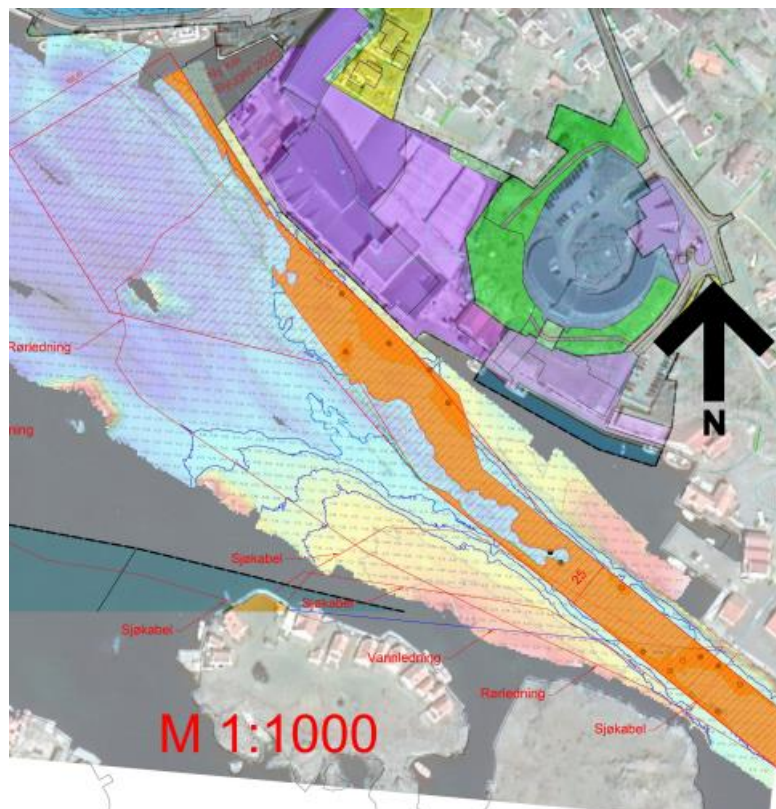


Utdyping Nesagapet Skudeneshavn .

Tiltakshaver Skude Fryseri as



Vurdering av evt. konsekvens av utdyping Nesagapet for bølgesituasjonen i havnebassenget innenfor.

Rev. Nr.	Rev. Dato	Beskrivelse	Utført	Kontroll Intern	Kontroll ekstern
0	28.04.23	For internkontroll	PJR	ASH	
Utarbeidet av		Petter J. Rasmussen AS	Rapport nr.	Dato	
Petter J. Rasmussen (PJR)			16029-01-0	28.04.23	
			Rev.nr.	Rev. Dato	
			0		

## Innholdsfortegnelse

1. Problemstilling.....	2
2. Faktorer som påvirker bølgehøydeutviklingen .....	3
2.1 Øket vanddyb, redusert «grunning» .....	3
2.2 Øket vanddyb , redusert bunnfriksjon .....	4
2.3 Spesielt for dønning.....	4
APPENDIX 1 Effekt på bølgehøyde ved vaierende vanddyb .....	6

## 0 Sammendrag/konklusjon

Det er i nærværende dokument vist at planlagt utdyping av Nesagapet inn til Skude Fryseri ikke endrer bølgesituasjonen inne i havnebassenget, evt. gir ubetydelig lavere bølgehøyder.

Økning av vanddyb gir en kombinasjon av reduksjon av bølgehøyde grunnet redusert grunningsseffekt og en økning av bølgehøyde grunnet redusert bunnfriksjon.

Begge faktorer er i størrelsesorden noen få % og oppveier hverandre.

## 1. Problemstilling

Vil og hvordan vil planlagt utdyping av Nesagapet evt. påvirke bølgesituasjonen i Havnebassenget innenfor ?

## 2. Faktorer som påvirker bølgehøydeutviklingen

### 2.1 Øket vanddyb, redusert bølgehøyde «omvendt grunning»

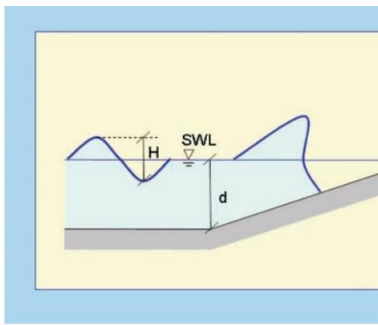
En bølge som beveger seg fra dypere vann til grunnere vann vil få øket høyde (helt til den bryter).

