

# Den levende kyst

**Visionsoplæg**
Naturbaseret stormflodssikring og kystudvikling af Hovedstadsområdet

Juni 2021

# Forord

*Den levende kyst* er et visionsoplæg om naturbaseret stormflodssikring og kystudvikling af den sydlige del af Hovedstadsområdet. Oplægget er udarbejdet af Smith Innovation og Schønherr på opdrag af Københavns Kommune, Hvidovre Kommune, Tårnby Kommune og Dragør Kommune.

Kommunerne har ønsket af få afdækket potentialer langs de 30 km kyst i de fire kommuner fra Brøndby Havn til Amager Strand. Kommunerne har i deres samarbejde fokus på sikring mod stormflod fra syd, da stormfloder herfra aktuelt udgør en større trussel end stormfloder fra nord.

Visionsoplægget understøtter de beskyttede natur-kvaliteter der findes i lige præcis dette område, hvor stormflodssikringerne skal etableres. Naturbaserede løsninger kan være en forudsætning for at etablere sikringer i et område, der er udpeget som Natura 2000.

En stormflod fra syd vil ramme kysten, by- og boligområder og infrastruktur på tværs af kommunegrænser. Derfor er en fælles vision for mulige løsninger vigtig.

Området er præget af vigtig infrastruktur og høje værdier, hvor mere traditionelle stormflodssikringer fortsat vil være relevante i kombination med naturbaserede løsninger.

Der tages forbehold, at der ikke er taget politisk stilling til visionsoplægget blandt kommunerne. Kortene og illustrationerne viser udelukkende muligheder.

Oplægget skal indgå i kommunernes fortsatte planlægning og i dialog med bl.a. Stat og interessenter.

*Smith Innovation, juni 2021*

**Udarbejdet af**
Smith Innovation har været ansvarlig for visionsforløbet og den skrevne vision. Schønherr har udarbejdet visualiseringer og har fungeret som faglig sparringspartner for Smith Innovation.

Tilknyttede fageksperter har været Katrina Wiberg, Arkitektskolen Aarhus, Claus Goldberg, WSP, Birgitte Bundesen Svarre, Gehl Architects, Christian Helledie, NIRAS og Cintia Quitana, Syddansk Universitet.

Læs om visionsforløbet sidst i dokumentet.



# Indhold

2 Forord

4 Indledning - et cirkelslag for fremtidens Hovedstadsområde

6 Visionen for *Den levende kyst*

7 Hovedstadsområdets blågrønne ring

8 *Den levende kyst* - visionsoplæg

10 Nye rekreative muligheder og sammenhænge

11 Nedslagspunkter langs kysten
Kastrup Strand
Dragør Nord
Aflandshage
Vestamagerdiget
Kalvebodbroen

22 Fremtidens by er blågrøn

23 Ni planlægningsprincipper for *Den levende kyst*

24 Svære balancer og dilemmaer

25 Hvordan kommer vi videre?

26 Input fra 5 fageksperter

35 En verden til inspiration

36 Forløbet bag visionen

# Indledning - et cirkelslag for fremtidens Hovedstadsområde

Siden 1947 har Fingerplanen dannet den overordnede ramme for udviklingen i Hovedstadsområdet. Som bekendt var grundtanken, at der skulle være by, boliger og infrastruktur i fingrene, og grønne kiler, natur og til dels landbrug imellem fingrene.

Den oprindelige Fingerplan pegede i en retning snarere end anviste detaljering, og var derfor mest af alt en 'adaptiv' plan, der kunne tilpasses byens og regionens ekspansion.

I dag er det blevet klart, at det ikke bare er byen men også klimaet og dermed vandet der er i fortsat bevægelse. Det er både befolkningstallet og vandstandene, der stiger.

Der er behov for en tilsvarende vision på regionalt niveau for stormflodssikring og kystudvikling af Hovedstadsområdet. Hvor Fingerplanen så ind i landet, er det nu mødet mellem hav, kyst og land, der skal have en håndsrækning.

Behovet for beskyttelse er ikke nyt. Ser man København fra oven, er Vestvolden i sin kombination af grå, grønne og blå elementer et strukturerende træk fra nord til syd. Det, der engang var tænkt som et forsvarsværk, er i dag en af byens vigtigste grønne åndehuller og forbindelseslinjer. Beskyttelse er blevet til benyttelse, fordi naturen er bragt i sammenhæng og har fået plads til at udfolde sig.

Det gennemgående greb for fremtidens udvikling af kyst og by, som præsenteres med dette visionsoplæg, er naturbaserede løsninger. Det er løsninger, som ikke bare beskytter naturen, men som kan bruge naturens dynamikker til at sikre og fremme Hovedstadsområdets nuværende og kommende kvaliteter. En by i bevægelse kræver kyst og natur der er i bevægelse.

Muligheden for at kombinere stormflodssikring og kystudvikling med endnu stærkere rekreative forbindelser i Hovedstadsområdet, er oplagt. Ved kysten kan naturbaserede løsninger kombineres med nye oplevelser og forbedrede adgangsforhold, under hensyntagen til områdets naturværdier. Flere borgere kan komme ud og opleve *Den levende kyst*.

Hvis der skal laves stormflodssikring i eller ved et beskyttet naturområde (Natura 2000), så kan naturbaserede løsninger med fordel indtænkes for at sikre tilladelse. En naturbaseret stormflodssikring vil dog visse steder ikke være fuldt ud tilstrækkelig.

*Fire pejlemærker for Den levende kyst*






Konkret vil der ved Kalvebodbroen på sigt være behov for at etablere et højvandslukke med porte, som sikrer arealerne langs hele den indre havn mod stormflod, samtidig med at god vandgennemstrømning og vandkvaliteten kan opretholdes.

Både på land og i havet vil der være steder med potentiale for at skabe erstatningsnatur og udvidelser af Natura 2000-området, som kompensation for de ændringer der evt. laves i forbindelse med etablering af højvandslukket ved broen. Tidligere analyser har peget på flere mulige placeringer af et højvandslukke. En placering lige syd for motorvejsbroen ved Kalveboderne kan være at foretrække, eftersom det umiddelbart synes at skabe den mindste naturpåvirkning Hovedstadsområdets historie såvel som fremtid




handler om det gode møde mellem land og hav, og om balancen mellem beskyttelse og benyttelse.

Hvor Fingerplanen strukturerede mødet mellem det grå og grønne, så handler denne vision om at skabe balancen mellem det grå og blå med naturen som brobygger.

Fingerplanen har brug for et armbånd med blå og grønne naturperler; en blågrøn udviklingszone, der beskytter og forbinder Hovedstadsområdets kommuner. Et cirkelslag, hvor byen finder tilbage til vandet og flowet af naturlige og økonomiske ressourcer lukkes og gøres selvbærende.

# Visionen for *Den levende kyst*

*Den levende kyst* er en vision for stormflodssikring og kystudvikling, der samtænkes med naturen og samtidig skaber nye sammenhænge og værdier til gavn for hele Hovedstadsområdet.

*Den levende kyst* handler om mere end blot stormflodssikring. Naturen får også et løft. Det samme gør de rekreative muligheder langs kysten og forbindelserne ind i landet. Med endnu stærkere sammenhænge løftes hele Hovedstadsområdet. Der skabes værdier, som sikrer borgernes opbakning og muliggør finansieringen.

Når både klima og by er i bevægelse og fremtiden usikker, er den bedste strategi at have en fast hånd om de langsigtede mål og åbenhed overfor de konkrete virkemidler. *Den levende kyst* er derfor en justerbar vision, der tager højde for uforudsigeligheden i klimaforandringerne og for den økonomiske, sociale og kulturelle udvikling i Hovedstadsområdet.

Visionen er baseret på en klar erkendelse af, at klimaforandringerne påvirker Hovedstadsområdets natur- og byværdier. Men også ud fra bevidstheden om, at nye natur- og byværdier kan og vil opstå.

Afsættet er ønsket om at forstå naturens processer, og give tid og plads til at bygge med og ikke mod naturen og vise dens fulde potentiale i forhold til klimatilpasning.

Natur på land og i vand kan give et væsentligt bidrag til stormflodssikring og kystudvikling af Hovedstadsområdet og samtidig skabe nye, rekreative og landskabelige værdier, der understøtter en klimarobust og mangfoldig by og natur.

Målet er at udvikle "med" og ikke "mod". Med naturen og tiden. Med åbenhed, inddragelse og borgeren. Med finansiering og organisering. Med blik for den store skala og de lokale værdier. Med det internationale udsyn og det inspirerende eksempel. Med stat og mellem kommuner. Kort sagt: med hinanden.





# Hovedstadsområdets blågrønne ring

Med reference til Vestvoldens oprindelige anlæg, som sikring af byen ved grønne volde og blå oversvømmelsesarealer, og dens nuværende funktion som skybrudsanlæg, vigtig rekreativ og biodiversitetskorridor – har stormflodssikring og kystudvikling af zonen mellem land og vand i den sydlige del af Hovedstadsområdet et potentiale for på sigt, at få samme betydning for byen.

Der er et stort potentiale i at kunne tilbyde Hovedstadsområdet en ny bred pallette af naturtyper og rekreative muligheder, som tilmed kan ses i sammenhæng med Vestvolden og dens forlængelse Nordre Oversvømmelse, Lynetteholmen og Nordhavnen og danne en blågrøn ring om Hovedstads-
området.

**En 30 km lang zone på land og i vand - og på tværs af kommuner**
Stormflodssikring og kystudvikling skal tænkes, ikke kun som en sikringslinje, men som en ca. 30 km lang zone, der strækker sig fra Brøndby Havn til og med Amager Strandpark.

Zonen strækker sig på tværs af kommunegrænser – både fordi stormflodsikringen kræver at alle sikrer sig da ingen ellers er sikrede mod stormflod – men også fordi de naturbaserede løsninger kræver en helhedstænkning, som sikrer at de indbyrdes afhængigheder og påvirkninger i naturen, naturudvikling (herunder erstatningsnatur), strømningsforhold, hydrologi, sedimenttransporter, samt de rekreative forbindelser og infrastruktur tænkes sammen.

Zonen for de naturbaserede løsninger dækker både hav- og landområder, da løsningerne udfoldes i begge områder – og da de kystnære områder i hele zonen vil blive påvirket direkte af klimaforandringerne. Zonetænkningen sikrer at løsningerne kan tænkes adaptive og fleksible ift. en fremtid med et klima og en byudvikling, som endnu ikke kendes.

**En sammenhængende mangfoldighed af naturtyper og rekreative muligheder**
Strækningen rummer store kontraster – fra Avedøreværket til fredede naturområder på Kalveboderne og Aflandshage, til landlig idyl og kulturarvsmiljø i Dragør, samt international infrastruktur og store rekreative attraktioner i Kastrup og ved Amager Strand.

Strækningen indeholder allerede i dag en række forskellige rekreative landskaber og naturtyper. Med de vidt forskellige konkrete fysiske forhold og bindinger på strækningen, bl.a. i forhold til plads, havdybder, fredninger og strømningsforhold, så er der grundlag for at skabe en sammenhængende strækning med en bred pallette af forskellige naturbaserede sikringsløsninger, et varieret rekreativt landskab og en stor mangfoldighed af forskellige naturtyper.

De naturbaserede løsninger kan derfor andet end de traditionelle løsninger som diger og dæminger, fordi de bidrager med nye muligheder for biodiversitet, nye rekreative kvaliteter og nye funktioner. Det er også en type løsninger, der gør op med forestillingen om et skarpt modsætningsforhold mellem by og land/vand, og natur og kultur.

**Natur i bevægelse**
Kystområdet omkring Amager – fra Dragør, rundt om Vestamager og op igennem Kalveboderne – er udpeget som Natura 2000-område, dvs. områder der er beskyttet af EU's naturbeskyttelsesdirektiver.

Det sætter en række væsentlige bindinger for mulighederne ved at etablere naturbaseret stormflodssikring og kystudvikling.

Både på land og i vandet kan der imidlertid være mulighed for at skabe naturbaserede kystbeskyttelsesløsninger, der samtidig fremmer levesteder for arter der optræder på bilagene i EU-direktiverne, f.eks. ved etablering af nye øer, der fremmer forholdene for fuglearter fra fulgebeskyttelsesdirektivets bilag. Klimaforandringerne bidrager samtidig til, at naturen og landskabet konstant udvikler sig og nye arter og vegetation vil komme til i området.

En lang række myndigheder skal involveres, hvis der skal tillades naturbaserede løsninger i sammenhæng med Natura 2000, herunder Miljøstyrelsen, Kystdirektoratet, Fredningsnævnene, Naturstyrelsen og Kulturarvsstyrelsen.

Visionsillustrationen på næste side viser hvorledes en sammenhængende kystudvikling i den sydlige del af Hovedstadsområdet kan udfoldes. En grøn og naturbaseret stormflodssikring og kystudvikling af strækningen fra Brøndby Havn til Amager Strand rummer så store potentialer for hele Hovedstadsområdet, at den på et overordnet niveau skal tænkes sammen med Hovedstadsområdets øvrige udviklingsområder, natur og rekreative landskaber.

