

Offentlig høring om Kystbeskyttelse

Folketingets Miljø- og Fødevareudvalg
Landstingssalen d. 23. nov. 2016

Erosion og oversvømmelse – valg af metode til kystsikring og begrundelse
for helhedsorienterede løsninger

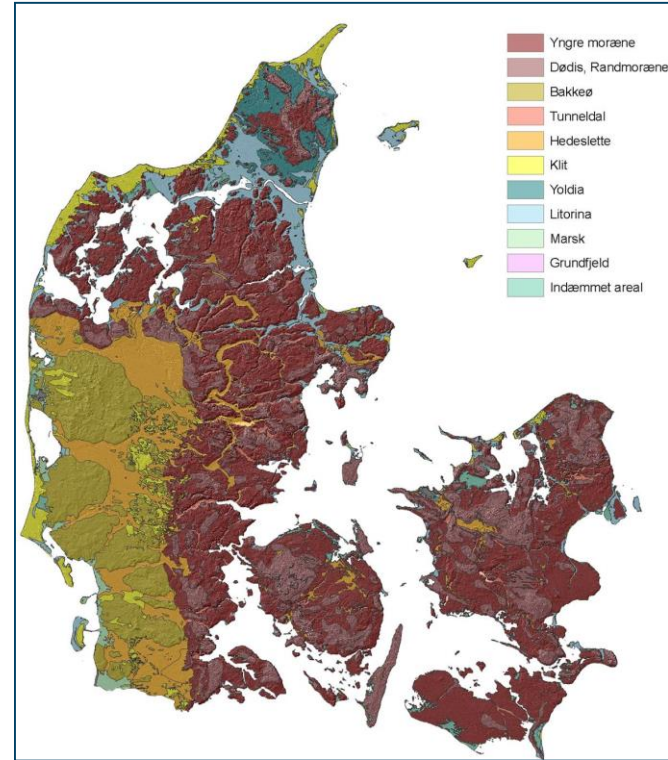
Præsenteret af: Karsten Mangor, cheffingenør i DHI's kystafdeling

Danmarks dynamiske kyster

Danmark består af "bløde" aflejringer: moræneler, sand og grus

Påvirket af:

- Bølger
- Vandstandsvariationer



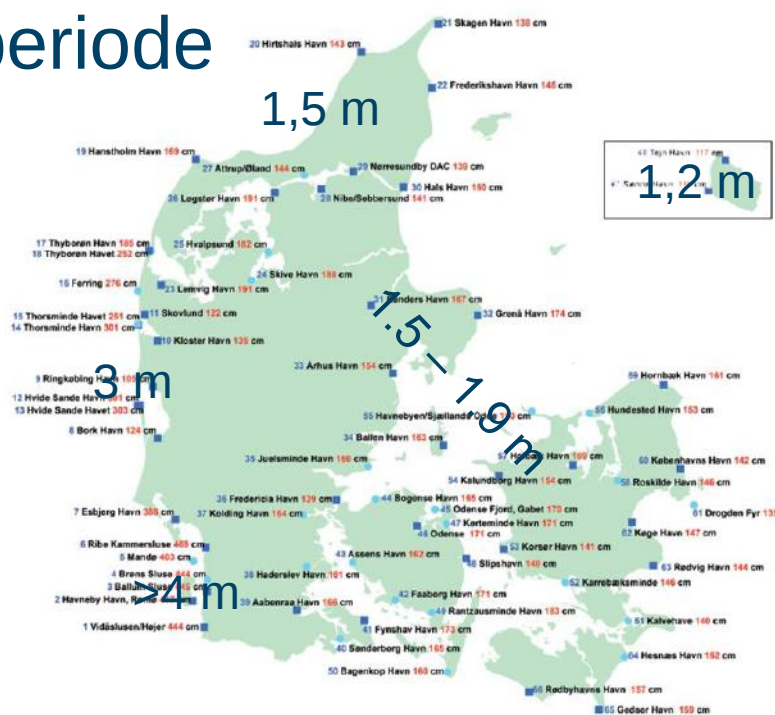
(GEUS, 2009)

