
RAPPORT

Trondheim katedralskole

OPPDRAKSGIVER

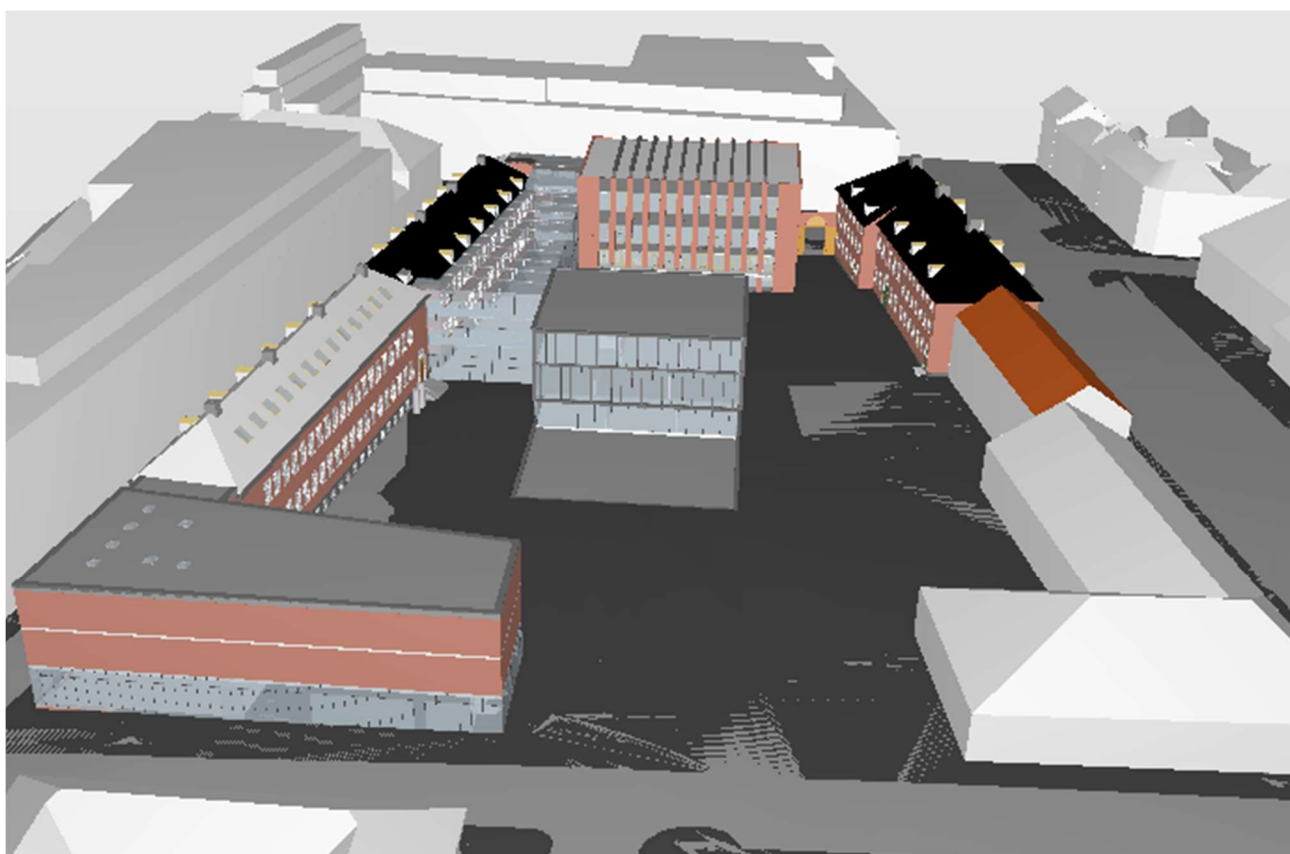
Lusparken arkitekter AS

EMNE

Geoteknisk vurdering for reguleringsplan

DATO / REVISJON: 9. februar 2022 / 02

DOKUMENTKODE: 10225678-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Trondheim katedralskole	DOKUMENTKODE	10225678-RIG-RAP-001
EMNE	Geoteknisk vurdering for reguleringsplan	TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Lusparken arkitekter AS	OPPDRAGSLEDER	Joar Spencer Gloppestad
KONTAKTPERSON	Øystein Eriksen	UTARBEIDET AV	Joar Spencer Gloppestad
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 569 610 NORD: 7 034 060	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	400 / 86 / - / Trondheim		

SAMMENDRAG

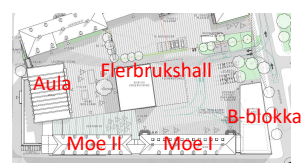
Foreliggende rapport gjennomgår de geotekniske problemstillinger knyttet til planlagt utbygging av Trondheimkatedralskole i midtbyen i Trondheim. Vurderingene er utført på skisseprosjektnivå, med formål om belysning av geoteknisk gjennomførbarhet og nabo-konsekvenser av byggegrop og fundamentering.

Tiltaket foreslås klassifisert med tiltaksklasse 2, geoteknisk kategori 2, konsekvens- og pålitelighetsklasse 2, seismisk klasse III og kontrollklasser PKK2 og UKK2. Området er klarert i forhold til områdeskred, iht. NVEs veileder 1/2019.

Grunnundersøkelser på tomta viser at grunnen består av et ca. 2,5m mektig topplag av tørrskorpeleire over lagdelte masser av grus, sand og silt som antas å være rasmasser fra gamle leirskred. I skolegården er også fra 0,8 m til 1,5 m klassifisert som kulturminnelag. Grunnvannstanden antas fra målinger å ligge på rundt kote +3,1, som tilsvarer en dybde på ca. 9,6 m fra dagens terreng over tomta. Terrengnet ligger på kote +12,7.

De forelagte planene omfatter flere deltiltak som trenger geoteknisk detaljprosjektering:

- 1) Dyp utgraving for flerbyggshall, sentralt i skolegården
- 2) Kjeller for mellombygg (glassbygg) mellom Moe II, aula og ny flerbrukshall
- 3) Kjeller for nybygg langs Bispegata (B-blokka)
- 4) Tilkomst til eksisterende kjeller i nordvestlig del av Moe II.



Alle byggene nevnt over planlegges med kjeller, og vil kunne direktefundamenteres med prinsipp om kompensert fundamentering. Flerbrukshallen representerer stort åpent rom og videre antagelig konsentrerte laster. Dersom dette i detaljprosjektering eventuelt skulle medføre problemer kan dette løses med borede mikropeler.

Utgravingsprosjektering i tette bymiljø medfører alltid risikoer, særskilt rundt setninger. Etablering av byggegropene anses teknisk løsbart med bruk av oppstøttingskonsepter som er godt utprøvd i tilsvarende tette bymiljø, samtidig som man med et akseptabelt risikonivå tar vare på de antikvariske nabobygningene.

