

NOTAT, FLOM OG HAVNIVÅSTIGNING

ved Sandvehamn sør, - PLANID 1033

Innledende

RH Oppmåling har på oppdrag fra Odd Eivind Knutsen vurdert bølgehøyde i sammenheng med prosjektering av reguleringsplan, hvor analyse av havnivåstigning blir viktig i forbindelse med mulighetsvurdering av fritidsboliger på Sandve, tomt 33/78 og 191 på Sandve, Karmøy kommune.

Aktuelle faremomenter er gjennomgått og evaluert med hensyn til sannsynlighet for og eventuell konsekvens av faremomentets forekomst.

Analysen baserer seg på vitenskapelige beregninger, faglitteratur og data innhentet fra ulike karttjenester.



Figur 01 – Ortofoto fra Norge i bilder

Aktsomhetskart

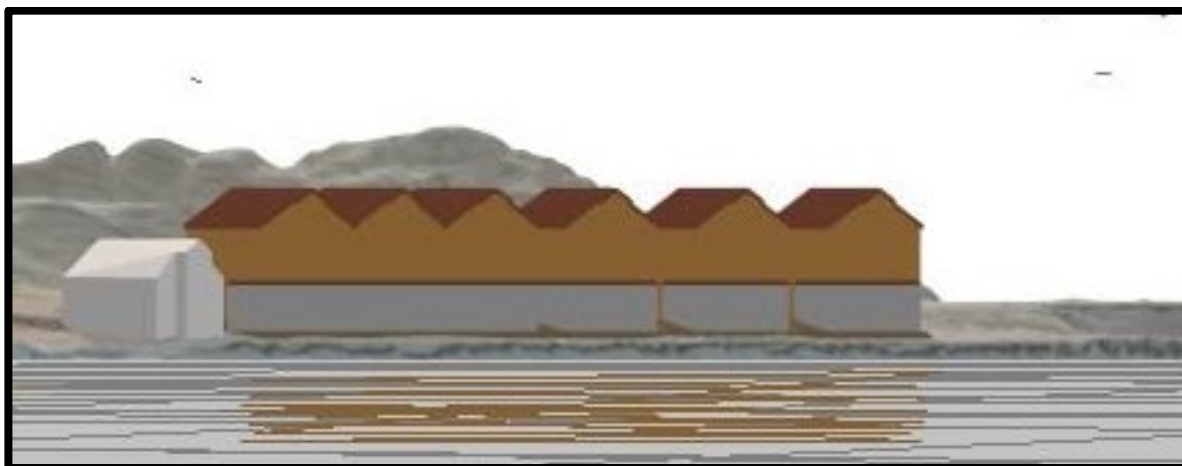
Kontroll av aktsomhetskart for flom fra *Noregs vassdrags- og energidirektorat* (NVE) viser mulige sjøvann stand for 20 år og 200 år, sonen viser med blå markering for aktsomhetsområdet (fig. 2 og 3).



Figur 02 – 20 års vannstand - nve.no/tema/flomsone.



