

Til: Teleplan Eiendom AS

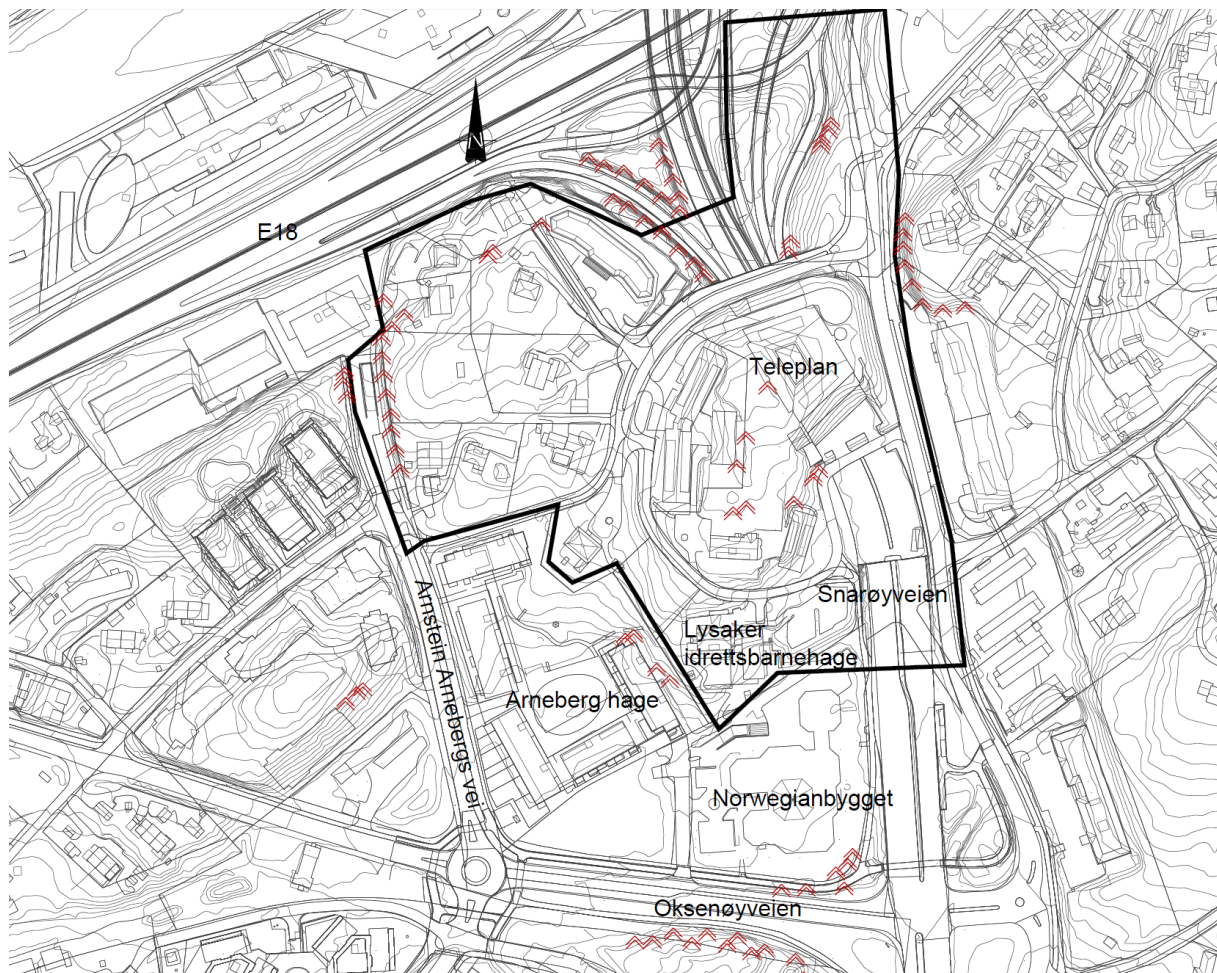
Fra: Norconsult AS

Dato: 2017-09-21

Teleplanbyen - grunnforhold

Bakgrunn

Notatet er utarbeidet for å samle foreliggende informasjon om grunnforholdene i og rundt planområdet for Teleplanbyen på Fornebu, samt oppsummere registreringer av kartlagt synlig berg i dagen. Planområdet for detaljregulering Teleplanbyen er vist med sort avgrensning på Figur 1.



Figur 1: Oversiktsbilde over planområdet (innenfor sort avgrensning). Berg i dagen er vist med røde symboler.

Innenfor analyseområdet har det i nyere tid vært en del bygging, hvor resultater fra grunnundersøkelser foreligger for ett av byggeprosjektene, Arneberg hage. I tillegg er Fornebubanen regulert innenfor aktuelt planområde, og det er både skrevet ingeniørgeologisk/geoteknisk rapport for prosjektet, samt utført en del grunnundersøkelser langs banetraseen.

