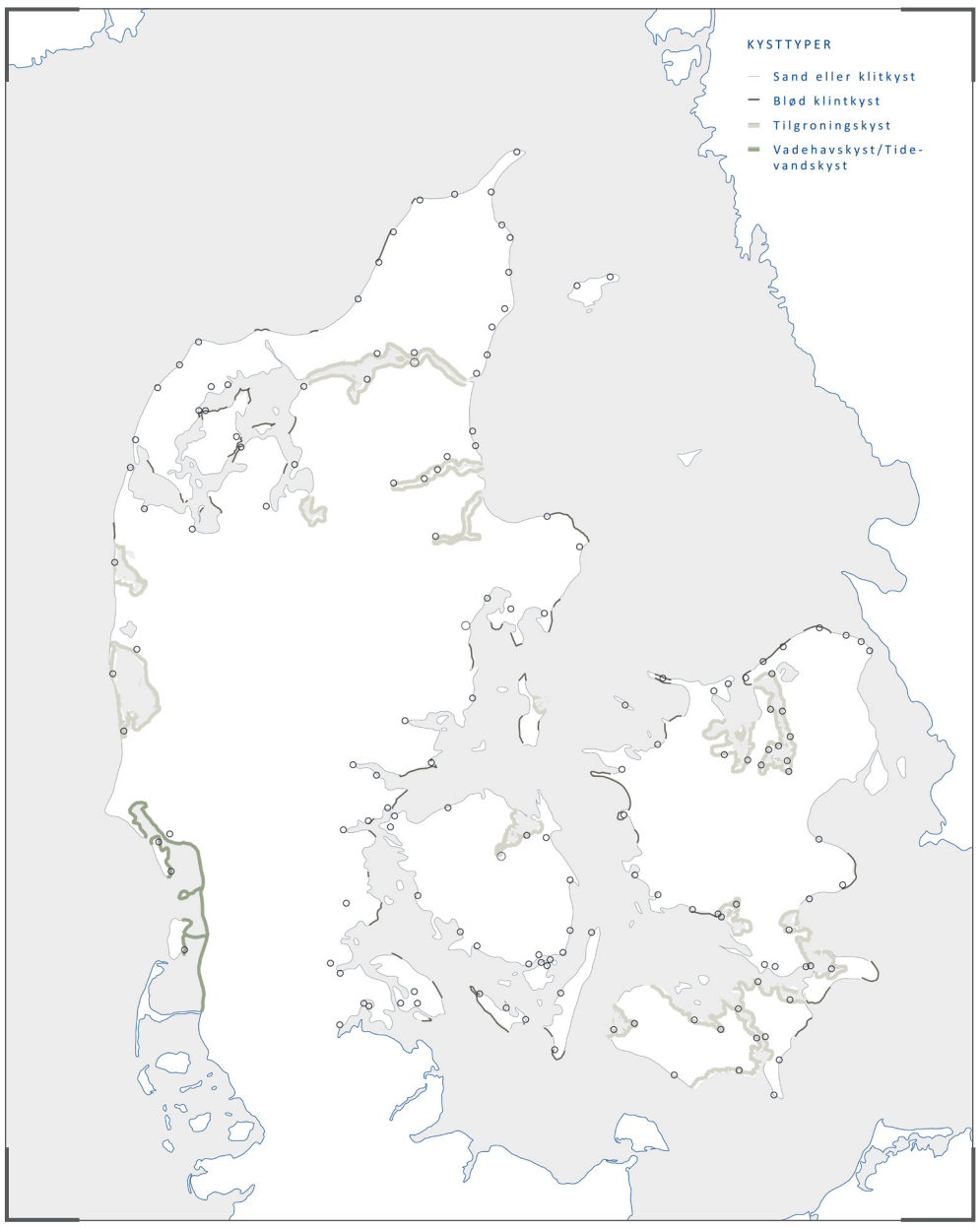
A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

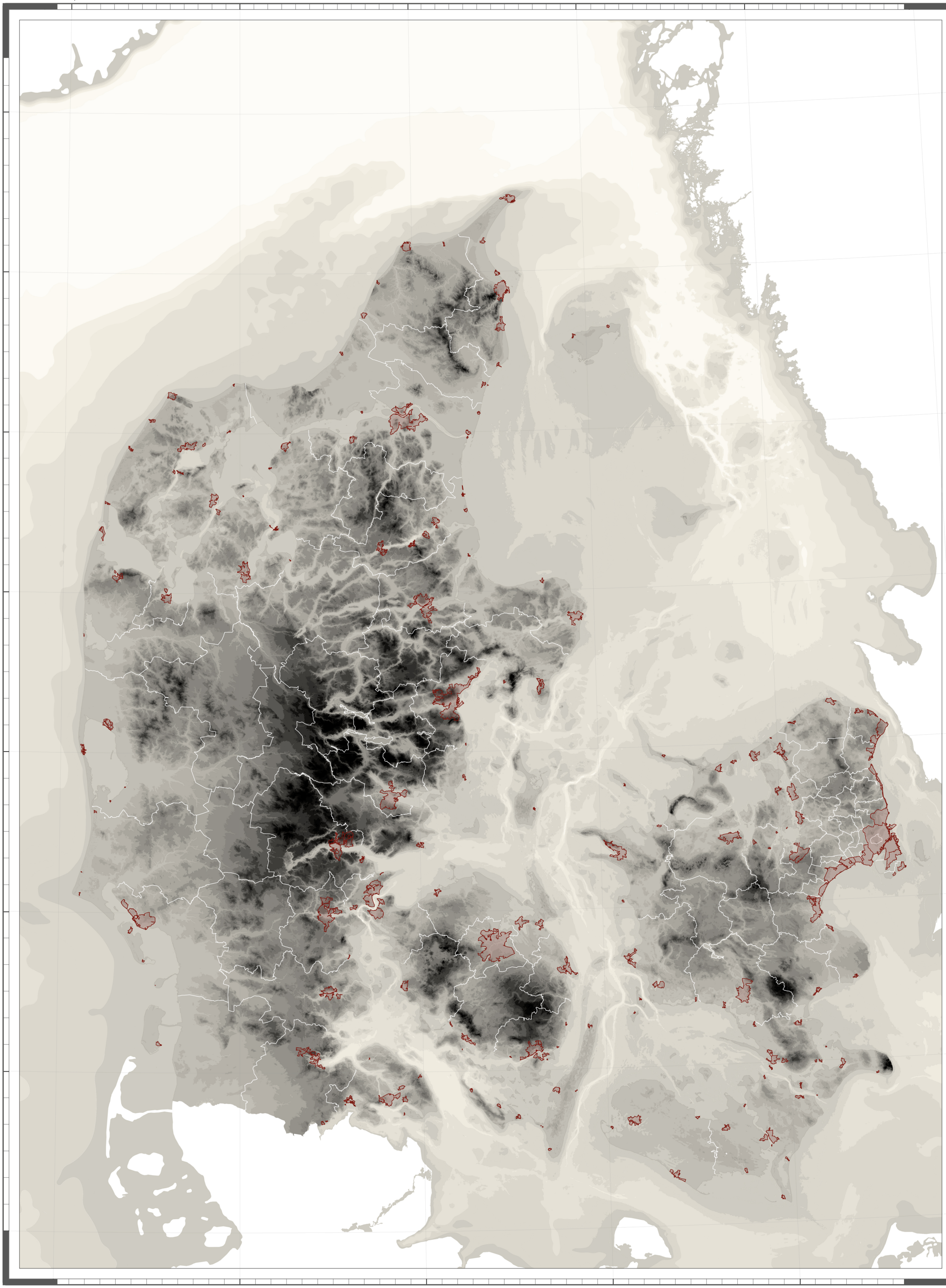
Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 3
HAVETS EGENNAVNE

Havet og havbunden som steder
Kort 3 angiver havets egennavne som en stedsliggørelse af selve havet og det undersøiske landskabs karakteristika, som ofte er skjult under overfladen. Til dette er angivet kysttyper og overordnede retninger for materialevandring langs kysten.

Fig.2.K3.1 Kysttyper
Udpegning af forskellige kysttyper langs de dansker kyster samt angivelse af kystbyer.
Kilde: KDI, Kyst Atlas





Højde
180 m
0
Havdybde
<-100 m

Kystbyer

Kommunegrænser
SDFE, Kortforsyningen, GeoDanmark

EN SAMLET TOPOGRAFI

De udvalgte kystbyer er udvalgt fra *byzoner* på baggrund af Planlovens zoneinddeling mellem by-, land- og sommerhuszoner. Der ses altså bort fra sommerhusområder. Kystbyerne er medtaget uanset størrelse og indbyggertal.
Havdybden og landhøjderne er 10 meters intervaller baseret på 5 meters intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger.
Data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, GEUS

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 4
EN SAMLET TOPOGRAFI

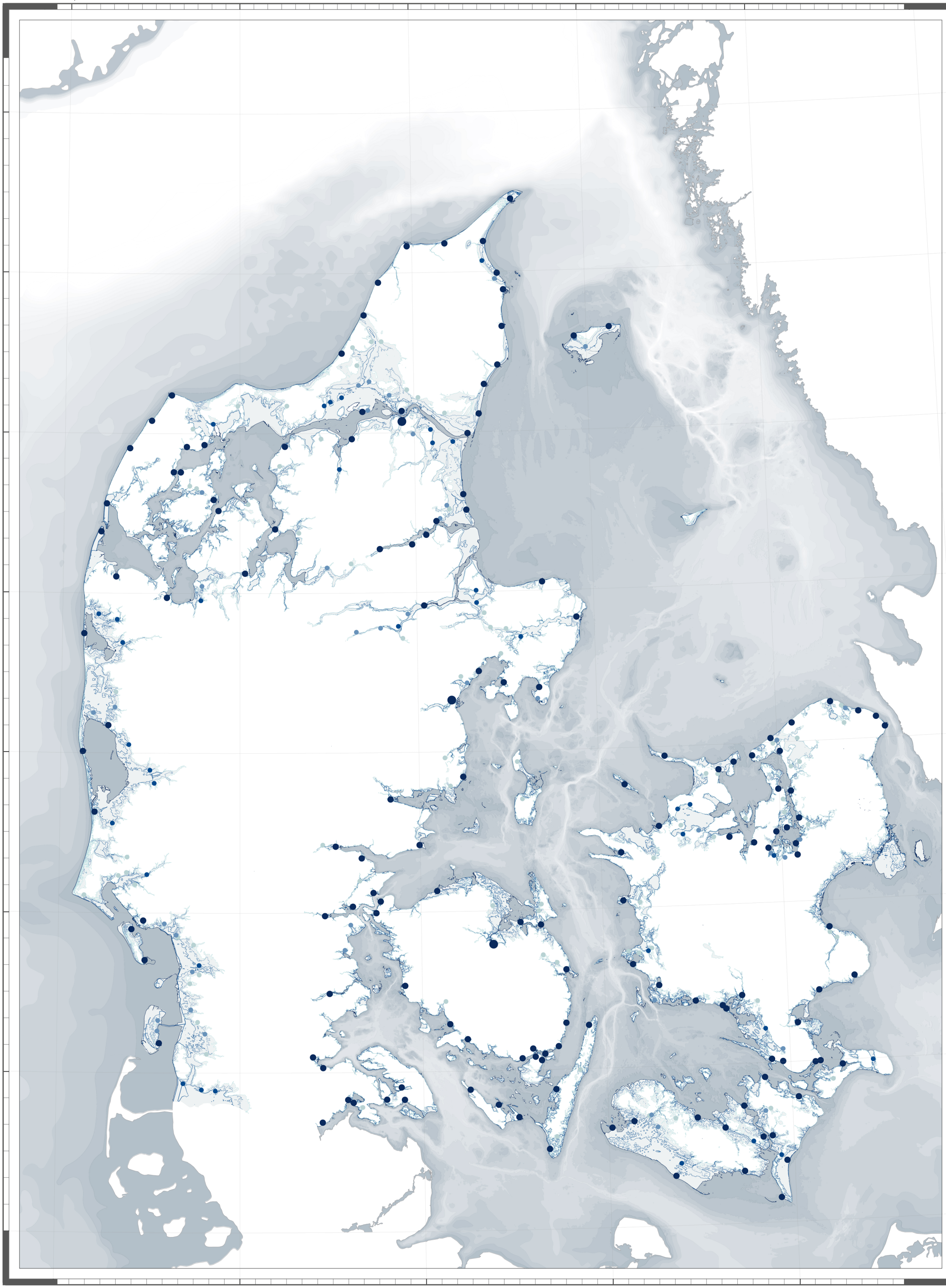
Byzoner og kommunegrænser for kystbyerne set sammen med den over- og undersøiske topografi
Kort 4 sammenstiller indlands[1] og havbundens topografi som det sammenhængende forløb det er, uden markering af hvad som er over- og undersøisk. I dette over- og undersøiske terræn er Danmarks kommunegrænser og kystbyernes byzonepolygoner markeret.

