

# Hva skal vi sammenligne en tunnelløsning med?

*Av Arne Skivenes*

*Pensjonist, historiker, byarkivar 1979-2017*

Mine tidligere innspill er tilgjengelige via PBEs postregistrering:

<https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/offentlig-innsyn/innsynplanogbyggesak/saksinnsyn/sak/PLAN-2022/20561> :

**Forskning:** Dok 524 Utredning om grunnforhold. Innsendt 08.11.2022 journalført tidligst 19.02.2024.

**Høringsvar:** Dok 222. Merknader til planforslag. Datert 21.12.2022

**Klage:** Dok 411. Klage på bystyrevedtak om bybane. Av Arne Skivenes og Geir Atle Ersland. Datert 21.06.2023.

**Diskusjon:** Dok 349 og 339 mfl. Vedr diskusjon om referat fra møte med PBE 07.12.2022

*Mitt utgangspunkt er:*  
Byrådsleder Christine Meyer sier  
om tunnelutredningen:

- Vi kommer også til å regne på samfunnsøkonomien
- Kostnadene for næringsaktørene i sentrum
- **«I tillegg vet vi jo ikke hva som ligger i lagene på Bryggen, og om det vil stoppe arbeidene og dermed fordyre prosjektet»**

• byrådsleder Christine Meyer til BA 6.april 2024. (s.19)

- *Dette betyr: Tunnelutredningen kan ikke begrense seg til å utrede tunnel. Den må også justere feil og mangler i utredningen av dagløsningen.*

*Mitt innspill til byrådslederen:*

Grunnforholdene på Bryggen - er nettopp det jeg har forsket på.

- Bæreevne
  - Bevegelse og stabilitet
  - Kulturlag
- 
- Vet vi nok?
  - Hva må utredes?

Bæreevne

# Dagløsningen er basert på dette:

- *«Bybanen er planlagt på en relativt ny steinkai, ikke i konflikt med historisk sjøbunn»*

Ole-Magne Nøttvedt, Norconsult, BA 22.12.2021

**Alle kan se at dette ikke er en steinfylling.**

To tydelige lag:  
Gammel sjøbunn nederst.

Øverst flere lag med nyere løsmasser, fra brannstrøket 1916.

Foran Holmedalsgården, 2007



Bunn av hull: -2,60 (4,45 under asfalten)

Borekjerne MB12, 2008

Lag 01-03: +1,15—1,45  
Jord, grus, blandet med rød murstein, forkullet tre, råttent treverk

Lag 04 -1,45 - -1,75:  
Halvråtten tømmer (bolverksrester?) sterk lukt av H<sub>2</sub>S, forråtnelse

Lag 10 -7,60 - -8,25:  
Kulturlag karbondatert til år 1150-1220.

Foto: Elin Thorsnes

# Bevegelse - stabilitet

Graving ved  
Holmedalsgården 2007  
viser bolwerksrester  
hentet opp fra 1,37 m  
under middelvann.

Se også i venstre  
billedkant:

rester av  
dobbeltsporet  
trikkelinje fra  
1923. Nå ca 30  
cm under  
gatenivå.

**Bryggen synker!**

Foto Elin Thorsnes





Graving ved  
Holmedalsgården 2007.

I grøftekanten bak kummen  
kan en se

to lag med  
brostein, det  
nederste 33 cm  
under asfaltlaget.

Det vitner om kraftige  
setninger i området.

Foto: Elin Thorsnes



Setningene fortsetter ennå.

Setningsutvikling 2012-2015.  
De største setningene, 2,3-4,2 cm/år finnes bl.a. foran SAS-hotellet og i Dreggen.

I ulikt tempo:

