



2020.029-01;
Rapport om tiltak oppfyller
sikkerhetskravene i TEK17. § 7-2, sikkerhet
mot stormflo og bølger

Adresse: Eidem
Post: 6440 Elnesvågen
Telefon: 71 26 69 60
E-post: post@consulentpartner.no

Orgnr: No 880 086 782 mva

BYGGOBJEKT:	Endring av reguleringsplan for Vikomar AS		
ADRESSE/POST:	Jensholmen, Indre Harøyvegen 32, 6430 Bud		
KOMMUNENR. /-NAVN:	1579	Hustadvika	7/11
OPPDRAKSGIVER:	Vikomar AS		
ADRESSE/POST:	Indre Harøyvegen 32, 6430 Bud		
ORG.NR.:	958596758		
PROSJEKTNUMMER:	2020.029		
DATO:	2020.06.23		
RAPPORTNUMMER:	2020.029-01		
UTARBEIDET AV:	Svein Ivar Sjøholm Senioringeniør	Sign:	<i>Svein Ivar Sjøholm</i>
KOLLEGAKONTROLL:	Heidi Løkseth Teknisk konsulent	Dato: <i>23.06.20</i> Sign: <i>Heidi Løkseth</i>	
UAVHENGIG KONTROLL:		Dato: Sign:	

Tiltaket

Tiltaket går ut på å gjøre en mindre endring av eksisterende reguleringsplan for området. Dette hovedsakelig for å gjøre plass til nytt fryselager.

Tiltakets sikkerhetsklasser i forhold til havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning

Innenfor det regulerte området er det aktuelt med tiltak som ifølge veileder til teknisk forskrift havner i sikkerhetsklasse 1 og 2. Hovedforskjellen mellom disse sikkerhetsklassene er varig personopphold eller ikke. For eksempel vil et lagerbygg havne i sikkerhetsklasse 1, mens produksjonsbygning og kontorbygning vil havne i sikkerhetsklasse 2.

1. Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- garasje
- lagerbygning med lite personopphold

DSB sin veileder viser at sikkerhetsklasse F1 gir en returperiode på 20 år, liten konsekvens. Og sikkerhetsklasse F2 gir en returperiode på 200 år, middels konsekvens.

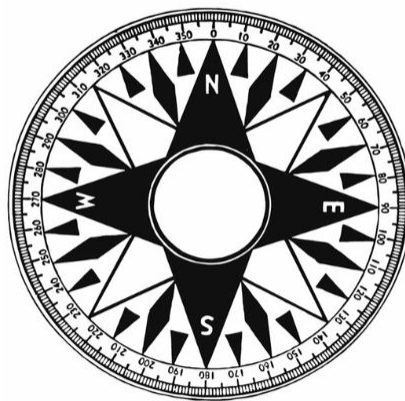
Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

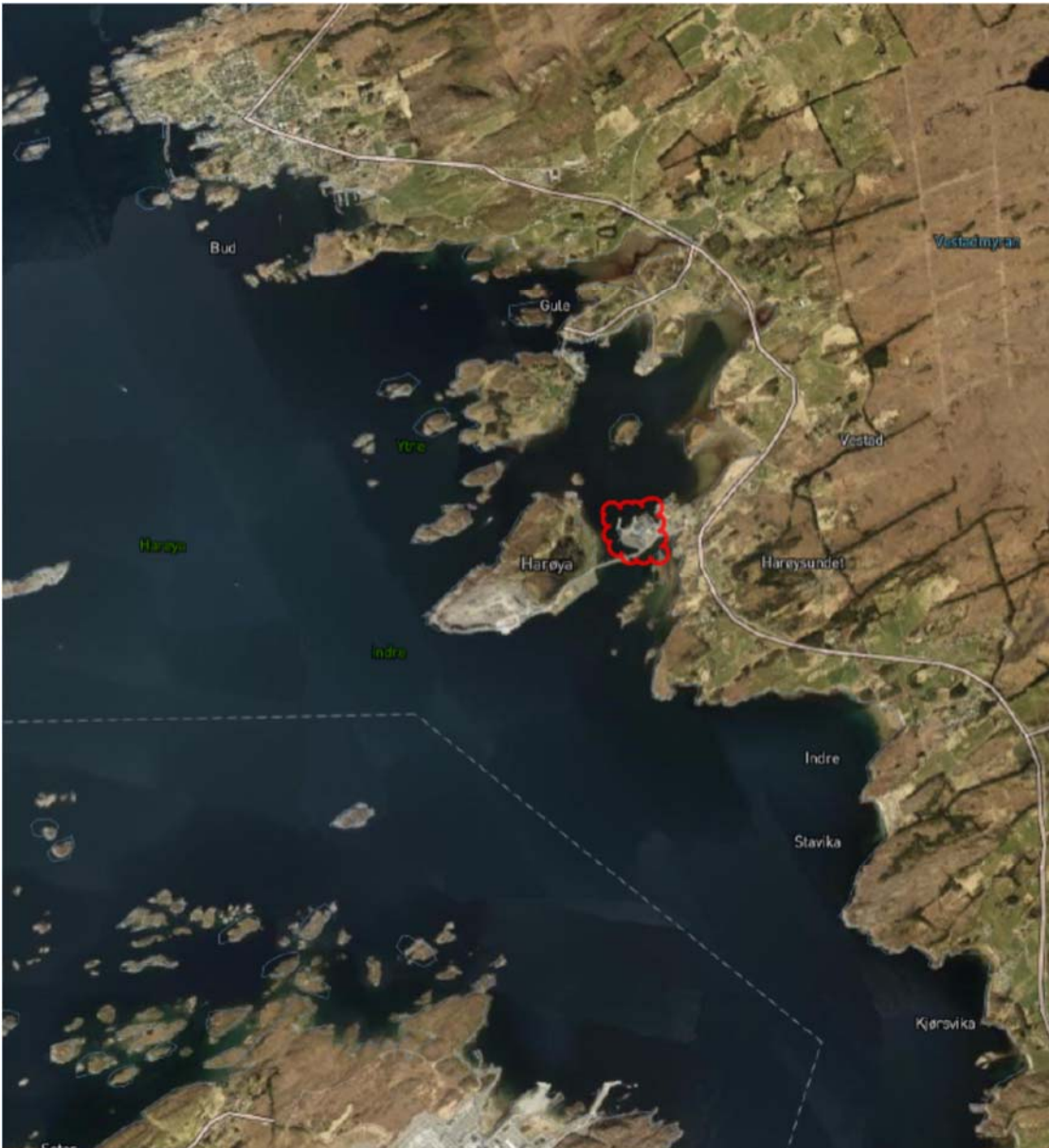
Sikkerhetsklasse 1 (TEK10/17) med klimapåslag (SAFE1)

