

NOTAT

Oppdrag	Voldsminde Barnehage	Dokumentkode	10258533-RIG-NOT-001
Emne	Geoteknisk vurdering skissefase	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Trondheim kommune	Oppdragsleder	Olav Årbogen
Kontaktperson	Line Gjerde Syltern	Utarbeidet av	Olav Årbogen
Kopi	Eggen Arkitekter AS v/Linda Folgerø	Ansvarlig enhet	10234015 Geoteknikk, B&I. Midt

SAMMENDRAG

Trondheim kommune planlegger utbygging av barnehage og nærmiljøsentre på Voldsminde mellom Lade kirke i sør og Mellomveien i nord-nordvest.

Multiconsult er engasjert som geoteknisk rådgiver i forbindelse med en mulighetsstudie for prosjekt-planene, og gir vurderinger i dette notatet basert på eksisterende viten om grunnforholdene ut fra tidligere grunnundersøkelser.

Det foreligger to alternativer for utbyggingen, hvor det ene er rehabilitering av eksisterende barnehagebygg med påbygg og tilbygg, og det andre er oppføring av et helt nytt bygg med annen plassering på tomten – nærmere det gamle gymbygget (nå kalt Babel), se notatets pkt. 3.

Tomteområdet har dårlige grunnforhold med mye bløt leire, som må hensyntas i prosjektet, kfr. pkt. 4.

Begge alternativene vil være gjennomførbare geoteknisk sett, evt med noen mindre justeringer av planene. Generelle vurderinger er at utgraving eksempelvis for kjellere må skje med slake graveskråninger, sannsynligvis 1:2,5 evt også med supplerende tiltak. Vi vurderer også at bygg med inntil 4 etasjer (inkl kjeller) kan fundamenteres direkte i grunnen, helst på hel bunnplate, forutsatt tilnærmet kompensert fundamentering.

Risiko for følgende hendelser som må vurderes og håndteres i videre arbeid er gjengitt nedenfor.

Rehabilitering/ombygging av eksisterende bygg

- Utfordrende graveskråninger ved kjellergraving mot øst, som gjør at oppstøtting av graveskråning må utføres
- Oppstøtting med spunt eller annen egnet metode vil kunne medføre ulemper for naboer vedr. støy og rystelser
- Risiko for skjevsetninger på bygg, som følge av påbygging av en tredje etasje, samt tilbygg (i 2 etasjer på vestsiden og i 3 etasjer + kjeller på østsiden)
- Mulig konflikt med VA-ledning 300AF1900 ved graving for kjeller, avhengig av nivå på ledninger i tiltaksområdet – behov for sikring/omlegging må vurderes

Nybygg

- Grunnforholdene krever slak graveskråning; mulig konflikt med Babel-bygget ved at skråning slår inn til dette. Tiltak kan være å flytte nybygget litt fra Babel om konflikt, evt bygge tilkomstrampe i skråning. Ellers er det trolig få andre konfliktpunkter vedrørende graveskråning, men avstand til naboeiendommer må iakttas.
- Skjevsetninger mellom bygningsdeler som følge av variabel kompensering av bygningslast med/uten tredje etasje og om det blir aktuelt å bygge noe uten kjeller (alternativ at tilfluktsrom beholdes der det er i dag)
- Tiltak mot eventuelt utstrømmende vann ved underkant sandlag må vurderes og iverksettes før videre graving foretas dypere i leira – størst risiko for at dette inntreffer ved dette alternativet med omfattende kjellergraving
- Risiko for grunnvann-senkning må vurderes i det videre arbeidet, implisitt vurdering av mulige setninger av nabo-områder/-konstruksjoner som følge av dette.

For begge alternativer gjelder risiko for miljøpåvirkninger og evt skadelige rystelser på nabobygg i forbindelse med rivearbeider.

00	05.04.2024	Geoteknisk vurdering av alternativer i skissefase / mulighetsstudie	Olav Årbogen	Sivert Eidsmo	Joar S Gloppestad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Trondheim kommune planlegger utbygging av barnehage på Voldsminde i Trondheim. Prosjektet Voldsminde barnehage og nærmiljøsentor har to alternativer:

1. Rehabiliteringsalternativ med påbygg og tilbygg til eksisterende bygg, samt noe riving.
2. Nybygg på annen plassering på tomten.

