

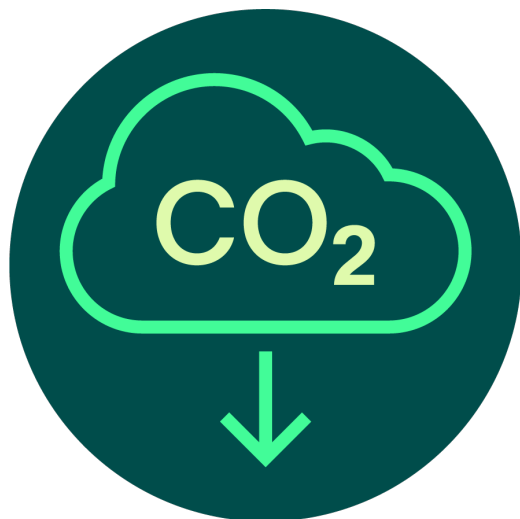


BERGEN KOMMUNE

Klimarobust by
Forberede for et varmere, våtere og villere Bergen

Stina Ellevseth Oseland
Klimasjef, Bymiljøetaten

08.04.2025



Kutte direkte
utslipp



Sirkulere
ressursene



Bevare naturen



Forberede for
endring





Naturbaserte løsninger

Styrke naturen – eller herme etter naturen, for å gjøre oss mer robuste i møte med et klima i endring

«Ifølge Statlige planretningslinjer for klima og energi bør bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger vurderes. Dersom andre løsninger velges, skal det begrunnes hvorfor naturbaserte løsninger er valgt bort.»



Hvorfor integrere naturbaserte løsninger i byutviklingen?

Styrke arealer som er viktige for klimatilpasning – f.eks. overvannshåndtering, forebygging av skred, og temperaturregulering

Styrke naturområder som er viktige for å binde karbon.



Arna våtmarkspark:

- Våtmarkspark – med åpne vannspeil som gir levested for ender og andre vadefugler.
- Kastefelt for friidrett
- Lekeplass med tilrettelagte tilbud for rullestol
- Benker, bord, fellesgrill, paviljong, klatrestativer og karusell
- Spiselige vekster som stikkelsbær om sommeren
- HC-parkering ved klubbhuset



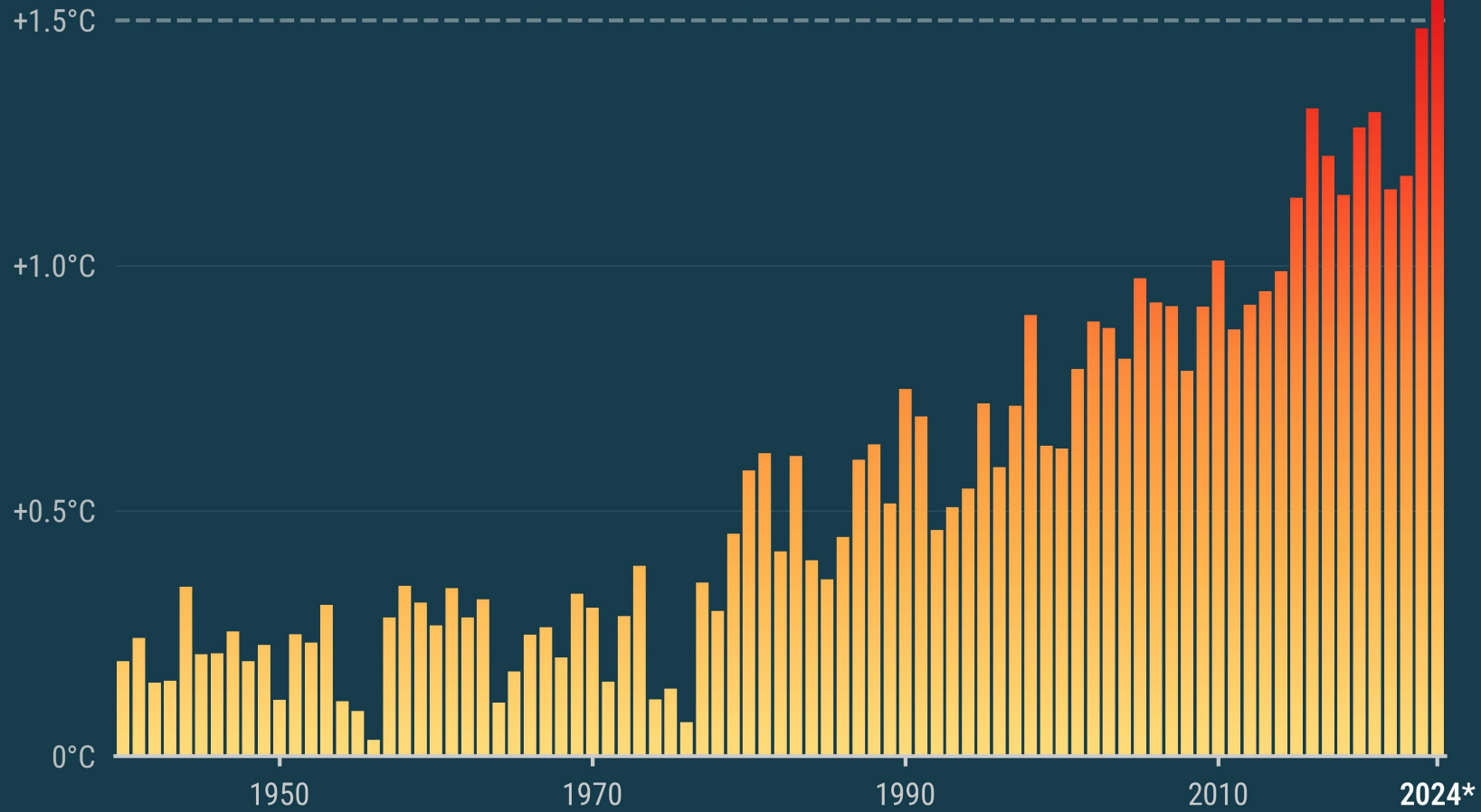
Bilde: Håvard Prestegården

2024 on track to be warmest year and first year above 1.5°C

Annual global temperature anomalies relative to pre-industrial (1850–1900)



Data: ERA5 (1940–2024) • Credit: C3S/ECMWF



* Provisional estimate for 2024 based on 10 months (January to October)



PROGRAMME OF THE
EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY
ECMWF





Table ES.4 Assessment of major risks

Climate risks for 'Infrastructure' cluster	Urgency to act	Risk severity			Policy characteristics		
		Current	Mid-century	Late century (low/high warming scenario)	Policy horizon	Policy readiness	Risk ownership
Pluvial and fluvial flooding	Urgent action needed	+++	+++	++	Long	Medium	Co-owned
Coastal flooding	More action needed	+++	+++	+++	Long	Advanced	Co-owned
Damage to infrastructure and buildings (*)	More action needed	++	++	++	Long	Medium	Co-owned
Energy disruption due to heat and drought (hotspot region: southern Europe)	Further investigation	++	++	++	Medium	Medium	Co-owned
Energy disruption due to heat and drought	Further investigation	++	++	+	Medium	Medium	Co-owned
Energy disruption due to flooding	Further investigation	++	++	++	Long	Advanced	Co-owned
Marine transport	Sustain current action	++	++	++	Medium	Medium	Co-owned
Land-based transport	Sustain current action	++	++	++	Medium	Medium	Co-owned

Legends and notes

Urgency to act	Risk severity	Confidence	
Urgent action needed	Catastrophic	Low: +	(*) Urgency based on high warming scenario (late century).
More action needed	Critical	Medium: ++	
Further investigation	Substantial	High: +++	
Sustain current action	Limited		
Watching brief			