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har i 2016 anbefalt at for planleggingsformål som faller inn under Sikkerhetsklasse 1 i TEK10 (og TEK17), skal man bruke returnivå for stormflo med 20-års returnivå og legge til et klimapåslag. Klimapåslaget er anbefalt å være tallene fra RCP8.5 fra rapporten fra FNs klimapanel (2013) for årene 2081-2100 og framskrivningenes 95-persentil.

Tiltakets plassering

Tiltakets plassering er på Jensholmen ved Indre Harøy i Hustadvika kommune. Se kart og flyfoto nedenfor, plasseringen er vist med rød farge.





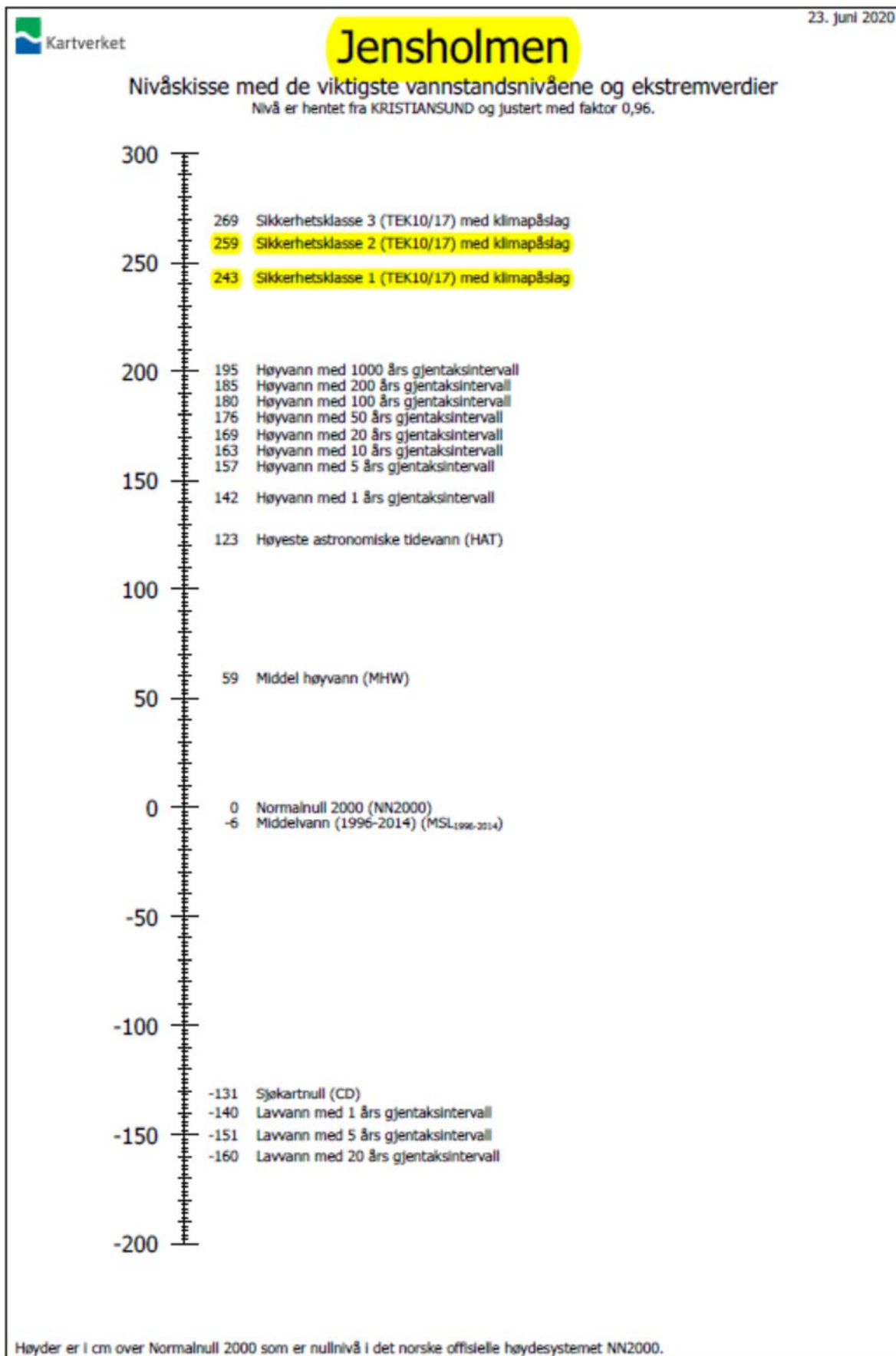
Som kart og flyfoto viser ligger Jensholmen innaskjærs. I sør er den skjernet av molo med veg over til Indre Harøy og av Knutholmen litt lengre sør. Går vi vestover ser vi at den er skjernet av nevnte molo/veg og av Indre Harøy. Først når vi kommer så langt nordvest som omtrent 290 grader er det strekker med åpen sjø som gjør at det muligens kan opparbeide seg vindbølger. (Se kompassrose nederst på side 3 som viser grader i forhold til retninger.)