Tilkomst til eksisterende kjeller er et forholdsvis lokalt tiltak med graving til eksisterende kjellernivå. Oppstøtting mot gateløpene kan bli nødvendig, men anses løsbart med borede rørvegger, og med akseptabel risiko for påvirkning mot Moe II.

Kjeller for mellombygg anses mulig å etablere med åpen graving inn mot skolegården. Kjelleren på Moe II har varierende fundamentnivå, og ny kjeller er planlagt på samme nivå som eksisterende. Foreliggende planer viser behov for undergraving av eksisterende fundamenter med opp til 2 m langs den sørlige delen av Moe II. For å ivareta Moe II, som har verneklasse B, foreslås det en kombinasjon av refundamentering og oppstøtting ved bruk av jetpeler. Det skisserte undergravingsomfanget er av en størrelsesorden der dette kan utføres uten store risikoer for setninger. Eventuelt kan planlagt kjeller trekkes bort fra Moe II i det kritiske området, noe som er et reelt alternativ.

Dyp utgraving for flerbrukshall, sentralt i skolegården, forslås utført med innvendig avstivet boret rørspunt. Løsningen blir da stiv slik at man i størst mulig grad begrenser terrengsetningene fra utgraving og bakover mot vernede/fredede bygninger. Man reduserer også risiko for skadelige setninger ved å unngå rammede spuntløsninger. Kjellerens geometri ligger til rette for løsningen med innvendig avstivning. Total nødvendig byggegropshøyde er ca. 11-12 m, noe som gjør at løsningene trolig må ivareta graving under grunnvannstanden. Foreliggende løsningsforslag indikerer nødvendig graving til ca. kote +1,5, som er 1,6m under grunnvannstand.

Ved B-blokka har vi i vurderingen lagt til grunn det mest inngripende alternativet med å rive blokka og etablere nybygg med en kjeller over hele det aktuelle området langs Bispegata. Total nødvendig byggegropshøyde er ca. 4,7 m. Kjeller vil også bli i størrelsesorden 2 m dypere enn kjellernivået til Moe I. Både geometri og undergravingsomfang ligger til rette for bruk av refundamentering ved jetpeler og bruk innvendig avstivet spuntgrop, som også beskrevet i avsnittene over. Eventuelt kan kjelleren trekkes tilstrekkelig fra Moe I til å unngå refundamentering.

02	09.02.2022	Suppleringer vedrørende grunnvannstand og gravedybde.	Joar S Gloppestad	Håvard Narjord	Joar S Gloppestad
01	21.12.2021	Implementert supplerings vedrørende områdestabilitet (revisjon vises med strek i venstre marg)	Joar S Gloppestad	Sunniva Lorås	Joar S Gloppestad
00	29.04.2021	For bruk i reguleringsplanarbeid. Vurderinger på skisseprosjektnivå.	Joar S Gloppestad	Håvard Narjord	Stian S. Berre
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Utbyggingstomt	5
1.2	Planlagt utbygging	6
2	Grunnlag for geotekniske vurderinger.....	8
2.1	Myndighetskrav og klassifiseringer av tiltak	8
2.2	Klarering i forhold til områdestabilitet.....	8
2.3	Grunnundersøkelser	9
2.4	Antikvarisk verdi av nabobebyggelse.....	10
2.5	INSAR-målinger	11
2.6	Prosjektering for jordskjelv	11
3	Geotekniske vurderinger av byggeprosjektet	12
3.1	Fundamenteringskonsept	12
3.2	Etablering av byggegroper	12
3.2.1	Dyp utgraving for flerbrukshall, sentralt i skolegården.....	13
3.2.2	Kjeller for mellombygg mellom Moe II, aula og ny flerbrukshall	14
3.2.3	Kjeller for nybygg langs Bispegata (B-blokka)	15
3.2.4	Tilkomst til eksisterende kjeller i nordvestlig del av Moe II	16
4	Videre arbeider.....	17

1 Innledning

Foreliggende rapport gjennomgår de geotekniske problemstillinger knyttet til planlagt utbygging av Trondheim katedralskole i midtbyen i Trondheim. Prosjektet i seg selv omfatter både ombygging av dagens bygninger og oppføring av tilbygg. Det største geotekniske tiltaket er etablering av en nedgravd flerbrukshall i dagens skolegård.

Vurderingene er utført på skisseprosjektnivå, med formål om belysing av geoteknisk gjennomførbarhet og nabo-konsekvenser av byggegrep og fundamentering.

1.1 Utbyggingstomt

Tomta ligger sentralt i bykjernen i Trondheim kommune. Det har vært bebyggelse på tomta siden Middelalderen. Se også Figur 10.

Tomta er innrammet av gateløp på alle sider. Tinghusgata i vest, Erling skakkes gate i nord, Munkegata i øst og Bispegata i sør.

Terrenget ligger med kotehøyde ca mellom +12,5 og +13 (NN2000). Generelt er området relativt flatt, med slakt fall mot nord.



Figur 1: Oversikt over aktuell utbyggingstomt, fra kart.finn.no og rapport 08.05.2020 Konsekvensutredning kulturminner.

