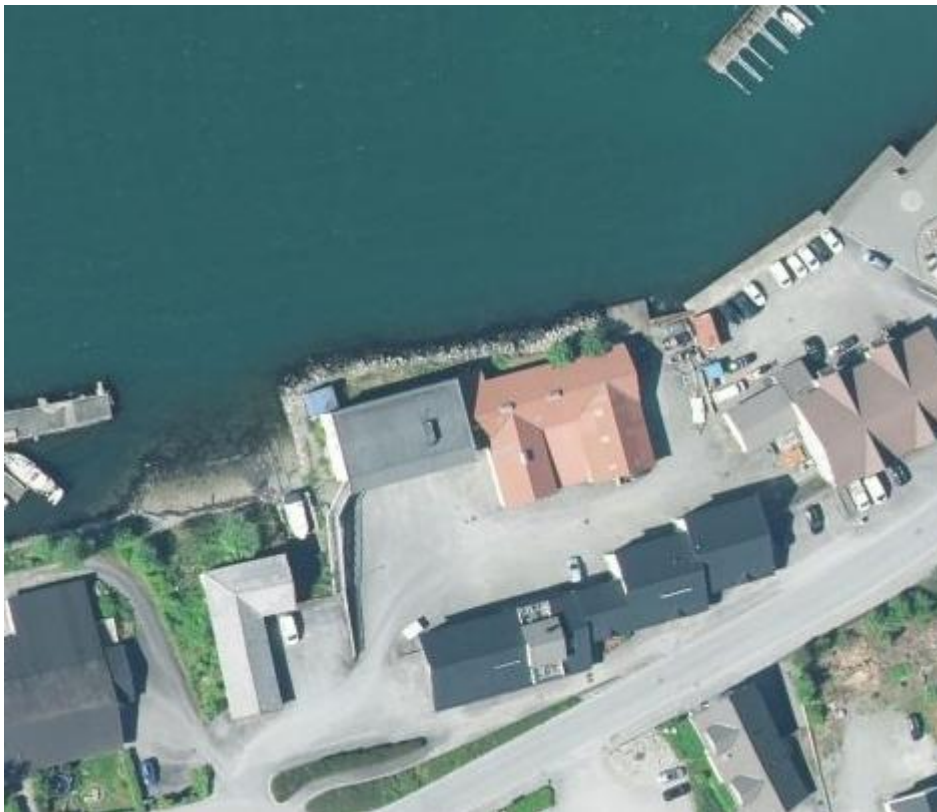


Mulagata 14, Vindafjord kommune



ROS-analyse av havnivåstigning



Rådgivende Biologer

A DNV COMPANY

4472



RAPPORT TITTEL:

Mulagata 14, Vindafjord kommune. ROS-analyse av havnivåstigning.

FORFATTARAR:

Helge O. T. Bergum & A. M. Glindø

OPPDRAGSGIVAR:

Arkipelet AS

OPPDRAGET GITT:

6. juni 2025

RAPPORT DATO:

11. august 2025

RAPPORT NR:

4472

ANTAL SIDER:

11

ISBN NR:

Ikkje nummerert

EMNEORD:

- ROS-analyse
- Klimaendring
- Signifikant bølgehøyde

- Havnivåstigning
- Stormflo

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	11.08.2025	Seniorrådgiver	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva

www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Arkipelet AS utarbeidet en ROS-analyse for stigende havnivå, klimapåvirkning og signifikant bølgehøyde for Mulagata 14 i Vindafjord kommune.

Rapporten er utarbeidet av Helge O. T. Bergum (M.Sc. Marinbiologi) fra Rådgivende Biologer AS i samarbeid med Astri Maatje Glindø (M.Sc. Oseanografi) fra Åkerblå AS.

Rådgivende Biologer AS takker Mona Agnete Fågelklo Salvanes ved Arkipelet AS for oppdraget.

Bergen, 11. august 2025

INNHold

Forord	2
Sammendrag	3
Tiltaket	4
Metode og datagrunnlag	5
Resultat	7
Referanser	11

SAMMENDRAG

Bergum, H. O. T. & A. M. Glindø 2025. *Mulagata 14, Vindafjord kommune. ROS-analyse av havnivåstigning. Rådgivende Biologer AS, rapport 4472, 11 sider.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Arkipelet AS utarbeidet en ROS-analyse for stigende havnivå og stormflo for området ved Mulagata 14.