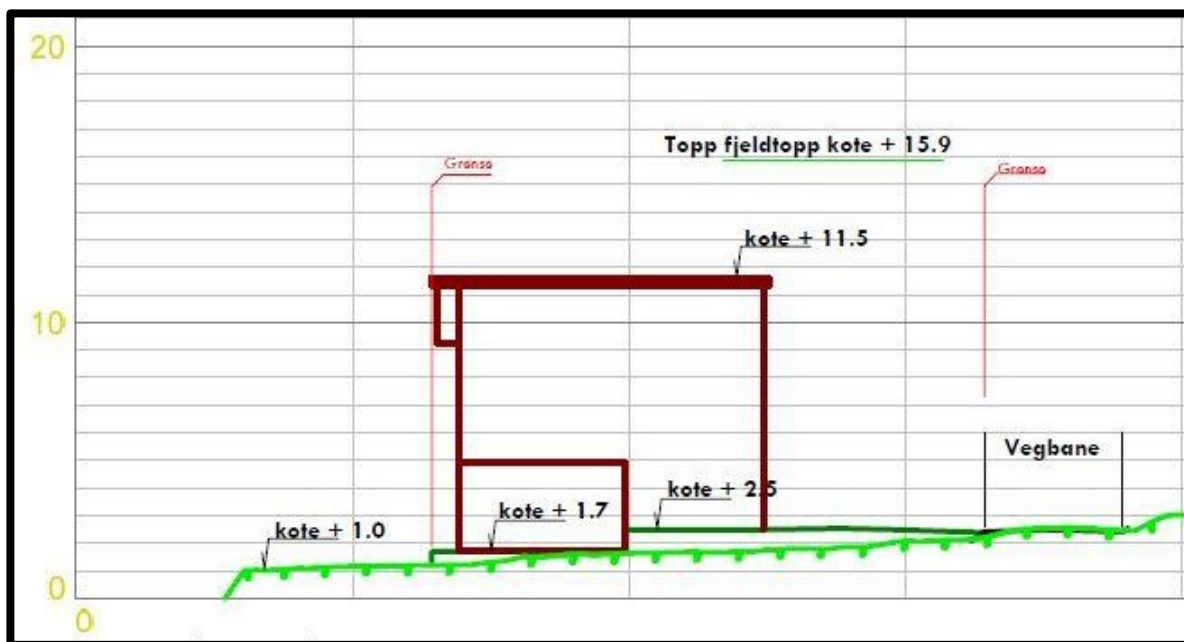
Figur 03 – 200 års vannstand - nve.no/tema/flomsone.



Figur 04 – Illustrasjon



Figur 05 – Bilde fra befarig



Figur 06 – Snitt B-B

Sikkerhetsklasser for flom og stormflo

I § 7-2 gir TEK17 egne sikkerhetsklasser for flom og stormflo som skal legges til grunn for byggverk i flomutsatte områder. Funksjonen til byggverket avgjør både hvilken sannsynlighet og hvilke konsekvenser som skal legges til grunn for stormflo, og dermed også hvilken sikkerhetsklasse byggverket skal plasseres i.

Sikkerhetsklasse for flom / Stormflo	Konsekvens	Største Normale årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/2000

Tabell 01 – Sikkerhetsklasser for flom og stormflo

Vurdering gjøres i forhold til risikoklasse for bygget innenfor område. Kriteriene for plassering av bygg i sikkerhetsklasser finner man ved TEK17 § 7-2.

Fritidsbolig i arealformål FB/N1 er plassert innenfor sikkerhetsklasse F2.

Havnivå

Rapporten «Havnivåstigning og stormflo» (DSB, 2016) anslår at nivået for stormflo vil stige til kote høyde +1,87 m NN2000 i Karmøy, justert for landheving. Beregningen baserer seg på returnivå i tillegg til havnivåstigning med fratrek for landheving, og skal rundes oppover til ett desimal.

DSB anbefaler å legge nivåstigningen for stormflo med 200 års gjentaksintervall samt havnivåstigning til grunn i fastsettingen av høydekoter for oppholdsareal. I tillegg har teoretiske beregninger gjennomført av Kartverket vist at den maksimale vannstanden ikke noen steder i landet ligger mer enn 100 cm over 1000 års-intervallet.

Nivået som ligger 100 cm over 1000 års-intervallet defineres som stormflosikkert. Ifølge rapporten fra DSB bør ikke oppholdsareal etableres på kote høyde under +1.9 m NN2000, ref. utklipp fra «Havnivåstigning og stormflo» (DSB, 2016) under.

Kommune	Sted	Nærmeste måler	Returnivå stormflo (i cm over middelvann)			Havnivåstigning med klimapåslag (i cm)	NN2000 over middelvann (i cm)
			20 år	200 år	1000 år		
Bokn	Føresvik	Stavanger	101	115	123	80	8
Eigersund	Egersund (3)	(Stavanger)	84	107	120	80	8
Finnøy	Judaberg	Stavanger	101	115	123	77	8
Forsand	Forsand	Stavanger	102	116	125	78	8
Gjesdal	Frafjord	Stavanger	102	116	125	78	8
Haugesund	Haugesund	Bergen	100	111	118	80	8
Hjelmeland	Hjelmeland	Stavanger	101	115	123	76	8
Hå	Sirevåg (3)	(Stavanger)	87	107	120	80	8
Karmøy	Kopervik	Stavanger	101	115	123	80	8
Klepp	Revtangen (3)	(Stavanger)	93	109	119	81	9

