

NOTAT

Oppdrag	Olav Tryggvasons gate - Parkeringskjeller	Dokumentkode	10245758-RIG-NOT-001
Emne	Grunnvannstand	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Trondheim kommune v/kommunalteknikk	Oppdragsleder	Joar Spencer Gloppestad
Kontaktperson	John Leirvik	Utarbeidet av	Joar Spencer Gloppestad/Alberto Montafia
Kopi		Ansvarlig enhet	10234011 Geoteknikk midt

SAMMENDRAG

Det er i 2012 utarbeidet en reguleringsplan for parkeringskjeller under Olav Tryggvasons gate i midtbyen i Trondheim. Planen har fått innsigelse fra Riksantikvaren på grunn av forhold knyttet til grunnvannstand. I foreliggende notat vurderes muligheten til å svare opp innsigelsen på en tilfredsstillende måte, og gis en overordnet vurdering av planlagt tiltak med tanke på påvirkning av grunnvannstand, kulturlaget og naboforhold.

Tilgjengelig data viser at grunnvannet i Midtbyen står ca. 5-6 m under terreng og varierer med ca. 1 m over årstidene. Det tilrås supplerende målinger av grunnvannstand i området hvor tiltaket er planlagt. Kartlegging av hengende grunnvann ved installasjon av poretrykksmålere vurderes å være lite hensiktsmessig.

Forutsatt en gravedybde på ca. 5 m, er det en mulighet for at det må graves under grunnvann. Det bør etterstrebes å justere nivåene på konstruksjonen slik at dette unngås. Det tilrås også å bygge p-kjelleren som en vanntett konstruksjon for å unngå å etablere et drens-system rundt anlegget.

Kulturlaget vil bli direkte påvirket under anleggsarbeidene. Det er stort sett harde flater i midtbyen som hindrer innsig og fordamping av vann fra grunnen, og etter at asfaltlaget er etablert på nytt over p-kjelleren vil kulturlaget i nærheten av anlegget ikke oppleve forhold som skiller seg fra dagens.

Det antas behov for oppstøtting av byggegropa med avstivet spunt (innvendig avstivning). Erfaringsverdier viser at setningspotensiale på omkringliggende konstruksjoner er i størrelsesorden 5 cm og er størst for bygg som ligger opp til 5 m bak spunttoppen, men det kan bli setninger på bygg som ligger opptil 15 m fra spunten.

Det tilrås å sette i gang en detaljert mulighetsstudie som tar for seg blant annet:

- Gjennomgang av geometri med tanke på minimering av setningspotensial
- Gjennomgang av dybder/nivåer på konstruksjonen for å unngå påvirkning av grunnvann
- Grundig kartlegging av naboforhold, med særlig fokus på fundamenteringsmetode og fundamenteringsnivåer på omkringliggende bebyggelse
- Grundig kartlegging infrastruktur i grunnen som blir påvirket av p-kjelleren

00	17.08.2022	Notat utarbeidet	Alberto Montafia	Håvard Narjord	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

