Hvorfor mener Stiftelsen Bryggen at bybane over frontarealet vil være negativt for verdens-kulturminnet?
- Om setninger på Bryggen

Bernt-Håvard Øyen

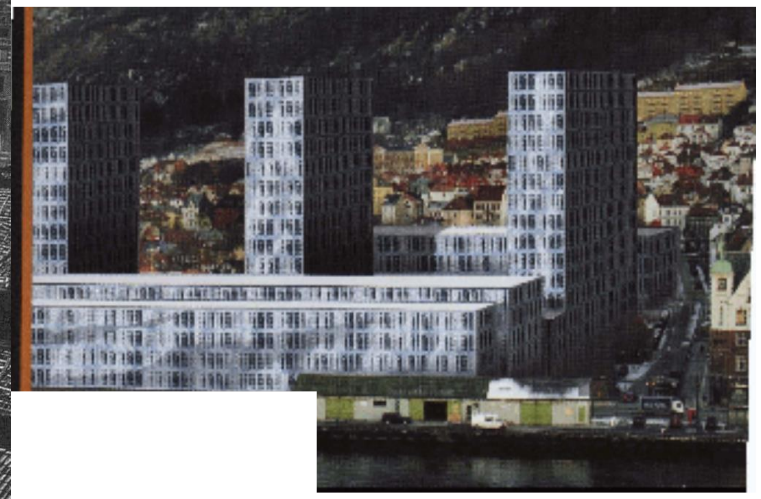
direktør, Stiftelsen Bryggen

Bryggens utvikling:

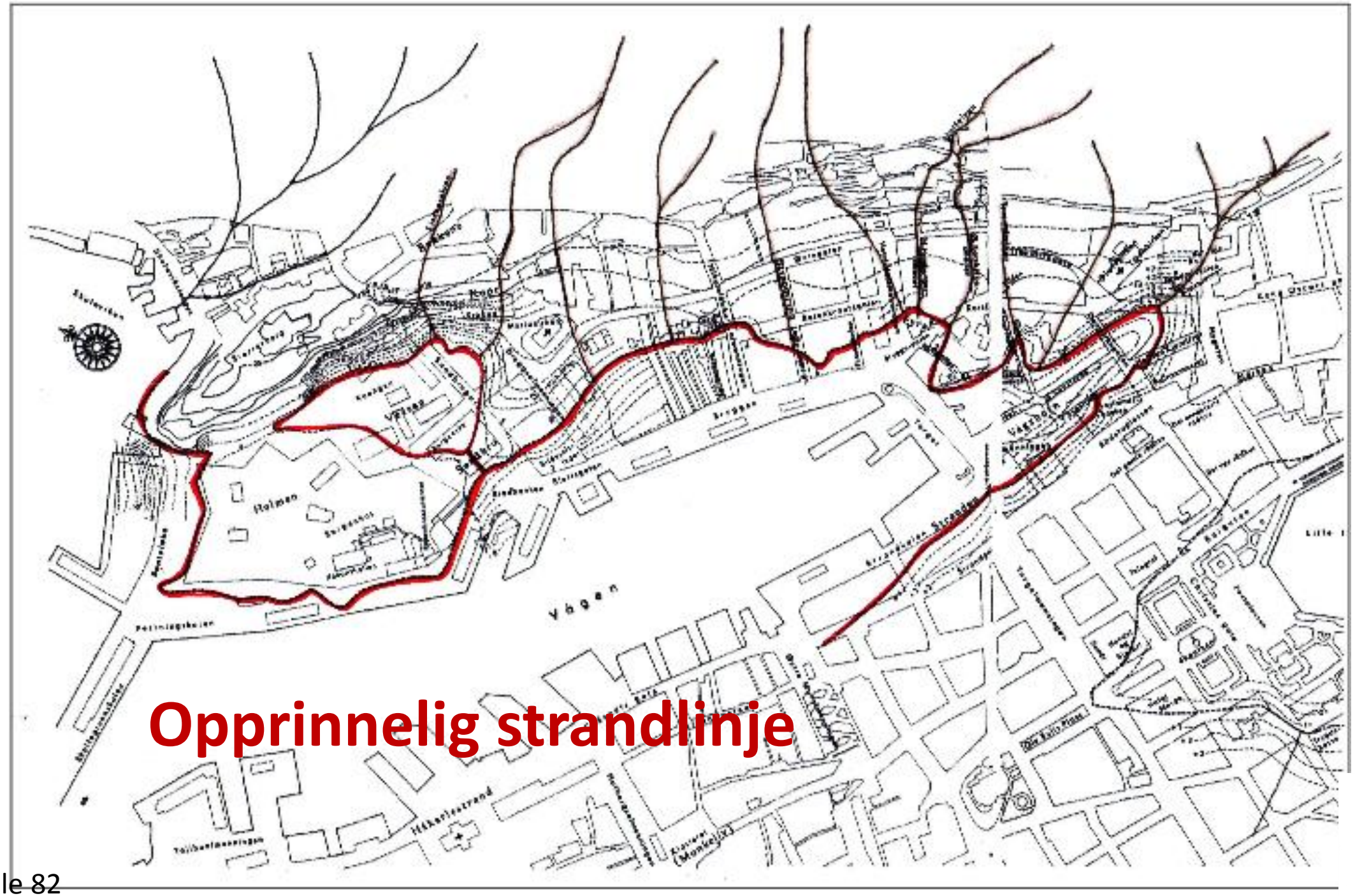
- Bergens vugge 1070, Det Hanseatiske kontor i 400 år, saneringsobjekt 1930-tallet, verdenskulturminne 1979.
- Vi må forstå Bryggen; dens struktur, bruk og funksjoner, for å sikre en langsiktig god bevaring for fremtiden