Resultatet fra analyser viser at største nominelle årlige sannsynlighet overskrides for kaiområdene etter sikkerhetsklassene gitt i forskrift om tekniske krav til bygg §7-2, gitt at kaiområdene plasseres på en høyde på 150 cm over NN2000. Analysen viser at største nominelle årlige sannsynlighet ikke vil overskrides for boligområdene om disse plasseres på en høyde på 300 cm over NN2000.

Ved sammenfallende 200-års stormflo med 200-års signifikant bølgehøyde vil bostedsområdene være over nivået for stormflo, men 50 cm under stormflo kombinert med signifikant bølgehøyde.

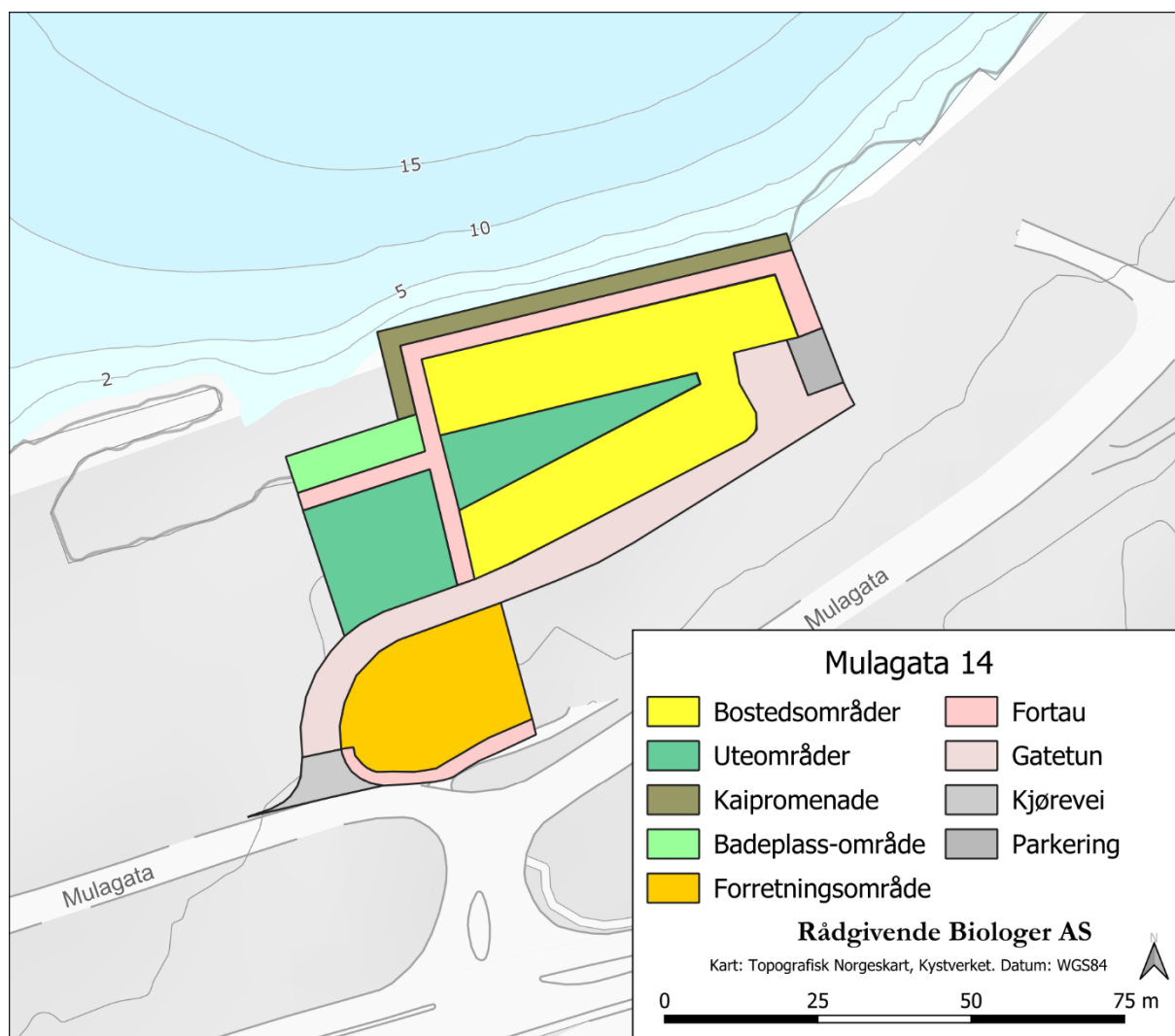
Tabell 1. Oversikt over områder, flompåvirkning og konsekvens.