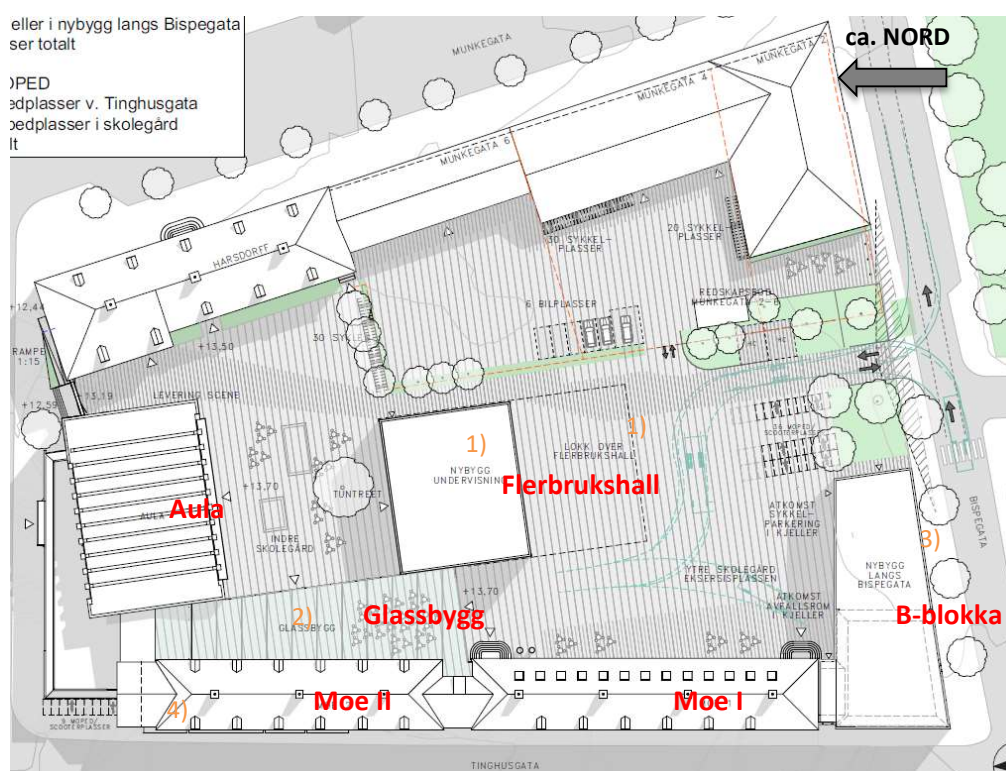


Figur 2: Historiske flyfotos

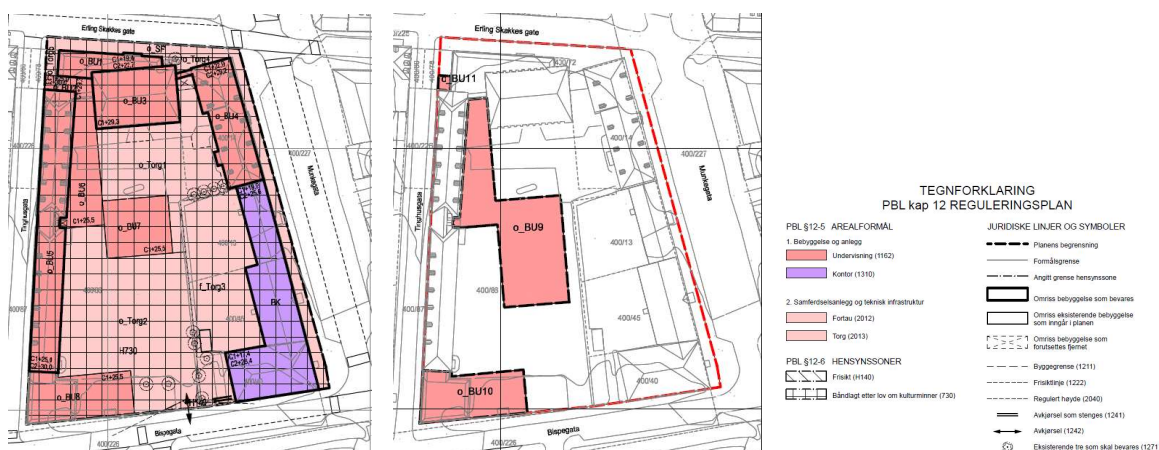
1.2 Planlagt utbygging

Følgende tilbygg og nybygg planlegges:

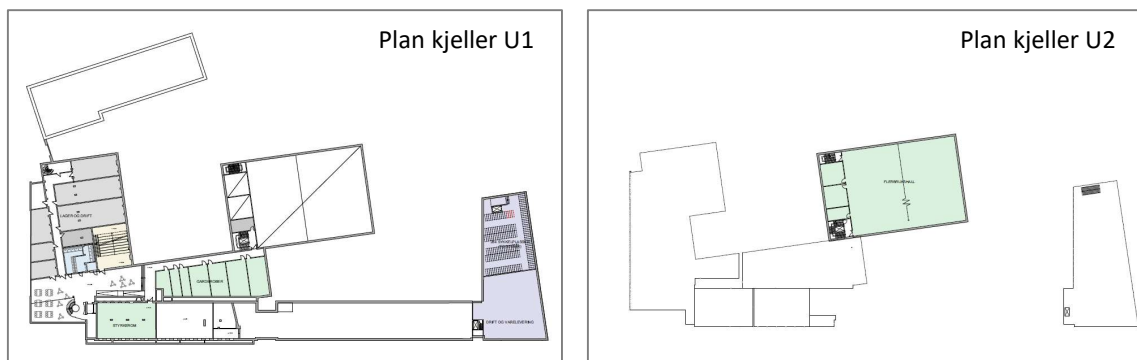
- 1) Nedgravd flerbrukshall i sentral del av skolegården. Nødvendig gravedybde ca. 11-12 m. Nytt undervisningsbygg i 3 etasjer direkte over nordlig del av flerbrukshall
- 2) Mellombygg med kjeller og glassoverbygg mellom Moe II og ny flerbrukshall. Nødvendig gravedybde ca. 3-4m. Noe undergraving av Moe II i sørlig deler.
- 3) Tilbygg til B-blokka i sørvest. (Evt riving og nybygg) Kjeller og 3 etasjer. Nødvendig gravedybde ca. 4,7 m.
- 4) Tilkomst til kjeller i nordlig del av Moe II.



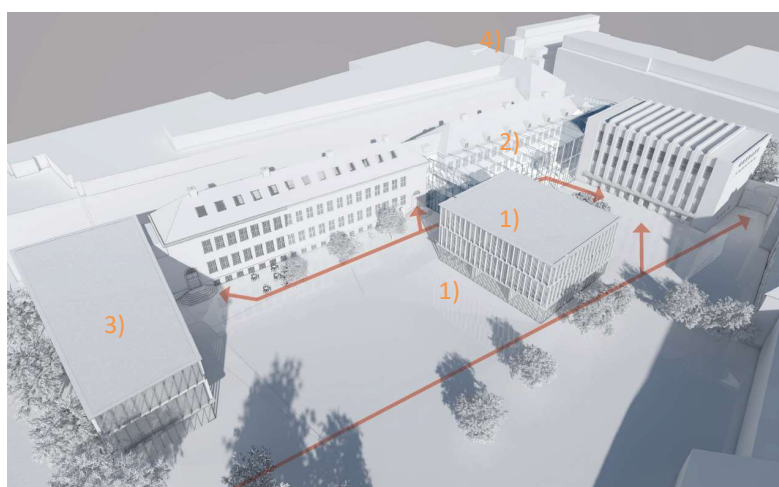
Figur 3: Utsnitt av illustrasjon full utbygging.



