

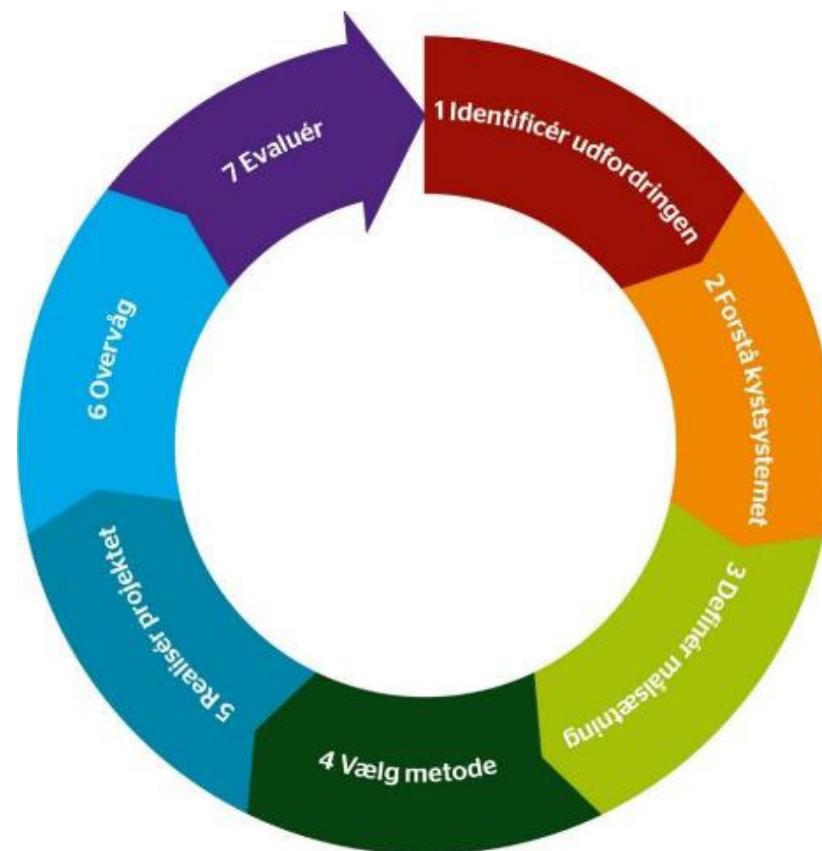
Oversvømmelse og erosion fra havet ved Strøby egede

Strøby Egede

Per Sørensen

Proces for håndtering af risikoen for erosion og oversvømmelse

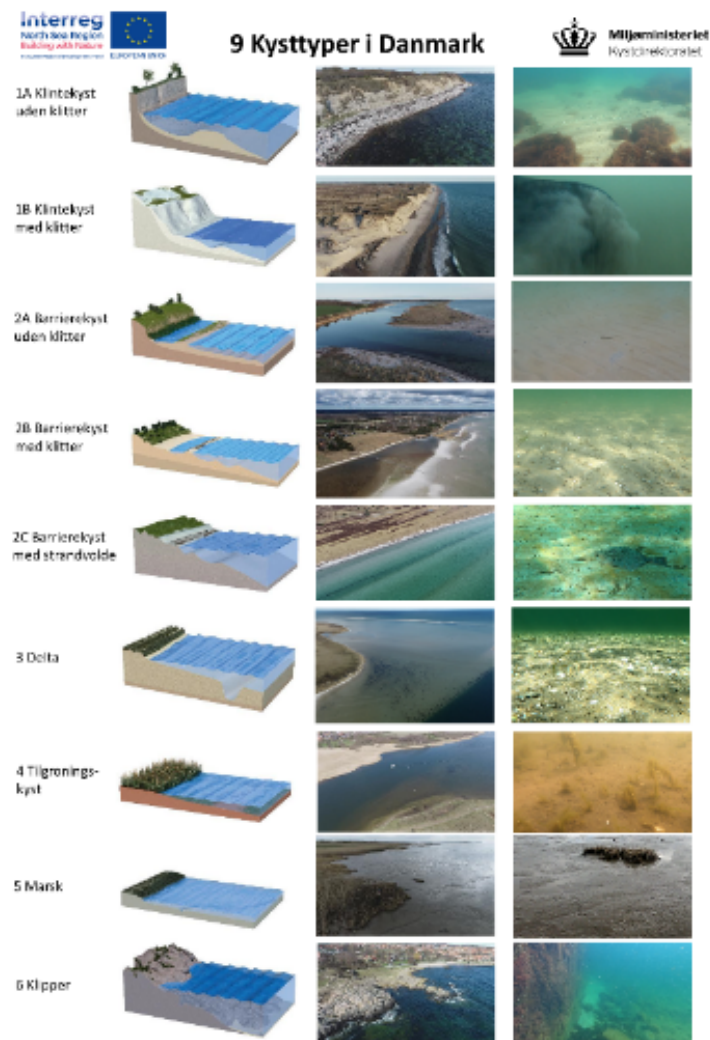
1. Identificer udfordringen
2. Forstå systemet
3. Definer målsætninger
4. Identificer metoder
5. Implementer
6. Monitor
7. Evaluer
8. Gentag 1-7



Kystbeskyttelsesloven varetager samfundets interesser

§ 1. Formålet med kystbeskyttelse er at beskytte mennesker og ejendom ved at reducere risikoen for oversvømmelser eller kystnedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet. Dette formål varetages ved en afvejning af følgende hensyn:

- 1) Behovet for kystbeskyttelse.
- 2) Økonomiske hensyn ved projekter omfattet af kapitel 1a.
- 3) Kystbeskyttelsesforanstaltningens tekniske og natur- og miljømæssige kvalitet.
- 4) Rekreativ udnyttelse af kysten.
- 5) Sikring af den eksisterende adgang til og langs kysten.
- 6) Andre forhold.



Erosion og oversvømmelse, naturlige processer

Erosion er en flytning af sedimenter på havbunden eller land fra et sted til et andet. Oversvømmelse er midlertidig eller permanent vand på havbunden eller land

Oversvømmelse fra:

- Havvand
- Åvand
- Grundvand
- Skybrud

Erosion fra:

