



Del av studentbyen på Moholt, detaljregulering


Temarapport: Geoteknikk



Studentsamskipnaden i Gjøvik, Ålesund og Trondheim

Rapport nr.	Innledende geoteknisk notat_SIT Powerhouse Moholt
Dato:	22.03.2024
Konsulent:	Asplan Viak

Revisjonshistorikk

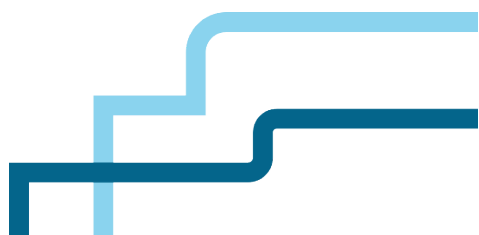
					
Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign.	Kont.	Godkj.
00	22.03.2024	Innledende geoteknisk vurdering	AK	KMS	AK

Sammendrag:

Asplan Viak er engasjert av SKANSKA for en innledende geoteknisk vurdering ifm. reguleringsplan for nye studentboliger ved Moholt i Trondheim kommune. Det er planlagt etablert opptil 12 bygg med opptil 6 etasjer.

Planområdet ligger under marin grense og dermed innen aktsomhetsområde for kvikkleire. Løsmassene i planområdet består i hovedsak av fast til meget fast leire over grunt berg eller over meget faste masser ned til berg. Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale. For store deler av planområdet er det registrert begrenset dybde til berg, men med noe større dybder til berg i nordvestlig del av planområdet. Det er utredet områdestabilitet iht. NVE veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019» for planområdet. Utredningen konkluderer med at tiltak innen planområdet ikke vil ligge innen løsne- eller utløpsområde for mulige områdeskred grunnet grunn- og terrengforhold.

Det anbefales at byggene ikke fundamenteres delvis på berg og delvis på stedlige løsmasser grunnet fare for skjevsetninger. Konstruksjonslaster anbefales ført direkte ned til berg.



Innholdsfortegnelse

1. Innledning	2
1.1. Bakgrunn	2
1.2. Planområde og tiltak.....	3
2. Grunn- og terrengforhold	6
2.1. Grunnforhold	6
2.2. Grunnundersøkelser	9
2.3. Terrengforhold	13
3. Vurdering	15
3.1. Naturfare	15
3.1.1. Tiltakskategori	15
3.1.2. Områdestabilitet	16
3.2. Fundamentering.....	18
3.3. Videre arbeid	19
3.4. Byggbarhet	19
4. Referanser	20

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

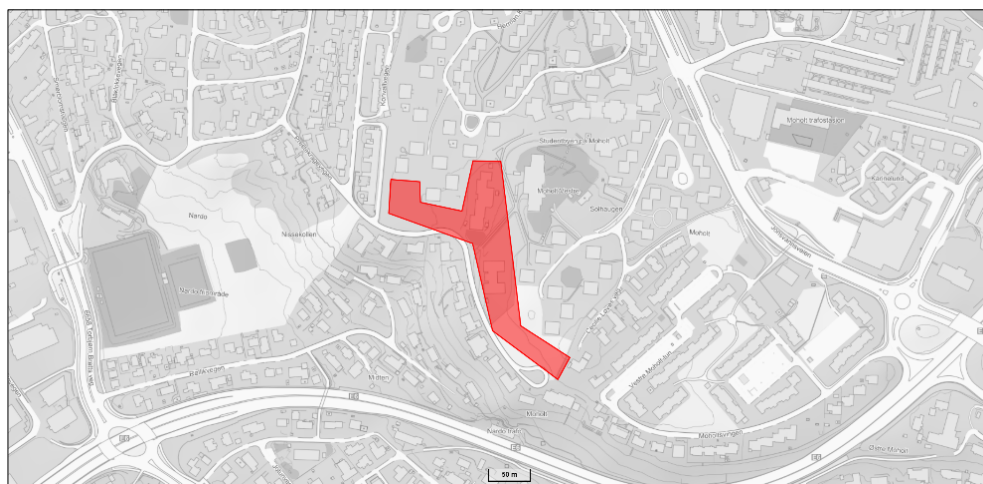
Asplan Viak er engasjert av SKANSKA for en innledende geoteknisk vurdering ifm. reguleringsplan for nye studentboliger ved Moholt i Trondheim.



Figur 1. Viser tiltakets plassering (markert med rød trekant) i Trondheim kommune.

1.2. Planområde og tiltak

Planområdet ligger på Moholt nordøst for Nardo.



Figur 2. Viser planområdet. (Kartverket, 2023)