Sikkerhets- klasse	Areal	Bygghøyde over NN2000	Høyde over NN2000 med klimapåslag for 2081-2100	Største nominelle årlige sannsynlighet overskredet	
				Uten bølgepåslag	Med bølgepåslag
F1	Kaiområder	150	190	Ja	Ja
F2	Bosted	300	200	Nei	Ja
F3	Ikke relevant	-	210	-	-

TILTAKET

Stilrent Bygg ønsker å etablere boliger i Mulagata 14 og har satt i gang reguleringsarbeid for byggetiltak på eiendommen gnr. 290 bnr. 92 i Vindafjord kommune. Tiltaket innebærer å etablere 17 leiligheter med kaipromenade mot sjøfront, samt småbåthavn (**figur 1**).

Boligområder er planlagt å ligge på 300 cm over NN2000, og kaipromenade vil være på 150 cm over NN2000.



Figur 1. Plankart for Mulagata 14.

METODE OG DATAGRUNNLAG

I tråd med "Veileder for Havnivåstigning og stormflo" fra DSB (Direktorat for samfunnssikkerhet og beredskap) er det utarbeidet en ROS-analyse basert på kravene satt i TEK17.

I byggt teknisk forskrift (TEK 17) er det definert tre sikkerhetsklasser med ulike flomstørrelser (angitt med gjentaksintervall) som skal legges til grunn for byggverk i flomutsatte områder. Hvilken sikkerhetsklasse et byggverk tilhører er avhengig av konsekvensene ved oversvømmelse. Konsekvensene er igjen avhengig av både hvilke funksjoner byggverket har og kostnadene ved skader.

Tabell 2. Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatte områder.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Høyde over NN2000
F1	Liten	1/20	120 cm
F2	Middels	1/200	130 cm
F3	Stor	1/1000	140 cm

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

2. Sikkerhetsklasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er:

- bolig, fritidsbolig og campinghytte
- garasjeanlegg og brakkerigg
- skole og barnehage
- kontorbygning
- industribygg
- driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1

3. Sikkerhetsklasse F3 omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er:

- Byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen, for eksempel sykehjem og lignende.
- Byggverk som skal fungere i lokale beredskapssituasjoner, for eksempel sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning. For byggverk som har regional eller nasjonal betydning i beredskapssituasjoner gjelder første ledd.
- Avfallsdeponier der oversvømmelse kan gi forurensningsfare.

I deler av flomutsatte områder kan det være større fare enn ellers. I flomutsatte områder der det under flom vil være stor dybde eller sterk strøm, bør det være samme sikkerhetsnivå som sikkerhetsklasse F3. Dette gjelder områder der dybden er større enn 2 meter og der produktet av dybde og vannhastighet (i m/s) er større enn 2 m²/s.

For å dekke opp usikkerhetene slik at verdiene som skal brukes i arealplanlegging blir mest mulig robuste, anbefales det i veilederen fra DSB å bruke tallene fra RCP8.5 for årene 2081-2100 (Simpson 2015) og framskrivningenes øvre del (95-persentilen) som klimapåslag. Ved å bruke 95-persentilen i stedet for middelverdien, tar man i større grad høyde for usikkerheten knyttet til havnivåstigningstallene. Dette brukes som tillegg til verdier satt i NN2000 for beregning av stormflo og havnivåstigning.

Vindbølger er beregnet ut ifra strøklengde og vindhastighet ved hjelp av programmet SWAN (Booji mfl. 1999) og dybdedata fra Statens kartverk Sjø (Kystkartverket 2006). Bunntopografien er

høydekorrigert for å kunne simulere disse bølgene ved høyvann med returperiode på opptil 1000 år for området. Havbølger er vurdert til å ikke påvirke bølgehøyden for området ved Ølen.

