

OPPDRAAG	OPPDRAAGSNUMMER	OPPRETTET AV	DATO
Utredninger _ Finnlandsneset	10236124	NOHEDY	15.06.2024
BEREGNING	REVISJON	KONTR. AV	DATO
Finnlandsneset	X00	GUMA	20.06.2024

Ligning (4.3)

1 **Stedsvindhastighet:**

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

Verdier som trengs for beregningen (markert i blå celler):

1.1 **Ruhetsfaktor, $c_r(z)$ fra 4.3.2:**

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ for } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \text{ for } z \leq z_{min}$$

Terrengkategori, se tabell NA.4.1

	0
$k_r =$	0,16
$z_0 =$	0,00 m
$z_{min} =$	2 m
$z_{maks} =$	200 m

Høyde over terreng, referansenivå:

$z =$	10 m
-------	------

1.1 **Ruhetsfaktor**

$c_r(z) =$	1,30
------------	------

1.2 **Terrengformfaktor, $c_0(z)$ fra 4.3.3:**

$c_0(z) =$	1,0
------------	-----

1.3 **Basisvindhastighet:**

Ligning (NA.4.1)

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot c_{alt} \cdot c_{prob} \cdot v_{b,0}$$

1.3.1 **Retningsfaktor, c_{dir} fra Tab.NA.4(901.4):**

$c_{dir} =$	1,0
-------------	-----

1.3.2 **Årstidsfaktor, c_{season} fra NA.4.2(2)P(903.3):**

$c_{season} =$	1,0
----------------	-----

Referansevindhastighet $v_{b,0}$ fra Tab. NA.4(901.1):

$v_{b,0} =$	27,0 m/s
-------------	----------

1.3.3 **Nivåfaktor, c_{alt} fra NA.4.2(2)P(901.1)**

Ligning (4.2)

$$c_{alt} = \begin{cases} 1,0; & \text{for } v_{b,0} \geq v_0 \\ 1,0 + \frac{(v_0 - v_{b,0}) \cdot (H - H_0)}{v_{b,0} \cdot (H_{topp} - H_0)}; & \text{for } v_{b,0} \leq v_0 \end{cases}$$

Område:	Distrikt
1	Sør Norge inkl. Sør-Trøndelag
2	N.-Trøndelag, Nordland og Troms
3	Finnmark, Svalbard

Område	2
$H_0 =$	700
$H_{topp} =$	1300

Høyde over havet for byggested:

H =	0	moh.
-----	---	------

Nivåfaktor, c_{alt}

$c_{alt} =$	1
-------------	---

Faktor for skalering ved returperiode ulik

$$c_{prob} = \left(\frac{1 - K \cdot \ln(-\ln(1 - p))}{1 - K \cdot \ln(-\ln(0,98))} \right)^n$$

1.3.4

50 år, c_{prob} :
K og n er gitt som henholdsvis 0,2 og 0,5 i NA.4.2(2)P

Returperiode (valgt)

n =	200	p= 0,005
-----	-----	----------

K =	0,2
-----	-----

n =	0,5
-----	-----

$c_{prob} =$	1,08
--------------	------

($c_{prob} = 1$ ved 100 år)

Faktor for skalering ved returperiode ulik 50 år:

1.3 Basisvindhastighet:

$v_b =$	29,04	m/s
---------	-------	-----

1 Stedvindhastighet:

$v_m(z) =$	37,69	m/s
------------	-------	-----

BEREGNING AV BØLGEHØYDE- Vest for molo

OPPDRAG Utredninger _ Finnlandsneset	OPPDRAGSNUMMER 10236124	OPPRETTET AV NOHEDY	DATO 15.06.2024
BEREGNING Bølgehøyder- Vest for Molo	REVISJON X00	KONTROLLERT AV GUMA	DATO 20.06.2024

1 **Stedsvindhastighet:** $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$ Ligning (4.3)

Verdier som trengs for beregningen (markert i blå celler):