I dette notatet er tilgjengelig grunnlagsinformasjon om grunnforholdene i og rundt planområdet for Teleplanbyen samlet. I tillegg er det gjennomført en befaring til planområdet for orientering og kartlegging av berg i dagen. Det er også benyttet tilgjengelige karttjenester (NGU.no og NVE.no) for å

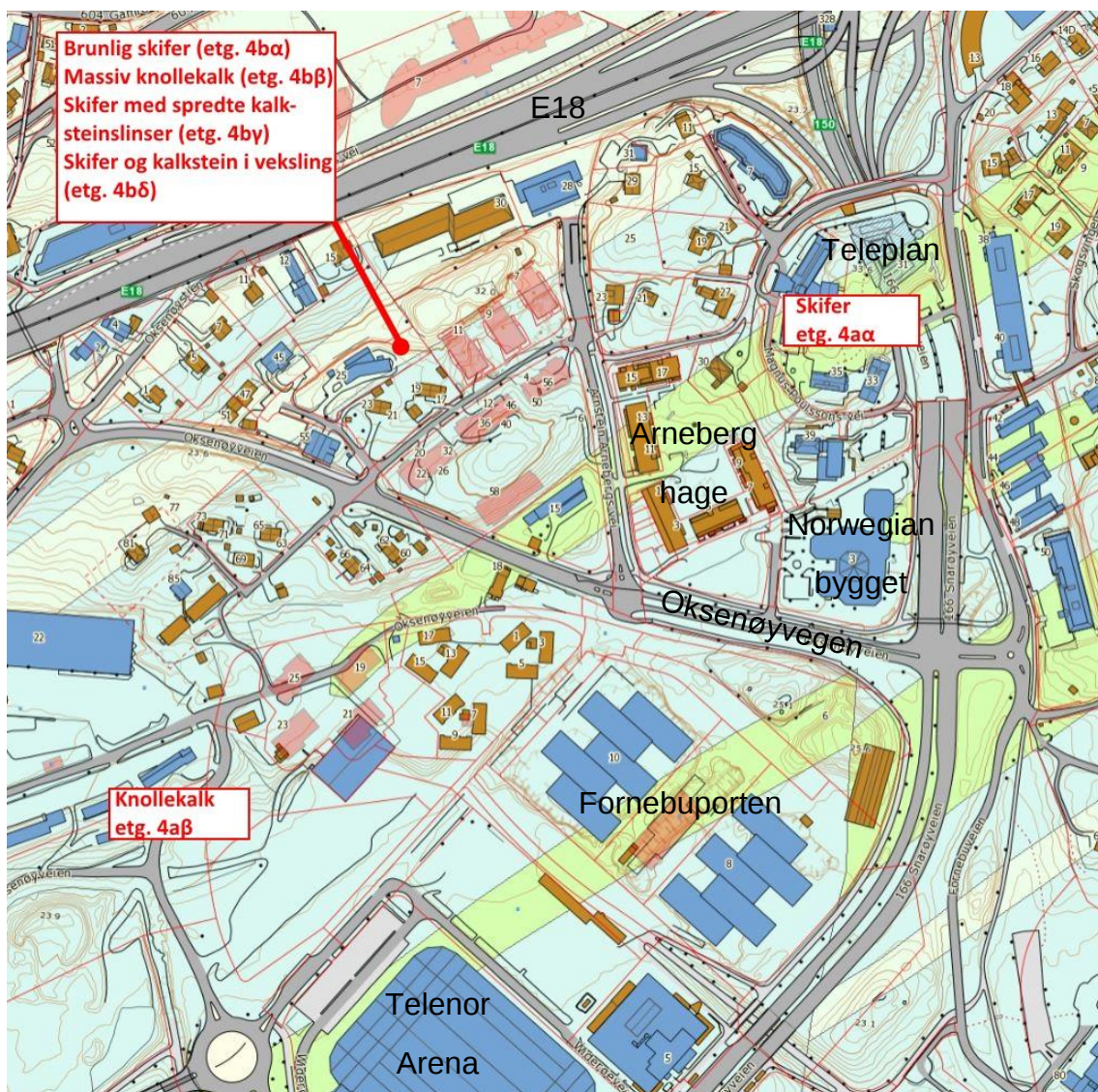
hente lett tilgjengelig informasjon om berggrunnen, løsmasser, løsmassedybder, radon, skred/flomfare etc.

Grunnlagsinformasjon fra NGU

I følge NGUs berggrunnskart så består berggrunnen i området av følgende:

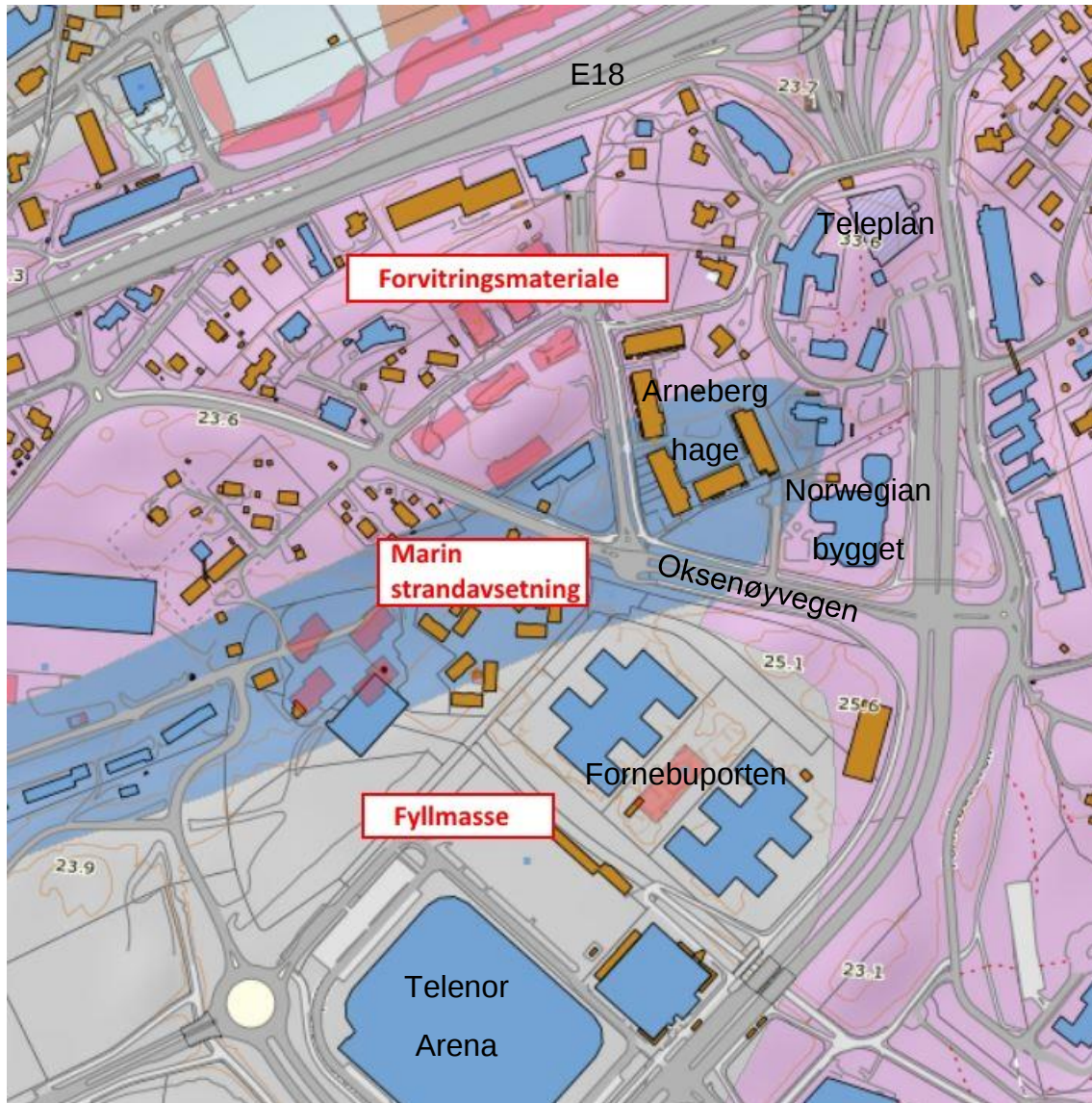
- brunlig skifer
- massiv knollekalk
- skifer med spredte kalksteinslinser
- skifer, knollekalk og skifer og kalkstein i veksling

Figur 2 viser bergartsfordelingen i området:



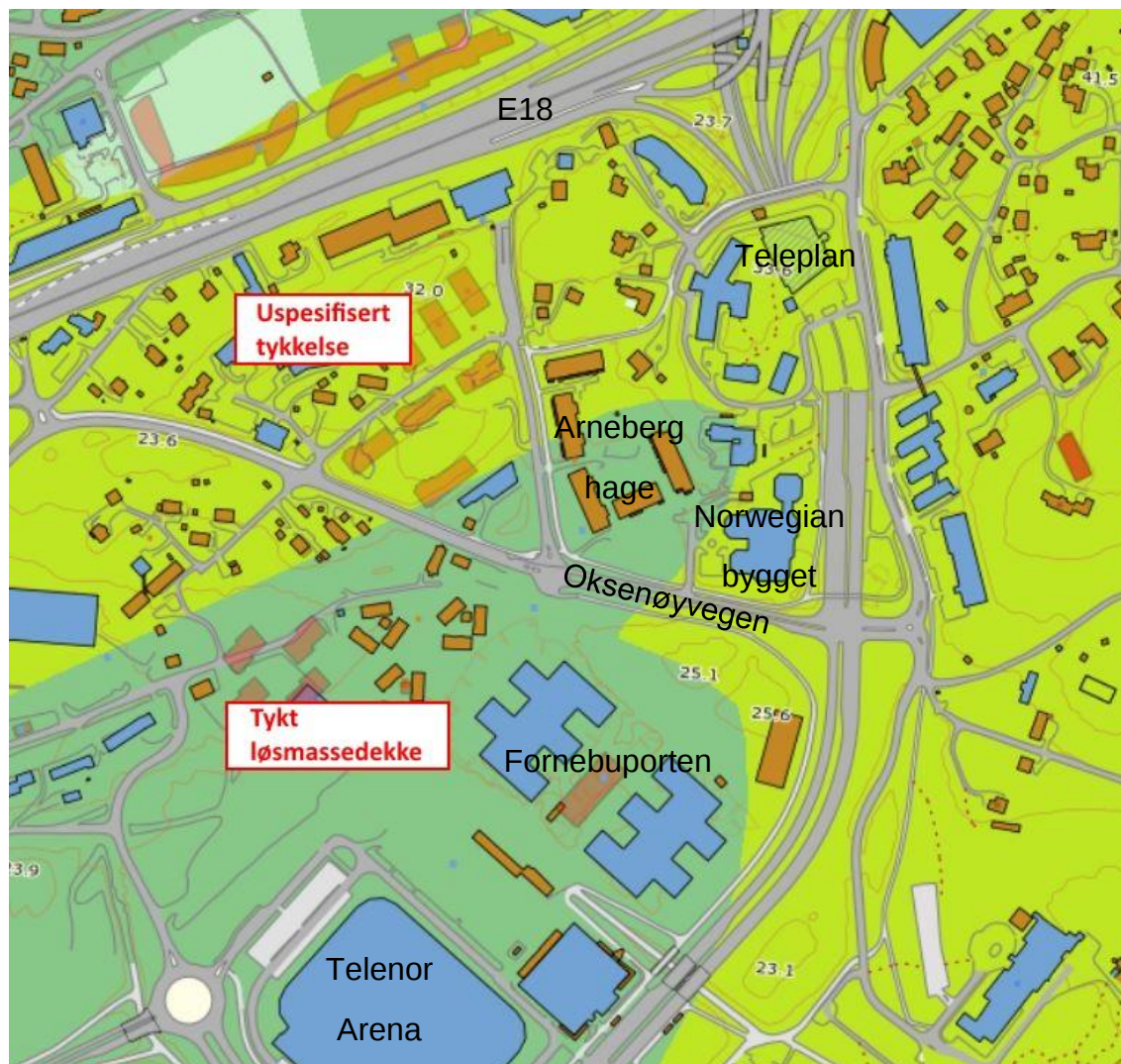
Figur 2: Berggrunnsfordeling innenfor planområdet til Teleplanbyen på Fornebu. Figuren er hentet fra ngu.no. Figuren er noe modifisert med fargeforklaringer på figuren. Se også bergartsbeskrivelser i Tabell 2.

I følge NGUs kvartærgeologiske kart er fordelingen av løsmasser i aktuelt område slik det forekommer av Figur 3 under:



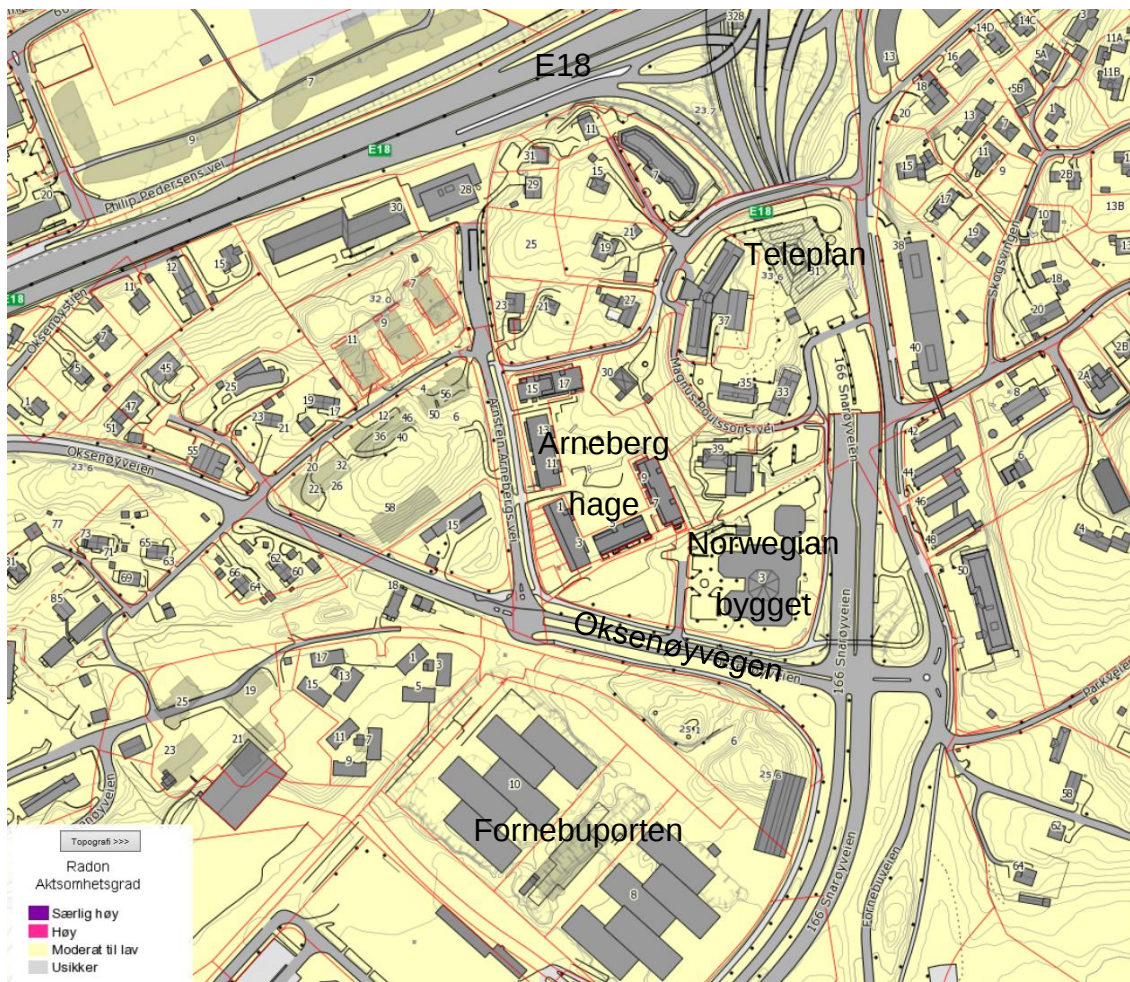
Figur 3: Løsmassefordeling innenfor planområdet til Teleplanbyen på Fornebu. Figuren er hentet fra ngu.no. Figuren er noe modifisert med fargeforklaringer på figuren.