- Bølger
- Vind
- Strømmende grundvand
- Frost/tø

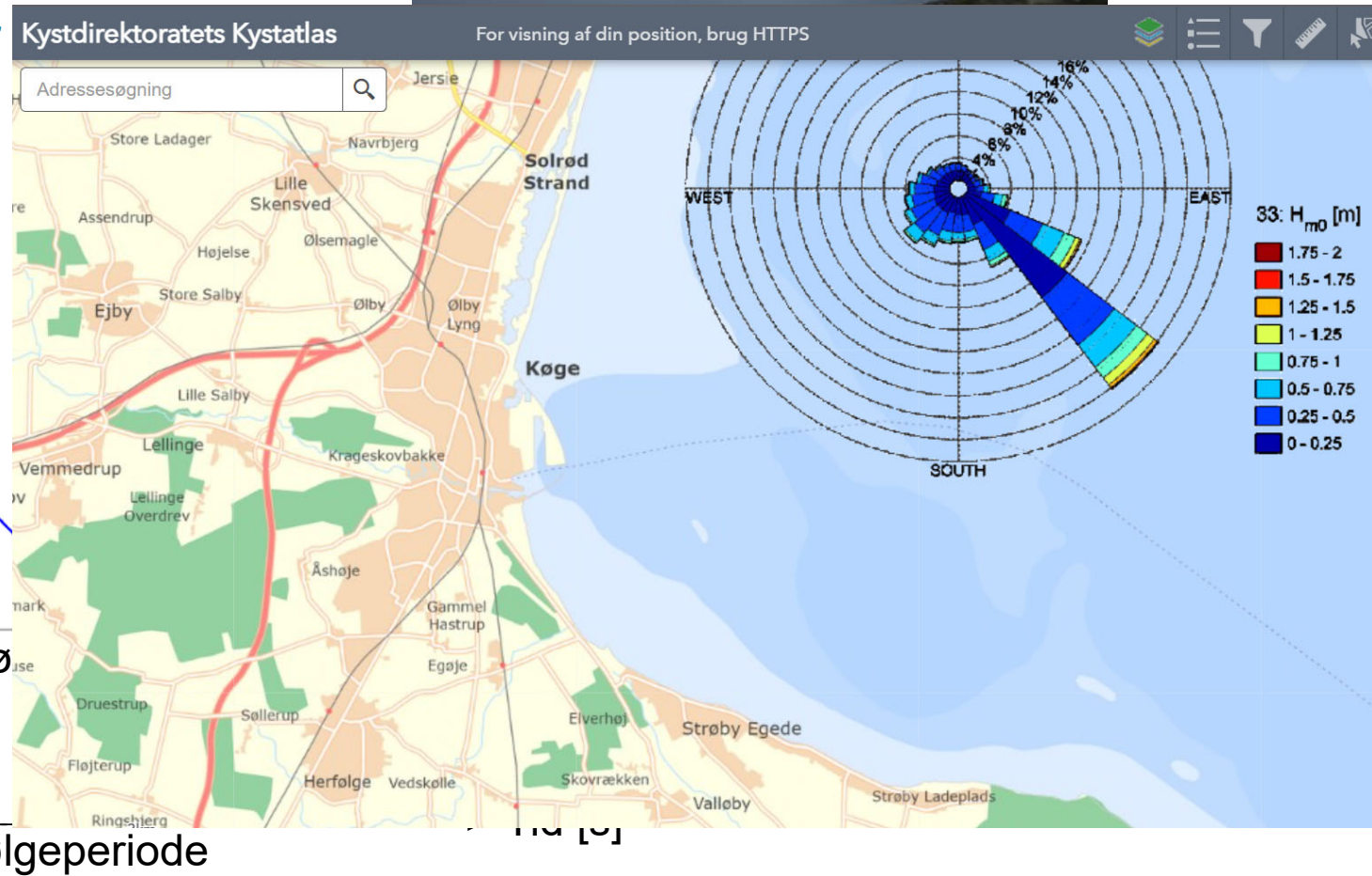
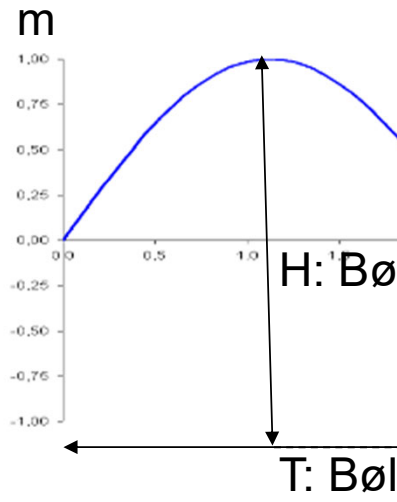


Vindbølger

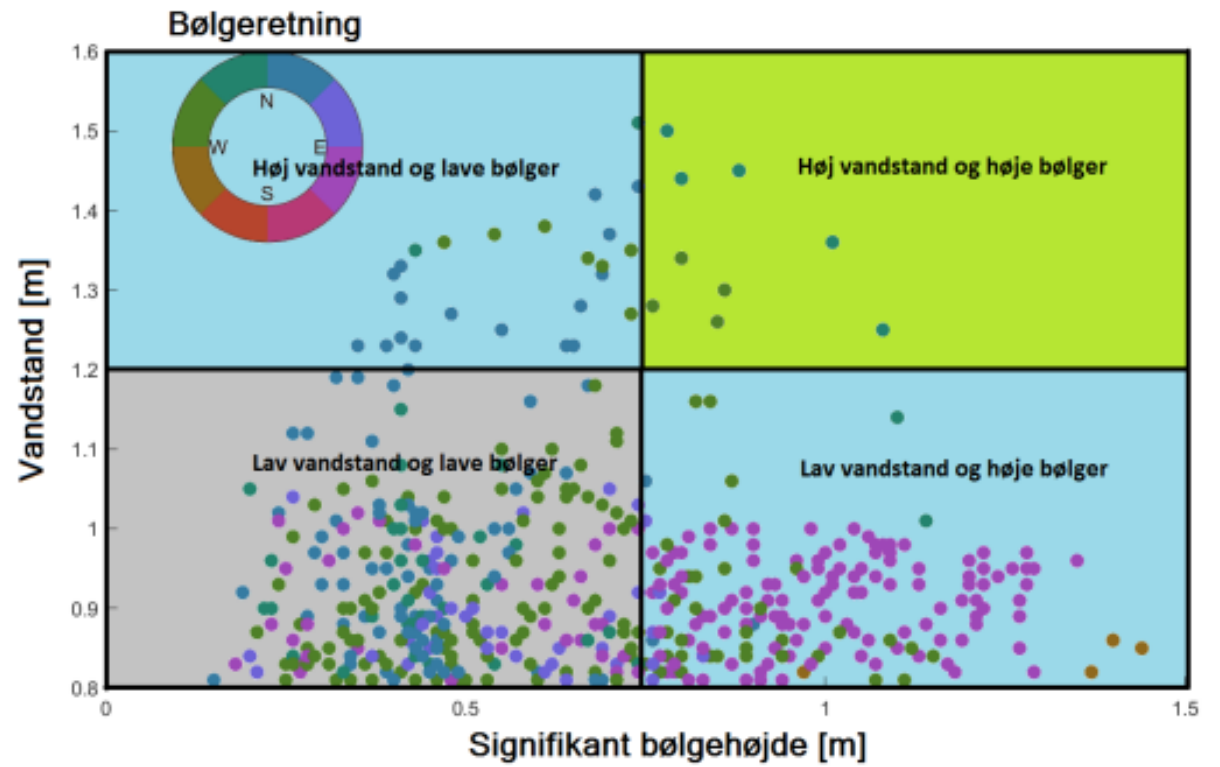
Vind genererer bølger

Bølgens størrelse afhænger af

- Vind-hastighed, -retning og varighed.
- De frie stræk.
- Vanddybden.