Ruhetsfaktor, $c_r(z)$ fra 4.3.2:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ for } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \text{ for } z \leq z_{min}$$

Basisvindhastighet: $v_b = 28,04$ m/s

Stedsvindhastighet: $v_m(z) = 36,39$ m/s

2. Hs: Signifikant bølgehøyde [m]

$$H_s = 5.112 \times 10^{-4} F_e^{0.5} U$$

Fe: Effektiv strøklengde (km)

$$F_e = \frac{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} R_i \cdot \cos^2 \alpha_i}{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} \cos \alpha_i}$$

Fe (km): 6,36

Fe (m): 6360

U: $v_m = 37,69$ m/s

Hs: 1,54 m

3. Ta: Gjennomsnittlig bølgeperiode [s]

$$T_a = 6.238 \times 10^{-2} (F_e U)^{1/3}$$

Ta: 3,88 s

4. La: Gjennomsnittlig bølgelengde [m]

$$L_a = \frac{g T_a^2}{2\pi}$$

La: 23,43 m

5. t: Tid for utvikling av stasjonær bølgetilstand [timer]

$$t = 3.21 \times 10^1 F_e^{2/3} U^{-1/3}$$

t: 32,87 timer

BEREGNING AV VINDHASTIGHET- Nordkyst

OPPDRAG Utredninger _ Finnlandsneset	OPPDRAGSNUMMER 10236124	OPPRETTET AV NOHEDY	DATO 15.06.2024
BEREGNING Bølgehøyder- Kyst-Nord	REVISJON X00	KONTR. AV GUMA	DATO 20.06.2024

1 **Stedsvindhastighet:** $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$ Ligning (4.3)

Verdier som trengs for beregningen (markert i blå celler):

Ruhetsfaktor, $c_r(z)$ fra 4.3.2:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ for } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \text{ for } z \leq z_{min}$$

Basisvindhastighet: $v_b = 28,04$ m/s

Stedsvindhastighet: $v_m(z) = 36,39$ m/s

2. Hs: Signifikant bølgehøyde [m] $H_s = 5.112 \times 10^{-4} F_e^{0.5} U$

Fe: Effektiv strøklengde (km)

Fe (km): 6,24

Fe (m): 6240

U: Vm 37,69 m/s

$$F_e = \frac{\sum_{i=90^\circ}^{i=-90^\circ} R_i \cdot \cos^2 \alpha_i}{\sum_{i=90^\circ}^{i=-90^\circ} \cos \alpha_i}$$

Hs: 1,52 m

3. Ta: Gjennomsnittlig bølgeperiode [s] $T_a = 6.238 \times 10^{-2} (F_e U)^{1/3}$

Ta: 3,85 s

4. La: Gjennomsnittlig bølgelengde [m] $L_a = \frac{g T_a^2}{2\pi}$

La: 23,14 m

5. t: Tid for utvikling av stasjonær bølgetilstand [timer] $t = 3.21 \times 10^1 F_e^{2/3} U^{-1/3}$

t: 32,45 timer

BEREGNING AV VINDHASTIGHET- Sydkyst

OPPDRAAG Utredninger _ Finnlandsneset	OPPDRAAGSNUMMER 10236124	OPPRETTET AV NOHEDY	DATO 15.06.2024
BEREGNING Bølgehøyder- Kyst-Syd	REVISJON X00	KONTR. AV GUMA	DATO 20.06.2024

1 **Stedsvindhastighet:**

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

Ligning (4.3)

Verdier som trengs for beregningen (markert i blå celler):

Ruhetsfaktor, $c_r(z)$ fra 4.3.2:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ for } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \text{ for } z \leq z_{min}$$

Basisvindhastighet: $v_b = 28,04$ m/s

Stedvindhastighet: $v_m(z) = 36,39$ m/s

2. Hs: Signifikant bølgehøyde [m]

$$H_s = 5.112 \times 10^{-4} F_e^{0.5} U$$

Fe: Effektiv strøklengde (km)

$$F_e = \frac{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} R_i \cdot \cos^2 \alpha_i}{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} \cos \alpha_i}$$