Ved at markere planlægningens og arealforvaltningens grænser for byzoner og kommuner, synliggøres hvordan de menneskeskabte administrative inddelinger ikke følger landskabets dybe strukturer og dermed heller ikke relaterer sig til vandet som system og dets bevægelser. Dette kan have betydning for hvordan løsninger anskues som lokale eller samlende indsatser på tværs af kommuner begrundet i topografien og havet. Det har ligeledes betydning for hvilke forståelsesrammer og handlingsmuligheder, og dermed også løsningsrum, der undersøges og iværksættes.

Ved at anskue den samlede topografi, fremstår de administrative inddelinger arbitrære i forhold til landskabets dybe strukturer over og under havet. Yderligere udpeger kortet hvordan byer er indplaceret for bunden af landskabets dybe strukturer, f.eks. ved de østjyske fjorde. På et mere detaljeret kort over delområder, ville det kunne ses at disse byer oprindeligt var indplaceret højere end både de omgivende vådområder og havet. Med byernes udbygning, særligt fra 1950´erne og frem, er mange byarealer vokset kraftigt - også indover lavtliggende områder, tidligere vådområder, samt igennem landvinding og opfyld udefter i havet.

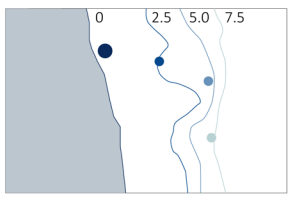
På kortet markeres byzonerne med polygoner og illustrerer dermed hvilket areal de optager. Dét som disse ikke viser er bl.a. bebyggelsestætheder, befolkningstætheder, kulturarv, kritisk infrastruktur eller andre data som kunne udpege særlige værdier i forbindelse med prioritering og løsningsvalg for kystbyer ved havstigning og øgede stormfloder.

1 Indlands har Kort 4 nogle af de samme informationer, som f.eks. Per Smeds Geomorfologiske kort og de Høje Målebordsblade. Sidstnævnte blev optegnet med angivelse, og nem aflæsning, af landskabets dybe strukturer, fordi det for kortets formål var vigtig information.



0

Havdybde
>-140 m



- Danmarks største kystbyer
- Nuværende kystbyer
- Fremtidige kystbyer ved SLR 0-2.5 m
- Fremtidige kystbyer ved SLR 2.5-5.0 m
- Fremtidige kystbyer ved SLR 5.0-7.5 m

FREMTIDENS KYSTBYER

Når havet stiger vil der potentielt set komme flere, nye kystbyer. Screeningen af potentielle fremtidige kystbyer er foregået ved individuel vurdering af byer beliggende i relation til kystzonen, med udgangspunkt i kurverne 2.5, 5.0 og 7.5 m. De udvalgte kurver stammer fra SDFE, Kortforsyningen, DHM 2007. Screeningen er udelukkende foretaget på baggrund af det nuværende terræn, og faktorer som diger, sluser og øvrig kystsikring og ikke medtaget. Byer i kystkommunerne i og omkring Storkøbenhavn er udeladt i screeningen. Havdybden er gengivet i 5 meters intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger.
Data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, KDI, GEUS, DST

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 5
FREMTIDENS KYSTBYER

Fortidens og fremtidens kystbyer?
Kort 5 undersøger hav-by-land relationen, set ude fra havet og indefter på land, gennem visning af højder på det indlands, kystnære terræn. Som et spekulativt kort, kan Kort 2 ses som en udpegning af, at vi i fremtiden vil kunne få en række nye kystbyer. Nogle af disse potentielle, fremtidige kystbyer har allerede været bosættelser ved kysten tidligere i historien, hvor kystlinjen lå anderledes pga. af højere havniveau[1].

Planlovens Kystnærhedszone - afstand fra kystlinjen eller højder
Kortet viser højdekurverne på land for hhv. kote 0, 2.5, 5.0 og 7.5 meter, sammen med byer der er placeret i disse højder- set udefra kysten og indefter, som en kystnær, forbundet zone. I modsætning til Planlovens Kystnærhedszone[2] der defineres af en afstand på ca. 3 km fra kystlinjen i sommerhus- og landzoner. Det vil sige udenfor byzonerne. På Kort 5 defineres kystnær derimod som højde over havet. Med udgangspunkt i en højdekurve på 7.5 meter, vil kystnærhed omkring Vester Ballum (Vadehavet) og Nakskov på Lolland (Smålandsfarvandet/Femern Bælt) kunne anskues som at strække sig 13-14 km ind i landet, i modsætning til Svendborgs kystnærhed der strækker sig omkring 600 meter ind i byen fra den nuværende kystlinje.

Low Elevation Coastal Zone (LECZ)
FN´s organ for bæredygtig udvikling bruger termen ´Low Elevation Coastal Zone[3]´ (LECZ) om områder der ligger mindre end 10 meter over havet. NASA[4] laver også analyser ud fra LECZ på op til 10 meter over det normale relative havniveau. Globalt set beboes LECZ zonen af en væsentlig del af verdens befolkning og mange kystbyer vokser[5]. I den forstand er kote 7.5 på dette kort måske lavt sat.

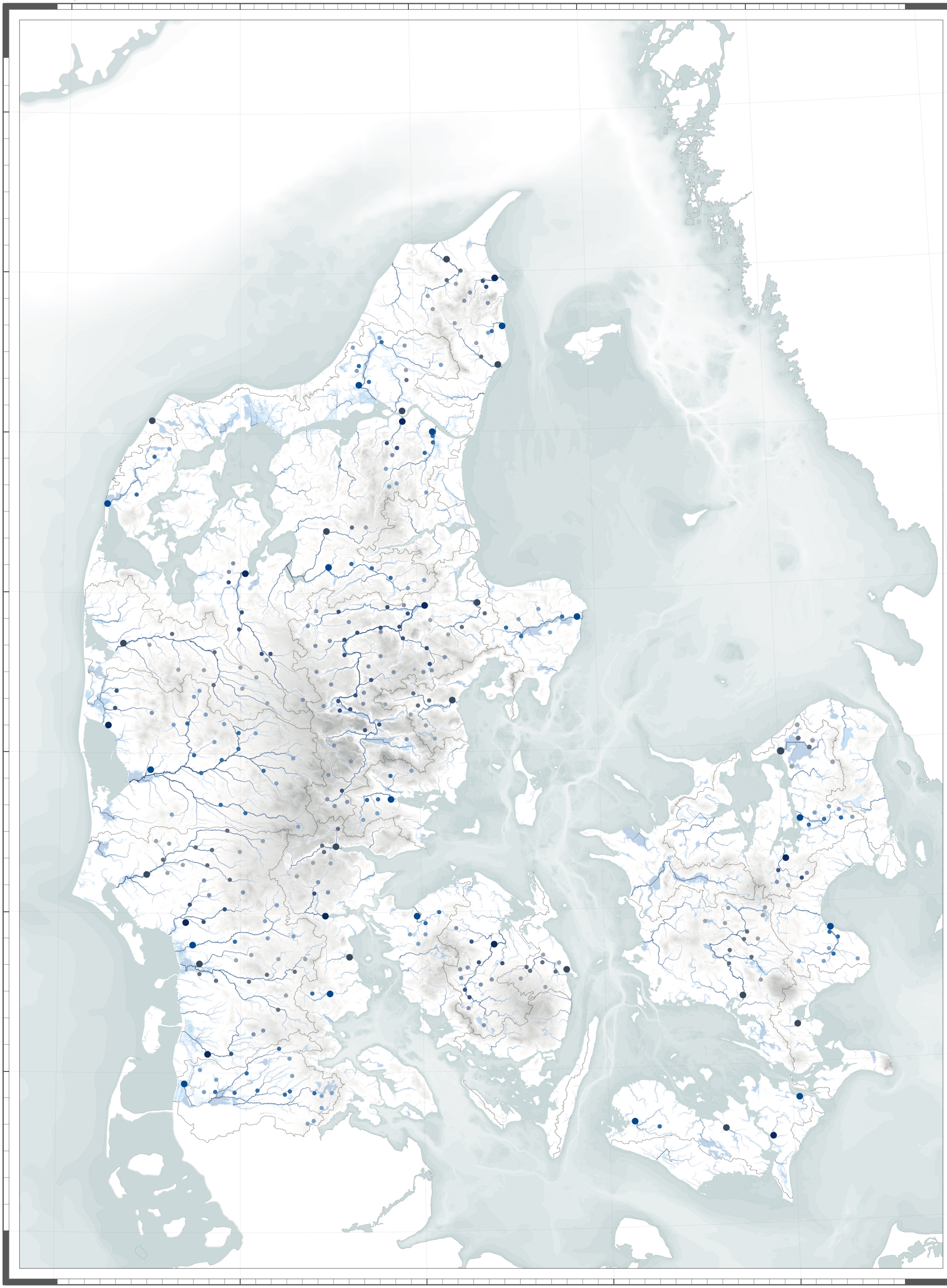
Byzoners areal vs. markering af byzoner som prik
På kort 5 er byernes areal fravalgt til fordel for diagrammatisk angivelse af placering vha. cirkler. By-cirklernes farve bliver lysere des længere inde i systemet de er højdemæssigt.

For at holde kortets fokus på hav-land relationen, er det kartografisk en fordel at fritholde plads på kortet for at kunne se de store landskabelige sammenhænge langs kysten og i relation til havet. Herudover giver diagrammatiseringen mulighed for at anskue byerne som en typologi for bosætning i forhold til landskabet og vandets bevægelse — og ikke i et hierarki i forhold til arealmæssig størrelse. Grebet medvirker til, at de mindre byer ikke visuelt forsvinder ud af kortet til fordel for de større byer.

Hvor sikker er sikring
Højdekurverne på kortet kan ses som et billede på en potentiel havstigning eller stormflod, ifm. med placeringen af byer uden de nuværende kystbeskyttelser. Tages der højde for de eksisterende, nuværende kystsikringstyper, som f.eks. Det Fremskudte Dige i Tøndermarsken eller Det Lollandske Dige, ser oversvømmelsesbilledet anderledes ud. Kortet her synliggør dog terrænet uden disse, som en udpegning af de større landskabstræk. Samtidig kan denne udvælgelse ses som en kommentar til, at kystsikring aldrig kan give en 100% sikring. For eksempel ved et digebrud, vil det være det bagvedliggende terræn der afgør hvor langt havet bevæger sig indlands. Skismet mellem sikring og hvor der bygges knytter sig til Digeparadokset[6]. Digeparadokset er en beskrivelse af, hvordan det at sikre et område med f.eks. diger, kan føre til yderligere udbygning i risikoområder. Risikoen i tilfælde af et digebrud øges derfor. Ligeledes kan der skelnes mellem stormfloder og havstigning, idet at højden på det bagvedliggende terræn, kan have stor betydning for valget af løsninger i forbindelse med med havstigning og fremtidens byudvikling.