I følge NGU er tykkelsen på løsmassedekket i aktuelt område slik som Figur 4 viser:



Figur 4: Fordeling av løsmassetykkelser innenfor planområdet til Teleplanbyen på Fornebu. Figuren er hentet fra ngu.no. Figuren er noe modifisert med fargeforklaringer på figuren.

I følge NGUs aktsomhetskart for radon ligger hele planområdet i et område angitt med moderat til lav aktsomhetsgrad, se Figur 5:



Figur 5: Aktsomhetskart for radon som viser aktsomhetsgraden i planområdet. Figuren er hentet fra ngu.no. Figuren er noe modifisert med forklaringer på figuren.

Grunnlagsinformasjon fra NVE – skredfare og flomfare

Det er ikke utført egen kartlegging av reell skredfare innenfor planområdet. For foreløpig vurdering av skredfare og flomfare er det tatt utgangspunkt i NVEs aktsomhetskart for snøskred, jord- og flomskred, steinsprang, kvikkleireskred og flom, tilgjengelig på NVEs hjemmesider (www.nve.no). Kart med tilgjengelig informasjon om tidligere skredhendelser innenfor planområdet er også benyttet.

NVEs aktsomhetskart er hovedsakelig utarbeidet for bruk til tidligvurdering av skredfare i forbindelse med bl.a. nye utbygginger. Kartene er basert på en terrengmodell med oppløsning på 25x25 meter, det fanger derfor ikke opp skrenter med mindre høydeforskjell enn ca. 20 meter. Aktuelt planområde er forholdsvis flatt, og oppløsningsgraden kan derfor være for liten til at potensielle skredområder blir fanget opp. Det kan være aktuelt å gjennomføre en mer detaljert kartlegging innenfor planområdet for å vurdere den reelle skredfaren i området. Dette vil i så fall være mest aktuelt langs eksisterende utsprenge skjæringer.

Tabell 1 viser hvilke skredtyper/flom som er sjekket mot NVE sine aktsomhetskart, samt hvorvidt planområdet ligger innenfor aktuelt aktsomhetsområde.

Tabell 1: Oppsummering - fare for skred/flom innenfor planområdet

Skredtype/fare	Ligger planområdet innenfor aktuelt aktsomhetsområde/fareområde	Kommentar
Snøskred	Nei	
Jord- og flomskred	Nei	
Steinsprang	Nei	
Kvikkleire	Nei	Ligger under marin grense, men ikke registrert som et aktsomhetsområde/fareområde i NVEs kartgrunnlag. Kvikkleire er imidlertid påvist gjennom grunnundersøkelser utført på nabotomt. Se kapittel om «Arneberg Hage». Se også kapittel med vurdering av områdestabilitet.
Fare for flom	Nei	Planområdet ligger utenfor fareområder på flomsonekartet. Planområdet ligger ikke nært bekke-/elveløp.

Det er ifølge NVEs skredhendelseskart ikke registrert tidligere skred innenfor planområdet.

Erfaring fra nærliggende prosjekter

Fornebubanen

Fornebubanen, parsell 1 Fornebu – Lysaker, går delvis under samme område som utbyggingsområdet for Teleplanbyen. Det er delstrekningen mellom E18 og Telenor arena som er av størst interesse for Teleplanbyen, og info om grunnundersøkelser gjengis derfor kun for dette området. Figuren nedenfor viser planlagt beliggenhet til Fornebubanen i forhold til planområdet til Teleplanbyen.



Figur 6: Planlagt trasé for Fornebubanen gjennom planområdet til Teleplanbyen (figur hentet fra ABHSF sin hjemmeside; <http://abhsf.no/2014/fornebubanen/>).