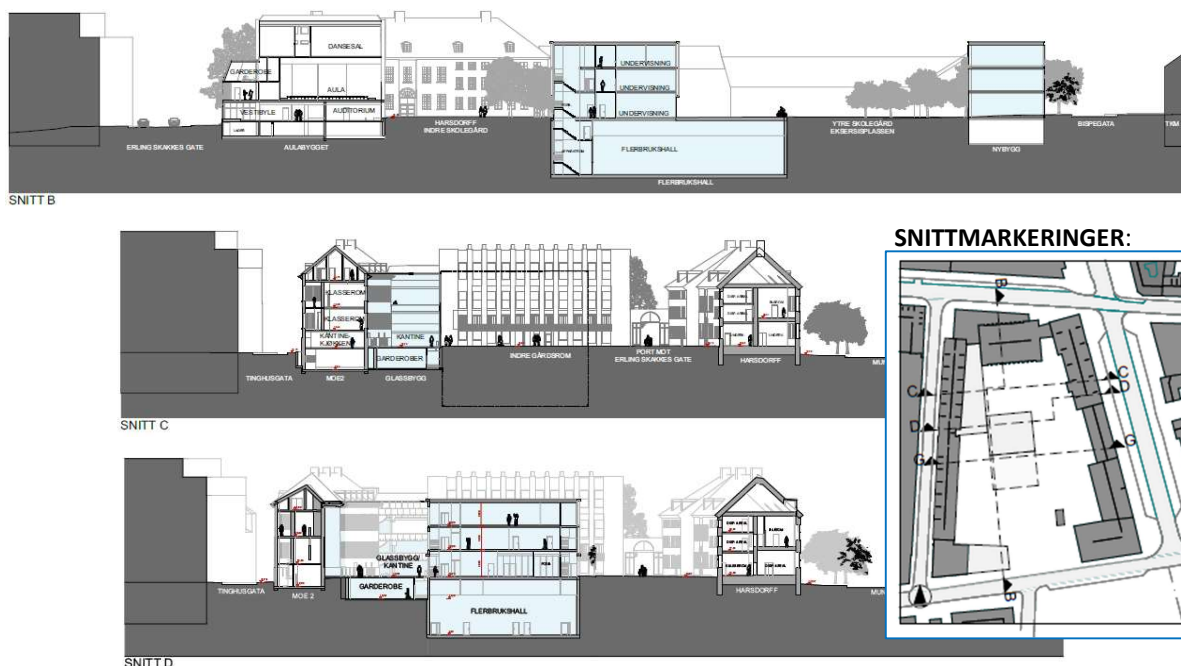
Figur 4: Utsnitt av plankart hhv over og under bakken.



Figur 5: Utsnitt av skisseprosjekt fra arkitekt. Kjellerplaner.



Figur 6: Utsnitt av 3D-skisse. Avmerket nybygg med referanse til nummerert liste i starten av kapitlet.



Figur 7: Utsnitt av arkitektens snitt-tegninger. Blå bakgrunn indikerer nybygg/tilbygg

2 Grunnlag for geotekniske vurderinger

2.1 Myndighetskrav og klassifiseringer av tiltak

Tiltaket med den skisserte utbygginga av tomta er underlagt følgende regelverk:

- **Plan- og bygningsloven (PBL)** med teknisk forskrift (TEK17) og byggesaksforskriften (SAK10)

Følgende standardverk forutsettes lagt til grunn for å tilfredsstille regelverket:

- Eurokodesystemet (NS-EN), blant annet EC0, EC7 og EC8 vedrørende grunnlag for prosjektering, generell geoteknisk prosjektering og prosjektering for seismisk påvirkning.

Foreløpig er følgende klassifiseringer valgt for den geotekniske delen av tiltaket:

- Geoteknisk kategori 2 (EC7)
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse CC/RC 2 (EC0)
- Tiltaksklasse 2 (SAK10)
- Kontrollklasser PKK2 for prosjektering og UKK2 for utførelse (UKK2)
- Seismisk klasse III (EC8)
- Sikkerhetsklasse F2 for flom og stormflo (TEK17)
- Sikkerhetsklasse S3 for skred (TEK17)

Bakgrunn for forslag til gjennomgående valg av klasse 2 er veiledende eksempler til CC/RC i EC0 tabell NA.A1(901) og EC8 NA.4(902), og en underliggende forutsetning om byggegrop er etablert i tilstrekkelig avstand til eksisterende bygninger.

Byggegroppens kompleksitet opp mot nabobyggene som har vernestatus må ivaretas. Det er nå noe uklart om det velges å gå videre med alternativer som medfører behov for refundamentering av eksisterende bygningsdeler. Klassifisering som *Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller* og gjennomgående klasse 3 må vurderes dersom refundamentering blir aktuelt.

Det er foreløpig foreslått lik klassifisering for både etablering av byggegrop og fundamentering.

Det er ikke funnet behov for særskilt prosjektering eller utredning for å ivareta forskriftenes krav knyttet mot flom og skred. Krav til sikkerhet mot område-skred gjelder dersom det planlagte tiltaket ligger i eller nærme en skråning og kan bli berørt av løseområdet til et skred, eller om tiltaket ligger i utløpsområdet for et skred. Tiltaksområdet ligger utenfor slike skråninger og definerte soner. Det er derfor ikke funnet nødvendig å klassifisere tiltaket i tiltakskategori iht. veilederen 1/2019. Se kapittel 2.2.

2.2 Klarering i forhold til områdestabilitet

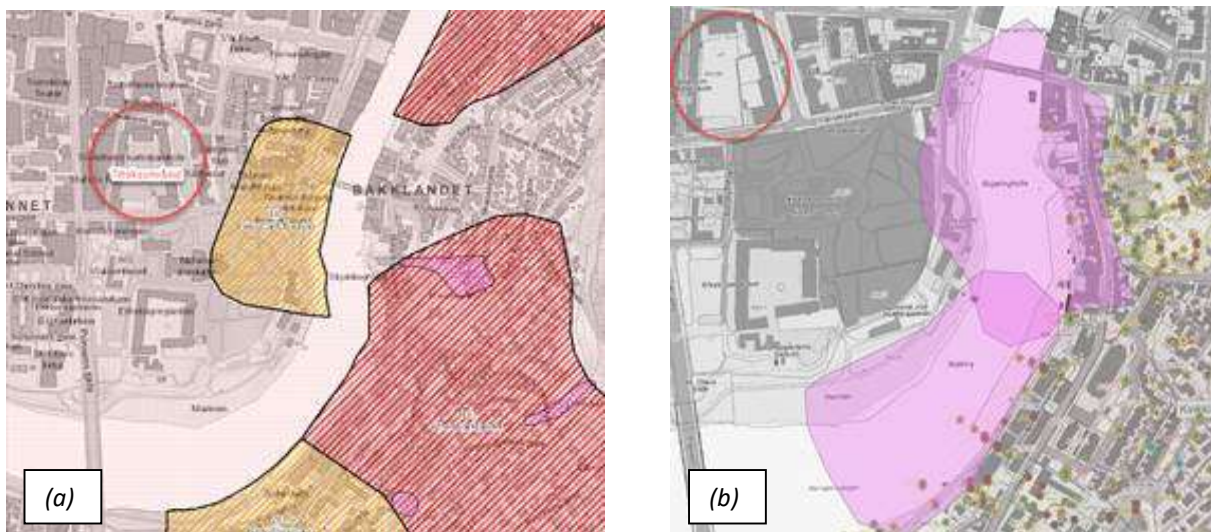
Figuren under viser plassering av tomta i forhold til registrerte, og utredede kvikkleiresoner.

Evalueringsnotat, skred ut fra tomta:

Nærmeste skråninger er mot Nidelva i øst. Der ligger også ei kvikkleiresone *185 Prins Carls Bastion*. Det er ikke funnet kvikkleire eller sensitiv leire på tomta for Katedralskolen. Initialskred i kvikkleiresona i øst vil da ikke kunne bre seg bak til Katedralskolen.