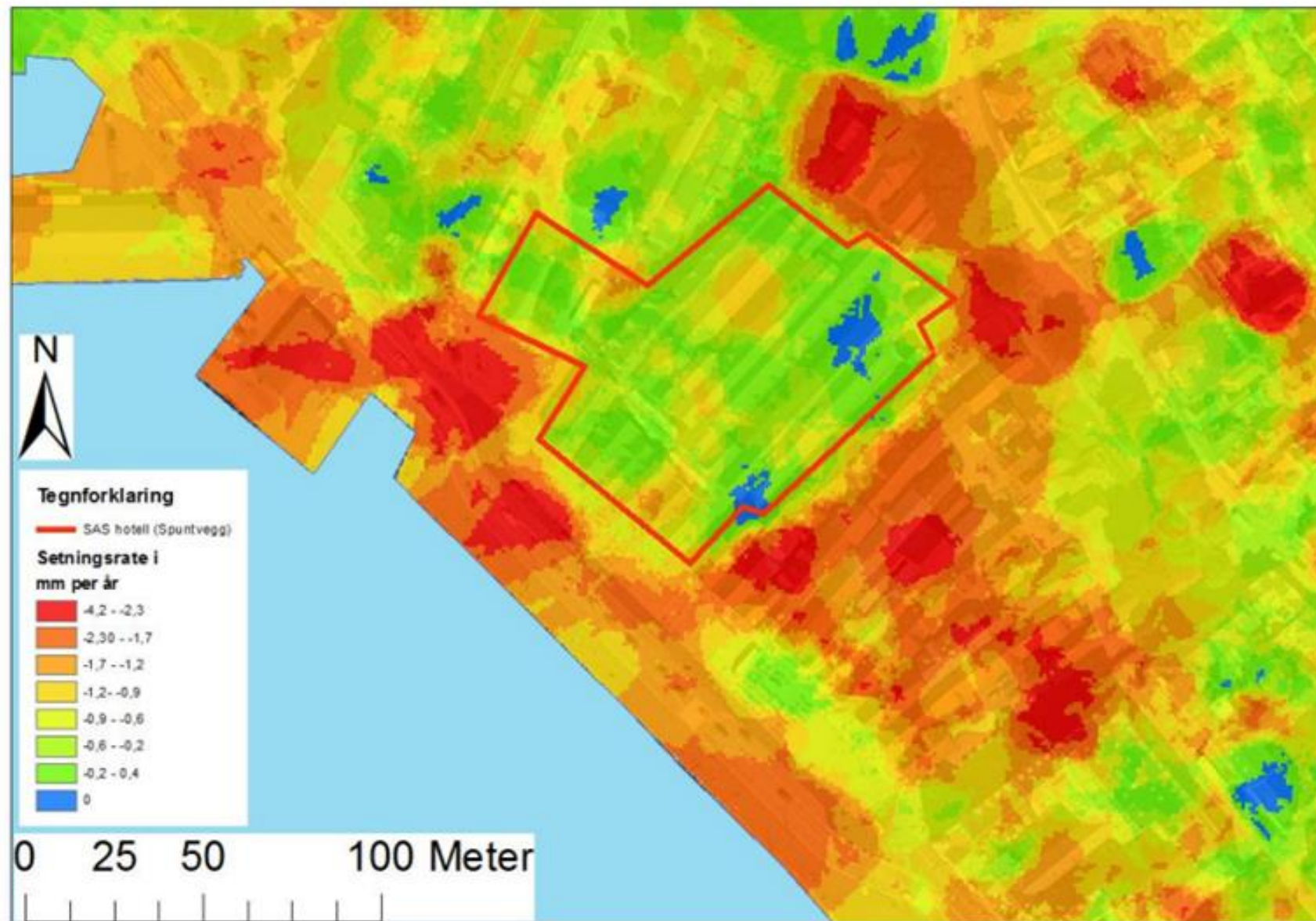
Mellom rød og mørk gul sone blir forskjellen ca 3 cm større pr 10 år.

Fra:

Haukedal, Joakim:

Setningsutvikling i Bergen sentrum: Urbanhydrogeologi, inSAR, setning og kulturlag.

Masteroppgave i naturgeografi 2017. 100 s.