Bølger

og

Vandstande

50 års returperiode



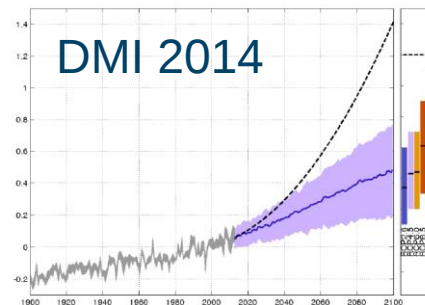
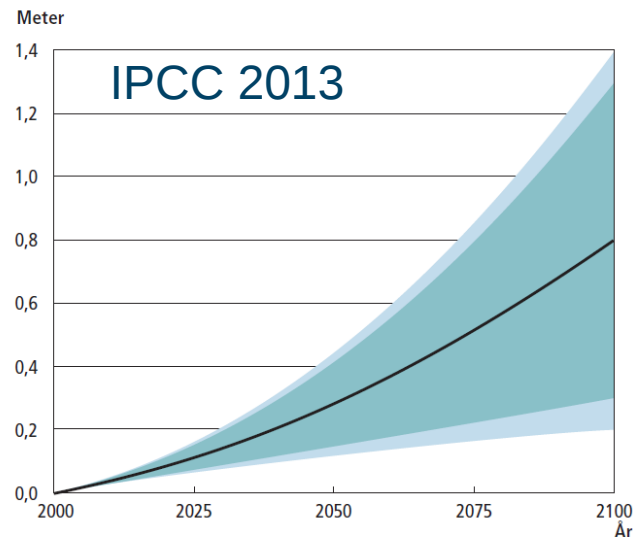
Påvirkninger i fremtiden

Havspejlsstigninger som følge af klimaændringer
www.klimatilpasning.dk

i 2050: 30 cm

i 2100: 80 cm

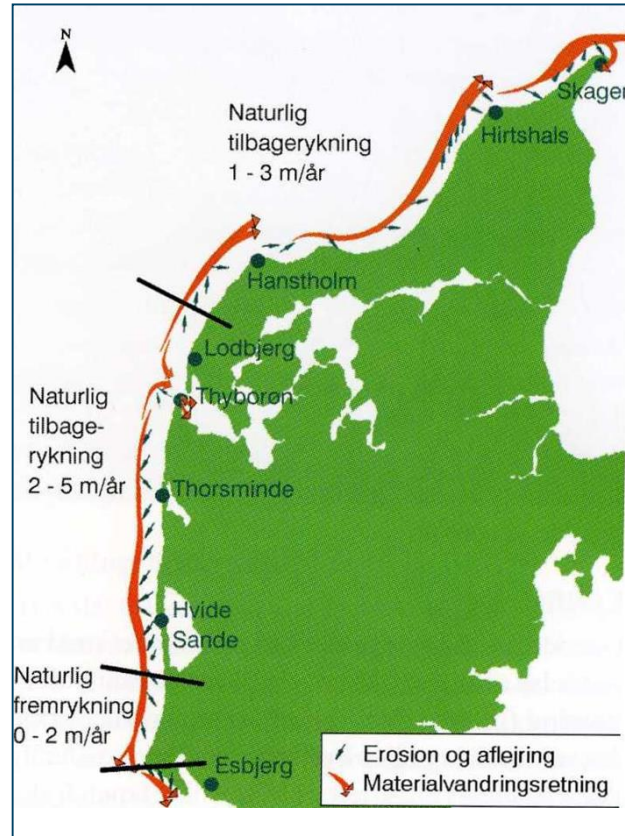
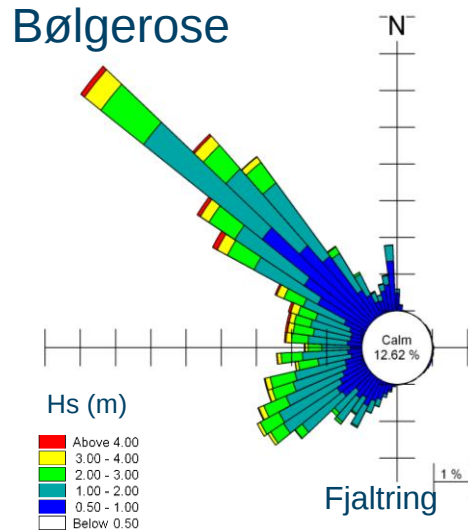
Kraftigere og hyppigere storme og stormflod



