



Bergen kommune v/ Bergen Vann  
Marit Aase  
Postboks 7700  
5020 BERGEN

Kopi: Riksantikvaren v/ Hanne Merete Moldung

Deres ref.: Marit Aase  
Vår ref.: 20/00264-19

Trondheim 16.03.2023

Saksbehandler: Hans de Beer

## **Bybanen BT5 - Overvåking av grunnvann og setninger i anleggs- og driftsfase, delstrekning DS1 fra Kaigaten til Sandbrogaten.**

Viser til Riksantikvarens innspill til Vestland fylkeskommune om forslag til reguleringsplan for Bybanen og hovedsykkelrute fra sentrum til Åsane med forlenging av Fløyfjellstunnelen, Bergen kommune, fra 1. desember 2022.

Dette notatet beskriver våre overordnede anbefalinger knyttet til overvåking av grunnvann og setninger før, under og etter anleggsfasen av Bybanens delstrekning DS1, fra Kaigaten til Sandbrogaten. Mer spesifikke anbefalinger for krav som bør stilles til overvåking av grunnvann og setninger ved verdensarvstedet Bryggen er beskrevet i et eget notat, med referanse 20/00264-18, fra 16. mars 2023.

Det vises også til NIKU sin faglige tilrådning<sup>1</sup> til Riksantikvaren om plassering av punkter for arkeologiske undersøkelser for å få et bedre kunnskapsgrunnlag om omfang, dybde og tilstanden til de arkeologiske kulturlagene som kan bli berørt av tiltak som følge av planforslaget, både direkte og indirekte. Våre anbefalinger knyttet til overvåking av grunnvann og setninger er avstemt med tilrådingen fra NIKU.

### Delområde 1: Kaigaten, Rådhuskvartalet, Christies gate, Starvhusgaten, Rådhusgaten, Småstrandgaten, Olav Kyrres gate

Referansesituasjon for grunnvann og setningsutvikling mangler. Vi støtter derfor anbefalingen fra NIKU om å etablere automatisk overvåking i miljøbrønner DS1-NIKU-02 og DS1-NIKU-03. I tillegg anbefales å etablere overvåking av poretrykk eller grunnvannsnivå nord for utgravingsarealet i Kaigaten ved DS1-NIKU-01. Erfaring fra tidligere utgravninger tilsier at grunnforholdene i dette området kan være heterogene og utfordrende ved anleggsarbeid, og potensielt setningsømfintlig. Overvåking med sikte på etablering av referansesituasjonen i dette delområdet bør fortrinnsvis påbegynnes 1 år før en eventuell anleggsfase, slik at naturlige sesongvariasjoner kan hensyntas.

Fundamenteringsmåte og tilstand til omkringliggende bygg nord for denne utgravningen anbefales kartlagt og vurdert i forhold til eventuelle risiko for setnings-skader. I anleggsfasen anbefales at setninger på setningsømfintlige bygg overvåkes.

<sup>1</sup> NIKU (2023). NIKUs tilrådning vedr. Riksantikvarens saksnummer 20/11439-165 – Planforslag for Bybanen – DS1 Bergen sentrum til Åsane, Bergen kommune, Vestland Fylke, 27. januar 2023.

Delområde 2: Torgallmenningen, Torget, Vågsallmenningen, Vetrilidsallmenningen, Finnegårdsgaten.

Referansesituasjonen for grunnvann og setninger er delvis kjent. Vi anbefaler om å sammenstille eksisterende miljøovervåkingsdata i dette delområdet slik at den kan inngå i referansesituasjonen. Anbefalingen fra NIKU om etablering av flere miljøbrønner på Torget med automatisk overvåking støttes, i tillegg til plassering av trykksensorer i NKMB9 og NKMB10. I forbindelse med planlagte dype utgravninger i krysset Torget og Strandkaaien, anbefales å inkludere eksisterende poretrykksmålere DS1-707 og DS1-706 i Vågsallmenningen i overvåkingsprogrammet. Disse poretrykksmålere er plassert i strandavsetninger under kulturlagene, og vil være viktig for å overvåke dyp vanntrykk før, under og etter anleggsfasen. En senkning av det dype poretrykket under naturlige trykkvariasjoner medfører risiko for setninger på terreng og setningsømfintlige bygg langs Torget.

Overvåking med sikte på fullstendig kartlegging av referansesituasjonen i dette delområdet bør fortrinnsvis påbegynnes 1 år før en eventuell anleggsfase, slik at naturlige sesongvariasjoner kan hensyntas.

Fundamenteringsmåte og tilstand til omkringliggende bygg øst for Torget anbefales kartlagt og vurdert i forhold til eventuelle risiko for setningsskader. Det anbefales å kontinuerlig overvåke setningsutvikling ved setningsømfintlige bygninger med Totalstasjon i anleggsfasen.

Delområde 3: Bryggen, Murbryggen, Lodin Lepps gate, Nikolaikirkeallmenningen, Dreggsallmenningen, Slottsgaten.

Referansesituasjonen for grunnvann og setninger er etablert for verdensarvområdet. Det vises til våre anbefalinger om krav som bør stilles til overvåking i dette området i vårt notat med referanse 20/00264-18, fra 16. mars 2023.

For strekningen innenfor dette delområdet som ikke grenser mot verdenskulturarvsområdet, vurderes risiko for setninger som følge av anleggsarbeidene til å være begrenset. For overvåking av grunnvann med tanke på potensielle negative konsekvenser for in-situ bevaring av kulturlag støttes NIKUs tilrådning for miljøovervåking.

Delområdet 4: Sandbrogaten, Koengen, Øvre Dreggsallmenningen, Nye Sandviksveien, Kroken.

Referansesituasjonen for grunnvann i Sandbrogaten er forholdsvis godt kjent gjennom et eksisterende kommunalt overvåkingsprogram etablert i 2022 (NIKU prosjekt 1022358, i samarbeid med COWI og Cautus Geo AS) og tidligere etablerte overvåkingsbrønner i forbindelse med Bybane-prosjektet (Norconsult AS). Overordnet mål i dette delområdet er at grunnvannsnivået stabiliseres mest mulig. I den forbindelse planlegges etablering av terskler under terreng, som skal bidra til at grunnvann oppmagasineres i undergrunnen, istedenfor rask drenering mot avløpssystemet og Vågen.

Anbefalingene fra NIKU om å etablere nye miljøovervåkingsbrønner ved DS1-NIKU-18 og DS1-NIKU-21 støttes, i tillegg til eksisterende overvåkingspunkter. I detaljplanleggingsfasen bør overvåking av grunnvannsnivå relateres til nivåer av eventuelle kjellere i tillegg til ønsket grunnvannsnivå for optimale bevaringsforhold av kulturlagene, for å avklare om eventuelle tiltak er nødvendige for å unngå fuktproblemer.

I detaljprosjekteringsfase bør det etableres signalverdier knyttet til grunnvannsnivå / poretrykk ved tunnelinnslaget nord for Sandbrogaten.

*Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskrevne signaturer.*