Når det gjelder havbølgene/dønningene ser vi at Jensholmen er skjernet fra disse.

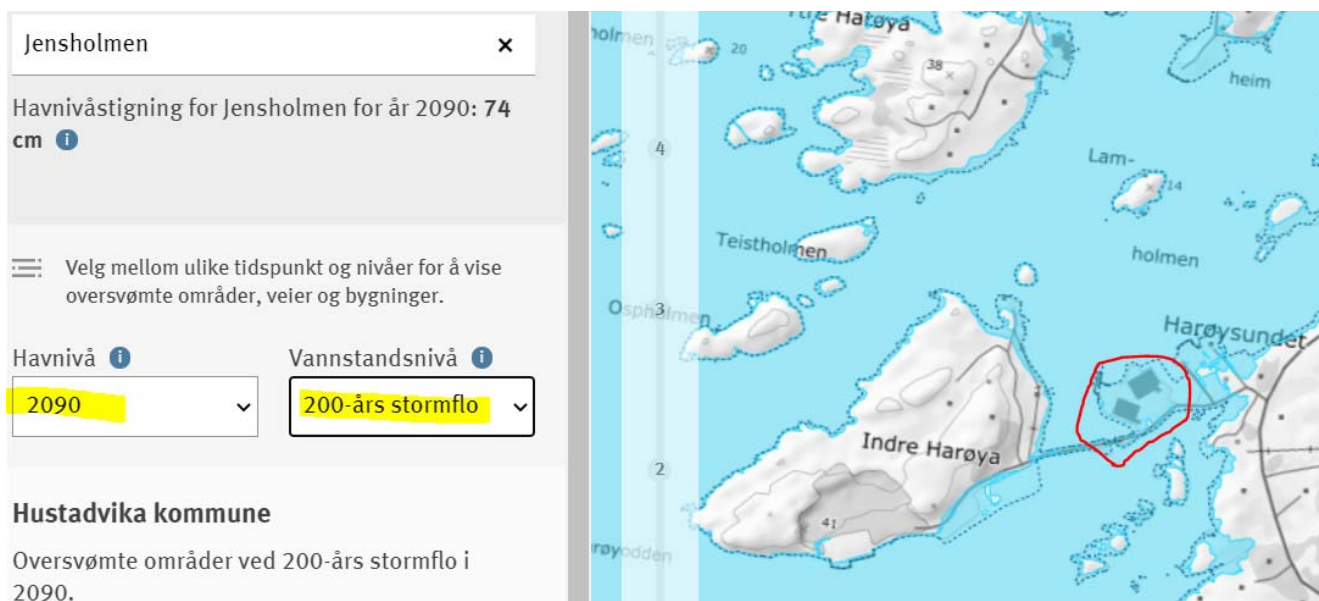
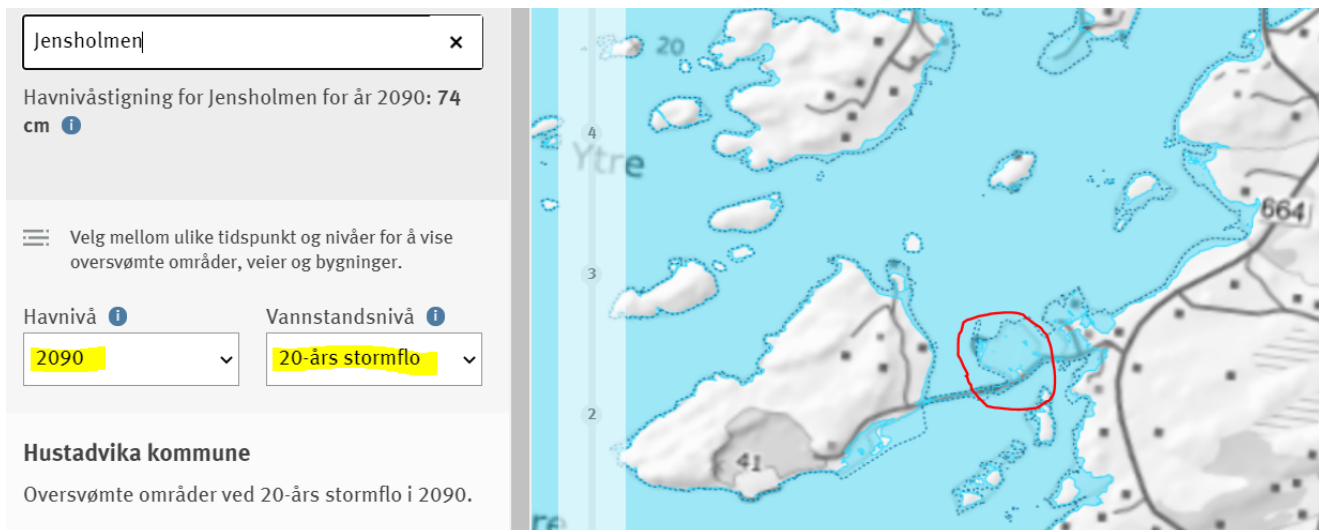
HAVNIVÅSTIGNING OG STORMFLO

