

NOTAT

OPPDRAAG	Risvollan senter	DOKUMENTKODE	10224193-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	NHP Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Alberto Montafia
KONTAKTPERSON	Sivert Finserås	SAKSBEHANDLER	Emilie Bjarghov
KOPI	Pir II v/Silje Fremo	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Oppdragsgiver ønsker å utvikle området ved Risvollan senter i Trondheim. Det er forekomst av kvikkleire og sprøbruddmateriale i området. Det kreves derfor en geoteknisk vurdering av om planlagt utbygging er skredutsatt, samt om planene for utbygging er gjennomførbare. Multiconsult har utført vurderingen basert på tidligere utførte grunnundersøkelser i området. Det er vurdert 4 ulike aktsomhetsområder i henhold til NVEs veileder 1/2019, for å sjekke om planområdet kan rammes av et fremtidig skred eller om utbyggingen kan utløse et potensielt skred.

Det vurderes at planområdet er skredsikkert på bakgrunn av kvikkleiras beliggenhet.

Gjeldende planer vurderes også å være gjennomførbare, men det må utføres supplerende grunnundersøkelser før neste fase for å dokumentere at lokal stabilitet er ivaretatt i alle faser av anleggsperioden.

Det er identifisert behov for oppstøtting av utgravingen mot nord, øst og sør.

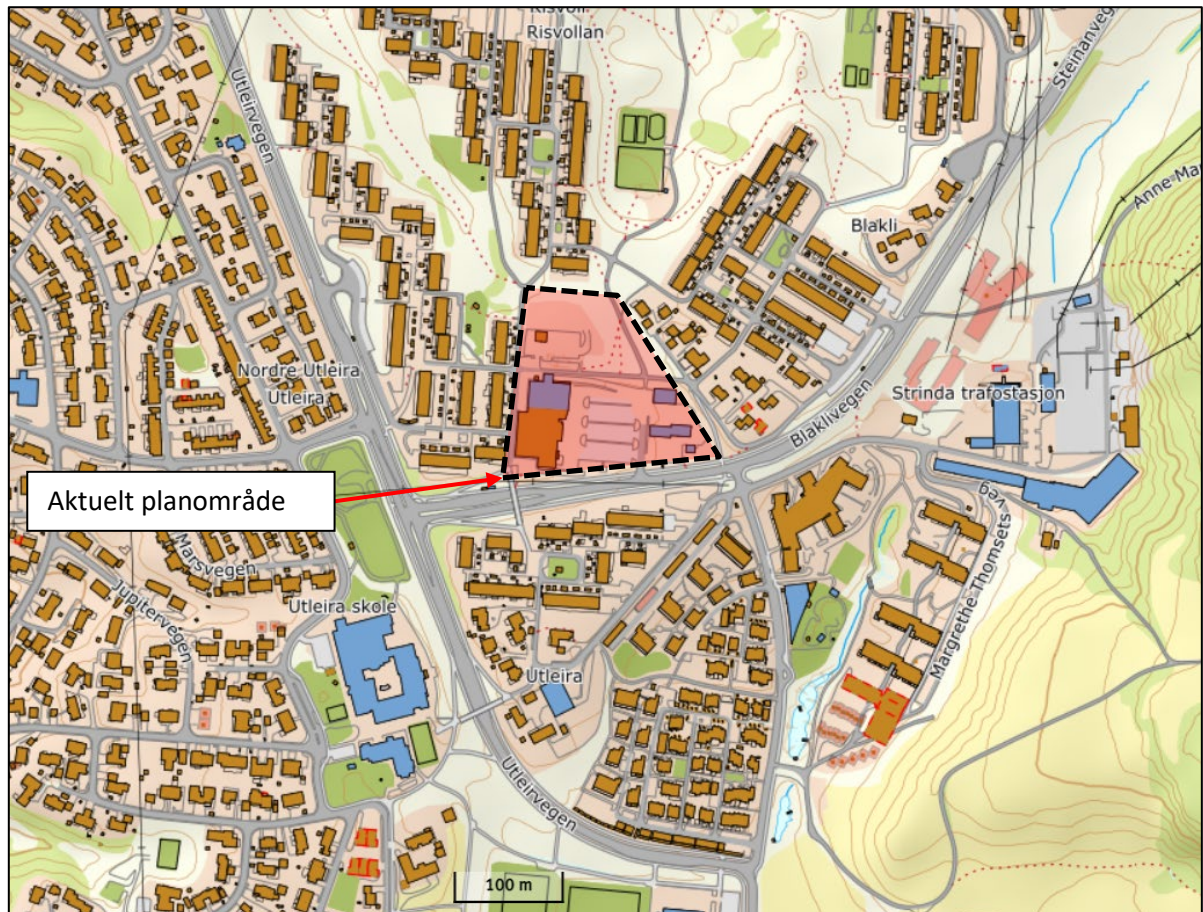
INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning og bakgrunn	2
2	Grunnlag for vurdering	3
3	Topografi og grunnforhold	4
4	Sikkerhet mot naturpåkjenninger.....	9
5	Vurdering av gjennomførbarhet.....	12
6	Konklusjon	14

			EMB	ALM	HAN
00	26.02.2021	Geoteknisk vurdering av skredfare og gjennomførbarhet	Emilie Bjarghov	Alberto Montafia	Håvard Nørjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning og bakgrunn

Oppdragsgiver ønsker å utvikle området ved Risvolla senter i Trondheim. Eiendommen har flere gnr/bnr, blant annet 85/251, -252 og -271. Figur 1 viser plassering av planområdet.



Figur 1: Utsnitt av oversiktskart over området (www.norgeskart.no)

Det er forekomst av kvikkleire og sprøbruddmateriale i området. Trondheim kommune krever derfor en geoteknisk vurdering av om planlagt utbygging er forsvarlig mtp. skredfare, samt om det er mulig å oppføre bygg iht. gjeldende regler og lovverk.

Multiconsult er engasjert for å utføre denne vurderingen basert på eksisterende grunnundersøkelser i området samt gjeldende versjon av NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Kvikkleire har omrørt skjærfasthet under 0,33 kPa iht. ISO 17892-6:2017, det vil si $c_{u,r} \leq 0,5$ kPa iht. NS8015 og fremstår som en væske i omrørt tilstand. Sprøbruddmateriale har omrørt skjærfasthet under 1,27 kPa iht. ISO 17892-6:2017, det vil si $c_{u,r} \leq 2$ kPa iht. NS8015. Dette materialet flyter ikke på samme måte som kvikkleire, men kan ha samme oppførsel ved brudd. For de fleste forhold i NVEs veileder 1/2019 behandles disse materialene likt. Det vil derfor videre i notatet refereres til kvikkleire når det menes «kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale».