Figur 9: Den absolute middelvandstand ved Danmark i meter for årene 1900-2100. Den grå skygge for år 1900-2012 viser den observerede årlige middelvandstand ved danske vandstandsstationer, korrigeret for landhævning. Den blå strek for år 2012-2100 viser IPCC's bedste estimat af middelvandstanden i Nordsøen for RCP4.5 scenariet, og skyggen angiver usikkerheden for dette scenarie. Den stiplede linje angiver DMI's estimat af en øvre grænse for vandstandsstigninger til brug for usikkerhedsberegninger. I højre side af figuren vises middelværdi og usikkerheder for de fire IPCC scenarier samt for BACC's vurdering af A1B scenariet for perioden 2081-2100. Den stiplede linje viser DMI's øvre bud for denne periode.

Bølgerne medfører sandtransport

Ubalance i sedimentbudgettet medfører Kronisk Erosion



Der tabes ca.
1 mio. m³ per år:

- Til Grådyb
- Til Thyborøn Kanal
- Forbi Grenen på Skagen

Derfor er Vestkysten udsat for
naturlig **Kronisk Erosion**

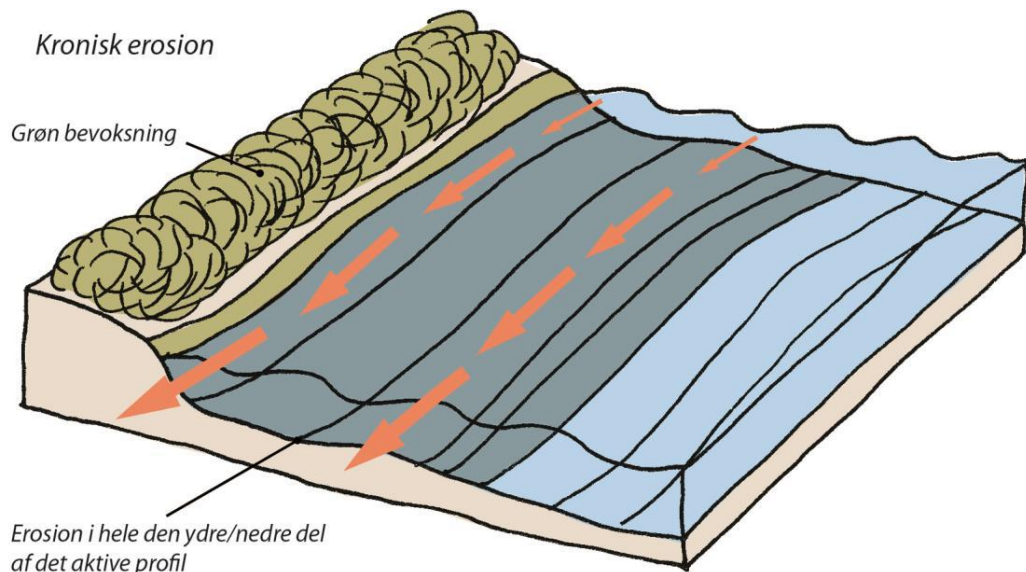
**Regionalt fænomen som
kræver regional beslutning
og indsats**

(KDI)