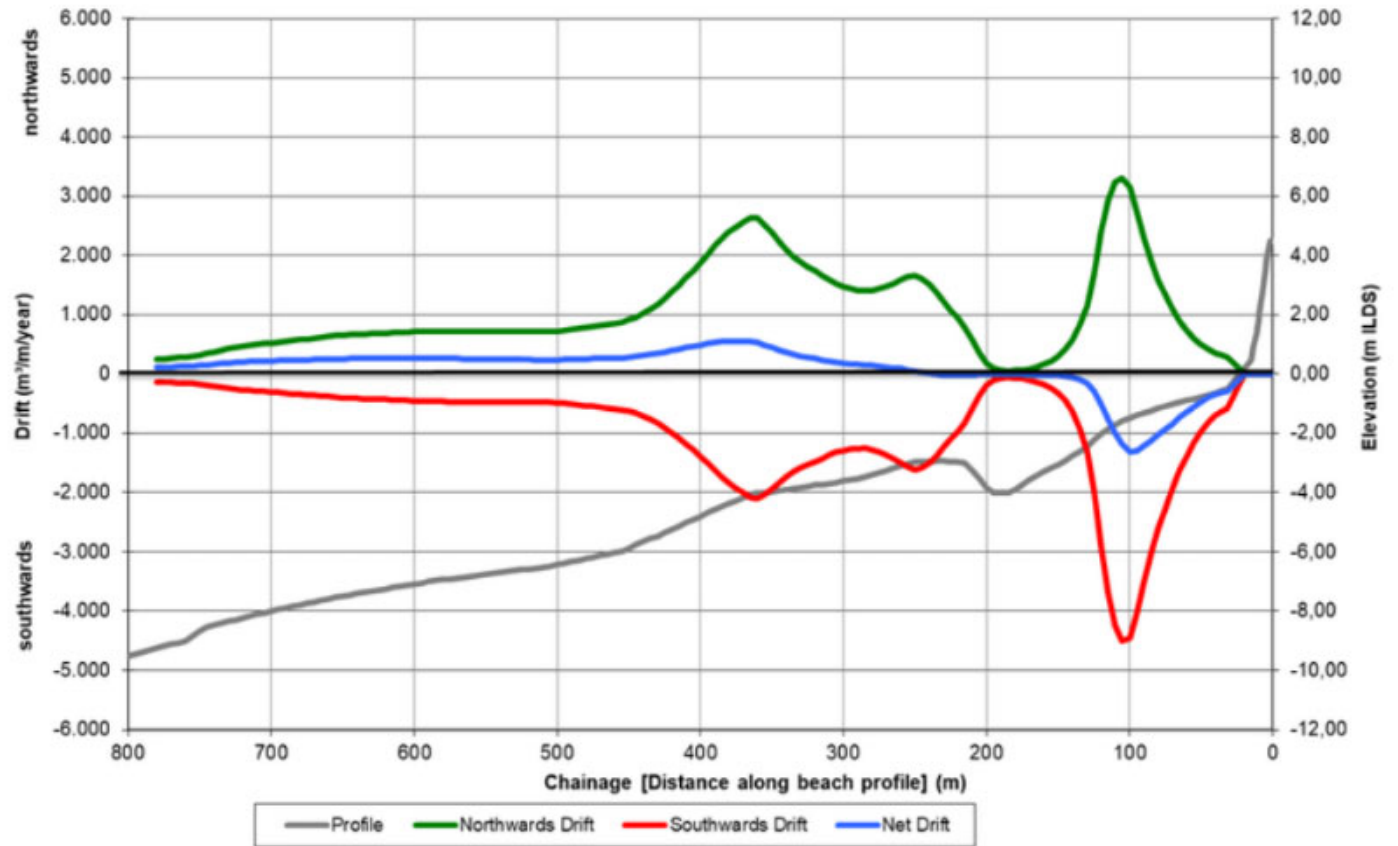
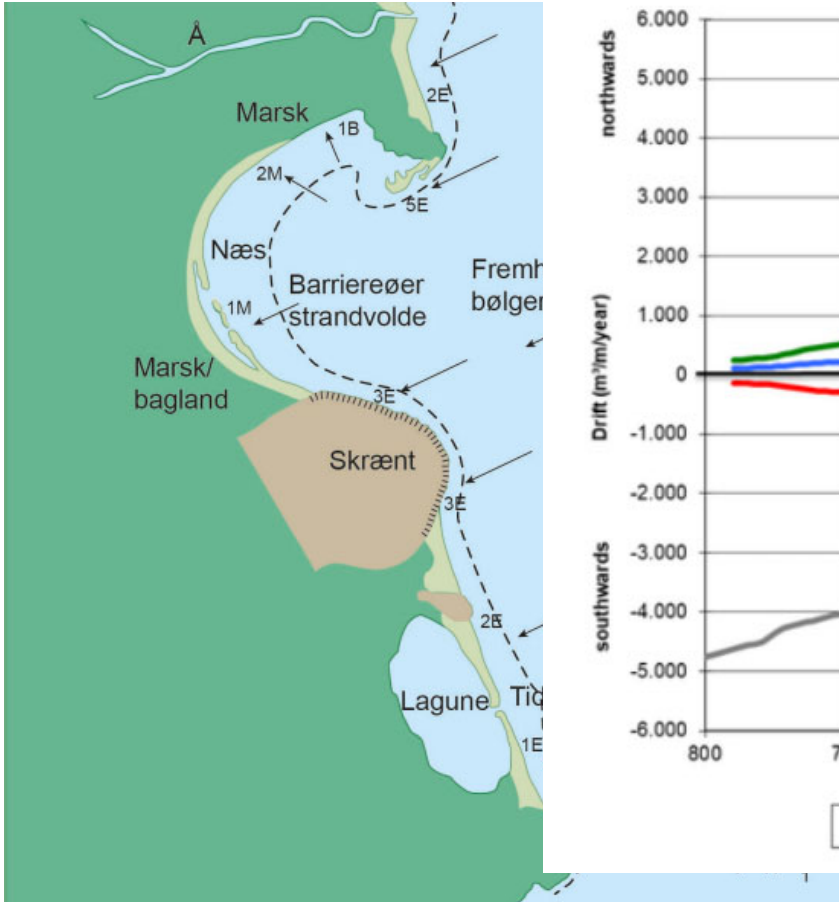


Er der høje bølger sammen med høje vandstande?