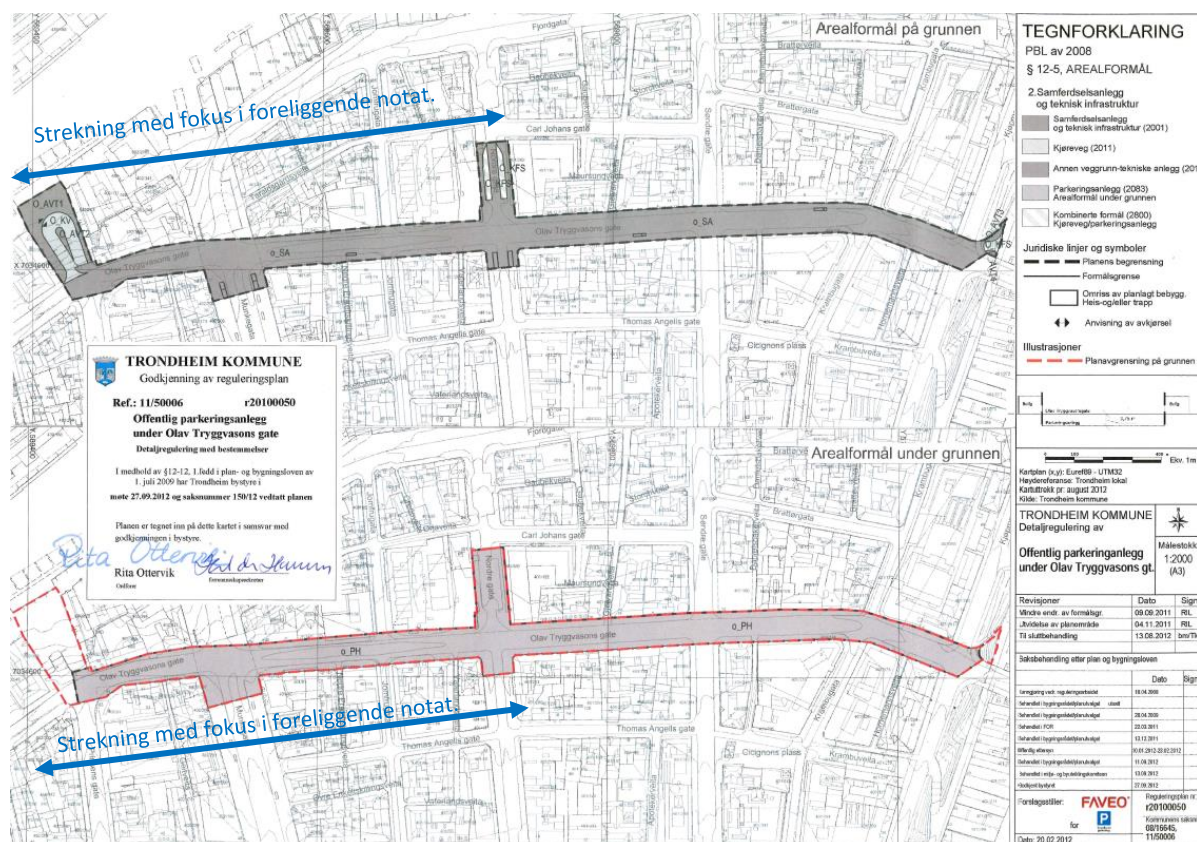
1 Innledning

1.1 Generelt

Det er i 2012 utarbeidet en reguleringsplan for parkeringskjeller under Olav Tryggvasons gate i midtbyen i Trondheim. Planen har fått innsigelse fra Riksantikvaren på grunn av forhold knyttet til grunnvannstand. Grunnen i midtbyen inngår i det automatisk fredete kulturminnet «Middelalderbyen Trondheim», og utredninger kreves.

Det er ikke tilgjengelig forprosjekt eller innledende tegninger for p-kjelleren, og vurderingene i notatet gjøres på generelt grunnlag med antatt rimelige antagelser.

I foreliggende notat er det, etter instruks fra kommunen, hovedfokus på området fra Nordre gate og vestover.



Figur 1: Vedtatt reguleringsplan av 2012. Påskrift tillagt med fokusområde i foreliggende notat (blå skrift).

1.2 Bestemmelser fra reguleringsplan

I reguleringsplanens §5.1 Kulturminner i grunnen står:

«(...) Tiltak etter planen skal utføres på en slik måte at de ikke medfører rystelser, setningsskader, endringer i grunnvannstand eller direkte inngrep som kan skade kulturlag i tilstøtende områder. Det skal utarbeides en plan for avbøtende tiltak som kan sikre kulturlagene i tilstøtende områder mot ovennevnte skader. Planen skal forelegges og godkjennes av Riksantikvaren før tiltak etter planen kan iverksettes»

I reguleringsplanens bestemmelser §5.2 Omkringliggende bebyggelse står:

«tiltak etter planen skal utføres på en slik måte at de ikke medfører rystelser, setningsskader, undergraving av fundament/kjeller eller andre direkte inngrep som kan skade omkringliggende bebyggelse. Det skal utarbeides en plan der hvert bygg beskrives med eventuelle krav til gjennomføring og eventuelle avbøtende tiltak. For bygg med antikvarisk verdi skal plane forelegges antikvarisk fagkyndig rådgiver (byantikvaren) til uttalelse før søknad om igangsettingstillatelse.»

I reguleringsplanens bestemmelser §6.2 Geoteknikk står:

«Før rammetillatelse kan gis, skal det foreligge rapport fra geoteknisk undersøkelser. Rapporten skal identifisere kritiske og vanskelige forhold som krever uavhengig kontroll. Grunnvannsnivåene skal bestemmes som en del av de geotekniske undersøkelsene.»

Foreliggende notat søker å belyse aspekter rundt grunnvannstanden i området og eventuell påvirkning av kulturlaget på grunn av endringer i grunnvannsstanden ved etablering av p-kjeller. Det belyses også skadepotensiale mot nabobygninger langs gata, når byggegrop for parkeringskjeller etableres.