# *Den levende kyst*

## Visuelt visionsoplæg

### Signaturforklaring

- Kommunegrænse
- Kystudviklingszone
- Eksisterende kystsikring
- Mulige kystsikringstiltag på landområde
- Mulige kystsikringstiltag i havområde
- Natura 2000
- Eksisterende grønne områder

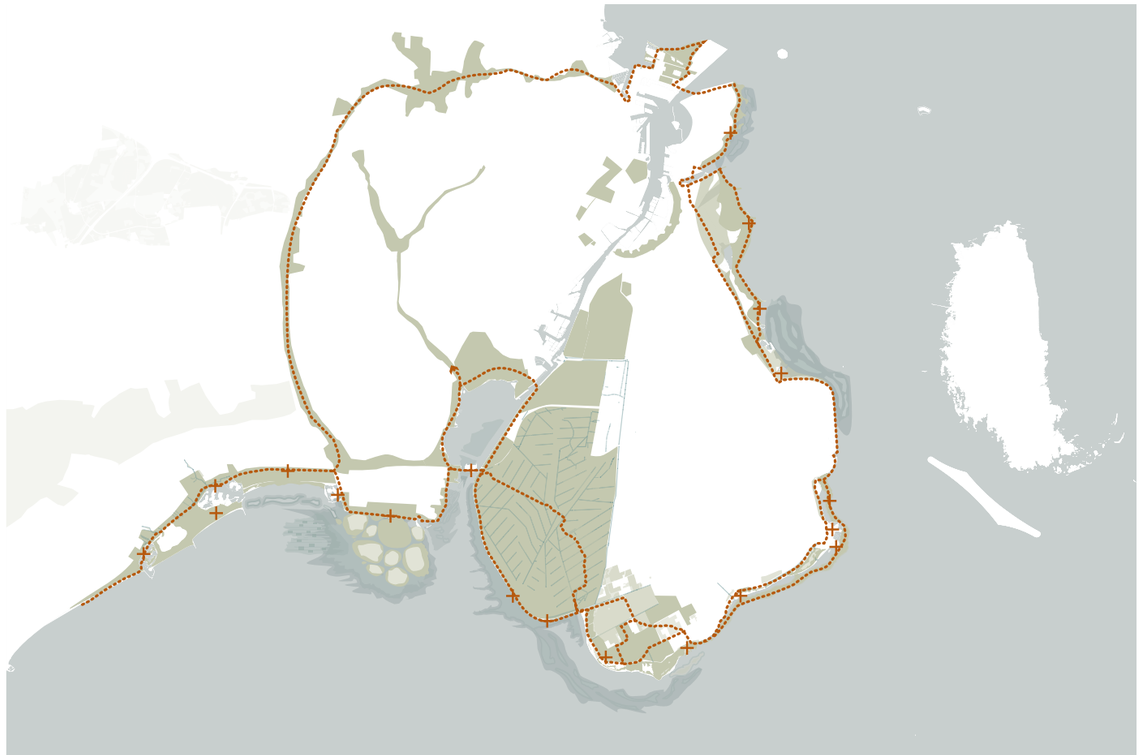
0 Etablering af nyt forhøjet strandlandskab i forlængelse af amager strandpark – bag om lystbådehavne
1 Mulighed for ålegræsplantage
2 Mulighed for etablering af forlande med strand, kystlagune og strandeng
3 Mulighed for tilbagetrækning af dige for udvikling af strandeng (erstatningsnatur)
4 Mulighed for fodring af revler til styring af sedimenttransport
5 Mulighed for etablering af undersøiske stenrev, samt fladere overgang mellem land og vand
6 Vedligehold og udbygning af sandbanker (natura 2000)
7 Naturudvikling på landarealerne omkring kalvebodbroen (natura 2000)
8 Mulighed for rekreativ og naturmæssig bearbejdning af skråningsanlæg og kanaler
9 Mulighed for havbrug
10 Mulighed for flydende solceller

# Nye rekreative muligheder og sammenhænge

Med en sammenhængende plan for kystudvikling og -sikring af den sydlige kyst i Hovedstadsområdet findes en enestående mulighed for at give borgerne ny og lettere adgang til naturområder, og forbinde eksisterende attraktioner på regionalt niveau.

Den ca. 30 km lange kystlinje fra Brøndby Strand til Amager Strand, rummer allerede i dag mange rekreative faciliteter og stier, og kunne helt konkret forbindes ved en sammenhængende stiforbindelse langs kysten, som også knytter an til rekreative områder og ruter inde i landet.

Langs ruten kunne nye pejlemærker og udflugtsmål udvikles i samspil med kystudviklingen. Eksempelvis kunne stormflodssikringen ved Kalvebodbroen udvikles til et arkitektonisk vartegn for indsejlingen til Københavns Havn og være et regionalt udflugtsmål.



Signaturforklaring

Rekreativ Forbindelse
Støttepunkt



# Nedslagspunkter langs kysten

På de følgende sider præsenteres fem nedslagspunkter langs kysten, hvor bredden af mulighederne for den naturbaseret stormflodssikring og kystudvikling på strækningen er illustreret.

De viste løsninger tager udgangspunkt i de lokale stedsspecifikke forhold, men kan endnu ikke betragtes som konkrete projekter, da dette vil kræve ekstra undersøgelser, planlægningsmæssige overvejelser og prioriteringer.

Eksemplerne viser:

- den naturbaserede stormflodssikring og kystudvikling udfoldet både i vand, på land og særligt i overgangen mellem vand og land.
- at den naturbaserede stormflodssikring og kystudvikling kan bruges både på områder, hvor der endnu ikke er tænkt beskyttelse, og på områder hvor sikringsniveauet på den eksisterende stormflodssikring skal ændres.
- at man ved en kombination af flere tiltag kan arbejde adaptivt med stormflodssikring og kystudvikling og undgå nye barrierer mellem by og vand.

Herudover viser eksemplerne hvorledes man kan arbejde med områdets naturudvikling og skabe ny natur, som kan kompensere for ændringer i Natura 2000 områder.



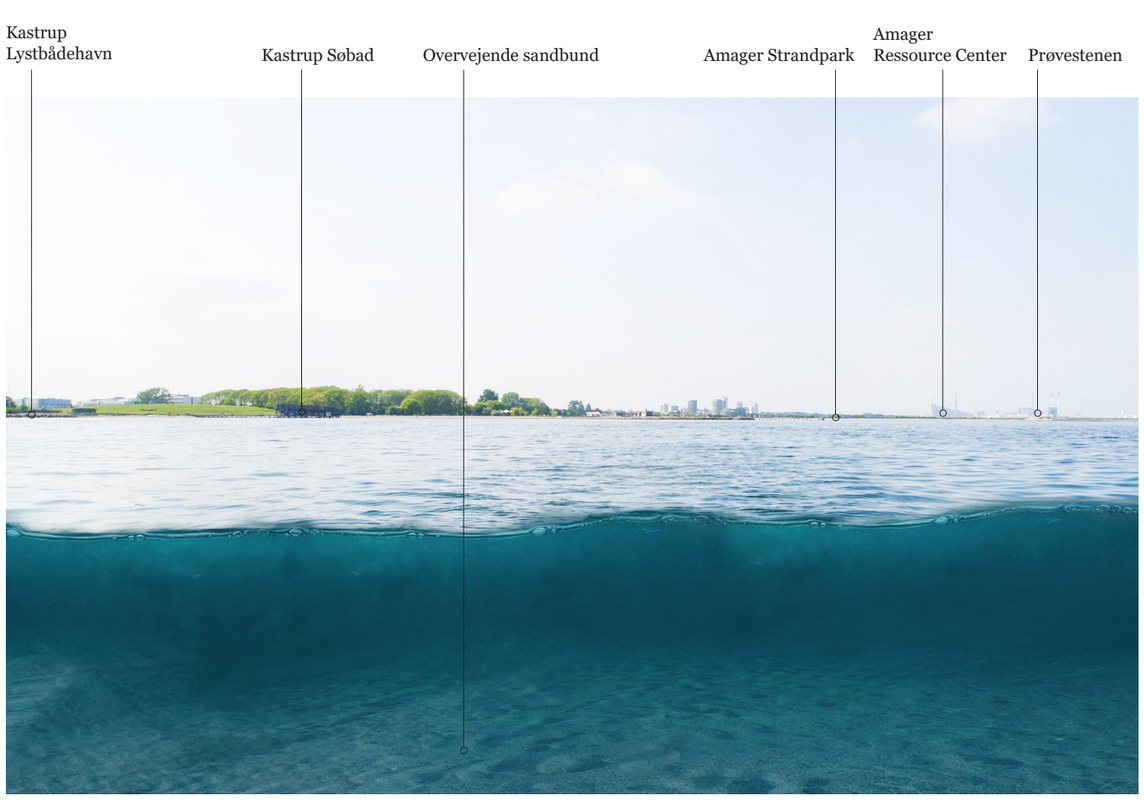
# Kastrup Strand
## Tårnby Kommune

Området ved Kastrup Strand er rekreativt med havne og sejlklubber, Kastrup Søbad og forbindelsen til Amager Strandpark mod nord. Ved Kastrup Havn findes et unikt lokalt sejlermiljø, som står i kontrast til områdets vigtige regionale og nationale infrastruktur og markører som Den Blå Planet, motorvej til / fra Sverige, tog, metro, bus, Amager Strandvej og lufthavnen med erhvervsområder og hoteller,

Havområdet er lavbundet, og her er der eksempelvis mulighed for at etablere en ålegræsplantage og enkelte stenrev, som både kan medvirke til at bølgedæmpe, forbedre områdets naturværdier og dyreliv, samt optage $CO_2$. Herudover vil det være muligt at etablere sandbanker og etablering af nye mindre øer, eventuelt med sikring af særlige Natura 2000-naturtyper fra habitatdirektivets bilag I.

Plantagen kunne udover at beskytte kysten blive et udflugtsmål for dykkere, snorklere og andre naturinteresserede og formidling kunne ske i samarbejde med Den blå Planet.

**Eksisterende forhold ved Kastrup Strand**





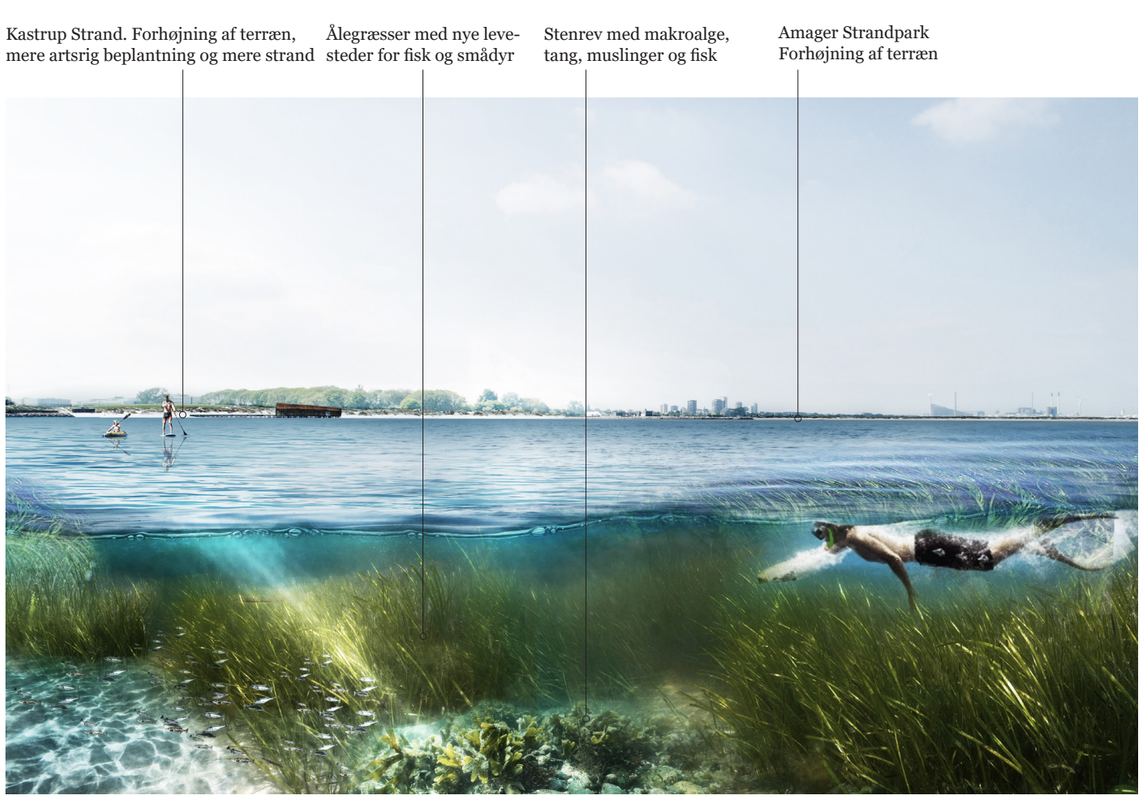

På landområdet ved Kastrup er der god plads, og der vil være mulighed for at sikre landet med en kombination af flere tiltag, så nye barrierer mellem land og vand undgås.