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) publiserte i 2016 en veileder for hvordan man skal ta hensyn til framtidig havnivåendring og stormflo i kommunal planlegging, "Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging". I følge denne er planleggingskote for sikkerhetsklasse 1 kote 2,4 og sikkerhetsklasse 2

kote 2,6 (NN 2000). Se utklipp av tabell for Jensholmen fra kartverket sine sider nedenfor.



Planleggingskoten tar hensyn til havnivåstigningen, men ikke bølgepåvirkningen. For sikkerhetsklasse 1 er det 20-års stormflo som skal tas hensyn til, og for klasse 2 er det 200-års stormflo. På kartutsnittene nedenfor er det vist hvor mye som antas oversvømt ved slike hendelser. Dette er hentet fra Statens kartverk sine nettsider.



LOKALE VIND- OG BØLGEPÅVIRKNINGER.

Som beskrivelsen og kartutsnittene ovenfor viser ligger tiltaket innaskjærs og bra skjermet for havbølger (dønninger), mens det vil være utsatt for vindbølger fra spesielt nordvestlig retning.

Havbølger

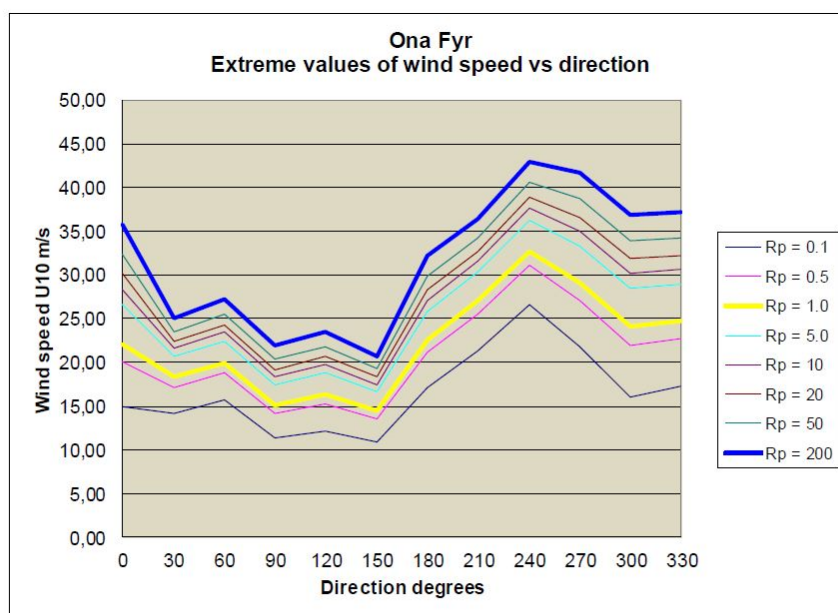
Havbølger eller dønninger vil ikke kunne oppleves innaskjærs i dette området. Bølgeenergien fra dønningene blir neglisjert av Indre og Ytre Harøy og skjærgården ellers.