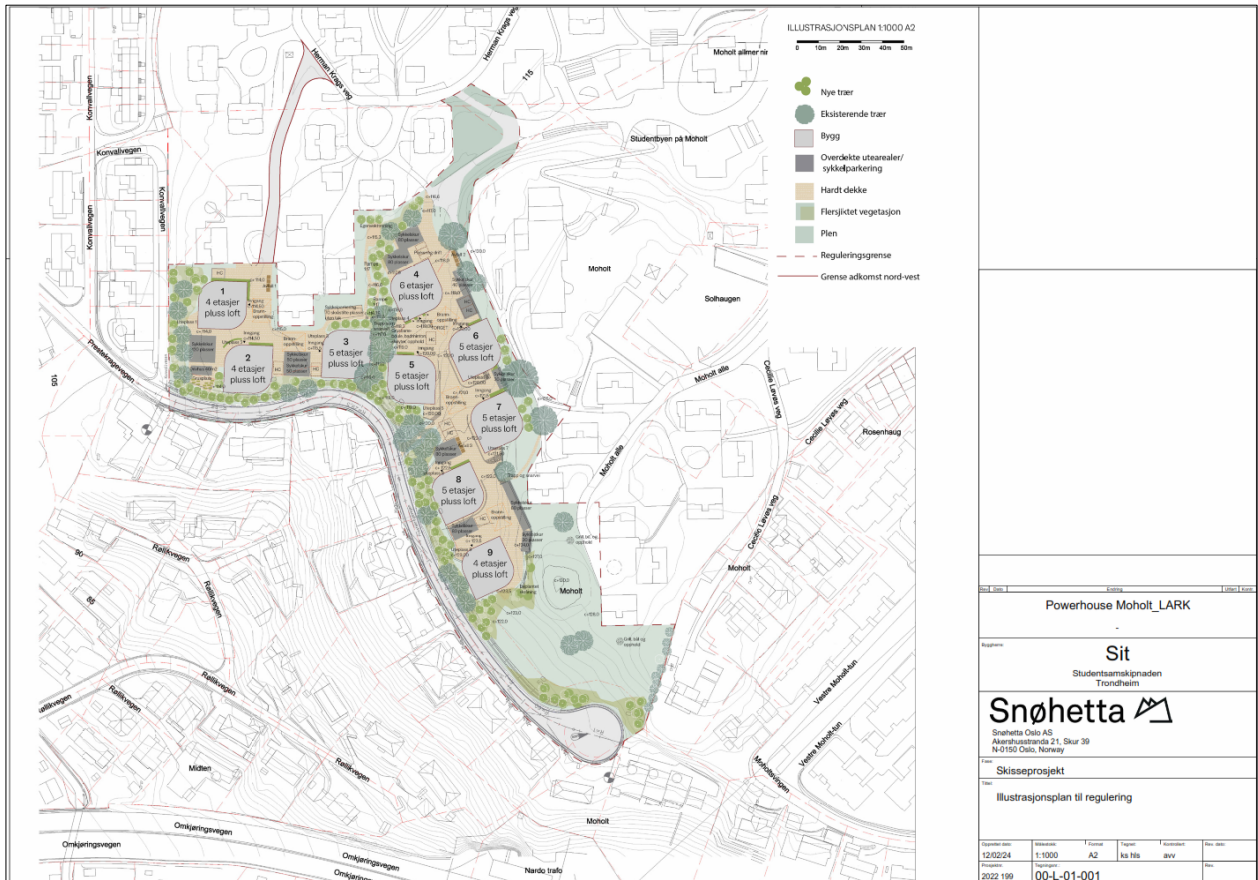


Figur 3. Viser flyfoto av planområdet på Moholt. (Kartverket, 2023)

Det er planlagt etablert 9 bygg ved Moholt i Trondheim. Boenheter i byggene skal benyttes som studentboliger i regi av Studentsamskipnaden i Trondheim (SIT).



Figur 4. Modell som visualiserer utforming og integrasjon av planlagte bygg (i grønn farge) i området på Moholt. (Snøhetta, 2024)



Figur 5. Viser tiltenkt plassering av byggene innen planområdet. (Snøhetta, 2024)



Figur 6. Viser sørlig del av planområdet sett mot nord fra sørlig ende av Prestekragvegen. (Google, 2023)



Figur 7. Viser vestlig del av planområdet sett mot nord fra Prestekragvegen. (Google, 2023)



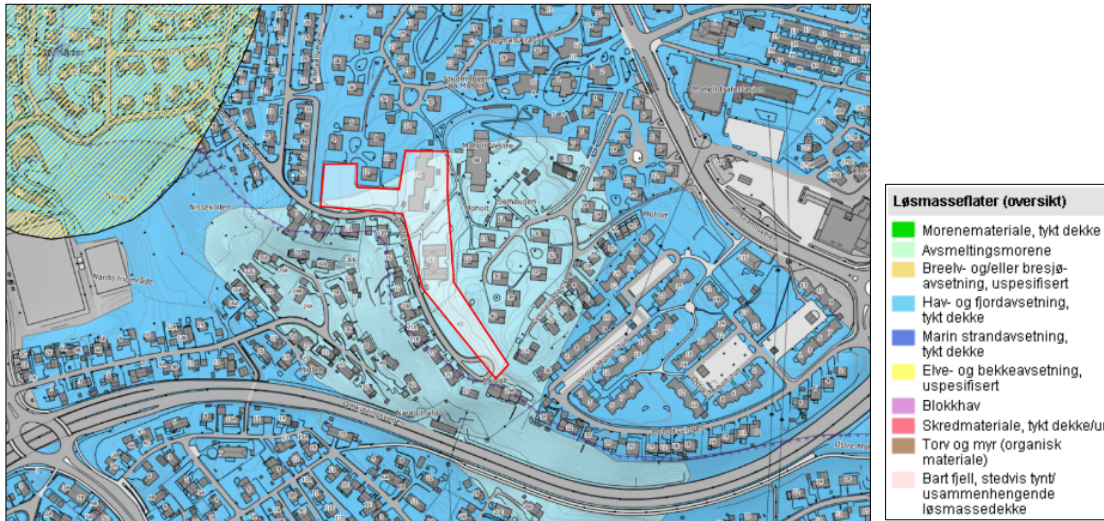
Figur 8. Viser skråning mot vest ned mot eksisterende bebyggelse i Konvallvegen. Sett fra sør mot nord (vestlig del av planområdet). (Google, 2023)

2. Grunn- og terrengforhold

2.1. Grunnforhold

NGUs kvartærgeologiske kart (fig. 9) er i hovedsak utarbeidet på grunnlag av visuell overflatekartlegging og kun i begrenset omfang av fysiske undersøkelser. Kartet gir kun informasjon om øvre løsmasselag, men ingen informasjon om eventuell lagdeling og mektighet av disse lagene. Planområdet ligger på ca. + 118 m i nord, + 114 m i vest og

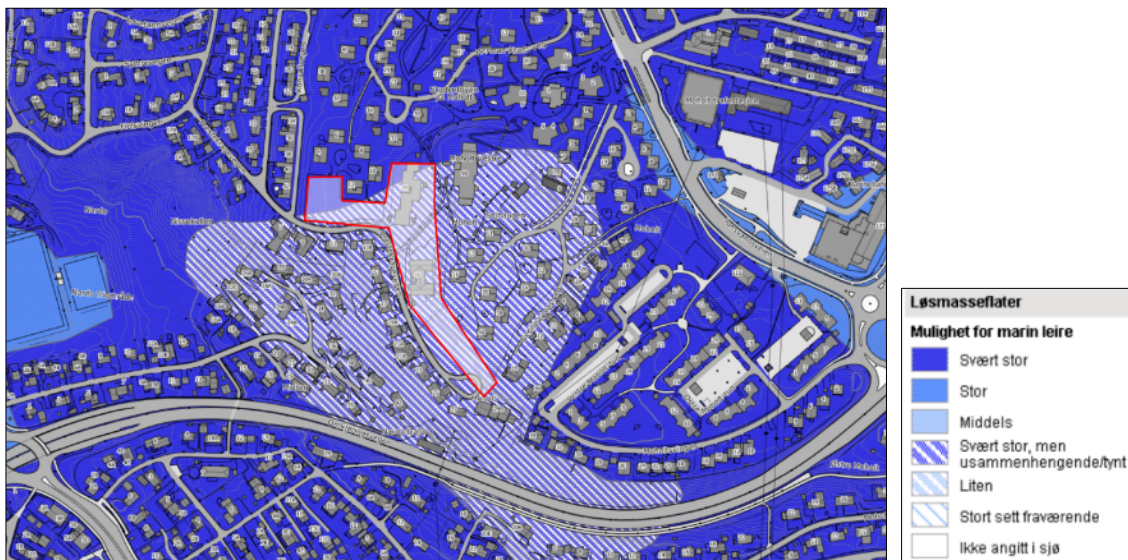
+125 m i sør. Planområdet ligger dermed under tidligere høyeste havnivå på stedet (marin grense), som ligger på ca. kote + 180 m.