2 Grunnlag for vurdering

2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er utført flere grunnundersøkelser i området som er relevante for vurderingen i foreliggende notat. Tidligere, relevante grunnundersøkelser utført i området er presentert i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Tidligere, relevante grunnundersøkelser i området

Rapport nr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert
412335-1 og -2	Risvolla barnehage	Multiconsult	02.10.2008
411694-1	Utleir Østre B3	Multiconsult	13.02.2007
411694-2	Utleir Østre B3, supplerende boringer	Multiconsult	15.09.2011
410380-2	Utleir Østre, felt B1	Multiconsult	31.10.2006
R.1565-1	Risvolla senterområde	Trondheim kommune	14.05.2013
O.701-X	Blakliområdet	Kummeneje	11.06.1969
R.128	Ytre Rinvei ved Blakli	Trondheim kommune	1969
R.126	Blaklivegen. Vegskjæring ved bro	Trondheim kommune	1969

2.2 Øvrige grunnlagsdokumenter

Øvrige grunnlagsdokumenter benyttet for våre vurderinger er presentert i Tabell 2.2.

Tabell 2.2 Øvrige grunnlagsdokumenter for geoteknisk vurdering

Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Utarbeidet av	Datert
416059-RIG-NOT-01	Risvolla senterområde, geoteknisk tredjepartkontroll	Multiconsult	24.06.2013
13/5016-1	Risvolla senterområde, geoteknisk vurdering	Trondheim kommune	13.01.2013
10220180-RIGm-NOT-001	Miljøgeologisk vurdering	Multiconsult	29.06.2020
200930	Illustrasjonsvedlegg	Pir II	30.09.2020
	Anleggsperiodenotat	NHP	08.01.2021

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Topografi

3.1.1 Nordlig del av planområdet (barnehagetomt)

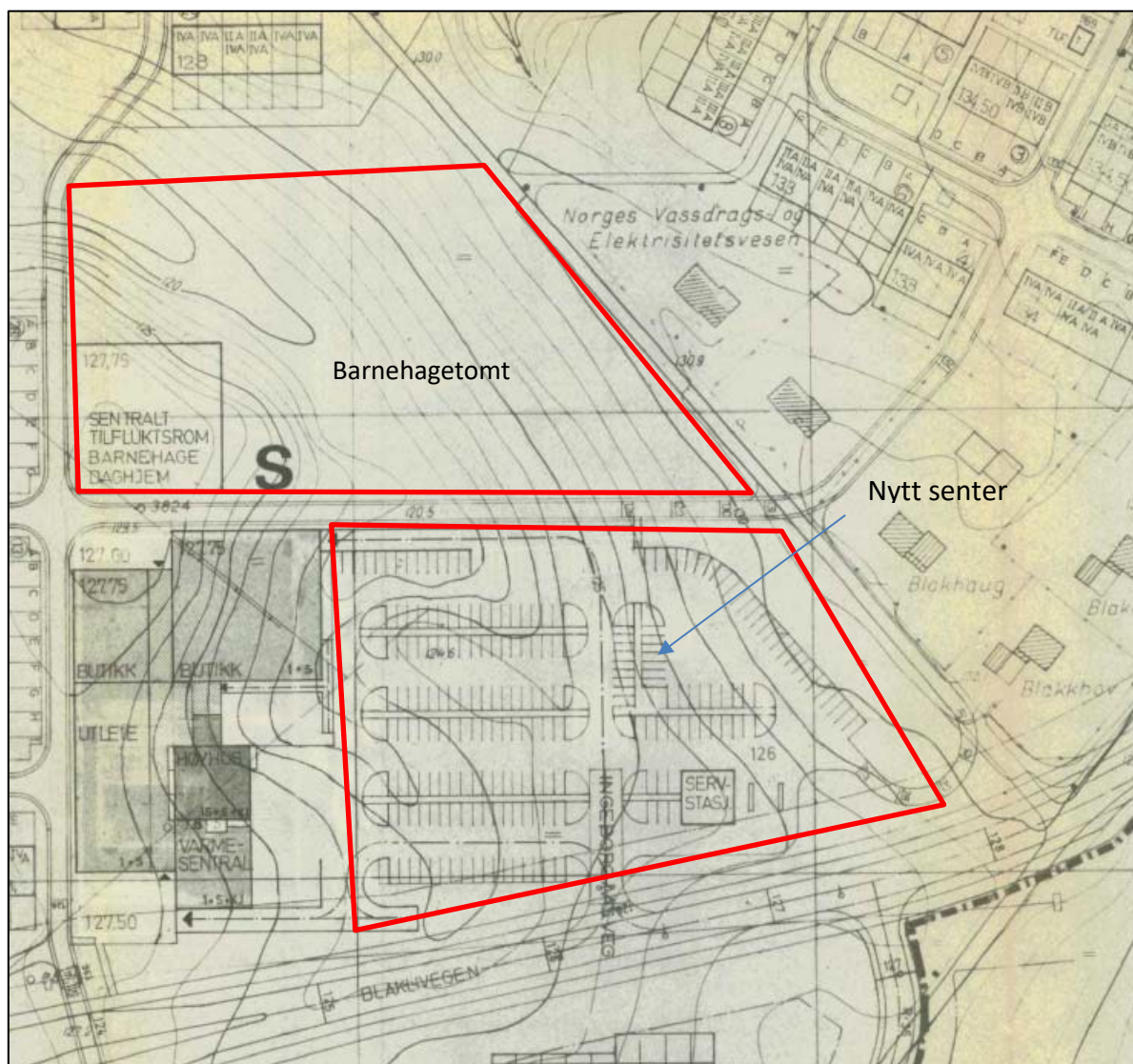
Området for planlagt barnehage i nord er forholdsvis flatt og terrengnivået varierer fra kote +126 lengst mot nordvest med en svak stigning mot sørøst opp til kote +130 lengst mot øst. Se Figur 2.

Tidligere kart over området viser at dalen lenger i nordvest tidligere fortsatte inn under det aktuelle planområdet, men denne ble gjenfylt i forbindelse med utbygging på 70-tallet. Terrenget i dalbunnen i den nordvestlige delen av planområdet lå tidligere på ca. kote +120.

Fyllmassemektigheten er opp til 8,5 m. I Stordalen nord for området er det fylt masser for å stabilisere området og for å etablere ballplass.

3.1.2 Sørlig del av planområdet

Dagens Risvollan senter står i hele vestre del av dette området, se Figur 2. I midten er det parkeringsplass og mot øst en nedlagt bensinstasjon. Området ligger relativt flatt på kote +123-126 med slak helning mot øst, og avgrenses med en bratt 4-5 m høy skråning mot øst og nord.