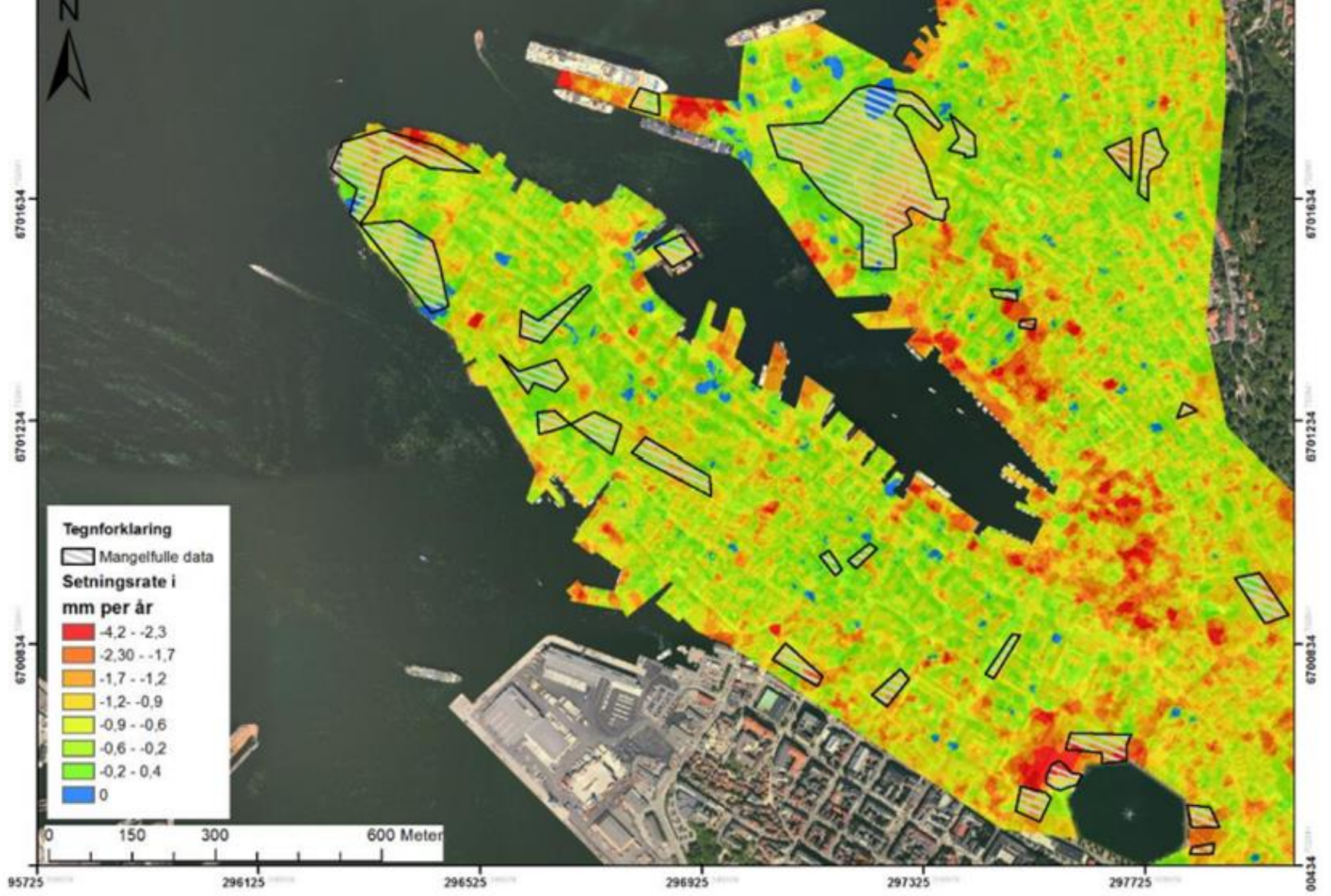


*Figur 5-5: Utsnitt fra setningskartet som viser Bryggen og Schøtstuene. Spuntveggen rundt SAS hotellet er markert med rødt. Det er en markert forskjell i setningsutviklingen mellom Bryggen og Schøtstuene og det nye hotellområdet.*

Kart fra større område viser at omtrent hele dagløsningen går over områdene med de største setningsproblemene.

Mye av dette er utfyllt sjøbunn.

Fra:  
Haukedal, Joakim:  
Setningsutvikling i Bergen sentrum: Urbanhydrogeologi, inSAR, setning og kulturlag.  
Masteroppgave i naturgeografi 2017. 100 s.



Figur 5-4: Kart som viser akkumulert kriging interpolert setningsutvikling i Bergen sentrum. Den største setningen finner sted på Bryggen, ved Schøtstuene, i Vågsbunnen og ved den nordvestlige enden på Lungegårsvannet. Områder med få inSAR punkter er markert med stiplede grå linjer.