(Samme bølgenergien skal rommes i et minkende vannvolum . )

En **dybdeøkning/utdyping** vil da tilsvarende gi motsatt effekt, dvs. **redusere bølgehøyden**

#### **FIG 1**

**Fra |1| Illustrasjon økning bølgehøyde inn mot grunnere vann :**



#### **FIG 2**

**Fra |3|**

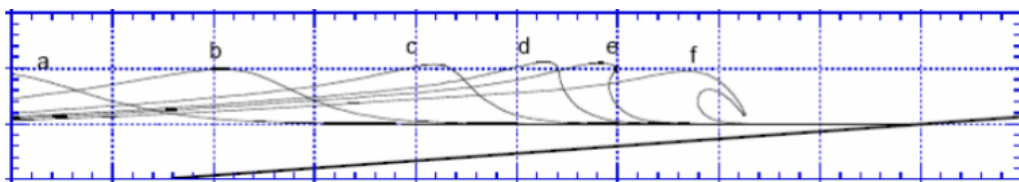
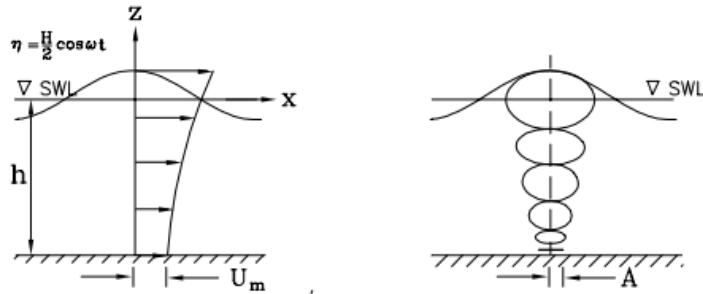


FIG 5.4.2 En enkel bølgetopp (solitary wave) som ankommer land.

Ref. App. 1.1 som viser en **beregnet grunningseffekt/bølgehøydereduksjon** på ca 2 % når vanddypet økes med 1 m.

## 2.2 Øket vanddyb , redusert bunnfriksjon

Bølgeenergien minker fra vannoverflaten ned mot sjøbunnen.



Friksjonen mot sjøbunnen reduserer denne energien og bidrar til reduksjon av bølgehøyden.

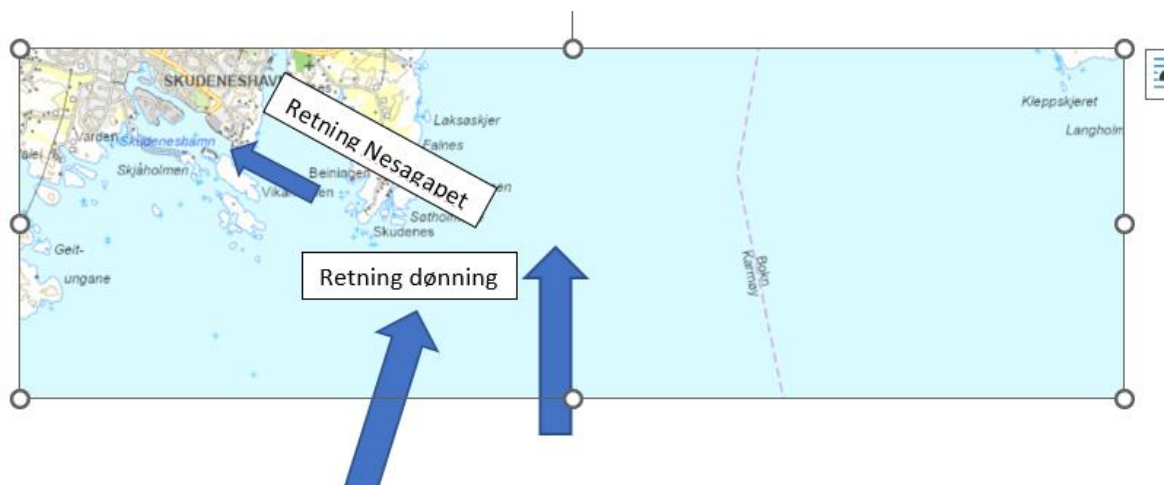
Jo grunnere vann, jo større effekt har bunnfriksjonen.

Ref. App. 1.2 som viser en **beregnet bølgehøydeøkning grunnet bunnfriksjonsendring på ca 1 % når vanddypet økes med 1 m.**

## 2.3 Spesielt for dønning

Dønning er langperiodiske bølger generert av storm «langt borte» .

Dønning fra S-SV innover Boknafjorden vil grunnet sin retning i liten grad «levere» energi inn i Nesagapet .