Figur 07 – Sikkerhetsklasser for flom og stormflo

Dersom man ser bort fra bølgehøyden vil dette få følgende konsekvens for disse to bygningene;

Returnivåstormflo + Klimapåslag – Middelvann = laveste aksepterte kote

100

	Sikkerhetsklasse	Returnivå stormflo	beregning	Lavest akseptert kote
Fritidsbolig	F2 (1/200)	115 (200 år)	$115 + 80 - 8 / 100$	1.87 m
Naust del	F1 (1/20)	101 (20)	$101 + 80 - 8 / 100$	1.73 m

Tabell 02 – Sikkerhetsklasser for fritidsbolig med naust del

Bølger

En fullstendig beregning av dimensjonerende bølgehøyde med 200 års returperiode krever at det settes opp en bølgemodell. I denne utredningen gjøres kun et estimat med utgangspunkt i estimert vindstyrke med 200 års returperiode fra Meteorologisk institutt.

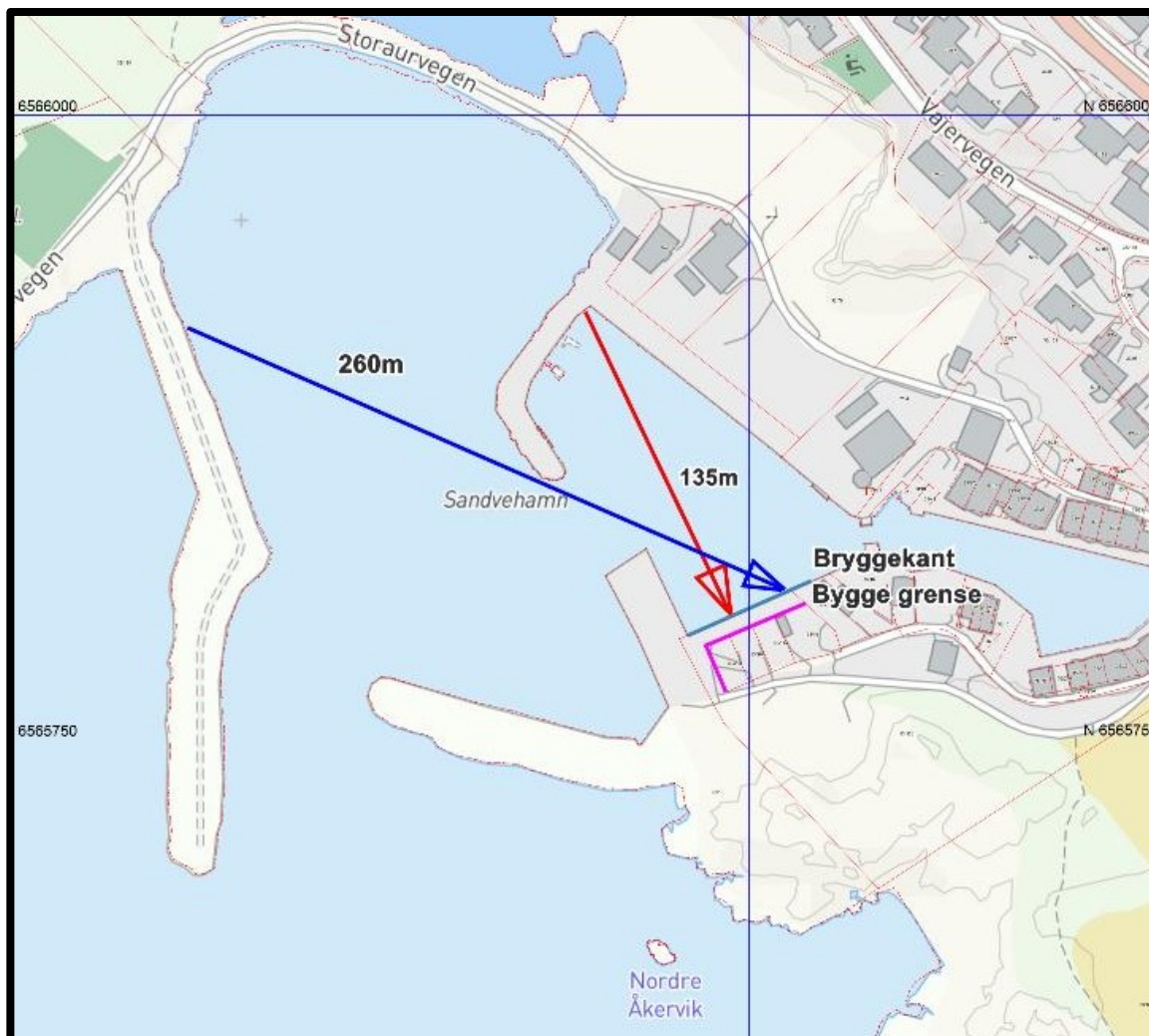
Bølgeberegningen er basert på anslag på bakgrunn av vindstyrke med 50 års returperiode. Det er ikke satt opp bølgemodell. Dette medfører en usikkerhet.