Fe (km): 2,46

Fe (m): 2460

U: $v_m = 37,69$ m/s

Hs: 0,96 m

3. Ta: Gjennomsnittlig bølgeperiode [s]

$$T_a = 6.238 \times 10^{-2} (F_e U)^{1/3}$$

Ta: 2,82 s

4. La: Gjennomsnittlig bølgelengde [m]

$$L_a = \frac{g T_a^2}{2\pi}$$

La: 12,44 m

5. t: Tid for utvikling av stasjonær bølgetilstand [timer]

$$t = 3.21 \times 10^1 F_e^{2/3} U^{-1/3}$$

t: 17,45 timer

Prosjektnr.	Prosjekt	Utarb. av	Dato	Kontr. av	Dato
10236124	Utredninger- Finnladneset	NOHEDY	15.06.2024	GUMA	20.06.2024
Bygningsdel/dam	Beregning	Revidert av	Dato	Kontr. av	Dato
Kyst- Vest for molo	Effektivt strøk				

α	R [m]	$\cos\alpha$	$\cos^2\alpha$	$R\cdot\cos^2\alpha$	α
36	6180	0,809	0,655	4045	364
30	7560	0,866	0,750	5670	346
24	7930	0,914	0,835	7136	328
18	8550	0,951	0,905	8448	316
12	9340	0,978	0,957	8936	304
6	11500	0,995	0,989	11374	298
0	13000	1,000	1,000	13000	292
-6	12430	0,995	0,989	12294	286
-12	1390	0,978	0,957	1330	280
-18	1580	0,951	0,905	1429	274
-24	1470	0,914	0,835	1227	262
-30	1300	0,866	0,750	975	250
-36	850	0,809	0,655	556	238
Sum		12,0		76420	

$$F_e = \frac{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} R_i \cdot \cos^2\alpha_i}{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} \cos\alpha_i} = 6,355 \quad [\text{km}]$$

Prosjektnr.	Prosjekt	Utarb. av	Dato	Kontr. av	Dato
10236124	Utredninger- Finnladneset	NOHEDY	15.06.2024	GUMA	20.06.2024
Bygningsdel/dam	Beregning	Revidert av	Dato	Kontr. av	Dato
Kyst- Nord	Effektivt strøk				

α	R [m]	$\cos\alpha$	$\cos^2\alpha$	$R^2\cos^2\alpha$	α
36	7110	0,809	0,655	4654	350
30	7990	0,866	0,750	5993	332
24	8560	0,914	0,835	7786	314
18	9330	0,951	0,905	11659	302
12	12890	0,978	0,957	12333	290
6	12670	0,995	0,989	12532	284
0	14000	1,000	1,000	14000	278
-6	1480	0,995	0,989	1464	272
-12	1840	0,978	0,957	1760	266
-18	1540	0,951	0,905	1393	260
-24	1550	0,914	0,835	1294	248
-30	100	0,866	0,750	75	236
-36	110	0,809	0,655	72	224
Sum		12,0		75014	

$$F_e = \frac{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} R_i \cdot \cos^2\alpha_i}{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} \cos\alpha_i} = 6,238 \text{ [km]}$$

10236124	Utredninger- Finnladneset	NOHEDY	15.06.2024	GUMA	20.06.2024
Bygningsdel/dam	Beregning	Revidert av	Dato	Kontr. av	Dato
Kyst- Syd	Effektivt strøk				

α	R [m]	$\cos\alpha$	$\cos^2\alpha$	$R \cdot \cos^2\alpha$	α
90					578
30	0	0,000	0,000	0	248
24	330	0,914	0,835	267	230
18	320	0,951	0,905	289	218
12	320	0,978	0,957	306	206
6	540	0,995	0,989	534	200
0	5920	1,000	1,000	5920	194
-6	4750	0,995	0,989	4698	188
-12	4000	0,978	0,957	3827	182
-18	3620	0,951	0,905	3274	176
-24	3120	0,914	0,835	2604	164
-30	2750	0,866	0,750	2063	152
-36	2630	0,809	0,655	1721	140
-42	2680	0,743	0,552	1480	122
Sum		11,1		26984	

$$F_e = \frac{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} R_i \cdot \cos^2\alpha_i}{\sum_{i=-90^\circ}^{i=90^\circ} \cos.\alpha_i} = 2,464 \text{ [km]}$$

