

## Kystbeskyttelse

Af Ole Juul Jensen,  
sen. teknisk dir., COWI A/S

I fortsættelse af min kronik d. 16/8 og artiklerne i avisen d. 28/8, hvor der argumenteres for stenrev som løsning til kystbeskyttelse af Nordkysten, har jeg fundet det nødvendigt at skrive dette indlæg, som baseres på evidens, og hvad der i dag er kystteknisk videnskabeligt belæg for.

Først vedrørende havbiologi og sandbund kontra stenrev. Jeg vil henvise til artikel af Troels Aagaard, to havbiologer samt teknisk chef for Kystdirektoratet. Artiklen giver detaljer om forholdene for de forskellige bundformer med hensyn til fiskeyngel mm. og ender med at konkludere, at sand/strand-fodring er den bedste løsning.

I artiklerne d. 28/8 skrives der fejlagtigt, at Nordkysten er speciel, og at man ikke kan

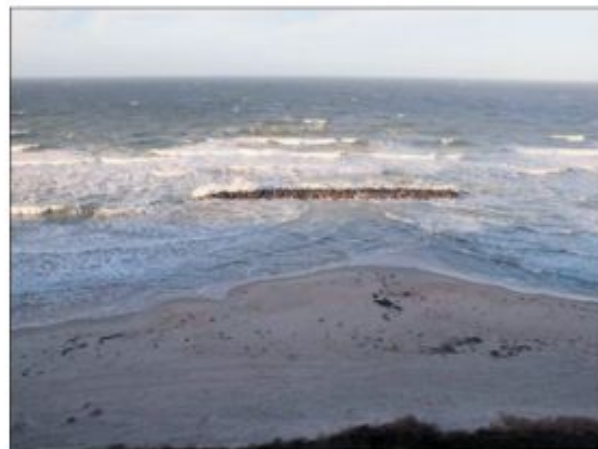
benytte de gode erfaringer fra bl.a. Vestkysten af Jylland. Dette er ikke korrekt, og som skrevet i min kronik vil jeg også henvise til de meget gode erfaringer med sandfodring på Nordkysten af Fyn.

På side 3 i avisen fra i mandags vises et foto af en høj bølgebryder med teksten "Hunderevet i Halsnæs er et af de steder, hvor man forsøger sig med stenrev som kystsikring". Mig bekendt er Hunderevet en undersøisk stenkonstruktion.

Vi mangler stadig et svar fra Miljøstyrelsen på, hvilke videnskabeligt grundlag man har benyttet til at nå frem til konklusionen om, at ekstra stenrev er nødvendige.

### Bølgebrydere

De seneste år og i FAA d. 28/8 er der personer, som argumenterer for, at sandfodring kan erstattes af anlæg af undersøiske stenrev ud for kysten, og at disse skulle have



Fra Hyllingbjerg før og under stormen Bodil, 1. dec. og 6 dec. 2013, kl. 13. Foto: Jens Kirkegaard

kystbeskyttende virkning. Dette er ikke korrekt. Lad os se på resultater af forsøg med bølger, der forplanter sig hen over en bølgebryder.

Det må beklageligvis blive meget teknisk, men nødvendigt for at holde debatten på sporet.

Det ansete hydrauliske institut Deltas i Holland har netop præsenteret et studie skrevet af Marcel van Gent m.fl. Figuren viser resultater af modellforsøg med permeable og impermeable moler. Et undersøisk rev kan betragtes som en permeabel bølgebryder.

Den vandrette akse er  $R_c/H_{mo}$ . Her er  $R_c$  den lodrette afstand fra kronen af molen til roligt vandspejl. Denne kan være både positiv for en bølgebryder, der stikker op gennem roligt vandspejl, eller negativ, hvis den er undersøisk, og endelig nul, hvis kronen ligger lige i vandspejlet.  $H_{mo}$  er et mål for den signifikante bølgehøjde, der rammer bølgebryderen. Den lodrette akse viser transmissionsko-

efficienten, dvs. forholdet mellem bølgerne bagved og foran konstruktionen.