Grunnvannstand

2 Tilgjengelige grunnvannsmålinger

Multiconsult er kjent med grunnvannsmålinger flere steder i midtbyen, for eksempel Leutenhaven, Torvet og Apotekerveita.

Grunnvannstanden står ca. 5-6 m under terreng. Dette stemmer godt med oversikten som Trondheim kommune selv har utarbeidet på tegning V100_J01.

Vi vet fra området ved Leutenhaven at grunnvannsnivået i midtbyen kan variere med årstidene (opptil rundt 1 m i det tilfellet).

3 Vurdering rundt aktuelle nye grunnvannsmålinger

Den generelle grunnvannstanden og dens variasjon med årstider bør kartlegges ved målinger med elektriske piezometere med jevnlig logging av data, i flere punkter langs Olav Tryggvasons gate.

Kartlegging av eventuelle lokale hengende grunnvannstander er generelt vanskelig. Fra andre deler av midtbyen (sør) har vi registrert slike hengende grunnvannspeil. Dette er da oftest relatert til at det finnes tette lag i grunnen og dissipasjon av nedbør/overvann ned mot dette tette laget. Slike tette lag kan ofte fremkomme fra gamle skred. Vi har ikke funnet indikasjoner på slike tette lag, og/eller skredhendelse i det aktuelle området for p-kjelleren. I tillegg er det for området gjennomgående forholdsvis harde flater i terrenget, og bortledning av overvann via overvannssystemer.

Vi vurderer at sannsynligheten for hengende grunnvannstand er lav. Muligheten for videre kartlegging av dette er svært begrenset. Vi anbefaler ikke videre undersøkelser med hovedformål om å avdekke eventuelle hengende grunnvannstander.

4 Vurdering innvirkning på grunnvannstand ved etablering av p-kjeller

Grunnvannstanden står ca. 5-6 m under terreng langs gata. Vi antar at en byggegrop for parkeringskjeller vil måtte bli i størrelsesorden 5m dyp.

Ut fra dette er det, fra både kostnadshensyn og skadepotensialer ved utgraving, rimelig å anta at byggegrop og p-kjeller i videre faser bør søkes planlagt slik at det ikke blir nødvendig å grave ned i den generelle grunnvannstanden. Grunnvannstanden vil da ikke bli påvirket av det planlagte tiltaket.

For å unngå å etablere et drens-system rundt p-kjelleren kan denne bygges som en vanntett konstruksjon.

Oppdemming langs spunt kan skje, men det antas at hastigheten av vannet som strømmer gjennom grunnen er meget lav. Det vurderes derfor at grunnvannstanden ikke vil variere nevneverdig pga. dette.

5 Vurdering innvirkning på eventuelle hengende grunnvannstander og fuktighet i toppmasser, med tanke på påvirkning av kulturlag

Kulturlaget er oppgitt å gå ned mot 2,5 m dybde i det aktuelle området for p-kjelleren. Den generelle grunnvannstanden står altså dypere enn kulturlagene, og vil heller ikke bli påvirket av tiltaket (se kapittel 4). På grunn av vann- og avløpsnett i midtbyen vil det ikke være noe hengende grunnvannstand grunnere enn ca. 1,8 m under terrenget.

En byggegrop for parkeringskjeller vil kunne drenere ut eventuelle hengende grunnvannstander som ligger dypere enn dette. Sannsynligheten for dette scenariet med at det finnes hengende grunnvannstander langs gata, anses som liten. Se kapittel 3.

Påvirkningen vil være midlertidig ettersom det er en direkte konsekvens av anleggsarbeidene. Det tilrås å etablere parkeringskjelleren som en vanntett konstruksjon slik at grunnvannet ikke dreneres vekk og grunnvannsstanden i permanent fase ikke blir påvirket.

Influensområdet for drenering/uttørking av toppmasser er vanskelig å anslå. Hvis de harde flatene (asfalt) bevares vil disse fungere som et lokk og holde fuktighetene inne. Hvis de fjernes vil vannet kunne fordampe, men vil også kunne sige tilbake i grunnen ved nedbør. Vår tilrådning er å prøve å bevare de harde flatene i så stor grad som mulig etter føre var prinsippet.