Vind fra 8 retninger er benyttet i beregningen av signifikant bølgehøyde og er hentet fra Norsk Standard NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009, "Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-4: Allmenne laster. Vindlaster".

Tabell 3. Projisert havnivåstigning og 5- og 95-persentilen for RCP8.5. Gjennomsnitt for tre fremtidige perioder er gitt. Endringer er gitt i forhold til referanseperioden 1986-2005, i cm.

RCP8.5 Kommune	2041-2060			2081-2100			2100		
	Snitt	5%	95%	Snitt	5%	95%	Snitt	5%	95%
Ølen Vindafjord	18	6	29	43	21	64	48	22	74

RESULTAT

For Mulagata vil tallene under legges til grunn ved prosjektering i henhold til TEK17. Plan- og bygningsloven § 29-5 stiller krav om at det skal tas særlig hensyn til geografiske forskjeller og klimatiske forhold på stedet for å sikre at ethvert tiltak får en forsvarlig og tilsiktet levetid.

Ut fra vindhastighet og strøkets lengde er det utarbeidet en modellering av signifikant bølgehøyde ved hjelp av SWAN (Booji mfl. 1999). Metoden gir en 20-, 200- og 1000-års signifikant bølgehøyde på henholdsvis 130 cm, 150 cm og 160 cm for Ølen.

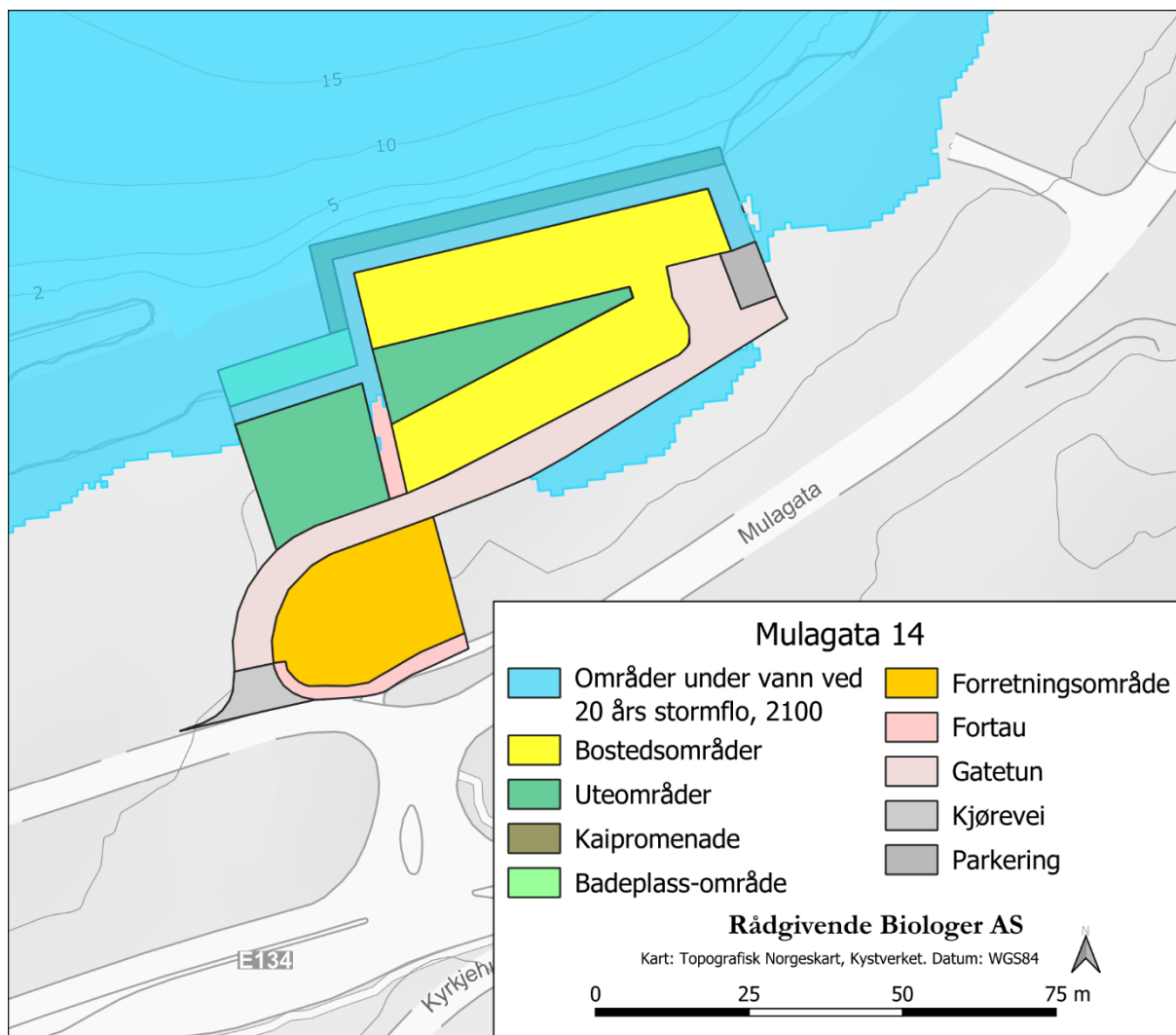
For kaiområdene som etter TEK17 er å regne som sikkerhetsklasse F1 er nivået for 20-års stormflo benyttet. Kaipromenaden ved Mulagata 14 er prosjektert å ligge 150 cm over NN2000, og dette vil dermed medføre at kaiområdene vil ligge under vann ved 20-års stormflo i år 2100, med en margin på 40 cm (**figur 2**). Ved stormflo med 20-års signifikant bølgehøyde vil kaiområdene være under vann.