Evaluering, skred som kan treffe tomta:

Tomta ligger på det flate midbyplatået, høyere enn Nidelva. Oppstrøms-områder i områdestabilitetssammenheng vil være skråningene på motsatt side av Nidelva. Der er det lokalisert to kvikkleiresoner. Sone 2189 *Nedre Singsaker* er sikret i forbindelse med utbygginger ved Samfundet. For sones 183 *Øvre Bakklandet* pågår det nytt utredningsarbeid nå. Naturlig utløpsområde for begge sonene er nedover elveløpet til Nidelva. Multiconsult er nå i prosess med å definere mulig influens av flodbølge fra Nidelva i tilfelle skred fra disse sonene. Arbeidet er ikke ferdig, men vi kan si at en eventuell flodbølge ikke vil nå Katedralskolen. Se foreløpige vurderinger for flomutbredningen vist i figuren under.



Figur 8: (a) Tomtas plassering i forhold til kjente kvikkleiresoner.
(b) Tomtas plassering i forhold til vurdering av flodbølge i Nidelva etter eventuelt kvikkleireskred.

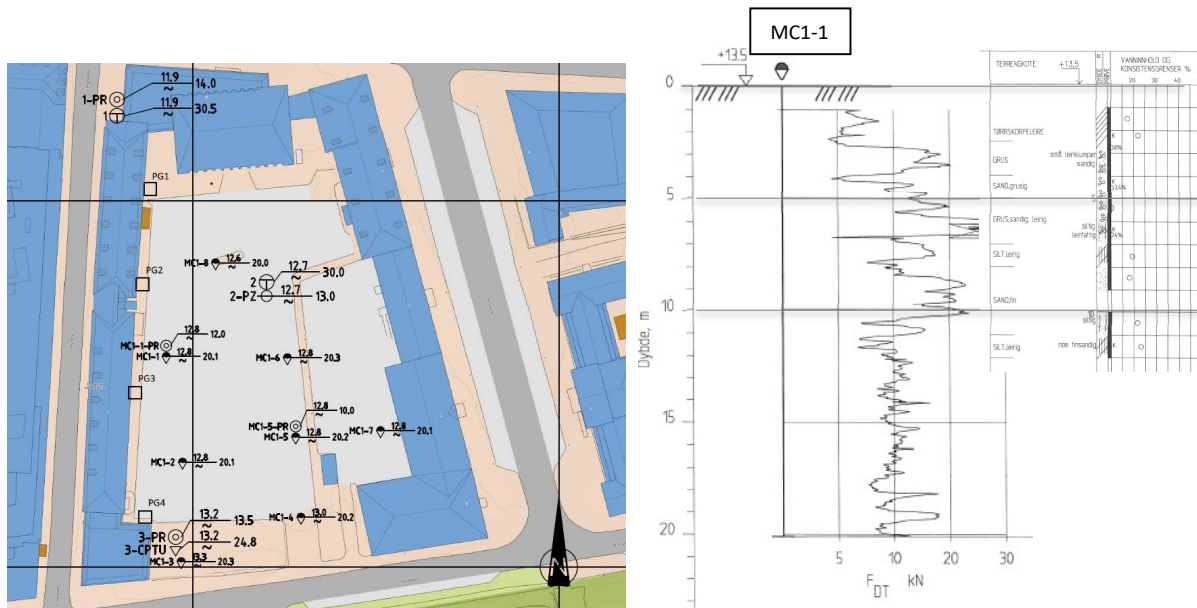
2.3 Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser er presentert i Multiconsults rapport r414544-1 av 29. mars 2011 og 10228275-RIG-RAP-001 av 2. november 2021. Det er sondert i totalt 10 punkter til 20 m under terreng, tatt opp representative prøver ned til 10-12 m under terreng, og installert hydraulisk piezometer sentralt på tomten for sjekk av grunnvannsnivået. Siste installerte piezometer logger poretrykk daglig, og kan leses av videre ifb. med detaljprosjektering. Det er også utført prøvegraving langs grunnmuren til østsiden av Moe-bygningene, presentert i rapport 10228275-RIG-RAP-002.

Grunnundersøkelser har vist at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire over lagdelte masser av grus, sand og silt. Topplaget av tørrskorpeleire har en mektighet på ca. 2,5 m og er antatt å være rasmasser fra gamle leirskred. I skolegården er også fra 0,8 m til 1,5 m klassifisert som kulturminnelag.

Grunnvannstanden er fra poretrykkmålinger i 2011 og 2021 påvist å ligge ved ca. kote +3,1. Dette tilsvarer en dybde på ca. 9,6 m fra dagens terreng på den aktuelle tomten, der terrenget fra innmålinger av borpunkter i grunnundersøkelsene er vist å ligge på ca. kote 12,7.

Dybde til berg er ikke kjent ved tomten, men berg anses å ligge dypt. Ut fra foreliggende planer for utbygging synes ikke bergdybden å ha relevans for prosjektet.



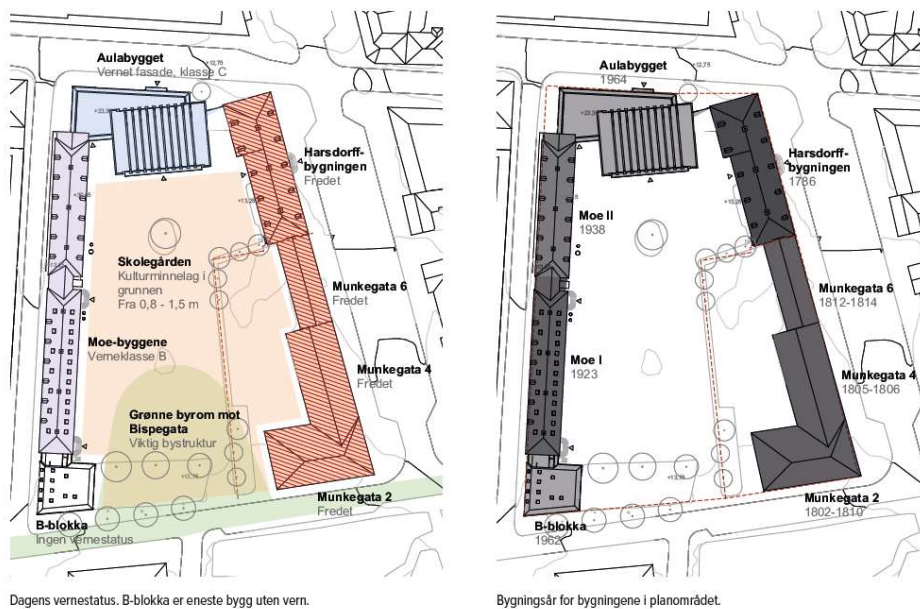
Figur 9: Utsnitt av borplan og typisk sonderingsprofil og prøveklassifisering.