Brettschneider -formelen brukes til å regne ut bølgehøyde ved en vindstyrke på 30 m/s, deretter må en vite hvor mye åpent hav (strøklengde) som finnes for oppbygging av *vindgenererte bølger*. Beregnet signifikante bølgehøyder for den mest belastende retningen er i sektor 290°, her oppstår de høyeste bølgene.

Signifikant bølgehøyde, Hs: Hs er definert som middelerdien av den høyeste tredjedelen av alle bølger i en storm eller i en registrering. Innenfor en slik storm vil den høyeste bølgen være ca. $H_{max} = 1,9 \times H_s$ (målt fra bølgedal til bølgetopp).

Spektral topp-periode, T_p: T_p er definert som den bølgeperioden (tidsavstanden mellom to påfølgende bølgetopper) som inneholder mest energi, dvs. den perioden som vil oppfattes som den dominerende.

Returperiode (Gjentaksintervall), R_p: De ulike returperiodene for bølger er statistiske beregninger av hvor hyppig bølger av en viss størrelse vil opptre. En ekstrem bølgehøyde med en returperiode på 50 år vil i gjennomsnitt forekomme en gang hvert 50 år.



Figur 08 – Strøklengde i havnebassenget.

Lengste strøklengde for oppbygging av vindgenererte bølger er 260 m (blå pil ovenfor), referansevindhastighet 30 m/s, dvs. at vindgenererte bølger med signifikant bølgehøyde $H_s=0,38$ m og bølgeperiode på 1,43 s.

INPUTS		OUTPUTS
Wind Speed (kt):	<input type="button" value="Calculate!"/>	Significant Wave Height = 0.38 m
58.2		Peak Wave Period = 1.43 s
Duration (h):		Wave growth limited by: fetch
1		
Fetch (km):		
0.260		

Figur 09 – Kalkulering av bølge høyde (<https://swellbeat.com/wave-calculator/>)

Høyeste enkel bølge $H_e = 1,9 \times H_s = 0,72$ m.

Omtrent halvparten av bølgen vil være over havoverflaten, slik at bølgehøyden vil være 0,36m over havnivået.