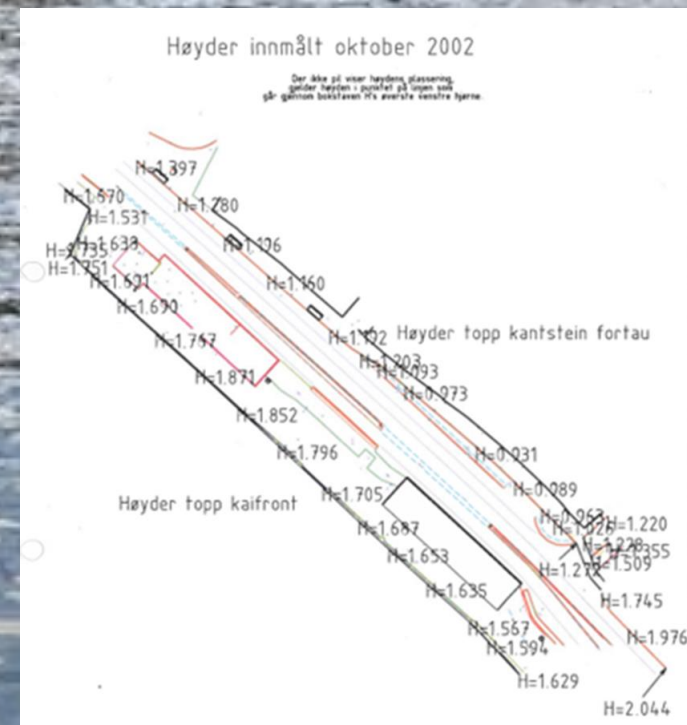
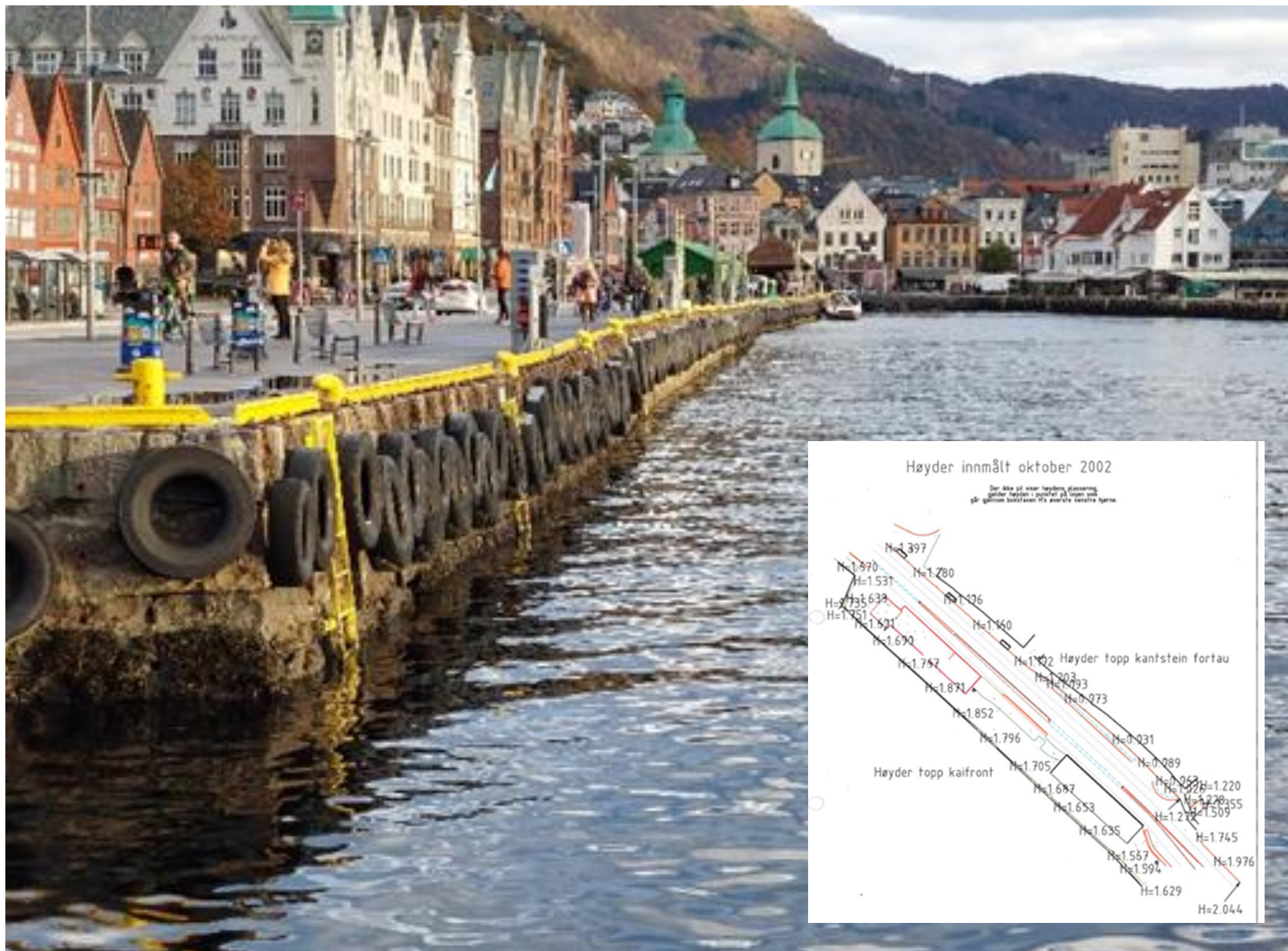
Vi kan se at

**kaien er lavere**

ved pullert nr 2.