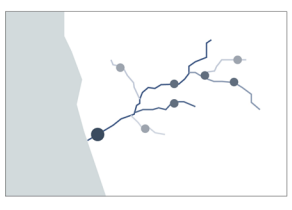
---

1 https://naturenidanmark.lex.dk/Farvandenes_dannelse
https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/hanstholm-vildtreservat-og-tved-klitplantage/historie/
2 https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/kystnaerhedszonen
3 https://unstats.un.org/unsd/environment/proportion_population_coastalzones.htm
4 https://data.nasa.gov/browse?q=LECZ&sortBy=relevance
http://www.ciesin.org/documents/lecz-final.pdf
https://unstats.un.org/unsd/environment/proportion_population_coastalzones.htm
5 https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/lecz/maps/gallery/search
https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/lecz-urban-rural-population-estimates-v1
Barragan, J.M. and de Andres, M. 2015. Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. Ocean & Coastal Management 114; 11-20
6 Arnbjerg-Nielsen, K. og Löwe, R. (2019). Risiko management ifm stigende havvandstand. DTU Miljø, Danmarks Tekniske Universitet.
Ole Fryd og Gertrud Jørgensen (red.) (2020): Byerne og det stigende havvand – Statusrapport 2019. IGN Rapport, januar 2020, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Frederiksberg. 21 s. ill.
Wiberg, K. (2019). Havspejlsstigning – arkitektonisk kvalitet og typologier for løsningsrum i kystbyer. Lab1, Arkitektskolen Aarhus.



0

Havdybde
>-140 m



Byer beliggende for enden af stor strømningsvej

Opstrømsbyer gradueret efter strømningsvejens størrelse

Strømningsveje
Farvegradienten viser spændet i strømningsvejens opland. Fra lys til mørk blå: fra 5 ha til >1000km2.
MST, MiljøGis (DHM 2007)

Skel mellem hovedvandoplande
MST, MiljøGis

Vandløbsoversvømmelse
KDI, KAMP MiljøPortal

FORBUNDNE BYER

De screenede opstrømsbyer illustrerer netværket af byer, som må samarbejde ved vandløbsoversvømmelser, med udgangspunkt i de allerede screenede kystbyer (m. 200+ indbyggere), beliggende på strømningsveje med opland >40km2. Screeningen udgør et diagrammatisk billede på netværket, og er ikke en fyldestgørende kortlægning. Netværket har forskellige farveskalaer alene for at tydeliggøre tilhørsforhold. Vandløbsoversvømmelser er beregnet (KDI i samarbejde med SCALGO og COWI) nationalt i 40 cm grid for 100-års hændelser jvf. vandføringsstatistik fra GEUS. Havdybden er gengivet i 5 m intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger. Skyggekortet (SDFE, Kortforsyningen, DHM 2007) er modificeret og skal alene ses som en grafisk tydeliggørelse af terrænet på land. Byer i kystkommunerne i og omkring Storkøbenhavn er udeladt. Data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, KDI, MST, GEUS

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 6
FORBUNDNE BYER

Forbundne byer fra indland til hav
Kort 6 er en undersøgelse og overordnet kortlægning af vandets forbindelser (regn, å-løb, terrænets dybe strukturer samt strømningsveje) fra land mod hav. Overfladevand og landskabets hældning forbinder byer på en ferskvands-perlerække med udløb ved kysten.

Vandets bevægelse sammen med terrænets karakteristika, som hældning og jordbundsforhold, skaber forbundne situationer fra indlands til havet. Alle områder er i sagens natur indskrevet i vandoplande på flere skalatrin og i sidste ende vil en del af vandet have retning mod kysten og havet. Set i en større skala, skaber de større strømningsveje og åløb en forbundet struktur, en familie, fordret af vandets bevægelse mod havet.

Administrative inddelinger og landskabets forbindelser
Mange byer ligger traditionelt set placeret ved vandløb og mange steder nær landskabets dybe strukturer. Danmarks inddeling i hovedvandoplande, med tilhørende deloplande, skaber forbindelser og geografiske inddelinger. Disse står mange steder i kontrast til de geografiske, administrative inddelinger for kommuner og regioner. Historisk set har administrative inddelinger ofte fulgt landskabet og vandet. Dette kan stadig aflæses på sognegrænserne på De Høje Målebordsblade. Fig. 2.K6.1-2[1] illustrerer på nationalt niveau, hvordan den administrative inddeling af kommuner fremstår arbitrær i forhold til hovedvandoplandene.

Forbindelser indefra og ud mod havet
Kort 6 er en undersøgelse og overordnet kortlægning af vandets og byernes sammenhænge indefra og ud mod kysten, hvor vand fra bl.a. regn- og åløb skaber forbindelser på et større vandoplandsniveau. Disse anskues her som forbundne situationer mellem indlandsbyer, kystbyer og havet. Den yderste by i *familien*, for enden af de store strømningsveje nær kysten, bliver direkte påvirket af, hvordan de andre byer i familien håndterer det vand, som falder i deres delvandopland og hvordan det ledes ned i de store strømningsveje/åløb.

Med øgede regnmængder og grundvandsstigning i mange områder, giver vandets forbindelser samtidig interne afhængigheder mellem byområders oplande, der ellers kan ligge langt fra hinanden. Ud fra dette perspektiv, kan byerne ses som en ferskvands-perlerække med udløb ved kysten. Ved stormflod, havstigning og meget nedbør, øges presset på *familiens* yderste byer.

1 Note til metode: Screeningen er foretaget med udgangspunkt i de allerede screenerede kystbyer (med 200+ indbyggere - se kortet 'Danmarks kystbyer') beliggende på strømningsveje med opland større end 40km2.
Bemærk hvordan de store strømningsveje på Vestsjælland, i denne screening, ikke forbinder et netværk af opstrømsbyer. Dette skyldes vores måde at screene på, hvor vi med udgangspunkt i de screenede kystbyer, følger strømningsveje "baglæns" ind i landet og screener opstrømsbyerne efterfølgende. Ved udmundingen af de store strømningsveje på Vestsjælland ligger sommerhusområder placeret. Sommerhusområder er ikke medtaget i vores screening af kystbyer.
Denne pointe siger ikke alene noget om screenignsmetoden, der er anvendt, men også bosætningsmønstre på den vestlige del af Sjælland.

Fig.2.K6.1 Kommunegrænser
Danmarks administrative grænser tager sjældent forbehold for naturens processer, landskabet og terrænet. Kilde: *SDFE, Kortforsyningen, GeoDanmark*

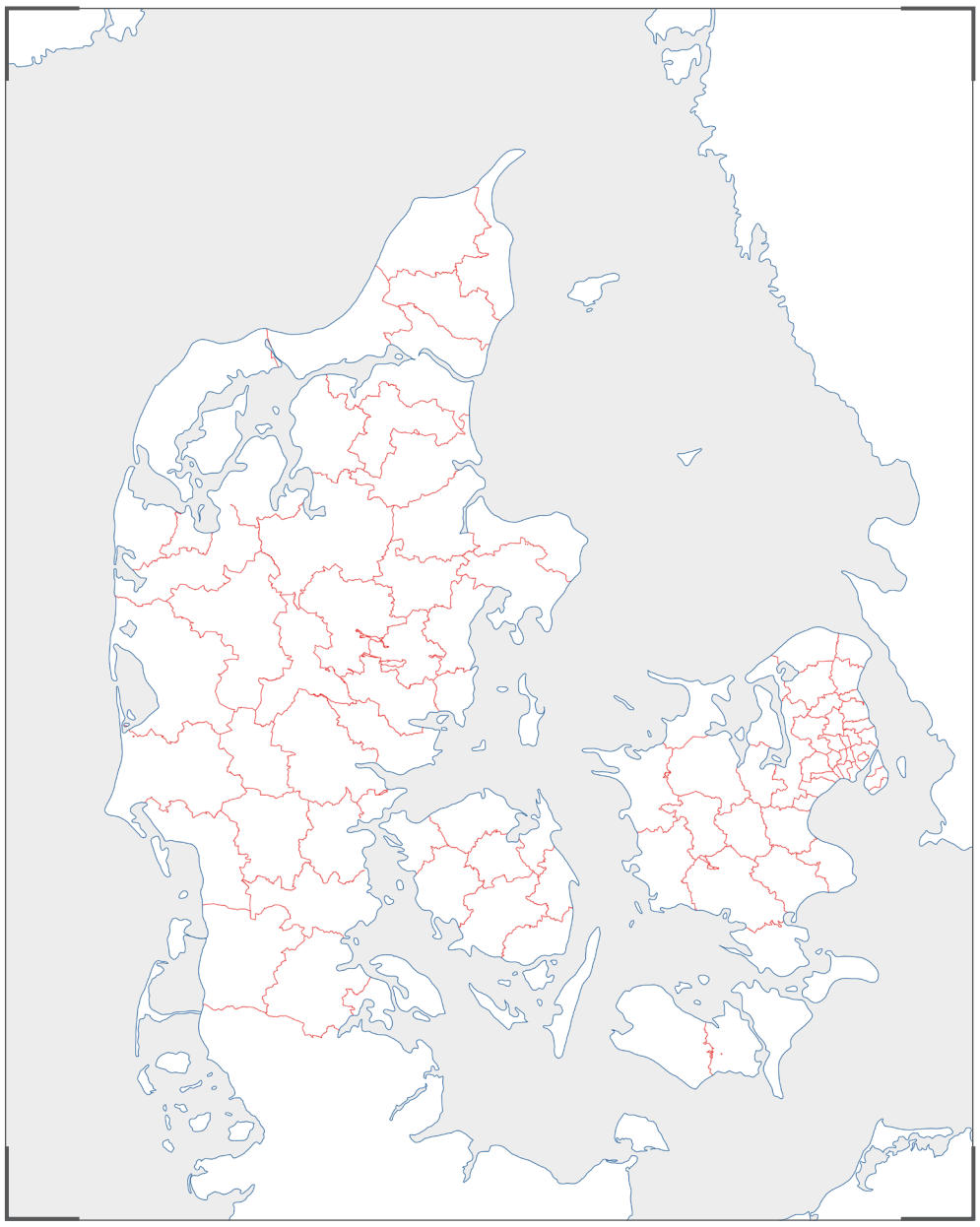
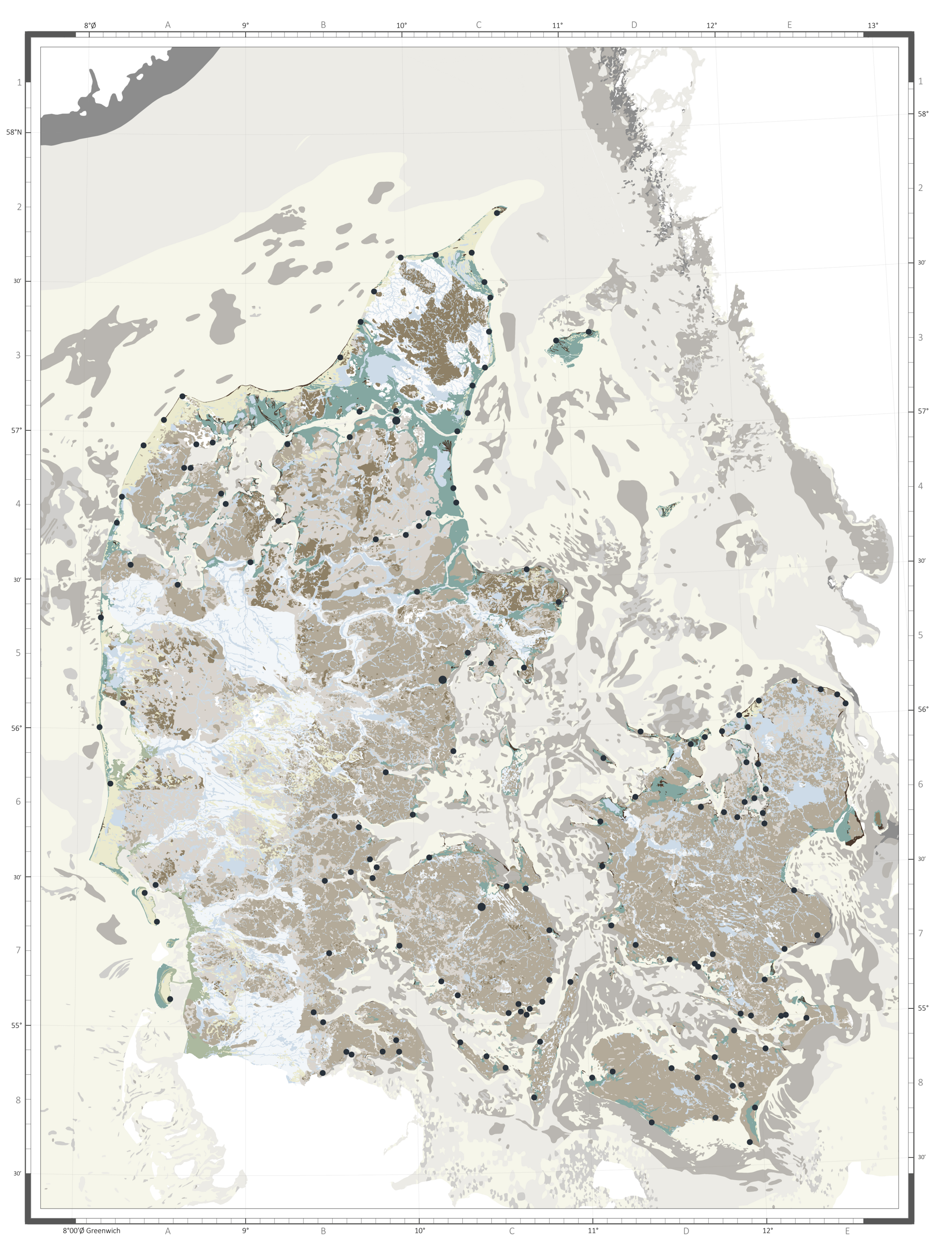