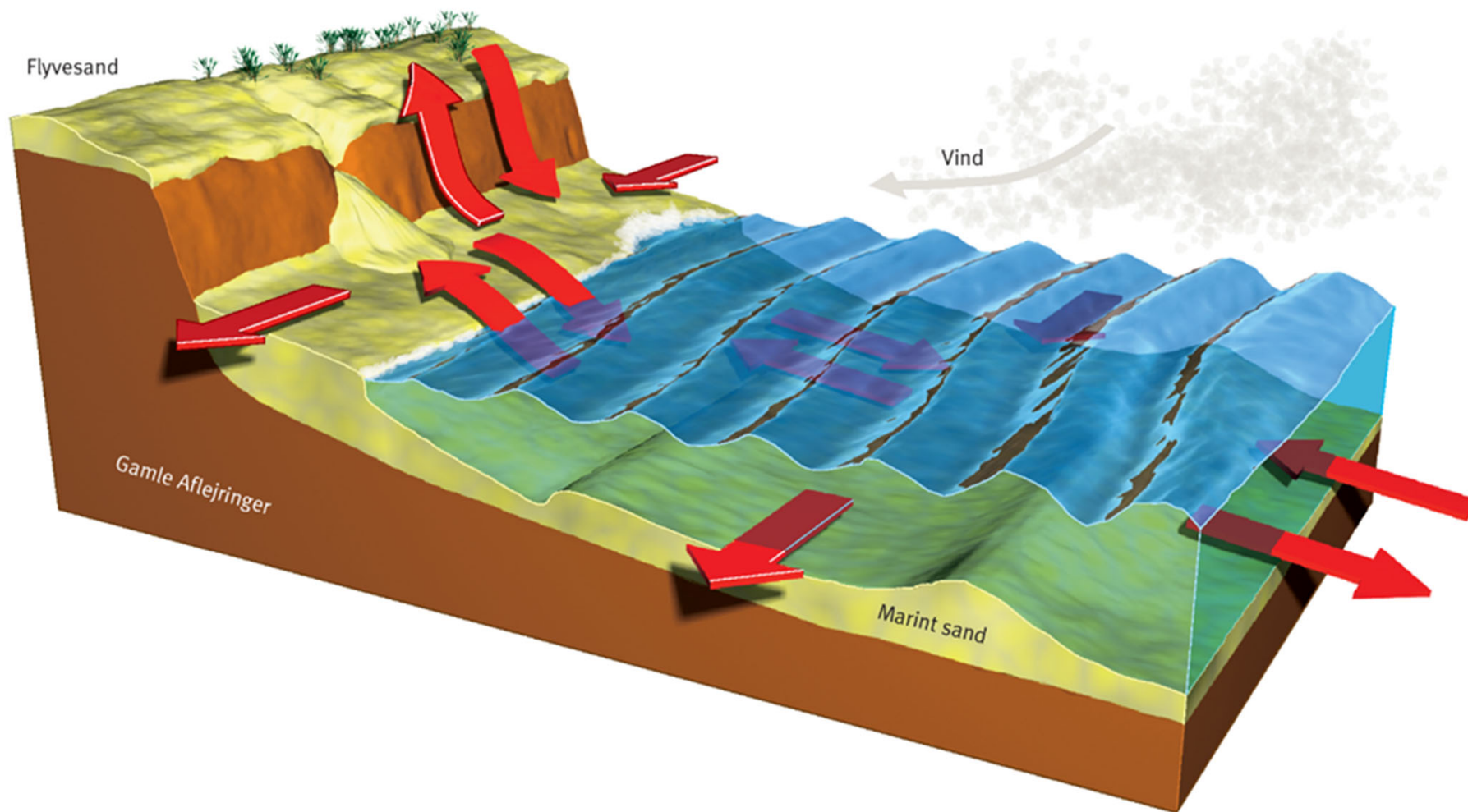


Sediment-transport og celler

LITTORAL DRIFT BUDGET

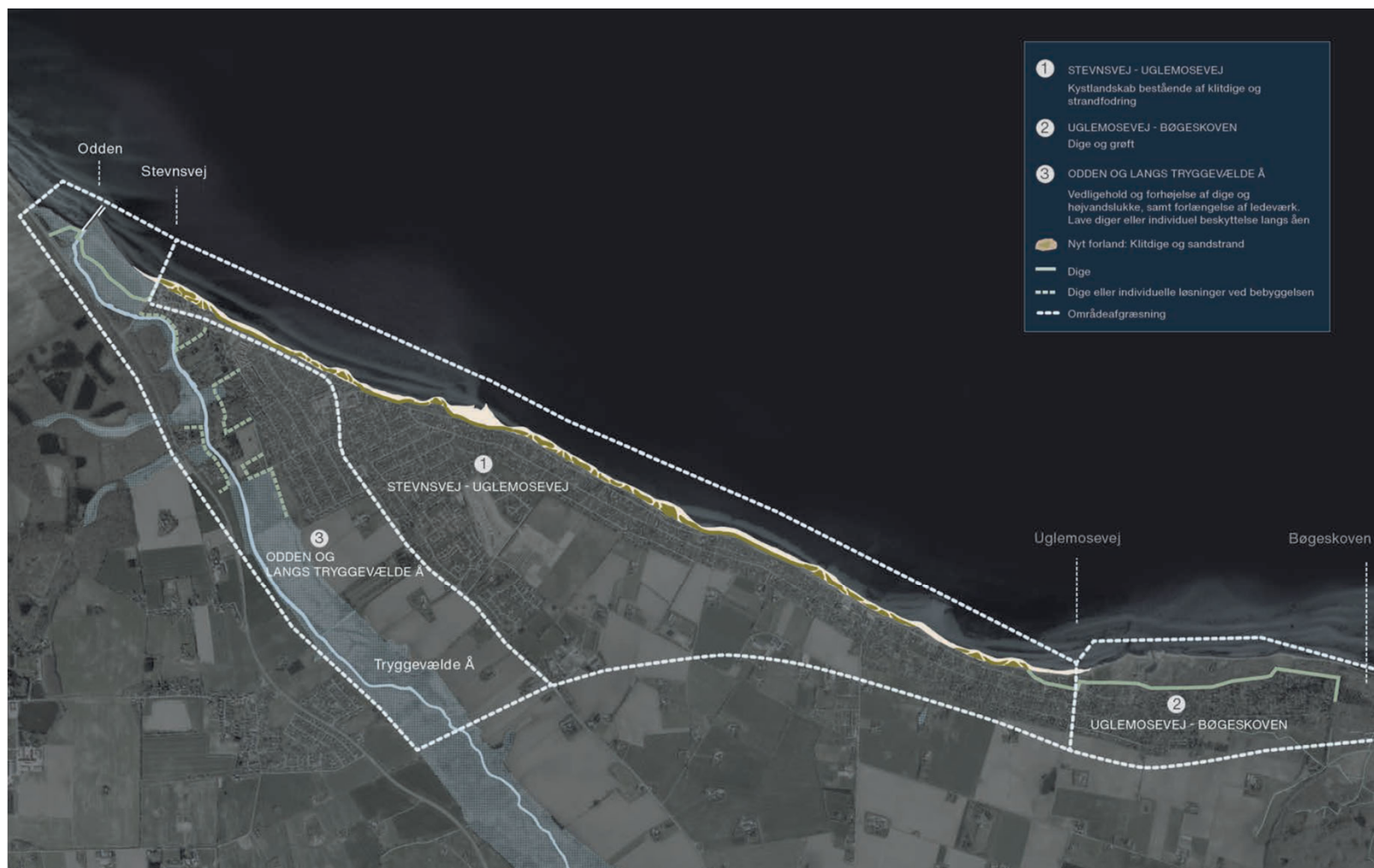


Sediment-transport og budget. Akut og kronisk erosion



Strækningsofdeling ud fra udfordringer

- ✓ EKSISTERENDE FORHOLD
- ✓ FORSTÅELSE AF KYSTEN
- ✓ MÅLSÆTNING
- ✓ UDFORDRINGER
- ✓ STRATEGI
- ✓ ANDRE TILTAG
- ✓ REKREATIVE MULIGHEDER
- ✓ FRAVALG
- ✓ ETAPER



