

Bygging i kvikkleireskråning med dårlig stabilitet

St. Halvardskvartalet, Nedre Storgate 49-53



Hiruy Ghidey Hishe og Anniken Wall

14.09.2023

Innledning

- Kort om prosjektet
- Grunnforhold
- Områdestabilitet
- Oppfølging og utfordringer i byggefase



Kort om prosjektet

- Nytt leilighetsbygg i Drammen sentrum
- Byggherre USBL
- Totalentreprenør Strøm Gundersen Vestfold AS
- Prosjekteringsfase: mai-desember 2021
- Oppfølging grunnarbeider: september 2021 – juni 2022



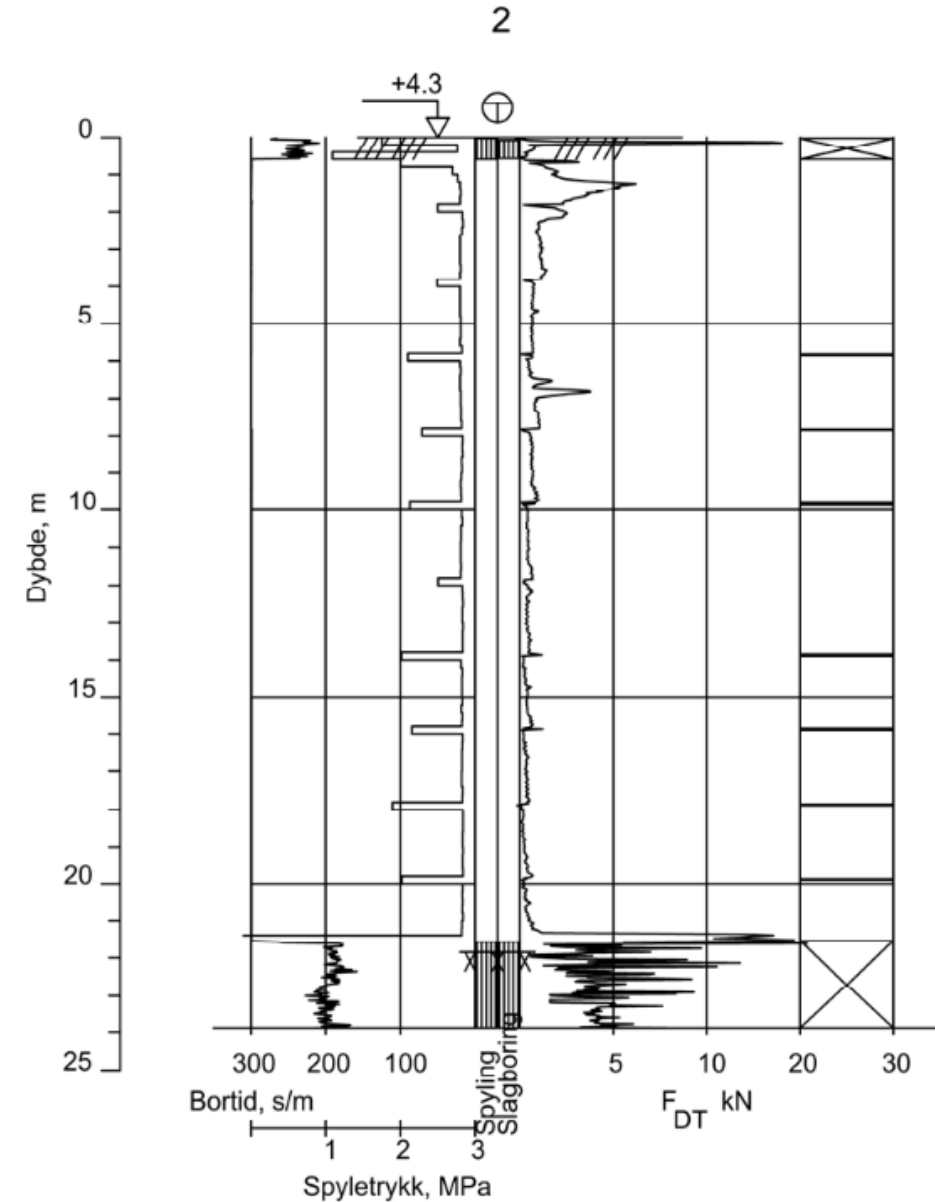
Oversikt og Topografi

- Terrenget i selve utbyggingsområdet ligger i skrånende terreng ned mot Nedre Storgate på ca. kote +5 til +6.
- Bygeområdet ligger i nedre del av en skråning med stigning ca 1:10 opp mot Engene. Videre sørover mot Drammenselva slaker terrenget ut til ca 1:60.
- Eiendommen ligger ca. 250 m nord for Drammenselva.