All informasjon som gjengis i dette delkapitlet er hentet fra følgende referanse med vedlegg:

Rapportnummer 1-4,5,6-1, Fornebubanen. Fagrapport geoteknikk, ingeniørgeologi og konstruksjon. Norconsult 13.11.2014. Oppdragsgiver Ruter AS.

Løsmassene i området på Fornebu består i hovedsak av marin leire overdekket med tørrskorpeleire. Store deler av området består også av fyllmasser av sprengstein fra utbygging av flyplass på 1930-tallet. I dyprenner er det ikke uvanlig å finne 1-2 m med grovere masser over berg.

Som nevnt tidligere består berggrunnen på Fornebu av Oslofeltets kambrosilurbergarter (sedimentære bergarter av leirskifer, kalk og knollekalk). Bergartene er foldet rundt en akse som ligger i NØ-SV retning, og fallretningen til bergartene varierer derfor mellom NV og SØ.

Kambrosilurbergartene deles inn i 10 etasjer med underetasjer. Innenfor aktuelt utbyggingsområde for Teleplanbyen tilhører bergartene etasje 4. Innenfor utbyggingsområdet er det spesielt tre underetasjer som dominerer området:

Tabell 2: Bergartsbeskrivelse gitt i ingeniørgeologisk del av rapport 1-4,5,6-1. Underetasjer er de samme som bergarter beskrevet tidligere i notatet.

Underetasje	Navn (for referanse se rapport 1-4,5,6-1)	Generell beskrivelse
4aα	Ogygiaskifer	Det eldste (underste) laget i etasje 4 med en tykkelse på ca. 70 m. Bergarten er mørk leirskifer. Bergarten kan inneholde betydelige mengder svovelkis, og kan ha glideplan med grafitt.
4aβ	Ampyxkalk	Bergartslaget er ca. 50 m tykt, og består av kalkboller i en matriks av skifer. Bergarten er kartlagt til å generelt ha god kvalitet.
4ba/4bβ/4by/4bδ	Undre Chasmopsskifer/ undre Chasmopskalk/ øvre Chasmopsskifer/ øvre Chasmopskalk	4ba: Bergartslaget er ca. 40 m tykt og består av brunlig leirskifer. Spredte horisonter med kalkboller kan forekomme. Spredte horisonter med bentonitt forekommer (tykkelse 2-60 cm). Lagene med bentonitt er vanligvis ikke svellende, men kan forårsake stabilitetsproblemer. 4bβ: Ca. 10 m tykt lag med relativt kompakt knollekalk av stort sett god kvalitet. 4by: Ca. 15 m tykt lag med mørk skifer som kan inneholde svovelkis. 4bδ: Ca. 10 m tykt bergartslag bestående av tynne lag med skifer og kalkstein.

I tillegg til bergartene som er nevnt i Tabell 2 finnes det intrusivbergarter/gangbergarter i området. Gangbergartene er gjerne av typen diabas, mænaitt eller syenitt. Typisk for bergoverflaten i området er at den er ujevn med dyprenner fylt med løsmasser.

For Fornebubanen forventes det utfordringer med bergstabilitet knyttet til kryssing av forkastninger (ofte oppknust og leiromvandlet berg) og eruptivganger (ofte mer oppsprukket enn sideberget og kan medføre vannproblemer).

Det er forutsatt at alle deler av Fornebubanen som ligger under grunnvannsstand må forinjiseres for å forhindre setninger i ovenforliggende løsmasser.

Sprengstein fra Fornebubaneprosjektet forventes å være egnet til fyllmasser på land, men antas å være uegnet til andre byggeformål som forsterkningsmateriale og tilslagsmateriale. Det er imidlertid ikke utført testing av bergarter for å finne byggetekniske bruksområder. Radonfaren er ifølge NGU's radonkart angitt som moderat til lav.

Sør for planområdet til Teleplanbyen er det utført en del grunnundersøkelser for Fornebubanen, samt innhentet resultater fra grunnundersøkelser utført for andre prosjekter i området. Grunnundersøkelsene som er utført er stort sett utført som totalsonderinger og enkle sonderinger.

Det er utført en del grunnundersøkelser like sør for planområdet, bl.a. inne på tomten til Fornebuporten. Mellom Oksenøyvegen og Telenor Arena er dybden til berg minst lengst nord. Her er det en bergkoll med synlig berg i dagen. Grunnundersøkelser viser små dybder til berg videre sørvestover ned mot tomten til Telenor arena. Dette kan tyde på at det ligger en bergrygg her. Sørøst for antatt bergrygg øker løsmassemekktighetene til over 10 meter lengst sørøst for tomten til Fornebuporten. De dypeste totalsonderingene viser løsmassedybder på over 20 m lengst øst på tomten. Dette kan tyde på en dyprenne orientert i samme retning som bergryggen, NØ-SV. Nord for bergryggen øker også dybden til berg. Også her kan det virke som det er en dyprenne som ligger orientert i samme retning som bergryggen. Her er den dypeste totalsonderingen boret 13,6 m i løsmasse. For mer detaljert informasjon henvises det til angitt referanse i starten av kapitlet.