Fundament for valg af kystbeskyttelse

- ✓ Det er altafgørende at definere målsætninger som kystbeskyttelsen skal levere på en kyststrækning i løbet af levetiden.
- ✓ På erosionskyster skal der tilføres mindst lige så meget mobilt sediment, som sedimentunderskuddet i det aktive kystprofil, for at kompensere for erosionen.
- ✓ I oversvømmelsestruede områder skal et volumen af sediment, i tilstrækkelig højde og volumen, placeres mellem to højere områder, for at beskytte mod oversvømmelse.



Aktiv og passiv kystbeskyttelse

Aktiv kystbeskyttelse (naturbaseret) benytter naturens dynamik til at reducere risikoen for erosion/oversvømmelse

Aktiv kystbeskyttelse er dynamisk og vil forandre sig over tid

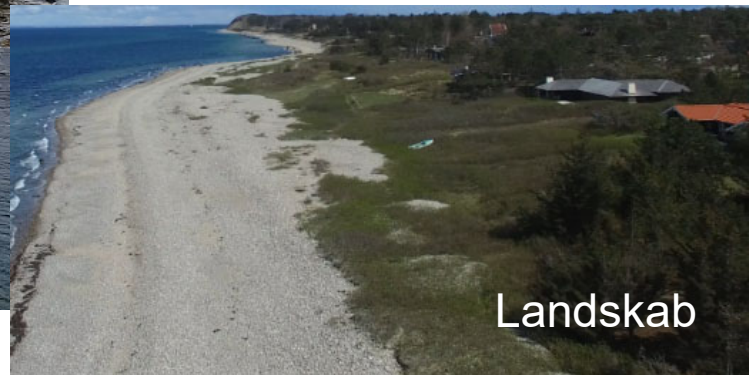
Aktiv kystbeskyttelse kræver vedligeholdelse

Passiv kystbeskyttelse benytter statiske ikke dynamiske elementer til at reducere risikoen for erosion/oversvømmelse

Passiv kystbeskyttelse kræver vedligeholdelse

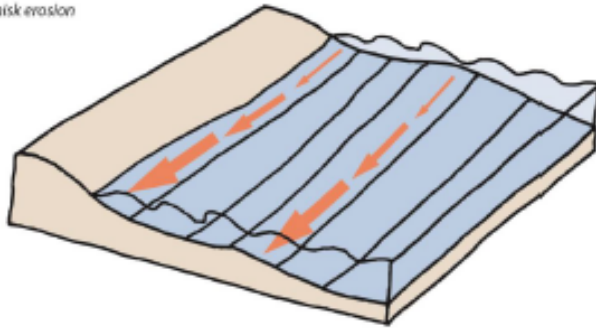


Aktiv kystbeskyttelse

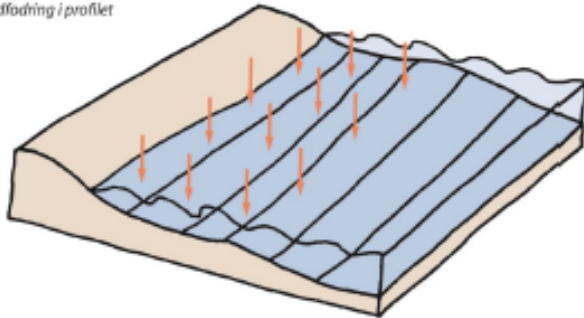


Sandfodring

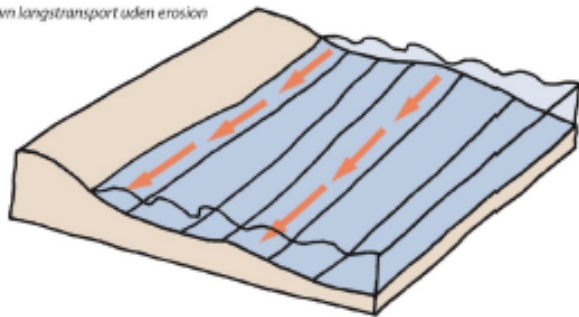
Kronisk erosion



Sandfodring i profilet



Jævn langstransport uden erosion



Sandfodringer virker ved at tilføre den mængde sand der over en given strækning forsvinder pga. erosion.

Sandfodring lader naturens kræfter fordele det tilførte sand.

Sandfodring bør kun anvendes på sandkyster



Foto: Poul Jensen



Foto: Hjørring kommune



Ralfodring

Ralfodring bruges mod akut erosion Kun lille læsideerosion

Ralfodring kan benyttes ved kyster, der i forvejen er karakteriseret ved at have ralstrande

Ralstrande kan i tilfælde af lavtliggende baglande forhøjes og dermed virke som kombineret erosions- og oversvømmelsesbeskyttelse



Lerfodring

Ved lerfodring placeres leret som en buffer for erosionen på kystskrænten eller bruges til at reparere

Lerfodring er meget sjældent anvendt, uvist af hvilken grund.



Strandvold

En strandvold kan anvendes til at bryde bølgerne eller til at reducere oversvømmelsen.

Strandvolden bør opbygges af de lokalt naturligt forekommende materialer.

Metoden er sjældent brugt i Danmark



Landskab

Et landskab opbygges af forskellige lokalt forekommende materialer

Der kan således beskyttes mod erosion og/eller oversvømmelse.

Anvendes bl.a. en del, bevidst eller ubevidst ved ny udstykning



Klitforstærkning

Klitforstærkning anvendes til at skabe ekstra sikkerhed mod oversvømmelse og/eller erosion ved at tilføre fint sand til den eksisterende klit