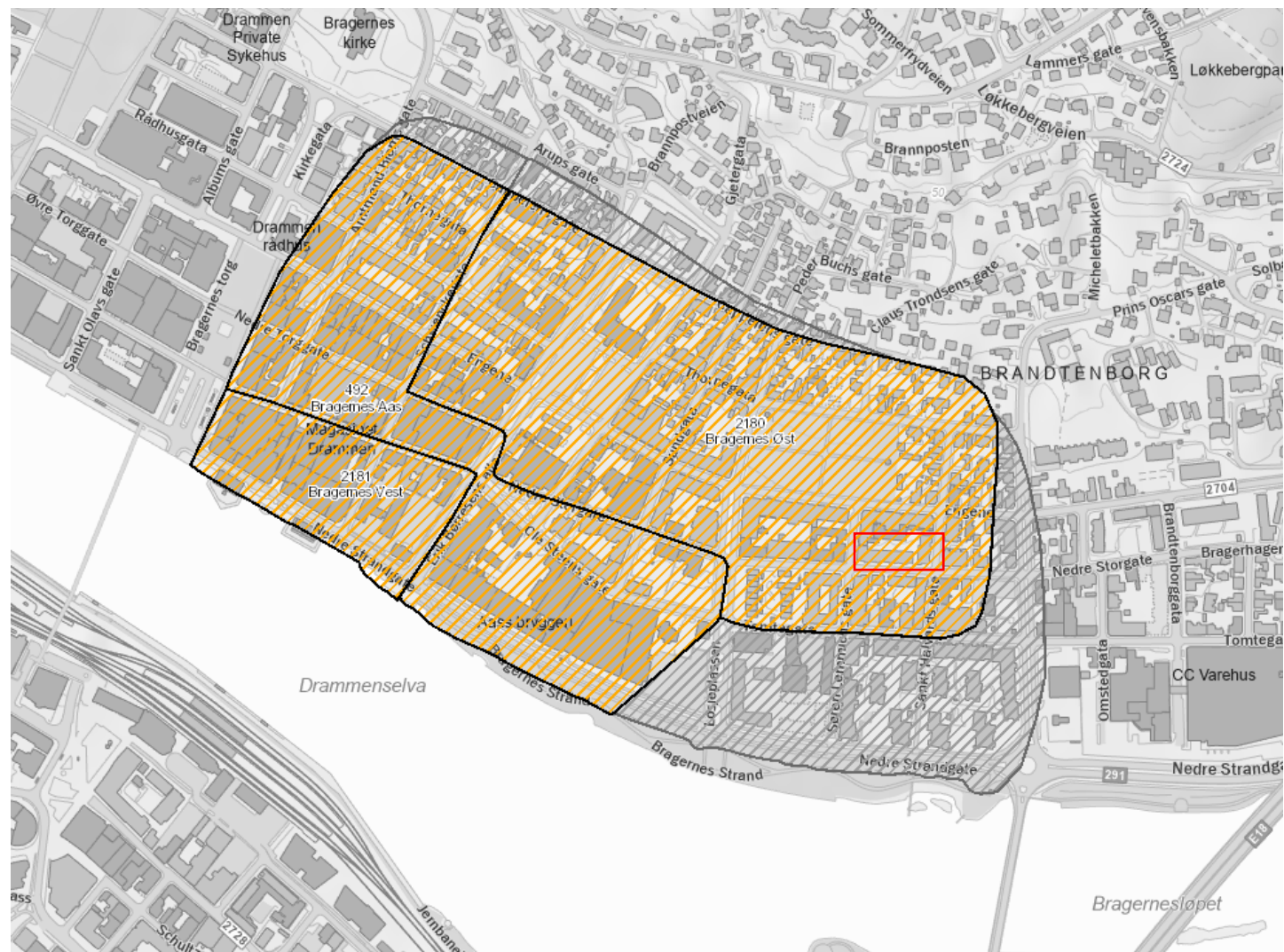
Grunnforhold

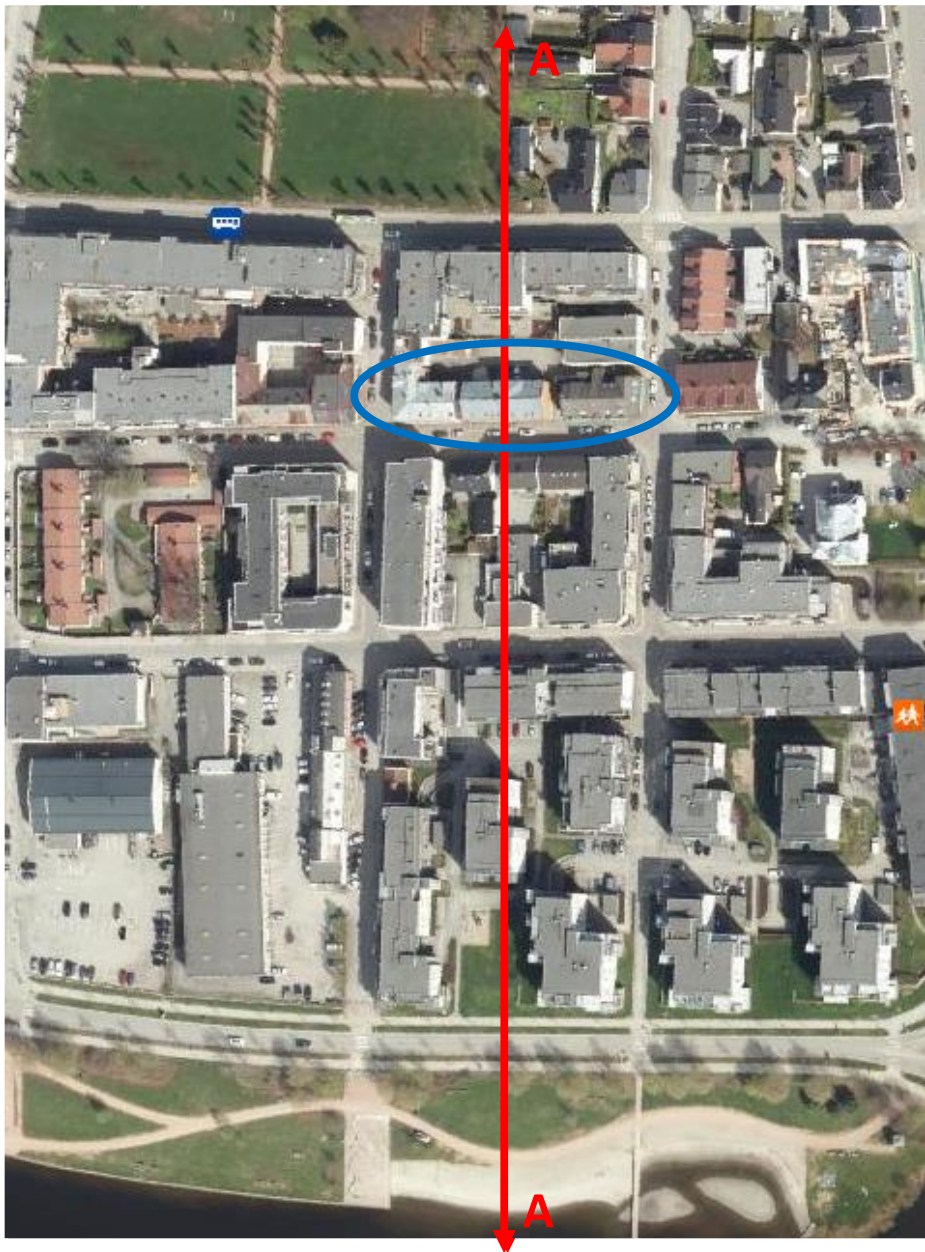
- 0-2,5 m: fyllmasser/tørrskorpeleire
- Kvikkleire fra ca. 2,5 m
- Dybde til berg 18,2 – 23,4 m
- Poretrykksmålere viser poreovertrykk
 - Poretrykket på 7 m dyp tilsvarer en vannsøyle ca. 2 m over terreng



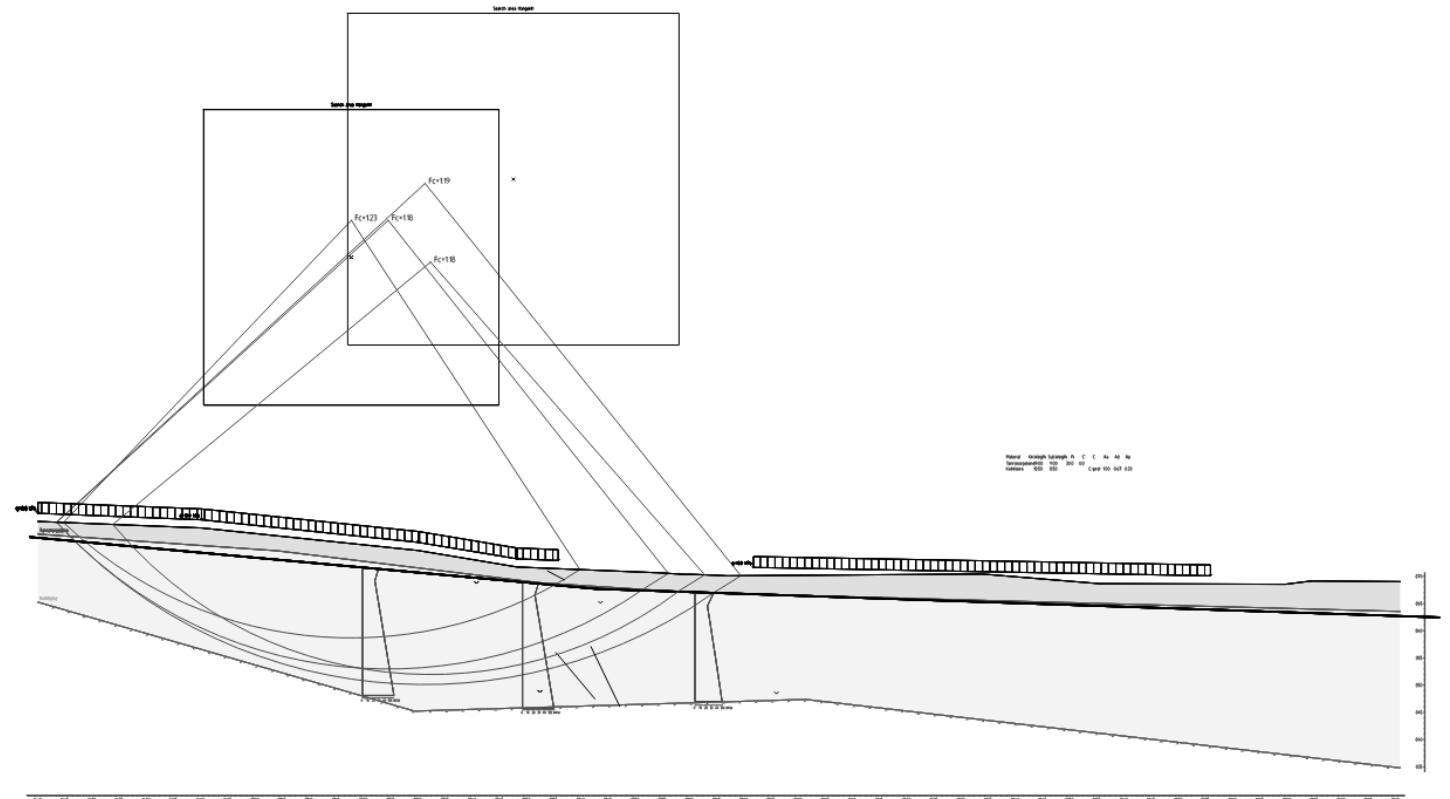
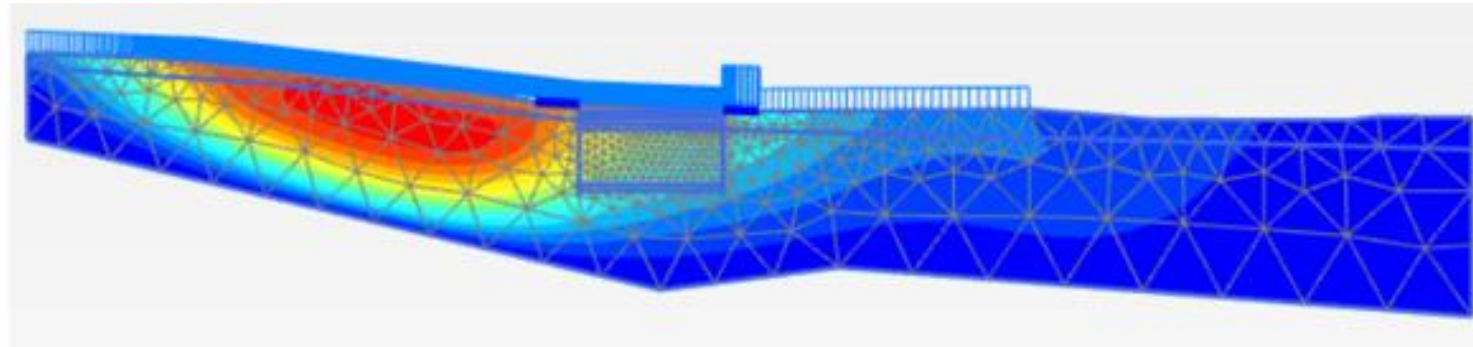
Områdestabilitet