Brann 1955, 1958

Eksplosjonsulykken 1944



Store saneringsplaner



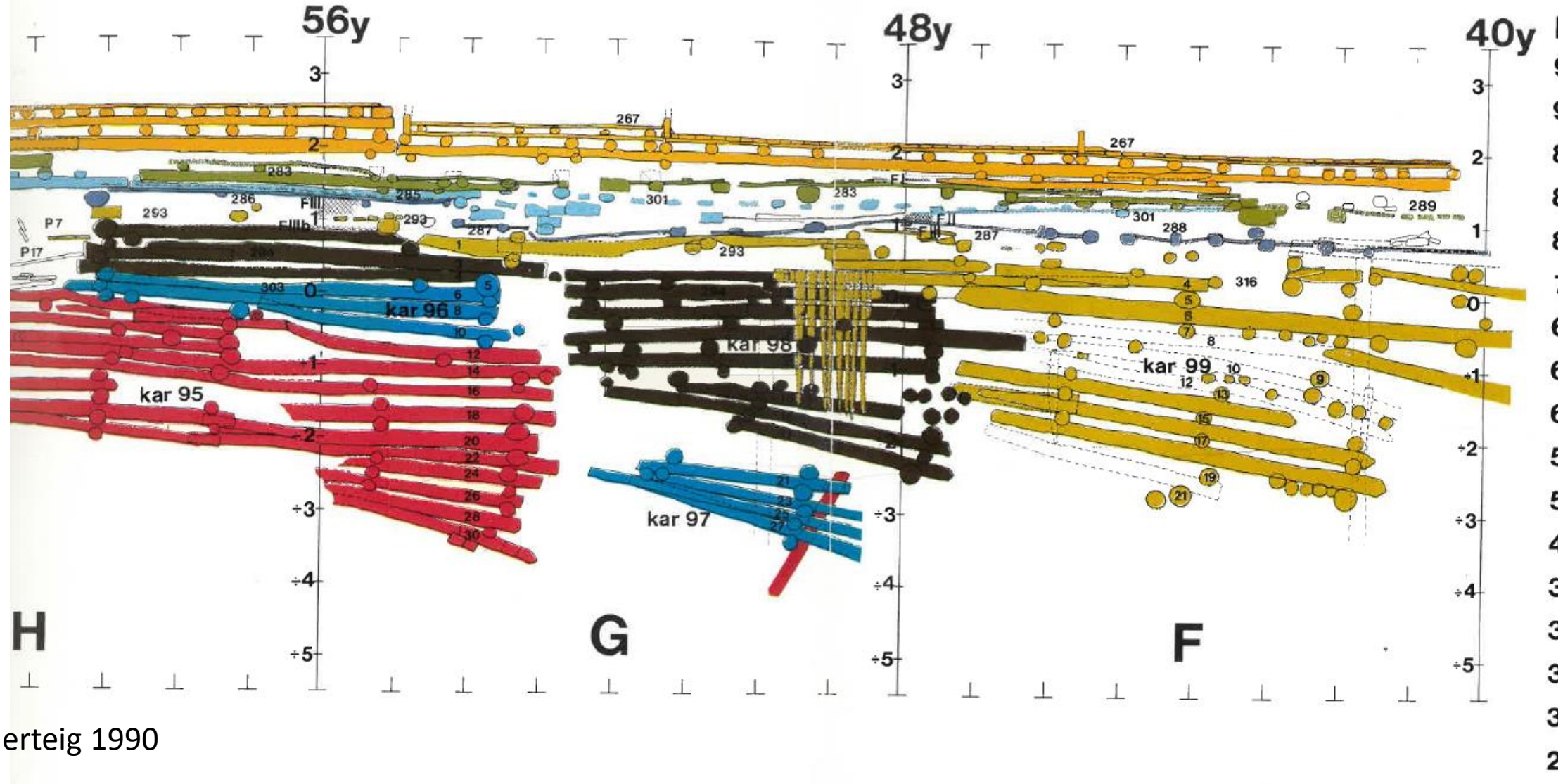
Kilde: Helle 82

Restene av Kong Sverres kai (ca. 1190)

Arkeologiske utgravninger etter etter 1955-brannen

Kilde: Herteig, SBs arkiv

Bygningene ble trinnvis bygget stadig lenger ut i Vågen, Setninger, grunnen synker

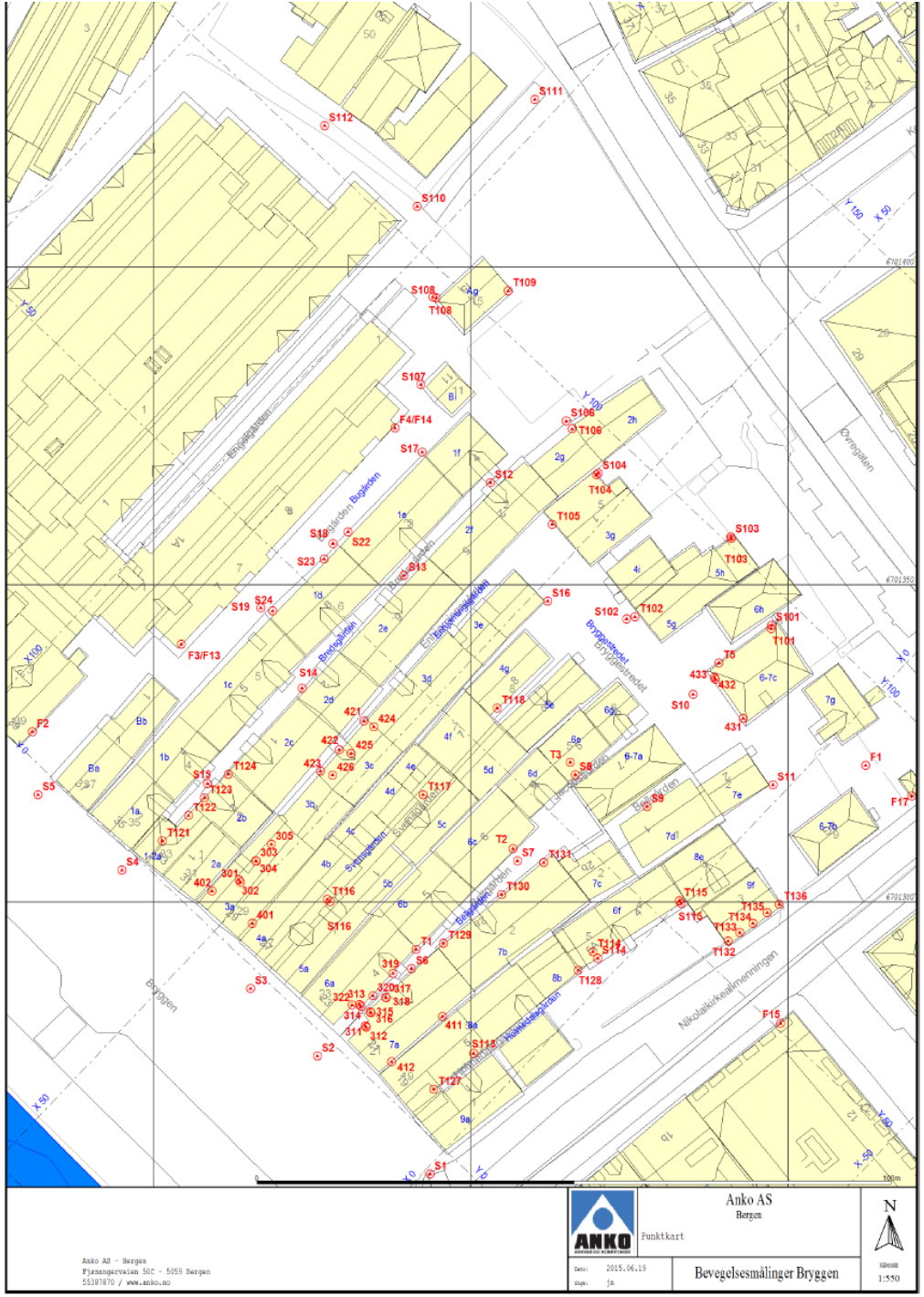


Kilde: Herteig 1990

Grunnleggende oppgave på Bryggen nå:

- **fjerne råttent bolverk (lagt 1703-04) for å hindre ytterligere setninger.**
- **Skifte ut oppfylte masser av silt og organisk materiale i bolverket.**

- **Restaurere (les: skifte til nytt) fundament.**
- **Etablere tørr sone (høydekote > 0,9 m) og våt sone (< 0,6 m).**
- **Re-etablere åpne, luftige bolverk. Overkant bolverk:1,46 m**

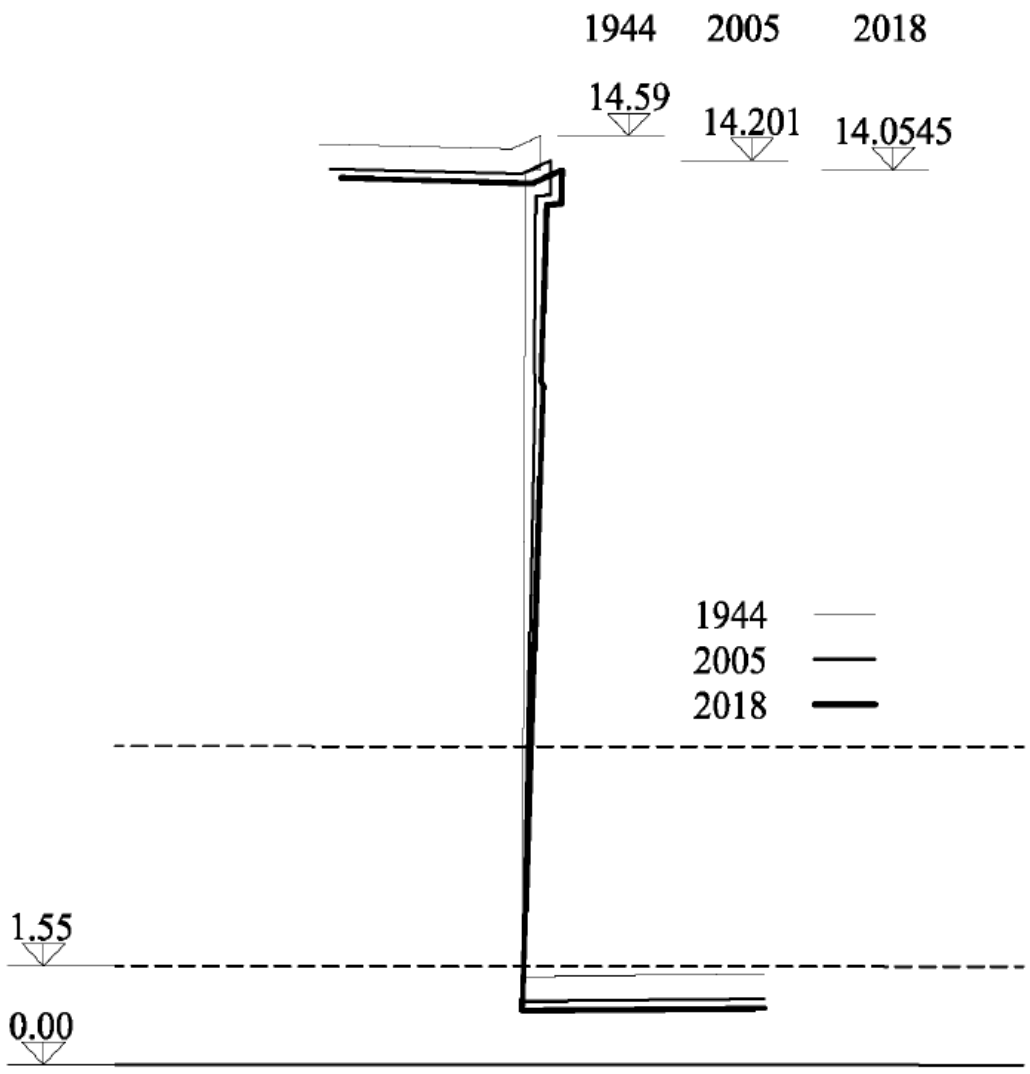


Hvor og hvorfor skjer setningene?
Behov for fakta

Et program for setningsmålinger initiert av Stiftelsen Bryggen i 1999
Riksantikvaren overtok ansvaret i 2014
Årlige målinger i 23 år.

Fastpunkter og bolter.
Rapporter fra Multiconsult, Anko, Cowi m.fl.

Gavlhøyde, Nordre Svensgård frontbygning 4a (snitt, sett fra nord)