Table ES.2 Assessment of major risks

Climate risks for 'Food' cluster	Urgency to act	Risk severity			Policy characteristics		
		Current	Mid-century	Late century (low/high warming scenario)	Policy horizon	Policy readiness	Risk ownership
Crop production (hotspot region: southern Europe)	Urgent action needed	+++	++	++	Short	Medium	Co-owned
Crop production	More action needed	+++	++	++	Short	Medium	Co-owned
Food security due to climate impacts outside Europe (*)	Further investigation	++	++	+	Short	Medium	EU
Food security due to higher food prices	Further investigation	++	+	+	Short	Medium	Co-owned
Fisheries and aquaculture	Further investigation	++	+	+	Short	Medium	Co-owned
Livestock production	Sustain current action	++	++	+	Short	Medium	Co-owned


Legends and notes

Urgency to act	Risk severity	Confidence	
Urgent action needed	Catastrophic	Low: +	(*) Wide range of evaluations by authors and risk reviewers.
More action needed	Critical	Medium: ++	
Further investigation	Substantial	High: +++	
Sustain current action	Limited		
Watching brief			



BERGEN
KOMMUNE

Katastrofal eller kritisk klimarisikonivå 2100



**Ekstrem nedbør i
Tyskland og Belgia
2021 (~44 milliarder
euro + 200 dødsfall)**

**Flom i Slovenia 2023
(kostnader anslått til
16 % av BNP)**

Vi lever allerede i et endret klima

Eksempler fra Europa

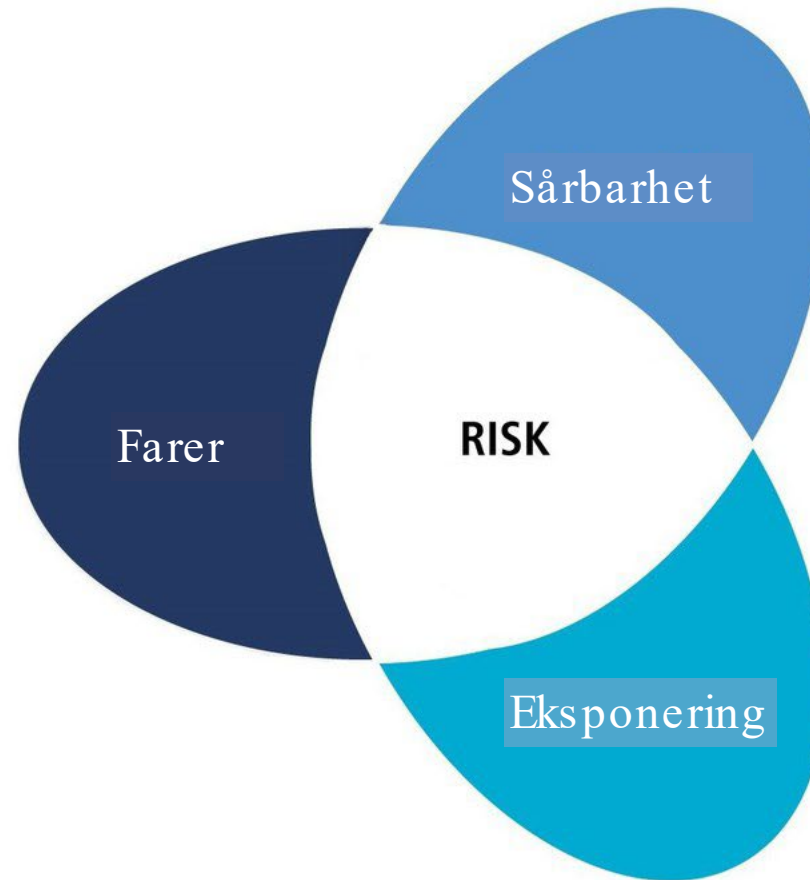
**Store skogbranner i
2022 og 2023 i
Middelhavsregionen.**

**Ekstrem varme og
tørke rammer
landbruket**

Bildet: flom i Slovenia, 2023

Klimarisiko er resultatet av farer, eksponering og sårbarhet.

Nåværende klimaforhold og hvordan de vil endre seg i fremtiden, f.eks. ekstreme værhendelser eller langsomme endringer som havnivåstigning.



Det utsatte systemets tendens til å bli negativt påvirket: følsomhet og tilpasningsevne.

Tilstedeværelsen av mennesker, arbeid, infrastruktur, verdier, arter og økosystemer på steder og kontekster som kan bli negativt påvirket.

Hvorfor en helhetlig klimasårbarhetsanalyse?

Kostnaden for ekstremvær i Norge anslås øke fra 5,5 milliarder til 19 milliarder kroner per år i 2100 (SGI & Menon Economics, 2024).

Kost-nytte-raten for klimatilpasnings tiltak ligger mellom 1:2 og 1:10 (Meld. St. 26).

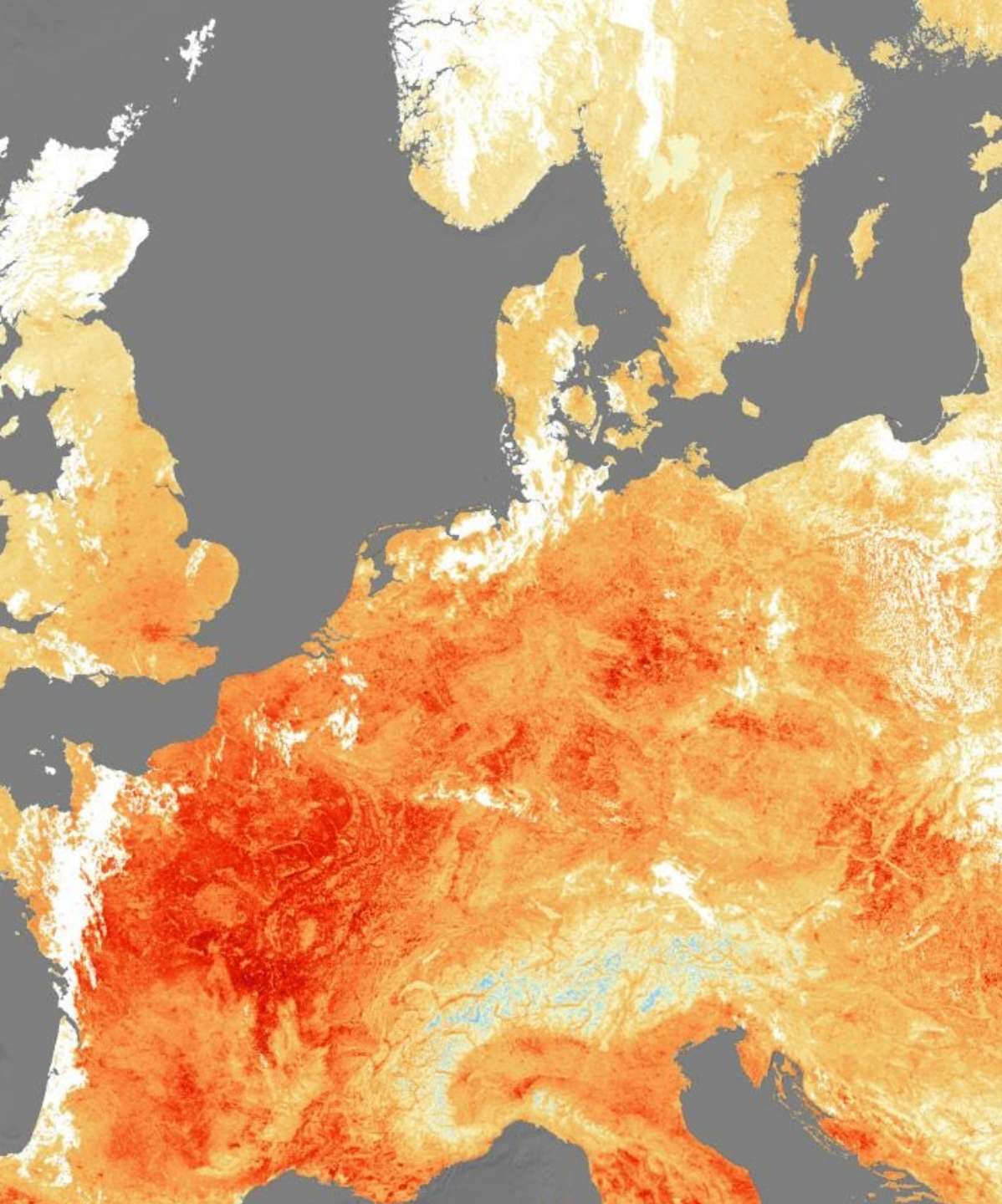
Den helhetlige klimasårbarhetsanalysen vil:

- Kartlegge hvilke sektorer, tjenesteyting og bydeler i Bergen kommune som er mest berørt, samt hvordan kritisk infrastruktur og samfunnsfunksjoner kan påvirkes av klimarisiko.
- Muliggjøre planlegging og iverksettning av nødvendige risikoreducerende tiltak.
- Komplettere øvrig risiko-, sårbarhets- og beredskapsarbeid med kortere tidshorisonter.

Oppfølging av Forvaltningsrevisjon av klimarisiko, Handlingsplan for Grønn strategi og helhetlig BergenROS 2024



BERGEN
KOMMUNE



Rammer for helhetlig klimasårbarhetsanalyse Bergen

Tidsperspektiv: 2100 og 2050

Utslippsbane: SSP 3-7.0 (83-persentil)

Dimensjoner av klimarisiko

- Fysisk klimarisiko
- Sammenfallende risiko
- Grenseoverskridende risiko
- Ansvarsrisiko
- Overgangsrisiko



BERGEN
KOMMUNE

Arealdisponering

Arealplanlegging, arealer med verdi for klimatilpasning, arealer utsatte for klimarisiko, blågrønne strukturer

Bygg og utemiljøer

Bebyggelse, parker, skog og landbruk, kulturarv (kulturminner, kulturmiljøer, kulturlandskap)

Vei, vann og avløp

Kommunale veier, fylkesveier, statlige veier, avløp, overvannshåndtering og flomveier, energinfrastruktur, driftsstabilitet

Helse, sikkerhet og tjenestetilbud

Helsetjenester, folkehelse, skole- og barnehage, migrasjon, samfunnsikkerhet, redningstjeneste, forsyningsikkerhet (legemidler, mat, drivstoff, osv.), avfallshåndtering



BERGEN
KOMMUNE

Sårbarhetsanalysens fokus



Delstudier

- **Kartlegging av sammenfallende ekstremhendelser**
Breder kartlegging av relevante sammenfallende ekstremhendelser for Bergen kombinert med detaljert analyse av noen utvalgte hendelser.

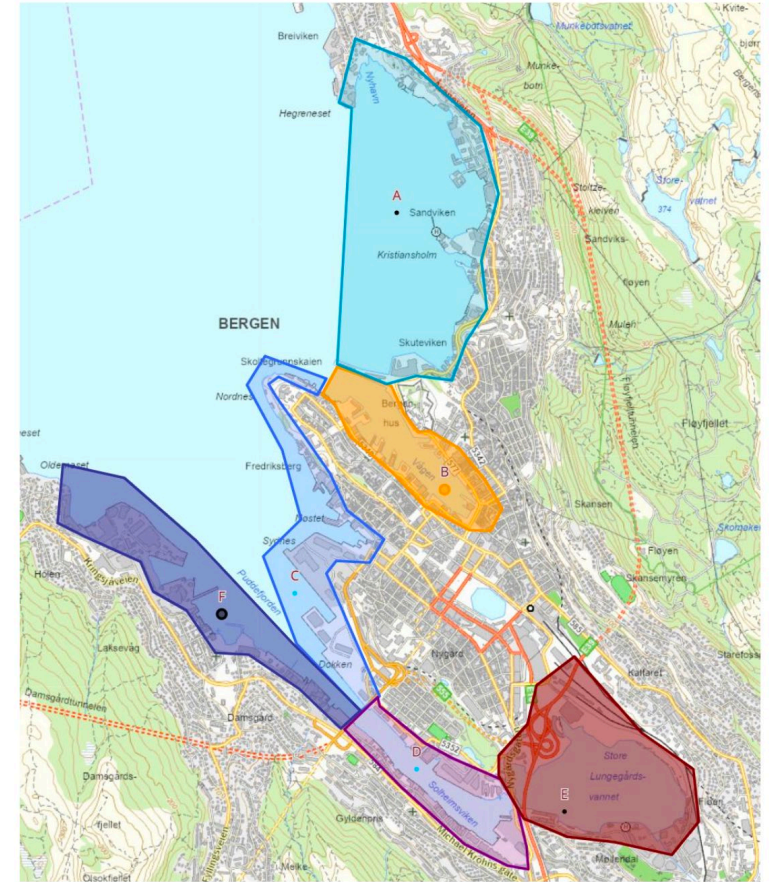
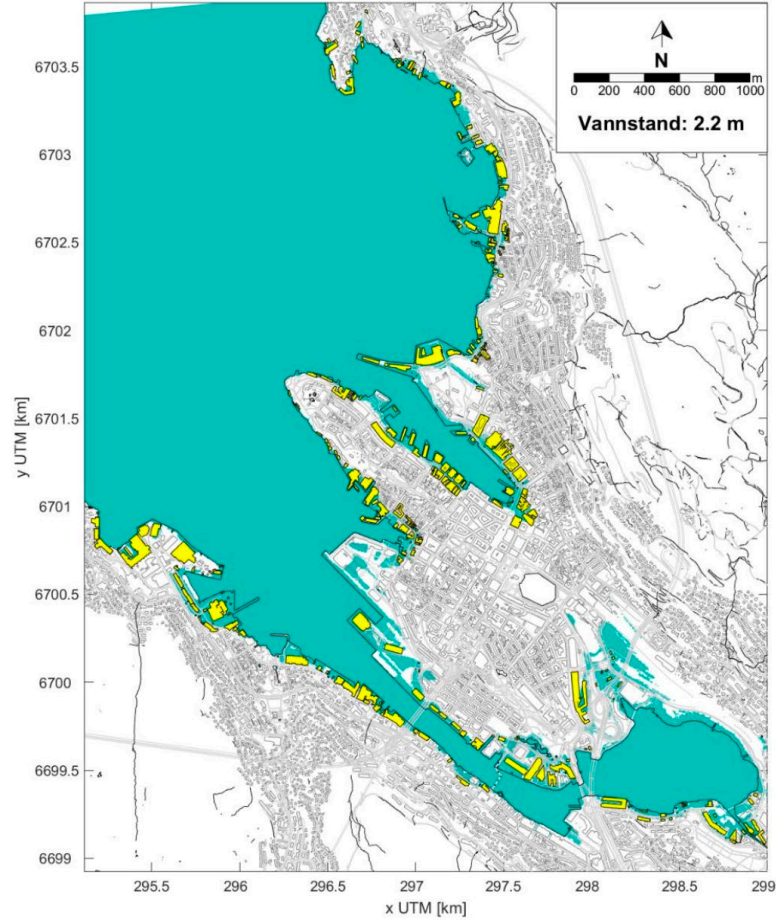
Nøkkelleveranser: rapport og kart.