2.4 Antikvarisk verdi av nabobebyggelse

Med unntak av B-blokka er samtlige bygninger i kvartalet underlagt fredning og/eller vern.

Grunnen mellom bygningene er også automatisk fredet pga de underliggende kulturlagene.

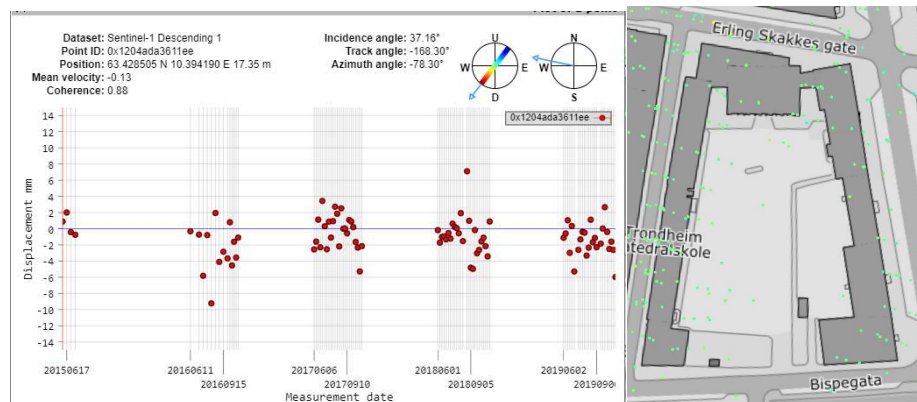
Munkegata 2, 4, og 6 har private eiere.



Figur 10: Illustrasjon av verne- og fredningsstatus, og byggeår i kvartalet ved Trondheim katedralskole. (Utsnitt fra figur i «Konsekvensutredning kulturminner», v2 av 08.05.2020.)

2.5 INSAR-målinger

Ut fra radarinterferometri tolker vi at tomta ikke ligger i et område med tydelige pågående områdesetninger.



Figur 11: Radarinterferometri-data fra www.insar.ngu.no

2.6 Prosjektering for jordskjelv

Konstruksjoner for byggegropa trenger i seg selv ikke prosjekteres for jordskjelv da NS-EN 1991-1-6 NA.4.13 gir at «Det kan normalt sees bort fra seismiske påvirkninger for konstruksjoner under utførelse og for de midlertidige hjelpekonstruksjoner».

Spissverdi for berggrunnens akselerasjon er i henhold til NS-EN 1991-1 tabell NA.3.2(909) $a_{gR} = 0,25 \text{ m/s}^2$. Med antatt seismisk klasse IIIa, ofte benyttet for skoler og institusjonsbygg, må nybygget prosjekteres for jordskjelvpåvirkning dersom den seismiske grunntypen klassifiseres høyere enn type C. Seismisk grunntype kan vurderes ut fra utførte cptu-sondering.

3 Geotekniske vurderinger av byggeprosjektet

3.1 Fundamenteringskonsept

Nybyggene og tilbyggene skal ha kjellere, og det kan da legges til grunn at det kan direkte fundamenteres på originale masser av sand, grus og silt. Setninger må kontrolleres i detaljeringsfasen, men planene medfører i stor grad kompensert fundamentering, slik at også mulige differansesetninger inn mot eksisterende bygningsdeler blir ivaretatt med fornuftig risikonivå.

Flerbrukshallen medfører graving til ca. kote +1,5. Dette er ca. 1,6 m under det som er målt og tolket som grunnvannstand på tomta. Det vil være behov for å etablere vanntett kjellerkonstruksjon.

Poretrykksforhold/grunnvannsnivå vil måtte påregnes å variere med årstider, blant annet som følge av nedbør og snøsmelting. Det er installert poretrykksmåler som logger daglig på tomta. Data fra denne kan innhentes i forbindelse med detaljprosjektering.

3.2 Etablering av byggegrop

Det er i prosjektet 4 ulike byggegropen som må gjennomgå geoteknisk prosjektering:

- 1) Dyp utgraving for flerbyggshall, sentralt i skolegården
- 2) Kjeller for mellombygg (glassbygg) mellom Moe II, aula og ny flerbrukshall
- 3) Kjeller for nybygg langs Bispegata (B-blokka)
- 4) Tilkomst til eksisterende kjeller i nordvestlig del av Moe II.

Etablering av byggegrop anses løsbart med bruk av oppstøttingskonsepter som er godt utprøvd i tilsvarende tette bymiljø. Se videre vurderinger i de neste underkapitlene.

Med unntak av den dype utgravingen for flerbrukshall kan byggegropsider som ikke grenser mot nabobygg eller veger etableres med skjæringshelling 1:1,5

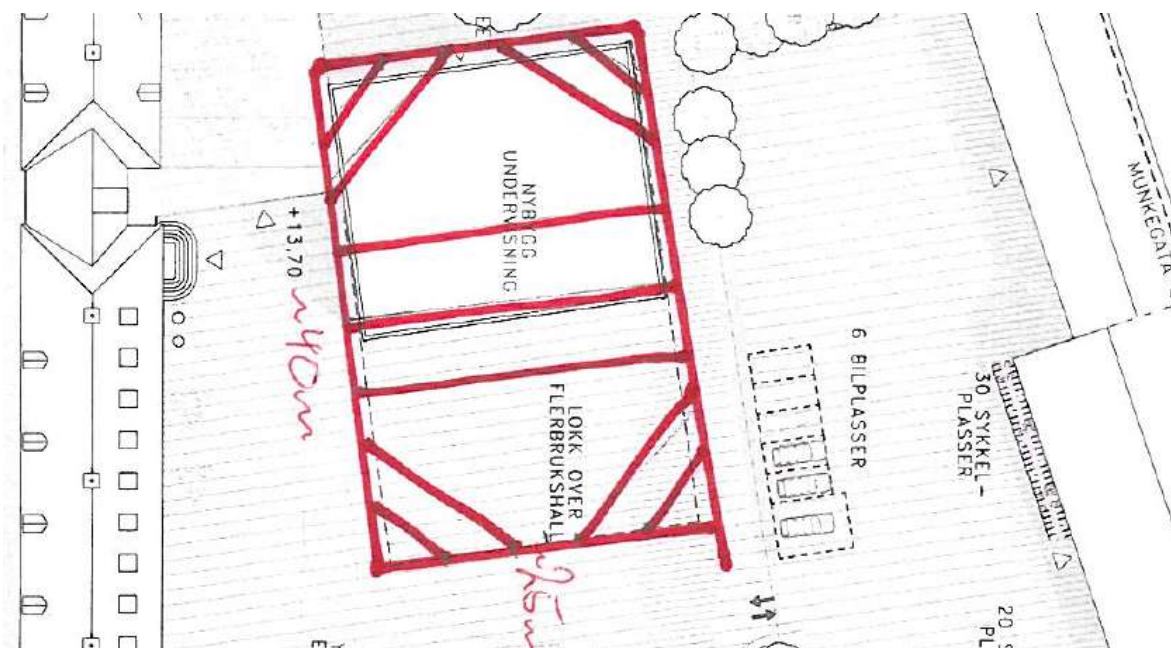
3.2.1 Dyp utgraving for flerbrukshall, sentralt i skolegården