Naturen kan selv anvendes til at skabe naturlige former



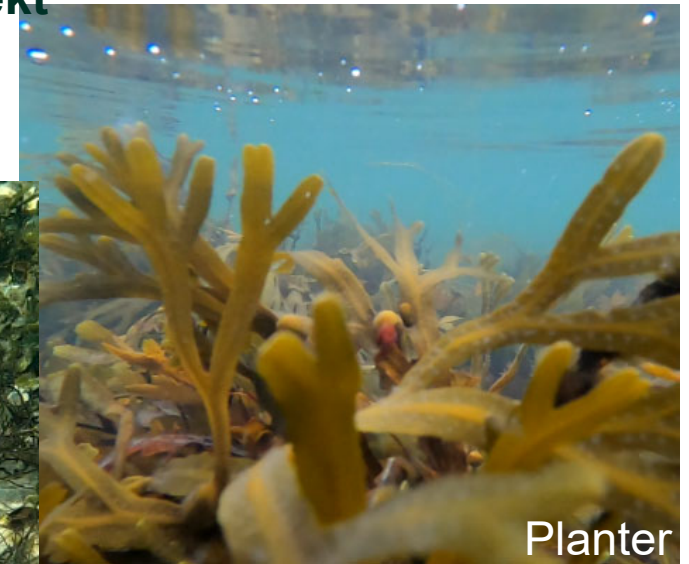
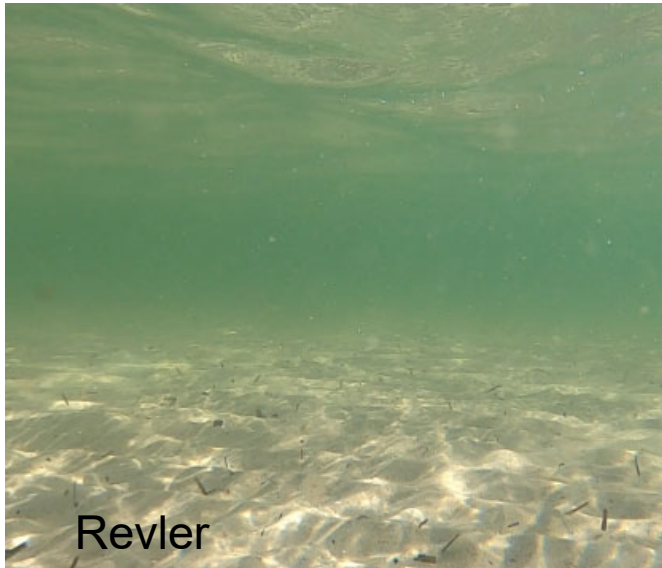
Vegetation

Vegetation anvendes til at sikre modstandsdygtighed overfor vandstrømninger

Kan også anvendes til at dæmpe vindtransport af sediment



Aktiv kystbeskyttelse med reduceret kystbeskyttelseseffekt



Passiv kystbeskyttelse



Bølgebryder



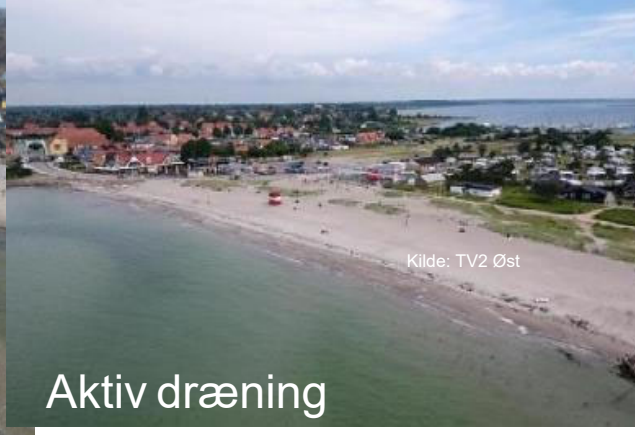
Skråningsbeskyttelser/mure



Høfder



Ikke mobile rev



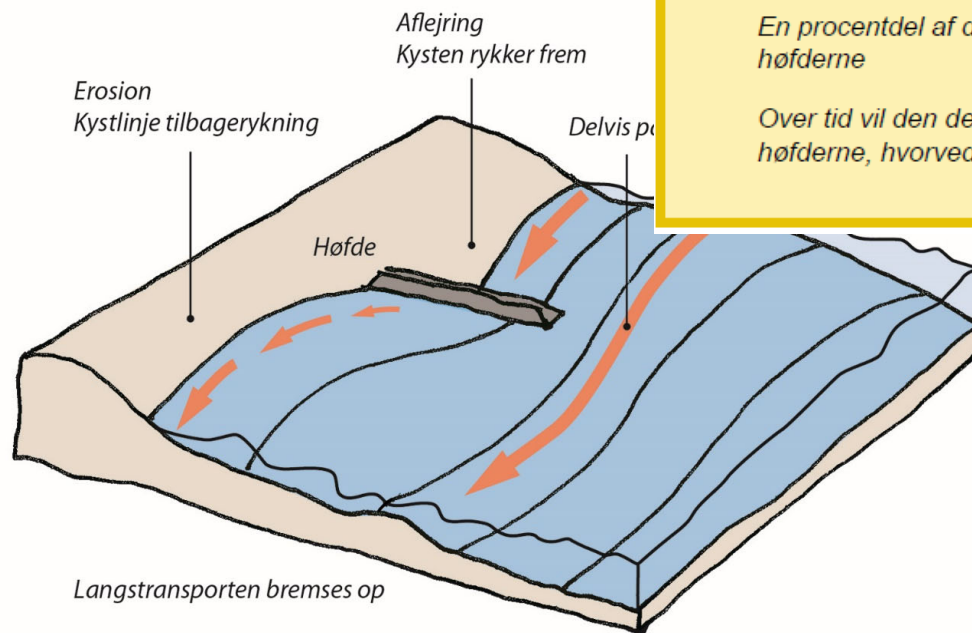
Aktiv dræning



Mure



Høfder



Høfder er konstruktioner mest bestående af store sten

Høfder er konstruktioner, der bygges vinkelret på kysten

Høfder blokerer langtransporten ud til den dybde, hvor høfden ender, hvorfor det sand der ellers ville have passeret akkumuleres opstrøms (på læsiden).

Høfder skaber nedstrøms (læsiden-) erosion svarende til det sand, der er blevet holdt tilbage

En procentdel af den langsgående transport vil i mange tilfælde passere forbi høfderne

Over tid vil den del af den totale erosion, der ikke er bremset nå ind mellem høfderne, hvorved kystprofilen begynder at rykke tilbage