Vindbølger

Vindbølger er lokalgenererte bølger. Bølgenes størrelse er avhengig av vindhastighet, strøklengde og vindens varighet.

Vindhastighet

Det legges til grunn målte vinddata fra Ona Fyr i perioden 2002 – 2011 med en returperiode på 20 og 200 år i beregningene.



Fordeling av ekstremvind ved Ona Fyr. Den angitte vindhastigheten er den høyeste 10 min middelvind som forekommer innenfor en storm med varighet på 3 timer. Rp er returperiode.

Som vi ser av figuren er det vindretninger fra 200-300 grader som gir mest vindstyrke. Det vil si vindretninger fra sør, sørvest, vest og nordvest, da sørlig retning tilsvarer 180°, vestlig retning tilsvarer 270° og fra nordvestlig retning tilsvarer 300°. Se kompassrosen på side 3.

Vi vet fra beskrivelse over og kartutsnittet at øst for tiltaket er det land, vest for tiltaket ligger Indre Harøy og i sørvest er det skjerming fra veg/molo. Vi behøver derfor ikke gjøre flere betraktninger angående bølgepåvirkning for disse vindretningene.

Det er gjort beregninger for vindretningen som tilsvarer 330 grader, resultatene er vist i tabellen nedenfor. Vindstyrken for de forskjellige retningene er hentet fra figuren ovenfor, ekstremvind for Ona. Bølgehøyden er vist i den siste kolonnen.

Vindretning	grader	Sikkerhets-klasse	Vindstyrke m/s	bølgehøyde (Hs) i meter
Nordvest	330	1	32,5	0,70
Nordvest	330	2	37,5	0,85

Denne vindretningen er valgt da vi ser at denne vil gi de lengste strøklengdene, kombinert med sterk vind. Dette gir altså et «worst case» scenario. Beregningene er gjort basert på teoriene nedenfor, disse er hentet fra Statens Vegvesens håndbok angående ferjekaier.

Strøklengden

Strøklengdens bredde begrenser totalenergien som kan overføres fra vind til vann inntil strøkbredden er omtrent lik to ganger strøklengden.

På grunn av strøkbreddens begrensende virkning, anvendes en «effektiv» eller beregningsmessig strøklengde.
 En metode for bestemmelse av denne effektive strøklengde er illustrert i figuren nedenfor.