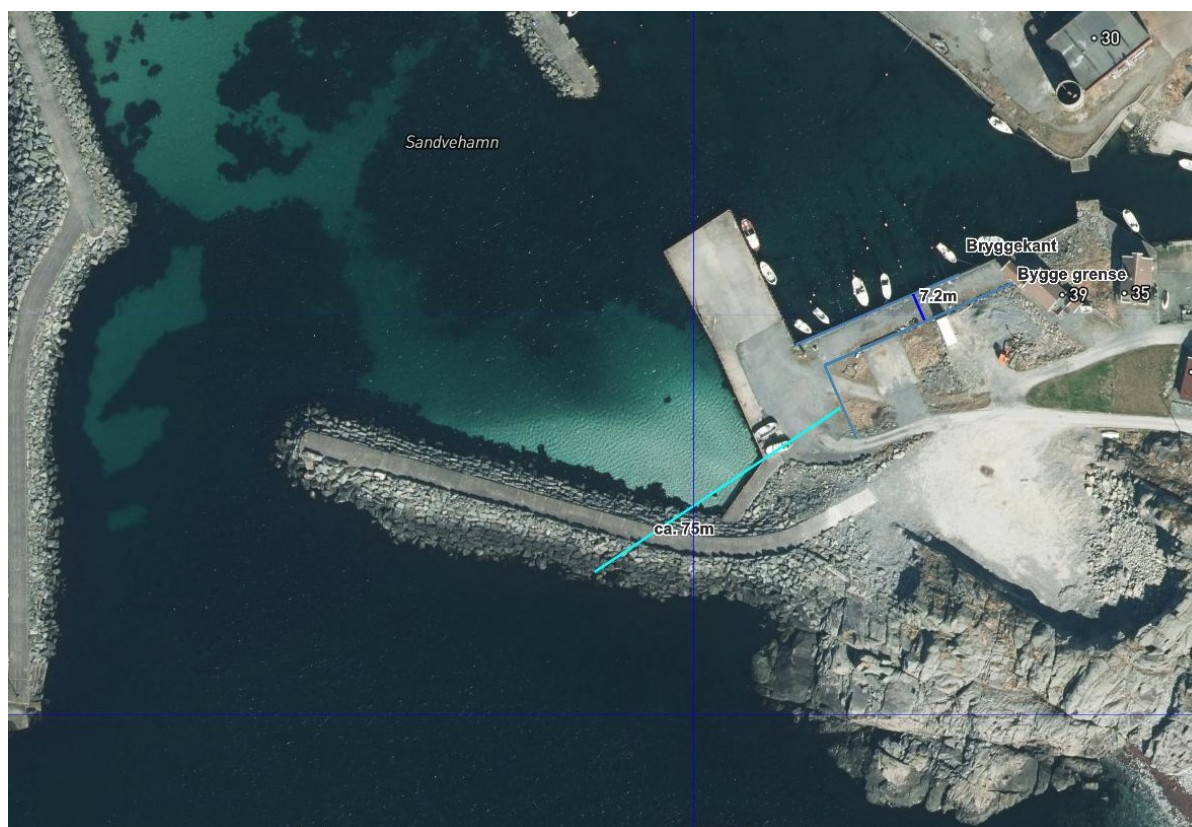
Strøklengdene er såpass korte at det ikke vil oppstå vindbølger av betydning. En tredje kilde for bølger er passerende båter. Så lenge båtene holder fartsgrenser som bør gjelde i et slikt havnebasseng, er det ikke sannsynlig med vesentlige bølger derfra.

Det kan være at man får bølge overskylling ved moloen mot vest. Moloen har en kant med en gjennomsnittlig høyde på 4,60 m. Bølgeoppbygningen kommer direkte fra Nordsjøen og kan derfor være stor i utfall.