Prosjektnr.	Prosjekt	Utarb. av	Dato	Kontr. av	Dato
10236124	Utredninger- Finnladneset	NOHEDY	15.06.2024	GUMA	20.06.2024
Revisjon	Beregning	Revidert av	Dato	Kontr. av	Dato
X00	Steinkastninger				
Rock armoun density					
			2650 kg/m3		
Sea water density					
			1025 Kg/m3		
Slope =artctan (1/2)					
			26,6		
Permeability					
			0,10		
Design situasjon					
			Start av damage		
Høyvann med sikkerhetsklasse 2 (m)					
			SWL = 3,88		
h (m)					
			6,88		
Bølgehøyde (m)					
			1,55		
Bølgeperiode (s)					
			3,9		
 Armour lag (mm)					
			HMA 450/1500		
 Filter lag (mm)					
			LMB 5/40		

Prosjektnr.	Prosjekt			Utarb. av	Dato	Kontr. av	Dato
10236124	Utredninger- Finnladneset			NOHEDY	15.06.2024	GUMA	20.06.2024
Revisjon		Beregning		Revidert av	Dato	Kontr. av	Dato
X00		Overskylling					
Wave Overtopping							
Wave overtopping according to formulae as given in "EurOtop, August 2018"							
					Input		
Crest width	2	[m]	$T_{m-1.0} = T_p/1.1$				
Wave height, H_{m0}	1,55	[m]	T_p	3,90	[sec]		
Wave period, $T_{m-1.0}$	3,55	[sec]	$T_{m-1.0}$	3,55	[sec]		
Reduction factor berm, gb	1	[-]	e	3,80			
Reduction factor slope roughness	0,55	[-]					
Reduction factor oblique waves, g	1,00	[-]					
Reduction for vertical wall on slop 1		[-]	Crest Level:	4,3	[m]		
Crest freeboard	0,42	[m]	HWL:	3,88	[m]		
Angle of slope	26,57	[deg.]	[deg.]				
			Slope 1:	2	26,57		
break. break.							
No							
			Crest.red	Crest.red	reduction		
Free	Reduction	Crest	Over-	Over-	factor	Breaking	
board	factors	reduction	topping	topping	cr. width.	parameter	
[m]	[-]	[-]	[lit./m1/s]	[lit./m1/s]	[-]	[-]	
0,20	0,55	0,44	311,89	137,77	0,44	1,78 Breaking conditions	
0,30	0,55	0,44	264,59	116,88	0,44	1,78 Breaking conditions	
0,40	0,55	0,44	220,55	97,42	0,44	1,78 Breaking conditions	
0,50	0,55	0,44	181,23	80,05	0,44	1,78 Breaking conditions	
0,60	0,55	0,44	147,11	64,98	0,44	1,78 Breaking conditions	
0,70	0,55	0,44	118,14	52,18	0,44	1,78 Breaking conditions	
0,80	0,55	0,44	93,96	41,51	0,44	1,78 Breaking conditions	
0,90	0,55	0,44	74,08	32,72	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,00	0,55	0,44	57,94	25,59	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,10	0,55	0,44	44,97	19,87	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,20	0,55	0,44	34,67	15,31	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,30	0,55	0,44	26,55	11,73	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,40	0,55	0,44	20,20	8,92	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,50	0,55	0,44	15,28	6,75	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,60	0,55	0,44	11,50	5,08	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,70	0,55	0,44	8,60	3,80	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,80	0,55	0,44	6,40	2,83	0,44	1,78 Breaking conditions	
1,90	0,55	0,44	4,74	2,09	0,44	1,78 Breaking conditions	