

Dimensionering af stenglacis

Til dimensionering af stenglaciset anvendes

Hudsons formel

$$M = \frac{\rho_a H^3}{K_D (\frac{\rho_a}{\rho_w} - 1)^3 \cot \alpha}$$

M er blokkens minimale vægt, H er den signifikante bølgehøjde

$\rho_a$  er blokkens rumvægt,  $\rho_w$  er vandets rumvægt

$\alpha$  er skrånings vinkel med vandret

$K_D$  er faktor der afhænger af blokformen samt af den tilladte beskadigelse

Tabel 1.1: Materiale Egenskaber

| Type                                     |           | Sø sten         |                      | Brud sten / betonblokke |                      |
|--|-----------|-----------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
|  |           | Brydende bølger | Ikke brydende bølger | Brydende bølger         | Ikke brydende bølger |
| Ingen skader (0,5 %)                     | $K_D$     | 1,4             | 2,3                  | 1,6                     | 2,8                  |
| Stabilitets koefficient Normal (0,5-3 %) | $K_D$     | 2,3             | 2,5 - 3              | 2,3                     | 3-3,5                |
| 5 % skader                               | $K_D$     | 5               | 7                    | 6                       | 9                    |
| Paknings densitet                        | $\varphi$ | 1,26            | 1,26                 | 1,3                     | 1,26                 |
| porøsitet                                | $p$       | 0,37            | 0,37                 | 0,33                    | 0,37                 |
| Lag koefficient                          | $c$       | 1               |                      | 1                       |                      |

1) <sup>1</sup> Port Engineering, Zhou Li og H.F. Burchardt 1999; Lecture note: Design of coastal protection Lund's university, prof. Hans Hansson 2011

Skadesomfang for ovenstående tabel er fra 0,5-3 %

1. Første skade, der er et begrænset antal flyttede sten.
2. Moderat til alvorlig skade. Der er nogle flyttede sten - normal design kriterie 0,5-3 %
3. Fiasko. Skaderne er så alvorlige, at filteret "at den eksisterende råjord" udsættes direkte for bølgeangreb 5-10 %

Tabel 1.2: Beregning af stenstørrelser

| SNIT 1   | Signifikant bølgehøjde i m |        |        |
|--|----------------------------|--------|--------|
|  | 1,00                       | 1,20   | 1,25   |
| Data   | M i kg                     | M i kg | M i kg |
| $\rho_a$ blokkens rumvægt kg   | 2650                       |        |        |
| $\rho_w$ blokkens rumvægt kg   | 1020                       |        |        |
| $\cot \alpha$  | 4,5                        |        |        |
| Søsten: Stabilitets faktor brydende bølger ved skader mellem 0,5-3 %       | 2,3                        | 63     | 108    |
| Søsten: Stabilitets faktor ikke brydende bølger ved skader mellem 0,5-3%   | 3                          | 48     | 83     |
| Brudsten: Stabilitets faktor ikke brydende bølger ved skader mellem 0,5-3% | 3,5                        | 41     | 71     |
| ingen skader ikke brydende bølger  | 2,2                        | 66     | 113    |
| ingen Skader, brydende bølger  | 1,4                        | 103    | 178    |
| Valgt  |                            | 150    | 185    |
| Terning side i m   |                            | 0,39   | 0,41   |
| Kugle diameter i m = 1,24 x Terning side                                   |                            | 0,48   | 0,51   |

| Data  |      | Signifikant bølgehøjde i m |        |        |        |        |        |
|---|------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 1                          | 1,05   | 1,1    | 1,15   | 1,2    | 1,25   |
| Data  |      | M i kg                     | M i kg | M i kg | M i kg | M i kg | M i kg |
| $\rho_a$ blokkens rumvægt   | 2650 |                            |        |        |        |        |        |
| $\rho_w$ havvandets rumvægt   | 1020 |                            |        |        |        |        |        |
| $\cot \alpha$ (hældning vandret /lodret)                                  | 2    |                            |        |        |        |        |        |
| Søsten: Stabilitetsfaktor brydende bølger ved 5 % skader                  | 5    | 65                         | 75     | 86     | 99     | 112    | 127    |
| Søsten: Stabilitetsfaktor ikke brydende bølger ved mellem 5 % skader      | 7    | 46                         | 54     | 62     | 71     | 80     | 91     |
| Søsten: Stabilitetsfaktor brydende bølger ved mellem 0,5-3% skader        | 2,3  | 141                        | 163    | 188    | 215    | 244    | 276    |
| Søsten: Stabilitetsfaktor ikke brydende bølger ved mellem 0,5-3% skader   | 2,8  | 116                        | 134    | 154    | 176    | 200    | 226    |
| Søsten: Ingen skader ikke brydende bølger 0,5 %                           | 2,2  | 148                        | 171    | 196    | 224    | 255    | 288    |
| Søsten: Ingen skader brydende bølger 0,5%                                 | 1,4  | 232                        | 268    | 309    | 353    | 401    | 453    |
| Brudsten: Stabilitetsfaktor brydende bølger ved 5 % skader                | 6    | 54                         | 63     | 72     | 82     | 94     | 106    |
| Brudsten: Stabilitetsfaktor ikke brydende bølger ved mellem 5 % skader    | 9    | 36                         | 42     | 48     | 55     | 62     | 70     |
| Brudsten: Stabilitetsfaktor brydende bølger ved mellem 0,5-3% skader      | 3    | 108                        | 125    | 144    | 165    | 187    | 211    |
| Brudsten: Stabilitetsfaktor ikke brydende bølger ved mellem 0,5-3% skader | 2,2  | 148                        | 171    | 196    | 224    | 255    | 288    |
| Brudsten: Stabilitetsfaktor brydende bølger ingen skader 0,5 %            | 1,6  | 203                        | 235    | 270    | 309    | 351    | 396    |
| Brudsten: Stabilitetsfaktor ikke brydende bølger ingen skader 0,5 %       | 2,8  | 116                        | 134    | 154    | 176    | 200    | 226    |
| valgt   |      | 400                        | 200    | 10     | 20     | 255    | 255    |
| Terning side  |      | 0,533                      | 0,423  | 0,156  | 0,196  | 0,459  | 0,459  |
| Kugle diameter i m 1,24 x Terning side                                    |      | 0,661                      | 0,524  | 0,193  | 0,244  | 0,569  | 0,569  |

Der udlægges sten i 2 lag 200-400 kg terning side Dn 430-530 mm (Kugle Dn 500-650 mm)

Filter sten 2 lag håndsten 10-20 kg Dn 150-200 mm (Kugle Dn 200-250 mm) Filterdug Evalith 250 gram (Bygross)