Arneberg hage

All informasjon som gjengis i dette delkapitlet er hentet fra følgende referanse:

Notatnummer 118785-1, Grunnundersøkelser Villa Helle, 14. november 2008, Multiconsult. Oppdragsgiver Skanska Norge AS.

I forbindelse med planlegging av flere boligblokker på Fornebu ble det i 2008 gjennomført grunnundersøkelser på boligtomten vist på Figur 7.

Følgende grunnundersøkelser ble utført:

- 35 totalsonderinger for påvisning av dybde til fast berg
- 2 prøveserier for laboratorieundersøkelser (Inkluderte rutineundersøkelser og 1 vellykket triaksialforsøk)
- 2 vingeboringer for bestemmelse av løsmassenes skjærstyrke

I tillegg ble det plassert ned 2 hydrauliske piezometre for registrering av poretrykk.

Totalsonderingene som er utført på tomten viser fra 0,4 til 11,7 m løsmassemekktighet. Løsmassemekktigheten er minst i øst, med økende mektighet sørvestover.

Løsmassene består av leire, hvor fastheten avtar med dybden under terreng. Fra 3-5 m dybde er det registrert kvikkleire ned til bergoverflaten. Kvikkleiren er gjennom prøveserie PR v/1 klassifisert som meget bløt og meget sensitiv. Prøveserier PR v/20 (tatt ned til 5 meter under terreng) viser siltig leire med avtagende fasthet med dybden. Fastheten går fra fast til middels med dybden.

Registrert skjærstyrke er 50-60 kN/m² ca. 1,5-2 m under terrengoverflaten og reduseres til 10-18 kN/m² videre nedover.

Grunnvannsstanden lå på 0,4 – 0,8 m under terreng før bygging i 2008.

Løsmassene er ellers vurdert til å være svært telefarlige.



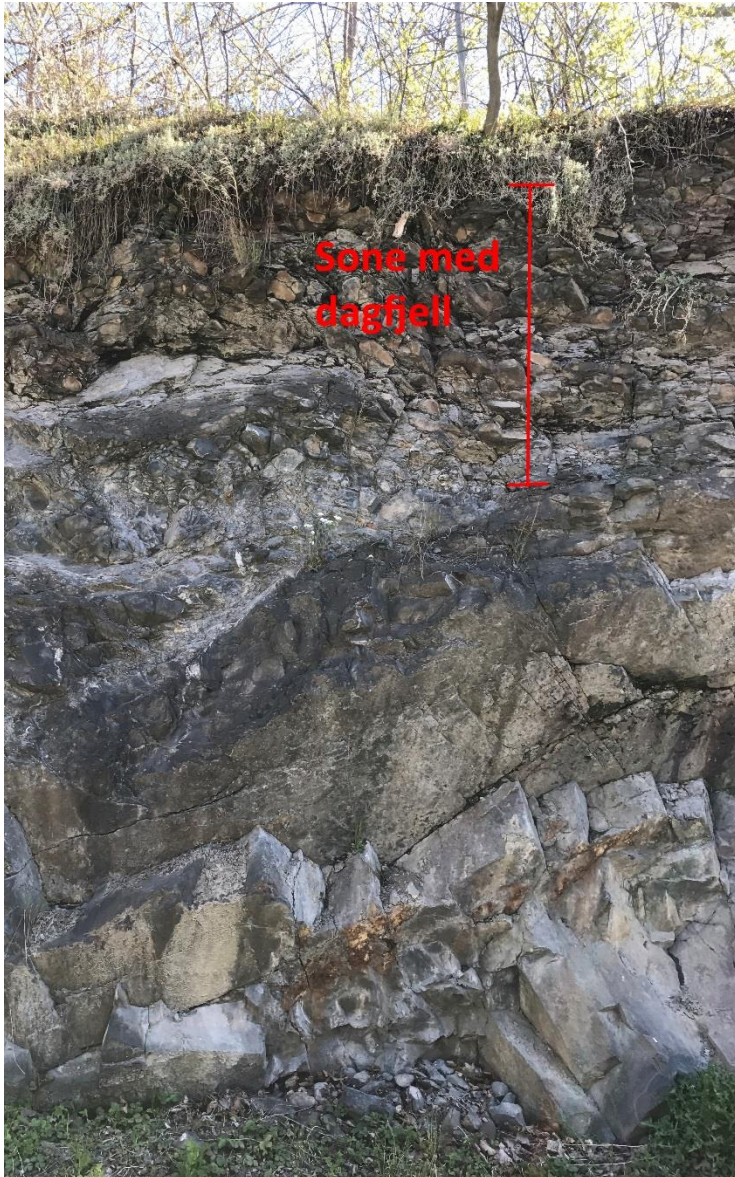
Figur 7: Området «Arneberg hage» og påmerkede steder (røde symboler) hvor det ble observert synlig berg i dagen ved befaring 02.05.17.

Befaring 02.05.17

02.05.17 ble det gjennomført en befaring til aktuelt utbyggingsområde for Teleplanbyen på Fornebu. Formålet med befaringen var orientering, generell ingeniørgeologisk kartlegging, samt kartlegging av berg i dagen. Befaringen foregikk stort sett langs bil- og gangveier, samt stedvis inne på private eiendommer. Kartlagt berg i dagen innenfor planområdet er vist på Figur 1.