Figur 9. Viser utdrag fra NGU sitt kvartærgeologiske kart, hvor planområdet er markert med rødt. (NGU, 2023)

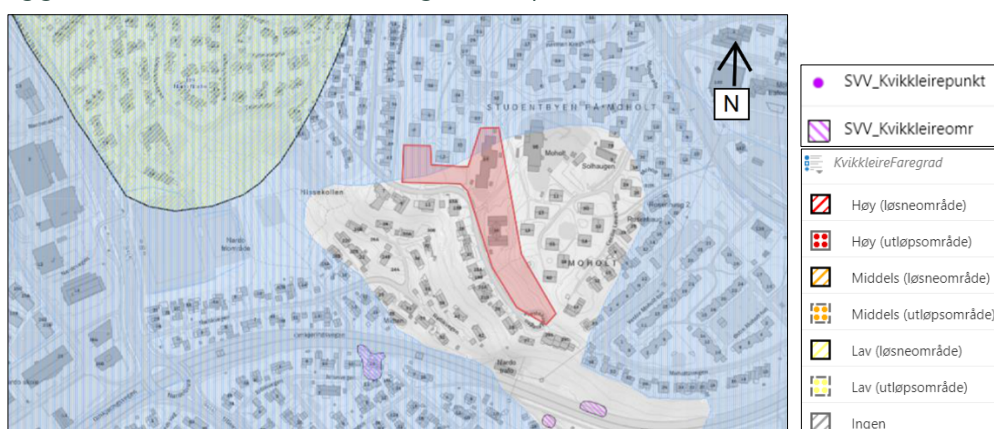
Kartet i fig. 9 over angir at øvre lag ved planområdet består av tynt dekke med hav- og fjordavsetning, bortsett fra nordre del som angis å bestå av tykk hav- og fjordavsetning. Hav- og fjordavsetning er marint avsatt fin silt og leir.

NGUs kvartærgeologiske kart sin funksjon «Muligheter for marin leire (MML)» (fig. 10) viser at det er svært stor mulighet for tynt/usammenhengende dekke med marin leire ved planområdet. Kartet er en funksjon av antatte øverste lag under marin grense (MG) vist i det kvartærgeologiske kartet (fig. 9), med de usikkerheter det medfører.



Figur 10 Viser utdrag fra NGU sitt kvartærgeologiske kart med funksjonen «MML», hvor planområdet er markert med rødt. (NGU, 2023)

Området befinner seg ikke innen aktsomhetsområde for flom eller skred i bratt terreng, men ligger under marin grense og dermed innen aktsomhetsområde for kvikkleire. NVE-Atlas i fig. 11 (Norges vassdrags- og energidirektorat NVE, 2023) viser at det er fare for sammenhengende forekomster av marin leire (blå skraver i fig. 11) i nordre del av planområdet (markert med rødt). Planområdet ligger ca. 125 m sørøst for faresonen 189 Nardo Nordre. Faresonen er definert som et løsneområde med faregrad lav og risikoklasse 3. Statens Vegvesen (SVV) har registrert kvikkleire/sprøbruddmateriale på sørlig og nordlig side av Omkjøringsveien (E6) sør for planområdet. Den nærmeste av disse registreringene, ligger ca. 110 m sørøst for sørlig del av planområdet.

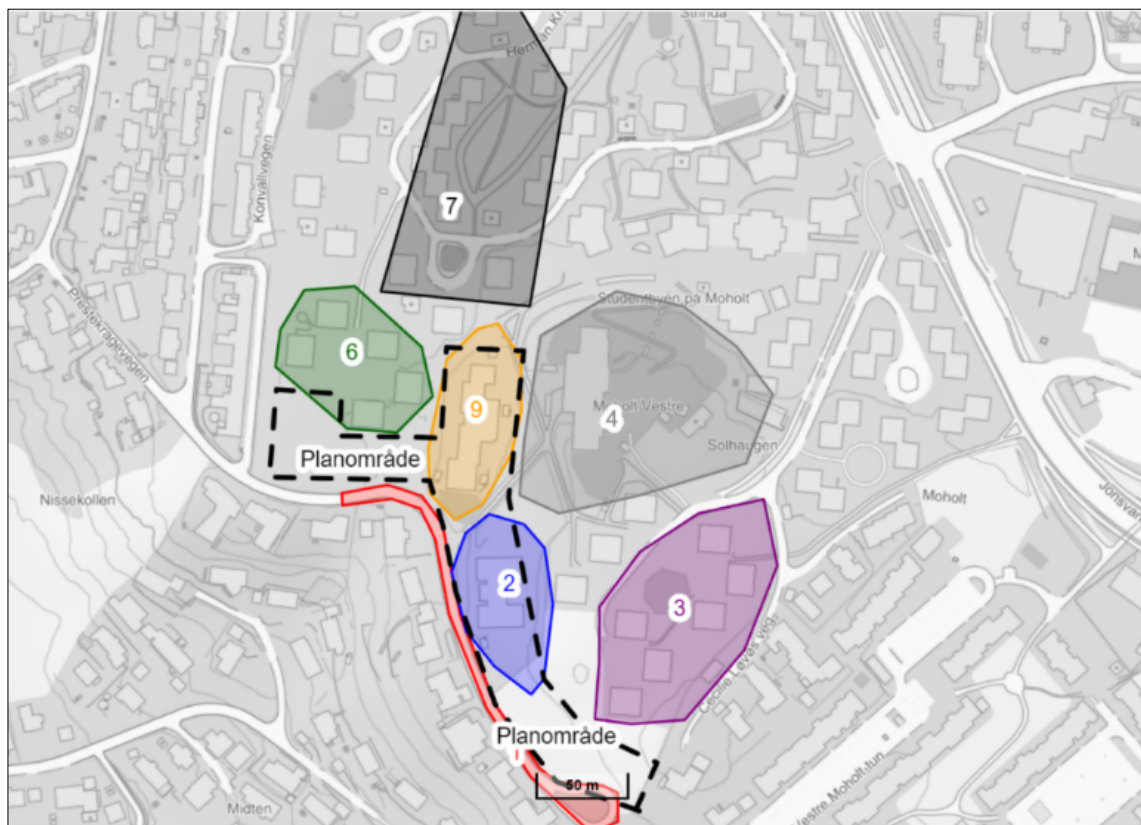


Figur 11. Viser utdrag fra NVE-Atlas med funksjonen «Naturfare», hvor planområdet er markert med rødt. (Norges vassdrags- og energidirektorat NVE, 2023)

2.2. Grunnundersøkelser

Nasjonal database for grunnundersøkelser NADAG (NADAG, 2023) viser at det er gjennomført grunnundersøkelser i flere omganger i og ved planområdet. NGI rapport **20130764-01-TN** (NGI, 2013) har gjennomgått resultater fra disse grunnundersøkelsene og utarbeidet et sammendrag.