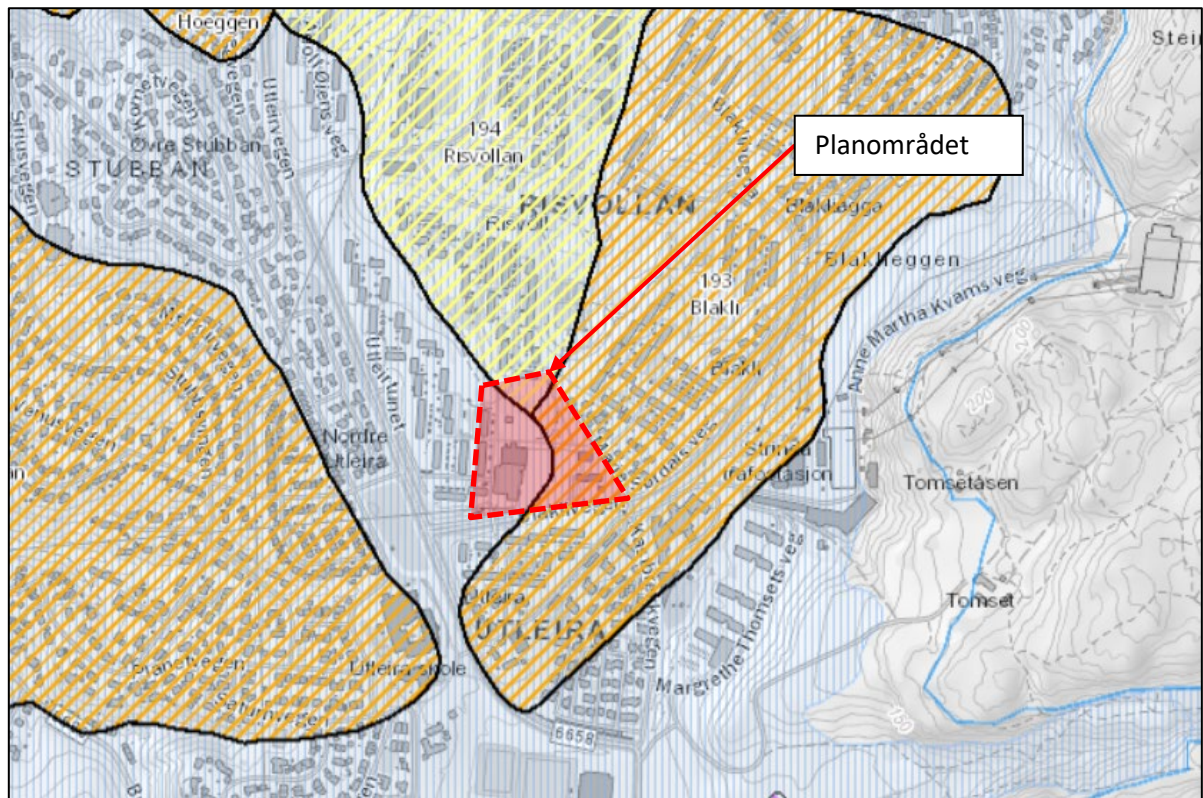
Figur 2: Tegning fra 1970 som viser høydekoter før bygninger og parkeringsplass ble etablert (kilde: Trondheim kommune)

3.2 Kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart viser at det kan forventes tykk havavsetning i hele planområdet. Typisk vil havavsetninger bestå av leire og silt.

3.3 Kvikkleiresoner

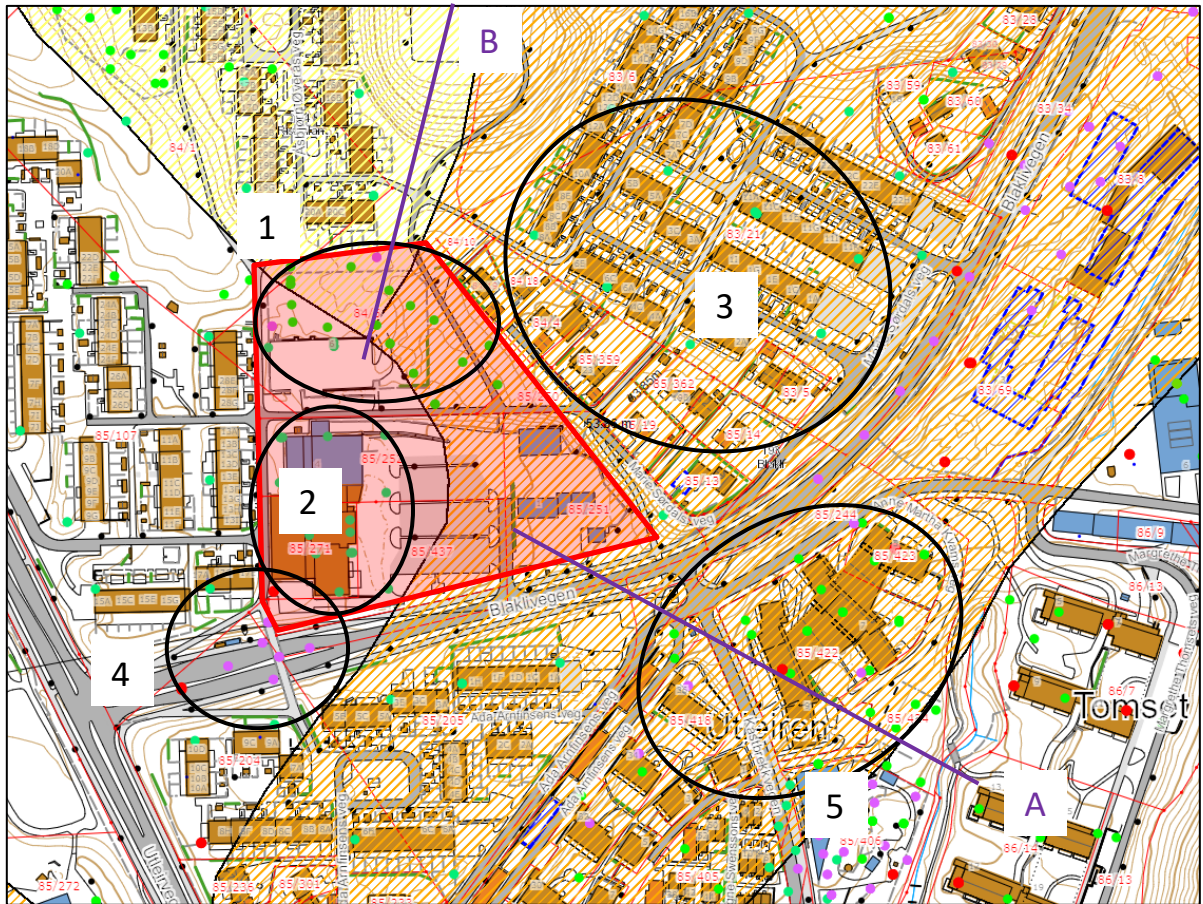
Deler av planområdet ligger innenfor 2 kartlagte kvikkleiresoner, se Figur 3. Blakli kvikkleiresone er klassifisert i middels faregrad, og Risvollan kvikkleiresone er klassifisert i lav faregrad. Det medfører at tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred må dokumenteres i henhold til NVEs regelverk.