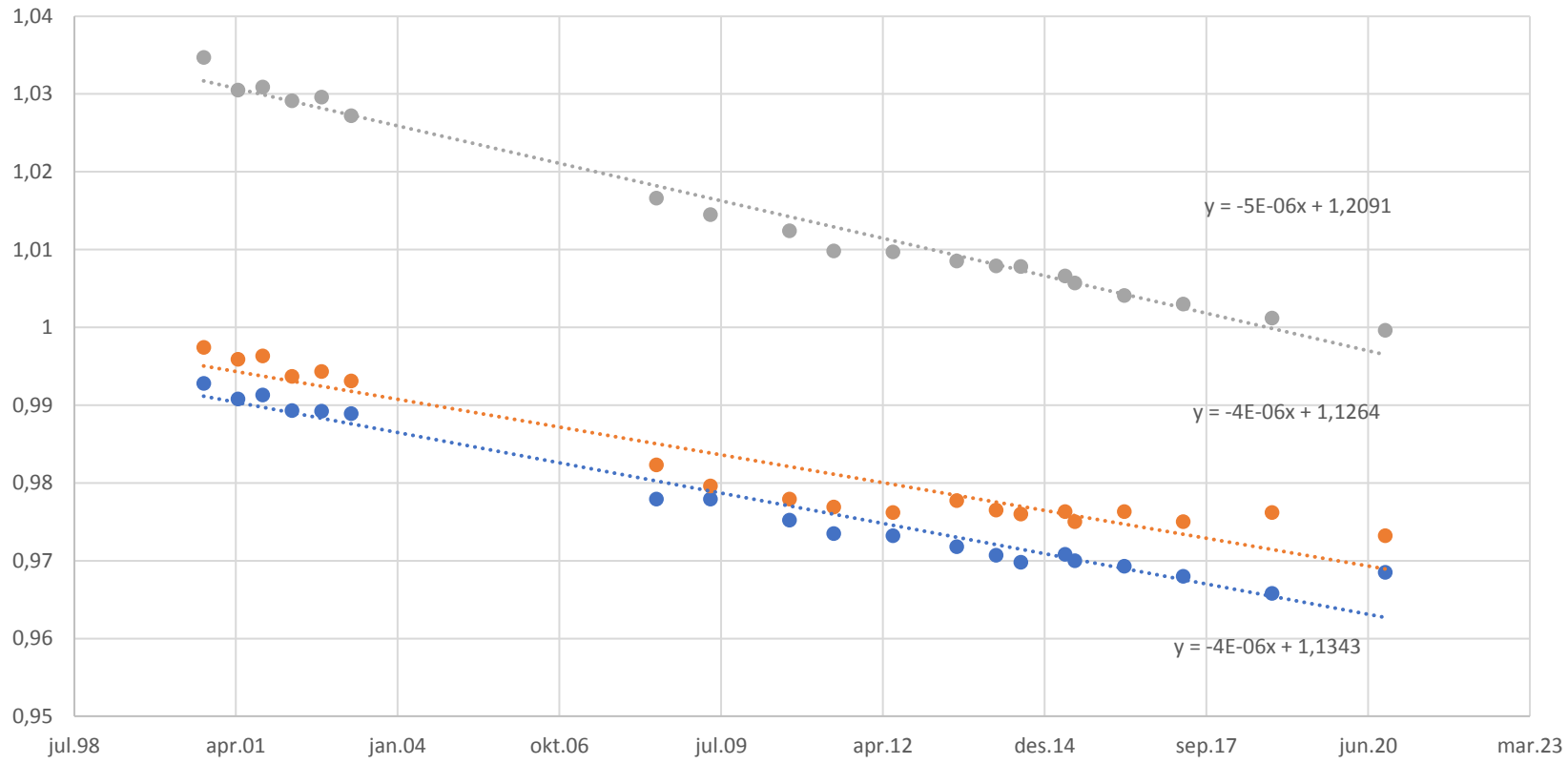
Problemene er størst i fronten

Første periode
389 mm/61 år =6.4 mm/år

Andre periode
146 mm/13 år=11.2 mm/år

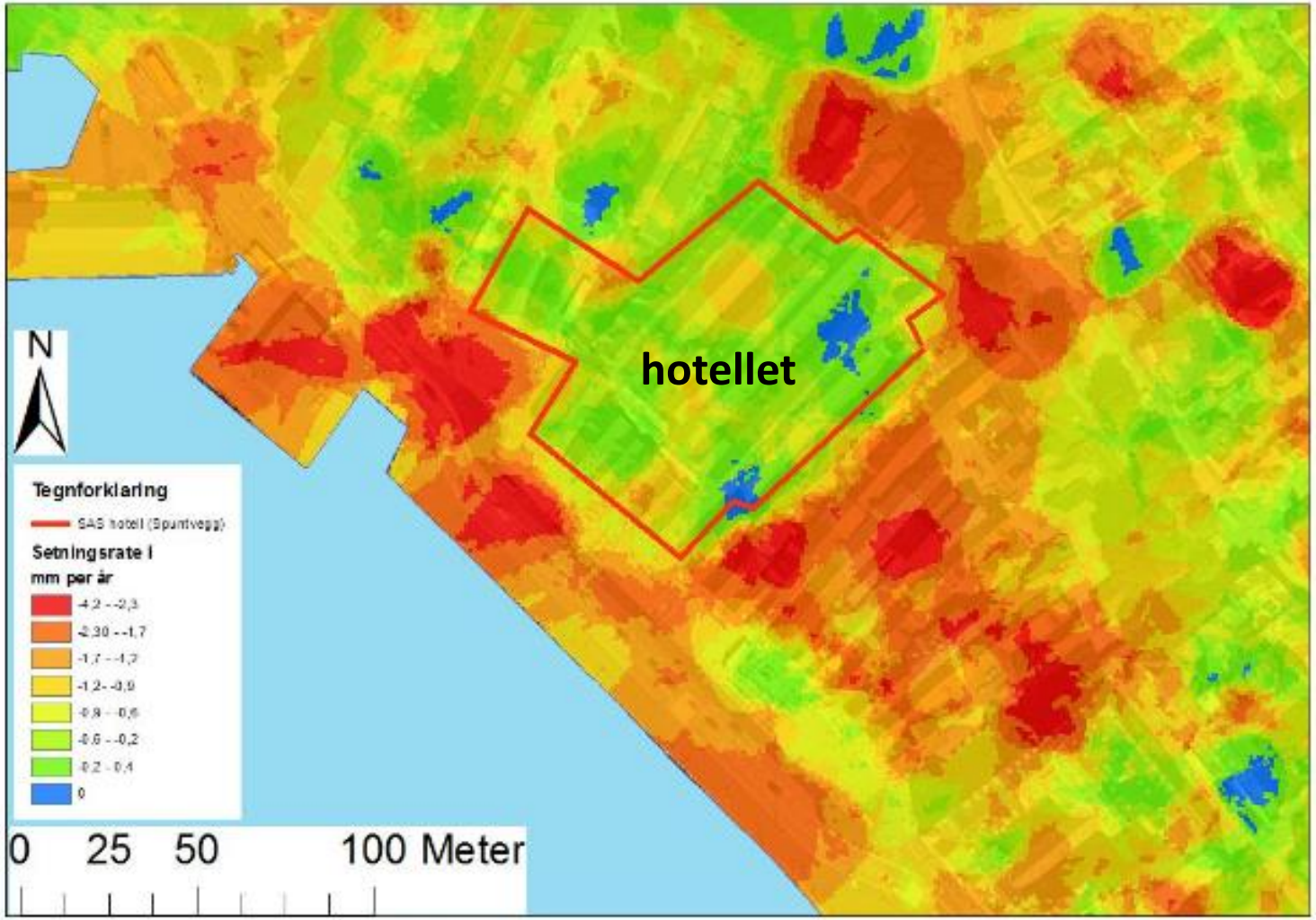
Samlet i måleperioden
540 mm/74 år=7.3 mm/år

Nivåendringer fortau Bryggen 1999 - 2020 (masseutskiftet tidl. fylkesvei)



Setningshastighet 2-2,5 mm per år

Grå = Bugården, Blå = Bellgården, Oransje = Bredsgården



Figur 5-5: Utsnitt fra setningskartet som viser Bryggen og Schøtstuene. Spuntveggen rundt SAS hotellet er markert med rødt. Det er en markert forskjell i setningsutviklingen mellom Bryggen og Schøtstuene og det nye hotellområdet.

