

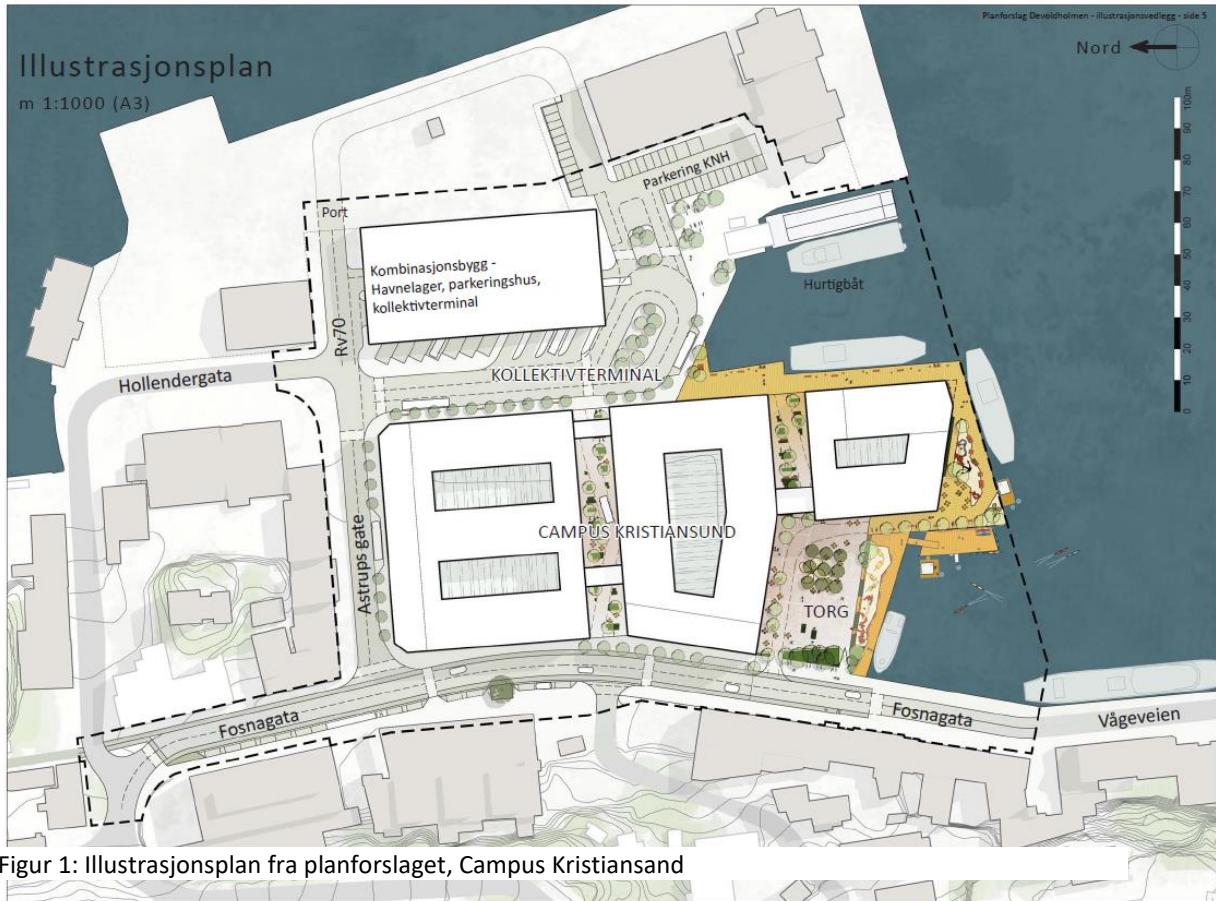
Oppdragsgiver: Devoldholmen, Vurdering Stormflo
Oppdragsnavn: Devoldholmen Utvikling AS
Oppdragsnummer: 632254-01
Utarbeidet av: Kenneth O. Westeng
Oppdragsleder: Kenneth O. Westeng

UTKAST DEVOLHOLMEN, YTRE PÅVIRKNING FRA SJØ, REV

1. INNLEDNING	2
2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET OG PLANLAGT UTBYGGING	3
3. VURDERING	4
3.1. KRAV.....	4
3.2. VANNSTANDSNIVÅ.....	4
3.3. BØLGER	5
4. OPPSUMMERING OG ALTERNATIV	7

1. INNLEDNING

Asplan Viak er engasjert av Devoldholmen Utvikling for å gjøre en overordnet vurdering av påvirkning fra sjø mot området Devoldholmen i Kristiansund, hvor man planlegger å etablere «Campus Kristiansund». Vurderingen inngår som et vedlegg ifbm. planforslag for området.