Figur 3: Faresonekart for kvikkleiresoner iht. NVE Atlas (www.atlas.nve.no)

3.4 Beskrivelse av grunnforhold

For å gi bedre oversikt over grunnforholdene, deles opp aktuelt område i mindre delområder. Betegnelse fore de enkelte delområdene fremkommer av Figur 4.



Figur 4: Utsnitt fra Trondheim kommunes kartløsning med borpunkter i lilla og grønt. Planområdet vises i rødt, kvikkleiresoner i henhold til faregrad (gul=lav og oransje=middels), borpunkt med påvist kvikkleire vises som røde prikker. Tallene refererer til teksten under.

Delområde 1 - Barnehagetomt

Tidligere utførte grunnundersøkelser nord på planområdet viser at løsmassene består av faste fyllmasser over fast tørrskorpeleire, med middels fast leire over meget fast siltig leire, til over 20 m under terreng. Overgangen til meget fast grunn av siltig leire ligger på ca. kote +119/120 i dalsidene. Tidligere grunnundersøkelser viser at fyllmassene i hovedsak består av faste leirmasser dels tørrskorpig og med sand/gruskorn. I de øvre meterne er fyllmassene noe mer sandig og grusig. Det er også små innslag av bygningsrester og organisk materiale i leirmassene. Det kan antas at fyllmassene er stedlige leirmasser som ble gravd ut i forbindelse med utbyggingen av området.

Det er altså ikke påvist eller funnet indikasjon på kvikkleire i dette området over kote +116.

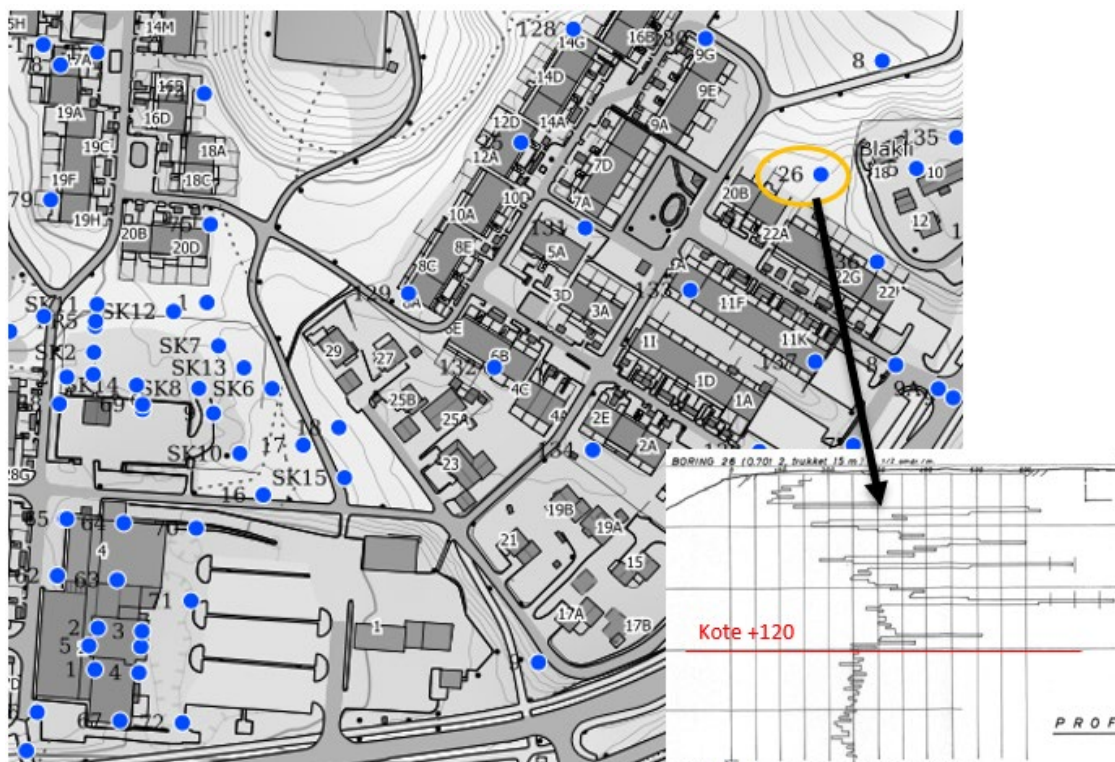
Det vises her til Multiconsults rapport 412335-1 fra 2008.

Delområde 2 – Høyblokken

Grunnundersøkelsene utført av Kummeneje i 1969 for Risvolla senter viser et topplag av tørrskorpeleire over fast og middels fast leire ned til ca. kote +118. Sonderinger er avsluttet mot meget fast leire.

Delområde 3 – Blakli

På platået øst for planområdet, ved gården Blakli, er det registrert kvikkleire fra kote +120 og dypere, se Figur 5.



Figur 5: Utklipp av sonderingen som viser kvikkleire på platået nordøst for planområde. Plassering av borpunktene hentet fra NADAG. Dreiesonering fra Rambølls rapport 701-5

Alle andre borpunkter mellom planområdet og punktet hvor det er påvist kvikkleire er avsluttet ca. 7 m under terreng, mellom kote +123 og +126. I disse borpunktene er det ikke påvist kvikk eller sensitiv leire.

Det vises her til Rambølls rapport 701-5.

Delområde 4 - Gangbru

Sørvest på planområdet er det i rapport R.126 påvist kvikkleire. Sonderingene viser tørrskorpeleire over middels fast leire som har sprøbruddegenskaper fra 9 m dybde. Leira klassifiseres som kvikk fra 10 m dybde, dvs ca. kote +115.

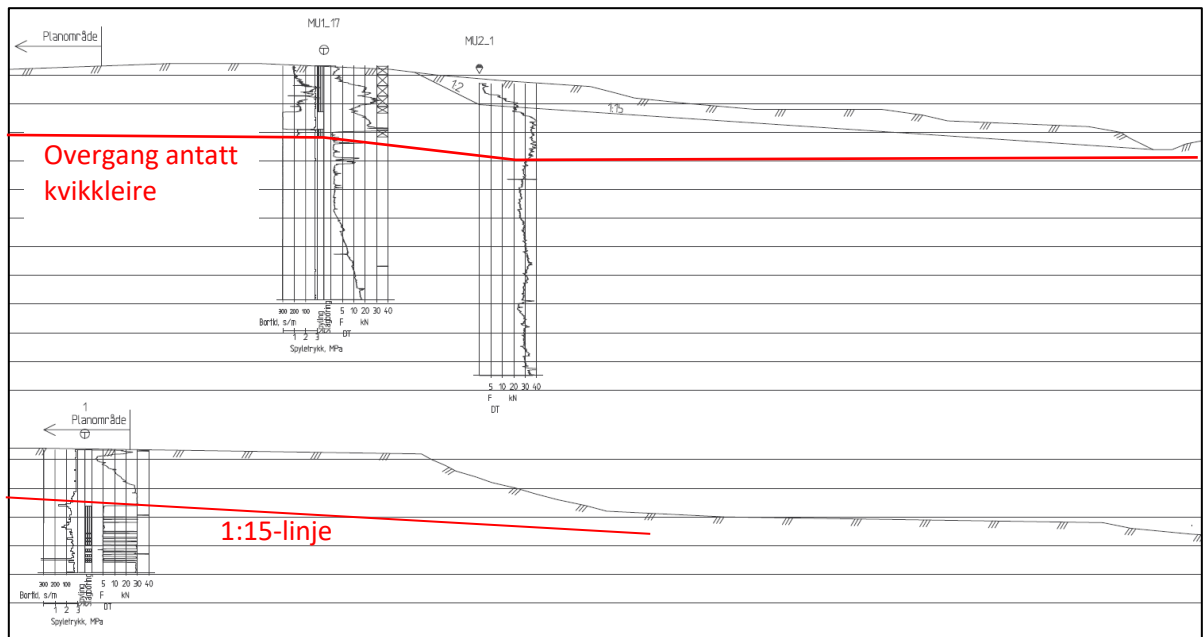
Det vises her til Trondheim kommunes rapporter R.126 og R.126-2 fra 1969.