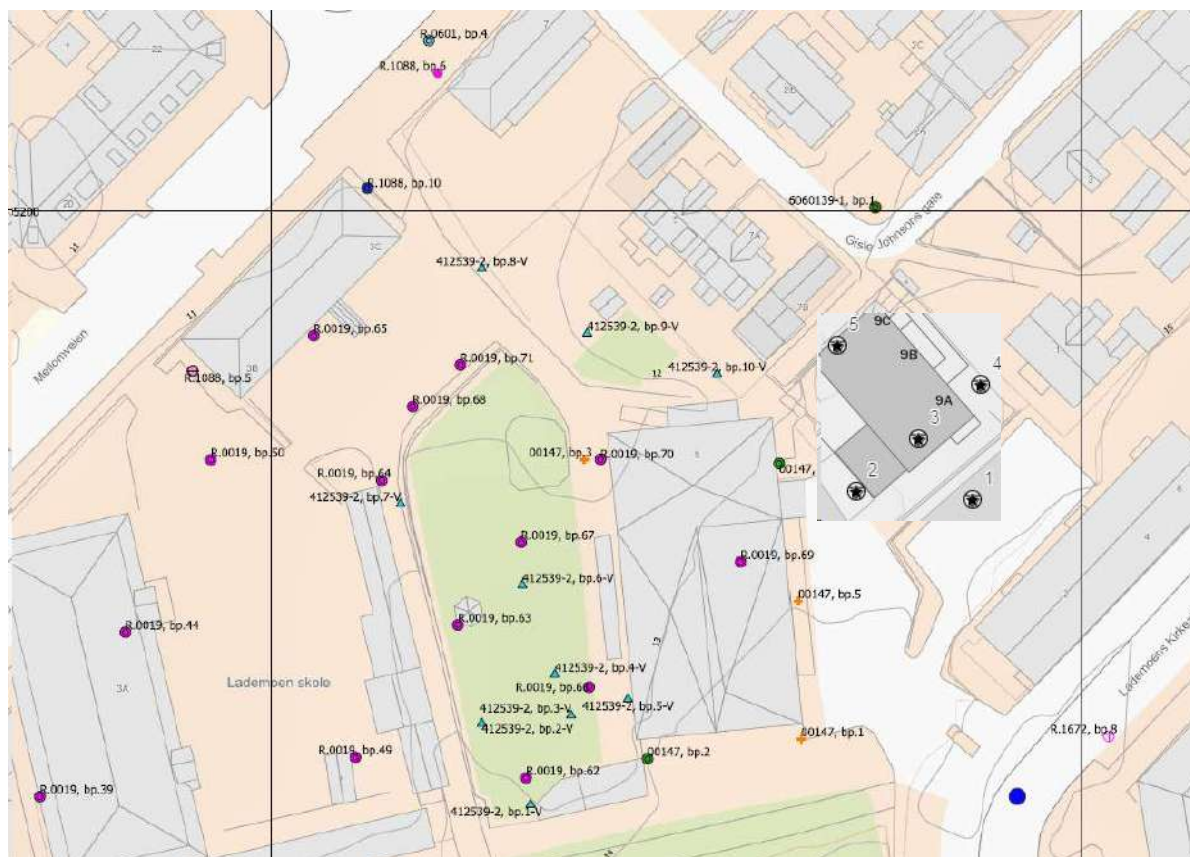
Multiconsult Norge AS er engasjert som geoteknisk rådgiver i forbindelse med en mulighetsstudie for prosjektet.

2 Grunnlag

Vurderingene som gis i dette notatet baserer seg på eksisterende viten om grunnforholdene i området på bakgrunn av tidligere utførte grunnundersøkelser. Dette er undersøkelser utført av Trondheim kommune, Kummeneje (nå Rambøll) og Multiconsult. Følgende rapporter innehar de mest relevante grunnforholdsdata for tomteområdet:

-	O.147	Kummeneje	29.12.1962	Lademoen skole, Grunnundersøkelse [1]
-	R.0019	Tr.heim komm.	1899	Grundboringer mellom Buran og Eliplads [2]
-	R.1088	Tr.heim komm.	15.09.1999	Mellomveien, ledningsanlegg, gr.u.søk. [3]
-	412539-02	Multiconsult	22.09.2008	Ren barnehagejord i Trondheim, miljø [4]
-	413525	Multiconsult	15.05.2009	Kirkebygg (midlertidig) Lademoen [5]

I figur 1 under presenteres et kartutsnitt der de mest relevante borpunktene er avmerket. Når det gjelder punkter fra 412539, så er det bare grunne prøver tatt i forbindelse med undersøkelse av barnehagejord i Trondheim – og er lite relevante for foreliggende vurdering.