Målinger fra GeoSurvey i 2002 viser pullert nr 2 ca 18 cm lavere enn nr 3.

**Er dette noe å bry seg om?**



Murlivet i kaikanten er også skjøvet utover på samme sted, trolig pga sideveis trykk.

UNESCO s Advisory Mission bekymrer seg i sin Final Report på s. 33 under “Daylight Option risks identified by the Mission” både om fyllmassene, kaimurens styrke og arkeologien:

2. “Questions remain about the composition and **bearing strength** of the subsurface of the Bryggen Quayside and the **quay wall itself**. There may be archaeologically important cultural layers located under the projected alignment (credible evidence that this may be the case was presented to the Mission). A **defective structural bearing capacity of the quayside and quay wall** may not manifest during the construction process, **but may become visible once the light rail enters operation**, either due to loads or (amplified) vibrations. “ (mine uthevinger).

Dette punktet er ikke utkvittert av Bergen kommune.

Foto: Arne Skivenes



Kanskje skyldes svakhetene at selve murkanten i den nordlige delen av kaien er smalere enn i den sørlige?

Overgangen mellom den eldste delen av kaien (1900) og den nyere (1920) finnes like nord for skur 11 og vises tydelig på dette bildet.

I sør 1,25 m bredde (som var standard).

I nord 80 cm bredde.

Utposing av kaikanten kan også sees på dette bildet.

Betyr kaimurens tykkelse noe? Dette burde utredes.



Kulturlag

Allerede før utredningene av bybane over Bryggen startet forelå det utredninger fra Norges Geologiske Utredning (NGU) som viste kulturlag på opptil 8 meters tykkelse, også på kaiområdet. (lys lilla farge)

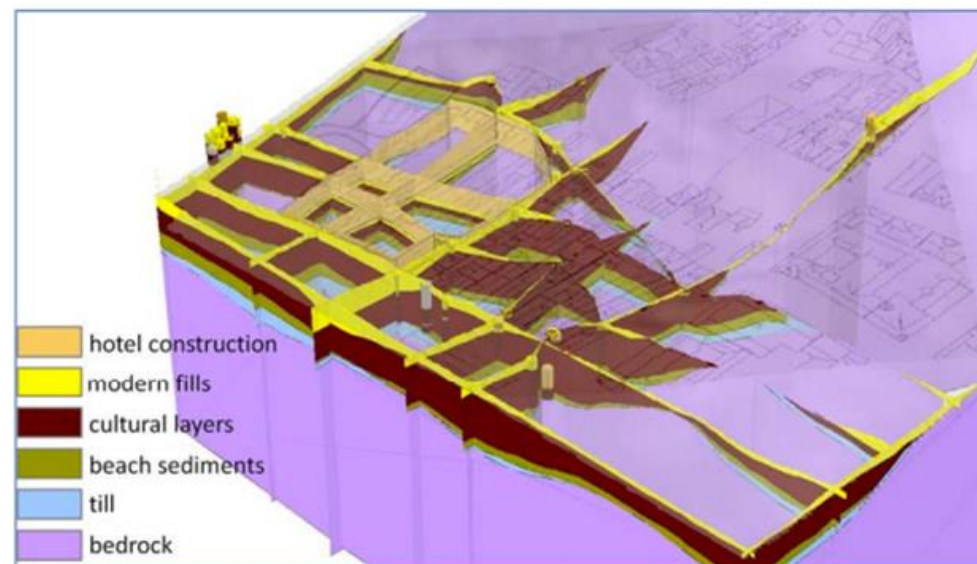
Dette stemte godt med Asbjørn Herteigs funn ved utgravningene helt ytterst mot sjøen.

Likevel ble disse funnene avvist som 'misvisende' av Norconsult, og ikke lagt til grunn for utredningen av bybanetraseen.

Det er vanskelig å se at det var noen seriøs begrunnelse for dette, eller at avvisningen vakte noen debatt i fagetaten.