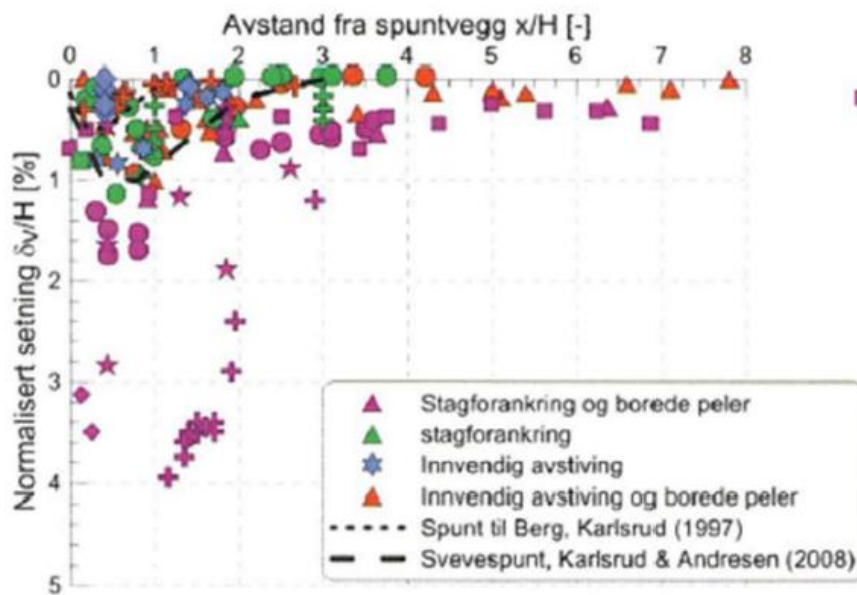
6 Vurdering innvirkning mot nabobygg ved etablering av p-kjeller

Som vurdert i kapittel 4 kan/bør parkeringskjelleren etableres uten å påvirke den generelle grunnvannstanden. Setningsskader på omgivelser, som følge av midlertidig senket grunnvannstand anses derfor ikke sannsynlig.

Det er derimot et reelt skadepotensial på omgivelser/nabobygg ved etablering av selve byggegropen for å etablere parkeringskjelleren. Det er pr nå ikke utført noe geoteknikk mulighetsstudie eller forprosjekt. Ulike metoder og løsninger for byggegropsetablering har ulikt setningspotensial på omgivelsene, både ved installasjonseffekter og ved mobilisering (deformasjon) av omkringliggende jord ved utgraving.

Geometrimessig med dybde og spennvidde over gata, ville en tradisjonell spuntgrop med en form for innvendig avstivning være aktuelt og kostnadseffektivt for p-kjelleren. Som en pekepinn på setningspotensialet på omkringliggende terreng kan man se til erfaringsverdier som eksempelvis presentert i Byggegropsveiledningen 2019 (NGF, 2019) og bransjeprosjektet Begrens skade (NGI, 2012-2015). Se Figur 2. For godt planlagt og innvendig avstivede spuntgroper må man forvente å få setninger i størrelsesorden 1% av utgravingsdybden i det umiddelbare influensområdet bak spuntten. Med en foreløpig antatt nødvendig gravedybde på 5 m fra terrenget tilsvarer dette ca. 5 cm. Influensområdet kan være betydelig, og avhenger av støttenivå på spuntvegg, antall støttenivå, terrenglaster m.m. Erfaringsverdiene tilsier at setninger blir mest fremtredende i en avstand 0,5-1,0 ganger utgravingsdybden (her: ca. 5 m), mens det totale influensområdet kan være i størrelsesorden 3 ganger utgravingsdybden (her: ca. 15m).

Setninger i denne størrelsesorden vil, avhengig av tilstøtende byggs konstruksjonsmetode og tilstand, medføre et skadepotensiale. Andre metoder enn spunt er aktuelle. Setningspotensialet utredes best i et detaljert mulighetsstudie/forprosjekt.



Figur 2.4.3 Erfaringsdata for setninger for byggegrøper sammenstilt i Begrens Skade (2016). Prosjekter med innvendig avstiving (blå symboler) har minst setning, stagforankring (grønne symboler) gir mere setning. Borede peler i tillegg bidrar til økte setninger, både ved innvendig avstiving (røde symboler) og ved stagforankring (rosa symboler).

Figur 2: Erfaringsverdier for setninger bak spuntgrøper

7 Videre arbeid for mulighetsstudie

Det tilrås å igangsette en mulighetsstudie som omfatter alle relevante fag. Følgende punkt er relevante for geoteknikk og vurderes å være vesentlige for å svare ut spørsmålene fra reguleringsplanen:

- Gjennomgang av geometri med tanke på minimering av setningspotensial
- Gjennomgang av dybder/nivåer på konstruksjonen for å unngå påvirkning av grunnvann
- Grundig kartlegging av naboforhold, med særlig fokus på fundamenteringsmetode og fundamenteringsnivåer på omkringliggende bebyggelse
- Grundig kartlegging infrastruktur i grunnen som blir påvirket av p-kjelleren