Fig.2.K6.2 Hovedvandoplande og strømningsveje >70km2
Danmarks inddeling i hovedvandoplande er defineret af landskabet og vandets naturlige strømningsveje. Kilde: *MST, MiljøGis*



Flyvesand
Marsk
Marint sand og ler
Strandvolde
Morænesand og -grus
Moræneler
Smeltevandssand og -grus
Ekstramarginale aflejringer
Ældre havaflejringer
Ferskvandsdannelser
Dynd til sandet dynd*
Sand*
Grus*
Moræne/Diamict*
Sedimentære sten og klipper*
Danmarks største kystbyer
Kystbyer

JORDARTER OG SEDIMENTER

Kortet er sammensat af forskellige data for at undersøge sammenhængen mellem jordarter på land og sedimenter i vand. Jordarterne på land er baseret på Danmarks Digitale Jordartskort 1:200.000 af GEUS. Sedimenter i havet(*) er gengivet fra EMODnet, hvortil GEUS har leveret data indenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ). Byer i kystkommunerne i og omkring Storkøbenhavn er udeladt i screeningen. Data er downloadet hhv. den 23.09.2021 (GEUS) og den 22.11.2021 (EMODnet).

Kilde: GEUS, EMODnet

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 7
JORDARTER OG SEDIMENTER

Bevægelser fra istid til nutid
Kortet viser de store bevægelsers aflejringer fra istiden og de mere dynamiske bevægelser fra sediment i havet. Tilsammen viser de en del af samme dannelseshistorie — til trods for at bevægelsernes tidshorisonter kan være meget forskellige. Jordarter og sediment har stor betydning for habitater på land og i vand.

Fig.2.K7.1 Israndslinjer
Den gradvise fremdrift, udbredelse og afsmeltning af den skandinaviske iskappe under sidste istid.
Kilde: GEUS

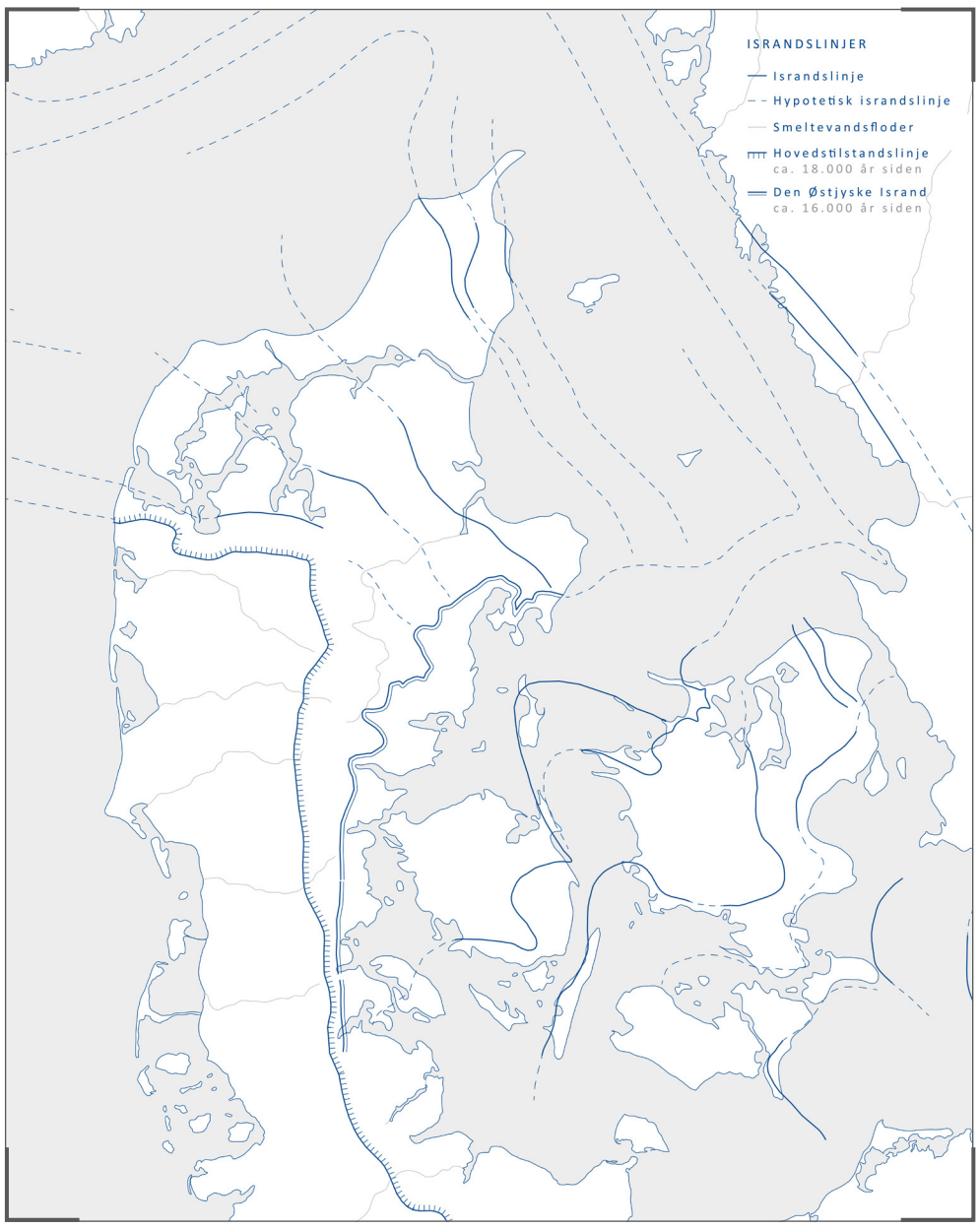
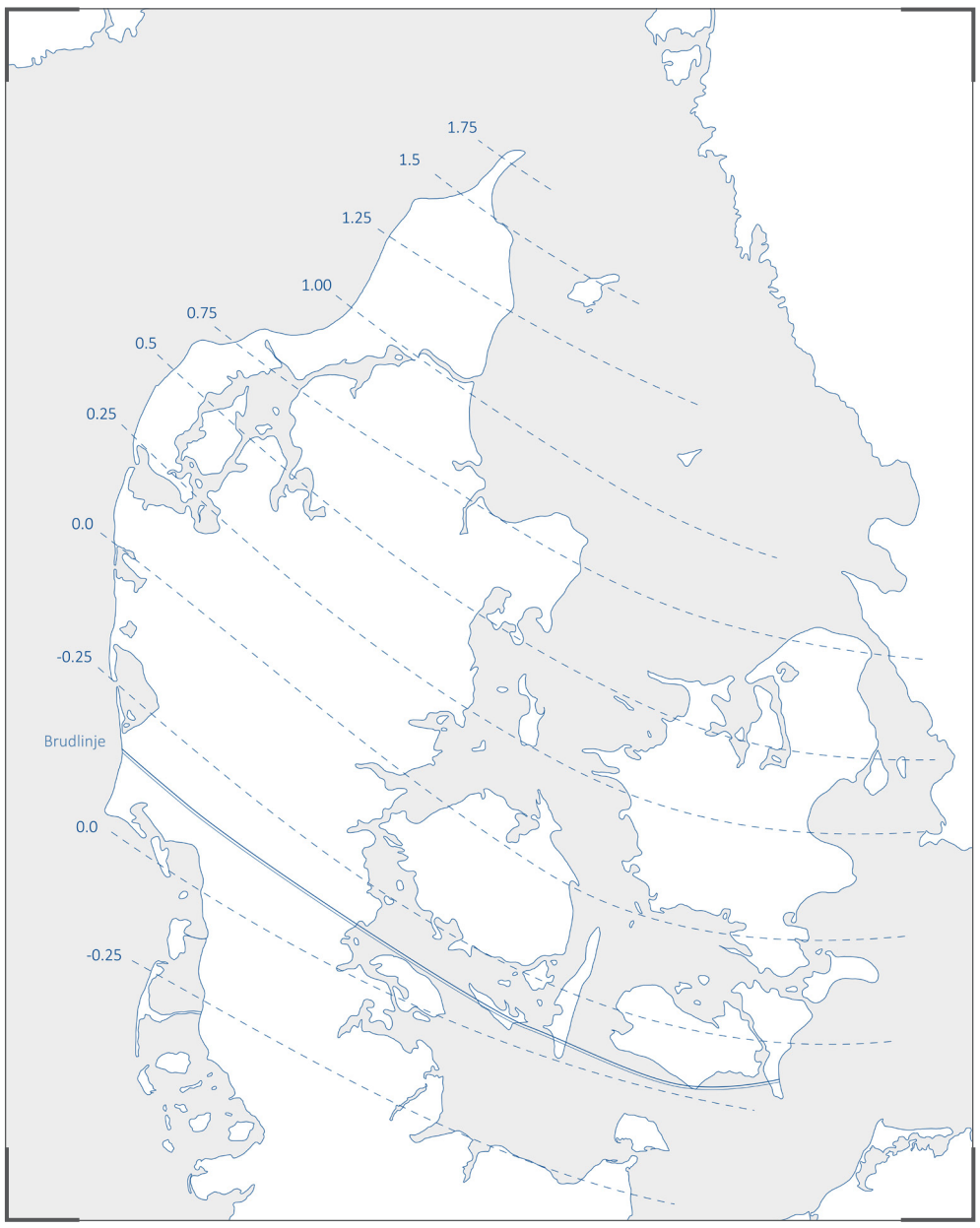
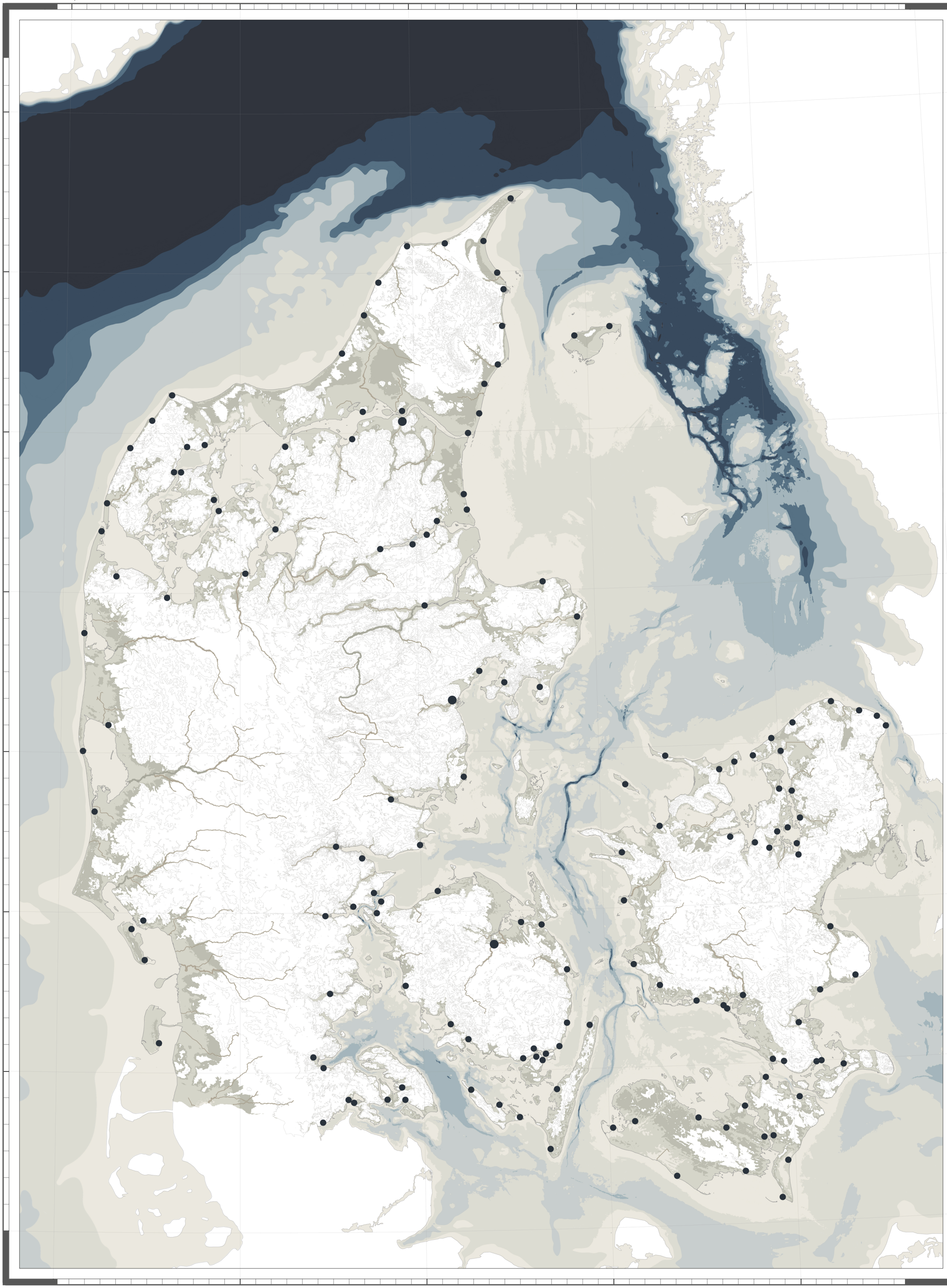


