

## Bølgebrydere

### 1 Strækninger

Der er anlagt en række bølgebrydergrupper på Vestkysten. Nedenfor gives en oversigt over beliggenhed og antal bølgebrydere i hver gruppe.

Tabel 1 Bølgebrydergrupper

| Lokalitet            | Linjenr.     | Længde | Antal |
|----------------------|--------------|--------|-------|
|                      |              | m      | stk   |
| Vrist                | 4400-4410    | 1380   | 11    |
| Hfd. O-P             | -            | 120    | 2     |
| Syd for hfd. Q       | 5020         | 540    | 5     |
| Mærsk                | 5050         | 680    | 7     |
| Ndr. Thorsmindetange | 5060-5080    | 1660   | 16    |
| Thorsminde By        | 5200         | 740    | 8     |
| Fjand                | 5280         | 760    | 6     |
| Strandgården         | 5430-5440    | 1460   | 15    |
| Årgab                | 5670 og 5690 | 2460   | 17    |

### 2 Påvirkning

Påvirkningen på grund af forventet klimaændring er gengivet i nedenstående tabel.

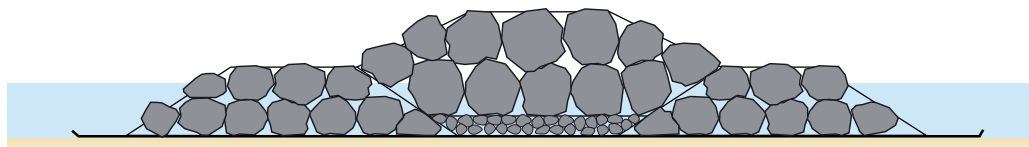
Tabel 2 Påvirkning grundet klimaændringer

|         | Periode | $\Delta v_s$ | $\Delta v_{\text{bølgepåvirkning}}$ | $\Delta v_{\text{profilhældning}}$ |
|---------|---------|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|         | år      | m            | %                                   | %                                  |
| År 2025 | 21      | 0,03         | 2,5                                 | 0,15                               |
| År 2050 | 46      | 0,10         | 5,1                                 | 0,50                               |

Den gennemsnitlige, naturlige tilbagerykning under scenarierne S 1.. er 1,99 m/år. For scenarierne S 2.. er målsætningen nul tilbagerykning på alle aktuelle strækninger med bølgebrydere.

### 3 Nedskæring

Bølgebryderdesignet er i det væsentlige det samme langs hele Vestkysten, anlagt med bund i kote  $\pm 1,0$ , dog kan enkelte bølgebrydere være anlagt med bund i lavere niveau. I nærværende undersøgelse benyttes et generelt design for bølgebrydere med bund i kote  $\pm 1,0$ , se figur 1.



Figur 1 Standard bølgebryderdesign

Tidspunkt for underskæring afhænger af kysttilbagerykningshastigheden, afstanden fra bølgebryderens fodsikring til kystprofilen i 2004 målt over kote  $\pm 1$  og hældningen af profilet lokalt omkring kote  $\pm 1$ . Den beregnede nedskæring er differentieret på de enkelte vestkystlinjer. Åremålet inden profilet på grund af profiltilbagerykningen tangerer fodsikringen beregnes som:

$$N = b / \{v_{\text{gns}} (1 + \Delta v_{\text{bølgepåvirkning}} + \Delta v_{\text{profilhældning}}) + \Delta v_s / P \cdot \tan \beta\},$$

hvor N er antal år regnet fra 2004 inden profilet tangerer fodsikringen, b er indrykningen,  $v_{\text{gns}}$  er kysttilbagerykningshastigheden og P er perioden frem til 2025/2050.

Efter profilet tangerer fodsikringen sker der i princippet underskæring af konstruktionen (her ses bort fra sætning af sten i fodsikringen).

Størrelsen af underskæringen frem til tidspunktet P beregnes som:

$$a = (P - N) \cdot \{v_{\text{gns}} \cdot (1 + \Delta v_{\text{bølgepåvirkning}} + \Delta v_{\text{profilhældning}}) \cdot \tan \beta + \Delta v_s / P\}.$$

#### S 1.. Målsætning om naturlig udvikling

I dette scenarie benyttes den gennemsnitlige tilbagerykning på Vestkysten.

I nedenstående tabel er det angivet, hvorvidt og i givet fald den beregningsmæssige størrelse af underskæringen af bølgebryderens fodsikring henholdsvis i år 2025 og i år 2050. Nedskæringen beregnes med udgangspunkt i 2004-målingen i de enkelte vestkystlinjer.

Tabel 3 Underskæring af bølgebrydernes fodsikring

| Strækning            | Linjenr. | Afst. til<br>bb-fod<br>m | Hældning<br>tan $\beta_{\pm 0,5 \rightarrow 1,5}$ | Underskæring inden år 2025 |        |                   | Underskæring inden år 2050 |        |                   |
|----------------------|----------|--------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|--------|-------------------|----------------------------|--------|-------------------|
|                      |          |                          |                                                   | antal år fra<br>2004       | ja/nej | underskæring<br>m | antal år fra<br>2004       | ja/nej | underskæring<br>m |
| Vrist                | 4400     | 17,7                     | 0,128                                             | 9                          | ja     | 3,3               | 8                          | ja     | 10,2              |
|                      | 4410     | 36,6                     | 0,038                                             | 18                         | ja     | 0,3               | 17                         | ja     | 2,4               |
| Syd for hfd. Q       | 5020     | 4,8                      | 0,073                                             | 2                          | ja     | 2,8               | 2                          | ja     | 6,8               |
| Mærsk                | 5050     | 33                       | 0,065                                             | 16                         | ja     | 0,7               | 15                         | ja     | 4,2               |
| Ndr.Thorsmindetange. | 5060     | 51,4                     | 0,058                                             | 25                         | nej    |                   | 24                         | ja     | 2,7               |
|                      | 5070     | 43,4                     | 0,030                                             | 21                         | ja     | 0,0               | 20                         | ja     | 1,7               |
|                      | 5080     | 65,3                     | 0,050                                             | 32                         | nej    |                   | 30                         | ja     | 1,7               |
| Thorsminde By        | 5200*    | -                        | -                                                 | -                          | -      | -                 | -                          | -      | -                 |
| Fjand                | 5280     | 3,1                      | 0,018                                             | 1                          | ja     | 0,7               | 1                          | ja     | 1,7               |
| Strandgården         | 5430     | 29,3                     | 0,122                                             | 14                         | ja     | 1,7               | 14                         | ja     | 8,3               |
|                      | 5440     | 20,2                     | 0,030                                             | 10                         | ja     | 0,7               | 9                          | ja     | 2,4               |
| Årgab                | 5670     | 36,1                     | 0,092                                             | 18                         | ja     | 0,7               | 17                         | ja     | 5,7               |
|                      | 5690     | 11,4                     | 0,022                                             | 5                          | ja     | 0,7               | 5                          | ja     | 2,0               |

\* Ingen profilmåling i L5200

Som det ses sker der underskæring af konstruktionerne i alle bølgebrydergrupper inden år 2025 om end den ved Ndr. Thorsmindetange ikke er registrerbar.

### S 2.. Målsætning om bevarelse af nuværende sikkerhedsniveau

På alle de aktuelle strækninger med bølgebrydere er der en målsætning om 0-tilbagekyning. Derfor vil der ikke kunne forventes underskæring af bølgebryderne.