- Eiendommen ligger innenfor kvikkleiresonen «Bragernes øst» og innenfor sone II for kvikkleireskred i henhold til NGI rapport 20041343-1 av 26. januar 2005.
- Sonen er klassifisert med faregrad **Middels**, konsekvens **Meget alvorlig** og risikoklasse **5**.
- Det fremgår her at dagens stabilitet er tilfredsstillende (selv om $F < 1,4$), men det kreves her at den ikke forverres ved bygningsmessige inngrep og helst noe forbedring.
- Det medfører at stabilitetsanalyser skal utføres for alle faser i forbindelse med byggearbeidene; før utbygging, i kritiske byggefaser og for permanent tilstand etter utbygging.
- Geoteknisk kategori 3, pålitelighetsklasse 3, PKK3/UKK3, tiltaksklasse 3



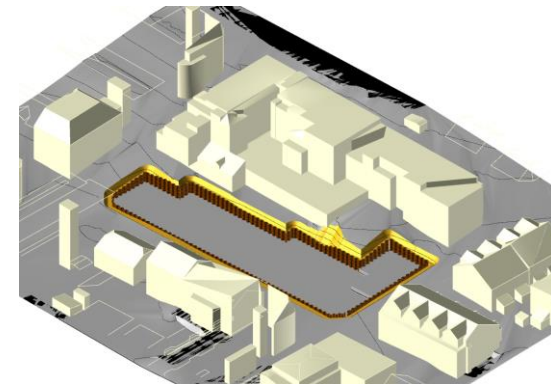
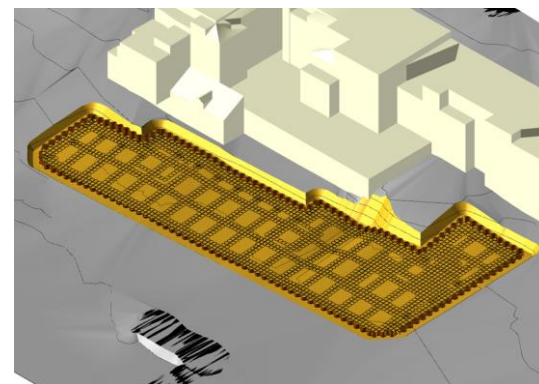
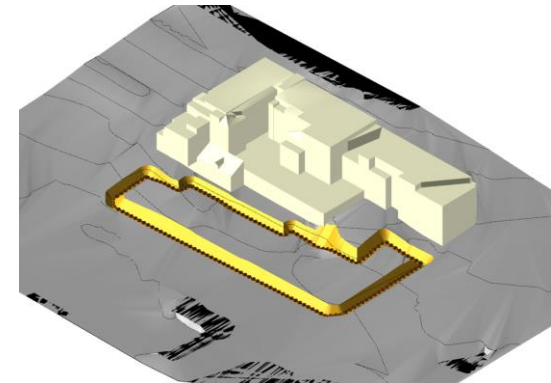
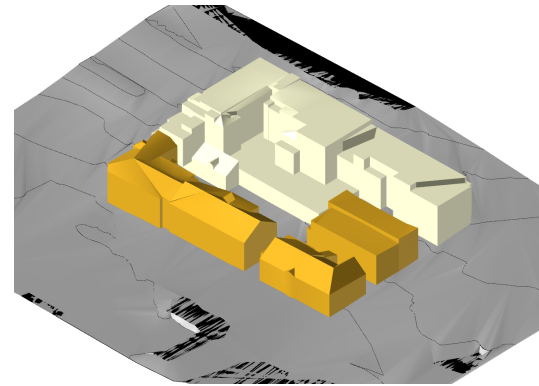


Beregning er utført med Plaxis og Geosuite
Dagens situasjon, $F_c=1,21$



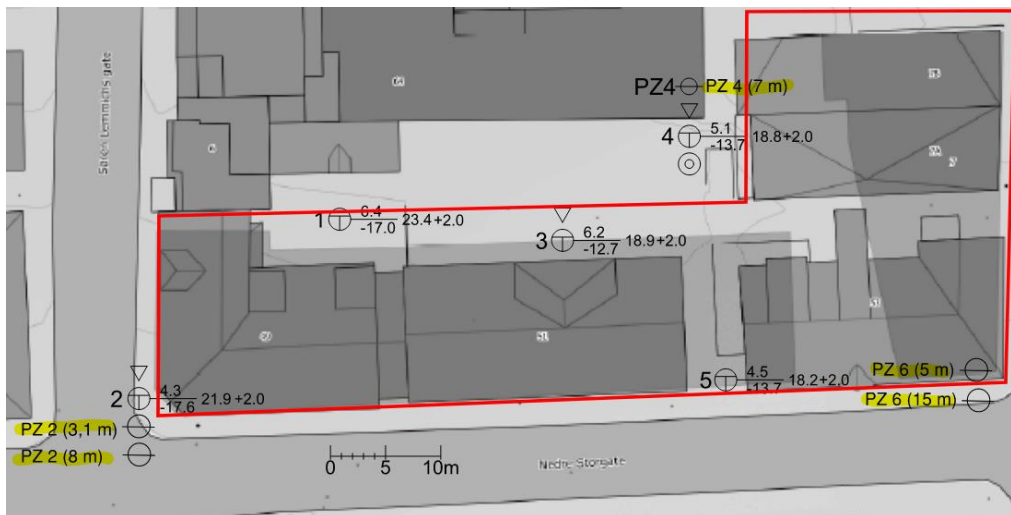
Informasjonsmøter

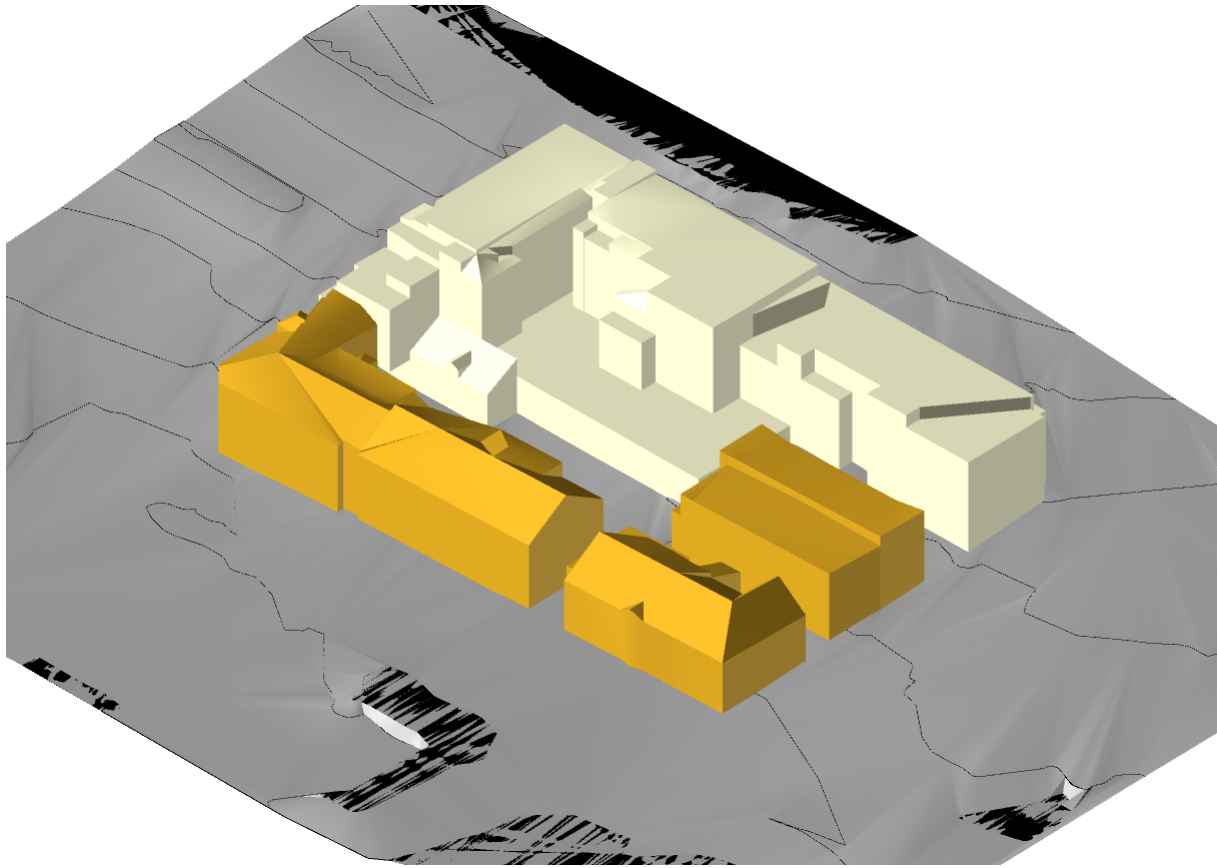
- Oppstartsmøte med entreprenører for å belyse risikoforhold:
 - Totalentreprenør
 - Riveentreprenør
 - Spuntentreprenør
 - Graveentreprenør
- Møte med naboer