I forlængelse af Amager Strandpark kan sikringen på landområdet mellem Amager Strandvej og kysten, bestå ved en sammenhængende hævning af terrænet, udformet med brede flade klitter og evt. en ny strand, som herved dels vil beskytte baglandet og samtidig øge den rekreative værdi af området. Den naturbaserede sikring langs Strandvejen kan evt. kombineres med nye trafikale løsninger i området.

Derudover er der behov for at beskytte bygningerne tættest på kysten lokalt.

Stormflodssikringen ved Kastrup skal tilsluttes sikringen omkring lufthavnen, som er baseret på ”nul-tolerance” og hård stormflodssikring.

**Mulig naturbaseret stormflodssikring ved Kastrup Strand**



# Dragør Nord
## Dragør Kommune

I den nordlige del af Dragør er der beboelse direkte ud til vandet, som i dag er beskyttet ved et grønt dige og flere steder er højvandsmure opført i skel. Enkelte huse er bygget op på mindre jordplateauer som stormflodsbeskyttelse. Blandt flere beboerne er der ønske om at bevare udsigten og stedets lokale og fredelige karakter. Havområdet er lavbundet og bruges til flere former for småsejlads.

Her kan der eksempelvis etableres et nyt opfyldt forland i vandet, med mindre sluser for vandkvalitet og indsejling med småbåde til den ny indre kystlagune. På forlandet kan nye naturtyper som hvide klitter, strandenge og strandsøer etablere sig, og en ny rekreativ forbindelse kan etableres på forlandet og sikre at de fredelige forhold på Strandstien bevares.

Visionen viser her eksempler på, hvordan en forlandsløsning vil kunne tilpasses til et øget sikkerhedsniveau, som tilgodeser infrastrukturselskaber og nabokommuners behov for beskyttelse. Samtidig skal løsningen tage hensyn til grundejernes bekymring for forringet udsigt til Øresund, og fortsat sanvendelse af vandspejlet til søsportsklubber.

Dragør Kommune har i 2020/2021 gennemført en konkurrence, som peger på muligheden for en forlandsløsning, men har ikke endeligt taget endelig stilling til løsningen. Dragør Kommunalbestyrelse har tidligere besluttet at arbejde for løsninger til et lavere sikringsniveau (100 års sikring i 2050), men som samtidig kan udvikle sig i takt med truslen frem mod 2100 og videre frem. Der er således ikke taget stilling til en eventuel mulighed for et regionalt sikkerhedsniveau.

**Eksisterende forhold ved Dragør Nord**




**Mulig naturbaseret stormflodssikring ved Dragør Nord**



# Aflandshage
## Dragør Kommune

Kyststrækningen ved Aflandshage og Kongelunden, er det eneste sted langs kysten for visionsområder, hvor kysten i store træk har udviklet sig på egne præmisser.

Den sydlige del af Amagers kyst er omfattet af diverse beskyttelseszoner og fredninger herunder Natura 2000 udpegningen. Tilsammen medfører dette, at ændringer i området skal ske under hensyn til en række forskellige regler og love, og at det i nogen grad er uvist, hvad der kan lade sig gøre.

I området findes enkelte spredte bebyggelser – flere med hestehold-, og ellers er området karakteriseret ved lavtliggende landbrugsjorder, militære arealer, skov, strandeng og andre naturtyper.

Her kan den eksisterende natur bevares, og videreudvikles ind i landet, ved etablering af et tilbagetrukket dige, som vil fremstå som en flad og bred landskabshævning, og som kan udformes med en ny stiforbindelse. Bebyggelser foran diget skal beskyttes lokalt.

**Eksisterende forhold ved Dragør Nord**






Det tilbagetrukne dige lader forlandet blive overskyllet og oversvømmet ved stormflod, således at den eksisterende strandeng bevares og ny natur, som strandeng og andre naturtyper, som f.eks. mose, ny strandeng, hvide klitter, strandsøer og kystlagune, kan udvikles over årene på de arealer der tidligere var lavbundsjorder. Det vil stadig være muligt at have hestehold i mange år fremover, men karakteren af marker og enge vil ændre sig på den lange bane frem mod år 2100.

Visionen viser her eksempel på, hvordan diger vil kunne tilpasses et øget sikkerhedsniveau, som tilgodeser infrastrukturselskaber og nabokommuners behov for beskyttelse. Samtidig skal løsningen tage hensyn til grundejernes bekymring for dels egen beskyttelse og dels overgivelse af landbrugsarealer og hestefolde til vådere naturtype. Dragør Kommune har endnu ikke taget stilling til den endelige placering af landskabsdigerne i området, som skal dække alle boliger. Den endelig placering vil bero både på myndighedstilladelser og dialog med grundejerne.

Herudover kan materialefodring i havområdet – til styring af den eksisterende sedimenttransport og naturlig opbygning af revler – bidrage til bevaring af strandengen.

Den ny strandeng vil kunne blive erstatningsnatur, som kompensation for de ændringer der laves i Natura 2000 andre steder på strækningen.

**Mulig naturbaseret stormflodssikring ved Dragør Nord**



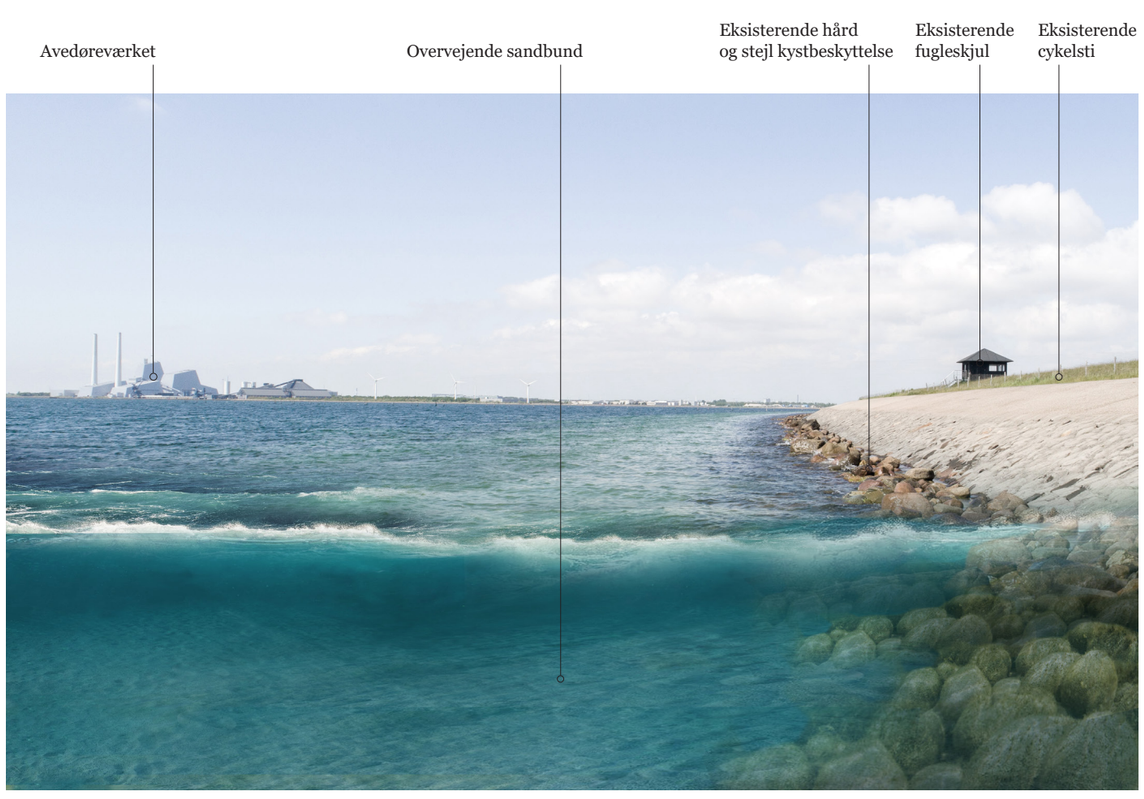
# Vestamagerdiget
## Tårnby Kommune

Vestamagerdiget og det inddæmmede Kalvebod Fælled er i sig selv et storslået anlæg og en attraktion, og med sin historie som beskæftigelsesprojekt under krigen, også en vigtig del af Hovedstadsområdets fortælling.

Diget er anlagt med hårde og stejle skråningsanlæg, og er for nylig forstærket og forhøjet, så det lever op til det ønskede sikringsniveau. Med sin nuværende udformning fremstår strækningen ensformig og ”vindblæst”, og på trods af den integrerede cykelsti er der få oplagte steder til rekreativt ophold og tilgængelighed til vandet.

I kontrast til digets udformning er naturområdet mere varieret. På landsiden er det karakteriseret ved store saltholdige søer og strandeng, og et rigt fugleliv som er en attraktion i sig selv. På havsiden er havbunden ligeledes varieret hen over strækningen ift. både natur, vanddybde og strømningsforhold, men med en ringe biodiversitet.

**Eksisterende forhold ved Vestamagerdiget**






Både land- og havområde er fredet under Natura 2000-lovgivningen.

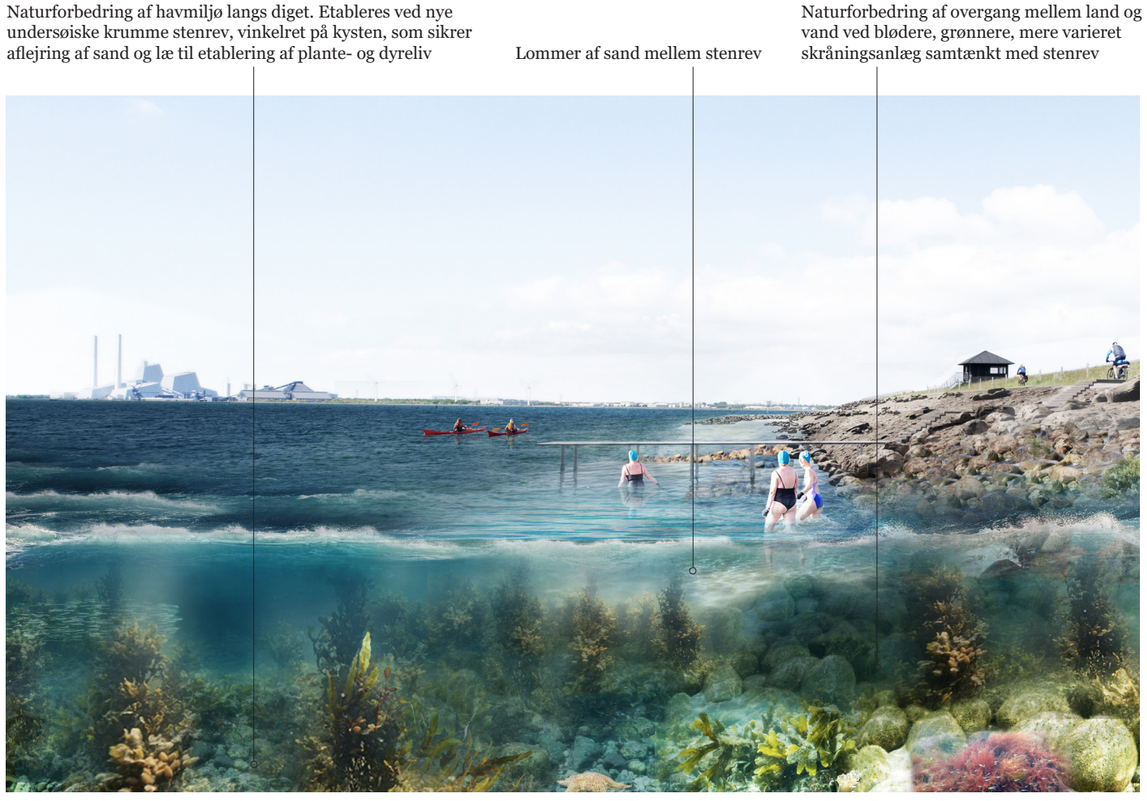
Med klimaforandringernes stigende havvandsspejl, vil områdets natur på land forventeligt forandre sig til at blive vådere med større søer, og på sigt vil den rekreative oplevelse på Vestamagerdiget skifte karakter.

Ved det løbende vedligehold kan områdets natur og rekreative værdier udvikles med klimaforandringerne. Her kan man arbejde med at dæmpe bølge-påvirkningerne ved nye undersøiske stenrev, udformet med en krum udformning vinkelret på kysten, som kan forbedre biodiversiteten og understøtte naturen i området.

Ved de undersøiske stenrev kan der skabes levesteder for nye arter. Særligt kan der skabes et godt grundlag for fiskeyngel, flere fisk og smådyr, og herved også gode muligheder for at hente føde for områdets fugle.

Rekreativt kan stenrevene gøre strækningen varieret ved naturlige aflejringer af sand langs diget. Sandlommerne vil kunne medvirke til at gøre strækningen mere varieret og gøre havområdet mere rekreativt tilgængeligt.

**Mulig naturbaseret stormflodssikring ved Vestamagerdiget**



# Kalvebodbroen
## Hvidovre Kommune

Området ved Kalvebodbroen er et af de mest kontrastfyldte områder på strækningen. Dels er området karakteriseret ved mange rekreative udfoldelsesmuligheder, med strande, småsejlads, stiforbindelser, samt boligområder tæt på kysten og et Natura 2000-havområde med særligt gode lystfiskermuligheder.