- **Kartlegging av overgangsrisiko**
Kartlegging av overgangsrisiko for næringslivet i Bergen frem mot 2060: nøkkeltrender, nærings sammensetning, komparative fortrinn, osv. Oversiktlig vurdering av utsatthet for fysisk klimarisiko

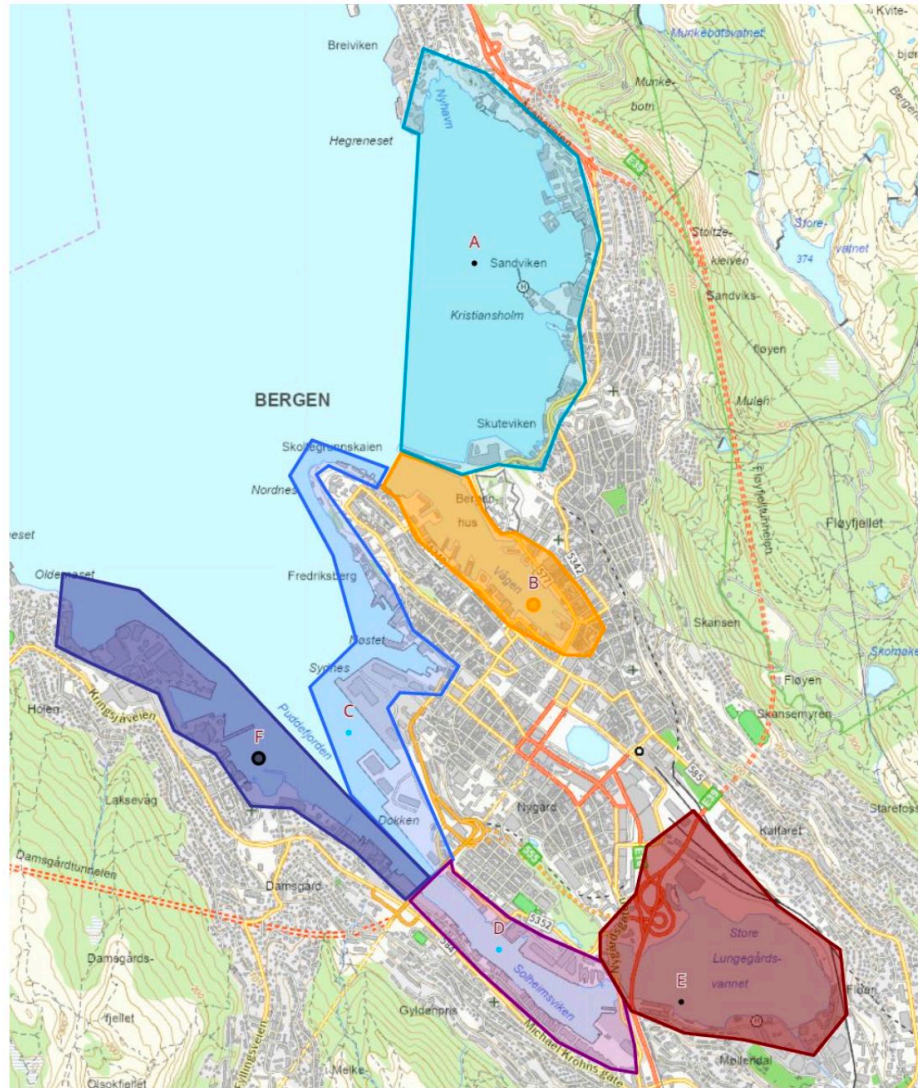
Nøkkelleveranser: rapport og arbeidsverksteder.



TILTAK HAVNIVÅSTIGNING BERGEN SENTRUM



Figur 16-5 Bygninger som blir oversvømt ved vannstand på 2,2m NN2000 (gul markert).



Inndeling i delområder:

A) Sandviken

B) Vågen

C) Dokken

D) Damsgårdssundet

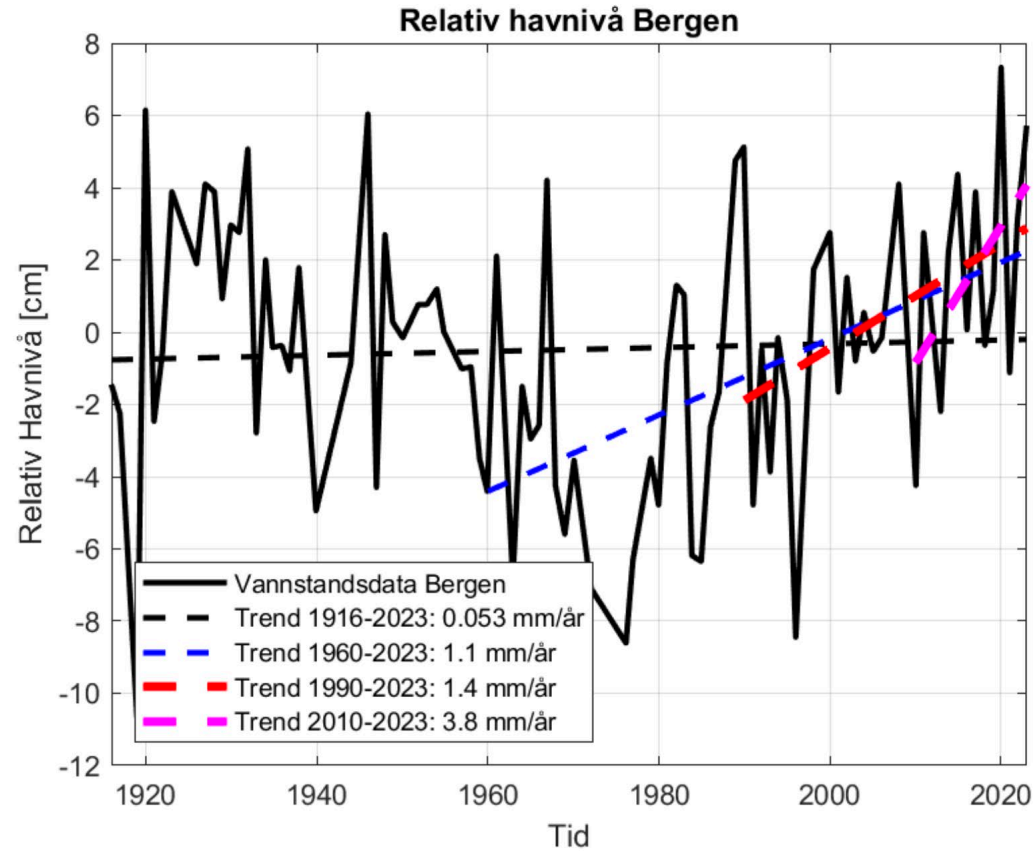
E) Store Lungegårdsvannet

F) Laksevåg



BERGEN
KOMMUNE

Interesseområdet

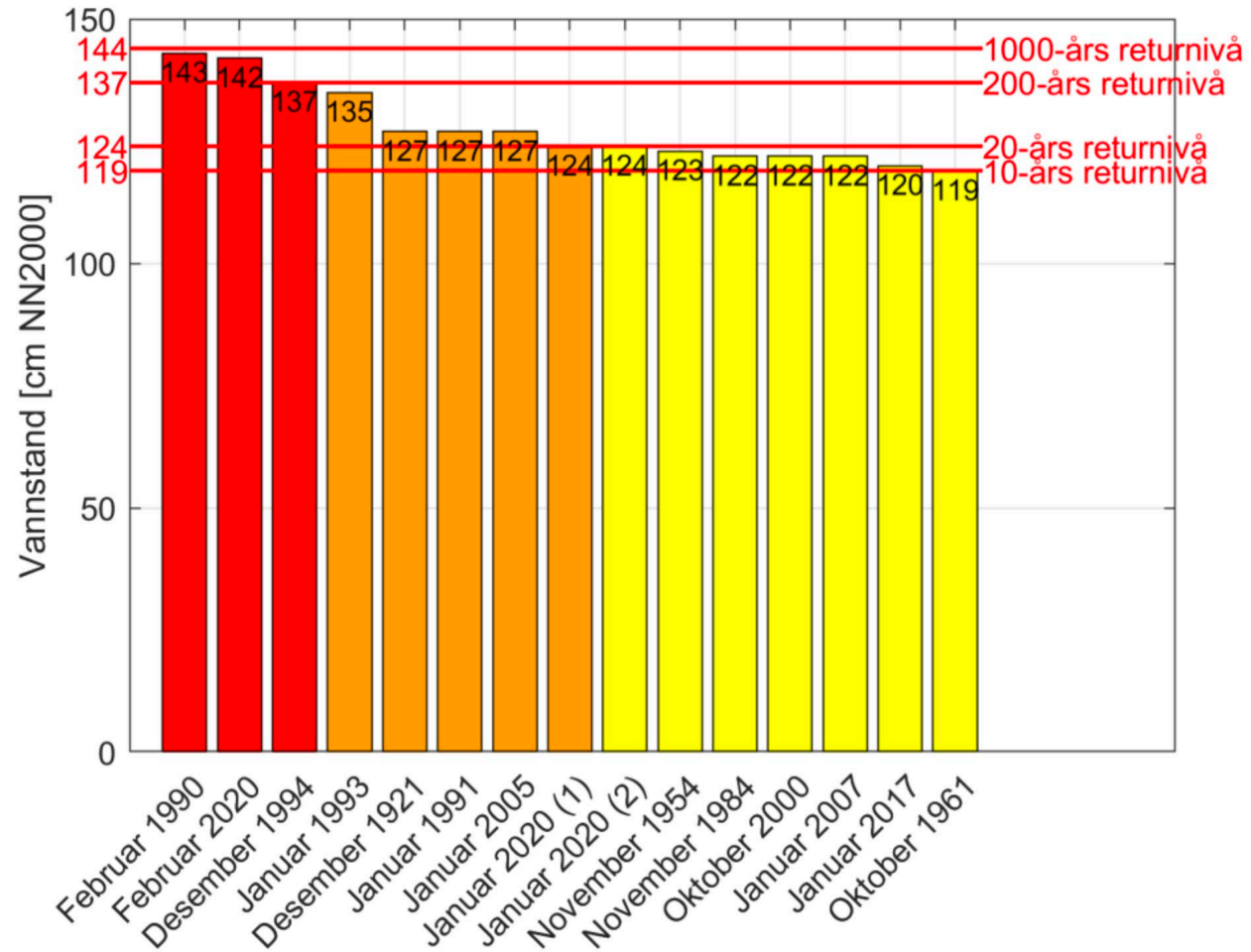


Figur 1-1 Relativ havnivå i Bergen 1916-2023 (Kilde: sehavnivå.no). Trendlinjer beregnet av COWI.



BERGEN
KOMMUNE

Historisk havnivåstigning i Bergen



Figur 2-2 De 15 høyeste observerte stormflohendelser i Bergen (Returperioder definert i NCCS, 2024)



BERGEN
KOMMUNE

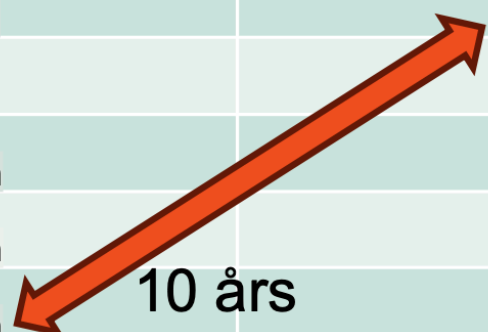
De høyeste stormfloene i Bergen

Tabell 1-2: Framskrevet relativ havnivåendring i Bergen fram mot 2100 og 2150 i forhold til perioden 1995-2014.

Scenarioer	År 2100	År 2150
SSP1-1.9 (Middels faglig sikkerhet)	25 cm (-1 til 53 cm)	34 cm (-8 til 81 cm)
SSP1-2.6 (Middels faglig sikkerhet)	30 cm (8 til 56 cm)	37 cm (2 til 80 cm)
SSP3-7.0 (Middels faglig sikkerhet)	51 cm (26 til 81 cm)	81 cm (37 til 138 cm)
SSP5-8.5 (Middels faglig sikkerhet)	61 cm (35 til 94 cm)	100 cm (49 til 163 cm)
SSP5-8.5 Lav sannsynlig – stor konsekvens (LSSK)	68 cm (33 til 114 cm)	164 cm (49 til 474 cm)



Returperioder	Vannstand i dagens situasjon (cm NN2000)	Vannstand i 2100 med 81 cm havnivåstigning (SSP3-7.0, øvre 83% intervall, cm NN2000)
Middel høyvann (2x daglig)	38 cm	119 cm
Middel spring(flo) høyvann (hvert. 14. dag)	55 cm	136 cm
Årlig høyvann (stormflo)	102 cm	183 cm
5-års høyvann (stormflo)	114 cm	195 cm
10-års høyvann (stormflo)	119 cm	200 cm
20-års høyvann (stormflo)	124 cm	205 cm
50-års høyvann (stormflo)	129 cm	210 cm
100-års høyvann (stormflo)	133 cm	214 cm
200-års høyvann (stormflo)	137 cm	218 cm
1000-års høyvann (stormflo)	144 cm	225 cm