For boligområdene som etter TEK17 er å regne som sikkerhetsklasse F2 er nivået for 200-års stormflo benyttet. Boligområdene er prosjektert å ligge 300 cm over NN2000, og en stormflo vil dermed ikke medføre at bostedsområdene vil ligge under vann ved 200-års stormflo i år 2100 (**figur 3**). Ved stormflo inkludert 200-års signifikant bølgehøyde vil boligområdene ligge 50 cm under signifikant bølgehøyde.

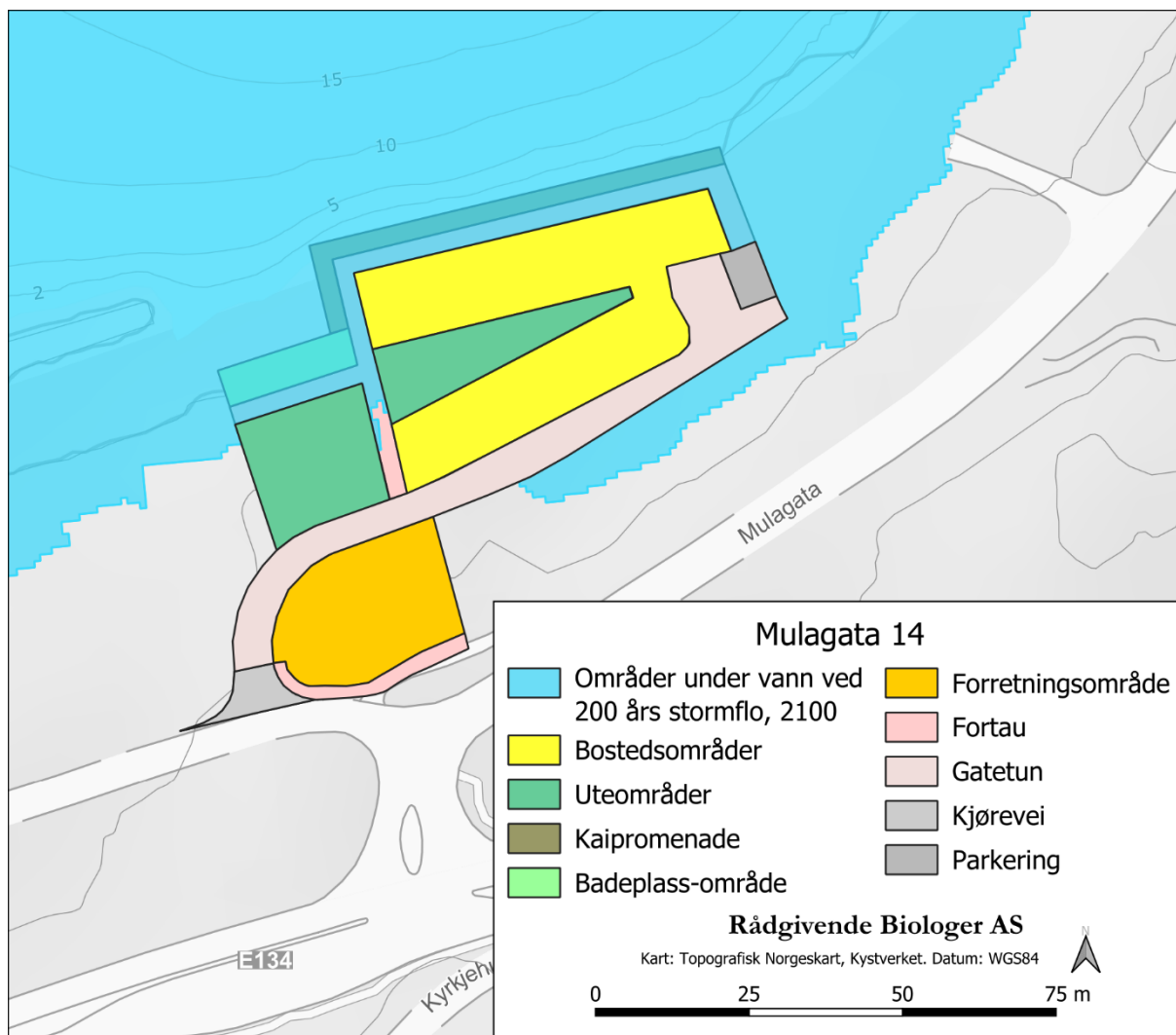
Ved 1000-års stormflo i år 2100 er forventet havnivå 210 cm over NN2000. Dette vil medføre at Kaipromenaden vil være under vann, mens boligområdene vil ligge 90 cm over stormflo, men 70 cm under stormflo pluss signifikant bølgehøyde (**figur 4**).