Delområde 5 – Utleir/Tomset

Mot Utleir og Tomset i sørøst viser tidligere sonderinger utført av Multiconsult et topplag av faste masser over antatt kvikk eller meget sensitiv leire under kote +109, som vist i Figur 6.

Relevant for vurderingene i dette notatet er også Trondheim kommunes boringer langs Blaklivegen, rapport R.128. Borpunkt 2, som ligger mellom delområdene 3 og 5 (Blakliplatået og Utleir), viser kvikkleire fra kote +114.

Geoteknisk vurdering



Figur 6: Utsnitt fra R.1565-2 som viser sonderinger og lagdeling i snitt A mot Utleir Øst (øverst) og B mot Stordalen (nederst). Plassering av snittene i plan vises i Figur 4.

4 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 §7.2 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo, skred).

4.1 Flom

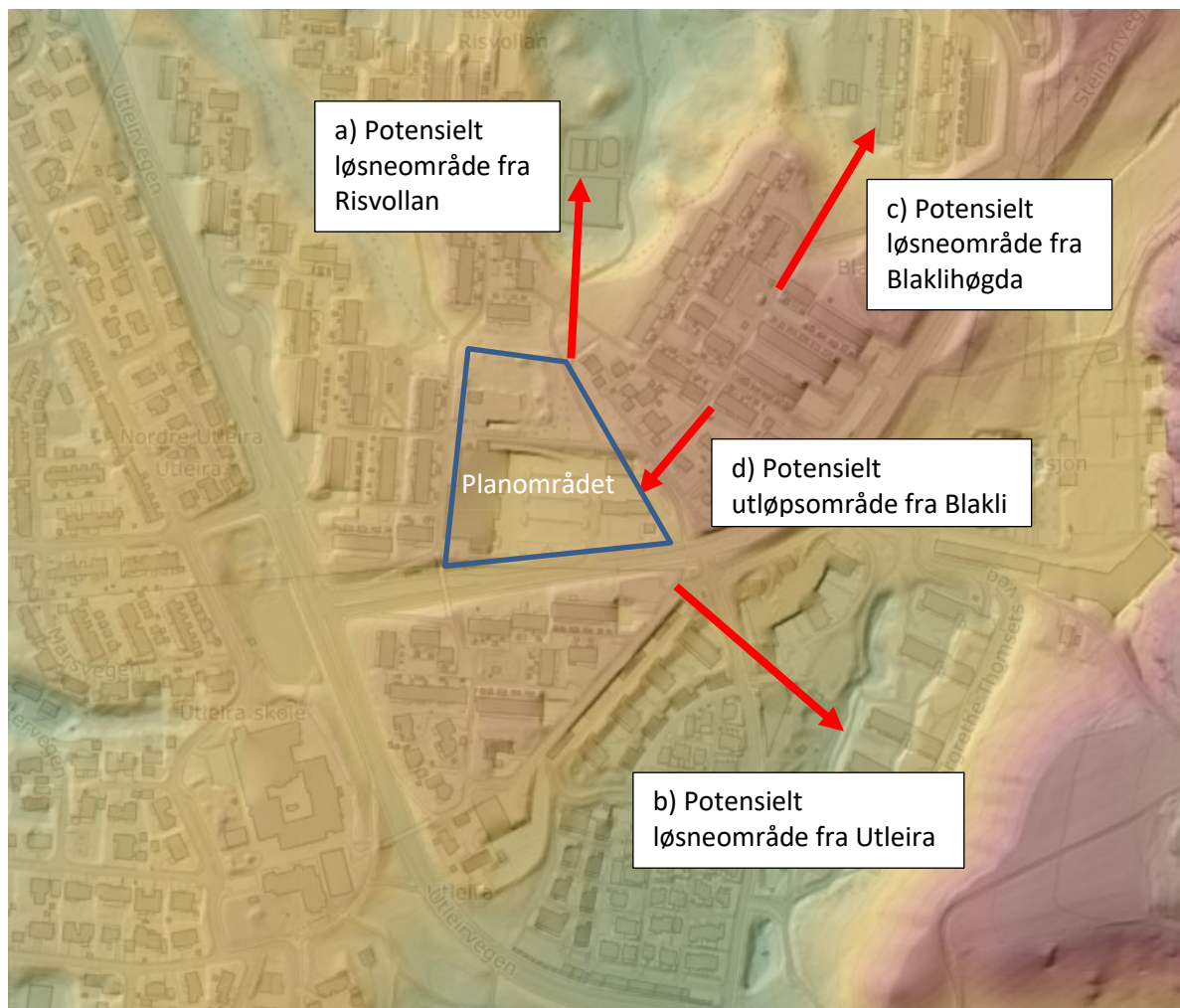
Terrenget på planområdet ligger i dag over kote +120. Terrengnivået på utbyggingen ligger dermed over antatt fremtidig flomvannstand.

Planområdet er heller ikke markert som aktsomhetsområde for flom på NVE Atlas.