10 års stormflonivå blir daglig høyvann i 2100

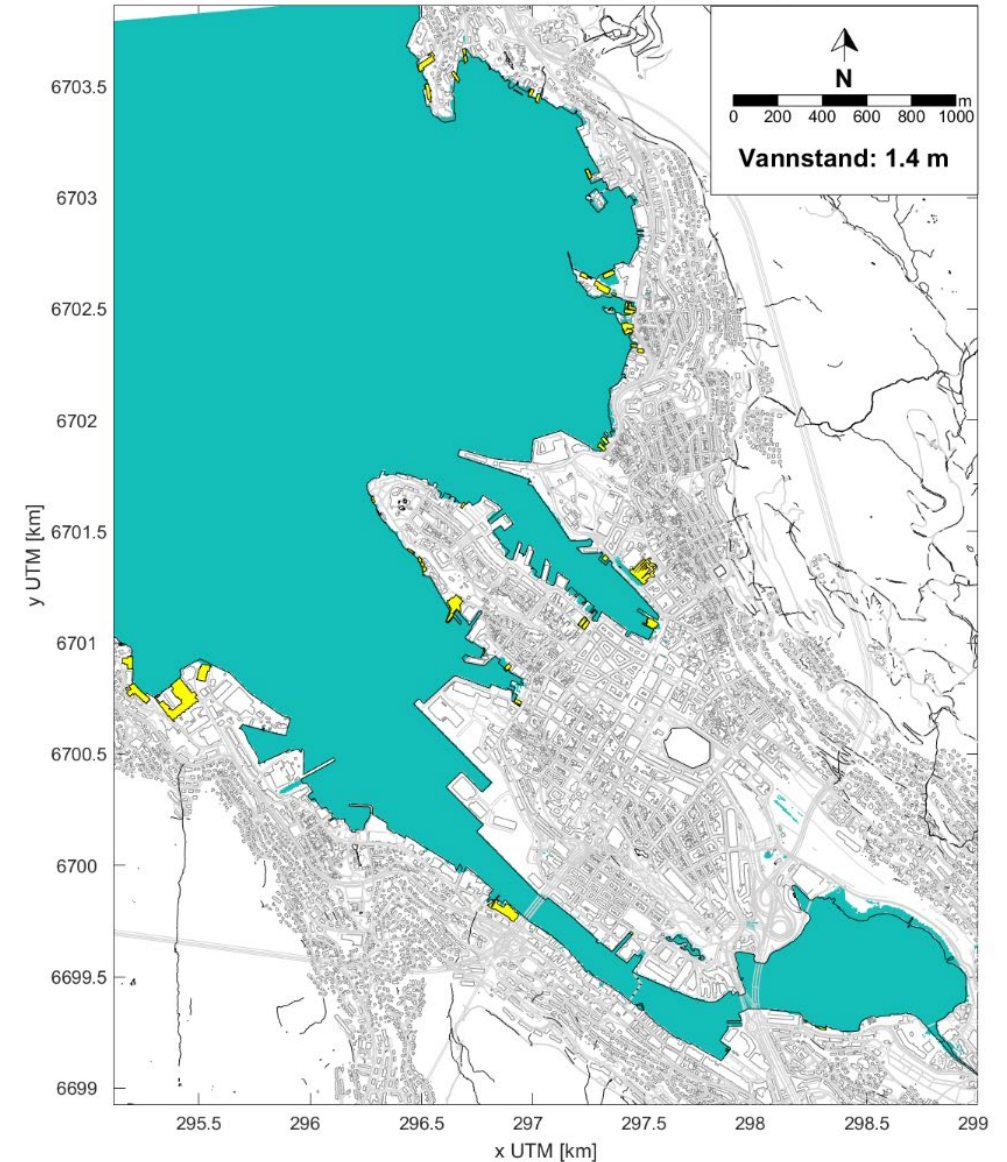


BERGEN
KOMMUNE

Stormflonivå

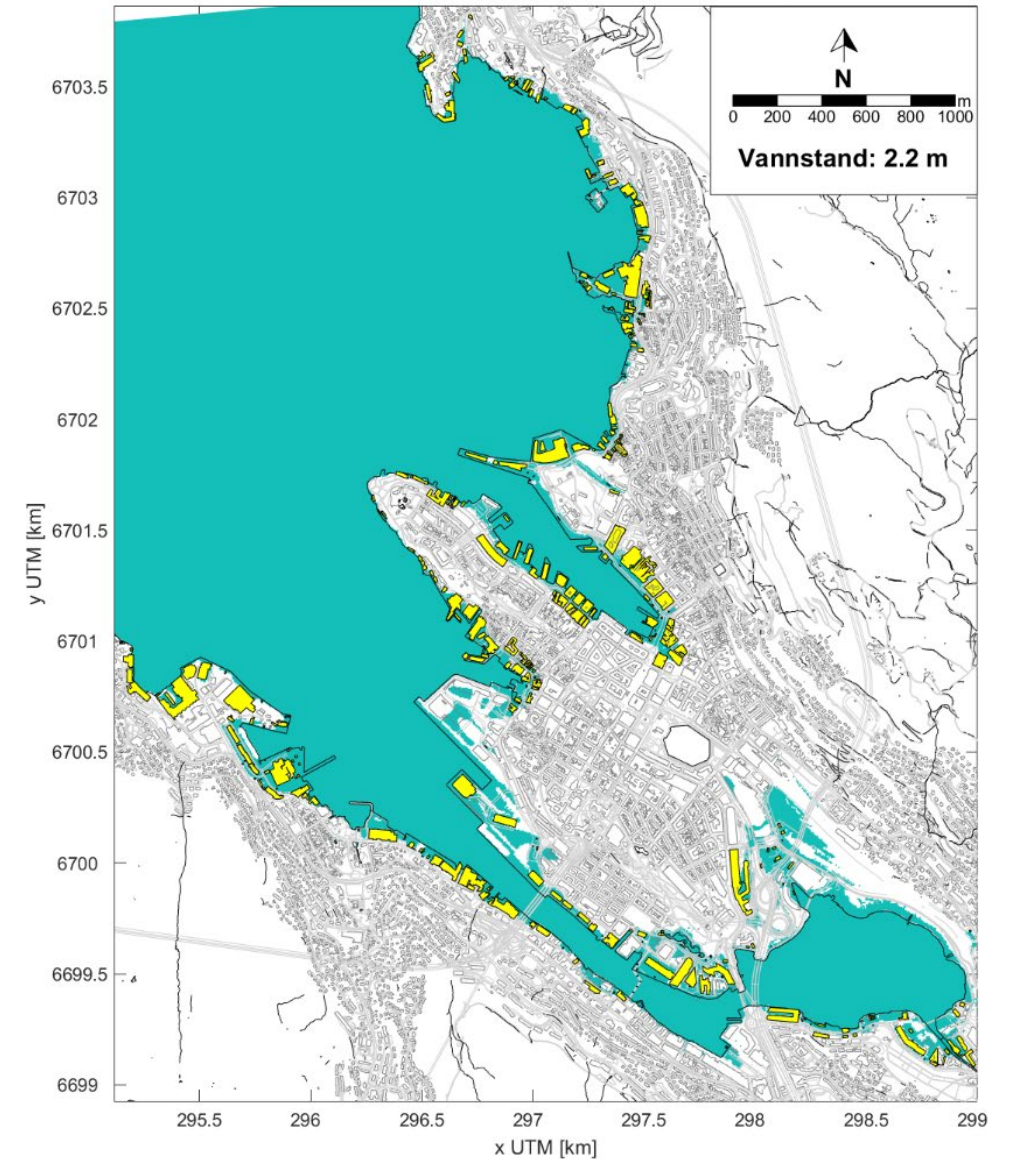
1,4m vannstand

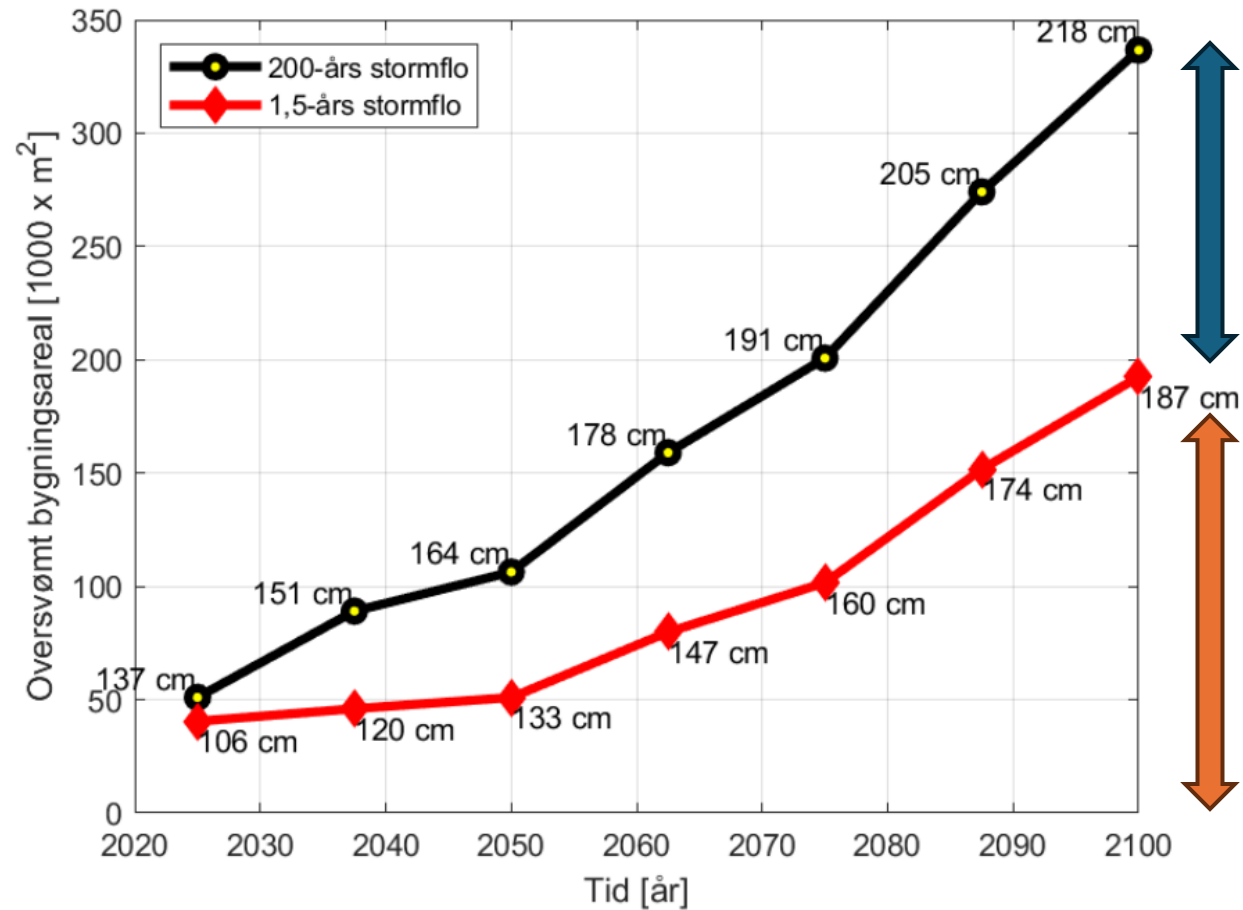
(ca. høyeste historiske stormflo i Bergen)



2,2m vannstand

(200-års stormflo 2100)





Ca. halvparten av utsatt bygningsareal oversvømmes oftere enn 1 gang i 1,5 år

Figur 5-4 Total oversvømt bygningsareal i Bergen sentrum over tid. Rød linje indikerer 1,5-års stormflo og svart linje indikerer 200-års stormflo. Klimautslippsscenario SSP 3-7.0 med 83% utfallsscenario. Vannstander indikert med tall.



BERGEN
KOMMUNE

Totalt oversvømt bygningsareal i Bergen sentrum over tid

Delområde	Skaderisiko til 2100
Sandviken	490 million kr
Vågen	670 million kr
Dokken	360 million kr
Damsgårdssundet	53 million kr
Store Lungegårdsvannet	110 million kr
Laksevåg	440 million kr
Total	2,1 milliard kr

Skade på bygninger hvis det ikke iverksettes tiltak (nullalternativ).

Inkluderer ikke konsekvenser og kostnader som ikke kan prissettes.

Inkluderer ikke bygg som oversvømmes oftere enn en gang per to år.



