

# STORMFLO OG BØLGEHØYDE SKUTEBERG

ADRESSE COWI AS  
Karvesvingen 2  
Postboks 6412 Etterstad  
0605 Oslo  
TLF +47 02694  
WWW cowi.no

## INNHold

|   |                                       |   |
|---|---------------------------------------|---|
| 1 | Bakgrunn                              | 1 |
| 2 | Stormflo                              | 1 |
| 3 | Bølgehøyder                           | 2 |
| 4 | Kombinert stormflo og bølgepåvirkning | 2 |

### 1 Bakgrunn

Det er satt krav om vurdering av stormflo og bølgepåvirkning for planleggingsområdet ved Skuteberg.

### 2 Stormflo

Basert på størrelsen på buktene i nord og sør er det ingen grunn til å regne med en høyere stormfloverdi enn den som oppgis fra kartverket. Fremskrevet til 2100 er denne verdien 186 cm, NN2000, for 200 års gjentakintervall. Det er anbefalt å runde verdien opp til nærmeste 10 cm, som gir stormflo på **190 cm** NN2000 for T=200 år.

For å se på kombinasjon med bølgepåvirkning fra ekstreme vindhendelser brukes en verdi med 1 års gjentakintervall. Denne blir: Høyvann med 1 års gjentakintervall + framskrivning til 2100 = 71 cm + 79 cm = **150 cm** NN2000 for T=1 år.

OPPDRAGSNR.

A134133

DOKUMENTNR.