Figur 1; Kartutsnitt med påførte borpunkter i tomteområdet. (punkter 1-5 fra MUL 413545 er kopiert inn)

Planene som vurderes er utarbeidet av Eggen Arkitektkontor, og presenteres i neste kapittel; «Beskrivelse av tiltak».

3 Beskrivelse av tiltak

Som nevnt innledningsvis planlegger Trondheim kommune en utbygging av «Voldsminde barnehage og nærmiljøsent»», og utfører i den forbindelse en mulighetsstudie.

Det foreligger to alternativer, der det ene er å benytte dagens bygg som i så fall blir endret en god del, se situasjonsplan i figur 2 under. En del i nordøstre hjørne av eksisterende bygg skal rives, og det blir tilbygg både på øst- og vestsiden av bygget. I tillegg blir det påbygd en tredje etasje på deler av bygget.

Stiplingen i nordøstre hjørne viser hva som skal rives, for å kunne reetablere Anders Buens gate som ble stengt i forbindelse med byggingen av det midlertidige kirkebygget (nå boliger) nordøst for barnehagen.

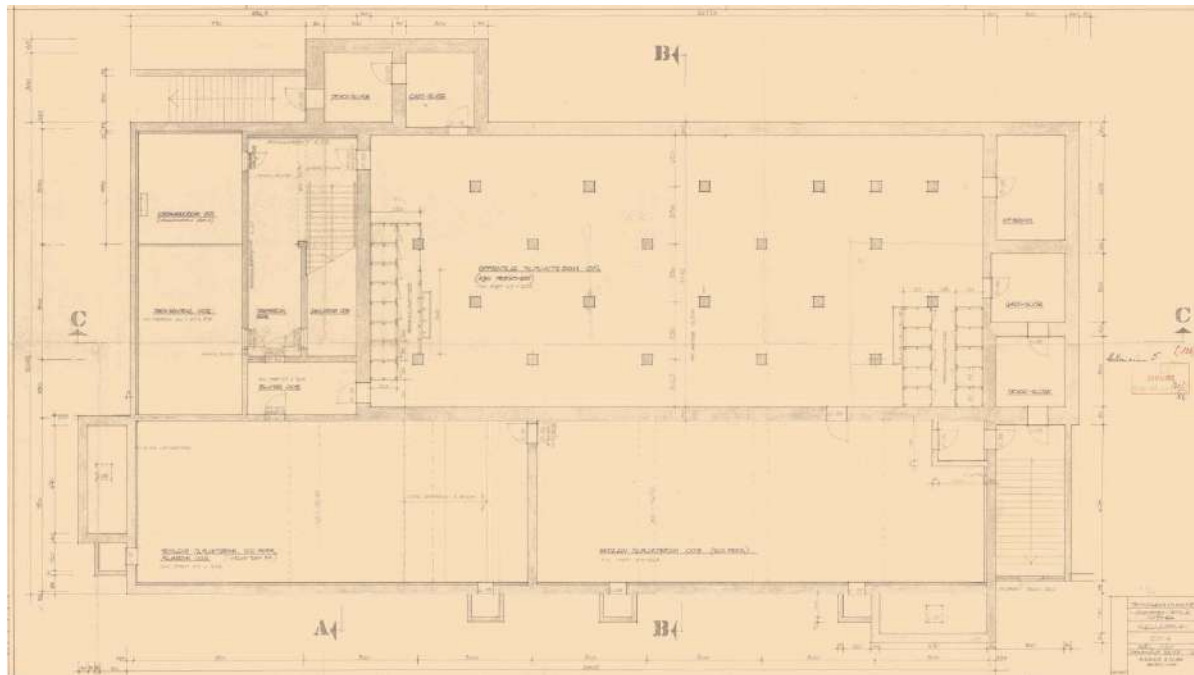
Vi forstår det slik at det skal bygges kjeller på tilbygg på østsiden av eksisterende bygg. I tillegg til kjeller så blir det her 3 etasjer over denne. Tilbygget på vestsida planlegges kun i to etasjer; 1. og 2. etasje.

I figur 3 under er kjellerplan for eksisterende bygg vist, og i figur 4 er snitt B gjennom bygget presentert. Snitt B viser solid bunnplate, men det er ikke tegnet inn drenering, så om det er vanntett kjeller eller drenert er usikkert.