Figur 10 Kulturlagtykkelser på Bryggen (NGU)



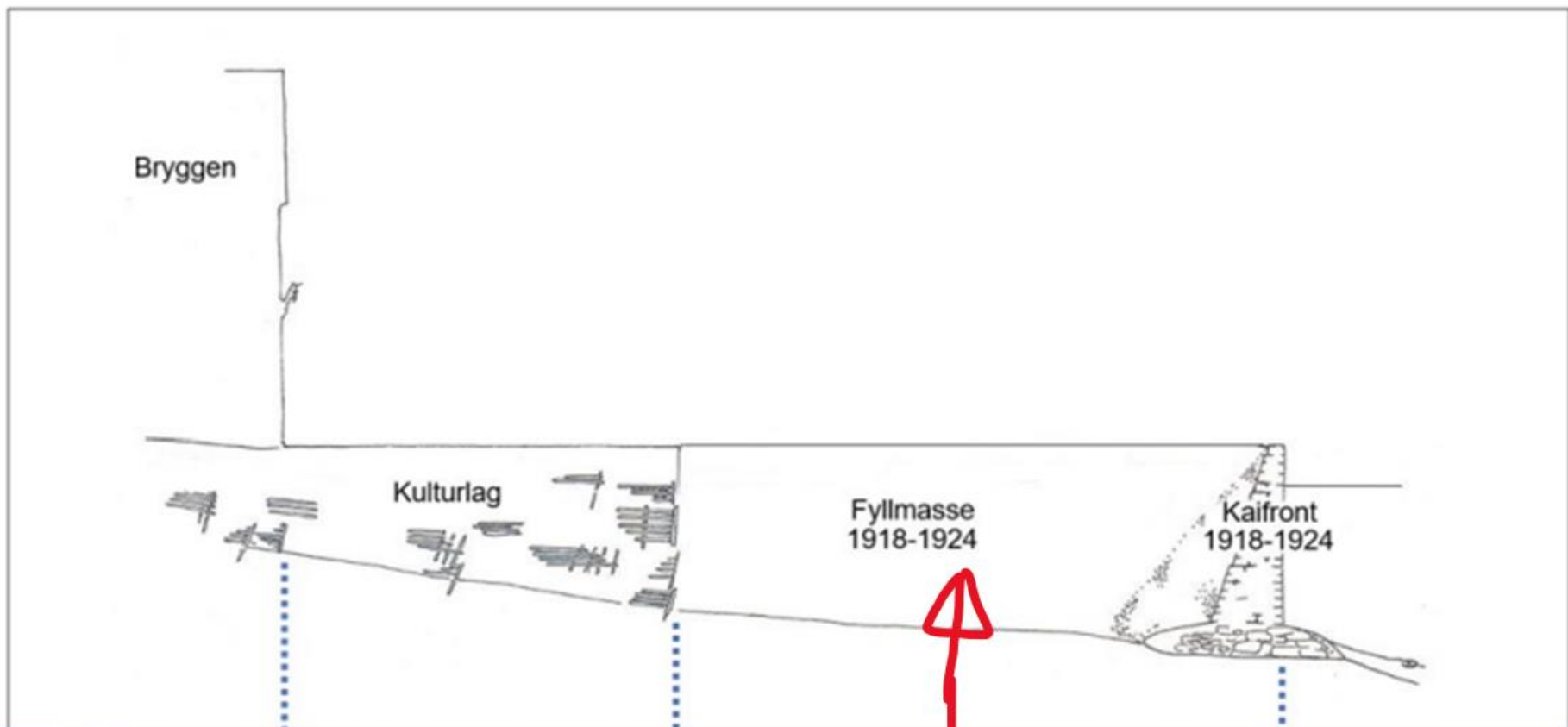
Figur 11 Kulturlagtykkelser på Bryggen, 3D-modell (NGU)



I stedet ble dette og andre snitt benyttet i kommunens utredninger.

Her er sjansen for kulturlag fullstendig eliminert mellom de gamle bolverkene/plattingene og den nye kaifronten.. Det forutsetter total utmudring av området.

Men er dette riktig?