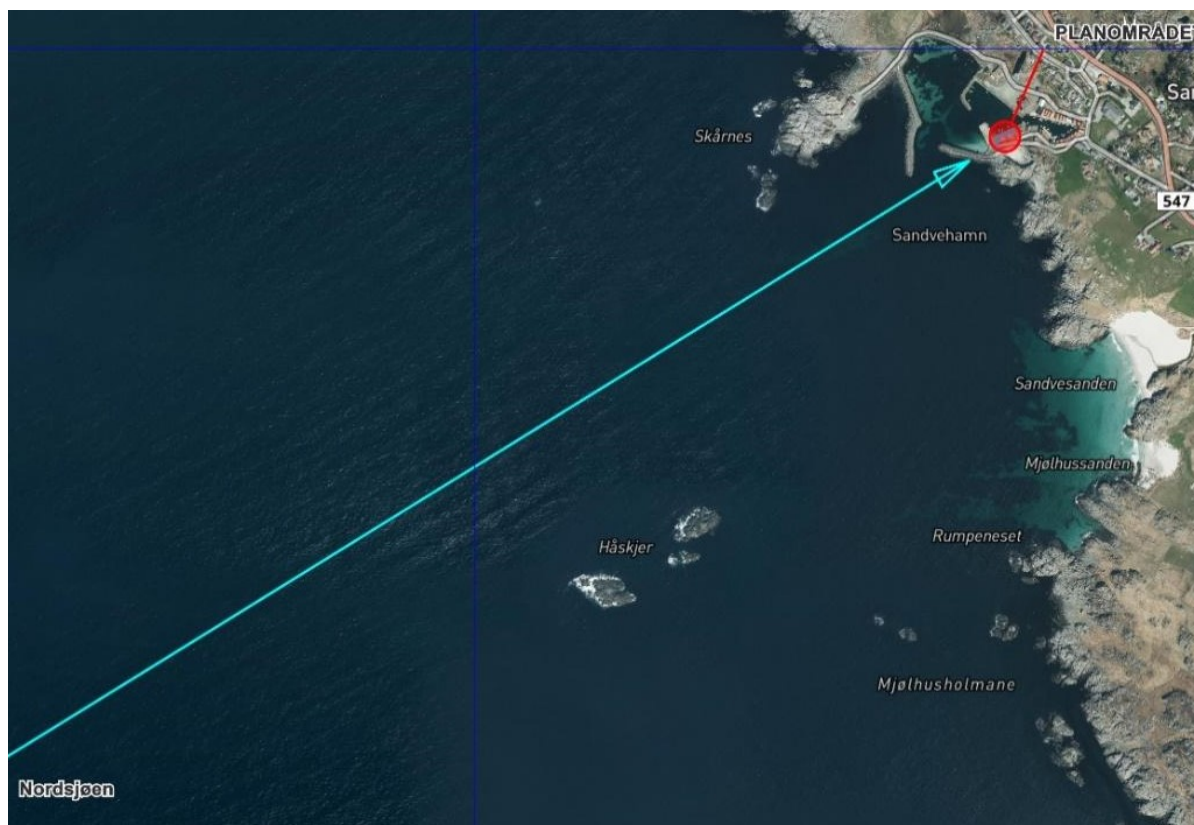
Overskylling vil da ha ca. 75 m å gå før første fasade blir truffet, Vi mener denne avstanden vil redusere eventuell sprut tilfredsstillende før den møter vestfasaden.



Figur 10 – Sandve molo



Figur 11 – Avstander ved Byggelinje og Molokant.



Figur 12 – Strøklengde Nordsjøen.

**Dvs. laveste gulvnivå på bølgeutsatt side(er) settes til:
Stormflonivå kote. 1,9 + bølgetillegg 0,36 m = kote. 2,26 m (NN2000)**

I forslaget er det ikke hensyntatt at bygningen ligger 7.2m m fra sjølinjen i nord, hvor effekten av bølgene blir mindre desto lenger fra sjølinje man befinner seg og effekten av bølgene synker lineært mot 0 ca. 10 m inn på land.

Dette har lite å si siden vi har lagt fritidsboligene på kote 2.5 iht. § 5.12 *Bestemmelse om høydeplassering for bygninger ved sjø.*

Alle rom som befinner seg under dette nivået skal føres opp i materiale som tåler bølgeskyld, dette gjelder da Naust del i fritidsboligen som er plassert på kote 1.7, men som hovedsakelig har bærende funksjon som fritidsboligens fundament.

Publikasjoner og bøker:

- «Havnivåstigning og stormflo» (DSB, 2016)
- Direktoratet for byggkvalitet. «Byggteknisk forskrift (TEK17)»
- NS-EN 1994-1-1 tab. NA.4

Karttjenester på nett:

Temakart-Rogaland (temakart-rogaland.no, Miljødirektoratet)
Fonnakart.no (Norkart.no)
Norge i Bilder (Kartverket, NIBO og Statens Vegvesen)
Norgeskart (Kartverket)

Kalkulering av bølger på nett:

Swellbeat.com (<https://swellbeat.com/wave-calculator/>)