Rev. 00:02-80
 Ref.004-06-04
 Side 10

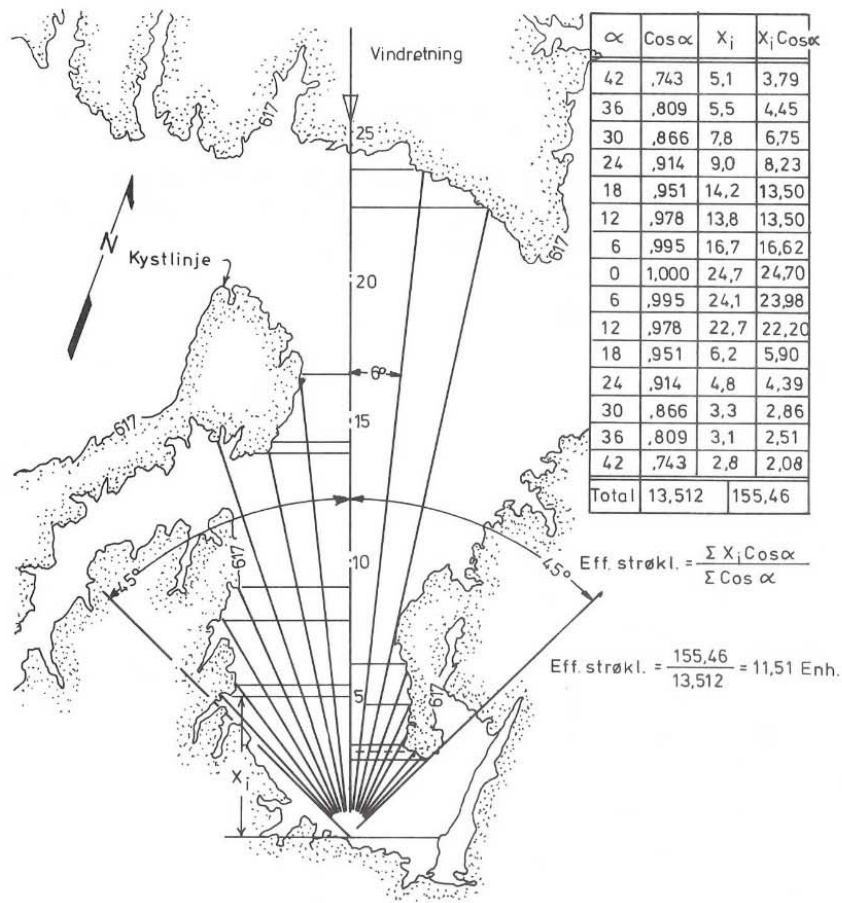
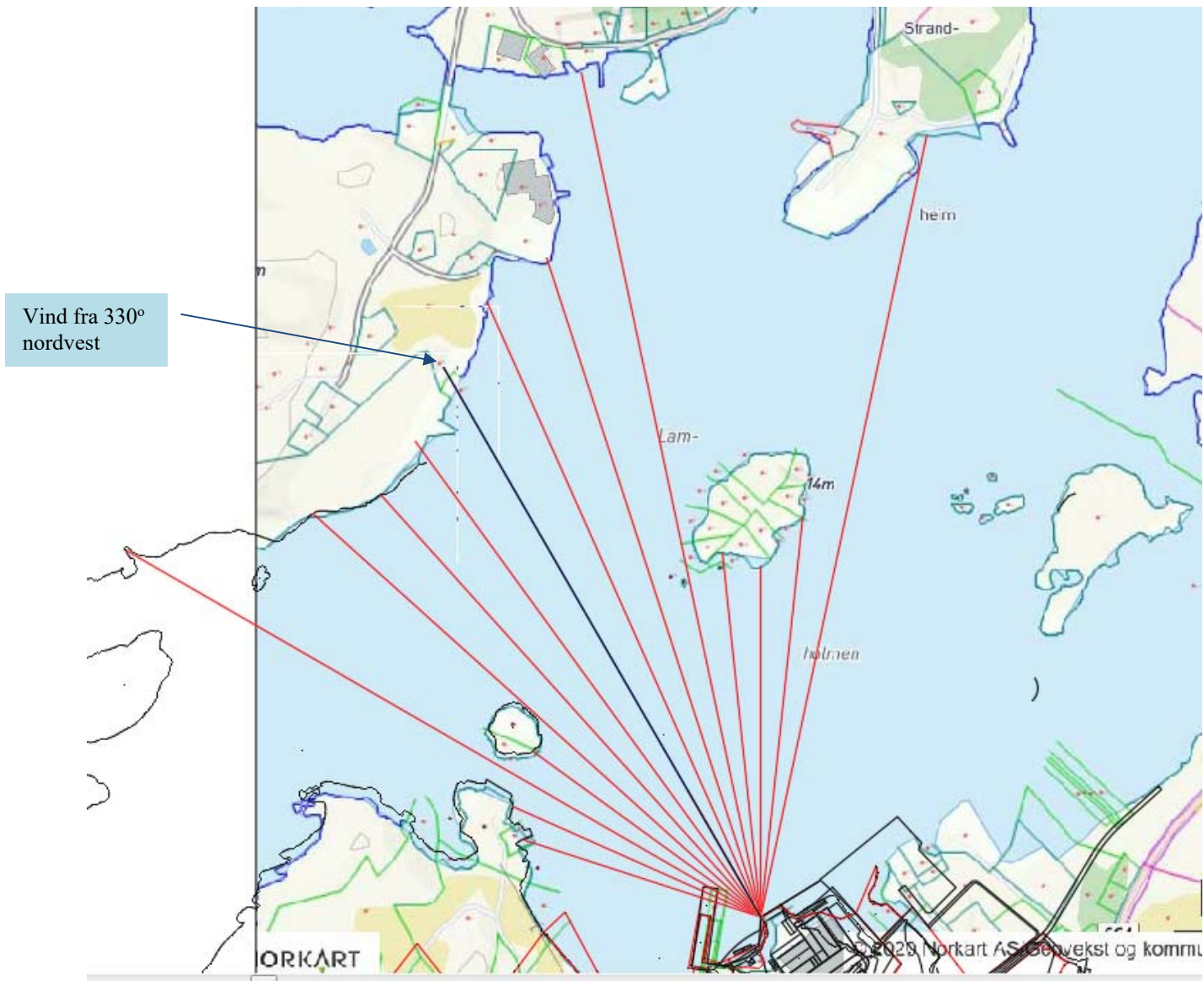


Fig. 5 Metode for beregning av effektiv strøklengde



Figur som viser strøklengder hver 6. grad til begge sider ut fra 330 graders retning.

Beregning av effektiv strøklengde og bølgehøyde

Nedenfor er beregningene vist. Først for 32,5 m/s vindstyrke så for 37,5 m/s. Henholdsvis sikkerhetsklasse 1 og 2.