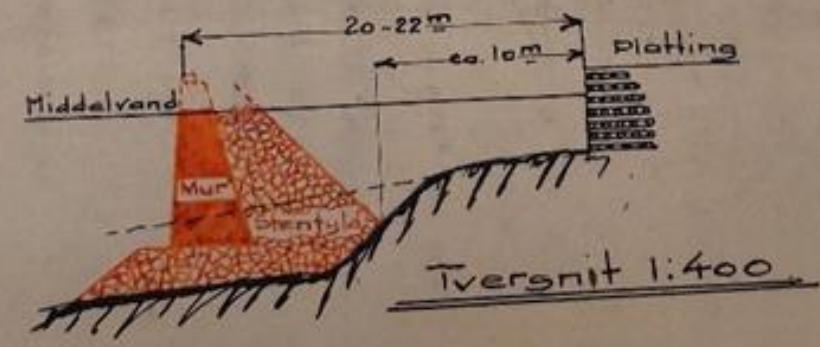
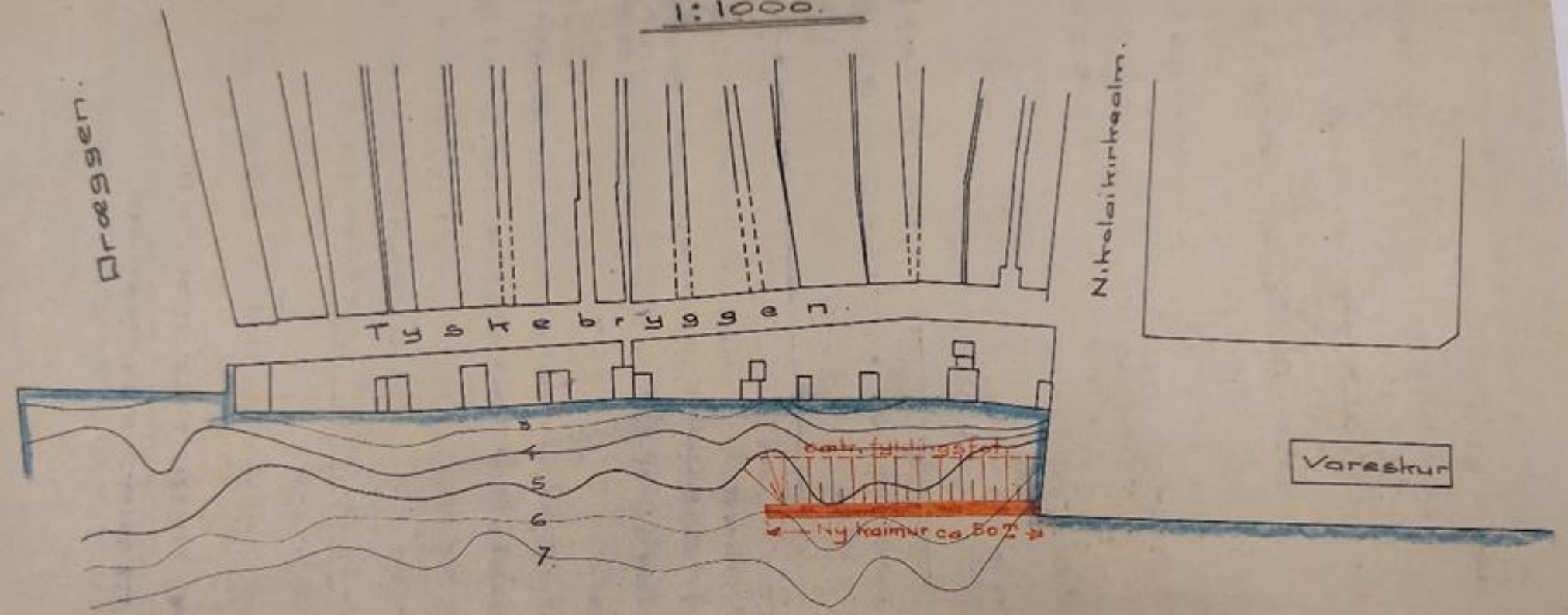
Denne skissen er sterkt misvisende

Bare stein? Ingen kulturlag?

ad. Havneingeniørkontorets.

posttegningskrivelse av 1/3 1919

1:1000.



M. Lund

På denne skissen fra mars 1919 viser Havneingeniøren både omfanget av mudring og steinfylling. På snittet nederst markerer den stiplede linjen gammel bunnprofil, altså før mudring. Det er altså et område på vel 10 meter urørt havbunn innenfor kaimuren med steinfyllingen.