Problemene er store både i fronten, på kaien og under bygningene

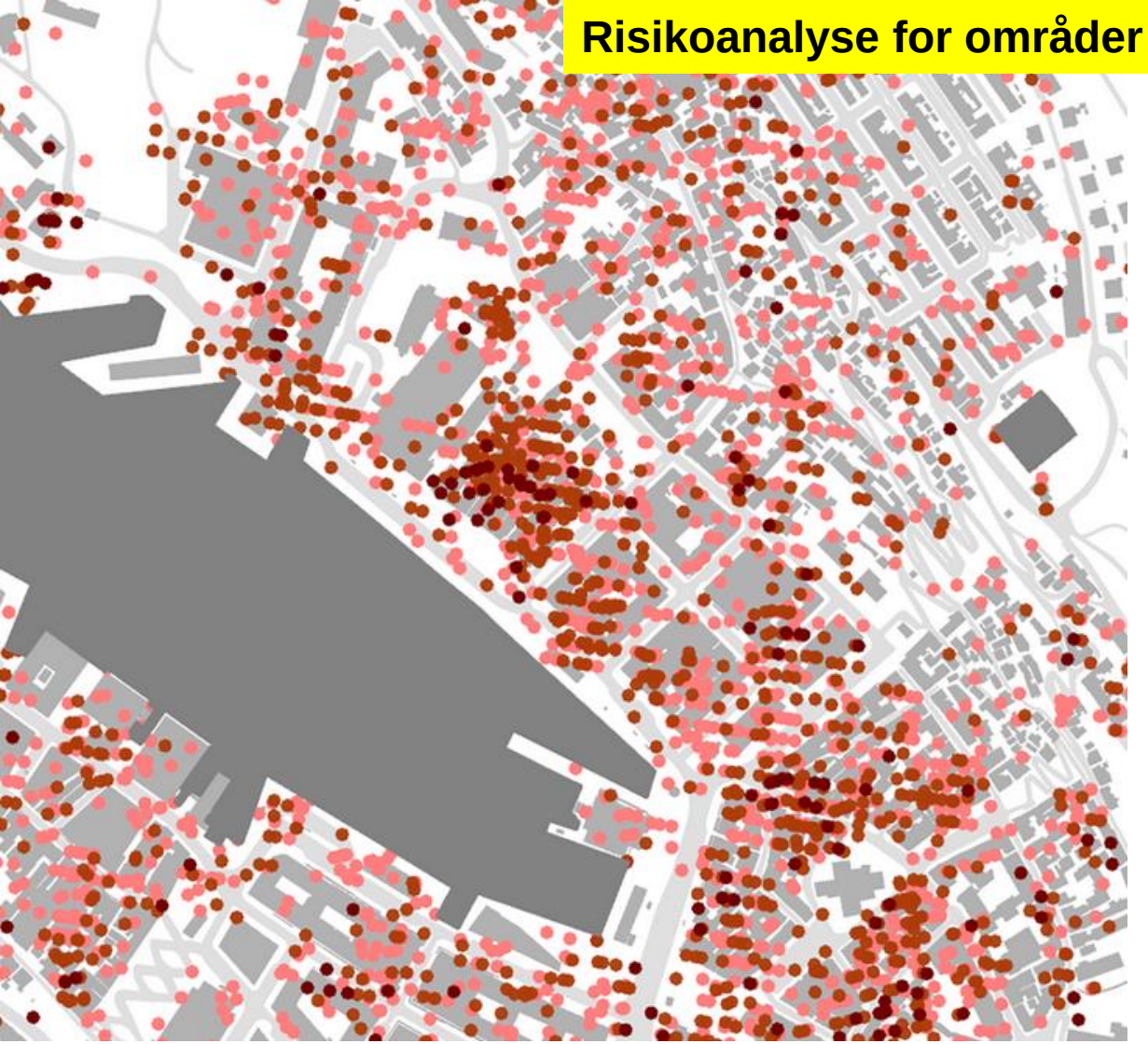
Fra: Haukedal, masteroppgave 2017; setninger 2012-2016