4.2 Skred

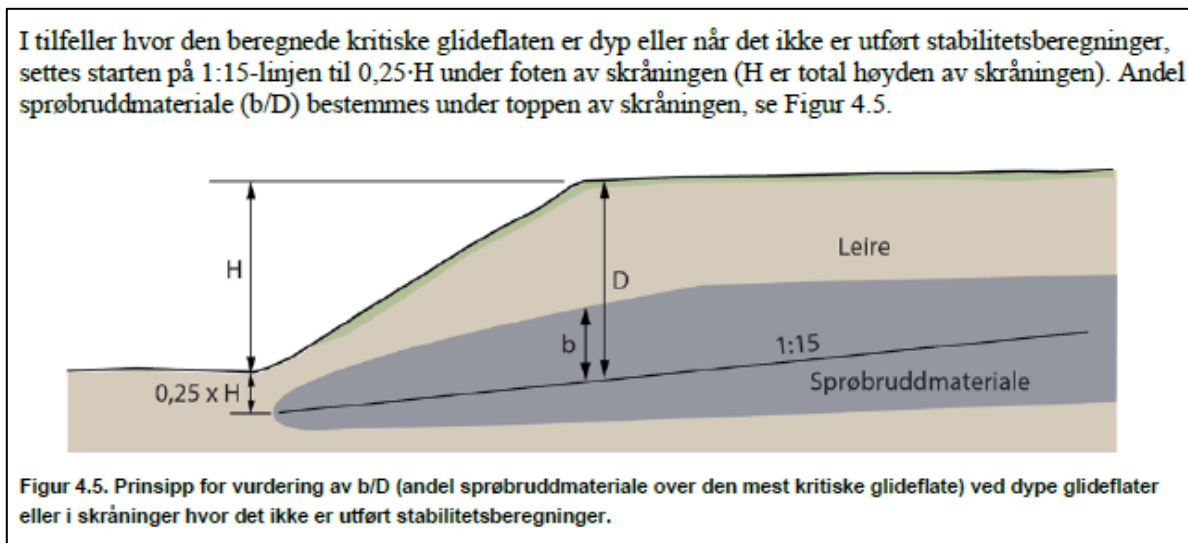
Når det gjelder utredning av fare for kvikkleireskred er punktlisten i tabell 3.1 NVEs veileder 1/2019 «Prosedyre for utredning av områdeskredfare» benyttet.

Det er identifisert 3 mulige løснеområder som kan berøre den aktuelle tomta (skred fra lavere terreng), samt ett utløpsområde som potensielt kan ramme planområdet (skred fra høyere terreng). Skredmekanismer som vurderes her, har fått betegnelse a) til d) (se Figur 7).



Figur 7: Utsnitt fra hoydedata.no som viser et høydeplott av terrengoverflaten i området. Rødt er høyt og grønt er lavt. Samme farge betyr samme terrengkote.

Ettersom det ikke er utført stabilitetsberegninger for å avgrense de aktuelle løsneområdene, benyttes det metoden beskrevet i NVEs veileder 1/2019 for slike tilfeller, jf. Figur 8.



Figur 8: Utsnitt fra NVEs veileder 1/2019 kap. 4.5.1.

Vurdering av løsneområder:

- Løsneområde fra Risvolla:** Planområdet ligger i et potensielt løsneområde fra skråningen ned mot fotballbanen i nord (Stordalen, sone Risvolla). Terreng på fotballbanene ligger på kote +115, og terrenget på barnehagetomta ligger på ca. kote +128. Høydeforskjellen er ca. 13 m, og avstanden mellom tomte og skråningen er rundt 100 m (ca. helning 1:10). Dette oppfyller terrengkriteriene for mulighet for områdeskred. Grunnundersøkelser utført av Multiconsult (se nedre profil vist i Figur 6) viser imidlertid at det ikke er kvikkleire mellom skråningen og planområdet i dybden hvor 1:15-linjen vist i Figur 8 vil bli trukket. Områdeskred fra Risvolla utelukkes.
- Løsneområde fra Utleira:** Planområdet ligger i et potensielt løsneområde fra skråningen ned mot bekken i sørøst (Utleir Øst). Høydeforskjellen er ca 12 m (med dagens terreng på tomte), og avstanden mellom tomte og skråningen er rundt 190 m (ca. helning 1:16). Dette oppfyller terrengkriteriene for mulighet for områdeskred. Grunnundersøkelser utført av Multiconsult viser imidlertid at det ikke er kvikkleire over 1:15-linja mellom skråningen og planområdet (se øvre profil vist i Figur 6). Det utelukkes at et skred utløst ved bekken ved Utleir barnehagen kan forplante seg til planområdet.
- Løsneområde fra Blaklihøgda:** Terreng ved rekkehusene på Blaklihøgda ligger på ca. kote 118 mens terrenget på tomte ligger på ca. kote +125. Høydeforskjellen er 7 m over en avstand på mer enn 300 m. Dette tilsvarer en helning på 1:40, som ikke oppfyller terrengkriteriene for områdeskred. Det utelukkes at et skred utløst ved rekkehusene på Blaklihøgda kan forplante seg til planområdet.

Vurdering av utløpsområder:

- d) **Utløpsområde fra Blakli:** Planområdet ligger i et potensielt utløpsområde fra platået mot nordøst (Blakli). Rambøll (tidl. Kummeneje) utførte grunnundersøkelser i området i 1969. Her er det påvist kvikkleire fra ca. kote +120 på en avstand større enn 200 m fra den aktuelle tomta. Boringene nærmest planområdet (BP 129, 132 og 134) indikerer fast leire ned til ca. 7 m under terreng (mellom kote +123 og +126) der sonderingene er avsluttet antagelig pga. for stor motstand. Borpunkt 2 i Trondheim kommunes rapport R.128 ligger i Blaklivegen, ca. 100 m fra byggetomta og der er det påvist kvikkleire fra kote +114 og nedover. Øvre grense til kvikkleirelaget antas der dermed å falle mot sørvest.

Ifølge foreløpige arkitekttegninger kan det være aktuelt med en etasje med parkeringskjeller med ferdig gulv på kote +122,4. Dette kan innebære graving til ca. kote +121,4.

Høydeforskjellen mellom antatt traubunn og terreng ved Marie Sjørdals vei 21 er da ca. 10 m. 1:15 linjen trukket i henhold til instruks vist i Figur 8 begynner fra kote +118. Dette nivået er over det som tolkes å være sannsynlig øvre grense på kvikkleirelaget langs Marie Sjørdals vei, basert på resultatet av eksisterende grunnundersøkelser i området. Utgravingen for planlagt utbygging ned til kote +121,4 vurderes derfor ikke å være en fare for områdestabiliteten her, fordi 1:15-linjen vil ikke gå gjennom kvikkleire.

Dersom man konservativt antar at topp kvikkleire er på kote +120 under Blakliplatået vil boligene i Marie Sjørdals vei 15, 17 19 og 21 være innenfor et løsenområde for kvikkleireskred. Denne muligheten må vurderes ettersom det ikke finnes eksisterende grunnundersøkelser utført langs planområdets østre grense. Det presiseres at området hvor boligene ligger må betraktes som et løsnemråde kun hvis det graves ned til kote +121,4 og hvis kvikkleire ligger så grunt som kote +120.

Hvis man ikke etablerer den nederste kjelleretasje i østre del av planområdet vil høydeforskjellen mellom traubunn og utvendig terreng være mindre og den nye 1:15-linjen begynner fra kote +122, det vil si over kote topp kvikkleire (konservativ antagelse). Dette innebærer at dersom kjelleretasjen på kote +122,4 i østre del av planområdet utgår, er områdestabilitet mot nordøst klarert uansett beliggenhet av kvikkleire.