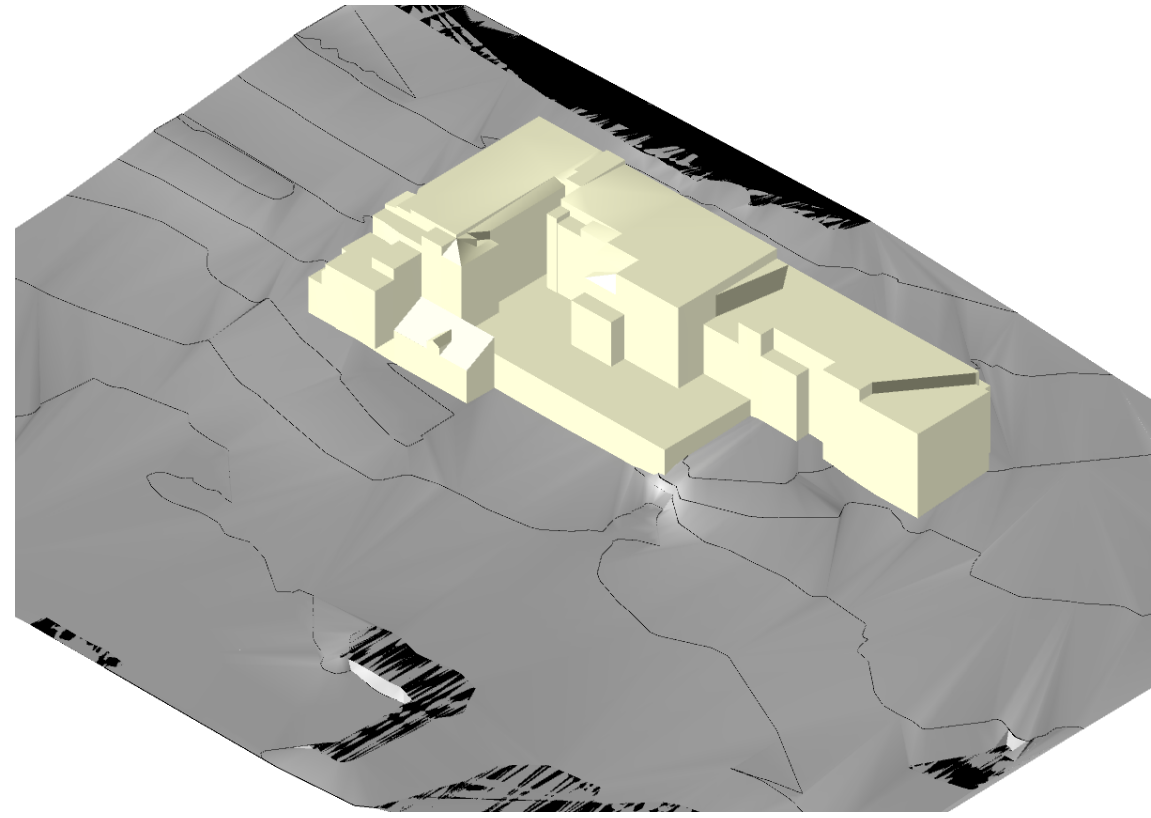
Plan for riving og måleprogram

- Krav til rivearbeider
- Poretrykksmålere - grenseverdi
- Setningsbolter
- Rystelsesmålere - grenseverdi