Det er ved og i nærhet av planområdet registrert i hovedsak fast leire over berg eller over meget faste masser over berg. Mektighet av løsmasser over berg er i hovedsak begrenset for større deler av planområdet. I vestlig del er mektigheten større. Det foreligger ikke opplysninger om nivå på grunnvann i planområde. Det er under undersøkelsene ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale innen gjeldende planområde.

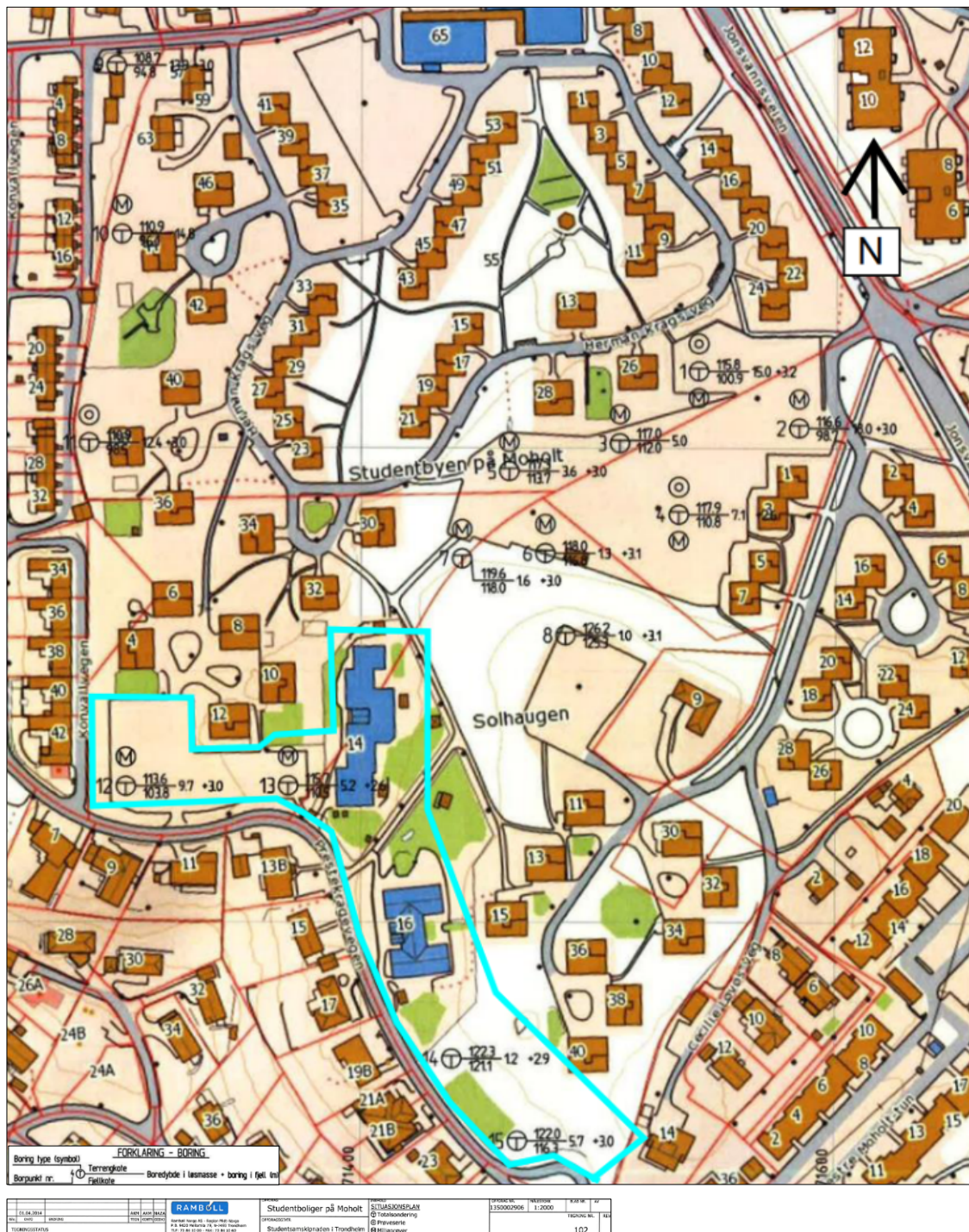


Figur 12. Viser en oversikt over prosjektområder for tidligere grunnundersøkelser nærmest gjeldende planområde markert med sort stiplet linje. (Kartverket, 2023)

Tabell 1. Viser sammendrag av resultater fra tidligere grunnundersøkelser utført nærmest gjeldende planområde gjengitt fra NGI rapport 20130764-01-TN.

Område	Sammendrag fra NGI rapport 20130764-01-TN	Referanser iht. 20130764-01-TN
1	Dybde til berg ca. 0,5-3,5 m med størst mektighet i nordvest. Type løsmasser er ikke beskrevet, men antas i hovedsak bestå av relativt fast leire.	Kummeneje: Rapport 0.59 1-6 (1961-1978) Rapport 0.158 (1972) Rapport 0.2162 (1975) Multiconsult: Rapport 412539-5 (2008) Trondheim kommune: Rapport R0457 (1967) Rapport R0139 (1969) Rapport R0339 (1974)
2	Dybde til berg ca. 0,2-3,5 m, hvor berg opplyses å stedvis være forvitret. Løsmassene beskrives som faste.	
3	Fast leire over berg på 0-2 m.	
4	I hovedsak berg på 0-1,5, men stedvis opp mot 3 m. Løsmasser antas å være faste.	
6	Sondering med stopp i meget faste masser på 5-7 m uten å påtreffe berg. Relativt faste masser. Registrert fyllmasser i toppen.	
7	Dybde til berg på ca. 2-3 m i sørøst. I nord og vest er sondert med stopp i meget faste masser på 4-6 uten å påtreffe berg. Det antas fast leire.	
9	Dybde til berg ca. 0,7-3,5 med størst mektighet på løsmasser i vest. Det er i hovedsak registrert fast leire.	

Rambøll har i 2014 gjennomført grunnundersøkelser ved og i nærheten av gjeldende planområde dokumentert i datarapport **1350002906** (Rambøll, 2014).



Figur 13. Viser borplan fra grunnundersøkelser utført av Rambøll i 2014. Planområdet er markert med turkis. (Rambøll, 2014)

Det er ifm. undersøkelsene ikke utført målinger av grunnvannstanden i området. Det ble utført 15 totalsonderinger samt tatt opp prøveserier i 3 punkt (fig. 13). Ved gjeldende planområde (markert med turkis i fig. 13) er det utført 2 sonderinger i vestlig (pkt. 12-13) og 2 sonderinger i sørlig del (pkt. 14-15).