Fig.2.K7.2 Landhævning i dag
Den fortsatte landhævning efter istiden (mm/år) inkl. to vippelinjer. Ringkøbing-Fakse, samt aksen Fanø-Sønderborg-Gedser. Brudlinjen markerer brat ændring fra - 0,4 til + 0,2.
Kilde: Hansen, 2011





Højde 10 m
0
20
40
Havdybde
<-100 m

Danmarks største kystbyer

Kystbyer

Åløb med opland > 90 km2
SDFE, Kortforsyningen, GeoDanmark

Højdeforskellen mellem kurverne på landjorden er 20 m. *GEUS*

FRA KYSTLINJE TIL KYSTZONE

Kysten er ikke blot en linje, men en bred zone, som strækker sig fra bakke til rev. De nuværende kystbyer med minimum 200 indbyggere (DST, Januar 2021) er markeret, fravalgt byerne i kystkommunerne i og omkring Storkøbenhavn.

Den viste havdybde, samt landhøjden op til 10 m, er baseret på 5 meters intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger. Data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, GEUS, DST

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 8
FRA KYSTLINJE TIL KYSTZONE

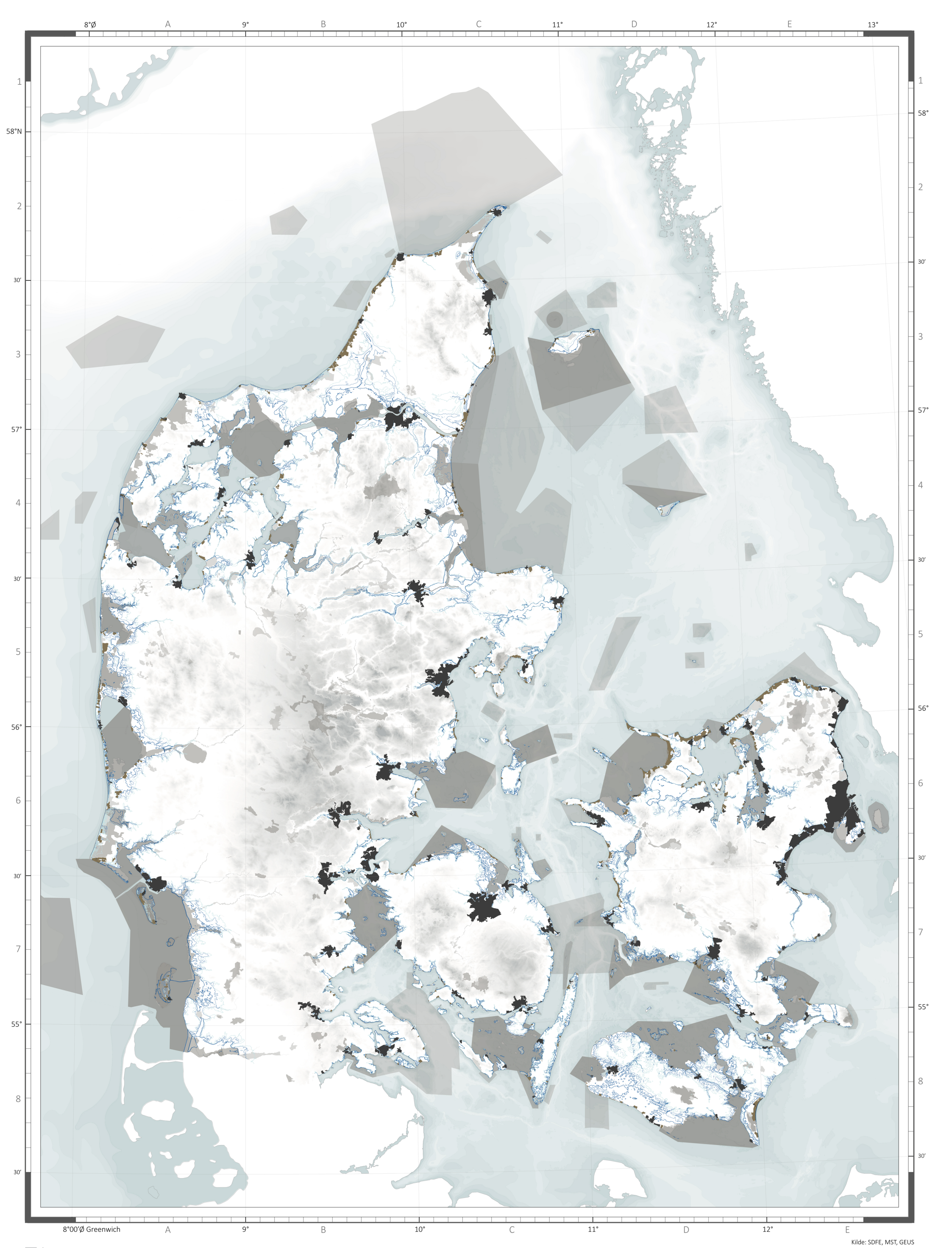
Kysten som zone
Som navnet antyder tegnes kystlinjen gerne som en linje på kort. Som en administrativ og forståelsesmæssig forenkling af kystens dynamiske ændringer i spændet mellem vådt og tørt[1]. Kort 8 er en udforskning af, hvordan kysten, som linje, kan udviskes til fordel for visualisering af kysten som en bred zone; fra bakkekam på land til rev og flak på havets bund. Her udpeger højde- og dybdekurver området som en samlet zone med en udstrækning både over og under vandet.

På kortets kystzone er farven blå (for vand) fravalgt til fordel for en farvepalette, der oftest bruges for terræn (brun og grøn). Kortet afviger fra den klassiske kartografis grafiske skelnen mellem topografi (terræn på land) og bathymetri (terræn under vand). En skelnen mellem det som er over havet og det som er under havoverfladen. Kortet forholder sig dermed til terrænet og ikke til, hvorvidt zonen fortrinsvis er våd eller tør.

Samtidig udelades al topografi over kote 10, som en reference til, hvordan havets topografi ofte vises på landkort — med få detaljer om dybder. Havbunden synliggøres som et kuperet landskab, der normalt ligger usynligt under overfladen.

Ved at betragte zonen uden angivelse af diger, udpeges landskabelige relationer mellem havbund og indland, der ikke altid er synlige. Eksempelvis hvordan Vadehavet og Tøndermarsken er nært forbundne eller det nære forhold mellem Læsø og Nordjylland — et forhold, der nærmest gør Nordjylland tættere forbundet med Læsø end med resten af Jylland.

1 Wiberg, Katrina; Fryd, Ole. / Kan man sikre en kyst? Og hvor er kystlinjen henne? En diskussion af begreber og metodiske tilgange til at arbejde med havvandsstigning. I: Landskab. 2019 ; Bind 2019, Nr. 6. s. 182-185.



0

Havdybde
>-140 m

Kystbyer

Habitatområde
MST, Miljøportal

Fuglebeskyttelsesområde
MST, Miljøportal

RAMSAR-område
MST, Miljøportal

Kystnære sommerhusområder

Kurve KT 2.5

Kurve KT 5.0

Kurve KT 7.5

KYSTNÆRE HABITATER

Kortet er en sammenstilling af de forskellige Natura2000-områder, habitater for dyr og planter, med den overordnede topografi for både land og hav. Hvor områderne på kortet er *brune* med opacitet, er flere typer af områder overlejret. Byzonerne og sommerhuszonerne (SDFE, PlanData) er markeret som planlægningsmæssige arealer, anskuet som menneskets kystby-habitater.
De udvalgte kurver stammer fra SDFE, Kortforsyningen, DHM 2007. Havdybden er gengivet i 5 meters intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger. Skyggekortet (SDFE, Kortforsyningen, DHM 2007) er modificeret og skal alene ses som en grafisk tydeliggørelse af terrænet på land.
Data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, MST, GEUS

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 9
KYSTNÆRE HABITATER

Definerede administrative zoner[1] for mennesker, dyr og planter i kystnære habitater
Kortet viser en sammenstilling af forskellige havbaserede eller kystnære habitatområder: Natura 2000 områder[2] samt byzoner, anskuet som menneskets byhabitater. På dette kort vises ligeledes sommerhusområder som et mere årstidsafhængigt habitat for mennesket. Disse forskellige typer habitater er vist som zoner sammen med en synliggørelse af den overordnede topografi for både indland og under havet.