Kjellerens omriss er ca. 25 x 40 m, og nødvendig byggepropsgeometri vil da ligge godt til rette for etablering av oppstøttet byggeprop med innvendig avstivning i 2-3 nivåer for å kunne grave ca 11 m. Innvendig avstivning er stivere enn forankring med løsmassestag, og gir dermed mindre og mer akseptabelt setningspotensiale bak byggepropoppstøttingen. Ved bruk av innvendig avstivning må kjelleren etableres med midlertidige utsparinger i kjellerveggene for eksempelvis rørstivere mellom spuntvegger. Siden kjellerveggene i disse aktuelle nivåene ikke trenger å være med vanntett utførelse anses ikke dette som kritisk.

Aktuell type oppstøttingsvegg er spunt, rørspunt og rørvegg. Tradisjonell rammet spunt medfører rystelser i grunnen. I sandmassene på tomta kan det medføre betydelig risiko for komprimering og påfølgende setninger på eksisterende nabobygg. Støy med spuntramming vil også være et betydelig element til vurdering. Vi tilrår at det benyttes borede løsninger som rørspunt eller rørvegg. Rørvegg, som er stålrør boret med noe lysåpning mellom rørene, er ikke tett. Dette er i utgangspunktet ikke problematisk for løsmassene, men kan over åpen-tiden for byggepropen medføre risiko for uønsket uttørking i tilgrensende kulturlag, og utdrenering av eventuelle hengende grunnvannsspeil. Bruk av sprøytebetong mot rørveggen kan benyttes som forsegling. Ved graving under grunnvannstanden vil rørspunt være det mest aktuelle.

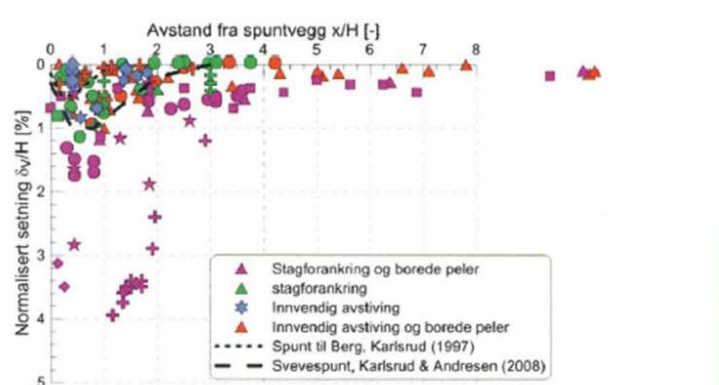
Det er rimelig plass rundt byggepropa til en løsning avgraving/avlastning i størrelsesorden dybden for én kjelleretasje, tilsvarende som mellombygget, for å oppnå en rimeligere løsning med kortere spuntvegg/rørvegg og redusert antall avstivningsnivåer. Dette vil på den annen side medføre betydelig større direkte inngrep i kulturlaget på tomta.

Flerbrukshallen representerer et stort åpent rom og videre antagelig konsentrerte laster. Vi har ikke hatt tilgang til lastoppgaver i dette stadiet av prosjektet. Dersom konsentrerte laster i detaljprosjektering eventuelt skulle medføre problemer kan dette løses med borede mikropeler. Dersom kjellernivået kommer ned i grunnvannstanden må deler av kjelleren utføres vanntett.



Figur 12: Skissemessig mulighetsvurdering av spunt med innvendig avstivningsløsning for B-Blokka.

Utgraving med avstivet spuntvegg er ikke en setningsfri løsning for områdene bak byggegropa. I bransjeprojektene *Begrens skade* er det utarbeidet diagrammer for normal påvirkning bak spuntavstivede byggegrop, vist i Figur 13. I dette tilfellet, med antatt godt planlagt og innvendig avstivet grop, kan det forventes setninger opp mot 1% av gravedybden (11 cm) i terrengnivå med hovedvekt av influensområdet 10-15 m bak spunt. I forhold til nabobebyggelsen er byggegropen fornuftig plassert i forhold i dette risikobildet, sentralt i skolegården, med avstander på ca. 22 m til Harsdorff-bygningen i øst og Aulaen i nord, og i størrelsesorden 10-15 m til Moe-bygningene i vest.



Figur 2.4.3 Erfaringsdata for setninger for byggegrop 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 13: Erfaringsverdier for setninger bak spuntgrop

3.2.2 Kjeller for mellombygg mellom Moe II, aula og ny flerbrukshall

Det skal bygges inntil kjelleren på Moe II og kjelleren til aulaen. Planene viser foreløpig en avstand på ca. 80 cm mellom nye og gamle kjellervegger ved Moe II.

Kjelleren til Moe II har varierende fundamenteringsnivå. Kjelleren for mellombygget er skissert på nivå med den dypeste delen av kjelleren til Moe II. Dette vil medføre behov for undergraving av eksisterende fundamenter i størrelsesorden opp til 2 m sør for den dypeste kjellerdelen på Moe II. Nord for den dypeste delen blir ny kjeller tilpasset fundamentering og gulvnivå på Moe II.

Undergravingen medfører behov for en oppstøttingsløsning for å kunne grave ut for ny kjeller, eller at planene justeres med graving tilstrekkelig avstand til det eksisterende bygget. Det siste er aktuelt, og vil måtte utredes i videre prosjektering. Aktuelt tiltak dersom kjelleren beholdes som på dagens skisser vil kunne være bruk av jetpeler for å understøpe/refundamentere før videre utgraving. Kombinasjon av understøp og oppstøtting ved bruk av jetpeler anses som en trygg løsning for å ivareta nabobygg for oppstøttingshøyder opp mot 2 m. Nødvendig oppstøttingshøyde ligger her innenfor erfaringene i bransjen for teknisk gjennomførbarhet uten å måtte benytte forankringer.

Bygget er etablert i 1938, og vegger og fundamenter består trolig av armert betong. Dette er også inntrykket fra tilgjengelige gamle tegninger. Dersom fundamentene skulle vise seg å være tørrsteinsmurer må denne først forsterkes med f.eks. sprøytebetong før det bores gjennom og under muren for å etablere jetpeler.

Alternativt kan det etableres borede oppstøttingsløsninger mellom den gamle kjelleren og den nye. Dette medfører en god del større setningsrisiko for det eksisterende bygget.



Figur 14: Planutsnitt som viser mellombygget (garderober) inn mot Moe II nederst.