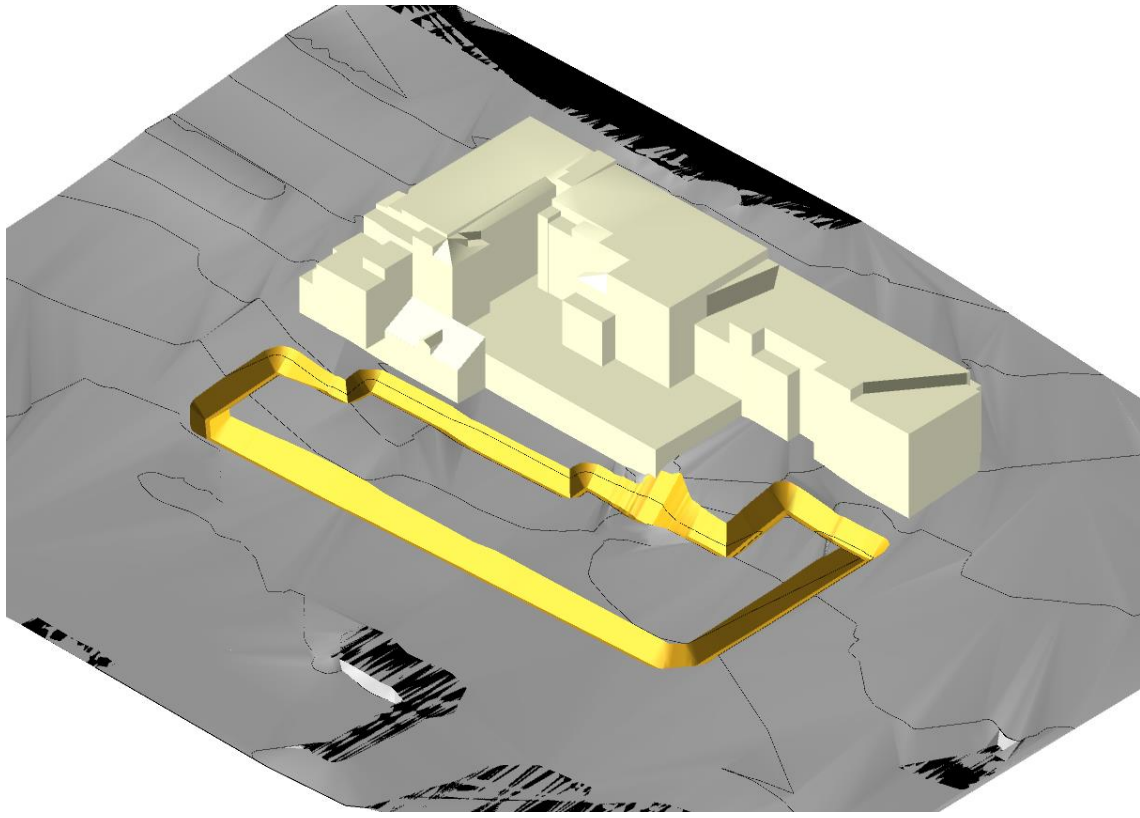




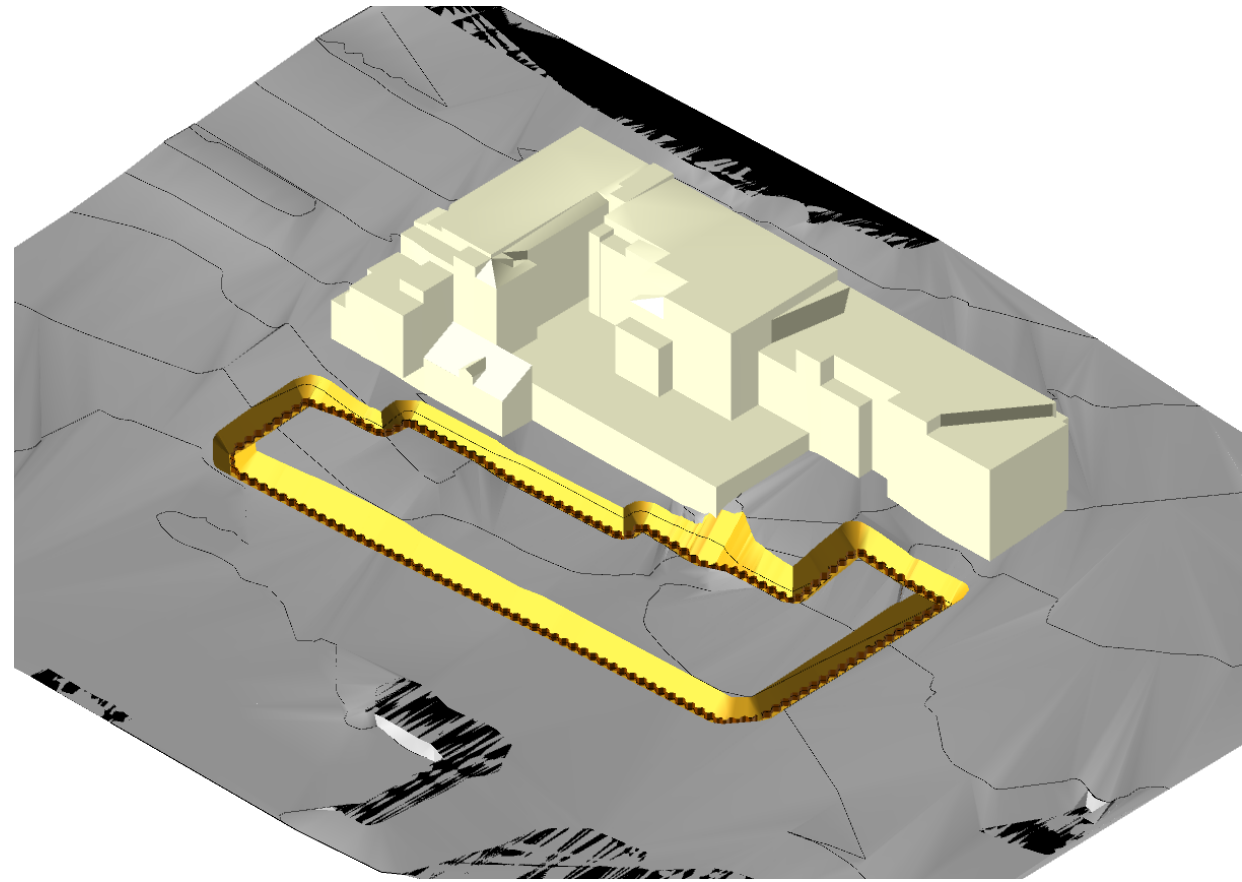
Riveentreprenør sanerer bygg og river ned til og med dekke over eksisterende kjeller.



Knusbare masser blir lagt igjen som en midlertidig oppfylling i eksisterende kjellere.



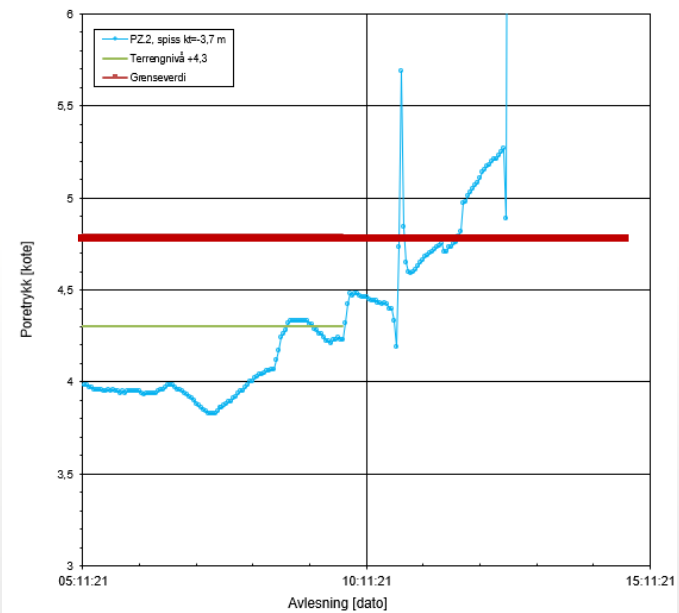
Det forgraves i spuntlinjene med fjerning av bygningsrester og suksessiv tilbakefylling med spuntbare masser.



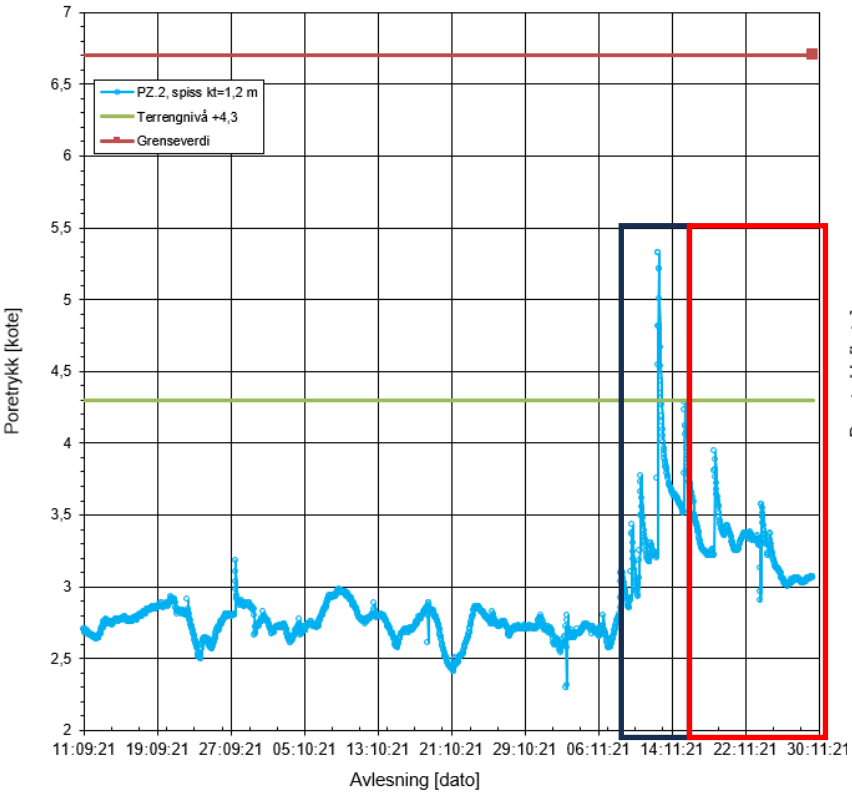
Ramming av spunt. Mest mulig skånsom neddrivingsmetode.

Spunt

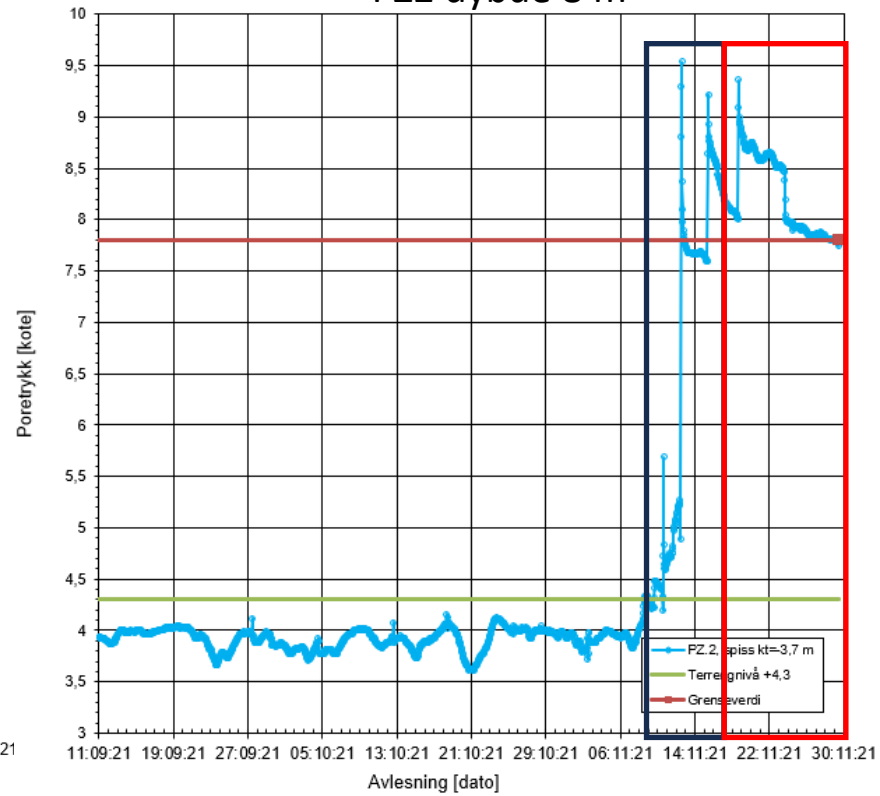
- Mandag 08.11.2021 først spuntnål er satt
- 11. - 14.11.2021 Veldig høyt poretrykk
- 15.11.2021 Arbeidet stoppet pga. poretrykksmåling viser ca. 30 kPa over grenseverdi.