Samtidig er området karakteriseret ved at være beliggende ved et af Hovedstadsområdets største erhvervsområder, motorvejen mellem Sjælland og Amager, indsejling til flere havne og det nye energiudviklingsområde Holmene.

Ved Kalvebodbroen skal der med tiden etableres et højvandslukke med porte, som skal sikre København mod en stormflod fra syd.

Sikringens placering på det smalleste sted vil være den mindst indgribende i naturmiljøet, men skal udformes således at god vandgennemstrømning og hermed vandkvaliteten i hele Købenahavns Havn kan opretholdes. I området findes flere muligheder for naturudvikling og -forbedring, både på landområder og på hav, og med flere potentialer for at skabe erstatningsnatur, og udvidelser af Natura 2000-området, til kompensation for de ændringer der evt. laves i forbindelse med etablering af højvandslukket ved broen.

Den beskyttede naturs sandbanker og revler i havområdet kan understøttes og udvides på et større område mod syd og vest, og udvikles i samspil med forhøjningen af diget om Avedøre Holme til det ønskede sikringsniveau, med grønnere og fladere skråningsanlæg, som dels giver bedre rekreativ tilgængelighed til vand og dels fremmer biodiversiteten i overgangen mellem land og vand.

Natura 2000-udpegningen af området går på prioriterede marine naturtyper, og ved udvikling af naturen på landområderne nærmest broen – eksempelvis på Skrædderholm, i §3 området sydvest for broen og på strandengen nordvest for broen kan der være mulighed for at skabe erstatningsnatur på land.

Højvandslukket kan blive et nyt arkitektonisk vartegn og udflugtsmål, ligesom en ny rekreativ forbindelse kunne etableres på selve sikringsanlægget, og forbinde stier på Sjællandssiden med stier på Amagersiden.

**Eksisterende forhold ved Kalveboderne**




**Mulig naturbaseret stormflodssikring ved Kalveboderne**



# Fremtidens by er blågrøn
## Tankerne bag naturbaseret adaptiv planlægning

**Byg med naturen**
Med havspejlsstigninger og kraftigere stormfloder, så står den 'grå', hårde kystbeskyttelse overfor at blive opgraderet, ikke kun i Danmark, men verden over.

Men i stedet for at bygge mere beton og fortsætte i traditionelle løsninger, så tænkes der i stigende grad i hvordan naturbaserede "grønne" løsninger, eventuelt i kombination med "grå" infrastruktur, kan give sikrere, billigere, mere fleksible løsninger, der samtidig kan give naturen et løft og skabe bedre byer med øget vegetation.

Et nyt forland ud for en kyst kan både beskytte og give nye naturoplevelser. Forlandet kan rumme ny natur og bidrage til at biodiversiteten i området øges, både på land og marint. Den bløde kant på et forland vil ikke kunne stå imod en hård storm, men kan være designet, så der tages imod vandet på en måde, som beskytter kysten længere inde. Et stenrev eller ålegræs på lavt vand kan på samme måde bremse vandets kræfter, så det beskytter kysten længere inde. Er forholdene egnede til at plante f.eks. meget ålegræs, så er der betydelige potentialer i at nedbringe $CO_2$.

**Natur tager tid**
Naturen har egenværdi og skal have plads for at trives og udvikle sig, samtidig med det menneskelige behov for at være i naturen. Derfor er der i dag behov en stigende grad af samtænkning af naturens og byens udvikling.

De naturbaserede løsninger kræver plads og det kan tage længere tid at få dem til at fungere end de hårde løsninger, der til gengæld kan bygges på kort tid. Derfor vil der også være steder og strækninger, hvor der er nul-tolerance for potentielle skader ved oversvømmelse og derfor behov for hård sikring.

Når der arbejdes med naturbaserede løsninger, så er monitorering og konstant læring derfor afgørende. Strategien skal tilpasses, når forhold skifter, eller når planen ikke performer godt nok.

**Blågrøn byudvikling**
Et urbaniseret kystområde som Hovedstadsområdet kan betragtes som et komplekst system med mange subsystemer, der interagerer og har gensidige afhængigheder. Helt overordnet kan der tales om et miljøbaseret system, et økonomisk system og et socialt system. I det miljøbaserede system findes naturen og klimaforandringerne, mens byudviklingens og de sociokulturelle dynamikker findes i det økonomiske og sociale system.

Men hvis subsystemerne ikke i højere grad samtænkes end i dag, så kan de skabe udfordringer for hinanden. Det nytter ikke kun at være robust mod klimaforandringer i det ene system. Det samledede systems robusthed – eller "systemresiliens" – er afgørende for at håndtere klimaudfordringerne og skabe stormflodssikring og kystudvikling med størst værdi.

Delsystemerme skal hele tiden balanceres op mod i hinanden. Vi kan ikke først løse byens udfordringer og så se på vandet bagefter. Eller få styr på vandet og så bagefter se, hvilken by det giver plads til. Vi skal gøre begge dele samtidigt. Det kalder på adaptiv planlægning.

**En nødvendig omvej, der sikrer sunde investeringer**
Ved første øjekast kan tanken om et samlet adaptivt greb baseret på naturbaserede løsninger virke som en dyr og besværlig omvej; et "nice to have" snarere end et "need to have" i forhold til velkendte delprojekter i form af tekniske anlæg trukket sikkert efter en lineal én gang for alle.

Det er tvivlsomt om denne antagelse holder og om det ikke snarere er naturbaserede løsninger, som er lettest at implementere og som udviser ikke bare det bedste samfundsøkonomiske afkast, men også udgør det bedste investeringsgrundlag.

Stormflodssikring og kystudvikling af Hovedstadsområdet vil i nogle stræk uundgåeligt ske i naturfølsomme områder med høje krav til beskyttelse. Hvis der ikke arbejdes med at skabe og styrke naturen på øvrige strækninger, vil beskyttelsen formentlig falde alene af denne grund. Hydraulisk giver det også sig selv at der er brug for at fastlægge og sikre et fælles beskyttelsesniveau, så vandet ikke løber bagom.

Naturbaserede løsninger stiller større krav til planlægning, men mindsker behovet for at opføre store og vedligeholdelseskrævende anlæg. Når der er skabt tid og plads, er løsninger, der arbejder med naturens dynamikker relativt billige at opføre og drifte. Løsningerne og den bagvedliggende adaptive tilgang sikrer samtidig at beskyttelsesniveauerne kan tilpasses efter den faktiske klima- og byudvikling, så både over- og underinvesteringer undgås.

Økonomisk set giver det mening at skrue op for planlægningen og ned for anlægsprojekterne.



# 9 planlægningsprincipper for Den levende kyst

Naturbaserede løsninger skal hjælpes på vej og sættes i gang. Byen indskrænkes ikke, men der vil være behov for at afsætte arealer, både på land og i vandet, samt tilføre materialer og anlægge løsninger, for at få de naturbaserede processer sat i gang. På kort sigt kan et område have f.eks. både en naturmæssig og rekreativ værdi, men på længere sigt kan der være behov for at område overgår til ren natur og beskyttelse. Med en adaptiv planlægningstilgang tilpasses løsningerne med tiden.

Følgende 9 planlægningsprincipper vil være centrale for at fremme en adaptiv udvikling af Hovedstadsområdet kystzone.

**Vi dyrker naturen og vores naturforståelse**
Der findes ikke urørt natur, der bare er der. Naturen er under accelereret forandring, og visse steder vil naturen vi kender i dag forsvinde. Naturen skal have tid til at finde nye balancer. Bevarelse af naturkvaliteter kræver fornyelse. Også af vores naturforståelse – at forstå natur er ikke noget, som vi bare gør "naturligt".

**Vi trækker fra og lægger til**
Kystens linje er ikke givet. Vand og land er og har altid været til forhandling. Vores ønske om at være nær og samtidig beskyttet fra vandet har altid været til forhandling. Den rette kystlinje er ikke den korteste vej til den gode kyst. Vi beskytter samtidig med at vi ser på mulighederne i at bringe vand ind på land og tilføre land i vandet. Vi inviterer borgeren ind i vandplanlægningen. Og vandet ind i borgerens forståelse af den gode by. Vi tænker i zoner frem for linjer.

**Vi gør det usynlige synligt**
Vi skaber løsninger med synlige kvaliteter på den korte bane – også når vi tænker langt. Det store projekt rummer en lille flig af helheden alle kan forstå til en start. Handlekraft og langsigtet tænkning går hånd i hånd. Vi tilføjer nye kvaliteter for natur og by inden eksisterende forsvinder. Og styrker dermed borgerens bevidsthed og modstandsdygtighed – også når der ikke for nyligt har været store oversvømmelseshændelser.

**Forbindelse og forskellighed**
Vi skaber sammenhæng i natur, beskyttelse og oplevelse. Og sikrer samtidig at hvert sted har sin løsning og særlige karakter baseret på stedets kvaliteter og skabt af og med lokalsamfundet. Forbindelse skal styrke og ikke svække det særegne.

**Fra "bedste" til "næste" løsning**
Vi er ikke kun optaget at finde den optimale løsning til de behov og den virkelighed, vi kender. Men også af at finde den fleksible løsning til forskellige fremtidsscenarier. Den bedste løsning til hver sin tid. Vi tænker i sporskifter mere end i spor.

**Vi tilpasser tiden til begivenheden**
Uforudsigelighed er et grundvilkår. Men det er forudsigeligt, at vi skal handle, før det er for sent og kritiske "tipping points" nås. Vi lader tiden flyde, men opstiller klare grænseværdier, der udløser konkrete veldefinerede og forberedte handlinger. Og vi har løbende dialog og inddragelse så også borgeren er klar, når der skal handles.

**Vi bygger samarbejde, før vi bygger løsninger**
Det sværeste er ikke at få styr på vandstrømmene, men at få styr på beslutnings- og pengestrømmene. Vi bygger forståelse og betalingsmodeller i god tid før vi skal bygge de fysiske løsninger. Vi får parterne på plads før vi får projekterne på plads.

**Forskellige udgangspunkter – fælles løsninger**
Vi anerkender og værdsætter kystens og kommunernes forskellighed. Og agerer samtidig ud fra at ingen løsning kan stå alene.

**Vi bygger med tiden**
Vi har travlt, men vi har tid, hvis vi tænker os om til en start. Vi undgår overinvesteringer og forhastede beslutninger og bygger ikke alt nu, men planlægger og reserverer arealer, så der er plads når behovet melder sig. Vi tænker langt og starter rigtigt.

# Svære balancer og dilemmaer

Udviklingen af en klimarobust Hovedstad rummer mange hensyn, som ikke altid trækker i samme retning. Man kan ikke undgå dilemmaer, men man kan kende dem og balancere dem. En række centrale dilemmaer som det er vigtigt at være opmærksom på, er:

**Naturliv eller naturoplevelse?** Er den bedste løsning for naturen også den bedste rekreative løsning?

**Projekt eller system?**Adaptive enkeltprojekter eller et adaptivt system?

**Gennemtænkt eller overskueligt?** Hvordan kan vi tænke i sammenhænge uden at miste initiativ og lokal forankring?

**På langs eller på tværs?** Hvordan balancerer vi beskyttelsen langs kysten (adskillelse fra vand) med ønsket om at bevæge os på tværs (adgang til vand)?

**Byudvikling eller natur?** Hvordan kan byudvikling skabe mulighed for mere natur? Kan mere natur skabe mulighed for mere og bedre byudvikling?

**Natur versus tid?** Har vi tid til at vente på, at naturen udvikler sig, så den kan beskytte os?

**M2 eller M3?** Hvad og hvor skal vi indskrænke byen, for at give plads til vandets fylde?

**100 eller 1000?** Beskytter vi til en 100 eller 1000 års hændelse?

**Beskyttelse eller vandkvalitet?** Slusen ved Kalvebod – beskyttelse eller gennemstrømning?

**Synlig eller usynlig?** Hvornår er det en kvalitet at se og forstå stormflodssikring og hvornår skal den bare være der, uden at vi tænker over det?

---

**Faktaboks:**
**Holmene – erhvervsudvikling ved Avedøre Holme – Hvidovre Kommune**
Avedøres kyst bestod engang af et frodigt landskab med små holme. Dengang fik naturen lov til at vokse vildt. Men i 1964 blev de grønne oaser erstattet af Danmarks største erhvervsområde, Avedøre Holme. I dag er det et af Nordens største og mest økonomisk attraktive erhvervsområder.

Nu er der brug for mere plads. Hvidore Kommune vil derfor skabe et af Nordeuropas mest innovative og grønne erhvervsområder. Ambitionen er at genskabe Holmene som et moderne erhvervsområde, side og side med et rekreativt kystlandskab. Med plads til grønne og innovative virksomheder.

Den grå og hårde kystlinie skal sikres med grønne og frodige kanter. I fremtiden skal man kunne nyde naturen både på, over og under vandet. Fra rendyrket erhvervsområde, til synergi mellem erhvervsliv, fritidsliv, plante- og dyreliv.

En vision om at skabe et af Nordeuropas mest innovative og bæredygtige erhvervsområder i fremtidens grønne Hovedstad.