Tabell 4. Beregning av stormflo og havnivåstigning basert på 95-persentilen for RCP8.5 for årene 2081-2100 for Ølen. Verdier er oppgitt i cm.

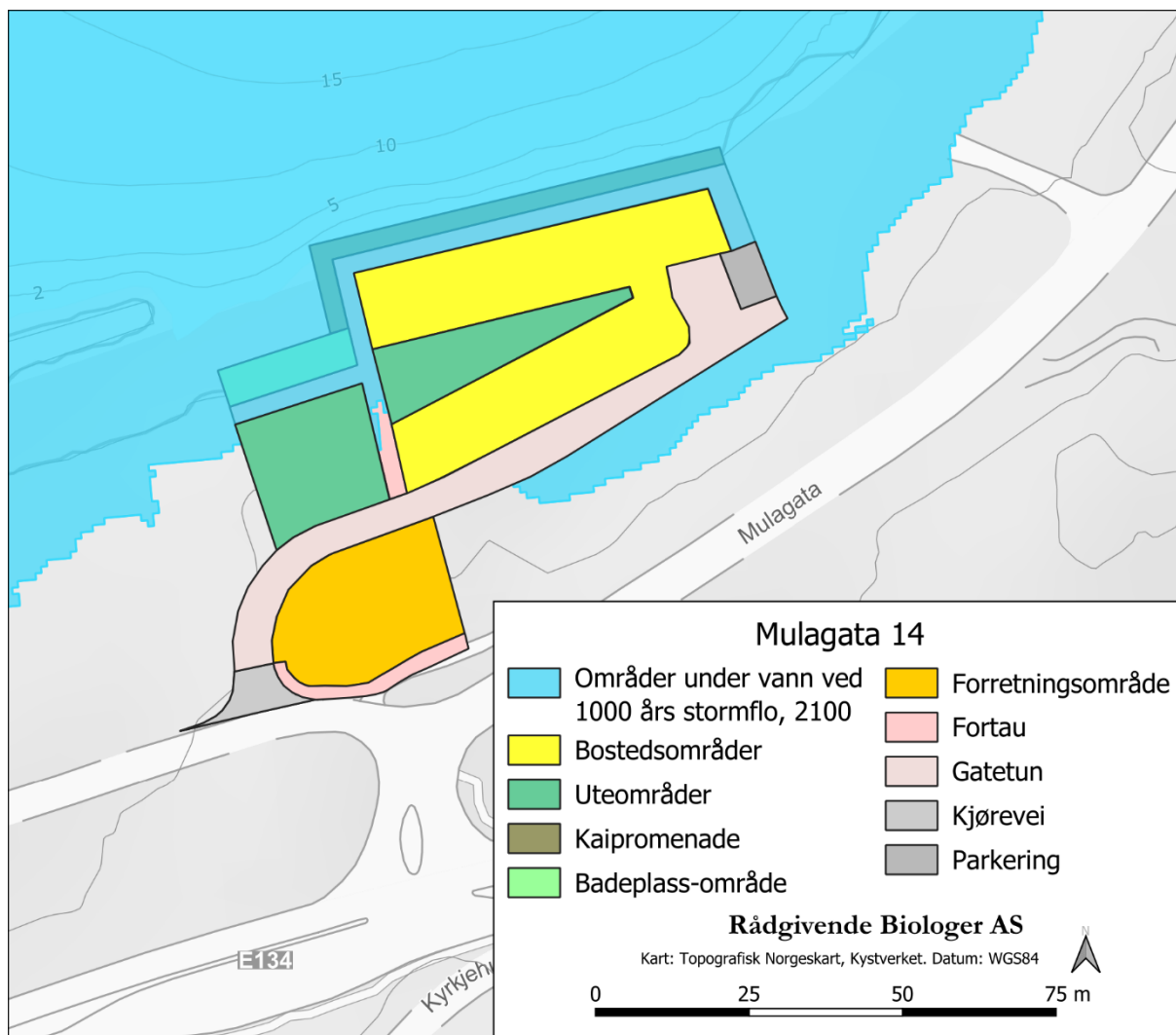
Sikkerhets-klasse	Areal	Bygghøyde over NN2000	Høyde over NN2000 med klimapåslag for 2081-2100	Høyde over NN2000 inkludert signifikant bølgehøyde
F1	Kaiområder	150	190	320
F2	Bosted	300	200	350
F3	Ikke relevant	-	210	370



Figur 2. Havnivå ved 20-års storflom i år 2100 for Mulagata 14 i Ølen.



Figur 3. Havnivå ved 200-års storflom i år 2100 for Mulagata 14 i Ølen.



Figur 4. Havnivå ved 1000-års storflom i år 2100 for Mulagata 14 i Ølen.

REFERANSER

- Booij, N., Ris, R.C. og L.H. Holthuijsen (1999). A third-generation wave model for coastal regions, Part I, Model description and validation, J. Geoph. Research, 104, C4, 7649-7666.
- Direktoratet for byggkvalitet, Byggeteknisk forskrift (TEK17).
- Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (2017) Samfunnsikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder.
- Glindø A. M. 2025. Bølgekart 20-, 200- og 1000-års bølgetilstander. BR-AP-Ølen-115204417-6000-001.
- Gröen og Dorrestein 1976. Zeegolven. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. Opstellen op oceanografisch en maritim meteorologisch gebied. No. 11. 123 sider.
- M. J. R. Simpson, J. E. Ø. Nilsen, O. R. Ravndal, K. Breili, H. Sande, H. P. Kierulf, H. Steffen, E. Jansen, M. Carson, O. Vestøl (2015). Sea Level Change for Norway: Past and Present Observations and Projections to 2100. Norwegian Centre for Climate Services report 1/2015, ISSN 2387-3027, Oslo, Norway.
- Norsk Standard NS EN 1991-1-4:2005. Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-4: Allmenne laster. Vindlaster.
- NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009. Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-4: Allmenne laster. Windlaster.
- Smith, J. M. 1991. Wind-wave generation on restricted fetches. US Army Corps of Engineers. AD-A237 420.

DATABASER OG NETTBASERTE KARTTJENESTER

- Se havnivå i kart, Kartverket. <https://www.kartverket.no/>
- Kystkartverket (2006). Dybdegrunnlag fra Statens karteverk Sjø. <https://www.kartverket.no/>