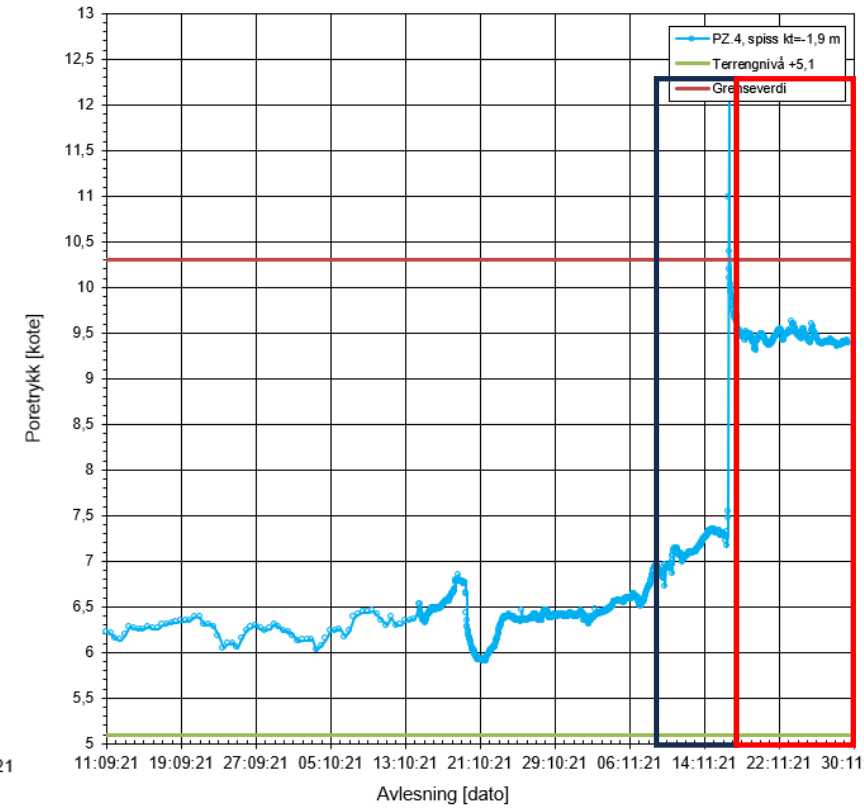
PZ2 dybde 3,1 m



PZ2 dybde 8 m



PZ4 dybde 7 m



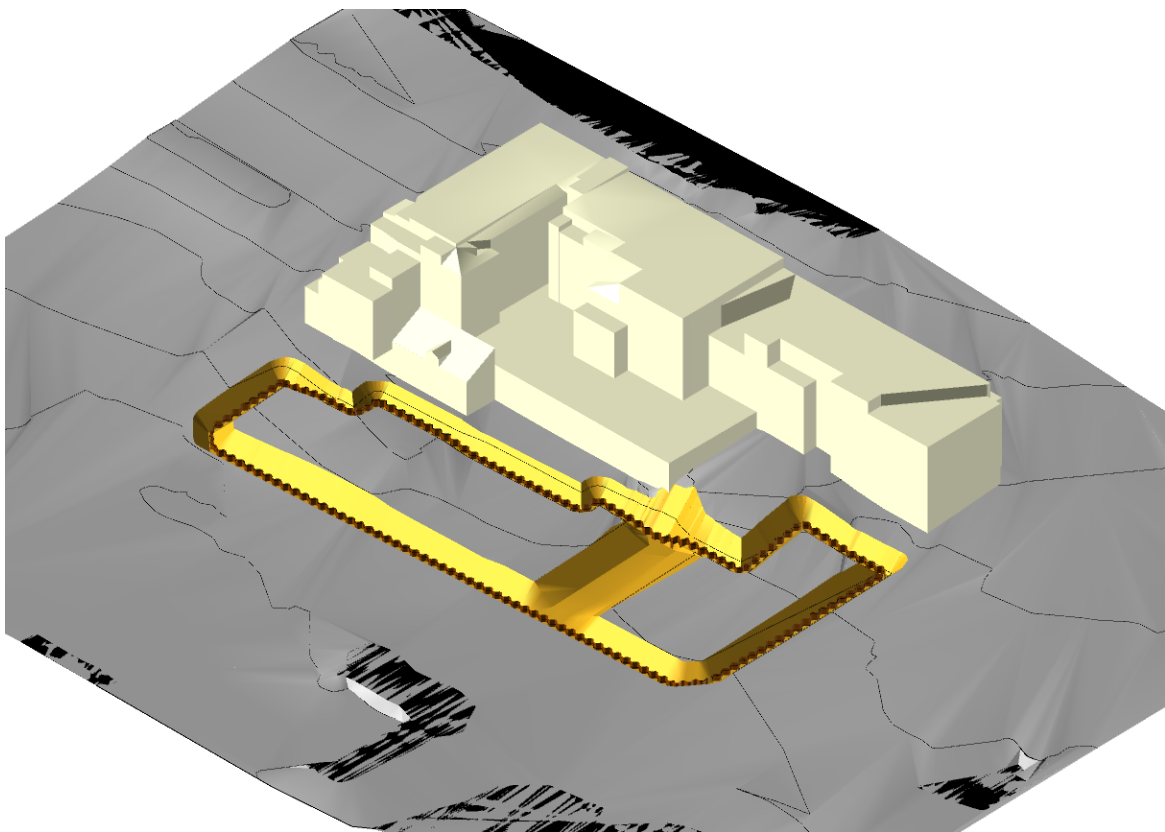
- 17.11.2021 Spunt med vertikaldren

Spunt uten vertikaldren

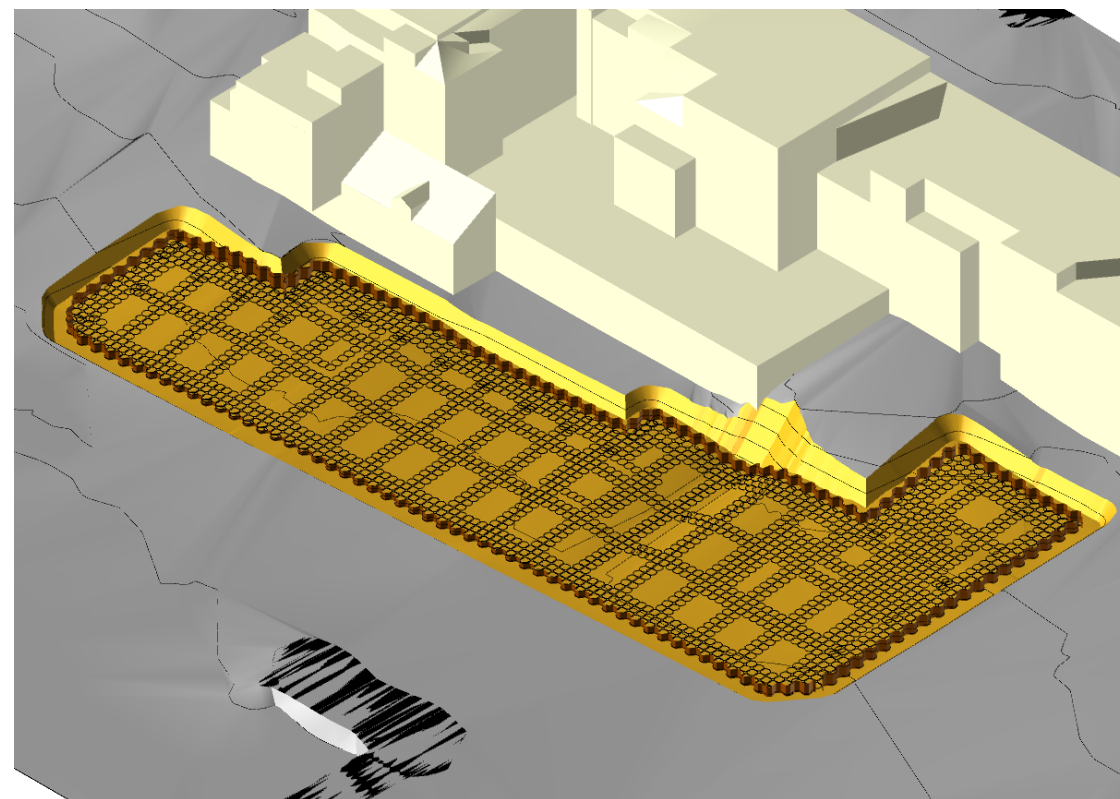
Spunt med vertikaldren

- I forbindelse med spuntarbeidene steg poretrykket mer enn forventet ved denne typen arbeid. Det ble dermed satt i verk flere avbøtende tiltak:
 - Installasjon av vertikale dren på spunt (hver andre spuntnål)
 - Hyppigere oppfølging av poretrykksmålere/fjernavlesning med alarm for tettere oppfølging
 - Installasjon av to nye poretrykksmålere før oppstart av KC (26.11.2021)
 - Vertikale dren installert inne i byggegrop før oppstart av KC (06.12.2021)