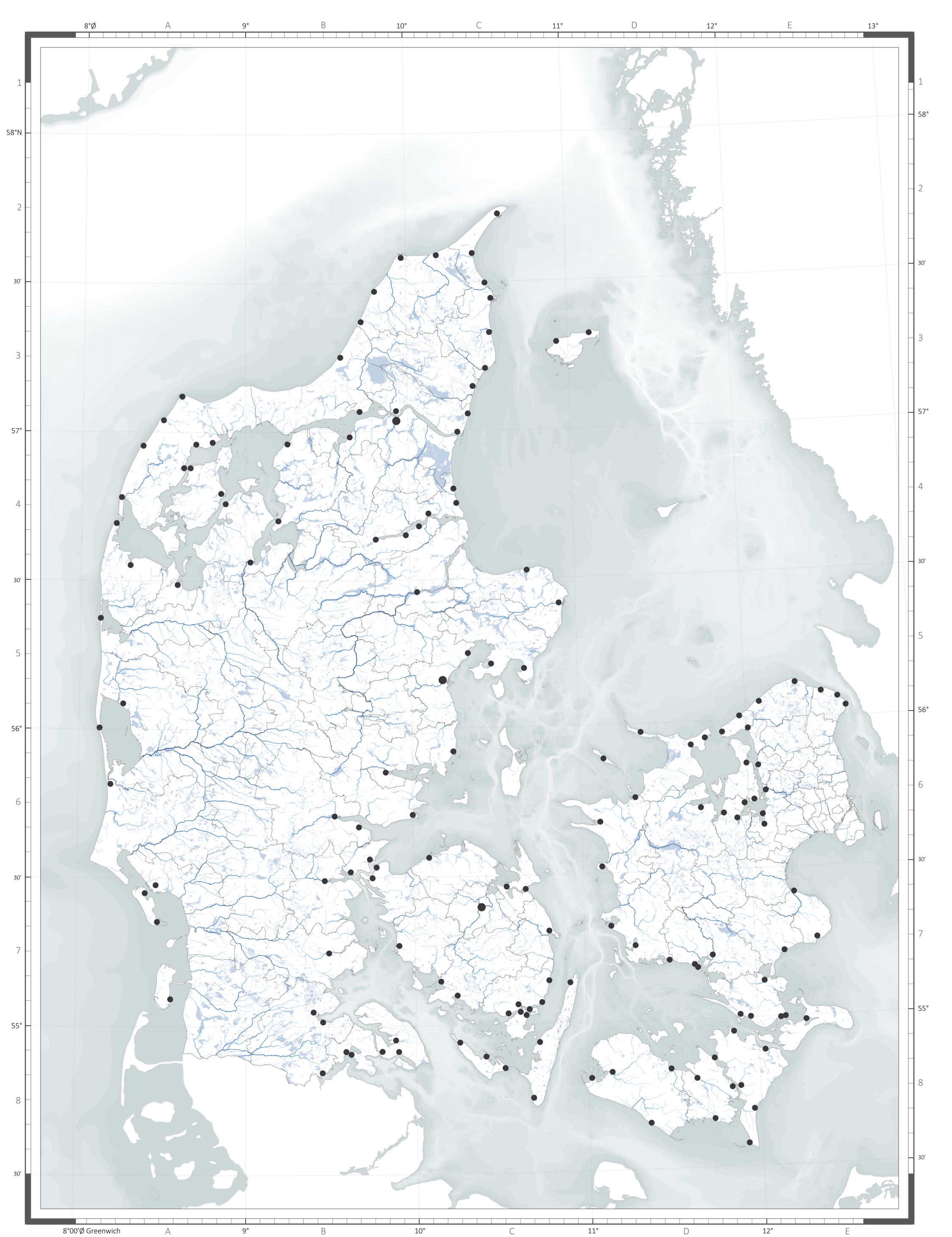
Disse habitater, for mennesker, planter og dyr, defineres af administrative grænsedragninger, der adskiller sig tydeligt fra topografien både over og under havet og relationen mellem land og vand. Ved havstigning vil nogle Natura 2000 områder få en vandstandshøjde, der kan betyde at området ikke længere kan fungere som det tiltænkte habitat (både lavbundede vådområder, strandenge og lavbundede havområder). Her bliver mødet med indlandstopografien afgørende for, om et habitat kan rykke indefter. Ligger indlandsområdet i en meget lavtliggende kote, nær samme niveau som havet, kan det nogle steder blive tvivlsomt om habitatet kan fortsætte (migrere) indefter, idet vandet ligeledes hurtigt vil blive for dybt. Og omvendt, hvis habitatet ligger nær en stejl kyst, vil der ikke være plads til at habitatet kan brede sig indenfor den nye kystnære zone. Nogle af de samme overvejelser vil være gældende for byzonehabitaterne. Habitaterne er dermed afhængige af det omkringliggende havs topografi *sammen med* indlandets topografi, arealanvendelser og grænsedragninger.

Hvor naturbeskyttelsesområderne på sigt vil møde kystbyområderne, vil det i de større byer også være et møde med hårde, stejle kanter, der i sin nuværende materialet og udformning ikke er velegnede som naturhabitater. Ligeledes vil samtidens arealanvendelse og byudvikling ikke altid muliggøre, at et naturbeskyttelsesområder overhovedet gives plads til at vokse indefter[3].

Når afgrænsningerne for habitatområderne sammenstilles med terrænet over og under havet, fremstår de administrative grænsedragninger arbitrære i forhold til f.eks. fugles ophold- og ynglepladser eller fiskenes gydepladser. Uden at være biolog, er det umiddelbart svært at forestille sig, at udbredelsen af habitater og vigtige områder for dyr og planter defineres af geometrier løsrevet fra f.eks. havdybder, havstrømme og sedimenter.

Fig.2.K9.1 Kystzonen
Diagrammet viser en udvidet kystzone mellem KT -5 og KT +5. Zonen indeholder et særligt naturpotentiale, og er interessant i relation til Natura2000-områdernes geometriske afgrænsninger.
Kilde: GEUS

1 Zonerne er baseret på hhv. byzoner, sommerhuszoner og Natura 2000-områder. Natura2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder i EU. Områderne skal bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Planerne opdateres hvert sjette år.
De viste Natura2000-områder er de gældende områder pr. 1.11.2018, og de data, der ligger til grund for Natura2000 Basisanalyse 2022-2027, som blev offentliggjort den 11. juni 2020. Der foreligger endnu ikke planer for perioden 2022-2027.
Processen for udarbejdelse af nye planer er lang. Da arbejdet med Natura2000-planerne for perioden 2022-2027 pågår netop nu, kan der foreligge ny viden og data, som ikke er medtaget på kortet. Formålet med dette kort har dog været at undersøge og synliggøre de noget arbitrære afgrænsninger af Natura 2000-beskyttelse set i relation til afgrænsninger og inddelinger gjort på land. Dette skal ses i lyset af, at havvandsstigninger også har betydning for disse områder.
2 Habitatområder Natura 2000, Ramsarområder Natura 2000, Fuglebeskyttelsesområder Natura 2000
3 Tak til Ole Fryd for at gøre opmærksom på at dette også kaldes Coastal Squeeze, https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/coastal-squeeze-changing-tactics-dealing-climate-change



0

Havdybde
>-140 m

Danmarks største kystbyer

Kystbyer

Strømningsveje
Farvegradienten viser spændet i strømningvejenes opland. Fra lys til mørk blå: fra 5 ha til >1000km2.
MST, MiljøGis (DHM 2007)

Kommunegrænser
SDFE, Kortforsyningen, GeoDanmark

Lavbundsarealer
MST, MiljøGIS, Tekstur2014

DANMARKS LAVBUNDSAREALER

Kortet viser Danmarks lavbundsarealer og deres tætte forbindelse til strømningsvejene. Arealerne har et enormt potentiale i forhold til naturgenopretning, vandopsamling med mere, og er derfor vigtige i relation til løsningsmuligheder ved havvandsstigning og øget nedbør. Lavbundsarealer er her det samlede areal af kulstofholdige jorder med minimum 6 pct. tørv.
Byer i kystkommunerne i og omkring Storkøbenhavn er udelagt i screeningen.
Havdybden er gengivet i 5 meters intervaller fra GEUS – dog er data udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ) baseret på andre kilder og er egne optegninger. Data er downloadet hhv. den 15.12.2021 for lavbundsarealer og den 23.09.2021 for øvrige data.

Kilde: SDFE, MST, GEUS

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 10
DANMARKS LAVBUNDSAREALER

Havet, kystbyer, lavbundsarealer og strømningsveje
Kortet visualiserer vandets forbindelser indlands og ud mod havet med angivelse af de lavbundsarealer, der er registreret. Sidstnævnte kan defineres på flere måder. Her er de defineret som det samlede areal af kulstofholdige jorde med minimum 6 pct. tørv.

Fig.2.K10.1 Kystzonen
Diagrammet viser en udvidet kystzone mellem KT -5 og KT +5 og de screenede kystbyers placering. Kilde: GEUS