# Hvordan kommer vi videre?

**Vinduet er åbent**
Den levende kyst forudsætter, at der kan samtænkes og samarbejdes – regionalt og på tværs af systemer og sektorer. Et er, som her, at fomulerer et bud på en vision. Men hvordan skal parterne efterfølgende blive enige om den og bygge løsningen? Et kystudviklingsselskab ejet af kommunerne og måske Staten? Baseret på et mere integreret udviklingsperspektiv, hvor stormflodssikring, naturværdier, rekreative værdier også er tænkt med ind?

I den blågrønne udviklingszone vil der være områder, hvor der hurtigt og kontant skabes en synlig gevinst for enkelte aktører, og steder hvor de økonomiske effekter er mere langsigtede og kollektive. Investeringer og gevinster følges ikke altid ad når der tænkes i helheder og det bliver derfor afgørende at etablere mekanismer der kan overføre værdier på tværs af private og offentlige aktører, på tværs af stat og kommunegrænser og på tværs af generationer.

Vil noget af den værdi, der kan skabes ved investeringer på Holmene eksempelvis kunne kanaliseres over i naturbaseret beskyttelse, der samtidig sikrer rekreative værdier langs Vestamager? Kan der etableres en model hvor både stat og regionens mange kommuner alle bidrager til at sikre en velfungerende Hovedstad?

Et regionalt samarbejde vil kunne arbejde langsigtet og styret af en fælles vision, men vil samtidigt også skulle være i stand til at inddrage de forskellige lokale interesser og hensyn.

**Vinduet vil lukke**
Vi ved, at udfordringerne med stigende havvand og ikke mindst stormflod forventes at accelerere som følge af klimaændringerne. Og at gå i gang med planlægningen nu, i rette tid, kan gøre en afgørende forskel ift. at sikre en nødvendig, værdiskabende og ikke alt for omkostningstung beskyttelse og benyttelse af byen.

**Vi skal vide mere**
Der er behov for at undersøge, hvilke forskellige naturbaserede løsninger for stormflodssikring, der kan kombineres med andre formål og dermed skabe mest værdi forskellige steder i den blågrønne udviklingszone.

Dernæst er der behov for at løse den organisatoriske og finansielle udfordring. Hvordan samler vi de mange hensyn og interesser i et helhedsgreb? Og hvordan får vi dem finansieret? Få investeringer tidligt og i helheden har ofte et godt samfundsøkonomisk afkast, men hvordan gør man det attraktivt for den enkelte aktør at gå ind i?

Kommuner, Stat eller måske et kystudviklingsselskab vil være nøgleaktører, men medansvar og medfinansiering fra de ejere af fast ejendom, der får både direkte og indirekte nytte af stormflodssikring og kystudvikling, skal også ske. Netop når der arbejdes med integrerede løsninger, som mange kan drage fordel, så kan der være behov for at tænke i nye bidrags- og finansieringsmodeller.

# Input fra 5 fageksperter

Arbejdet med naturbaserede løsninger forudsætter evnen til at tænke og arbejde på tværs af fagligheder. Der er behov for indsigt i bl.a. kystteknik, landskabsforståelse, marinbiologi, klimaforandringer, byliv, rekreativ udvikling og erhvervsudvikling. I forløbet med at udvikle visionen for Den levende kyst, har fem eksperter med forskellige fagligheder derfor givet input og sparring.

De fem eksperter er Birgitte Bundesen Svarre, Gehl Architects, Claus Goldberg, WSP, Christian Helledie, NIRAS, Cintia Quitana, Syddansk Universitet og Katrina Wiberg, Arkitektskolen Aarhus. I det følgende præsenteres artikler skrevet af de fem eksperter og repræsenterer deres individuelle synspunkter.

# Naturbaserede løsninger der forbinder og bløder op

af Birgitte Bundesen Svarre, director, teamleder Gehl

**En mosaik af kystbeskyttelse**
Turen rundt langs kysten - fra Amager Strand over Kastrup Havn, forbi infrastrukturanlæg ved lufthavnen til Dragørs strandeng, Kongelundsfortet ved Kalvebod Fælled og endelig til Avedøre Holmes industrilandskab er som en mosaik af forskellige løsninger til kystbeskyttelse. Det er nærmest som en rejse gennem tiden med levn fra fæstningsanlæg, der ikke blot skulle beskytte kysten mod vand, men også indtrængende magter ved Kastrup Fort (1886-87) og Kongelundsfortet (1914-16). Selv om de er markante, er de militære anlæg blevet en del af landskabet og rekreative ruter til løb, hundeluftning, søndagstur og fuglekiggeri. Det naturbaserede har ikke været udgangspunktet, men naturen har efterhånden taget over i en vis grad - og derfor virker de på trods af deres monumentalitet ikke så hårde.

Ved Avedøre Holme ses et hårdt møde mellem land og vand i form af et skarptskåret dige med asfalt og hårde kanter fra industrialiseringens tidsalder, hvor mennesket overmandede naturens kræfter. Diget er lavet for at beskytte Nordeuropas største industriby med 9.000 arbejdspladser. Her har man på fornemmelsen, at der hverken bor mennesker eller dyr. Dog anes der sprækker, hvor græsser kommer op gennem asfalt, og på sandbankerne lige ved Avedøre Holme står fiskerne, tålmodigt, ikke langt fra motorvejen med udsigt til det industri-majestætiske Avedøre Værk og indsejlingen til Københavns Havn. Avedøre Holme er en del af København, hvor få mennesker kommer, hvis de ikke har et ærinde. Vores besøg en tilfældig hverdag i foråret vidner om, at det måske er ved at ændre sig, da en gruppe af lidt ældre vandrere har fundet vej til det lige dige side om side med enkelte på racercykler. Måske andre og flere tager over i weekenden, og sandsynligvis er flere på vej. Som med fortene er det som om, det naturbaserede står på spring, hvis det får lov til at komme mere op gennem sprækkerne og ud til sandbankerne.

**De hårde løsningers tid er ovre**
Der kan være mange faglige grunde til at vælge en naturbaseret løsning. Derudover vil jeg mene, at de hårde løsningers tid er ovre. Den erkendelse kommer man til, når man står på diget ved Avedøre Holme og ser over på det lange, lige dige på Amagersiden.

Vi skal beskytte os mod vandet, men ikke ved at bygge en mur mellem land og vand, men gennem naturbaserede løsninger, der giver merværdi til både natur og mennesker.

Tiden for hårde løsninger er ovre. De firskårne diger virker som fra en anden tidsalder, bygget i 1960'erne, før ordet bæredygtighed blev udbredt. De løsninger, der for tiden udvikles til håndtering af store mængder regnvand, viser tydeligt, at det betaler sig at finde bløde løsninger, der kan give merværdi til både flora, fauna og mennesker. Vi må tænke ud over ren funktion, og her er



muligheden for ikke blot at få kystsikring, men også at tilføre naturværdier - værdier der mere end nogensinde før er efterspurgte for dem, der bor tæt ved byen. Det har vi set i denne tid, der nok har været en undtagelsestilstand, men også har forstærket tendenser. F.eks. er der i naturområderne omkring de større byer i Danmark registreret mellem 70 og 160 procent flere besøgende fra 15. marts til 1. maj i 2020 (under coronanedlukning) i forhold til samme periode i 2019. Det viser besøgstællere i de statslige naturområder**.**

**Naturbaserede løsninger - bedre sammenhæng mellem by og vand**
Ved Avedøre Holme mellem Københavns nye sandstrand ved Hvidovre i nord og Køge Bugt Strandpark i syd er planer om mere industri - nu i en lidt blødere version anno det 21. århundrede - og med kystbeskyttelse indlejret i en mildere, rund form.

I fugleflugtslinje ligger Avedøre Holme og kysten her kun få hundrede meter fra beboelsesområder i Hvidovre, og heller ikke langt fra Amagers sydvestkyst. Der synes dog meget længere med motorvejen som barriere, og man kan også blive i tvivl, om man overhovedet må komme ind i området, hvis man ikke har et ærinde. Det kræver en vis beslutsomhed at begive sig ind på området, hvor store lastbiler dominerer. Hvis Avedøre Holme skal i spil som rekreativt område for en bredere skare, vil det kræve, at det bliver koblet langt bedre til resten af byen - så kan det til gengæld blive et helt særligt sted, hvor natur og industri mødes.

Ved nærmere eftersyn findes der dog en lang række oplagte koblinger - i det nære fra boligområder til Amager Strandpark, med bus til Fælleden og Amagers Sydkyst, fra Hvidovre til Holmene. Hele kyststrækningen vidner om andre prioriteter med kystveje, der skærer sig igennem som barrierer, storskalainfrastruktur med den bedste beliggenhed, industri med vandudsigt osv. Der er mange barrierer, og de naturbaserede løsninger kan være midlet til at bløde op - det der bryder gennem barriererne fra tidligere tider og genskaber forbindelser til Vestvolden, til Harrestrup Å og andre grønne strøg, der forbinder byen og skaber grønne strøg til gavn for både mennesker og dyr.

**Livskvalitet og dilemmaer**
Nærhed til natur - eller rettere noget grønt - fra boligen og arbejdspladsen kan gøre en stor forskel ift stressniveauer og folkesundhed. Det grønne, og at der er tale om varieret grønt betyder også meget for livskvaliteten. Det viser bl.a. en synteserapport fra Nationalt Center for Miljø og Energi fra 2011 om sammenhænge mellem livs- og naturkvalitet i København. I rapporten erklærer 88% af de adspurgte sig "enige eller meget enige i, at man skal beskytte naturens mangfoldighed, også i byerne, og man værdsætter en bynatur, der ikke er alt for friseret, men samtidig sætter man også pris på klippede plæner og blomsterbede." (p. 7).

Her findes samtidig kimen til et af dilemmaerne for naturbaserede løsninger mellem det kunstige og naturlige. For hvor meget natur, må det blive - hvad nu hvis det også begynder at blive højt og tage en del af udsigten og måske risikere forringelser i værdisætningen af ejendomme? For at kunne forankre løsningerne lokalt ser jeg det som afgørende at bygge på det eksisterende og samtidig skabe værdi for fremtidens brug og udvikling både på land og til vands.

Derfor må det også bygge på de lokale kvaliteter og det liv, der allerede leves - hvad enten det er havnemiljøet i Kastrup Havn, gæssene i Dragør, kitesurferne ved Sydpynten eller fiskerne ved Avedøre Holme, børnehaverne der går til stranden, skolerne, idrætsforeningerne eller alle de mange andre mennesker, der allerede har en relation til kysten.

En naturbaseret løsning for kyststrækningen kan blive et helt afgørende bidrag til at opgradere et samlet grønt og rekreativt landskab og netværk i Hovedstadsområdet. Der var en gang, hvor der ikke var nogen, der kunne forestille sig, at vi ville bade i havnen. En dag vil vi måske også se tilbage på dengang, vi endnu ikke havde opdaget, hvilken rigdom hele kyststrækningen er, og hvordan et kystsikringsprojekt kan være nøglen til at komme tættere på naturen, på vandet, men også på industrien og hele den kyststrækning, som vi skal beskytte og videreudvikle med bløde, naturbaserede løsninger.

# Hensynet til den beskyttede natur

af Claus Glodberg, seniorkonsulent, WSP

Naturbaserede løsninger for stormflodssikringer kan være en langt billigere måde at sikre stormflodssikring på i kystområder i forhold til traditionelle mere "hårde løsninger". Det kombinerer også sikring af levesteder for en række organismer med bedre rekreative muligheder. Men naturbaseret kystbeskyttelse er også underlagt en række bindinger, fordi kystområder kan være omfattet af mange lovgivningsmæssige bindinger. Det vedrører væsentligst, at mange kystområder inklusive nærtliggende land- eller marine arealer er udpeget som en del af Natura 2000 netværket under Habitat og/eller Fuglebeskyttelsesdirektivet. Kystdirektoratet kan også have detaljerede restriktive vilkår i forhold til f.eks. dige løsninger, der ikke kan afviges fra. Områderne kan også være omfattet af mange andre regler, f.eks Naturbeskyttelseslovens bestemmelser omkring beskyttede naturtyper, beskyttelseslinjer og fredninger.

Yderligere bindinger kan være i medfør af planloven, skovloven, museumsloven m.fl. Det betyder også, at

en længere række myndigheder kan være involveret i forhold til tilladelse til den planlagte naturbaserede løsning for stormflodssikring, herunder kommuner, Miljøstyrelsen, Kystdirektoratet, Fredningsnævnene, Naturstyrelsen, Kulturarvsstyrelsen m.m.

**De naturbaserede løsninger**
Som følge af klimaforandringerne vil naturtyperne indenfor en given udpegning, herunder udpegningen omkring Amager, være under pres og ændre sig. Et baseline-scenarie vil derfor ikke være statisk. De naturbaserede løsninger er karakteriseret ved at de prøver at adressere følgerne af klimaændringer, men samtidig ønsker at sikre levesteder for planter og dyr tilknyttet kystområder. De har yderligere effekter ved at være mere kost-effektive i forhold til traditionelle løsninger og typisk giver løsningerne bedre landskabelige oplevelser og forøger de rekreative muligheder i områderne.