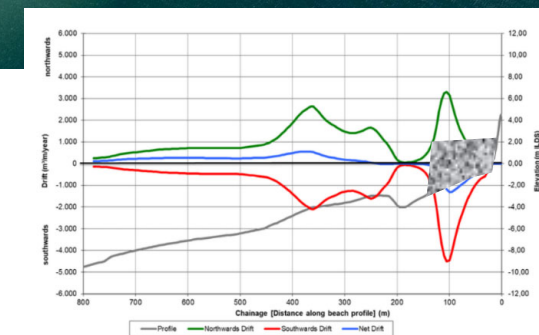
Høfder, læsideerosion



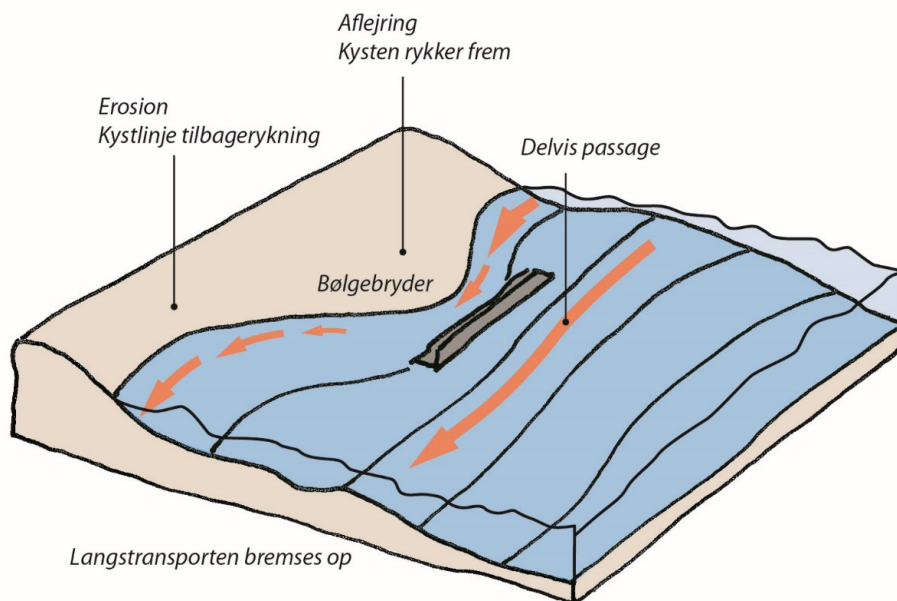
Høfder, kompensations fodring

Mængden, der bør kompensationsfodres med, er den mængde af den langsgående sedimenttransport, som høfden er designet til at stoppe i levetiden

Derudover bør der kompenseres for den naturlige erosion på begge sider af høfden



Bølgebrydere



Bølgebrydere er konstruktioner mest bestående af store sten

Bølgebrydere er konstruktioner der bygges parallelt med kysten

Bølgerne skygges væk bag bølgebryderen

Langstransporten dæmpes/stoppes helt ud til den dybde, hvor bølgebryderen befinder sig

Sandet der ville have passeret akkumuleres bag bølgebryderen.

En del af den langsgående transport vil i mange tilfælde kunne passere udenfor bølgebryderen

Bølgebrydere skaber nedstrøms erosion svarende til det sand, der er blevet holdt tilbage



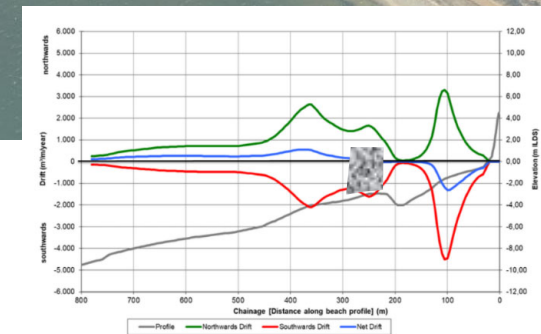
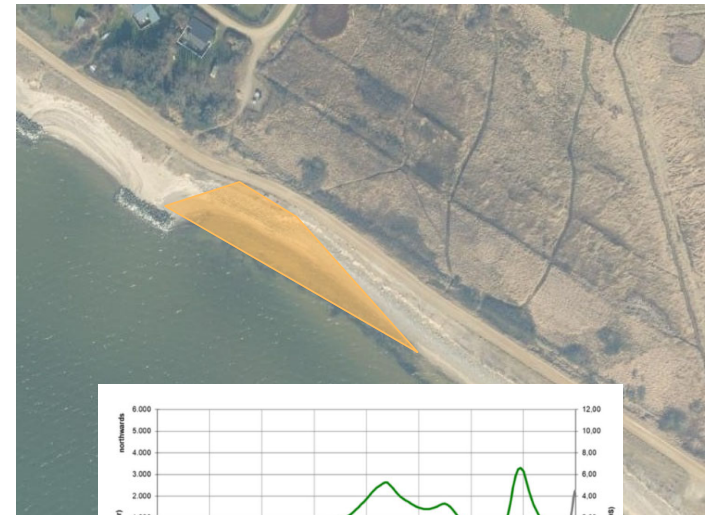
Bølgebrydere, læsideerosion



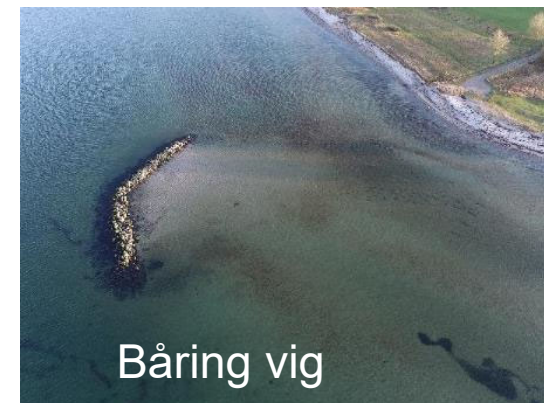
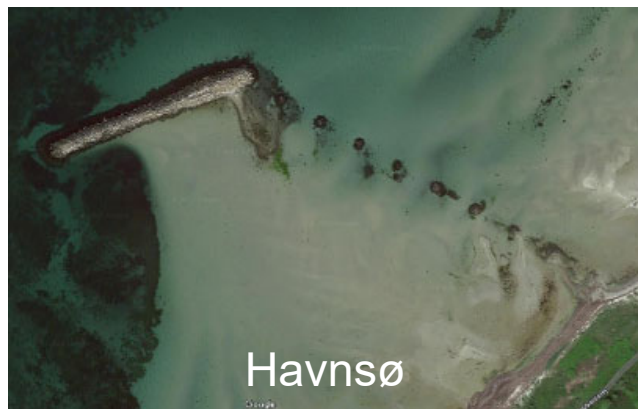
Bølgebrydere, kompensationsfodring

Mængden, der bør kompensationsfodres med, er den mængde af den langsgående sedimenttransport, som bølgebryderen er designet til at stoppe i levetiden

Derudover bør der kompenseres for den naturlige erosion på begge sider af bølgebryderen



Stenrev som kystbeskyttelse



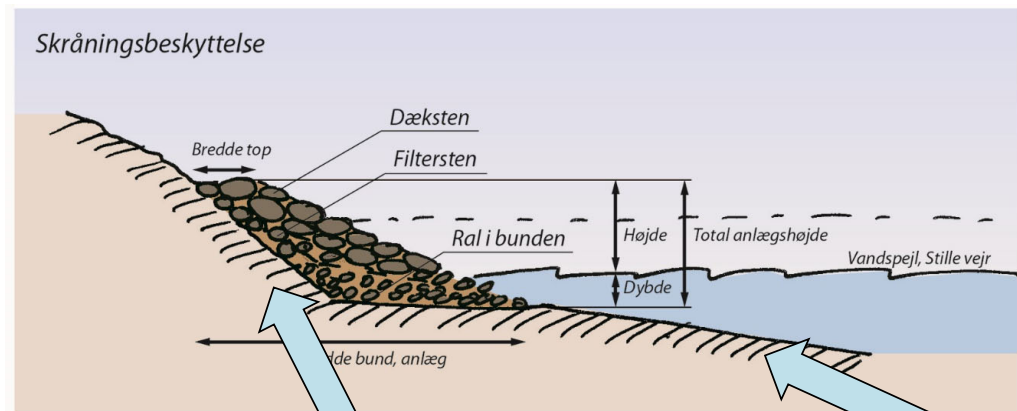
Skråningsbeskyttelse

Skråningsbeskyttelse virker lokalt og mest mod akut erosion

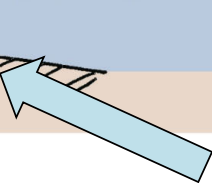
Uden kompensation for kronisk erosion i profilet vil skråningsbeskyttelsen på sigt blive undermineret og skride ud i profilet