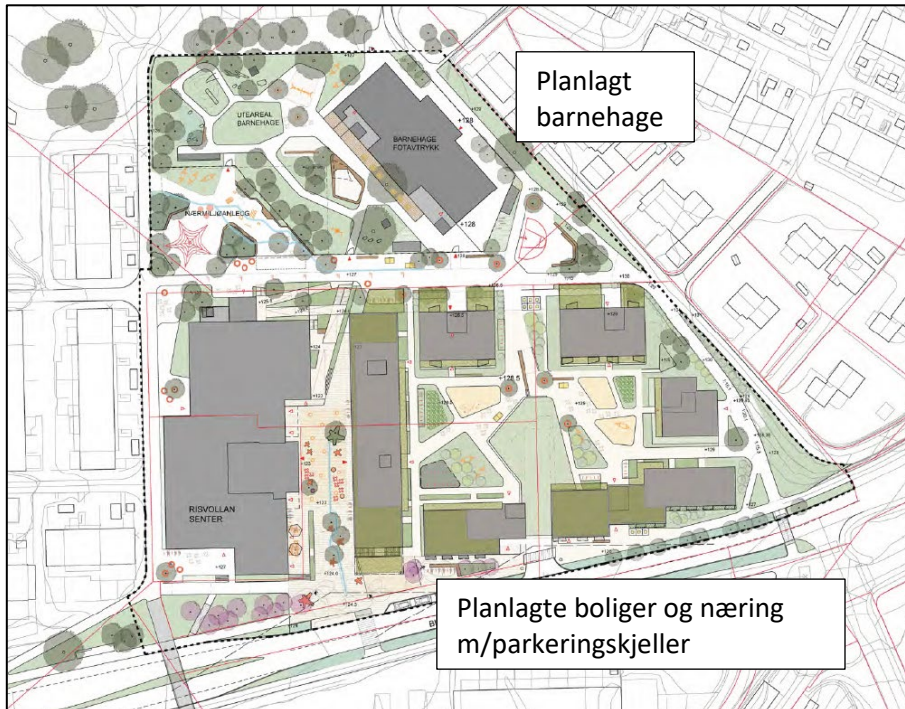
Planområdet vurderes som klarert med tanke på områdeskred forutsatt at det ikke påvises kvikkleire langs østre tomtegrense grunnere enn kote +118. Denne forutsetningen må verifiseres med grunnundersøkelser i en senere fase i prosjektet.

Prosjektområdet ligger ikke innenfor, eller i nærheten av, kartlagt område hvor det er fare for jordskred i henhold til NVE Atlas. Aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang er heller ikke relevant for området.

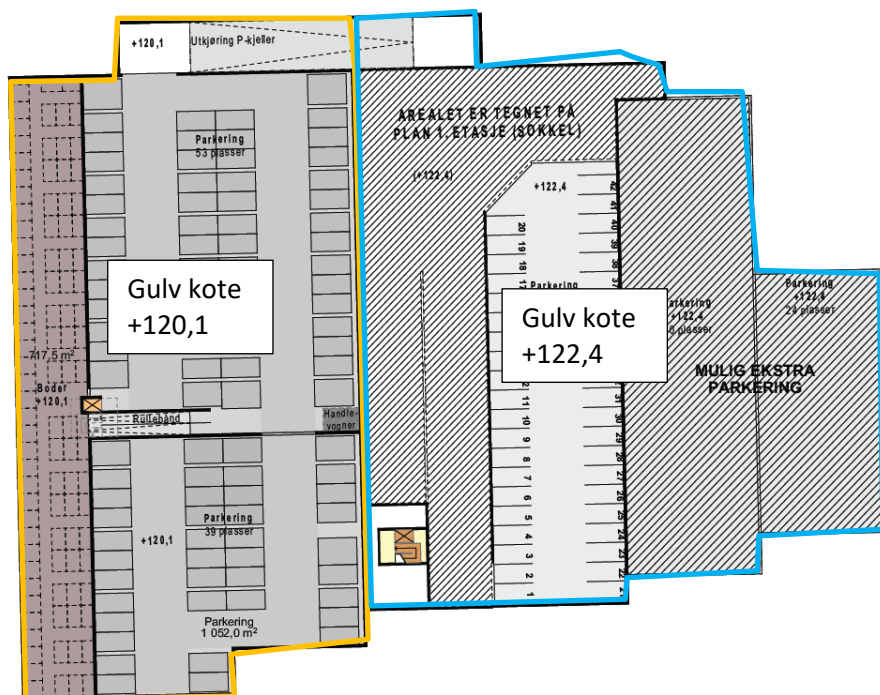
5 Vurdering av gjennomførbarhet

5.1 Planlagt utbygging

Ny bebyggelse etableres med en base/sokkel med næring og parkering, med boliger oppå. I sokkel er det næringsarealer, varelevering, adkomst og trapperom for boligene, samt parkering. Det planlegges også en barnehage i nord med parkeringsgarasje som henger sammen med resten.



Figur 9: Utsnitt av utomhusplan (mottatt fra Pir II 27.01.2021)



Figur 10: Utsnitt av illustrasjon av mulig utforming av parkeringskjeller. Angitt kote ferdig gulv benyttet for vurdering av gjennomførbarhet

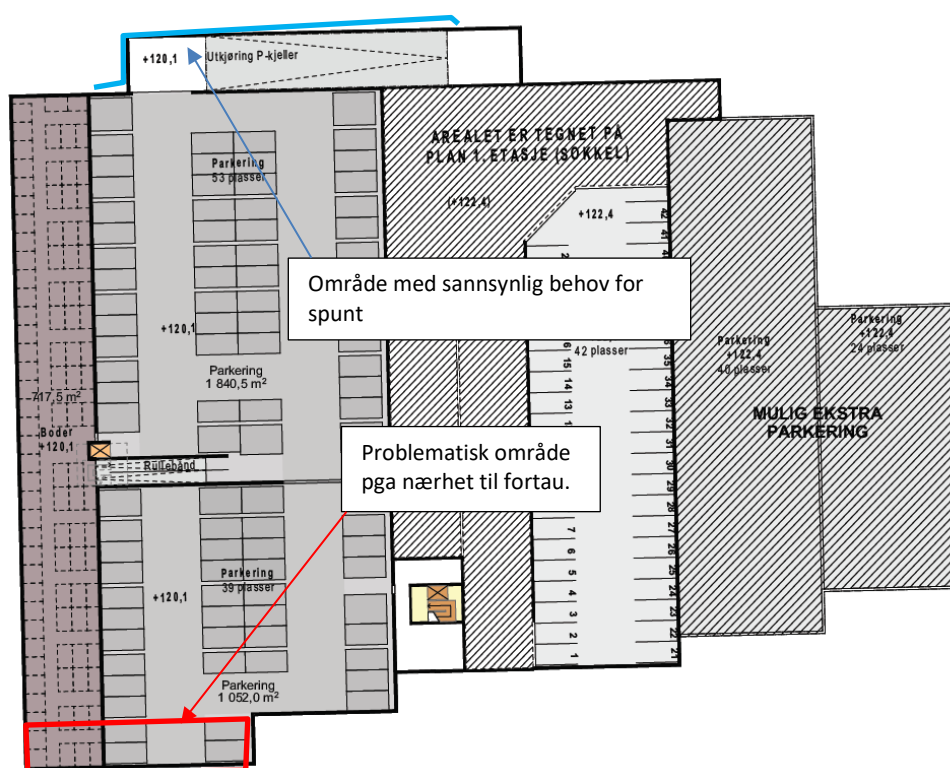
5.2 Geoteknisk vurdering

5.2.1 Nytt senter – vestre del

Anleggsfasen vurderes å være kritisk med tanke på lokal stabilitet.