Løsningerne er også karakteriseret ved typisk at være langt mere CO2 neutrale i forhold til traditionelle løsninger, der kan kræve produktion af specifikke materialer. Løsningerne kan omfatte landværts arealer, selve kystlinjen og de marine områder tæt ved kysten. Når man vurderer mulighederne vil det være naturligt at fokusere på allerede beskyttede naturtyper, hvad enten det er nationalt i henhold til Naturbeskyttelsesloven eller relateret til Natura 2000 netværket og Habitatdirektivet.

**Natura 2000**
Natura 2000 netværket er de internationale beskyttelsesområder udpeget under EU Habitat- eller Fuglebeskyttelsesdirektivet. Administrationen af beskyttelsesområderne er blevet stadig mere restriktiv og som udgangspunkt er reduktion af arealerne med forekomst af naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget for områderne ikke foreneligt med beskyttelsesinteresserne.

Omvendt er der nogle af naturtyperne i bilaget til Habitatdirektivet (Bilag I naturtyper) mere almindeligt forekommende i Danmark, f.eks. 1110 sandbanker og 1140 mudder- eller sandflader, hvor etablering af en mosaik af naturtyper kan være objektivt forbedrende for naturindholdet i det pågældende område. Der er ligeledes nogle af naturtyperne fra bilaget, f.eks. 1330 strandenge, der er truet af havstigning.

Men der vil også landværts ved naturbaserede stormflodsløsninger være mulighed for at skabe andre terrestriske naturtyper, der optræder på bilaget. Der vil også være en yderligere mulighed ift. direktiverne at fremme levestederne for arter der optræder på bilagene til direktiverne. Det kan blandt andet være nyetablering af øer, der fremmer forholdene for fuglearter fra fuglebeskyttelsesdirektivets bilag.

Stormflodssikring i et Natura 2000-område kan derfor med fordel indtænke naturbaserede løsninger for at sikre tilladelse.

Ved Kalveboderne er der blevet peget på flere mulige placeringer af et højvandslukke. En placering lige syd for motorvejsbroen kan være at foretrække, eftersom det umiddelbart synes at skabe den mindste naturpåvirkning.”

**Fredninger, beskyttede naturtyper mm.**
Tilsvarende, relateret til national lovgivning, kan løsninger være i større overensstemmelse med formålet med fredninger af kystnære områder og nogle af de beskyttede naturtyper i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 3 forekommer typisk kystnært. Det gælder specielt strandenge, men søer, enge og moser kan også have kystnær placering.

# Naturbaserede stormflodsløsninger syd for Hovedstaden

af Christian Helledie, Projektchef, NIRAS

**Naturbaseret stormflodsbeskyttelse**
Naturbaseret stormflodsbeskyttelse tager udgangspunkt i de lokale geografiske og kysthydrauliske forhold. Naturbaseret stormflodsbeskyttelse bygger på en styrkelse af de naturgivne forhold som udbygges, således at de kan modstå stormflod på en naturlig og dynamisk måde.

Naturbaseret stormflodsbeskyttelse sigter generelt mod at skabe landskaber og landsskabselementer, der findes naturligt langs vores kyster og som skaber miljøer, hvor dyr og planter kan trives. Naturbaserede løsninger kan også skabe rekreativ muligheder for de mennesker, der færdes i området. Naturbaseret stormflodsbeskyttelse omfatter tiltag, som i stor udstrækning er opbygget af naturlige materialer. Typisk vil naturbaserede stormflodsbeskyttelse primært opbygges af sand og overskudsjord. Materialerne kan være opgravet lokalt eller importeret.

Naturbaseret stormflodsbeskyttelse omfatter ofte elementer som strande, klitter, jorddiger eller bakker. Naturbaserede løsninger kan også omfatte sten til opbygning af rev eller strandvolde. Naturbaserede løsninger har ofte et naturligt varieret og ikke statisk udtryk i modsætning til retlinjede statiske hårde anlæg. Stormflodsbeskyttelse opbygget af sand og overskudsjord skal ideelt set være dynamisk stabile på langs og på tværs af kysten for at reducere vedligeholdelsesbe hovet. Dette er dog ikke en forudsætning, men afhænger af bølgeeksponering og retning. Udformning af planløsning



og tværsnit af stormflodsbeskyttelse bestående af sand og overskudsjord bør tage udgangspunkt i det lokale bølgeklima og vandstandsfor hold for at skabe dynamisk stabile strande på kort og lang sigt.

Det er derfor meget vigtigt, at arkitekter og ingeniører arbejder sammen om de overordnede linjer for løsningerne. Typisk vil man prøve at minimere udstrækningen af hårde konstruktioner for at opnå en naturligt udseende stormflodsbeskyttelse. Ofte vil der dog være behov for at stabilisere eller supplere naturbaserede løsninger med hårde konstruktioner opbygget af sten og beton. Hårde konstruktioner i form af høfder, bølgebrydere, rev eller flak opbygget af sten vil i forskellig omfang være nødvendige for at stabilisere eksponerede strande. Stenkonstruktionerne kan være med til at skabe unikke marine habitater. Derudover kan der lokalt være behov for at opretholde besejling i havne og laguner, hvilket kræver højvandsporte eller sluser. Efterhånden som havspejlet stiger vil der være et stigende behov for pumpestationer til at bortlede drænvand fra baglandet bag højvandsbeskyttelsen.

På en given lokalitet kan der være mange måder at udforme naturbaseret stormflodsbeskyttelse på. Udformningen afhænger af, hvor meget plads, der er til rådighed og anlægsøkonomien. Generelt kræver naturbaserede løsninger meget plads, men giver på den anden side også mange rekreative og miljømæssige fordele. Naturbaserede løsninger kræver i mange tilfælde vedligeholdelse afhængig af designet og de lokale forhold, men kan samtidig gradvist udbygges til at imødegå stigende havspejl.

**Visioner for naturbaseret kystbeskyttelse**
Kystbeskyttelse indeholder overordnet to hovedelementer: beskyttelse imod oversvømmelse og beskyttelse imod erosion. Naturbaseret kystbeskyttelse langs åbne kysten bør i de fleste tilfælde indeholde strandfodring. Strandfodring kan kompensere underskuddet i sedimentbalancen langs kysten og derved modvirke kronisk erosion. Strandfodring kan desuden hæve kystprofilet, stranden og baglandet, og vil således også virke som højvandssikring, der løbende kan udbygges i takt med fremtidig havspejlsstigning.

Strandfodring kan kombineres med tilbagetrukne klitter, diger eller bakker for at beskytte mod oversvømmelse og akut erosion. I tilfælde af at stranden er smal og ejendommene ligger tæt på kysten kan der i mange tilfælde med fordel anlægges skråningsbeskyttelser af sten bag stranden, for at beskytte mod akut erosion under stormflod. Skråningsbeskyttelserne kan tildækkes med sand for at få et mere naturligt udtryk af beskyttelsen, som dog i nogle tilfælde skal reetableres efter stormflod. Højvandssikring bestående af klitter, diger og bakker bør rykkes tilbage fra kystlinjen for at reducere anlægsomkostninger og vedligeholdelsesomkostninger.

I mange tilfælde kan det herved også undgås at skulle indbygge skråningsbeskyttelser i højvandssikringen. Ved at trække højvandsbeskyttelsen tilbage fra kystlinjen gives der mere plads til, at naturen kan udfolde sig naturligt langs kysten, som mange steder er beskyttet natur. Grundejerne langs kysten er ofte meget fokuseret på at bevare deres udsigt. Blød højvandssikríng er typisk lavere og har større horisontal udstrækning end eksempelvis diger. Udsigten bevares derfor bedst ved anvendelse af blød højvandssikring, men det kræver at der er plads nok. I tilfælde med diger bevares udsigten bedst muligt ved at trække højvandsbeskyttelsen tilbage og så tæt på ejendommene som muligt, idet et tilbagetrukne dige kræver mindre højde end et fremskudt dige.

Diget kan også være med til at reducere indbliksgenerer, såfremt eventuelle stier anlægges foran højvandsbeskyttelsen. Nye ejendomme som fremover bygges ud til kysten, hvor der er behov for anlæggelse eller forhøjelse af diger bør hæves betydeligt ved terrænregulering og høj sokkel for at sikre, at højvandsbeskyttelsen kan anlægges uden at tage udsigten fra de ofte meget dyre ejendomme i første række. Lokalplanerne bør give mulighed for de nødvendig klimatilpasninger af fremtidige bebyggelser langs kysterne og herunder stille krav om terrænregulering og hævet niveauplan mv.

Naturbaseret stormflodsbeskyttelse i form af strand, klitter, diger eller bakker kræver plads, hvilket er et problem mange steder, da der er meget beskyttet natur langs vores kyster. På sigt bør man tilpasse lovgivningen, således at det er muligt at anlægge naturbaseret stormflodsbeskyttelse langs vores kyster. På kort sigt bør der ansøges om dispensation eller fravigelse for at kunne gennemføre naturbaserede løsninger i størst mulig omfang under størst mulig hensyntagen til de beskyttede naturområder.

**Vedligeholdelse og forstærkning af naturbaseret stormflodsbeskyttelse**
Naturbaseret stormflodsbeskyttelse kan ændre form over tid og skal derfor løbende vedligeholdes eller udbygges, de steder der er behov herfor. Kronisk erosion kompenseres bedst med strandfodring.

Vegetationen spiller en vigtig rolle i naturbaserede stormfodsbeskyttelse i form af reduktion af sandfygning i klitter og som beskyttelse mod akut erosion langs klitter og diger. Tilgroning af strandene kan også være med til at stabilisere kysten. Naturbaseret stormflodsbeskyttelse i form af strande, diger, klitter og bakker kan løbende udbygges i takt med at havspejlet stiger. Dette er en markant fordel i forhold til løsninger opbygget af beton og sten, som ofte er mere besværlige at udbygge.

Der skal planlægges for den nødvendige plads til den løbende udbygning af den naturbaserede stormflodsbeskyttelse. Beskyttede rekreative strande skal renses for silt og vegetation for at kunne opretholde en attraktiv strandkvalitet.

# Visionsproces for naturbaseret kystbeskyttelse

af Cintia O. Quintana, assistant professor, ph.d, Syddansk Universitet

Nature-based solutions consist in a holistic approach inspired and supported by nature which are cost-effective and simultaneously provide environmental, socio-economic benefits and help build resilience (IUCN 2020). These solutions are key to tackle the double crisis of climate change and biodiversity and are especially important in urban and peri-urban areas threatened by sea-level rise.

Nature-based solutions (NbS) can be, for example, implemented by restoration interventions such as the active integration of coastal and marine habitats into coastal protections, for example, by breaching of dikes (i.e. managed realignment) and creation of coastal lagoons/salt marshes, by manual transplantation of eelgrass shoots in the sand and by the placement of boulders in the sea bottom to restore stone-reefs. These habitats provide several ecosystem services connected to the restoration as NbS (Table 1).

In this joint vision, we applied the NbS approach focusing on the biodiversity, $CO_2$ capture, wave attenuation and recreational potential provided by coastal and marine habitats. The main goal was to assure short- and long-term coastal protection and resilience by a meaningful natural connectivity throughout the shoreline across municipalities borders. The choice of which type of coastal and marine habitat to be restored as NbS was based on examination of existing natural habitats, historical landscape and seascape, and losses predicted by flooding according to sea level rise predictions.

The main coastal and marine habitats selected in our vision are eelgrass meadows, stone reefs, salt marshes, coastal lagoons and sandbanks. All of them are important habitats for biodiversity from small animals to larger fish and a varied bird life. Salt marshes are the ones that stores the highest amount of $CO_2$ followed by eelgrass meadows. Stone reefs are flexible and can be designed according to the presence of existing habitats such as eelgrass and sandbanks and offer extra coastal protection.

**Kastrup Strand and Eastern Amager**
Here the exiting eelgrass meadows are extended to shallower and bare sandy bottom areas (> 1 m) by manual transplantation. Stone reefs are placed parallel to the coast offering extra protection against physical disturbances to newly transplanted eelgrass meadows. In return, the leaves of eelgrass trap fine particles in the water, maintaining good light conditions to the growth of macroalgae in stone reefs.

The combination of these two nature-based solutions will provide wave attenuation increasing the coastal protection of Kastrup Strand together with the existing hard-protections in the area. Other benefits include the reestablishment of biodiversity, as small animals that are the base of the food-web colonize eelgrass and macroalgae growing on stone reefs attracting small and larger fish. These restored underwater habitats can also function as nursery for important species of fish such as cod. Furthermore, eelgrass meadows can store $CO_2$ in the sediments in long- time scales (Table 1).

Challenges to the implementation of eelgrasses and stone reefs are related to the timeframe of return of ecosystem services which vary according to the status of environmental conditions in the area, colonization of species and their growth rate. While annual species of macroalgae can colonize stone reefs quickly within a year, eelgrass meadows require at least more than 5-10 years to expand beyond the transplantation zone and to store carbon.