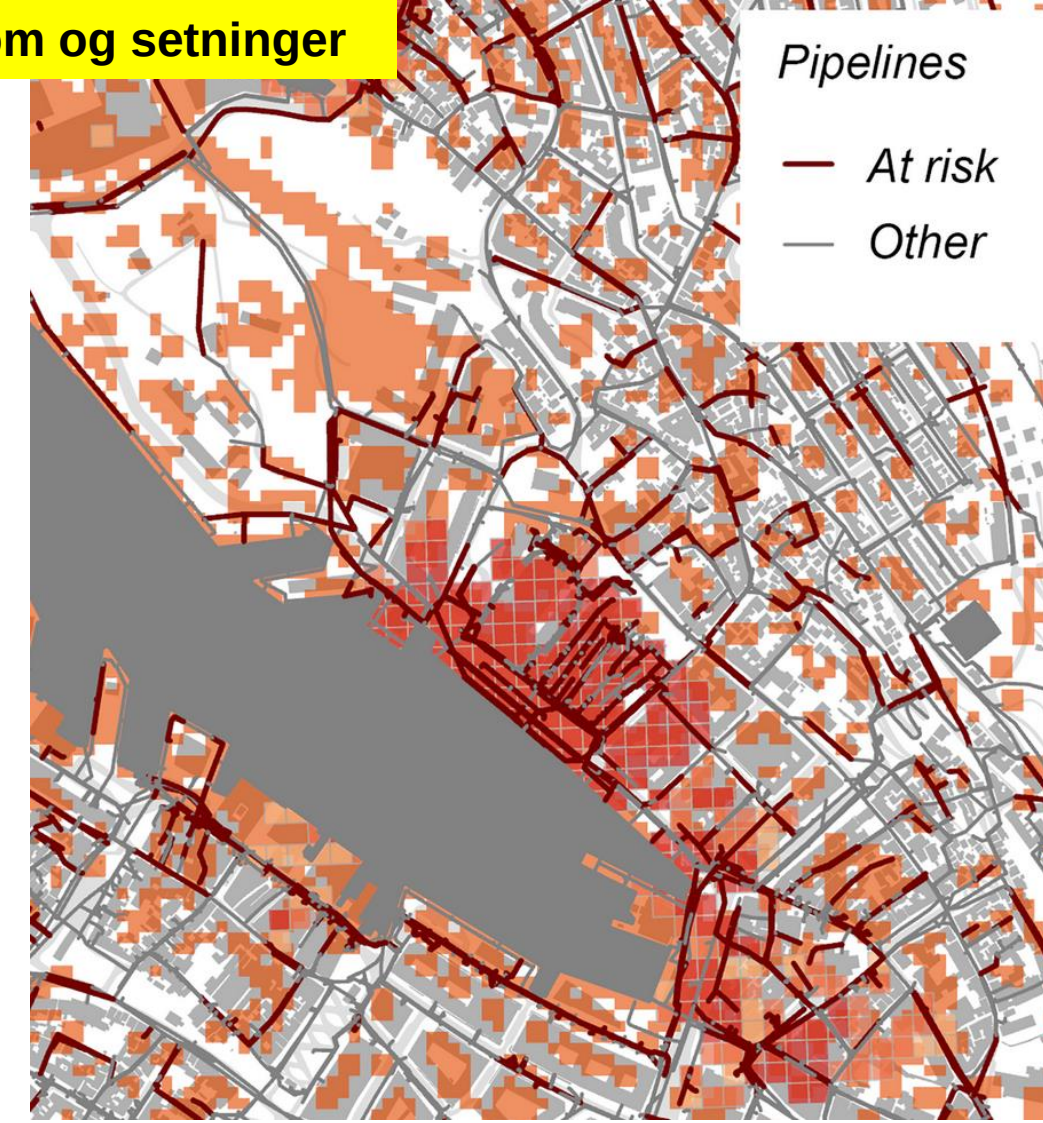
Settling rate terrain surface

MULTICONSULT, 1999 - 2006

Effekter av spuntveggen rundt SAS-hotellet på setningshastigheten nordre del av Bryggen

Risikoanalyse for områder utsatt for flom og setninger

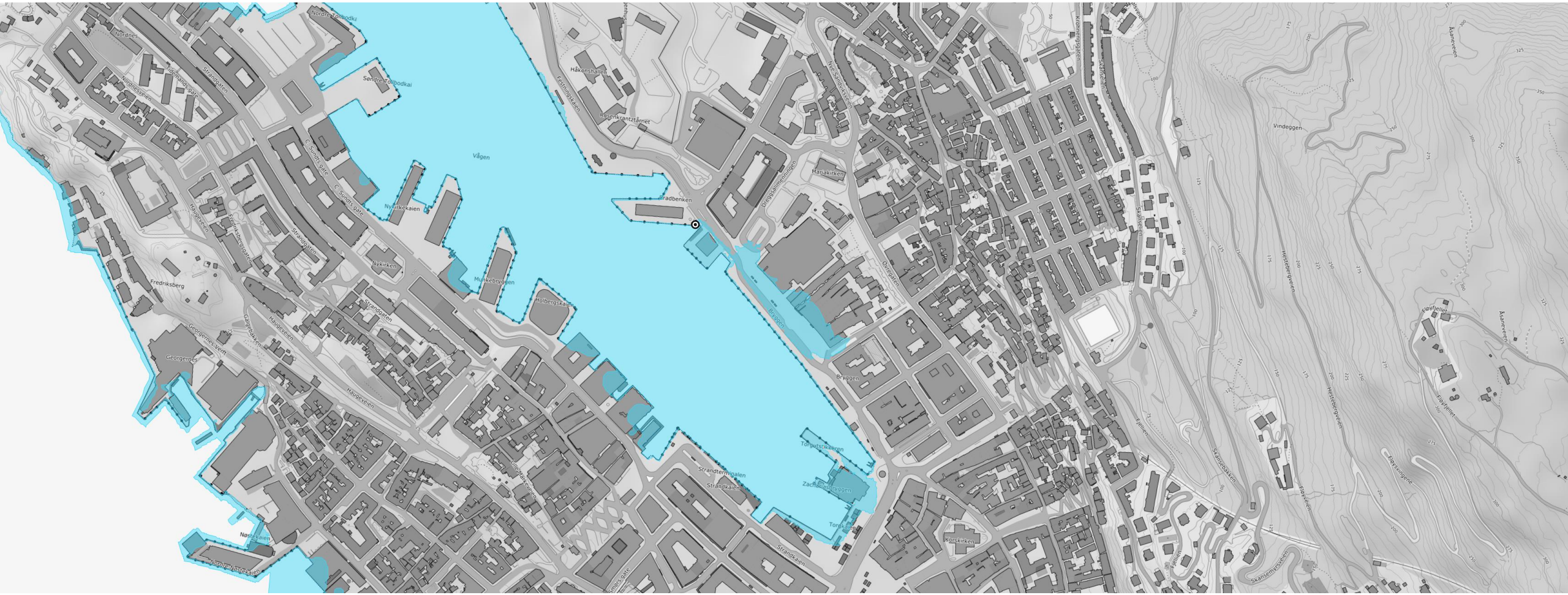




Kilde: Venvik et al. 2020. Risk assessment for areas prone to flooding and subsidence: a case study from Bergen, W. Norway. Hydrology Research 51(2), 322-338.

Foto: Stiftelsen Bryggens arkiv (Postkort Mittet 1962(?))