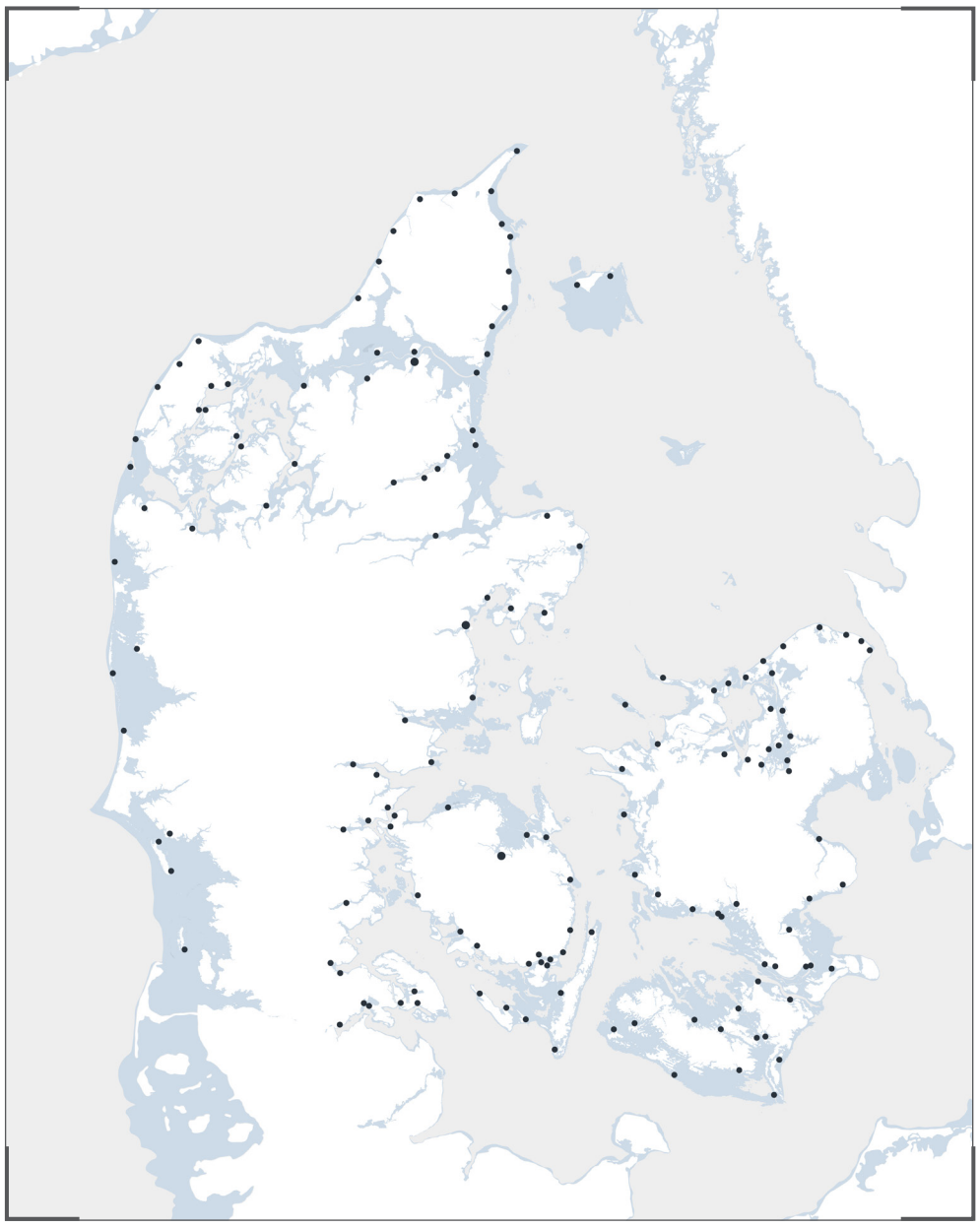
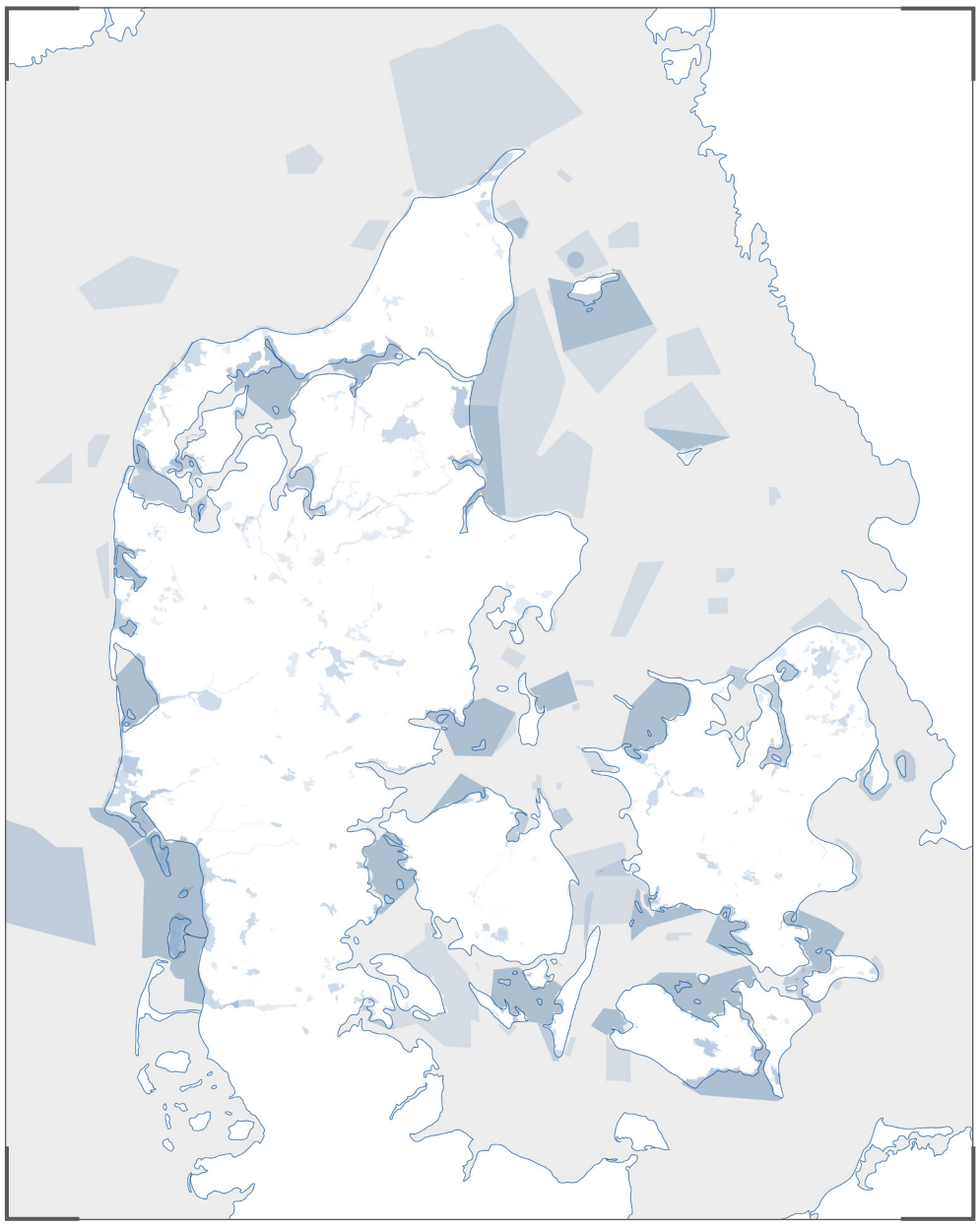
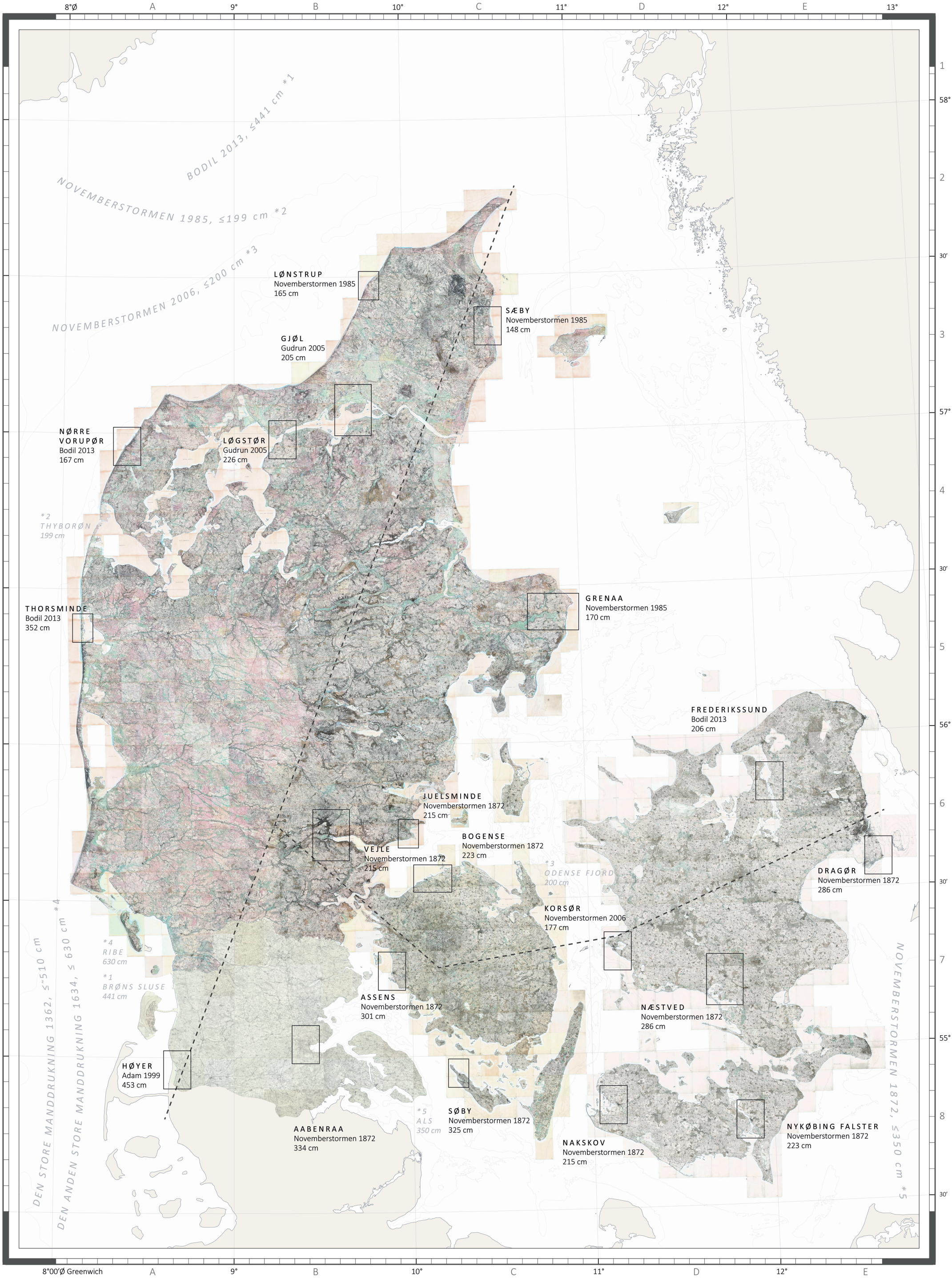


Fig.2.K10.1 Natura2000-områder
De forskellige habitatområder (habitat, fuglebeskyttelse og RAMSAR-områder). Hvor farven er mest mættet, er områderne overlejret. Kilde: MST, Miljøportal



3. BILAG OG KILDER



Postkortudsnit
AAA, Postkort til Fremtiden
Indgår i AAA's forskningsprojekt 'Kystbyers løsningsmuligheder over tid'

Stormflodsregioner
DTU, Risiko management ifm stigende havvandstand - DTUs bidrag til Realdania baseline i spor 1 i projektet "Byerne og det stigende havvandspejl"

Stormens indgangsretning
KDI, DMI

HISTORISKE STORMFLODER

Stormflodshændelser i de 20 byer, udvalgt til *Postkort til Fremtiden,* er blandt byernes historisk højeste vandstandsmålinger. Målingerne for de seks historiske storme er ligeledes blandt de højeste målinger (KDI:Højvandsstatistikken 2017, KDI: Oversvømmelsesdirektivet 2018, DMI Ocean, KDI: Forslag til udpegning af risikoområder på baggrund af en foreløbig vurdering af oversvømmelsesrisikoen fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet). Data for de to manddrukninger er behæftet med stor usikkerhed.
Det historiske baggrundskort består af Højemålebordblade 1842-1899 (SDFE, Kortforsyningen) og Preussiske målebordsblade 1877- (SDFE). Kurverne i havet er 20 meters intervaller baseret på 5 meters intervaller fra GEUS. Data er downloadet den 23.09.2021.

Kilde: SDFE, DMI, KDI, GEUS

0 10 20 30 40 50 km

A1 1:600.000 / A3 1:1.200.000

Kortprojektion ETRS89 UTM 32
Aarhus School of Architecture, 2021

KORT 11
HISTORISKE STORMFLODER PÅ HISTORISKE KORT

Høje Målebordsblade og historiske stormfloder
Kortet viser de Høje Målebordsblade samt de Preussiske Målebordsblade for hele Danmark. På kortet er indsat en diagrammatisk optegning af Danmark inddelt i tre stormflodsregioner[1] og en række forenklede data om højder på historiske stormfloder i forhold til normal niveau daglige vande. Kortet er en bro mellem Det Blå Atlas og Postkort til Fremtiden. Rektanglerne angiver kortudsnit der er bearbejdet i Postkort til Fremtiden.

1 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". Danmarks Tekniske Universitet (DTU).
https://realdania.dk/tema/havvandsstigninger

LITTERATUR OG KILDER (UDOVER ANGIVET I TEKSTEN)

Common Wadden Sea Secretary. Fordeling af 39 tidevandsbassiner i Vadehavet (downloadet 17.11.2021) www.waddensea-worldheritage.org/da/det-tager-form. Billedet er brugt som reference til selv at genskabe kurverne i vadehavet udenfor den Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ). Se (B) på Fig. 3.1.