Det er videre tatt miljøprøver i 2 punkter i vestlig del (pkt. 12 og 13). Sondringer mot nordvest utenfor gjeldende planområde (pkt. 9-11), viser at kvikkleire registrert ved faresonen 189 Nordre Nardo (fig. 11) sin sørøstlige grense, ikke har utstrekning mot planområdet.

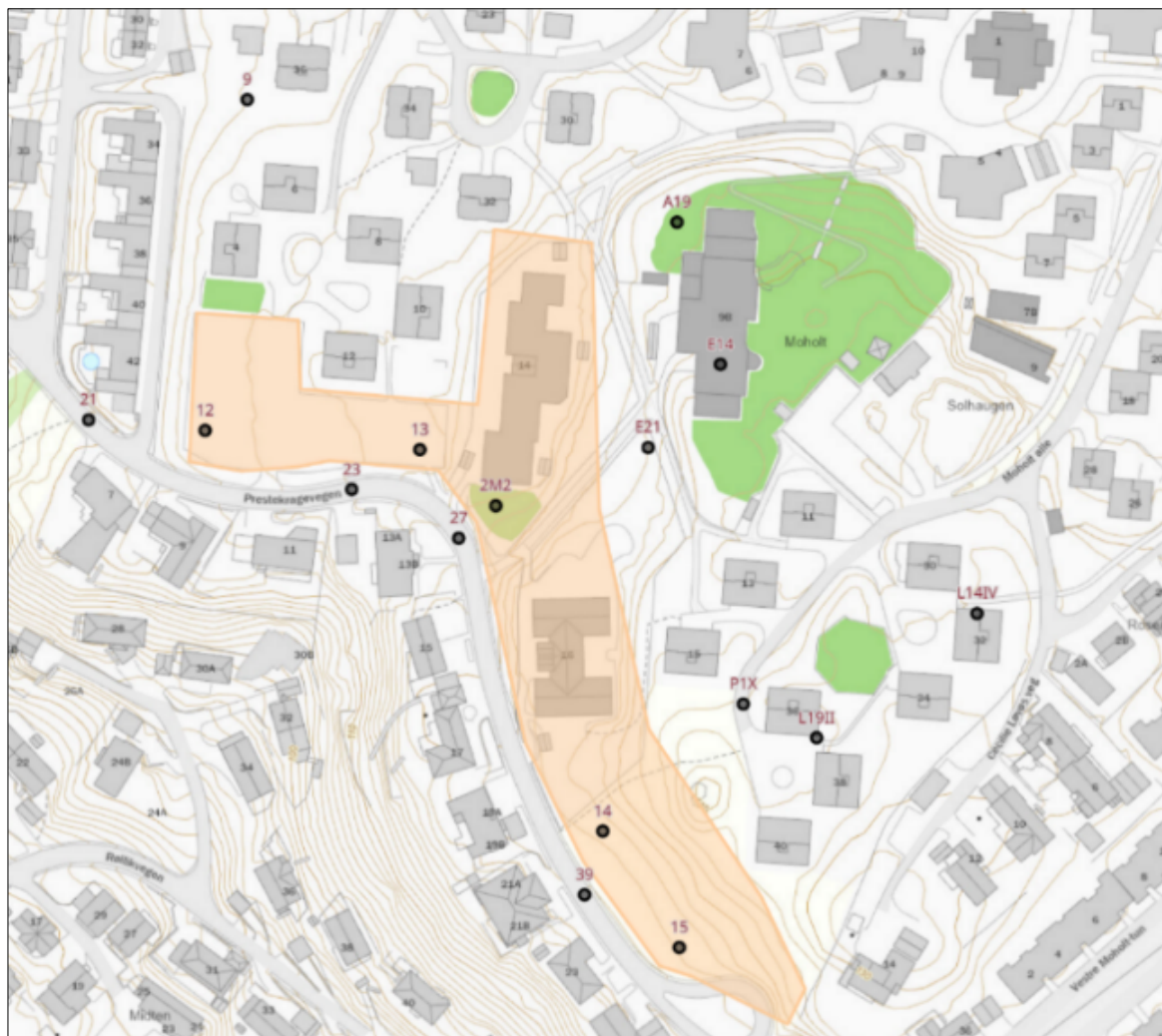
Resultater for miljøprøver (M) viser tilstandsklassifisering 1 (Meget god) for organisk materiale og i hovedsak tilstandsklasse 1 og 2 (God) for metaller. Det er registrert tilstandsklasse 3 (Moderat) for Nikkel (Ni) i pkt. 7 som ligger utenfor gjeldende planområde.

Tabell 2. Viser resultater fra totalsonderinger utført av Rambøll i 2014.

Pkt.	Resultater
7	Meget faste masser ned til berg på 1,6 m.
8	Meget faste masser ned til berg på 1,0 m
9	Meget fast topplag ned til ca. 0,4 m over lag med synkende motstand ned til ca. 1,2 m. Deretter faste masser med økende motstand med dybden over meget fast lag fra ca. 9,2 m og ned til ca. 11,8 m. Videre ned er det faste masser med økende motstand med dybden ned til berg på ca. 13,9 m.
10	Meget fast topplag ned til ca. 0,4 m over lag med varierende motstand ned til ca. 1,9 m. Deretter faste masser med økende motstand med dybden over meget fast lag fra ca. 9,7 m og ned til ca. 10,3 m. Videre ned er det faste masser med økende motstand med dybden ned til meget fast lag på ca. 12 m. Sondring er avsluttet i meget faste masser på ca. 14,9 m uten å påtreffe berg.
11	Meget fast topplag ned til ca. 0,4 m over lag med varierende motstand ned til ca. 1,5 m. Deretter faste masser med økende motstand med dybden over meget fast lag fra ca. 7 m og ned til berg på 12,4 m.
12*	Meget fast topplag ned til ca. 2 m over lag med økende motstand med dybden ned til ca. 5 m. Deretter meget fast lag ned til berg på 9,7 m.
13*	Meget fast topplag ned til ca. 0,4 m over lag med økende motstand med dybden ned til ca. 2,5 m. Deretter meget fast lag ned til berg på 5,2 m.
14*	Meget fast topplag ned til ca. 0,3 m over lag med økende motstand med dybden ned til berg på 1,2 m.
15*	Meget fast topplag ned til ca. 0,3 m over fast lag med konstant motstand med dybden ned til meget faste masser ca. 3,2 m over berg på 5,7m.
* Borpkt. Innen gjeldende planområde.	

Grunnlag for vurdering av områdestabilitet:

Figur 14 under viser borpunkter fra ulike grunnundersøkelser som legges til grunn for vurdering av områdestabilitet for planområdet i kap. 3.1.2.