2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET OG PLANLAGT UTBYGGING

Devoldholmen ligger inne i Kristiansund havn. Området ligger godt skjermet for bølger fra havet utenfor, med noen felt åpne for noe vindpåvirkning. Ut fra offentlig tilgjengelig høydedata ligger området på ca. +2,2 meter mot sjøkant i sør, slakt hellende oppover langs rutebilstasjonen til ca. +3 meter v/eksisterende bygningsmasse mot nord.



Figur 2: Utdrag fra kart over Kristiansund, aktuelt område vist på kart.

3. VURDERING

3.1. KRAV

Ihht. til Byggeteknisk forskrift (TEK17) §7 kan flom- og stormfloutsatte byggverk deles inn i tre ulike sikkerhetsklasser [3]. Disse tre sikkerhetsklassene gir videre krav til sannsynlighet for at byggverkene faktisk utsettes for en flom. Veiledning til TEK fastslår at klasse F2 bl.a. omfatter boliger og fritidsboliger, og det vil i denne vurderingen følgelig legges til grunn en største nominelle årlige sannsynlighet for stormflonivået tilsvarer 1/200.

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

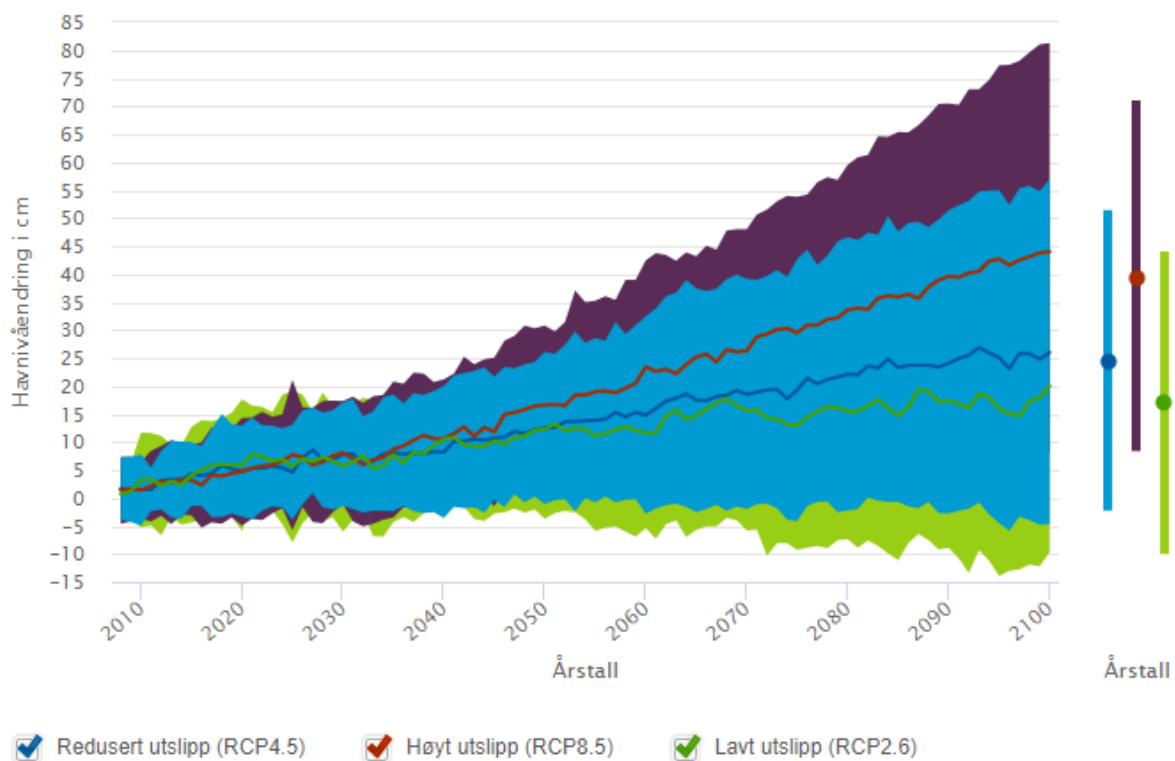
Tabell 1: Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område [3].