DMI Kommunikation (2021). *Fortidens stormfloder rammer nutidens Danmark*. Tilgået 01.11.2021 www.dmi.dk/nyheder/2021/fortidens-stormflod-er-rammer-nutidens-danmark/

EMODnet. Geology (downloadet 22.11.2021)
Seabed Substrate, 1:250.000

EMODnet. Bathymetry (downladet 22.11.2021)
Mean depth (Se (D) på Fig. 3.1.)

GEUS (downloadet 23.09.2021)
Havdybde, 5 m. 2015 (Se (C) på Fig. 3.1.)
Landhøjde, 5 m. 2015
Israndslinjer
Kystlinje (brugt for Skandinavien og Nordeuropa)
Jordart, 1:200.000

Hansen, J (2011). *Hvor meget stiger havet?* Aktuel Naturvidenskab nr. 5. Geologi og Klima. 2011

Kystdirektoratet (2011). *Forslag til udpegning af risikoområder på baggrund af en foreløbig vurdering af oversvømmelsesrisikoen fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet.* Teknisk baggrundsrapport. Kystdirektoratet. April 2011

Kystdirektoratet (2018). *Metode til national risikovurdering af oversvømmelse fra hav og vandløb samt ajourføring af risikoområder.* Oversvømmelsesdirektivet, Anden planperiode. Kystdirektoratet. Dec. 2018

Kystdirektoratet. KystAtlas. Geodata (downloadet 18.11.2021)
Kysttyper
Sedimenttransportretning

Miljøstyrelsen. KDI. Klimatilpasning. KAMP Miljøportal (downloadet 18.10.2021)
Vandløbsoversvømmelse, 100-års hændelse (KDI, National Risiko-kortlægning)

Miljøstyrelsen. MiljøGis (downloadet 23.09.2021)
Strømningsveje (Data udafbejdet i samarbejde med NIRAS. Data er beregnet ud fra DHM 2007)
Hovedvandoplande (fra Natura 2000, Basisanalyse)
Lavbundskort, Tekstur 2014 (downloadet 15.12.2021)

Miljøstyrelsen. Miljøportal (downloadet 23.09.2021)
Ramsarområder, pr. 1.11.2018
Habitatområder, pr. 1.11.2018
Fuglebeskyttelsesområder, pr. 1.11.2018
Havvandsstigninger, 500 cm
Havvandstigninger, 250 cm

Miljøstyrelsen og T. Aarup (1994). *Dybdekort over farvande omkring Danmark* (downloadet 19.11.2021) www.naturenidanmark.lex.dk/De_danske_farvandes_geologi
Billedet er brugt som reference til selv at genskabe kurverne i havet ud for den norske, sydlige spids, udenfor Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ). Se (A) på Fig. 3.1.

Miljøministeriet og Transportministeriet (2011). *Endelig udpegning af risikoområder for oversvømmelse fra vandløb, søer, havet og fjorde*. EU's oversvømmelsesdirektiv (2007/60/EF), Plantrin I. Miljøministeriet, Naturstyrelsen og Transportministeriet, Kystdirektoratet. December 2011

Rambøll (2015). *Udredning om tilpasning til havvandsstigninger*. Rapport. Rambøll. Juni 2015

SDFE. Kortforsyningen. *GeoDanmark* (downloadet 23.09.2021)
Kommunegrænser
Kystlinje
Havn
Vandløbskant
Vandløbsmidte

SDFE. Kortforsyningen. DHM2007 (downloadet 23.09.2021)
Højdekurver, 2.5 m
Terræn (skyggekort)

SDFE. PlanData (downloadet 23.09.2021)
Zonekort (bypolygoner)

Udenrigsministeriet (2004). Danmarks Eksklusive Økonimiske Zone (EEZ). Tilgået 16.12.2021. www.um.dk/da/udenrigspolitik/folkeretten/folkeretten-a/havret/
Se (stiplet linje) på Fig. 3.1.

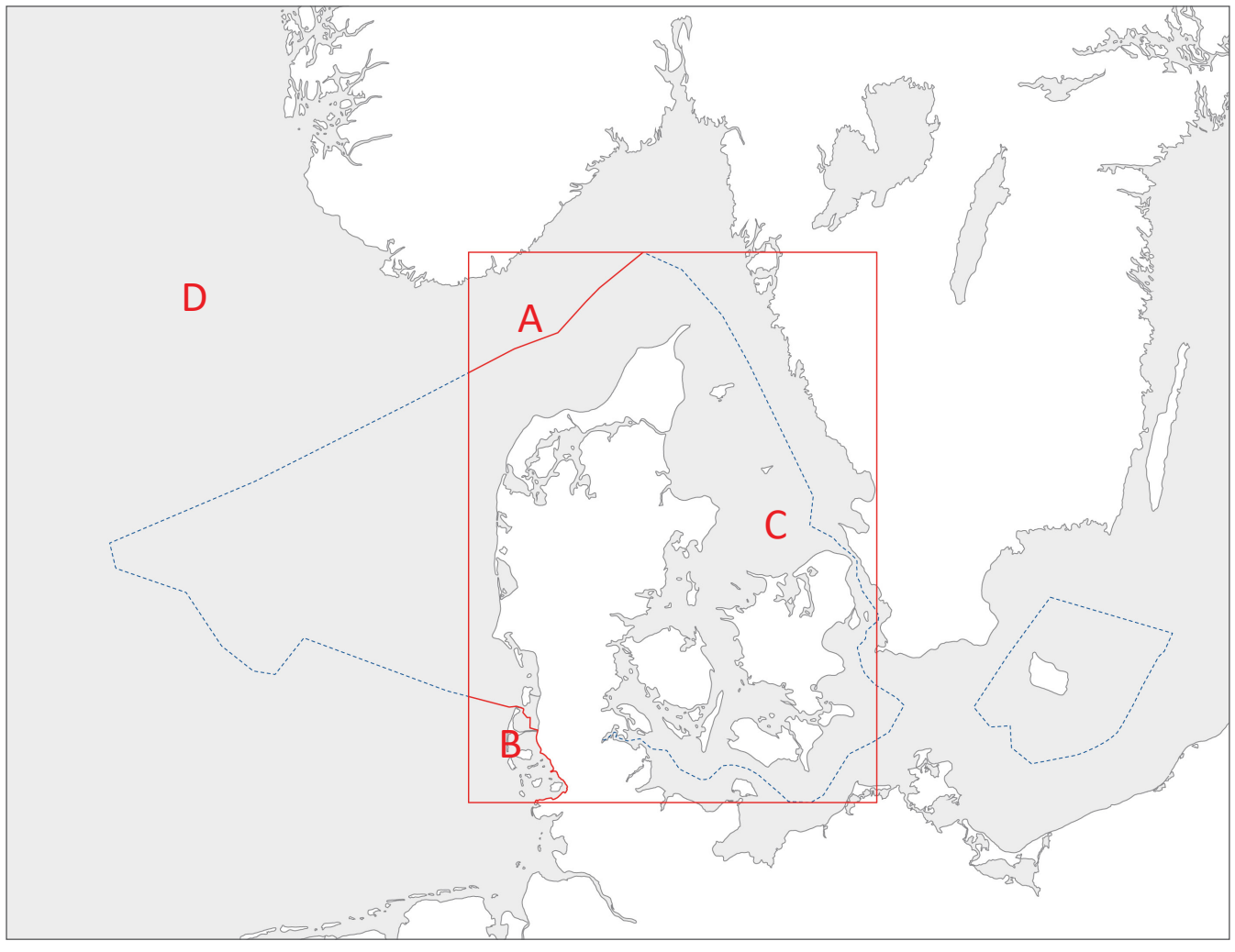
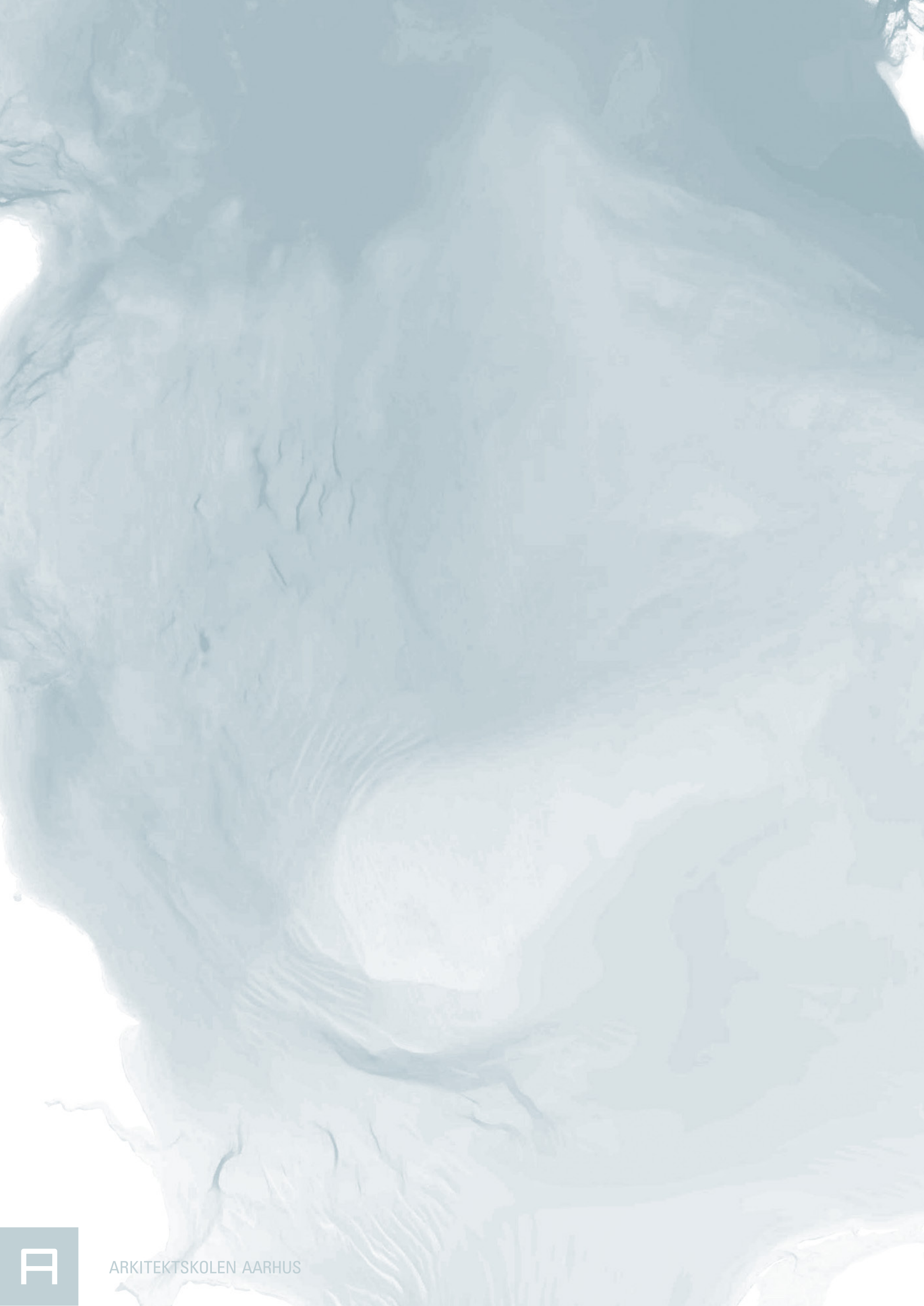



Fig.3.1 Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone, EEZ (Exclusive Economic Zone)
Den stiplede linje viser Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone, EEZ. Den røde afgrænsning viser opdelingen af kilder ift. data for bathymetrien. Se kildelisten for A, B, C og D referencer.