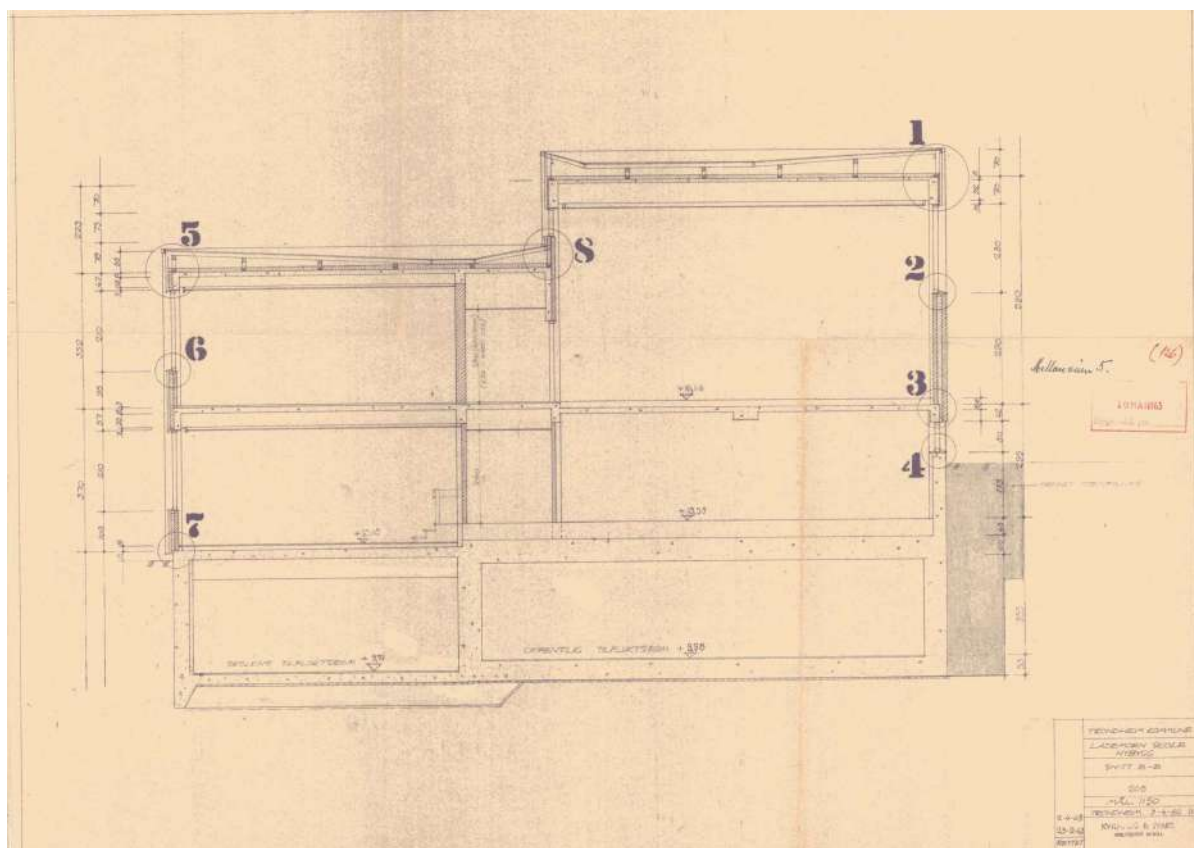


Situasjonsplan eksisterende

Figur 2; Situasjonsplan for ombygging av eksisterende bygg, utarbeidet av Eggen Arkitekter