DSB ga i 2016 ut en veileder for kommunal planlegging som legges føringer for hvordan kommuner skal hensynta vannstandsøkning i havet pga. fremtidige klimaendringer [1]. Veilederen bygger på en rapport [2] bestilt av Miljødirektoratet som angir forskjellige scenarier mtp. utvikling i utslipp og tilhørende vannstandsøkning. DSB har i sin veileder gått for en konservativ behandling av disse framskrivningene, og har valgt 95-persentilen i det verste utslippscenariet «Høyt Utslipp» (RCP8.5) i år 2081 - 2100 som utgangspunkt for en anbefaling for kommunal planlegging.

3.2. VANNSTANDSNIVÅ

Tidevann påvirkes av flere forhold; Astronomiske (plassering og avstand til måne og sol), trykk (lavtrykk gir f.eks. høyere vannstand) og klimatiske forhold (vind kan f.eks. «skyve» vann mot land og slik skape høyere vannstand). Stormflo inntreffer når flere av disse faktorene sammenfaller på en slik måte at en får høye vannstandsnivåer, og er ofte sett i forbindelse med lavtrykk og dårlig vær (derav navnet).

Det er hentet ut vannstandverdier for [4]. Nærmeste vannstandsmåler står i Kristiansund. Som vist i figur 5 er vannstandsnivå med 200 års gjentaksintervall *i dag* beregnet til +1,9 meter (alle kotehøyder i dette notatet refererer til NN2000), mens det ihht. DSBs veiledning skal hensyntas vannstandsøkning som medfører at tilsvarende gjentaksintervall i år 2081-2100 er beregnet til +2,62 meter.



Figur 4: Fremskrivninger, havnivåendring [4] [2].

3.3. BØLGER

Det er i dette notatet gjort en enkel vurdering av bølgepågangen mot området. Devoldholmen ligger relativt godt skjult bak omkringliggende øyer og skjær. Det vil imidlertid kunne nå noe bølger inn mot området, spesielt fra sør/sørøst, hvor man har en åpen sektor med strøklengde på opp mot 3 km.

Vindbølger vil primært påvirke lokaliteten fra sørøst, havbølger «dønninger» vil i liten grad nå frem til lokaliteten. Det er utført en beregning basert på strøklengder i forskjellige himmelretninger i farvannet rett utenfor Devoldholmen.

Beregningene gir ca. bølgehøyde:

$H_s \approx 0,6$ meter (returperiode = 50 år)