Nåværende situasjon, 200 års flo-situasjon i Vågen (1,34 m NN2000)



Kilde: Kartverket, sehavniva

2090-situasjon med 20 års stormflo situasjon i Vågen (setninger ikke hensyntatt)

Kilde: Kartverket, sehavniva

Rasmussen, H. & Mathisen, S. [innlegg BT, 5.11-2021]:

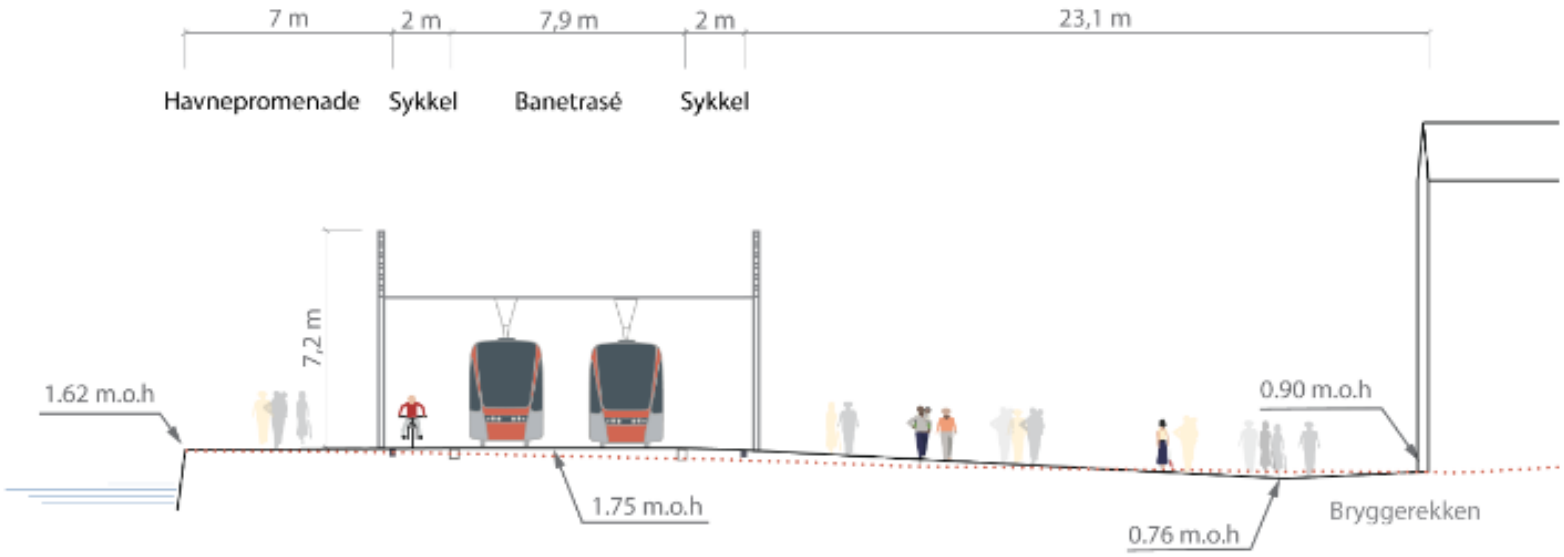
-Vi må ta hensyn til verdensarvstedet Bryggen og bruken av området og fylkeskonservatoren har derfor foreslått å legge bybanetraseen på kote 1,75 moh. Området har varierende høyder i dag og store deler av kaikanten ligger på ca. 1,70 moh.

- Vurdering av sikkerhetsklasse, høyder på traseen og risikoreduserende tiltak er drøftet med Statsforvalteren og kommunens avd for samfunnssikkerhet og beredskap. De støtter fagetatens vurderinger.

Planlagt bybane dagløsning 2035 (her med kontaktledninger)

1,91

1,75



Figur 2-7: Tverrsnitt av byrommet foran Bryggen ved dagalternativet

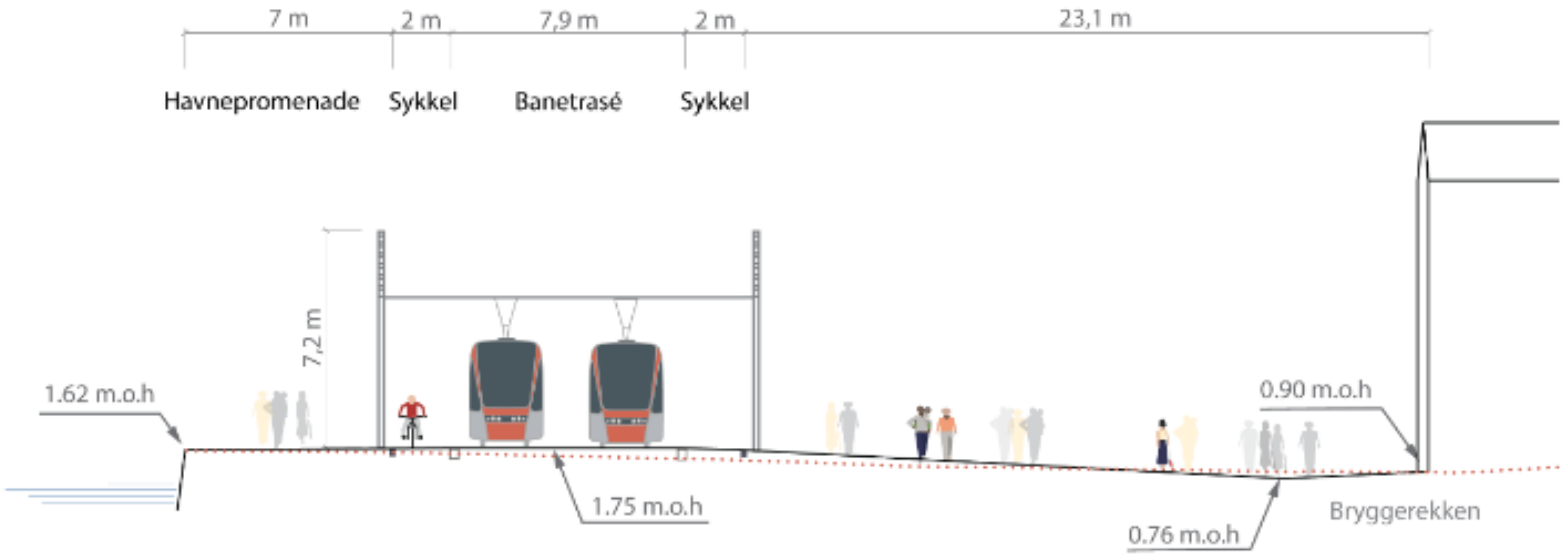
Overkant bolverk: 1,46 (NN2000)

Illustrasjon: Bergen kommune (2021)

Forventet tilstand og høyder 2100 korrigert for setningsutvikling blir ikke presentert!

Er det faglig grunnlag å kunne legge til grunn at setningene er lik 0 eller skal reduseres via tiltakene?