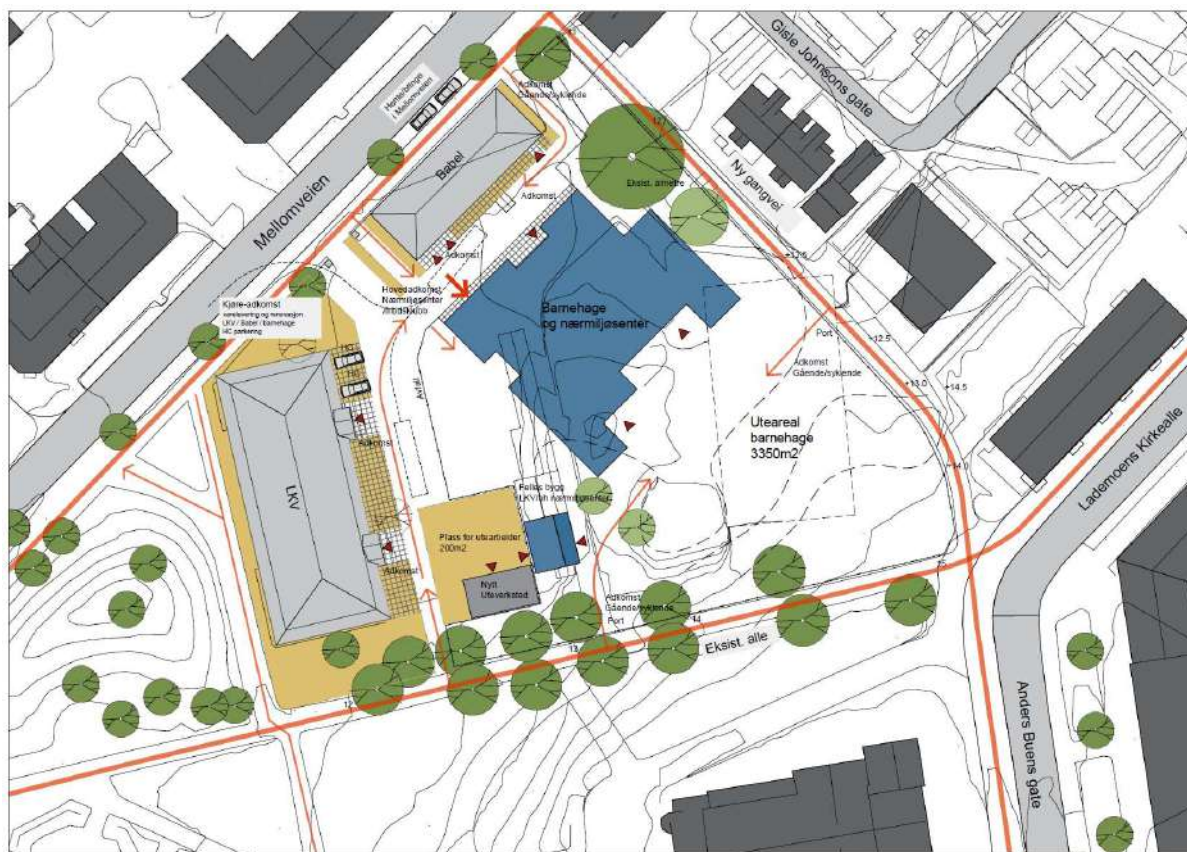
Figur 3; Kjellerplan eksisterende barnehagebygg (Kvilhaug & Svare datert 4/5-63).



Figur 4; Snitt B-B, se beliggenhet på figur 3 (Kvilhaug & Svare datert 3-4-62, revidert 2-4-63).

Alternativ to er å bygge et helt nytt bygg litt lenger nordvest på tomta, mot Babel (gml gymbygg), se figur 5 under for situasjonsplan.

Her blir størstedelen av bygget med kjeller og to etasjer over, mens det også blir en tredje etasje på litt over en tredjedel av bygget. Dersom det ikke er behov for å etablere nye tilfluktsrom, vil kjelleren under nybygget kunne bli redusert til også ca en tredjedel av bygget (som 3. etg.).



Situasjonsplan nybygg

Figur 5; Situasjonsplan for nybygg, utarbeidet av Eggen Arkitekter.

4 Topografi og grunnforhold

Terrenget i tomteområdet ligger på kote ca +11 i vest mot Babel og stiger ganske fort til kote ca +12,5 mot eksisterende bygg. Øst for eksisterende barnehage-bygg ligger parkeringsplassen foran bygget på ca kt. +14.

Grunnen på tomten består ut fra tidligere undersøkelser i hovedsak av et topplag med sand og tørrskorpeleire som er i størrelsesorden 1,5-2 meter tykt. Under dette laget er det marin leire som er bløt, og til dels kvikk under ca 8-10 meters dybde. Leira er så bløt at den tåler svært liten ekstra belastning uten at det blir store setninger i grunnen. Vanninnholdet i leira like under topplaget er meget høyt; 50-60%, noe som tilsier at grunnen er meget kompressibel. Vanninnholdet avtar gradvis med dybden til ca 40% i dybde 8-10 meter under terreng. Styrkemessig karakteriseres leira som bløt til stor dybde, med unntak av at den tenderer mot middels fast i dybdeområder ca. 6 – 9 meter under terreng.