Som eksempel antages, at der på Nordkysten anlægges et rev på 3 m vanddybde med top i kote -1,0 m under havoverfladen. Med et højvande på +1,5 m bliver  $R_c = -2,5$  m. Den samlede vanddybde under storm er så 4,5 m.

Her kan maksimalt på grund af bølgebrydning forekomme en bølgehøjde  $H_{mo}$  på ca. 2,5 m. Forholdet  $R_c/H_{mo}$  er dermed -1,0, og ud fra den grønne kurve fås en transmission på 85 pct. Det vil sige, at bølgebryderen reducerer bølgerne fra 2,5 m til 2,1 m. Derfor vil en sådan undersøisk bølgebryder ikke virke, da bølgerne passerer henover kun udsat for en mindre reduktion i bølgehøjde.

### En illustration

De to billeder viser en bølgebryder ved Hyllingbjerg vest for Gilleleje før og under stormen Bodil. Bølgebryderen kan skimtes ca. 2/3 oppe i billedet. Ved dagligt vande er bølgebry-

derens krone 1 - 1,5 m over vandspejlet, som det fremgår af foto før stormen Bodil.

Så er det her igen nødvendigt at fremføre, at nye stenkonstruktioner, rev eller bølgebrydere på Nordkysten ikke vil medføre, at der kommer et kilo mere sand. De omfordeler blot sandet langs kysten, så sandfodring vil under alle omstændigheder være nødvendig.

Der anføres, at man skulle kunne anlægge stenrev som kystbeskyttelse langs hele nordkysten for 210 millioner.

Hvis vi ser på oversøiske bølgebrydere, tilsvarende de tre, der er anlagt ved Heatherhill/Vincentstien:

Disse har en længde på 45 m med 70 m mellem dem, alt 115 m. Kronekoten er ca. + 1,8 m.

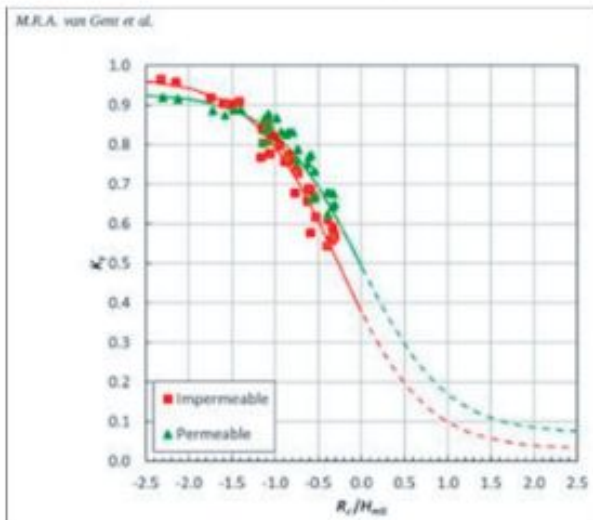
Lad os antage, at der på 2/3 af Nordkysten anlægges sådanne bølgebrydere, dvs. 350 stk. på i alt 40 kilometer kyst. Med dagens priser estimeres den samlede pris til ca. 500 millioner kroner.

Hvis man flytter disse ud

fra kysten på ca. 3 m vand, vil de blive undersøiske og stadig kræve ca. den samme mængde sten, og prisen bliver ca. den samme, men som vist ovenfor vil bølgedæmpningen kun være marginal.

### Konklusion

Undersøiske stenrev kan etableres, hvis man ønsker flere levesteder for visse slags marint liv, men ikke som kystbeskyttelse, der kan erstatte sandfodring. Det er stadig mit håb, at myndighedernes vurdering og afgørelser i denne sag vil blive baseret på saglighed, evidens og et kystteknisk videnskabeligt grundlag. Endvidere, at det samme vil blive tilfældet for tilhængerne af stenrev, og at de vil forstå, hvorfor undersøiske stenrev ikke virker som kystsikring. Der er efter min mening ikke behov for nye forskningsprojekter for at bekræfte, hvad der allerede er kendt viden hos kyst-hydraulikere.



Figuren er fra et hollandsk forsøg med undersøiske moler.