3.2.3 Kjeller for nybygg langs Bispegata (B-blokka)

Planene er ikke endelige, men det tas her høyde for at B-blokka rives og at det bygges nytt innenfor hele feltet. Det er da ønskelig med kjeller og at 1. etasje får nivå med fortau/gårdsrom, noe som ikke er tilfelle i dag. Dette medfører at kjelleren vil bli i størrelsesorden opp til 2 m dypere enn tilstøtende fundamentering på Moe I. Total nødvendig byggegropsdybde i forhold til eksisterende terreng er i størrelsesorden 4,7 m.

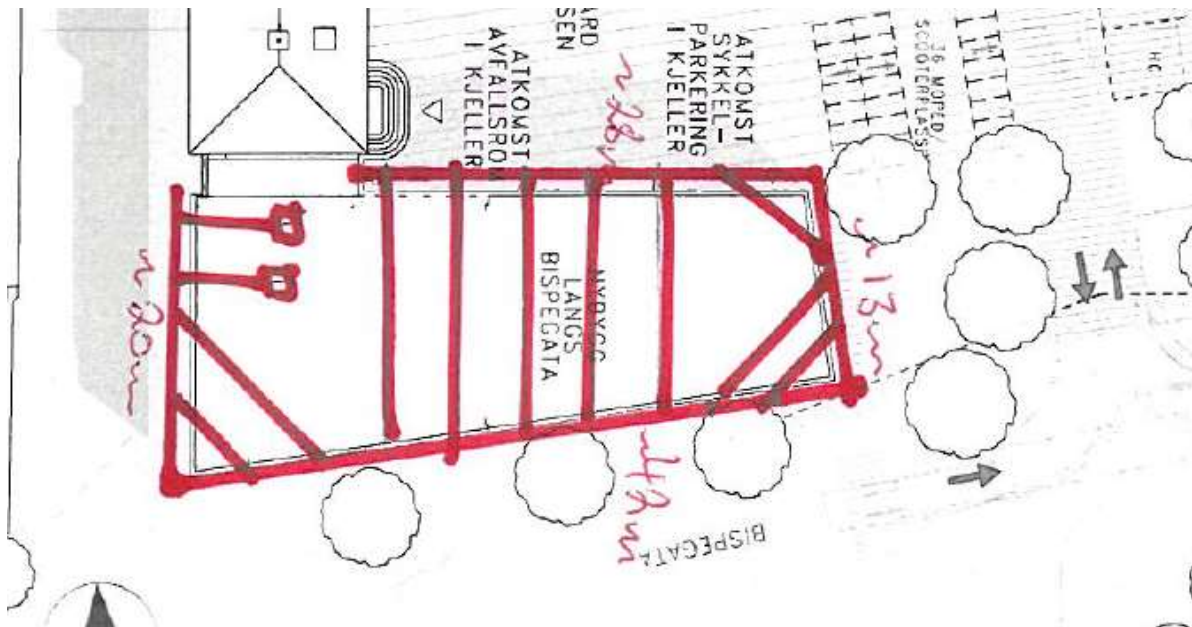
Aktuelle tiltak for å kunne gjennomføre utgravingen mot Moe I vil enten være å trekke den nye kjelleren tilstrekkelig bort fra eksisterende kjeller/fundamentene for å kunne grave ut byggegrop uten uakseptabel risiko for setninger på nabobygget.

Dersom det ønskes å grave ut helt inntil Moe I ser vi også dette som teknisk løsbart med akseptabel risiko dersom kortveggen på Moe I refundamenteres på jetpeler. Nødvendig oppstøttingshøyde er innenfor erfaringene i bransjen for teknisk gjennomførbarhet uten å måtte benytte forankringer. Kombinasjon av understøp og oppstøtting ved bruk av jetpeler anses som en trygg løsning for å ivareta nabobygg for oppstøttingshøyder opp mot 2 m.

Byggegrop for nybygg med kjeller dypere enn dagens kjeller må også ivaretas med oppstøtting ut mot gateløpene i krysset Bispegata/Tinghusgata. I Bispegata står det i tillegg en trerekke som er vernet. Det vil trolig også være behov for oppstøtting av byggegropa på grunn av vernede trær, og mot nord i østlig del av gropa kan hensyn til kulturlagene i grunnen også medføre behov/ønske om å benytte oppstøtting. Utgravingen er såpass dyp (4-5m) at det må antas behov for avstivet støttekonstruksjon. Geometrien til nybygget ligger til rette for å kunne etablere et innvendig avstivningssystem dersom det etableres støttevegger på alle sidene av feltet. Ved bruk av innvendig avstivning må kjelleren etableres med midlertidige utsparinger i kjellerveggene for eksempelvis rørstivere mellom spuntvegger. Siden kjellerveggene ikke trenger å være med vannrett utførelse anses ikke dette som kritisk.

Borede løsninger for byggegroppoppstøtting, som rørsput eller rørvegg, anses mest relevant i forhold til ikke å påføre skadelige setninger mot nabobyggene i installasjonsfasen.

Nødvendig byggegropsoppstøtting vil måtte etableres gjennom fortauene på utsiden av dagens kjellervegg, anslagsvis i avstand ca. 1 m fra innside vegg til dagens kjellervegg eller planlagt ny kjellervegg. Vi har ikke oversikt over kabler og ledninger i grunnen i dette området, men dette er elementer som kan kompliseres løsningene og som må ivaretas i videre valg og prosjektering.



Figur 15: Skissemessig mulighetsvurdering av spunt med innvendig avstivningsløsning for B-Blokka.

3.2.4 Tilkomst til eksisterende kjeller i nordvestlig del av Moe II

Det er her ikke planlagt vesentlig undergraving av eksisterende bygg, men etablering av inngang til eksisterende kjeller på Moe II. Det kan bli behov for oppstøtting mot gateløpene eller parkering. Dette tiltaket er såpass lokalt at det anses løsbart med enten lokal åpen graving eller etablering av lokale rørvegger. Kjeller- og fundamentnivå ligger her grunnere enn i midtre del av Moe II.

4 Videre arbeider

Foreliggende rapport er utarbeidet på skisseprosjektnivå. Videre geoteknisk detaljprosjektering må utføres for å ivareta problemstillingene ved etablering av byggegrop og fundamentering.

Det bør utføres prøvegraving mot Moe II der kjelleren til planlagt mellombygg (glassbygg) tenkes plassert inntil eksisterende kjeller. Det eksisterende fundamentnivået må fastlegges med stor sikkerhet før utgraving for kjeller starter.

Grunnvannstanden, og variasjon av denne, bør vurderes ved fremtidige avlesninger av data fra installert poretrykkmåler på tomte.

Kabelkart må fremskaffes særskilt for krysset Tinghusgata/Bispegata for å avklare mulig kompleksitet i forhold til etablering av byggegropsoppstøtting gjennom fortauene på utsiden av dagens kjellervegger.