Other risks of eelgrass transplantation are associated to losses due to physical disturbances such as storms and/or excessive growth of epiphytes (micro and macroalgae) in response to high nutrient loading. The latter can cause oxygen depletion and plants die-off.

| Naturbaserede løsninger | Økosystemtjenester | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kystbeskyttelse | $CO_2$ lagring (t ha$^{-1}$ yr$^{-1}$)* | Næringsstofkredsløb | Biodiversitet | Samfund. eng. |
| Stenrev | ● | i.t. | ● | ● | ● |
| Strandenge/Saltmarske | ● | 7,6 | ● | ● | ● |
| MR/Kystlagune | ● | 0,4 | ● | ● | ● |
| Ålegræsenge | ● | 2,0 | ● | ● | ● |
| Danske skove og plantager** | i.t. | 0,6 | ● | ● | ● |

Table 1: Examples of main ecosystem services provided by coastal and marine habitats as nature-based solutions. The green circles represent the ecosystem services that are well documented by scientific research and i.t.: not available and/or sufficiently scientifically tested. Coastal protection is here referred to both prevention of coastal erosion and wave attenuation. The $CO_2$ sink is expressed as metric tons per hectare per year (t ha-1 y-1). *data from Mcleod et al. (2011) and Kristensen et al. (in press); **Danish forests and plantations are shown for comparison of $CO_2$ sinks (Nord-Larsen et al. 2014). Nutrient cycling covers both the uptake by macrophytes and the regeneration by microbial processes. Biodiversity is related to the overall number of plant and animal species. MR: managed realignment. Samf. Eng.: recreational activities to citizens. Modified from: Quintana et al. (2021).



**Vestamagerdiget**
The implementation of stone reefs in Vestamagerdiget both above and below water is a great opportunity to increase local marine diversity. Stone reefs composed of granite round-shaped boulders used to be naturally present in the transition land and coastal Danish waters. However, they have been intensively removed due to expansion of infrastructure, use of stones in building moles to protect harbors, and by fishing boats, i.e. “stone fishing” to avoid trapping of fishing nets. Here, the stones placed in the zone between tides and on the dike will increase retention of water creating refugees to marine species. Stone reefs both above and underwater will function as substrate to macroalgae, mussels and other fouling animals. Stone reefs will also offer habitat to mobile species such as shrimps, other small crustaceans, and snails. Larger fish and birds are eventually attracted to stone reef areas due to the availability of food sources.

To assure optimal conditions for macroalgae growth, stone reefs should not be placed in deeper waters with limited light, i.e., in Danish open water conditions usually around 10 m. The time scale of stone reef colonization may vary from one year (annual macroalgae and blue mussel recruitment) to more than 4-5 years for the appearance of green, brown, and red perennial macroalgal species.

**References**

Kristensen E, Quintana CO, Petersen SGG (in press) The role of biogenic structures for greenhouse gas balance in vegetated intertidal wetlands. In: Carbon mineralization in coastal wetlands: from litter decomposition to greenhouse gas dynamics. (Eds) Ouyang X, Lee SL, Lai YFD, Marchand C. Elsevier.

Mcleod E, Chmura G, Bouillon S, Salm R, Björk M et al. (2011) A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering $CO_2$. Frontiers in Ecology and in the Environment 9: 552-560 https://doi.org/10.1890/110004

Nord-Larsen T, Johannsen VK, Riis-Nielsen T, Thomsen IM, Larsen K, Jørgensen BB (2014) Skove og plantager. Skov & Landskab. Frederiksberg.

IUCN (2020) Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First Edition. Gland, Switzerland: IUCN

Quintana CO, Petersen SGG, Kristensen E (2021) Coastal defenses and adaptations to the sea-level rise: ecological consequences and innovative solutions. Report to Realdania, May 2021, University of Southern Denmark, Odense, 33 pages.

Science for Environment Policy (2021) The solution is in nature. Future Brief 24. Brief produced for the European Commission DG Environment. Bristol: Science Communication Unit, UWE Bristol.

# Naturbaserede løsninger, natursyn og grader af (bygget) natur

af Katrina Wiberg, adjunkt, ph.d, Arkitektskolen Aarhus

**Vi vil gerne beskytte men præmisserne har ændret sig**
Når vi taler om naturbaserede løsninger i forhold til havstigning og stormfloder, handler det i første omgang om, at vi har noget vi gerne vil beskytte. Som regel mennesker, bygninger og kritiske infrastrukturer som veje, metro, lufthavne og store tekniske anlæg. Samtidig betyder klimaændringer og øget urbanisering at vi har en biodiversitet, en natur, som er under kraftigt pres.

Vi har igennem århundreder været vant til at kunne beskytte os mod stormfloder, særligt ved hjælp af diger. Dén præmis er nu udfordret. Klimaændringer betyder bl.a. at havstigning er kommet til som en ny udfordring udover stormfloder. Samtidig skal vi tage stilling til en større grad af usikkerhed over tid; har vi brug for at beskytte eller tilpasse os til en 100 års-, en 1.000 års- eller en 10.000 års hændelse og hvor meget stiger havet og hvor hurtigt?

Det sidste betyder, at hvis vi viser rettidig omhu og vil være sikre, risikerer vi at skulle leve med nogle meget store, og dyre, anlæg. Anlæg som kommer til at have betydning for vores byrum, bebyggelser, vores daglige liv og i sidste ende livskvalitet i vores omgivelser.

Hvis vi vælger at tilpasse eller beskytte os, som vi plejer ud fra et optimistisk scenarie med mindre klimaændringer, risikerer vi at efterlade problemer og en større regning til fremtidens byer og borgere. Spørgsmålet er om det vi skal noget nyt?

Hér er kan de naturbaserede løsninger noget andet end de historiske løsninger med diger og dæmninger: de naturbaserede løsninger (fra nu NBS) repræsenterer muligheder for en lang række afledte værdier. NBS kan bidrage til at skabe nye muligheder for biodiversitet, tilføre rekreative kvaliteter og nye funktioner samt integreres som sanselige og smukke rum alt imens vi ´afventer´ niveau og hastighed af havstigning og stormfloder.

## Modsætningsforhold mellem by-land, natur-kultur, havet og landet

Særligt i det 20. århundrede har vi bebygget områder og bygget by med udgangspunkt i at vi kunne kontrollere naturen. I en lidt forsimplet opstilling kan man sige at by og land, natur og kultur ofte er blevet set som modsætninger. Det samme kan siges om forholdet mellem hav og land, det tørre og det våde. Det til trods for at kystlinjen altid har været i bevægelse og dagligt påvirkes af tidevandet, ændrer sig ved erosion og på denne vis er det vi kalder kystlinje reelt ikke en linje menmen derimod en evigt foranderlig zone. Når vi kystbeskytter med hårde strukturer som diger og dæmninger, har det samtidig givet en rumlig oplevelse af et modsætningsforhold mellem hav-land, kultur og natur som noget hvor der kunne trækkes en klar grænse. Denne klare opdeling udfordres dog af havstigning og kraftigere stormfloder

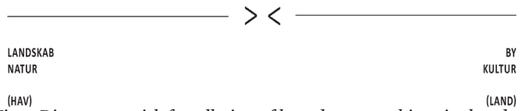



*Fig.1. Diagrammatisk fortolkning af hvordan nyere histories byudvikling i mange tilfælde kan anskues som opstilling af modsætningswkort og matrikler, fig. 4 og 6.*

## Forskellige opfattelser af (god) natur

Hvis vi vælger at udvikle kystbeskyttelse med NBS, kræver det dog sammentænkning og visioner for hvor vi gerne vil hen og hvad vi mener har værdi; hvad er natur- og ikke mindst god natur, og hvad er en god by, gode omgivelser og livskvalitet? Det som den ene opfatter, som god natur kan f.eks. være de bølgende marker, hvor der er masser af planter på store arealer. Andre vil derimod mene at dette ´blot´er biomasse og at god natur skal vurderes ud fra graden af biodiversitet og habitater.

Andre igen vil opfatte natur som dét, der findes i ødemarken med vilde planter og dyr der ikke styres af mennesket. Endnu andre vil opfatte god natur som det nærværende, f.eks. i deres have eller lokale park med en grøn græsplane, plantede træer og højbede med blomster. Naturopfattelse handler også om vores opfattelse af by og det byggede. Det vil sige om det byggede også er en del af naturen og vice versa.

## Finks naturbegreber

Filosoffen Hans Fink har beskrevet forskellige opfattelser af natur igennem en opstilling af 7 forskellige naturbegreber: (1) Naturen som det uberørte (uden menneskelig påvirkning), (2) Naturen som det vilde (ødemarken, naturfredninger) (3) Naturen som det landlige (forskellen mellem land-by) (4) Naturen som det grønne (det levende, organiske) (5) Naturen som det fysiske (naturlovsbestemte) (6) Naturen som det jordiske (alt på jorden) (7) Naturen som det hele (kosmos).

Hvis vi går fra naturopfattelse til en mere praktisk forståelse, kan naturen som det uberørte tages ud af ligningen. Et sådant sted eksisterer ikke længere hverken på jorden eller i atmosfæren. I forbindelse med kystbeskyttelse og NBS kan det være særligt relevant at diskutere naturforståelserne Naturen som det vilde, Naturen som det landlige og Naturen som det grønne (rød markering på diagrammet, nr. 2, 3 og 4) og hvordan disse opfattelser kan komme forskelligt til udtryk i hvordan vi opfatter en god kystbeskyttelse udover selve sikringsniveauet. Disse opfattelser spiller sammen med hvordan vi opfatter byen og det byggede. Skal vores bebyggelser indgå i et samspil med naturlige processer? Er beskyttelsen inde i landet, ved kanten eller ude i vandet? Anskues det som en linje, en zone eller noget dynamisk der kan ændre sig over tid? Hvor meget vil vi invitere naturlige processer og natur ind?




*Fig. 3 Diagram - forskellige grader mellem det byggede og det ´naturlige´ i den Antropocæne tidsalder.*

## Naturbaserede løsninger og grader af naturlighed

Her kan det, at vi er i den Antropocæne tidsalder måske bidrage som tankesæt når vi diskuterer og udvikler NBS løsninger. I det antropocæne påvirkes Jordens systemer af menneskets aktiviteter i en grad så de naturlige processer er påvirkede, f.eks. global opvarmning. Det vil sige at menneskets aktiviteter er integrerede med naturens processer og vice versa. Det stiller igen spørgsmålstegn ved om vi stadig kan skelne imellem det vi kalder by><land, kultur ><natur og det byggede><det naturlige. Med klimaændringer i det Antropocæne er det måske mere et spørgsmål om i hvilken grad eller form at noget er bygget og påvirket af mennesker og hvilke processer vi prøver at påvirke. Disse nye forhold peger også på, at vi, uanset om vi vil det eller ej, kommer til at opleve nye former for natur, nye forhold mellem det byggede og det groede. Nye forhold mellem byen og havet.

## Eksempler - nedslagspunkter på strækningen Kastrup Strand og Kalvebodbroen

Det følgende giver eksempler fra tre nedslagspunkter, der repræsenterer eksempler på forskellige udtryk for natur og forskellige grader i forholdet mellem det byggede og det naturlige/groede. Dette kan også ses som forskellige potentialer for nye former for natur og nye forhold mellem det byggede og naturlige processer.

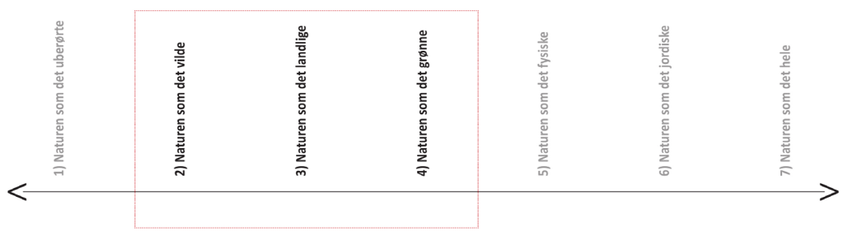



*Fig.2 Diagrammatisk opstilling af Finks naturbegreber. Kilder: Hans Fink, Filosofiske udspil, 2012, Philosophia. Artiklen kan downloades her: https://www.byplanlab.dk/sites/default/files/Et_mangfoldigt_naturbegreb_Fink.pdf. Aarhus Universitet har lavet en fin oversigt her: https://newsroom.au.dk/nyheder/vis/artikel/hvad-er-natur/*






*Fig. 4 Det historiske til venstre viser området ved Dragør Nord i sidste halvdel af 1800-tallet. Her ses et lavtliggende (våd) område i zonen ud mod havet. Zonen indefter og udefter er angivet diagrammatisk med sorte prikker. Til højre ses samme kort med angivelse af samtidens matrikler (rød). Her er zonen ændret til en skarp linje mellem land og hav, diagrammatisk angivet med sort linje. Det kan ses at kystlinjen er rykket længere udefter, samme linje som nu er under pres fra havet. Kortene er de Høje Målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet, Kilde: 2021.06.25 SDFE, diagram: Wiberg*

Dragør Nord strækningen (Nedslagspunkt 2), viser en meget tydelig grænsedragning mellem bebyggelsen og havet og repræsenterer på denne vis en velkendt grænsedragning mellem natur (det vilde hav) og bygningerne. Hvis man ser på kortet fra slutningen af 1800-tallet, kan man se at bebyggelserne er placeret på lavtliggende land, der tidligere også ´tilhørte´ havet. Langs kystlinjen er stenkastninger, der understreger en skarp skelnen mellem bebyggelse og hav. En skelnen som er under pres og har krævet forstærkninger mod havet; der skal beskyttelse til, hvis man vil beholde området som den bebyggelse man kender i dag. Dette pres er stigende med klimaændringer.