Skråningsbeskyttelse vil lokalt virke delvist mod kronisk erosion

Lokal læside erosion vil forekomme



Sandtilførsel stoppes,
giver læsideerosion



Erosion fortsætter foran
skråningsbeskyttelsen



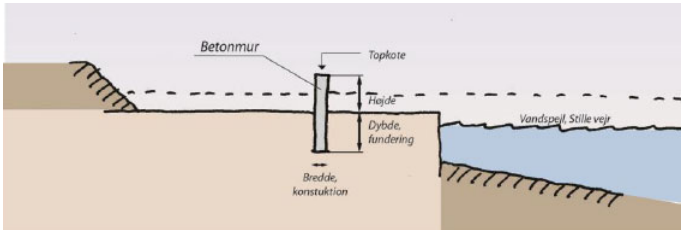
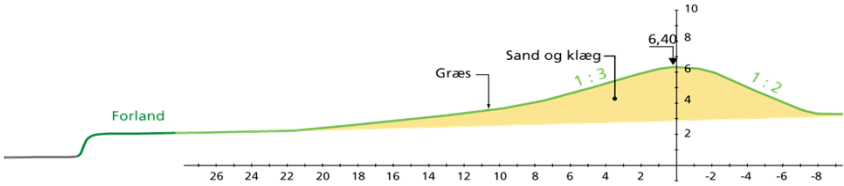
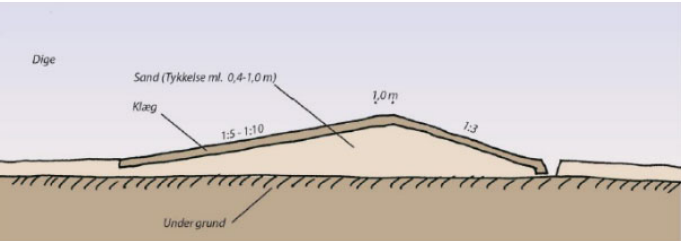
Skråningsbeskyttelse, kompensationsfodring

Mængden, der bør kompensations fodres med, er den mængde af den langsgående sedimenttransport, som skråningsbeskyttelsen er designet til at stoppe i levetiden

Derudover bør der kompenseres for den naturlige erosion på strækningen



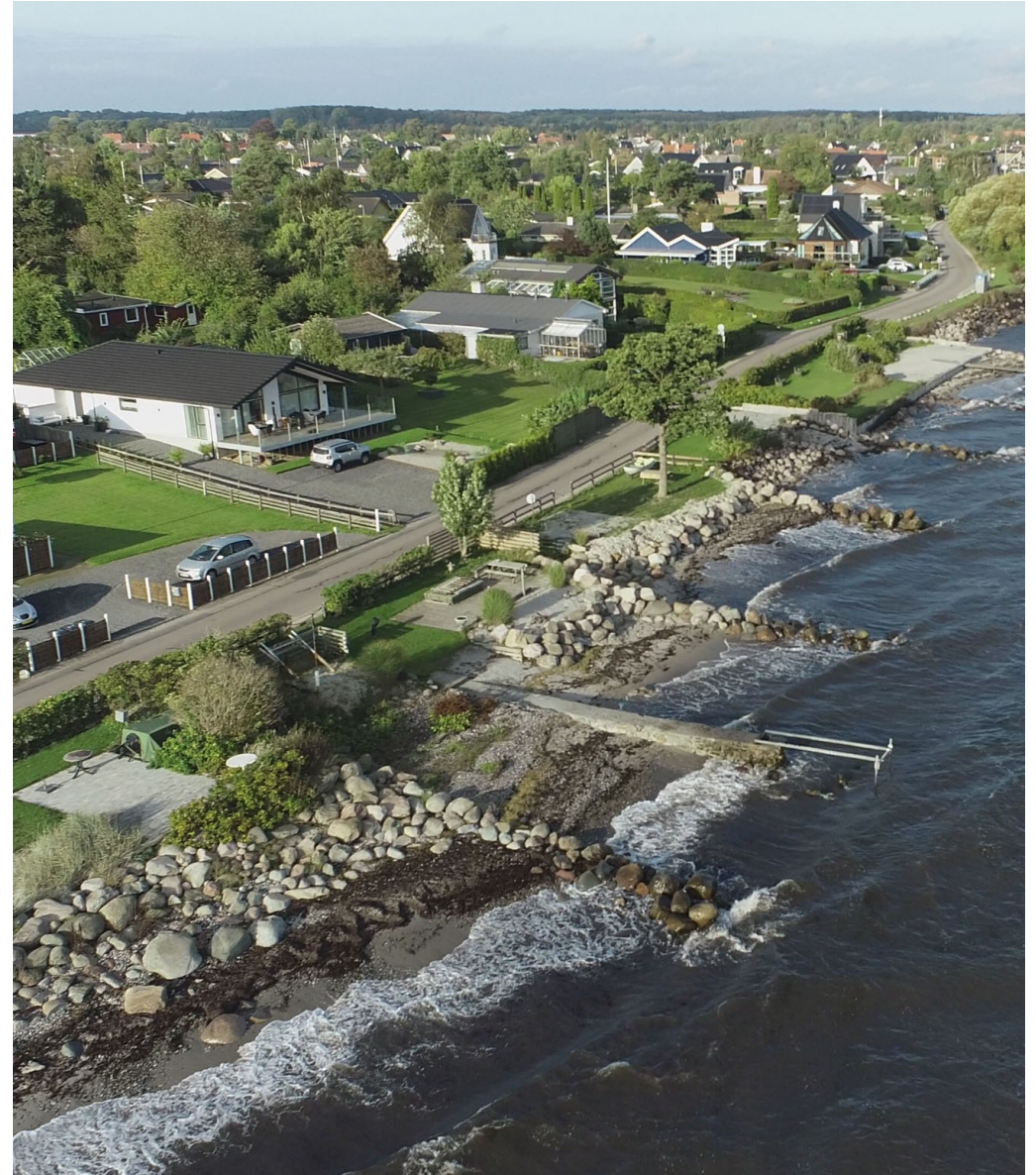
Diger, mure



Opsummering

Bølgebrydere, stenrev, høfder og skråningsbeskyttelse omfordeler erosionen, men kompenserer ikke for den. Bør ikke stå alene i forhold til klimatilpasning.

Tilførsel af mobilt sediment kompenserer for erosionen, og kan stå alene i forhold til klimatilpasning.





Tak for opmærksomheden

Per Sørensen
Pso@kyst.dk
2149 7743