Figur 14. Viser borpunkter fra ulike grunnundersøkelser. (Asplan Viak, 2023)

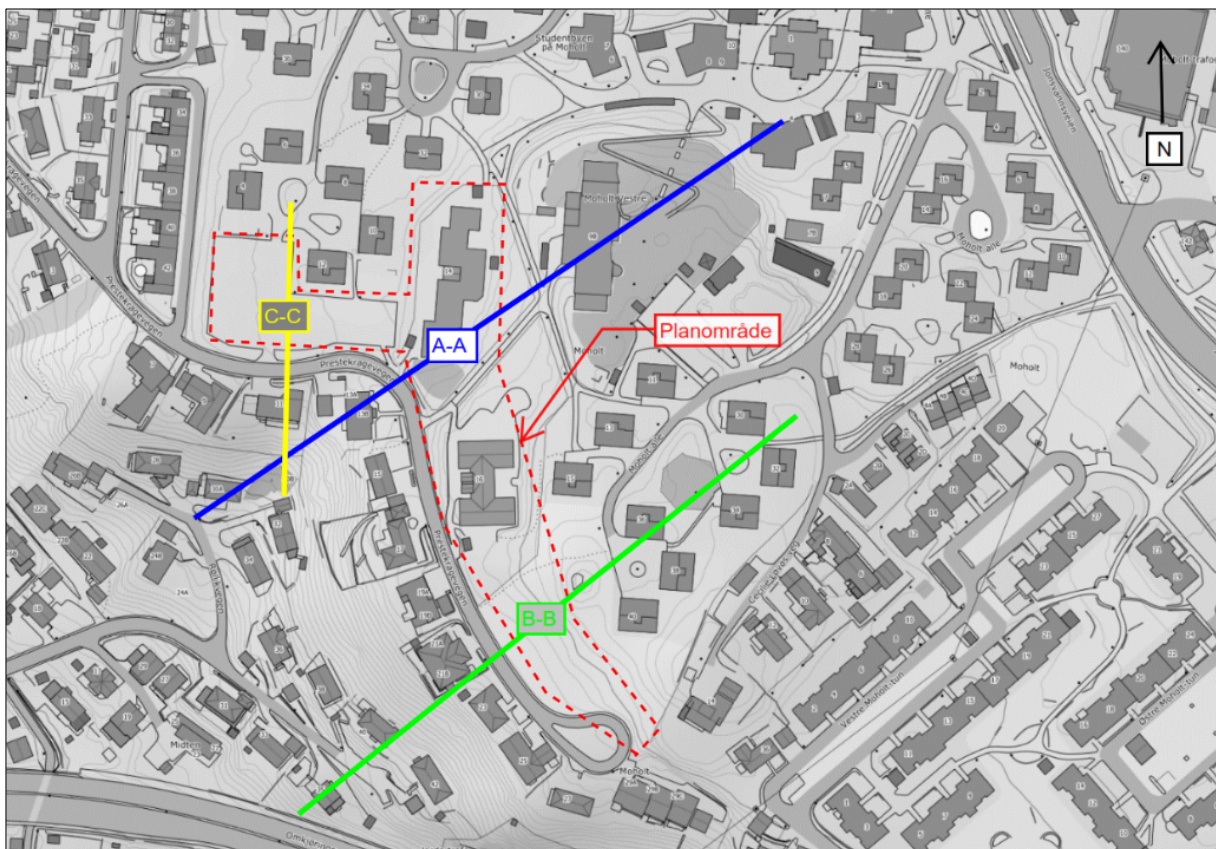
Det er ved tidligere grunnundersøkelser utført både enkle sonderinger som kun vil si noe om antatt bergdybde/ dybde til meget faste masser samt totalsonderinger som ved kontrollboring i berg, dokumenterer påtruffet berg.

Tabell 3. Viser antatte samt bekreftede dybder til berg for borpunkter angitt i fig. 14.

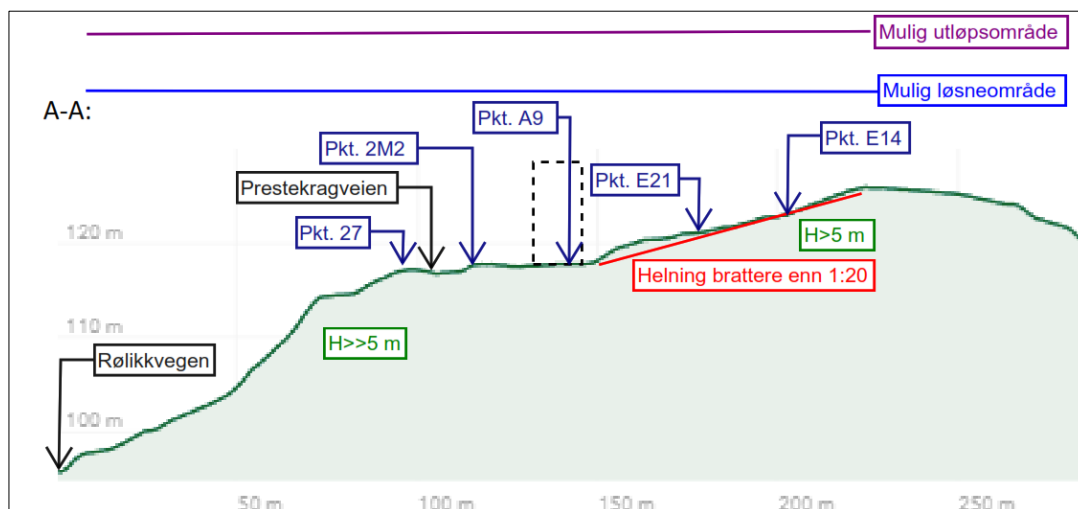
Pkt.	Antatt dybde til berg	Prosjektnr.	Utførende	Referanse
2M2	0 m	412539-5	Multiconsult	
21	1,9 m	R.0457	Trondheim kommune	
23	3,8 m	R.0139		
27	1,4 m			

39	1,4 m			Rambøll	NADAG
E14	0,8 m	01518			
E21	0,9 m				
9	2,6 m	00059			
A9	1,8 m				
L14IV	0,2 m	00059-3			
L19II	0,2 m				
P1X	0,4 m	00059-4			
12*	9,7 m				
13*	5,2 m	1350002906			
14*	1,2 m				
15*	5,7 m				
* Kontrollboret til berg					