To typer erosion

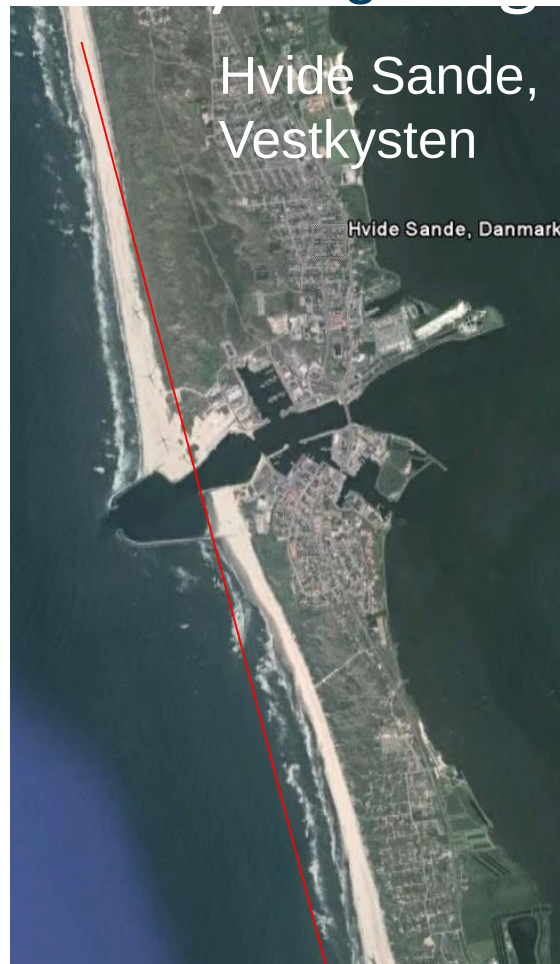
Kronisk erosion

Når der transporteres mere sand ud af området end ind opstår der erosion i hele kystprofilen



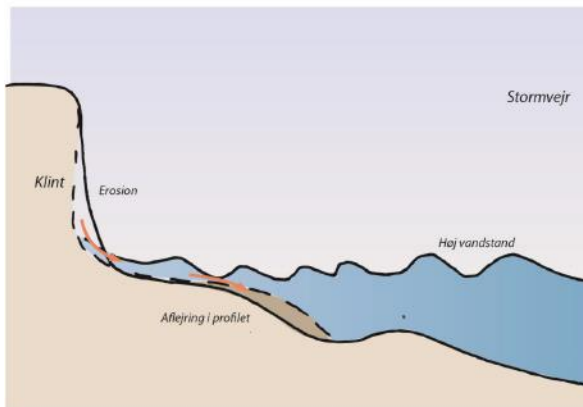
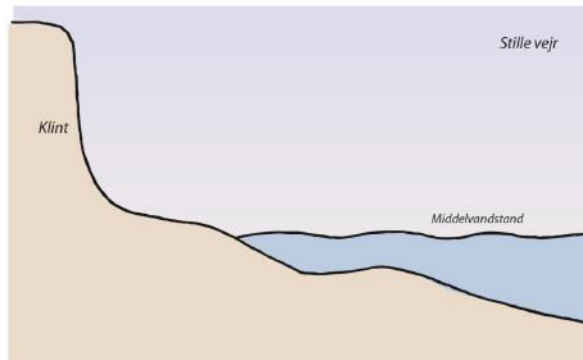
Mårup Kirke
syd for
Lønstrup

Kystbeskyttelse og havne medfører også kronisk erosion



Akut erosion under storm og højvande

Klinten eroderes og sand trækkes søværts



Sådan
så det ud
efter Bodil,



høfde virker
ikke



Oversvømmelse

Lavtliggende områder oversvømmes og kystfaciliteter skades

Lemvig, "muren" virkede under Bodil



Dette er før
klimaændringer



Gilleleje

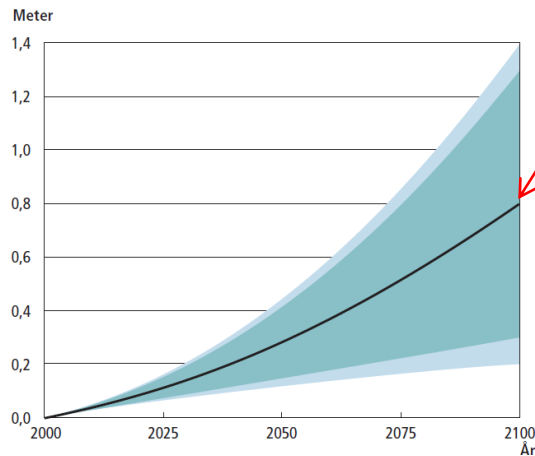


Vikingskibsmuseet i Roskilde

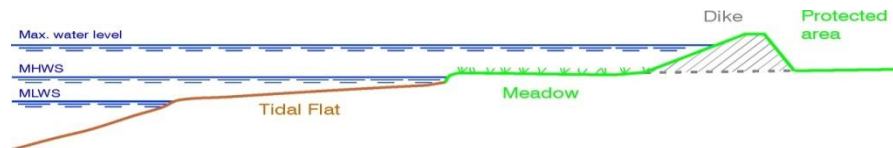


Hvilken påvirkning giver klimaændringerne?