Utførte ødometerforsøk i 5-6 m og 8-9 m dybde under terreng i forbindelse med kirkeprosjektet nordøst for eksisterende barnehagebygg, indikerer at leira i dette dybdeintervallet kan være noe overkonsolidert. Dette kan gi mulighet for litt tilleggslast uten store setninger, men dette bør sjekkes i egne undersøkelser for foreliggende prosjekt – også for andre dybdeintervaller.

I kommunens geotekniske rapport R.1088 /ref 3/ fra 1999 ble det målt poretrykk på sensommeren 1999 ved sørenden av Babel (pkt. 5), og grunnvannstanden er oppgitt til ca 2,4 meter under terreng. I datarapport 413525-1 /ref 5/ utarbeidet av Multiconsult fra 2009 er det referert til poretrykks-målinger i pkt. 1 øst for eksisterende barnehagebygg. På 7 meters dybde ble det på vårparten i 2009 registrert poretrykk tilsvarende ca 3 meter under terreng, men registreringen er omtalt som usikker.

Forekomst av kvikkleire krever vurdering ihht NVEs retningslinjer, men topografiske forhold tilsier at det ikke avstedkommer store utfordringer for prosjektet. Utredning i henhold til tabell 3.1. i NVEs Veileder nr 1/20219 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» må imidlertid gjennomføres i reguleringsfase, for begge utbyggingsalternativene.

5 Geoteknisk vurdering for mulighetsstudie/skissefase

5.1 Generelt

Grunnforholdene tilsier at utbygging på tomteområdet må skje ved tilnærmet kompensert fundamentering, dvs. at det avlastes omtrent tilsvarende som det bygg påfører av tilleggsspenning. Dette kan oppnås på to forskjellige måter, enten at utbygging skjer med kjeller hvor utgraving tilsvarende laster fra bygg – eller at det foretas grunn fundamentering med masseutskiftning av masser med lette fyllmasser (eksempelvis skumglass eller lettklinker) som er betydelig lettere enn de som graves ut.

Grunnforholdene tilsier også at det må graves med relativt slake skråninger for graving på området; det må påregnes helning 1:2,5 eller slakere i forbindelse med graving for kjeller, avhengig av gravedybde og sted. Dette innebærer eksempelvis at graving til 4 meters dybde vil berøre et område ca 11 meter fra veggliv nytt bygg, regnet at graveskråninga starter ca. 1 m fra fremtidig veggliv. Vi vurderer også at ved åpne graveskråninger, settes på nåværende grunnlag en begrensning i gravedybde på maks 5 meter under terreng (der terrenget er høyest).

Tidligere grunnundersøkelser tyder på at grunnvannstanden kan ligge i området 2-3 meter under terreng i området, men dette er usikkert og må sjekkes ved videre arbeider.

Mulig utstrømming av vann ved underkant sandlag bør iakttas, og avbøtende tiltak gjennomføres før videre fri graving gjennomføres ned i leira. Generelt vil arbeidene være anleggsmessig krevende gitt de grunnforhold som er beskrevet ut fra tidligere grunnundersøkelser.

5.2 Ombygging av eksisterende bygg

5.2.1 Generelt

Alternativet med ombygging / utbygging av eksisterende bygg vil gi minst omfang av ny graving på tomta, men det er noe usikkert om fri graving kan utføres – spesielt på østsiden av eksisterende bygg hvor terrenget også er noe høyere enn ellers på tomta, kfr. pkt. 5.2.3.

5.2.2 Fundamentering

Eksisterende bygg er fundamentert på hel plate, med litt forskjellig nivå på bunnplate – Overkant bunnplate er angitt mellom ca. kt. +9,5 og +10, der høydesystemet sannsynligvis er Trondheim Lokal. NN2000-koter ligger 75 cm lavere enn Trondheim Lokal, og overkant bunnplate ligger da i området kt. +8,75 til +9,25 NN2000.

Eksisterende bygg planlegges også påbygd med en etasje på deler av bygget. Dette bygget er fundamentert på en nokså kraftig hel bunnplate, noe som er gunstig med tanke på mulig omfordeling av spenninger i plata om grunnen setter seg lokalt. En tredje etasje vil gi større belastning på grunnen, men forutsatt et lett påbygg så kan det sannsynligvis gjennomføres uten skadelige setninger – men dette må vurderes nærmere.