- Seksjonsvis utgraving av oppfylte rivemasser, samt kjellergulv og vegger,
- Fyller tilbake med borbare masser for KC-peler.
- Oppfølging og kontroll av deformasjoner på spunt

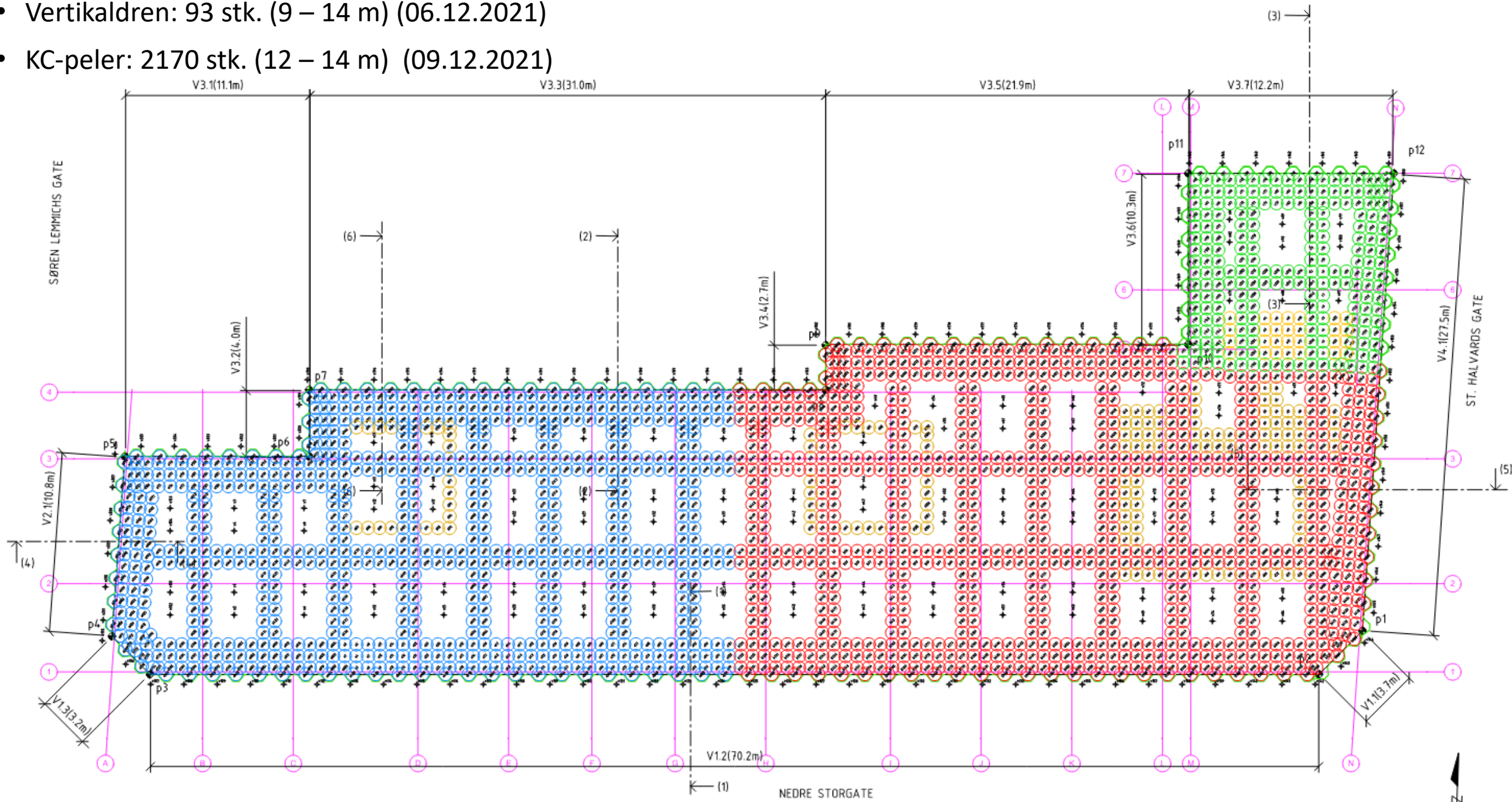


Installere vertikaldren og grunnforsterkning med KC-peler.

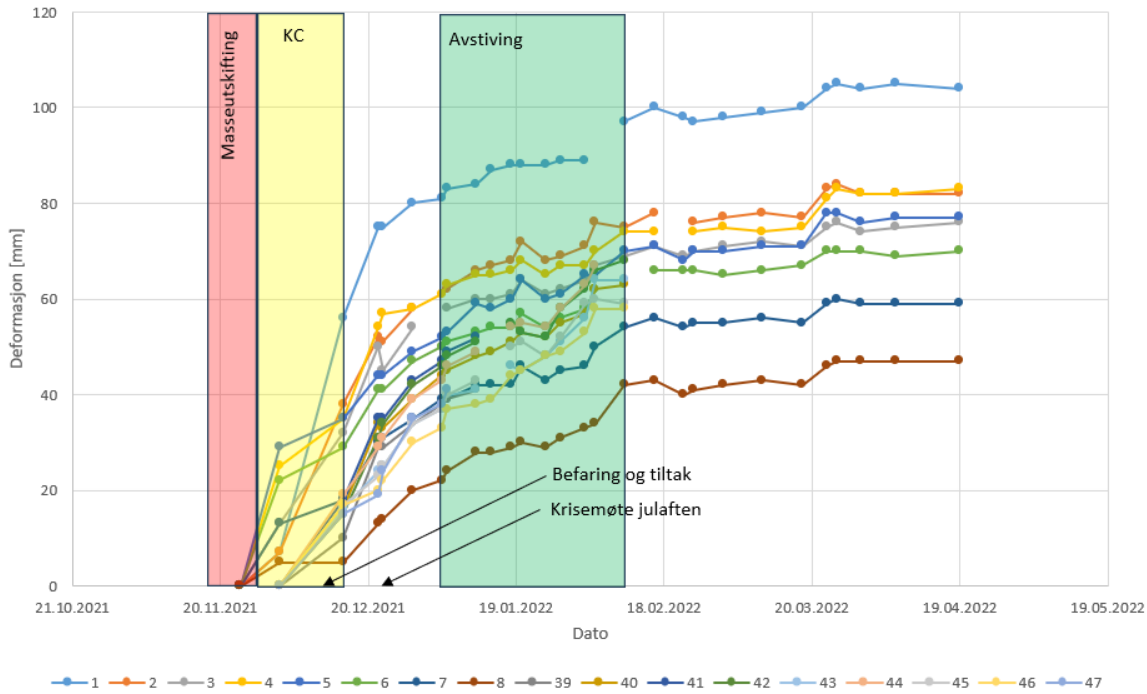
Vertikaldren og KC



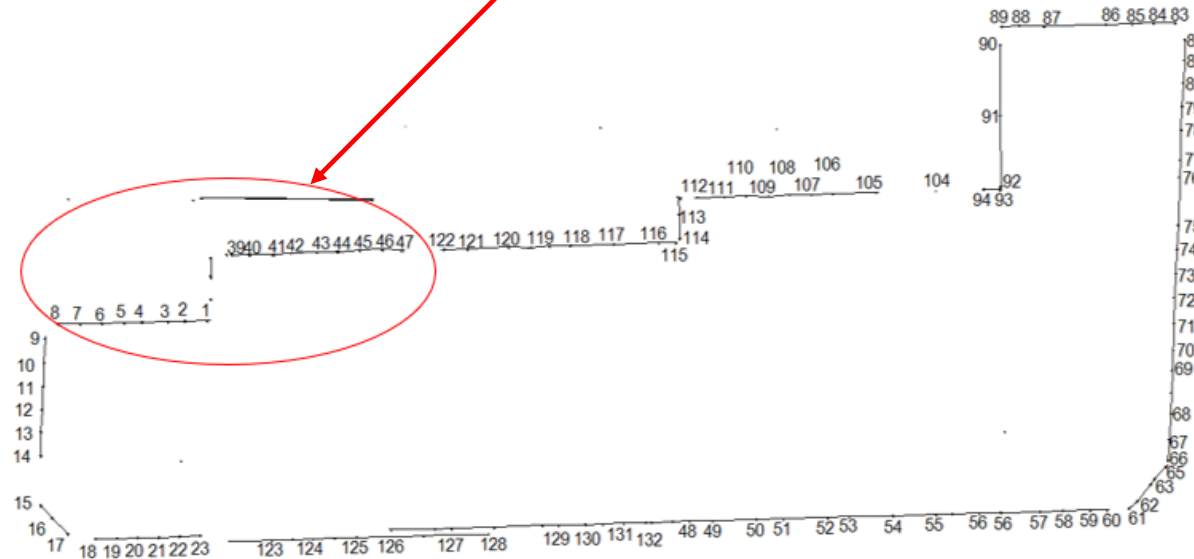
- Vertikaldren: 93 stk. (9 – 14 m) (06.12.2021)
- KC-peler: 2170 stk. (12 – 14 m) (09.12.2021)