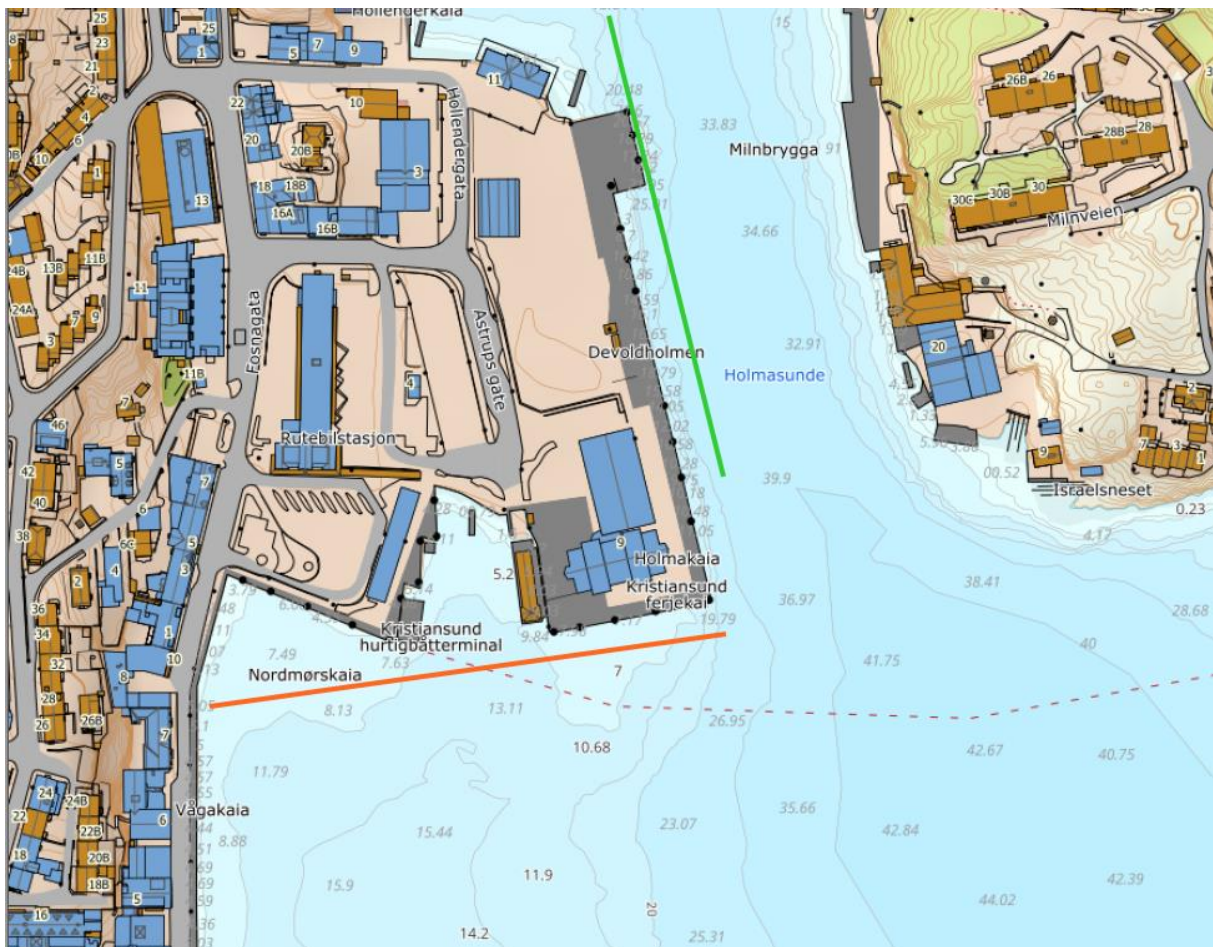
3.4. OPPSKYLLING

Kristiansund har satt et generelt krav til gulvhøyde på +3 meter for dette området. Det har også vært utgangspunktet for denne planarbeidet for Devoldholmen. Et helt generelt krav til gulvhøyde på +3 meter uten noen forbehold vil ikke gi tilstrekkelig beskyttelse ihht. DSBs anbefalinger for vannstands nivå i år 2090, da bølger i teorien vil kunne slå opp mot konstruksjoner som ligger nært sjøfronten.

Oppskylling og påvirkning mot evt. bygningsmasse vil variere etter utforming på det som evt. etableres mellom bygningsmassen og sjøfront. Dette kan være f.eks. være en fyllingsfront, kai eller lignende konstruksjon som helt eller delvis hindrer oppskylling.

Størst oppskylling vil inntreffe der sjøfronten ligger mer eller mindre vinkelrett mot den dominerende bølgeretningen (fra sør/sørøst), mens man for sjøfront som går langs bølgeretning (mot øst) i mindre grad vil være utsatt for oppskylling. Dette er vist i Figur 5, oransje strek viser felt som vil være ca. vinkelrett mot dominerende bølgeretning.

Mot øst kan man anta at det generelle kravet om 3 meter gulvhøyde er tilstrekkelig. Det gjøres da oppmerksom på at om hele området er så lavt at bølger kan skylle inn fra sjøfronten mot sør vil fronten mot øst naturligvis også kunne påvirkes av dette.