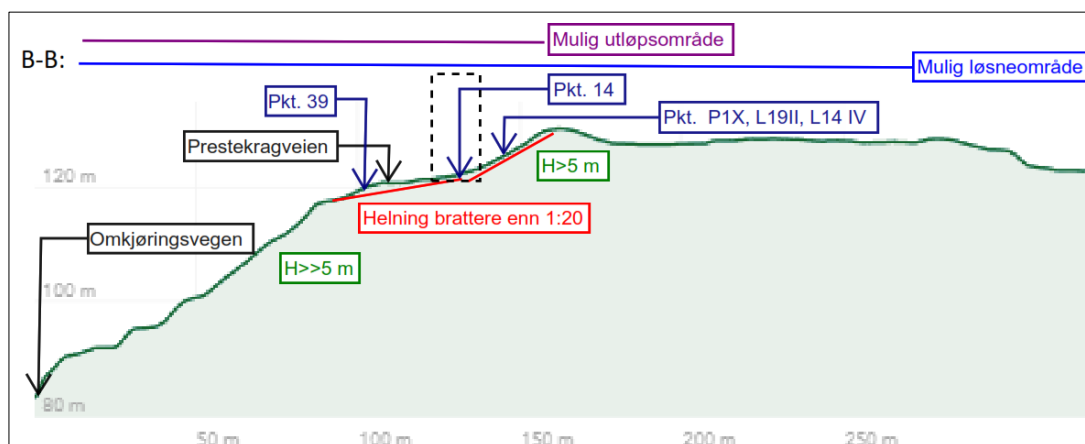
2.3. Terrengforhold



Figur 15. Viser snitt nordøst-sørvest (A-A og B-B) og nord-sør (C-C) gjennom planområdet markert med rødt. (Kartverket, 2023)

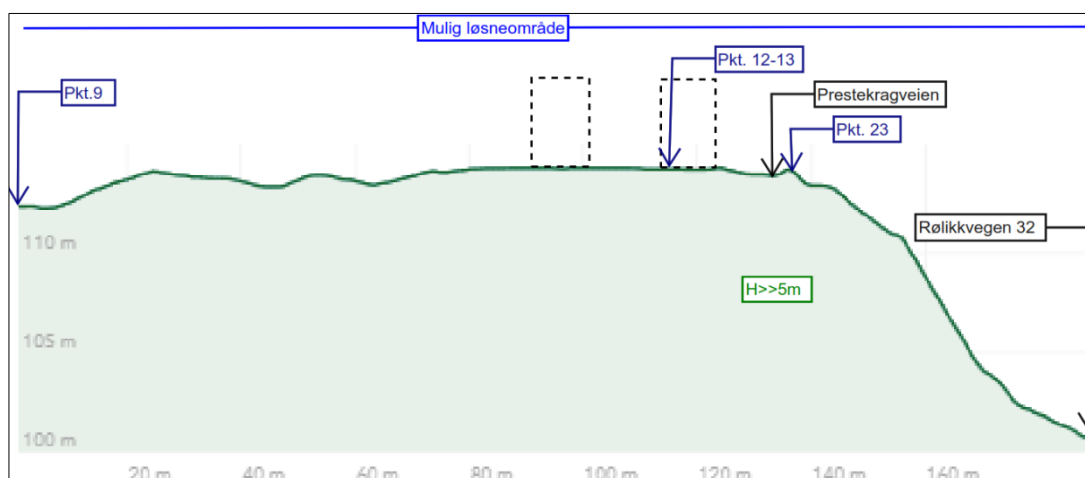


Figur 16. Viser høydekurve som korresponderer med snitt A-A i fig. 15. (Google, 2023)



Figur 17. Viser høydekurve som korresponderer med snitt B-B i fig. 15. (Kartverket, 2023)

C-C:



Figur 18. Viser høydekurve som korresponderer med snitt C-C i fig. 15. (Kartverket, 2023)

3. Vurdering

3.1. Naturfare

Byggteknisk forskrift TEK 17 § 7 angir at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger som flom, stormflo og skred.

Som omtalt i kap. 2.1, så ligger tiltaket ikke innenfor aktsomhetsområde for flom eller skred i bratt terreng, men innen aktsomhetsområde for kvikkleire.

3.1.1. Tiltakskategori

NVE veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019» (Norges Vassdrags- og Energidirektorat, 2019) angir i tabell 3.2 kap. 3.3.1, veiledning for valg av tiltakskategori. Tiltaket medfører større tilflytting, herunder et stort antall boenheter som skal etableres. Tiltaket settes til **tiltakskategori K4**.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 19. Viser tabell 3.2 i kap. 3.3.1 fra NVE veileder 1/2019. (Norges Vassdrags- og Energidirektorat, 2019)

3.1.2. Områdestabilitet

Tabell 4. Viser utredning av områdestabilitet iht. NVE 1/2019 for planområdet.

Pkt.	Tabell 3.1 kap. 3.2	Utredning
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Planområdet ligger ikke innen registrert faresone. Det er en registrert faresone med faregrad lav ca. 125 m nordvest for nordlig del av planområdet.
2	Avgrens områder med mulig marine avsetninger	Tiltaket ligger under marin grense og dermed innen aktsomhetsområde for kvikkleire. NVE-Atlas (fig. 11) angir fare for sammenhengende forekomster av marin leire i nordlig del av planområdet.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Snitt A-A (fig. 16) Snitt B-B (fig. 17) Snitt C-C (fig. 18)
4	Bestem tiltakskategori	Tiltaket er satt til tiltakskategori K4 iht. tabell 3.2 kap. 3.3.1 i NVE veileder 1/2019.
5	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	Snitt A-A: Skråning brattere enn 1:20 og H > 5 m nedenfor planområdet. Skråning brattere enn 1:20 og H > 5 m ovenfor planområdet. Snitt B-B: Planområdet ligger i terreng brattere enn 1:20 Skråning brattere enn 1:20 og H > 5 m nedenfor planområdet. Skråning brattere enn 1:20 og H > 5 m ovenfor planområdet. Snitt C-C: Skråning brattere enn 1:20 og H > 5 m nedenfor tiltaket.
6	Befaring	Det er ikke foretatt befaring. Eksisterende grunnlag vurderes som tilstrekkelig for vurdering i denne fasen.
7	Grunnundersøkelser	Grunnundersøkelser viser: Ingen indikasjon på kvikkleire eller sprøbruddmateriale ved gjeldende planområde. Utredningen avsluttes i pkt. 7 iht. veiledning i NVE veileder 1/2019.
Konklusjon		<ul style="list-style-type: none"> Tiltaket ligger ikke innen mulig utløpsområde grunnet grunn- eller terrengforhold (snitt C-C). Tiltaket ligger ikke innen mulig løснеområde grunnet grunnforhold (Snitt A-A, B-B og C-C). <p>Hensyn til områdestabilitet for planområdet iht. NVE 1/2019 og TEK 17 7-3 ansees ivaretatt.</p>

Snitt A-A: (Fig. 16 og tabell 3)

Bergdybde i pkt. E21 og E14 ovenfor tiltaket er hhv. 0,8 m og 0,9 m. Bergdybde i pkt. A9 i planområdet er 1,8 m. Bergdybde i pkt. 2M2 og 27 ved og nedenfor planområdet er hhv. 0 m og 1,4 m.

Det er < 2 m til berg ved, over og nedenfor planområdet. Det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale her. Det vurderes at det ikke er fare for at det kan utløses områdeskred i planområdet eller at skred utløst høyere opp i terrenget kan nå planområdet.