1,50



Figur 2-7: Tverrsnitt av byrommet foran Bryggen ved dagalternativet

Illustrasjon: Bergen kommune (2021)

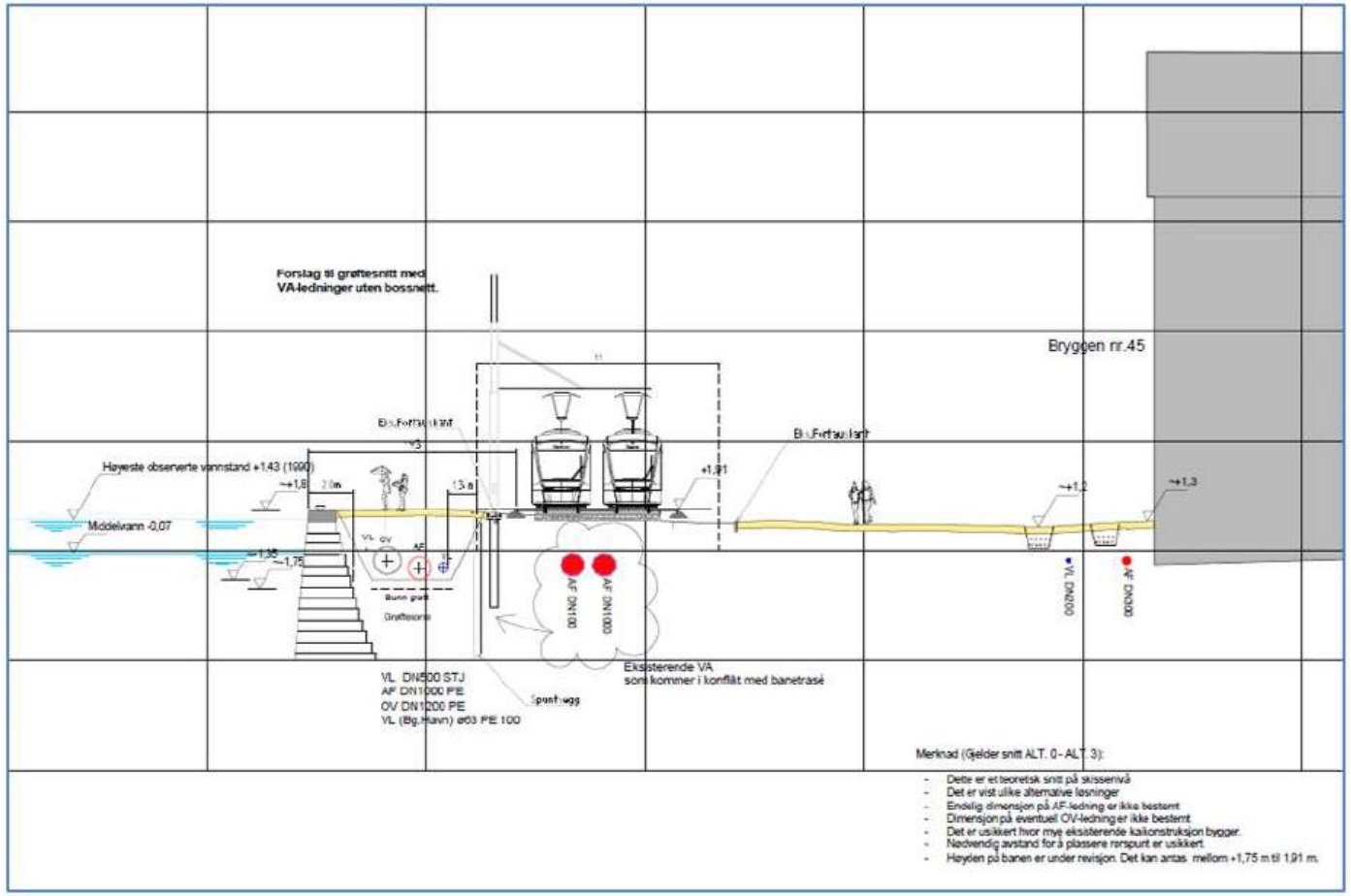
The Bryggen site – World heritage

Tett spuntvegg kan føre til nye problemer, konsekvensene av dette er ikke utredet!

Several solutions for infrastructure have been considered, f.ex a culvert/tunnel.

The proposed solution is resembling the original solution, but the pipes are removed to the outer part om the modern quay.

To ensure later access and avoid damaging the track, the ditch will be secured with a piling wall



- Kilde: Bergen kommune 2021

Visuell analyse i HIA vedr barrierer er gjennomført uten at forventede setninger er tatt hensyn til

Norconsult

asplan viak

Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

SAMMENLIGNING

Figur 4-9: Visualiseringer av dag- og tunnelalternativet ved Bryggen. Sikt mot sør med ryggen mot Bryggegårdene.

Noen eksempler fra risikovurderingene (Rapport Bergen kommune)

Sannsynlighet

« *-Generelt har fagmiljøet meget lang erfaring og god kompetanse på prosjektering av byggegrop og bruk av spunt.*

-Sannsynligheten for at spunting medfører grunnvannsendringer og setninger vurderes å være liten. Kategori 2.»

Konsekvens

Det mest sårbare området/ den mest alvorlige konsekvensen vurderes å være knyttet til skade på Bryggen og Hanseatisk Museum. Kategori 4

Risiko (S2, K4)

To punkter fra HIA-rapport 2 (Kloos 2021)

-The day option will have a moderate positive impact on risk preparedness for sea water rise and flooding due to the planned pile wall and higher quay level at Dreggekaien.

-The day option might cause large risks for built heritage foundations and groundwater changes during construction works on Bryggen Quay.

Oppsummering

- Store setninger er målt på Bryggens frontareal de siste 100 år (og i tidligere tider)

- Bryggens frontareal har de siste 100 år setningshastigheter som varierer fra ca. 1,7 mm/år (kaifront) og opp i ca. 7 mm/år (fronten av bygningene)

- Forutsatt setninger på 3-4 mm/år vil en bane på kote 1,75m i 2035 forventes å ligge mellom kote 1,56 m og 1,49 m i år 2100

- Vi ser ingen tegn til at setningshastigheten har stoppet opp i frontområdet

- Variasjonen, farten og styrken i setningene vil skape store utfordringer for alle tiltak på frontarealene

- Stiftelsen Bryggen kan ikke se at setninger på adekvat måte er trukket inn i risikovurderinger og drøftelser av effekter i havnivåendringer, stormflo og banens regularitet, barriereeffekter, anlegg og driftsspørsmål eller andre sentrale spørsmål vedr frontarealenes utforming og fremtidig bruk