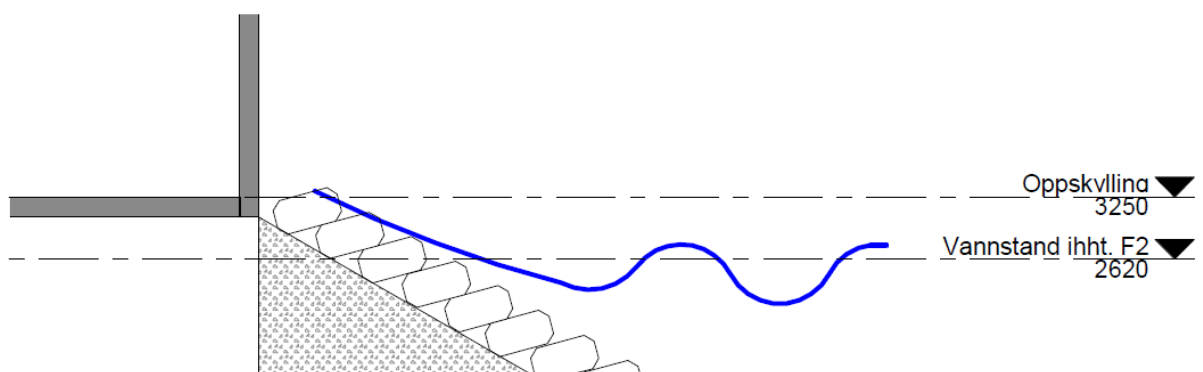
Figur 5: Sjøfront mot sør er mest utsatt for oppskylling (oransje strek), mot øst mindre utsatt (grønn strek).

4. OPPSUMMERING OG ALTERNATIV

Det er flere måter man kan oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot sjø. Stormflonivået som må hensyntas er +2,62, i tillegg kommer bølgepåvirkning. I det følgende er skissert forskjellige løsninger hvor tilstrekkelig sikkerhet er ivaretatt.

1) Plassere bygningsmasse mot sjø på tilstrekkelig høyde

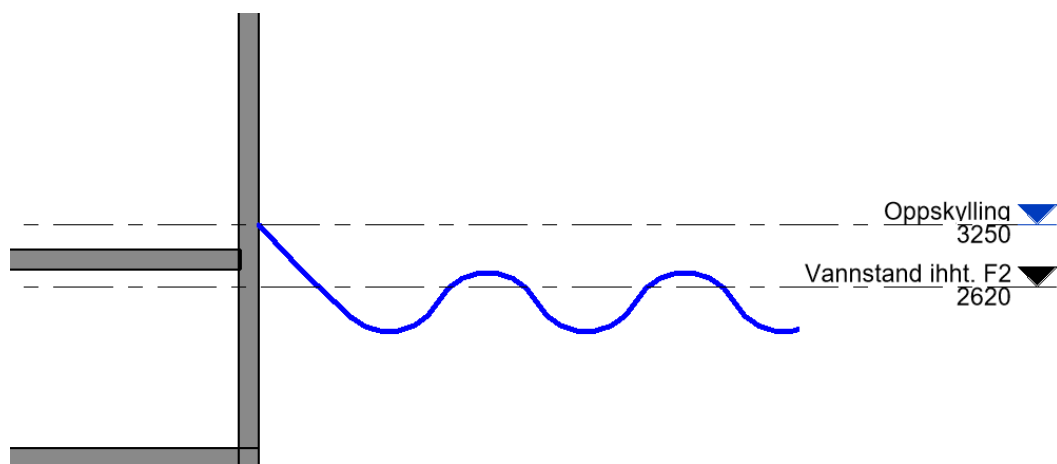
Ved å plassere bygningsmasse tilstrekkelig høyt vil skadelig overskylling mot bygningsmasse unngås. Dette kan utføres ved å legge bygningmasse på ca. +3,25. Det forutsettes da at fyllingsfronten er erosjonssikret/plastret med stein. Se skisse for hovedprinsipp. Fyllingsfront/erosjonssikring må detaljprosjekteres.



Figur 6: Skisse, løsning 1)

2) Føre opp bygningsmasse med tilstrekkelig motstand mot overskylling

Bygningene som oppføres kan utformes på en slik måte at de tåler at det kan skylle bølgetopper opp mot nedre del av veggene som er utsatt for bølgepåvirkning. Eksempelvis kan man løse dette med en vanntett betongkonstruksjon og vindusfelt som avsluttes en viss høyde over gulvnivå. Konstruksjoner må kunne motstå bølgeslag og vanntrykk.