Snitt B-B: (Fig. 17 og tabell 3)

Bergdybde i pkt. P1X og L19II ovenfor tiltaket er hhv. 0,4 m og 0,2 m. Bergdybde i pkt. 14 i planområdet er 1,2 m. Bergdybde i pkt. 39 nedenfor planområdet er 1,4 m.

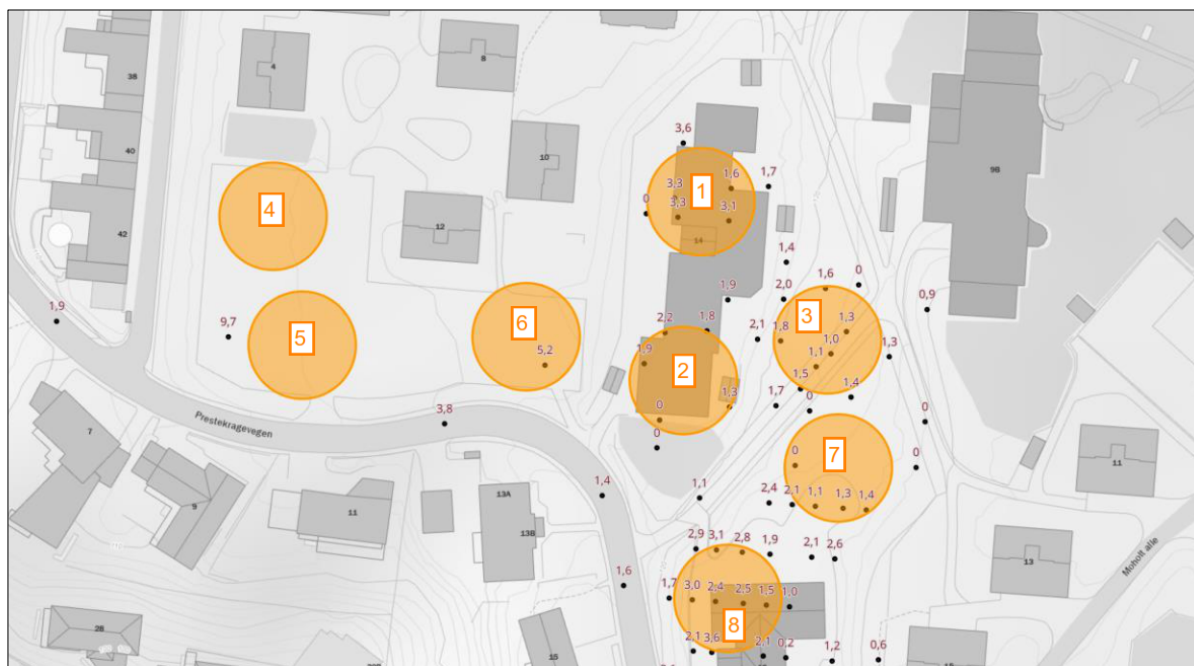
Det er < 2 m til berg ved, over og nedenfor planområdet. Det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale her. Det vurderes at det ikke er fare for at det kan utløses områdeskred i planområdet eller at skred utløst høyere opp i terrenget kan nå planområdet.

Snitt C-C: (Fig. 18 og tabell 3)

Bergdybde i pkt. 12 og 13 er hhv. 9,7 m og 5,2 m. Bergdybde i pkt. 23 nedenfor planområdet er 3,8 m.

Dybde til berg er > 2 m, men det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale ved planområdet og ei heller mellom sørøstlig grense til faresonen 189 Nordre Nardo og planområdet. Det vurderes at det ikke er fare for at det kan utløses områdeskred i planområdet.

3.2. Fundamentering



Figur 20. Viser grov plassering av bygg iht. fig. 5 med registrerte data på dybde til berg eller meget faste masser fra NADAG. Figuren viser nordlig del av planområdet. (Asplan Viak, 2023)



Figur 21. Viser grov plassering av bygg iht. fig. 5 med registrerte data på dybde til berg eller meget faste masser fra NADAG. Figuren viser særlig del av planområdet. Asplan Viak, 2023)

Mektighet på løsmassedekke over berg ved tiltenkt plassering av bygg 1-12 (fig. 5,20-21) ser ut til å være størst i vestlig del av planområdet (bygg 4-6 i fig. 20). For vestlig del er det få registreringer av dybde til berg. Løsmassene i planområdet består som omtalt i kap. 2.2, i hovedsak av fast til meget fast leire over berg eller over meget faste masser over berg.

Det er ikke kjent om det er tiltenkt kjeller i planlagte bygg. Det planlegges bygg med opptil 6 plan og det kan derfor antas betydelige konstruksjonslaster. Erfaringsmessig vil det ved belastning påregnes noe setning i fast til meget fast leire. Det anbefales at byggene ikke fundamenteres delvis på berg og delvis på stedlige løsmasser for å unngå skjevsetninger. Konstruksjonslaster anbefales ført direkte ned til berg på korte pilarer enten ved direkte fundamentering på berg eller på peler/pilarer til berg.

Det er registrert berg rett under torv/tynt løsmassedekke og det kan stedvis forventes behov for undersprengning av berg ved fundamentering avhengig av endelig plassering av de ulike byggene.

3.3. Videre arbeid

Det er ikke avdekket forhold som tilsier sikringstiltak utover foreslåtte reguleringsgrenser.

Det anbefales utført supplerende grunnundersøkelser i senere faser, for å avdekke dybde til berg og nærmere kartlegging av grunnforholdene inkludert nivå for grunnvann.

Som del av prosjekteringen må det dokumenteres at arbeidene ikke vil kunne medføre skader på naboeiendommer. Dette inkluderer også risiko for setninger som følge av grunnvannssenking.

3.4. Byggbarhet

Fra et geoteknisk perspektiv vurderes tiltaket som gjennomførbart uten større åpenbare utfordringer eller kritiske momenter.

4. Referanser

Google. (2023, 01 22). *Googlemaps.com*. Hentet fra Google maps:
<https://www.google.com/maps>

Kartverket. (2023, 02 15). *norgeskart*. Hentet fra <https://www.norgeskart.no/>

NADAG. (2023, 02 18). *Nasjonal database for grunnundersøkelser NADAG*. Hentet fra www.nadag.no: https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/

NGI. (2013). *20130764-01-TN*. Trondheim: NGI.

NGU. (2023, 02 14). *geo.ngu.no*. Hentet fra https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Norges Vassdrags- og Energidirektorat. (2019). *Sikkerhet mot kvikkleireskred*. Norges Vassdrags- og Energidirektorat.

Norges vassdrags- og energidirektorat NVE. (2023, 02 23). *NVE.Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no>

Rambøll. (2014). *1350002906*. Trondheim: Rambøll.