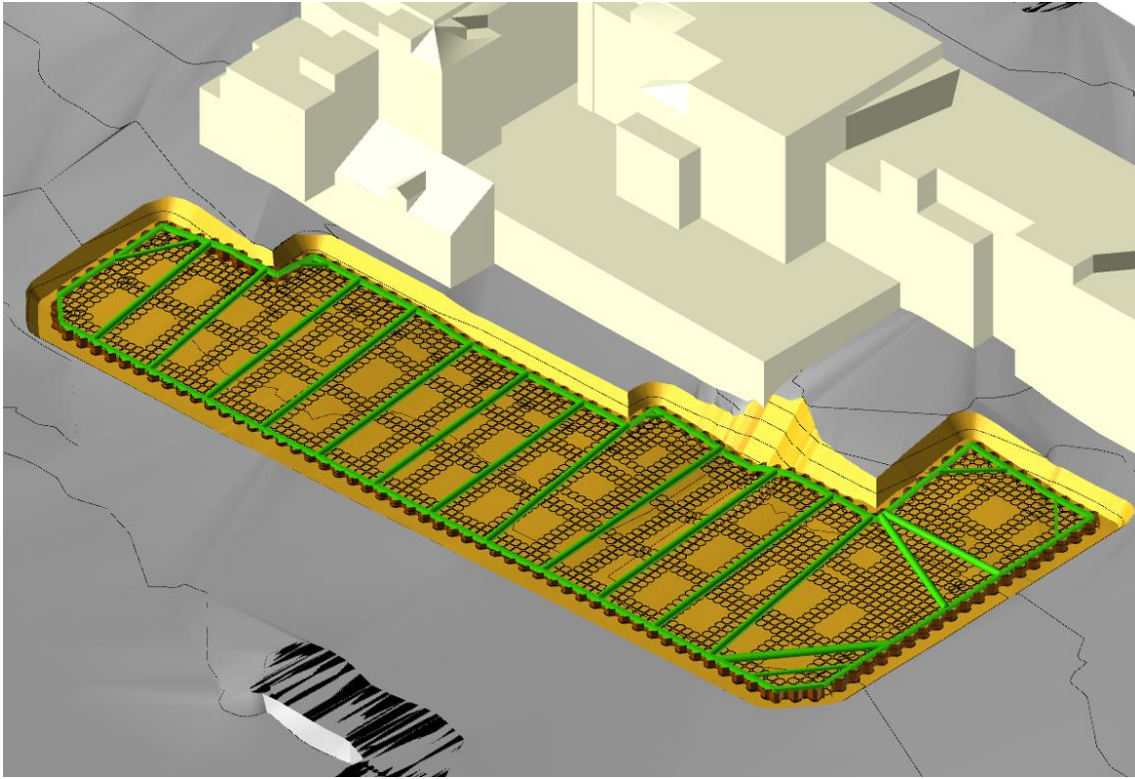


Deformasjonsmålinger på spunten

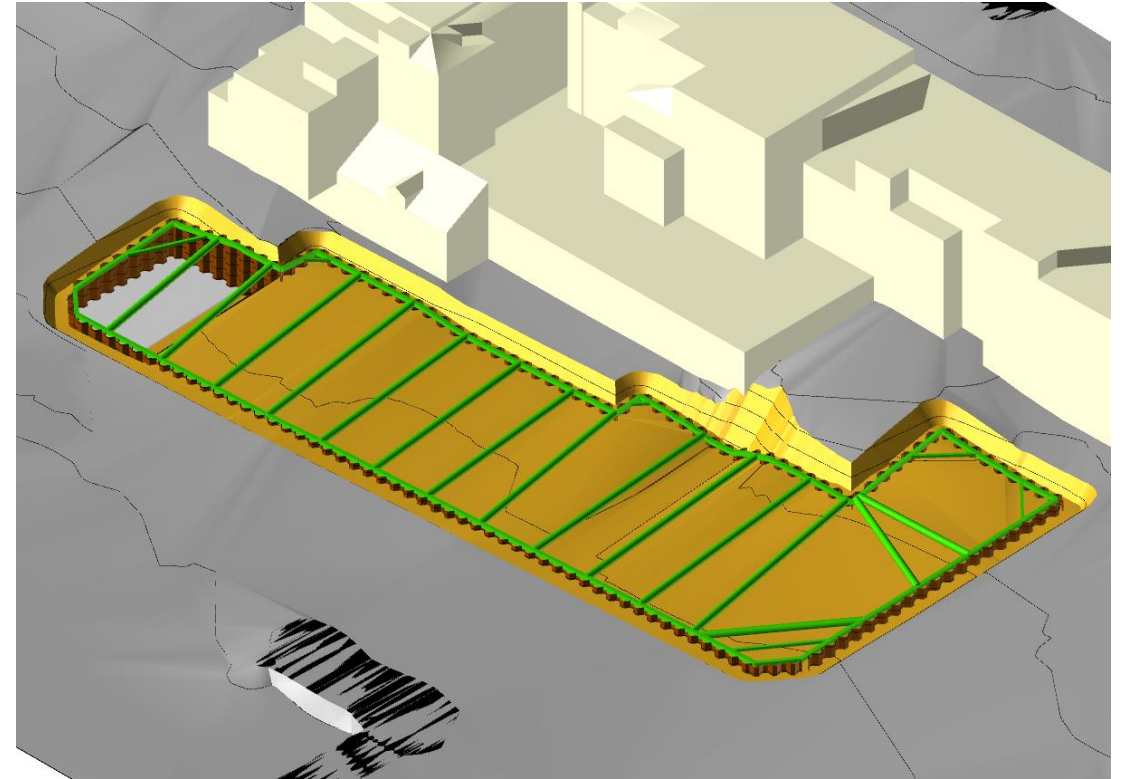


- Seksjonsvis masseutskifting til borbare masser for KC var utført før innvendig avstiving var på plass.
- Dette medførte store deformasjoner på spunten som ligger nær Stallen.
- Før Romjula/juleferie: få ferdig KC i dette området og fyll tilbake med mer masser innenfor spunten.
- Rett etter nyttår: Innvendig avstiving



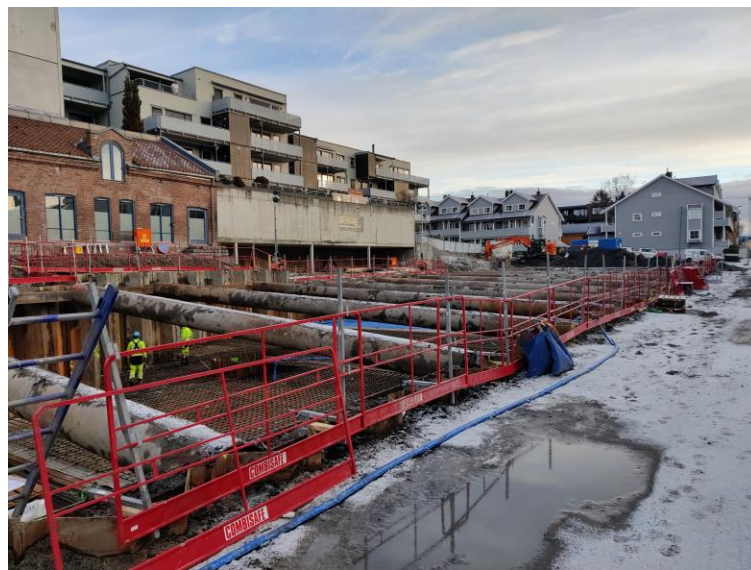


- Innvendig avstiving av spunt med tverrstivere og hjørnestivere.



- Seksjonsvis utgraving til traubunn og støping av fiberarmert underlagsbetong og bunnplate med forankring i spunten.
- Her vises eksempel på første seksjon for mager.

Avstiving



Innvendig avstiving av spunt med tverrstivere og hjørnestivere

Fjerning av stivere

Utfordring:

- Eksisterende store deformasjoner på spunten nær stallen.

Tiltak før stivere er fjernet

- Bunnplata forankret i spunten med armering
 - Støpte veggen i to seksjoner. Støpe første del av vegg opp til underkant stiver.
 - Skråstiver mellom bunnplata og veggen
 - Fjerne stivere
-
- Stallen står fint i dag uten merkbart flere skader enn den hadde før anleggsarbeidene startet.



Takk for oppmerksomheten!