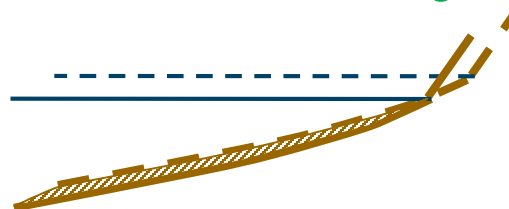
Havniveaustigning: 0,8 m eller mere i år 2100



Øget risiko for digebrud og oversvømmelse i byer, kommer pludseligt og dækker større områder



Kysterosion, kommer gradvist langs kysten når vandstanden stiger



Opleves som akut erosion

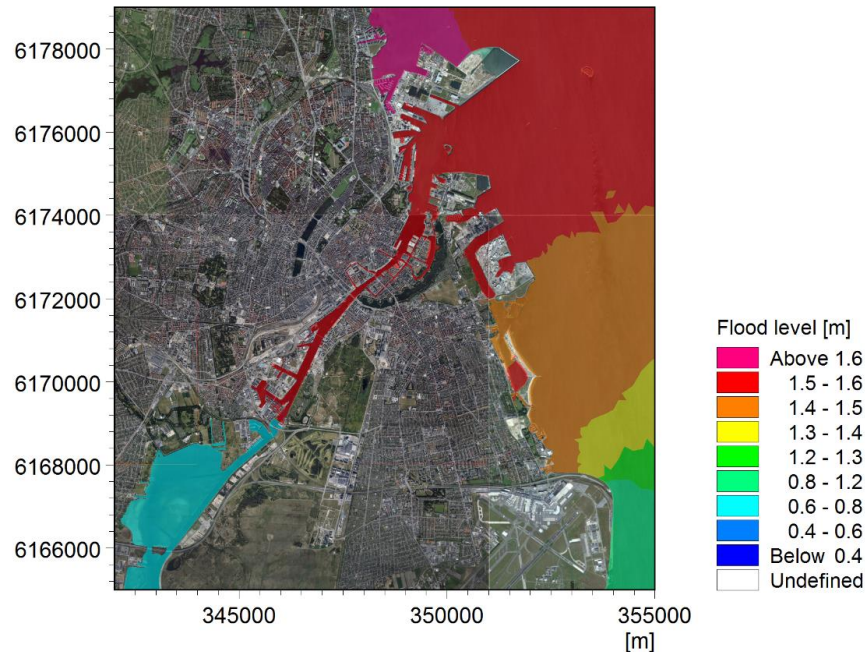
Oversvømmelse i København

Under Bodil

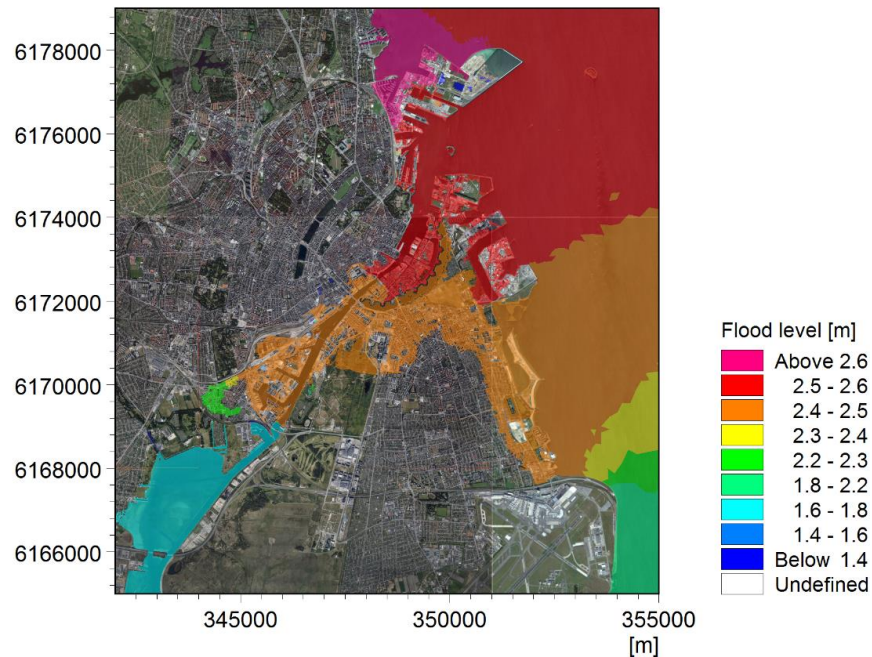
og

Bodil om 100 år (+ 1,0 m)