330° nordvest, vindstyrke 32,5 m/s

α	$\cos \alpha$	xi (km)	xi * $\cos \alpha$
42	0,743	0,253	0,19
36	0,809	0,298	0,24
30	0,866	0,862	0,75
24	0,914	0,35	0,32
18	0,951	0,78	0,74
12	0,978	0,755	0,74
6	0,995	0,795	0,79
0 = 330°	1,000	0,829	0,83
6	0,995	0,909	0,90
12	0,978	0,924	0,90
18	0,951	1,116	1,06
24	0,914	0,454	0,41
30	0,866	0,412	0,36
36	0,809	0,443	0,36
42	0,743	0,806	0,60
SUM	13,511	SUM	9

Effektiv strøklengde = SUM xi*cos α / SUM

cos α

0,680

Vindstyrke m/s

32,5

V^2

1056,25

$V_{\text{strøklengde}}$

0,825

Hs (Bølgehøyde)

0,699

330° nordvest, vindstyrke 37,5 m/s

α	$\cos \alpha$	x_i (km)	$x_i * \cos \alpha$
42	0,743	0,253	0,19
36	0,809	0,298	0,24
30	0,866	0,862	0,75
24	0,914	0,35	0,32
18	0,951	0,78	0,74
12	0,978	0,755	0,74
6	0,995	0,795	0,79
0=330°	1,000	0,829	0,83
6	0,995	0,909	0,90
12	0,978	0,924	0,90
18	0,951	1,116	1,06
24	0,914	0,454	0,41
30	0,866	0,412	0,36
36	0,809	0,443	0,36
42	0,743	0,806	0,60
SUM	13,511	SUM	9

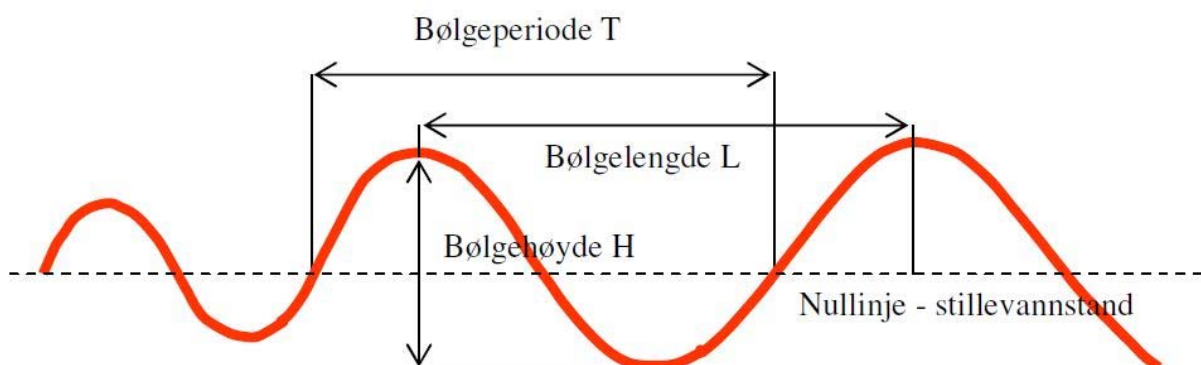
Effektiv strøklengde = $\text{SUM } x_i * \cos \alpha / \text{SUM } \cos \alpha$

0,680

Vindstyrke m/s	37,5
V^2	1406,25
$V_{\text{strøklengde}}$	0,825
Hs (Bølgehøyde)	<u>0,855</u>

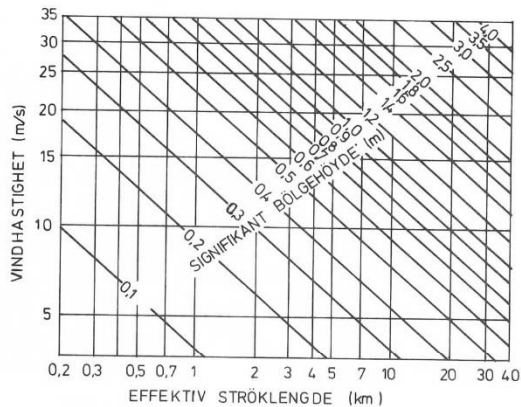
Utrekning av signifikant bølgehøyde

$$H_s = (0.00031 * V^2 + 0.016 * V) * \sqrt{F}$$



Bølgehøyde

16 Ved hjelp av fig. 7 kan signifikant bølgehøyde utregnes.



Signifikant bølgehøyde som funksjon av vindhastighet og effektiv strøklengde (forutsatt tilstrekkelig vindvarighet).

Fig. 7

17 Bølgehøyden kan også tilnærmet bestemmes ved bruk av følgende formel:

$$H_s = (0.00031 V^2 + 0.016 V) \cdot \sqrt{F}$$

Hvor H_s = signifikant bølge (meter)

V = vindhastighet (m/sek.)