Elementer av Energi fra refraktert ( retningsdreid) dønning får tilsvarende eller litt større relative bølgehøydereduksjon enn for kortperiodiske bølger og noe mindre relativ bunnfriksjonsreduksjon r ved dybdeøkning . (App 1.3)

**Referanser**

- |1| EurOtop, Die Küste, Wave Overtopping of Sea Defences and Related Structures ; Assessment Manual (2007)
- |2| Sediment Transport / Zhou Liu jan.2001
- |3| Lasthåndbok KV-2002-01-Rev4
- |4| WMO-No. 702 GUIDE TO WAVE ANALYSIS AND FORECASTING 1998
- |5| Rosanalyse Reguleringsplan Steingsholmen Petter J. Rasmussen AS 07.03.22
- |6| EFFEKT AV MUDRING PÅ (STORMFLO)VANNSTANDER I SKUDESHAVN Cowi 21.12.2022

## APPENDIX 1 Effekt på bølgehøyde ved varierende vanndyp .

### 1.1 Grunningseffekt dybdeendring 1 m

pos	1	2
<b>g (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>9,81</b>	<b>9,81</b>
<b>Bølgeperiode T (s)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Bølgelengde (m)</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
k	0,16102564	0,16102564
<b>h ,vanndyp (m)</b>	<b>7,5</b>	<b>8,5</b>
c phase	<b>7,13651966</b>	<b>7,31531566</b>
c g , energihastighet (m/s)	5,1205192	4,95946774
<b>H2 bølgehøyde (m)</b>		<b>0,98</b>
<b>H1 bølgehøyde (m)</b>	<b>1</b>	

Dvs. **Bølghøydereduksjon pga. grunning 2% når dybden øker med 1 m fra 7,5 til 8,5 m .**

### 1.2 Bunnfriksjonseffekt dybdeendring 1 m

Beregningen under viser at en dybdeendring på 1 m øker bølgehøyden med mindre enn 1 % grunnet endret bunnfriksjonseffekt. .

pos	1	2	1	2	1	2
<b>T (bølgeperiode)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
$\omega = 2\pi/T$	1,256	1,256	0,628	0,628	0,419	0,419
h	7,5	8,5	7,5	8,5	7,5	8,5
$S_{\text{bottom}}/E=r*\epsilon^2/(g^2*\sinh(kh))$	0,00043041	0,000356755	0,00053477	0,00046983	0,00054131	0,00047722
k	0,16102564	0,16102564	0,04025641	0,04025641	0,01789174	0,01789174
DIFF. S/E		7,36499E-05		6,4935E-05		6,409E-05
<b>dIFF H</b>		<b>0,86 %</b>		<b>0,81 %</b>		<b>0,80 %</b>

Dvs. **Bølghøydeøkning pga bunnfriksjon < 1 % når dybden øker med 1 m fra 7,5 til 8,5 m .**

## 2.4 Grunningseffekt dybdeendring 1 m for dønning

E For langperiodiske bølger/dønning gjelder følgende grunnningseffekter ved varierende bølgelengder og vanddybder.

TABLE 4.10  
Wavenumber  $k$  and shoaling factor  $K_s$  for two wave periods, at several depths,  $h$ , in metres, using Equations 4.11 and 4.12

$h$ (m)	$T = 10 \text{ s}, k_0 = 0.04 \text{ m}^{-1}$		$T = 15 \text{ s}, k_0 = 0.018 \text{ m}^{-1}$	
	$k \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$K_s$	$k \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$K_s$
100	0.040	1.00	0.018	0.94
50	0.041	0.95	0.021	0.92
25	0.046	0.91	0.028	0.98
15	0.055	0.94	0.035	1.06
10	0.065	1.00	0.043	1.15
5	0.090	1.12	0.060	1.33
2	0.142	1.36	0.095	1.64

### Eksempel 1.:

Bølgeperiode  $T=10\text{s}$  , grunningsfaktor 1,12-1,0 ved vanddypendring fra 5 til 10 m ,

Dvs. Bølgehøydeendring 2,4 %/ m vanddypendring

### Eksempel 2.:

Bølgeperiode  $T=15 \text{ s}$  , grunningsfaktor 1,15-1,33 ved vanddypendring fra 5 til 10 m ,

Dvs. Bølgehøydeendring 3,6 %/ m vanddypendring

Dvs. for dønning reduseres bølgehøyden med 2-4 % pga grunning når vanddybden økes med 1 m i intervallet vanddyp 5-10 m .