[m]



[m]



Beskyttelse imod oversvømmelse i byer kræver **regional indsats**

Traditionelle former for Kystsikring

Kysterosion:

Hård eller passiv beskyttelse, arbejder mod naturens kræfter, fjerner ikke sandunderskud:

- Høfder, bølgebrydere og skråningsbeskyttelse

Blød eller aktiv beskyttelse, arbejder med naturens kræfter, kompenserer sandunderskud:

- Sandfodring

Kombinerede løsninger

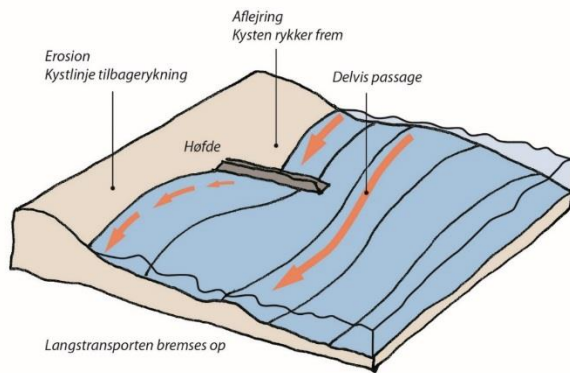
- Kombinerer fordele ved hård og blød beskyttelse

Oversvømmelse fra havet:

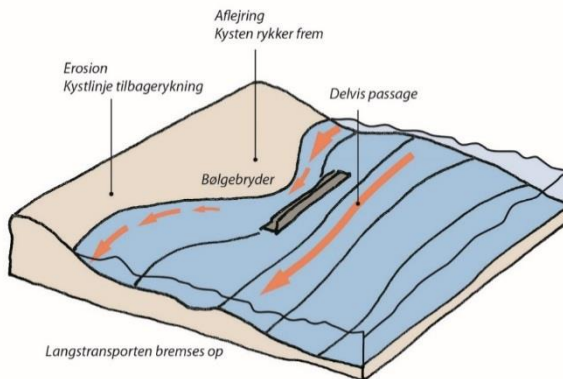
- Det åben land: Diger, sandfodring eller forstærkning af klitter
- Byområder: Højvandsmure eller dæmninger med sluser

Erosionsbeskyttelse

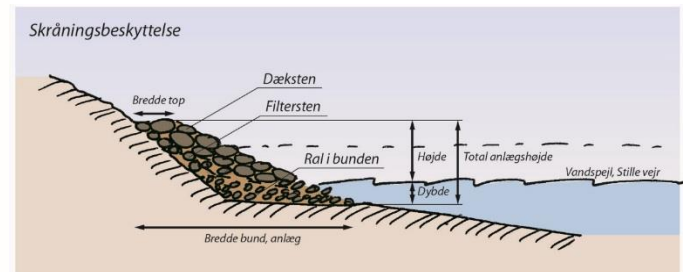
Høfder



Bølgebrydere

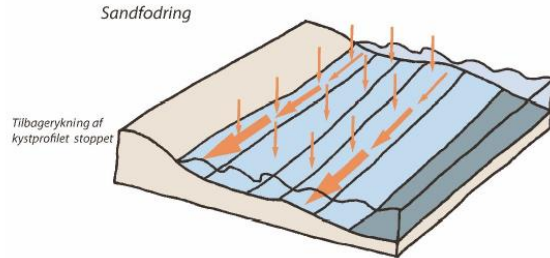
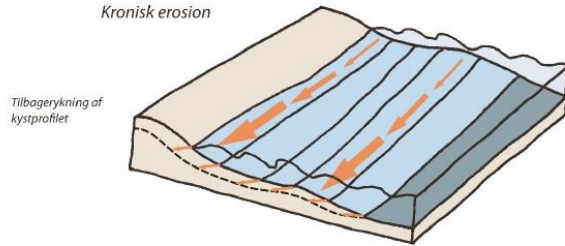


Skråningsbeskyttelse



Kronisk erosion	Kronisk erosion	Kronisk + Akut erosion
Sikrer opstrøms område	Sikrer læområde	Sikrer imod skrænterosion
Læsideerosion	Læsideerosion	Læsideerosion
Farlige strømforhold	Farlige strømforhold	Strand forsvinder