Tilbygg må utføres tilnærmet kompensert for å unngå også tilleggsspenning under eksisterende bygg, og redusere risiko for skadelige differansesetninger. Vår vurdering er at det vil være mest aktuelt å støpe hel plate også under tilbygget, som under eksisterende bygg. Avhengig av grad kompensert fundamentering, kan det være aktuelt å skille tilbygget fra eksisterende bygg med konstruktiv fuge som kan tillate noe individuell bevegelse på bygningsdelene, noe som er spesielt aktuelt da det planlegges 3 etasjer over bakken. Dette må imidlertid vurderes nærmere når det er regnet på laster i forhold til avlastning som utgravingen representerer. Det som også taler for å unngå dette, er at eksisterende bygg også får en ny tredje etasje i dette området.

5.2.3 Byggegrep

For den nye kjellerdelen øst for eksisterende bygg blir det relativt dyp utgraving med kjeller forutsatt tilsvarende nivå som dagens kjeller, som er angitt til ca. kt. 10 på mottatt kjellerplan. Dette tilsvarer ca. +9,25 NN2000, og utgraving må da påregnes ned til ca. kt. 8,5 for tilbygget.

Terrenet på østsiden av bygget ligger i dag på ca. kt. 14, noe som medfører en gravedybde på ca. 5,5 m for kjellerdelen. Med antatt graveskråning med helning maksimalt 1:2,5, vil skråningstoppen komme ca. 15 meter utenfor vegg liv nytt bygg. Dette betyr at skråningstoppen vil komme like utenfor det vestre hjørnet på bygget i Lademoen Kirkealle nr 2, og vil sperre innkjøring til parkeringsplassen ved bygget. I denne fasen må det derfor påregnes nødvendig å støtte opp denne graveskråninga for å unngå disse konsekvensene, og gravedybden er uansett litt for høy til å kunne regne med fri graving på dette stadiet. F.eks. bruk av spunt til oppstøtting, evt. andre metoder, må vurderes i neste fase av planene. Opplysninger om grunnforholdene som foreligger, tilsier at grunnen er godt spuntbar med tradisjonelle metoder.

Byggegrep øst for dagens bygg kan også komme i konflikt med avløpsledning, som tidligere er omlagt nordøst for bygget.

5.2.4 Riving av bygg

Dette alternativet omfatter også riving av et areal av eksisterende bygg i nordøstre hjørne, med bakgrunn i ønske om å reetablere Anders Buens gate. Gjennom dette arbeidet finnes risiko for uønsket påvirkning på nabolaget, når det gjelder støy og rystelser.

5.3 Nybygg

5.3.1 Generelt

Alternativet med nybygg er noe enklere på den måten at alt bygges samtidig. På den andre siden så er det dette alternativet som medfører størst utgravingsvolum. Nybygget har forslag til plassering litt nordvest for eksisterende barnehagebygg, og med avstand ca 10 meter fra «Babel» (gymbygget) som blir nord-nordvest for nybygget.

Det planlegges kjeller under hele bygget, i og med at det planlegges bygd nytt tilfluktsrom i stedet for dagens rom i eksisterende barnehagebygg. Dette er forutsatt i mulighetsstudien som Eggen Arkitekter har utført. I tillegg til kjeller blir det to etasjer i tillegg på hele bygget, mens det blir en tredje etasje på litt under halve bygget.

Om det ikke blir bygd nytt tilfluktsrom, så planlegges det kjeller bare under ca en tredjedel av bygget. Det er gunstig at kjeller plasseres under bygningsdel med høyest etasjeantall med hensyn på kompensert fundamentering, her tre etasjer over kjeller.

5.3.2 Fundamentering

Med foreliggende informasjon om grunnforholdene er vår vurdering i denne fasen at det må påregnes fundamentering på hel plate også her.

Hovedalternativet har kjeller under hele bygget. Om det skulle bli alternativ med noen bygningsdeler uten kjeller, må det utføres masseutskiftning med lette masser slik at disse delene blir tilnærmet like mye kompensert fundamentert som delen med kjeller.

5.3.3 Byggegrøp

Den korte avstanden til Babel og med utgraving for kjeller, gjør at graveskråningen vil slå helt inn til dette bygget. Da Babel også har kjeller, vil det imidlertid ikke medføre noe risiko for påvirkning/setninger på dette bygget – men noe av kjellerveggen kan måtte frigraves, noe avhengig av nivå for kjellergraving for nybygget.