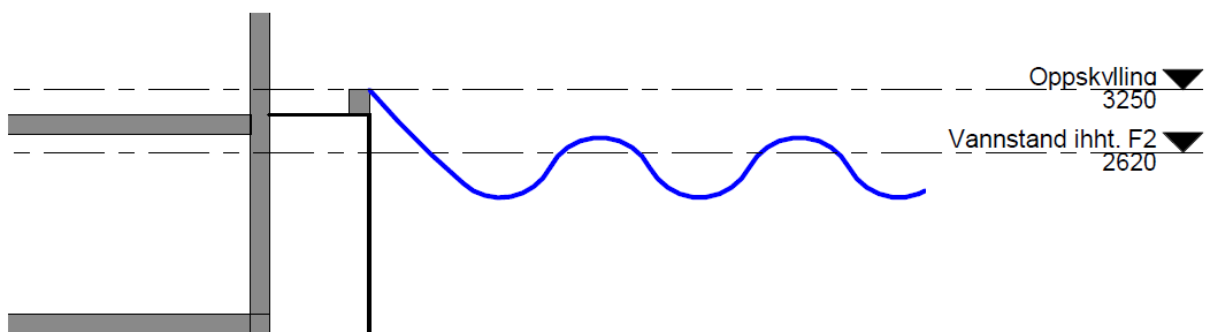
Figur 7: Skisse, løsning 2)

3) Tiltak som hindrer bølger å nå frem til konstruksjonen

Fylling eller kaikonstruksjon som legges foran bygningsmasse kan utformes på en slik måte at det hindrer bølger fra å gjøre bygningsmessig skade. Avstand mellom sjøkant og bygning, samt høyde og utforming på kai/fylling som ligger foran påvirker hvor utsatt bygningsmassen blir. Det er derfor mange muligheter her, men det er her tatt utgangspunkt i en variant hvor bølger ikke trenger inn på land, og en hvor man har tilstrekkelig avstand til sjøfront. For begge variantene er det viktig at overskylling/sprut dreneres bort slik at det ikke blir stående vann inne på land.

A: Hindre bølgeinntrenging inn på land

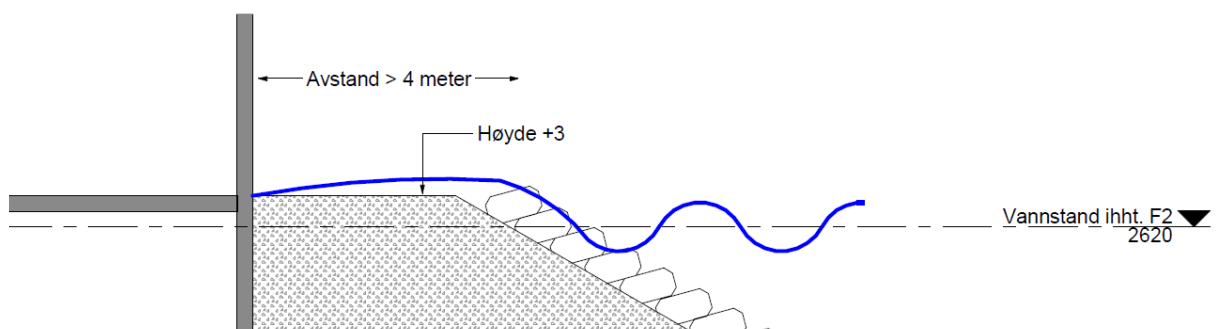
I praksis en mur, fylling, kai eller annen konstruksjon som hindrer for store overskyllingsrater inn over land. I utgangspunktet settes høyden på denne konstruksjonen til samme høyde som for oppskyllingen nevnt i 1) og 2).



Figur 8: Skisse, løsning 3A)

B: Legge bygningsmasse med en avstand fra sjøfront

Etter hvert som bølger skyller inn over land vil energi og overskyllingsrate avta. Vi har i våre vurderinger lagt til grunn en fyllingshøyde på 3 meter, og en minimumstavstand på ca. 4 meter. Som for 1) forutsettes det her erosjonssikring/plastring av stein. Fyllingsfront/erosjonssikring må detaljprosjekteres.



Figur 9: Skisse, løsning 3B)

KILDER

1. "Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging", DSB, 2016
2. "Sea Level Change for Norway- Past and Present Observations and Projections to 2100", Nansensenteret/Bjerknessenteret og Kartverket, 2015
3. Byggteknisk Forskrift (TEK17), Direktoratet for Byggkvalitet
4. Kartverkets internettsider
5. NS-EN 1991-1-4 Eurokode 1: Laster på konstruksjoner, Vindlaster
6. Molohåndboka, Kystverket

VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS
02	10.09.21	Revidert dokument	KOW	JVJ
01	12.02.21	Nytt dokument	KOW	JVJ