Alternativer til dette pres er f.eks. højere diger, at give området tilbage ´naturen´ eller finde andre måder at bygge på. Her kan NBS repræsentere en mediator der ikke alene kan beskytte, men også tilføre nye kvaliteter der ikke opnås med de klassiske diger - som en udvidet oplevelse af samspillet med land og vand. Set som grader af natur, kan et sådant område udvide sit samspil med natur og naturlige processer, som en ny form for naturbaserede kvaliteter der ellers på sigt vil forsvinde i takt med havstigning og kraftigere stormfloder. Eksempelvis havudsigt der over tid vil overgå til indsigt i et dige versus udsigt og adgang til natur (rekreation, æstetik).

Dragør Syd området (nedslagspunkt 3) viser på mange måder en blanding af ”den (lidt) vilde” natur og naturen som det landlige, med forskellige grader af bygget natur og bygninger. Her opleves en særlig æstetik med de lave indsøer, og planter der formidler en blød overgang mellem hav og land, det byggede og det naturdrevne, hvor menneskets spor er åbenlyst sammenfiltrede med naturlige processer. Samtidig viser området også noget af det som NBS kan; fordre mange former for liv, skønhed og samtidig mindske påvirkningen fra en stormflod uden at fremstå som et forsvarsværk mod havet.

Diget ved Avedøre (nær Nedslagspunkt 5) er et eksempel på den tydelige konstruktion der beskytter menneskelige interesser mod havet. Her er opdelingen mellem natur og kultur (industri) meget tydelig i oplevelsen af området. Med mindre man altså ser naturen som ”det grønne” (jvf Finks beskrivelse) – der er trods alt græs på indersiden og åbne kanaler. Heri ligger også en række potentialer, diget er beskyttelse men også egnet til blød mobilitet og rekreation, og samtidig fortæller det os om hvor vi kommer fra, industrien og de tekniske anlæg, men også hvordan vi har forventet at kontrollere havet. Her vil NBS kunne iværksættes som nye former for natur der spiller sammen med diget som kulturarv og rekreativ element og for eksempel ´det (lidt) vilde´ natur udefter



*Fig. 5 Foto med kig mod bebyggelsen Dragør Nord. De hvide linjer angiver de hårde kanter der skarpt skelner mellem bebyggelse-natur, hav-land. Bygningerne ligger som en kontrast til havets dynamikker. Foto og diagram: Wiberg, 2021*



*Fig. 7 Foto med kig fra fortet mod havet i Dragør Syd. De hvide linjer angiver de de byggede, menneskeligt skabte rum. Des længere ude des større grad af naturlige processer har taget over i en graduering mellem det byggede og det groede. Foto og diagram: Wiberg, 2021*

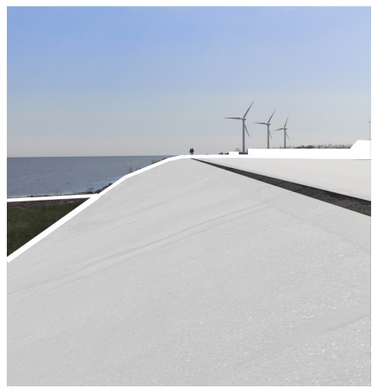


*Fig. 8 Foto med kig langs diget i Avedøre. De hvide linjer og flader angiver det markante byggede, menneskeligt skabte rum. Forbindelsen til havet er skabt som en skarp linje som skel mellem det byggede og naturlige processer. Foto og diagram: Wiberg, 2021*




*Fig. 6 Det historiske til venstre viser området ved Dragør Syd i sidste halvdel af 1800-tallet. Her ses landbrugets retlinede kanaler samt en bred zone i overgangen mellem land og hav (zonen er diagrammatisk angivet med sorte prikker). Til højre ses samme kort med angivelse af samtidens matrikler (rød). Her ligger de mindre matrikler tilbagetrukket i ´kanallandskabet der strækker sig som zone ud mod havet. Kortene er de Høje Målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet, Kilde: 2021.06.25 SDFE, diagram: Wiberg*

i havet med nye konstruktioner og materialer der kunne fordre biodiversitet.

**Tidshorisonter, usikkerheder og akkumulerede værdier**
Naturbaserede løsninger lyder i sig selv som noget naturligt. Det er dog i første omgang noget vi mennesker sætter i værk, det vil sige bygger. F.eks. ved at afsætte arealer (plads), tilføre materialer som sand, ler, sten eller beton samt igangsætte naturlige processer i form af beplantning, fokus på habitater i form af overflader mv. Over vandet, under vandet eller i zonen imellem.

For at sætte naturbaserede processer i gang er det derfor vigtig at diskutere hvilke værdier vi har for øje og hvad vi egentlig forstår ved natur idet vi bruger begrebet natur på mange forskellige måder. For eksempel kan et sammenhængende naturområde måske være kystbeskyttelse og blå-grøn rekreation på én strækning, beskyttet naturområde med eksperimenter til at øge biodiversiteten i et andet område, og i et tredje område sættes i værk som $CO_2$ optag eller tanghøst. Til trods for at hele strækningen måske samlet set kan ses som natur på forskellige måder. Det vil sige med forskellige formål, funktioner, sanseligheder og udtryk, fra det grønne til det vilde.

NBS har yderligere en række potentialer set i en længere tidshorisont. Eksempelvis kan et område på en strækning tage afsæt i visioner om rekreation her og nu og på sigt overgå til beskyttelse hvis behovet opstår eller omdannes til et alternativ til de beskyttede naturområder der i fremtiden presses af stigende havniveau.

Det vil sige at på et strategisk niveau kan NBS iværksættes med et indbygget tidsperspektiv, hvor værdier kan akkumuleres over tid. Beplantninger som kan beskytte menneskelige interesser kan vokse og bliver stærkere over tid, habitater kan styrke biodiversiteten over tid, vores oplevelse af byens landskaber og nærhed til naturoplevelser kan ligeledes vokse over tid som potentialer med forskellige grader af samspil mellem natur og det byggede, som både kan indskrive sig i natursyn som for eksempel det grønne og det vilde.



*Fig. 9 og 10 Kig fra Dragør syd-vest mod Avedøre – forskellige grader af naturlige processer og menneskets konstruktioner. Foto: Wiberg, 2021*





# En verden til inspiration



*“That you already see and seize the opportunity, and try to do this together, is amazing.”*

Henk Ovink, Special Envoy for International Water Affairs, Kingdom of the Netherlands, fra oplæg holdt på workshop, d. 27. maj 2021 i forbindelse med forløbet bag visionen

**”Vand er en løftestang!”**
Naturbaseret stormflodssikring kombineret med andre formål får stadig større opmærksomhed verden over. En af de mest markante internationale fortalere er hollandske Henk Ovink, der bl.a. efter orkanen Sandy i 2014 blev tilkaldt af Obama-administrationen for at udvikle en ny tilgang til stormflodssikring og kystudvikling. Under ledelse af Ovink blev initiativet ”Rebuild by Design” således igangsat i 13 forskellige byer langs den amerikanske østkyst. Føderale og lokale myndigheder bidrog, men den stræke drivkraft kom ved skabelsen af en bred koalition med mere end 500 organisationer, virksomheder, universiteter, NGO’er og borgere, der på mindre end 9 måneder var tæt inddraget i en ”collaborative design” proces med tværfaglige teams af eksperter og rådgiver for at finde løsninger til de forskelligeartede områder langs kysten.

I dag er de ved at blive bygget og implementeret, bl.a. ”The Big U” rundt om den sydlige del af Manhatten i New York.

Når Henk Ovink ser på Hovedstadsområdets kyst, kan han netop se forskellighederne og hvordan der kan være nye sammenhænge - både kystteknisk med kombinationer af bløde og hårde løsninger, men også rekreative sammenhænge og nye muligheder for at løfte økonomiske og sociale målsætninger i den blågrønne udviklingszone. Skabelsen af de bedste løsninger, forudsætter imidlertid at nøgleaktørerne deler mindset, kan se den fælles vision, arbejder adaptivt og kan mobilisere alle nødvendige interesserenter. Her er en række centrale budskaber fra Henk Ovink fra hans oplæg d. 27. maj 2021.

**Overcome the complexity!**
“Try to overcome the governance complexity by looking at it from a regional and from an integrated system perspective.”

“Making a regional strategy helps cover losses and gains. While you invest in place A, the revenue can come up in place B. If you set up a partnership between place A and place B, you can share costs, but also revenues. So, an investment in A can have an added value in B.”

“In The Netherlands, we set up regional entities centuries ago, so that we can allocate revenues and cost on this level, so municipalities smaller and bigger, can work together in a programme to make sure that you have a good balance-sheet. Sharing costs and benefits on a systems scale is of critical importance.”

**Active partnerships**
“We made survey among our citizens, and 90% said that we don’t care about water, because the State takes care of it. Then we woke up! Now we set up projects together with the financial sector, local communities, etc. where it was clear that they also play a part. Active partnerships have a crucial role and we really try to encourage that now.”

**We need the financial sector onboard!**
“We should not only focus on the loss we prevent when we figure out the financial side of coastal protection. We need the financial sector onboard. In the Netherlands, we have a long history of working with insurance and protection from the water.”

“We work with the mindset that focuses on not only the loss we prevent, but also the value to capture. You have to make sure that the financial sector understands that it is about adding value.”

**Nature-based solutions is so much more …**
“Nature-based solutions is about carbon mitigation, preventing loss of biodiversity, but also about creating economic and environmental opportunities.”

“Being resilient is not only about protection, but also about sustainable action, healthy communities, biodiversity, better health, better recreational opportunities, and better economic opportunities.”

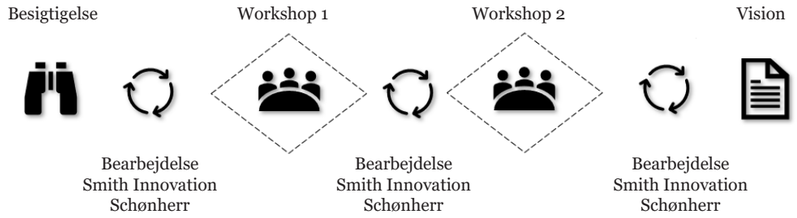
“Because resiliency effort is not only about a wall being green or grey against the flood of the future. Instead, it is about sustainable urban development.”

# Forløbet bag visionen

Det forberedende forløb forud for den færdige vision bestod af en besigtigelse samt to workshops afholdt hhv d 12 og d 27 maj 2021 i København. På besigtigelsen og den første workshop deltog kommunerne, fageksterne, Schønherr og Smith Innovation.

På anden workshop deltoger yderligere inviterede NGO'er, en repræsentant fra Realdania og Kystdirektoraktet. Se den fulde deltagerliste på næste side. Formålet med besigtigelsen og de to workshops var at få så meget baggrundsviden som muligt om området på bordet og få viden om muligheder, hensyn og planer for området, som skulle medtænkes i en langtidsholdbar vision.

Figuren nedenfor illustrerer arbejdsprocessen fra besigtigelse til færdig vision.












## Deltagere i forløbet

René Petersen, byplanlægger, Tårnby Kommune
Hanna Rehling, chefkonsulent, Dragør Kommune
Jesper Horn Larsen, centerchef for Plan, Teknik & Erhverv, Dragør Kommune
Lise Holm, specialkonsulent stormflodssikring, Hvidovre Kommune
Morten Beha Pedersen, specialkonsulent, Hvidovre Kommune
Anders Edstrand, chefkonsulent, Københavns Kommune
Stine Maj Krigslund, akademisk medarbejder, Københavns Kommune
Sara Winding, specialkonsulent, Københavns Kommune
Katrina Wiberg, Cand. Arch MDL, PhD, Arkitektskolen Aarhus
Claus Goldberg, senior consultant, WSP
Birgitte Bundesen Svarre, director team lead, Gehl Architects
Christian Helledie, department manager coastal engineering, NIRAS
Cintia Quitana, assistant professor, department of biology, SDU
Mikkel Henriques, Projektchef, Realdania
Per Sørensen, kystteknik chef, Kystdirektoratet
Gertrud Jørgensen, Professor, KU
Anna Aslaug Lund, PhD-studerende, KU
Karsten Arnbjerg Nielsen, Professor, DTU
Anna Esbjørn, Programleder, CONCITO
Ole Bertelsen, bestyrelsesmedlem, Friluftsrådet
Inge Christiansen, Dansk Ornitologisk Forening (afbud)
Ole Damsgård, næstformand, Danmarks Naturfredningsforening
Sanne Slot Hansen, associeret partner, Landskabsarkitekt maa, Schønherr
Rikke Juul Gram, partner og kreativ direktør, Schønherr
Victoria Kuntze, projektmedarbejder, Smith Innovation
Mikkel Thomassen, partner, PhD, Smith Innovation
Søren Smidt-Jensen, seniorkonsulent, Smith Innovation



*Den levende kyst*