Sandfodring



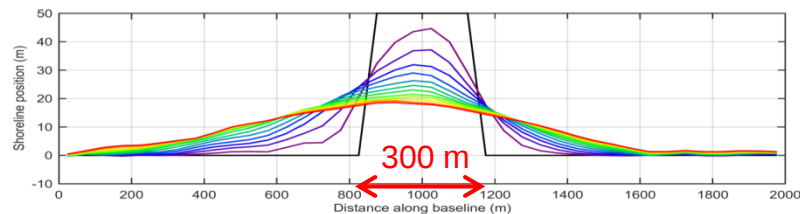
Praktiseret succesfuldt
på Vestkysten i 30 år

- Sandfodring erstatter sandunderskud
- Sandet eroderes løbende, ingen læsideerosion
- Beskytter imod kronisk og akut erosion, og imod oversvømmelse
- Kun egnet for længere strækninger
- Kræver jævnlig (årlig) genfodring og kræver derfor god organisation
- Giver naturligt udseende kyst

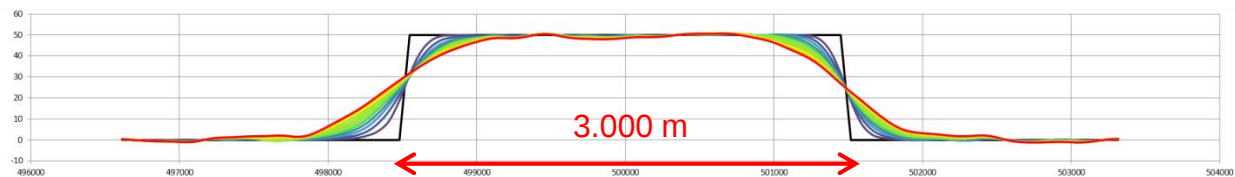


Simuleringer af levetid af sandfodring

300 m lang fodring
Kystlinie efter
1, 2, 3, .. 12 md.



3 km lang fodring
Kystlinie efter
1, 2, 3, .. 12 md.



Konklusion

Sandfodring over kort strækning udjævnes hurtigt

Sandfodring over længere strækninger er mere holdbar

Tiltag imod oversvømmelse

Dige



- Diger bygges typisk på strandeng
- Beskytter imod stormflod
- Bygges af sand med græsbevokset klæglag



Klitforstærkning

Styrker klitternes naturlige beskyttende virkning imod oversvømmelse

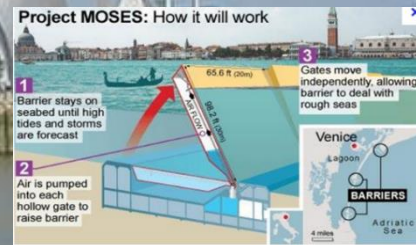
Lavtliggende byer er en udfordring

Byer/områder som allerede har håndteret problemet

- Hamburg og store dele af Holland efter stormfloden i 1953
- London med Thames Barrier



- Venedig, sluser i de 3 åbninger til lagunen
- St. Pedersborg har bygget dæmning tværs over bugt
- Køge Bugt Strandpark beskytter bagvedliggende byområder
- København og andre kystbyer er i gang med klimatilpasningsplaner



Konklusioner vedrørende erosionsbeskyttelse

- Strategi:** Beskyt værdier langs kysten, bevar strandene og beskyt imod klimaændringer
- Hård beskyttelse:** Holder kystlinjen lokalt, fjerner ikke sandunderskud, strand eroderes og problemet overføres til naboen
- Sandfodring:** Virker imod kronisk og akut erosion når anvendt over længere strækninger i tilstrækkelige mængder og hyppighed, kompenserer sandunderskuddet

Kombinerede løsninger ved kritisk truede ejendomme

Skråningsbeskyttelse kombineret med tildækning og kompenserende sandfodring

Konklusion: Sikring imod **Erosion og Klimaændringer** kræver vedvarende kompensering af sedimentunderskud, dvs. sandfodring over længere strækninger: Naturforholdene peger imod regional indsats i form af **Helhedsorienterede løsninger**

Sandfodring i tilstrækkelig mængde sikrer også imod klitgennembrud og oversvømmelse

Tak for opmærksomheden

Karsten Mangor
km@dhigroup.dk