VERSJON

UTGIVELSES DATO

11.2.2020

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

ERMN

KONTROLLERT

GODKJENT

MILI

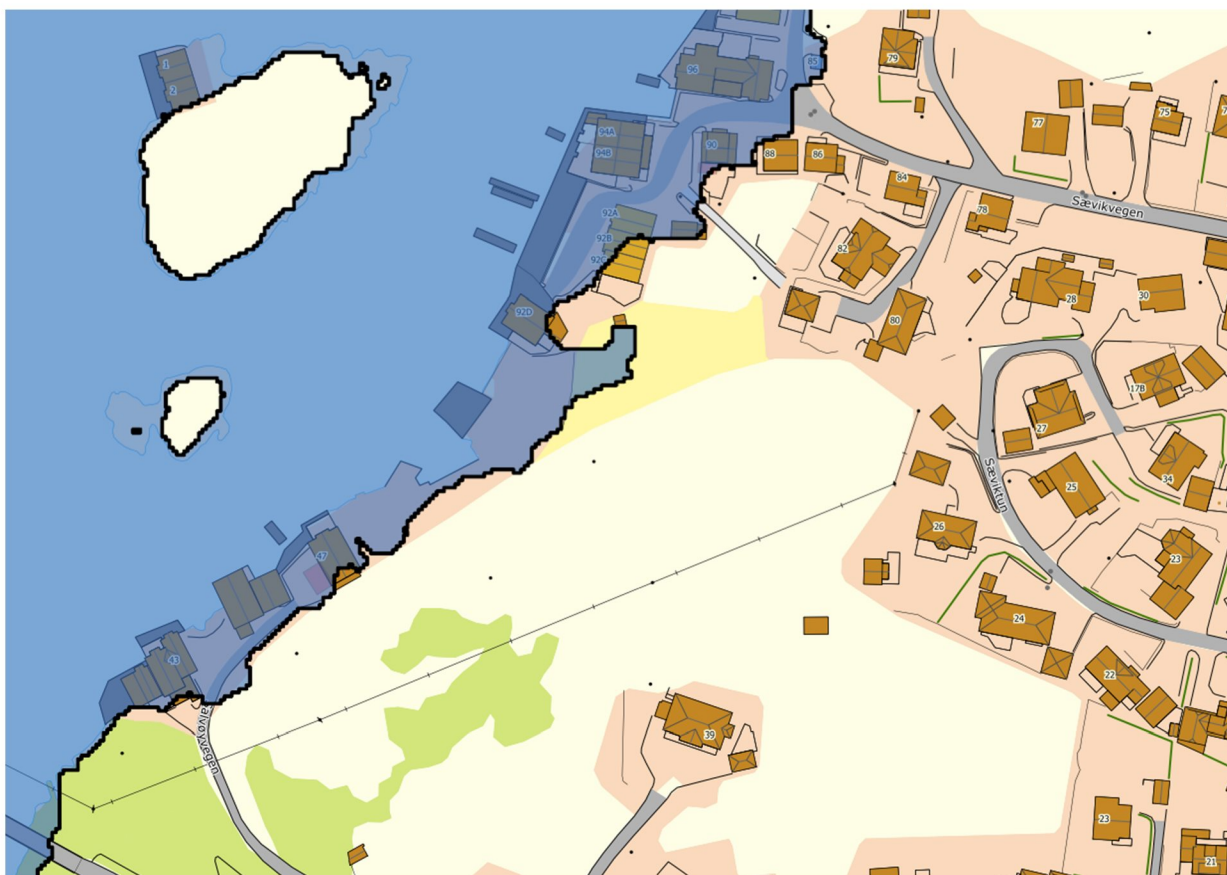
### 3 Bølgehøyder

Bølgehøydene baseres på vindhastighet, dybde og strøklengder. Dette er hentet fra henholdsvis klima.no og Kartverket. Beregningene vises i vedlegget. Resulterende dimensjonerende bølgehøyder er **62 cm** for T= 200 år og **42 cm** for T=1 år.

### 4 Kombinert stormflo og bølgepåvirkning

Vi ser på to kombinasjoner; T=1 år for stormflo med T=200 år for bølger, og T=200 år for stormflo med T=1 år for bølger. Den første gir  $H = 150 \text{ cm} + 62 \text{ cm} = \mathbf{212 \text{ cm}}$ . Den andre gir  $H = 190 \text{ cm} + 42 \text{ cm} = \mathbf{232 \text{ cm}}$ .

Den dimensjonerende hendelsen er derfor 200 års stormflo, fremskrevet til år 2100, med vind/bølger fra vest med 1 års gjentakintervall. Dimensjonerende høyde er da på **232 cm**.



Figur 1: Faresone for en 200-årshendelse med stormflo og bølgeopp skyl. Viser kote 2.32 uten bygninger.

## Bilag A     Beregninger for bølgehøyde

**Kilde:** *Coastal Engineering Research Center (1984). Shore Protection Manual. U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Vicksburg Mississippi.*

Bølgehastighet, størrelse og lengde avhenger av vindhastighet og strøklengde. Høyden på bølgen som oppstår kan beregnes fra formelverket i Shore Protection Manual ([http://ftp-civil.unila.ac.id/dbooks/S%20P%20M%201984%20volume%201-1.pdf](http://ftp.civil.unila.ac.id/dbooks/S%20P%20M%201984%20volume%201-1.pdf) side 3-30 og utover). Formel 3.28a, 3-39, 3-40 og 3-25 er gjengitt her.

Fra statistikk hentet fra [eklima.no](http://eklima.no) er største opptredende vindhastighet 35 m/s, og opptrer fra 255-284 grader, ca rett vestfra. Dybden inn mot land er ca 5 meter i følge [Norgerskart.no](http://Norgerskart.no).

På figuren under sees strøklengden fra denne retningen.



## Beregninger av største opptredende bølgehøyde

Vindhastighet

$$U_{10} := 35 \frac{m}{s}$$

Justert hastighet

$$U_A := 0.71 \cdot U_{10}^{1.23} \cdot \left( \frac{m}{s} \right)^{-0.23} = 56.294 \frac{m}{s}$$

Dybde

$$d := 5 \text{ m}$$

Strøklengde

$$F := 500 \text{ m}$$

---

Bølgehøyde

$$H_s = 0.6 \text{ m}$$

Bølgeperiode

$$T = 1.9 \text{ s}$$

$H_s$  er den signifikante bølgehøyden, gitt som snittet av de 33% høyeste bølgene. De høyeste bølgene man kan forvente at opptrer er omtrent 80% høyere:

$$H_s = 0.62 \text{ m}$$

$$H_{max} := 1.8 \cdot H_s = 1.12 \text{ m}$$

## Beregninger av største årlige bølgehøyde

Data fra klima tilsier at middelvind med et års gjentakintervall ligger rundt 25 m/s.

**Vindhastighet**

$$U_{10} := 25 \frac{m}{s}$$

**Justert hastighet**

$$U_A := 0.71 \cdot U_{10}^{1.23} \cdot \left( \frac{m}{s} \right)^{-0.23} = 37.216 \frac{m}{s}$$

**Dybde**

$$d := 5 \text{ m}$$

**Strøklengde**

$$F := 500 \text{ m}$$

**Bølgehøyde**

$$H_s = 0.4 \text{ m}$$

**Bølgeperiode**

$$T = 1.6 \text{ s}$$

$H_s$  er den signifikante bølgehøyden, gitt som snittet av de 33% høyeste bølgene. De høyeste bølgene man kan forvente at opptrer er omtrent 80% høyere:

$$H_s = 0.42 \text{ m}$$

$$H_{max} := 1.8 \cdot H_s = 0.75 \text{ m}$$