Mottatte snitt gjennom nybygget tilsier at det kan bli behov for graving ned mot kt. +7, mens terrenget ifølge snittet i området ligger på ca. kt. +11. Dette gir ca. 4 meter gravedybde, og graveskråningen vil da slå inn i veggen på Babel. Dette gjør at tilkomst til Babel på denne siden vanskeliggjøres uten spesielle gangbro-konstruksjoner øverst i graveskråninga. Om det er et poeng å unngå berøring med Babel, og fremdeles unngå oppstøtting - så må nybygget flyttes minst 5 meter fra dette bygget ved antatt gravedybde. Det ser ikke ut til å bli spesiell konflikt med øvrige av dagens bygg/konstruksjoner som ikke skal rives, men graveskråninger – spesielt mot nordøst og bygg ved Anders Buens gate - må vurderes nærmere i neste fase.

6 Oppsummering av forhold som må iakttas ved videre planlegging

Ombygging eksisterende:

- Stabilitet graveskråning, og behov for oppstøtting av utgraving for full kjeller i øst, spesielt på grunn av skråningsutslag inn på nabotomt
 - Evt oppstøtting vil kunne ha miljø- og rystelsesmessig påvirkning på naboer/konstruksjoner
 - Alternativ til oppstøtting er avlastning av terreng utenfor byggegrøpa om det er plass til dette
- Risiko for differansesetninger mellom eksisterende bygg og tilbygg
- Risiko for skadelige setninger på grunn av påbygg (3. etg.)
- Mulig konflikt med VA-ledning 300AF1900 ved graving for kjeller, noe avhengig av nivå på ledningen i tiltaksområdet
- Risiko for miljøbelastning og evt skadelige rystelser i forbindelse med riving av deler av bygget

Nybygg:

- Omfattende graving i krevende grunn ved dette alternativet, krever slake skråninger som kan berøre naboeiendommer
- Mulig berøring av Babel med graveskråning vest for nybygg, evt. tiltak må vurderes
- Tiltak mot evt utstrømmende grunnvann fra bunn sandlag vurderes, og evt iverksettes, før videre graving dypere i leira (størst risiko ved denne omfattende gravingen)
- Potensiale for grunnvann-senkning må også vurderes i det videre arbeidet, noe som også kan medføre setninger av nærliggende områder/konstruksjoner
- Risiko for miljøbelastninger og evt skadelige rystelser i forbindelse med riving av eksisterende bygg
- Risiko for skjevsetninger mellom bygningsdeler som følge av variabel kompensering av bygningslast med/uten tredje etasje og om det alternativt blir aktuelt å bygge noe uten kjeller

7 Andre forhold

Andre forhold som er viktig å håndtere ved videreføring av prosjektet er stikkordsmessig følgende:

- Supplerende grunnundersøkelser bør vurderes utført, uavhengig av alternativ – mens omfanget av undersøkelser kan tilpasses valgt alternativ
- Ny geoteknisk vurdering bør utføres ved videreføring av prosjektet og RIB er engasjert slik at RIG og RIB kan samarbeide, evt også før valg av alternativ om dette ikke er klart før neste fase
- Naboforhold må håndteres, bl a:
 - Besiktigelse nabobygg før oppstart riving/bygging
 - Avklare om graveskråninger berører naboeiendommer, vurdere evt. nødvendige tiltak
 - Avklare grunnvannsforhold og mulig risiko for senking av grunnvannstand i forhold til mulig påvirkning av naboeiendommer. Kan ha betydning for drenering eller vanntette kjellerløsninger
 - Rystelsesmålinger bør gjennomføres for flere nabobygg; iverksettes før oppstart
 - Setningsmålinger på kritiske nabo-bygg/-konstruksjoner iverksettes også før oppstart

8 Referanser

- [1] Kummeneje, "O.147 Lademoen skole, Grunnundersøkelse," Dec. 1962.
- [2] Trondheim kommune, "R.0019 Grundboringer mellom Buran og Eliplads," 1899.
- [3] Trondheim kommune, "R.1088 Mellomveien, ledningsanlegg, grunnundersøkelser," Sep. 1999.
- [4] Multiconsult Norge AS, "412539-02 Ren barnehagejord i Trondheim, miljøundersøkelser," Sep. 2008.
- [5] Multiconsult Norge AS, "413525-1 Kirkebygg (midlertidig) Lademoen," May 2009.

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.