F = strøklengde (km)



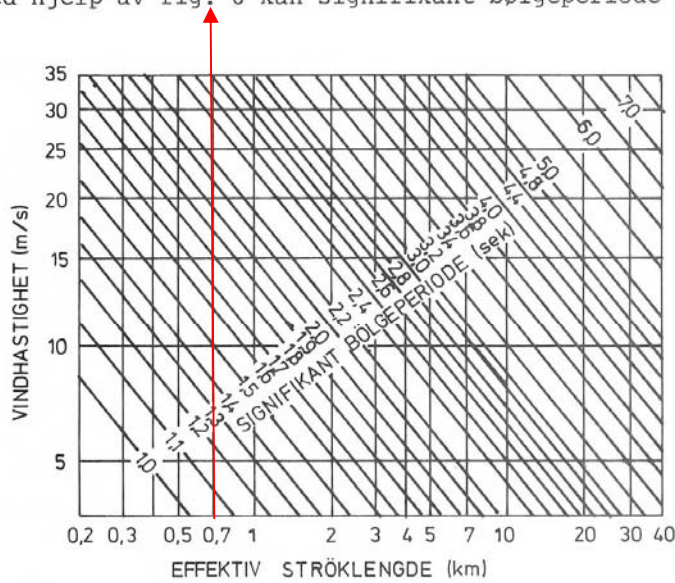
STATENS VEGVESEN

Legg merke til at bølgehøyden inkluderer det som skjer under nullinjen (stille vannstand). Som det framgår av figuren over kan man også lese av signifikant bølgehøyde, vi ser at beregningen for vindstyrke på 32,5 m/s stemmer med figuren. Figuren har bare vindstyrke opp til 35 m/s, men ved en tenkt «forlenging» ser vi at også beregningen for 37,5 m/s stemmer. Det vil være omtrent halve bølgehøyden (signifikant) som kommer innover land, altså omtrent 0,4 meter høyde. Dette forutsetter at bølgene treffer en tverr kant når de treffer land, eksempelvis en kai.

Videre avlesninger i figurer utgitt av statens vegvesen viser at effektiv strøklengde på 0,7 kombinert med en vind på 32,5 m/s gir en signifikant bølgeperiode på 2,5 sek. Når vi benytter 37,5 m/s vind gir dette en signifikant bølgeperiode på 2,75 sek. Se figurene nedenfor. Når vi vet dette kan vi videre lese av at dette medfører en bølgelengde på 10 og 12 meter. I en avstand på omtrent en halv bølgelengde, her 5 og 6 meter, kan man regne med at effekten av bølgeoppskyllingen er null. Ut fra dette kan vi konkludere med at byggegrensene for området bør være henholdsvis 5 og 6 meter for å unngå at tiltak blir stående i bølgeoppskyllingssone.

Bølgeperiode

18 Ved hjelp av fig. 8 kan signifikant bølgeperiode utregnes.



Signifikant bølgeperioder som funksjon av vindhastighet og effektiv strøklengde

Fig. 8

Bølgelengde

Bølgelengde er en funksjon av signifikant bølgeperiode, men ikke bølgehøyde.

$$L = \frac{g}{2\pi} T_s^2 = 1,56 T_s^2 \quad (\text{Gjelder bølger på dypt vann})$$

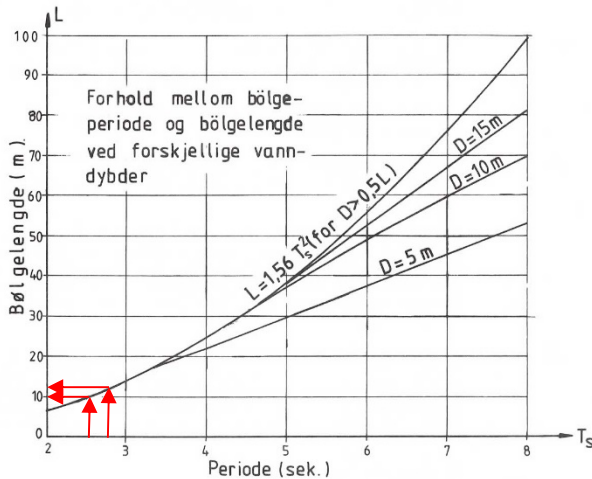


Fig. 9

Konklusjon:

Reguleringsendringen vil tilfredsstillе dagens sikkerhetskrav (TEK 17 §7-2) dersom følgende tas inn i planforslaget:

- Tiltak som faller inn under sikkerhetsklasse 1 må minimum settes på kote 2,4
- Tiltak som faller inn under sikkerhetsklasse 2 må minimum settes på kote 2,6
- Byggegrense for tiltak i sikkerhetsklasse 1 må minimum settes til 5 meter fra sjøkanten.
- Byggegrense for tiltak i sikkerhetsklasse 2 må minimum settes til 6 meter fra sjøkanten.
- Alle tiltak som tåler å bli oversvømt av sjøvann og samtidig tåler kreftene som blir generert av bølgene kan stå lavere enn nevnte koter og nærmere sjøkanten enn 5 og 6 meter. Dette gjelder så lenge tiltakene ikke mister sine funksjon og ytelse av å være oversvømt av vann.