For å få etablert parkeringsarealene på kote +120,10 som vist i Figur 10 må det graves ned til ca. kote +119. Høydeforskjell mellom antatt traubunn og terreng i øst (mot høyblokken) blir da ca. 4 m og det vurderes at det er tilstrekkelig plass for å grave i åpen skjæring. Mot nord (barnehagetomta) vil høydeforskjellen mellom antatt traubunn og utvendig terreng være ca. 8 m og dersom man ikke disponerer av arealet på barnehagetomta for å kunne etablere tilstrekkelig slake gravekråninger (ca. 18 m fra ytterkant kjellervegg), vil det være behov for spunt for å støtte opp utgravingen.

I søndre del av kjeller er avstanden mellom kjellervegg og asfaltkant på gangveien/fortau ca. 1,5 m. De to-fire sørligste parkeringsplassene vist i Figur 10 vil være utfordrende å etablere uten spunt eller andre oppstøttingstiltak mot sør, hvis fortau/gangvei ikke kan berøres.

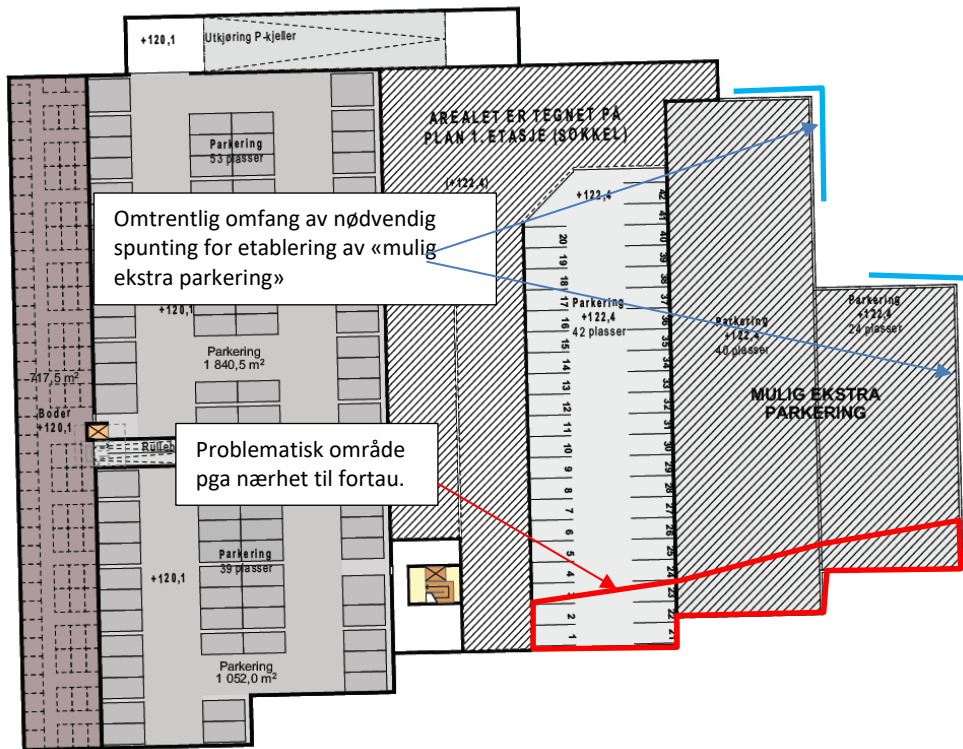


Figur 11: Oversikt over «problemområdene» i vestre del av tomte

5.2.2 Nytt senter – østre del

Ved foten av skråningen i østre del av tomte er det planlagt boder og mulig ekstra p-kjeller, se Figur 10. For å få etablert arealet markert som «Mulig ekstra parkering» på det ønskede nivået vil det være behov for avstivet spunt. Det er ikke mulig å spesifisere om avstivningen må være innvendig i byggegrøpa eller om det også kan vurderes løsmassestag for utvendig avstivning uten en mer detaljert kartlegging av grunnforhold langs tomtas østre grense.

Terrenget langs Blaklivegen stiger med ca. 1,5 m øst for Ingeborg Aas' veg. Avstanden mellom kjellervegg og asfaltkant på gangveien ca. 1,5 m og dette gjør at hele søndre del av arealet tegnet på kote +122,4 vil være umulig å etablere uten oppstøttingstiltak hvis fortau/gangvei ikke kan berøres.



Figur 12: Oversikt over «problemområdene» i østre del av tomta

5.2.3 Barnehagetomt

Barnehagen er planlagt i 2 etg høyde med kjeller under halve bygget. Dette kan by på utfordringer mtp. differansesetninger. Barnehagen er planlagt i et område med en del oppfylte masser, og det er påvist at fyllmassene er av varierende kvalitet. Ellers vurderes planene for barnehagen som fullt gjennomførbare uten spesielle tiltak.

6 Konklusjon

Multiconsult vurderer at det aktuelle planområdet ikke ligger utsatt for områdeskred.

Det må utføres supplerende grunnundersøkelser for å skaffe et pålitelig grunnlag for videre prosjektering av tiltaket. Grunnundersøkelsene må omfatte området rett øst for planområdet for å verifisere forutsetningene som ligger til grunn for vurderingen av områdestabilitet.

Det er identifisert behov for oppstøtting av utgravingen mot nord og mot øst. I søndre del av tomta er det identifisert flere områder som også vil kreve oppstøttingstiltak på grunn av nærheten til fortau/gangvei. For disse områder i sør kan de vurderes å finne alternative planmessige løsninger for å unngå problemstillingen.

Det foreligger ikke et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere på en detaljert fundamentering av byggene. Foreløpige planer med en felles parkeringskjeller og bygg på 5 til 7 etasjer plassert langs kanten tyder på at fundamentering på bunnplate kan være en egnet løsning. Endelig valg av fundamentingsløsning er imidlertid ansvarlig prosjekterendes ansvar.

Multiconsult vurderer at planlagt tiltak er gjennomførbart. Oppstøttingstiltak beskrevet i tidligere kapitler inngår i den nødvendige geotekniske prosjekteringen som må utføres i en senere fase i prosjektet.