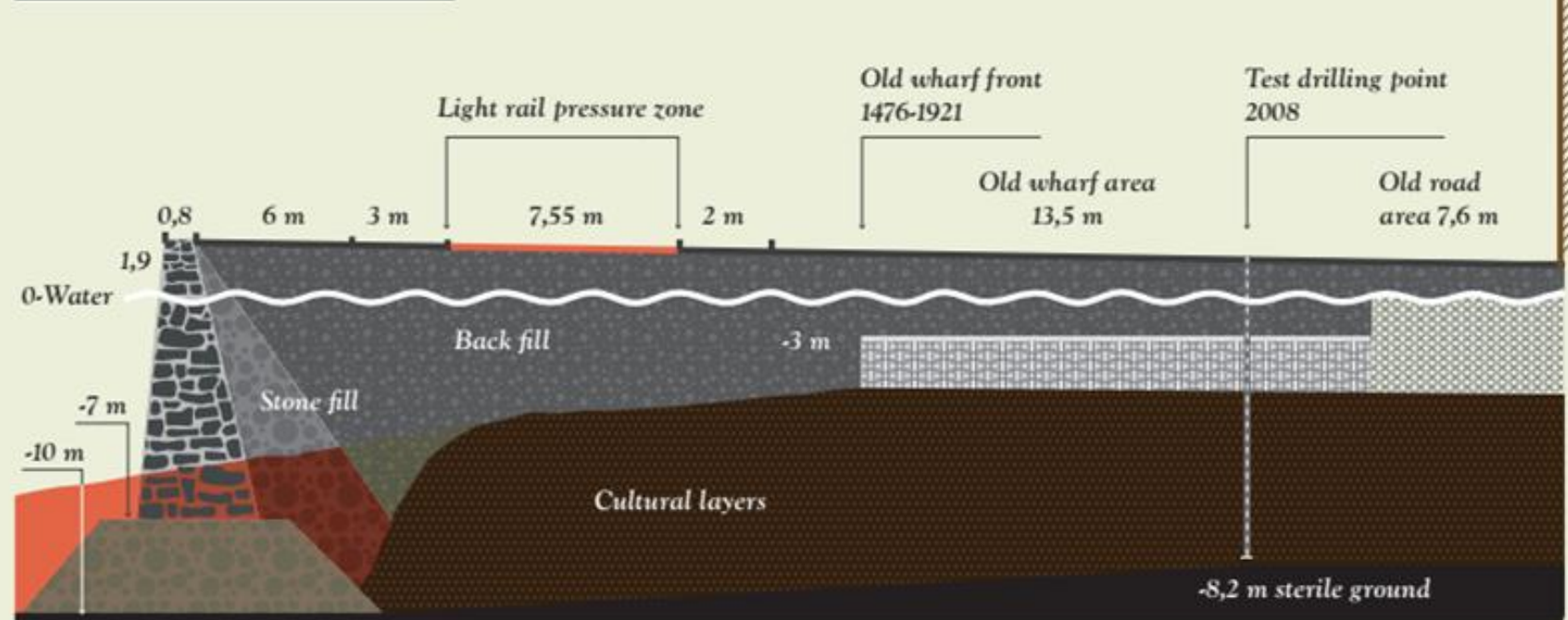
På grunnlag av studier av regnskap, korrespondanse og kart fra utbygningen har jeg fått laget et **korrekt snitt av Tyskebryggekaaien** med mål fra front av Bredsgården.

**Trase for bybanen vil her gå over kulturlag som er minst 5 meter dypt og ca 10-12 meter bredt.**

Tegning: Arne Skivenes  
Grafisk presentasjon ved Gro Vik, AG&.

## Vertical section of the quay of the German Wharf in front of Bredsgården, 1917-1922

1:200 Version 1.1 Arne Skivenes, 27.09.2022



- 1918-1921  Outer quay wall. Large boulders, dry masonry
- 1918-1921  Stone fill. Large rocks under quay wall (jete), smaller rocks and pebbles behind wall
- 1917, 1921  Dredged area
- 1920-1921  Back fill. Masses from the fire site 1916
- 1100-1920  Old seabed. Cultural layers
-  Remains of bulwark

Konklusjon?

## *Min konklusjon:*

Ny tunnelutredning må sammenlignes med en komplett og korrekt fremstilling av dagløsningen

- Bybanetrase over Bryggen hviler på utrygg grunn
- Dette må utredes på nytt, uten bindinger og der ny kunnskap tas med
- Regnestykket for dagløsning er ikke ferdig, og forsvarlig beslutning kan ikke tas uten at dette er med.