BERGEN
KOMMUNE

Skaderisiko per delområde



Mobile flomvern

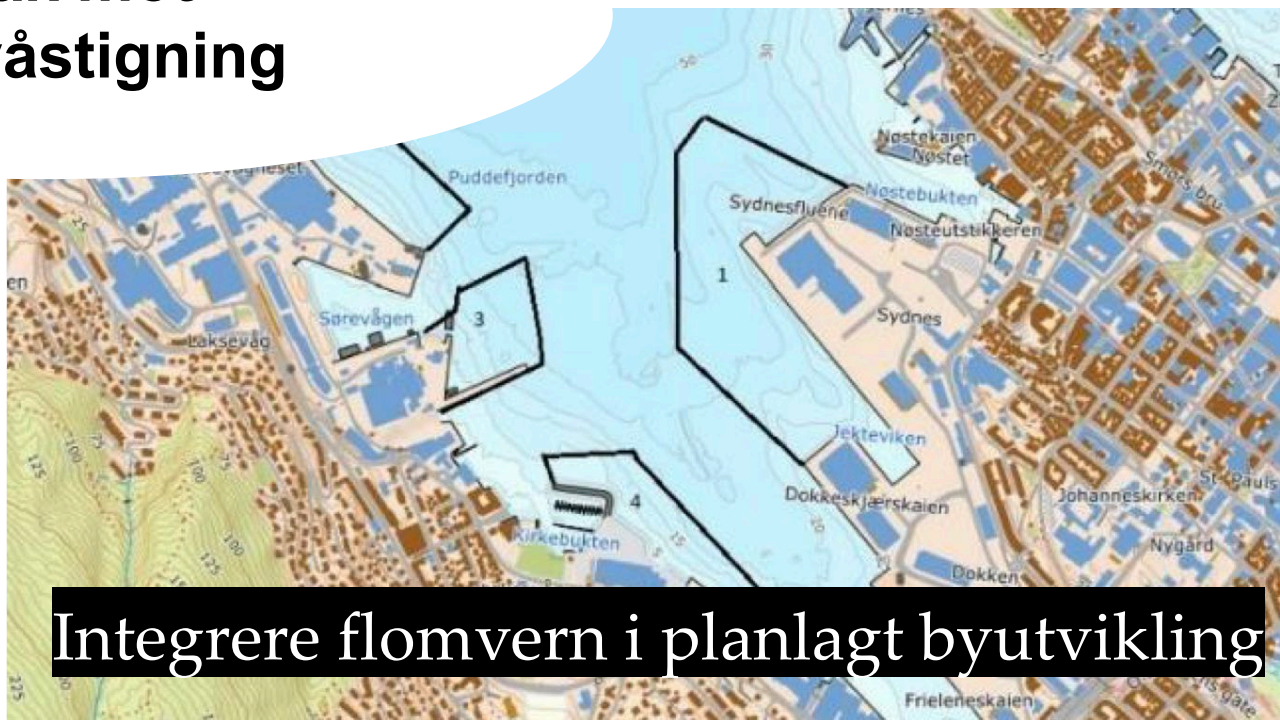


Permanente flomvern

Tiltak mot havnivåstigning



Sluser

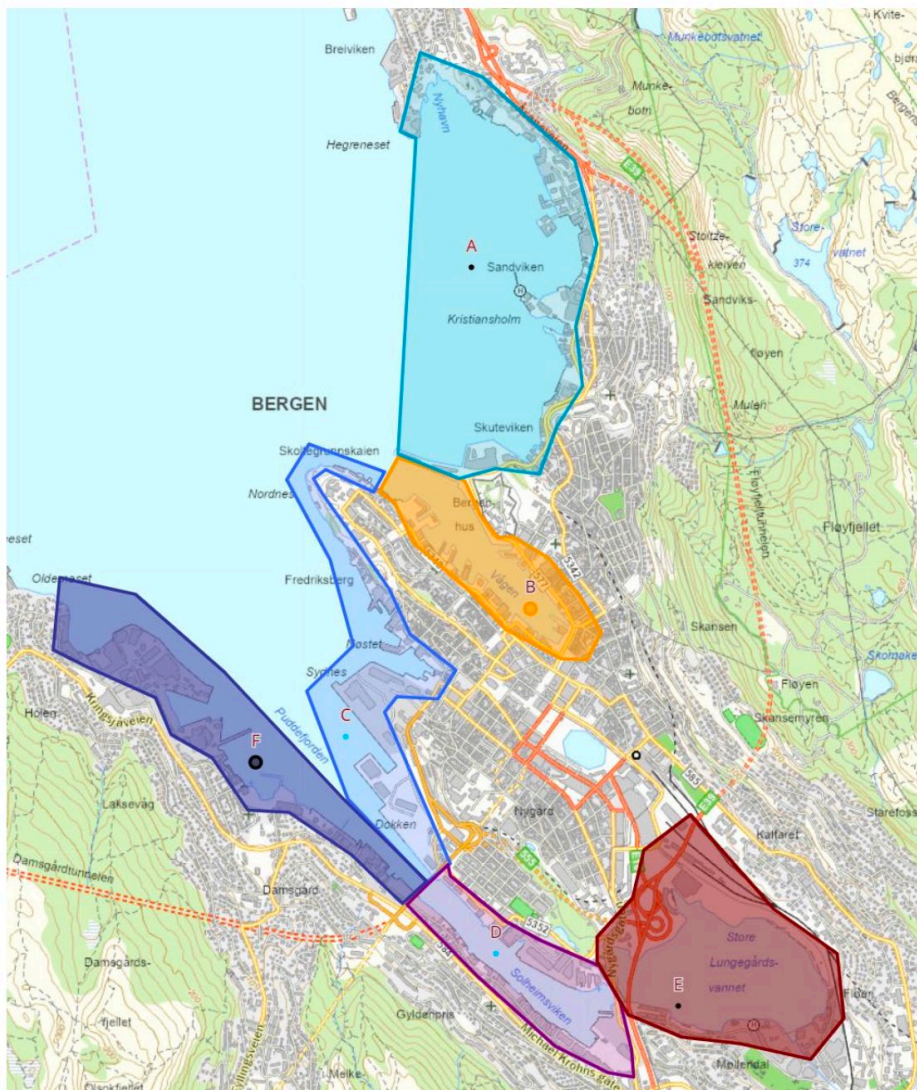


Integrere flomvern i planlagt byutvikling



- Bruke mobile flomvern
- Permanent beskyttelse er ikke vurdert relevant pga landskap og kulturarv.
- Flombarriere i munningen.
- Mulig å heve noen av de eldre bygningene på Bryggen





Sandviken: skreddersy flomsikring per bygning, jekking av gamle bygg, bruk av murer og mobilt flomvern.

Dokken: kombinasjon av murer og mobilt flomvern, utfyllinger kan bidra til å beskytte eksisterende kystlinje, evt. jekking av gamle bygg.

Store Lungegårdsvannet: Murer for sikring på nordsiden og sørsiden, sluse kan være relevant på sikt.

Laksevåg: Integrere flomsikring i planlagte utfyllinger, restrisiko kan avdekkes med murer og mobilt flomvern.



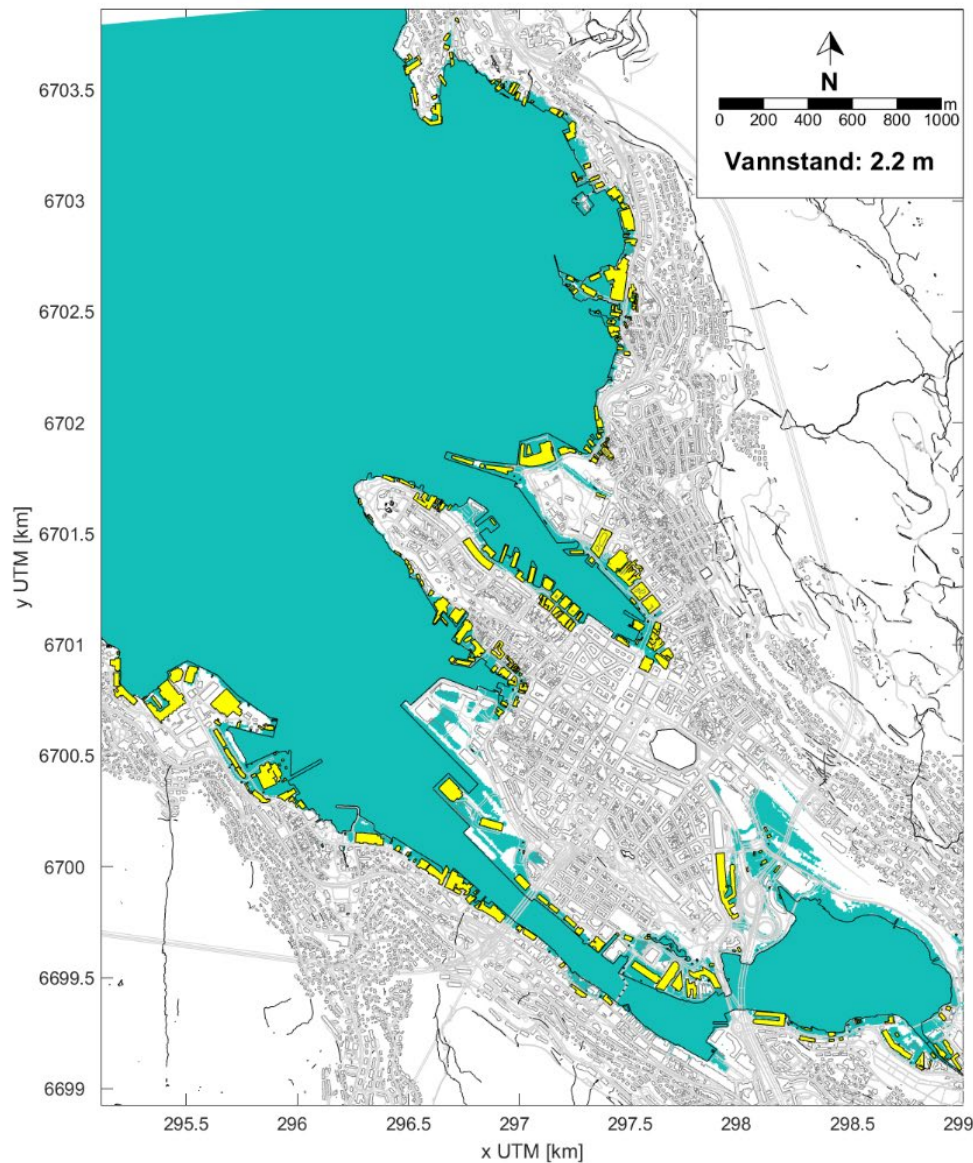
CITY OF
BERGEN

Foreslåtte tiltak per delområde

Utfordringer i nasjonale myndigheters arbeid med å håndtere havnivåstigning, høye vannstander og bølgepåvirkning



- Norge er dårlig forberedt for havnivåstigning
- Behov for avklaring av ansvar for oppfølging
- Kommunene mangler midler til å sikre eksisterende bygg og infrastruktur.
- Det trengs mer kunnskap om bølgepåvirkning og økonomiske konsekvenser.



Klimasikre nye investeringer og eksisterende bygg, infrastruktur og samfunnsfunksjoner («climate-proofing») for hele levetiden

Integrere klimatilpasning i drift og vedlikehold.

Klimarobust byplanlegging og stegvis tilpasning

Tilbaketrekking fra utsatte områder?

Storskala klimatilpasningstiltak

Beredskap vs. permanente løsninger

Ansvar, finansiering og prioriteringer



BERGEN
KOMMUNE

Blir det katastrofale i dag blir normalen for i morgen?