I eksisterende skjæring, like nord for Arneberg hage var dagfjellsonen svært tydelig. Bildet på Figur 8 viser denne med tykkelse på ca. 1,5 – 2 m. Dagfjellsonen betegnes som den øverste delen av bergmassen som har blitt påvirket av forvittringsprosesser. Dagfjellsonen er ofte mer oppsprukket og av dårligere kvalitet enn bergmasse lenger ned. Tykkelsen på dagfjellsonen kan variere.

Innenfor planområdet er det registrert en del berg i dagen, og det virker generelt som dybden til berg er liten i området. Det antas størst løsmassemekktighet lengst sør og sørvest innenfor planområdet.



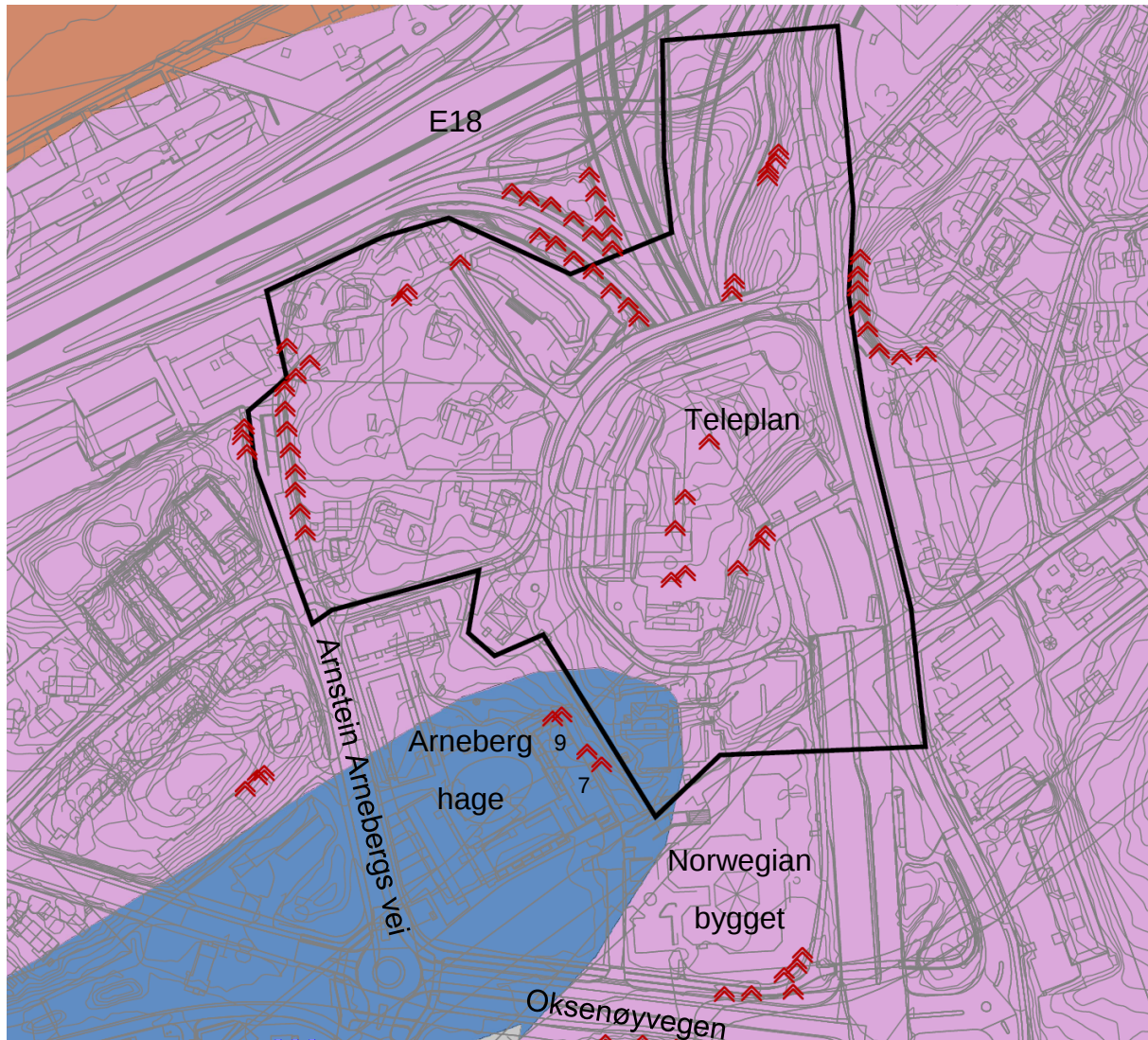
Figur 8: Skjæring like nord for Arneberg hage som tydelig viser dagfjellsonen med tykkelse ca. 1,5 – 2 m.

Områdestabilitet

Løsmassekart med planavgrensning og registreringer av berg i dagen er vist i Figur 9. Mesteparten av planområdet er angitt som forvittringsmateriale, og det er registrert en rekke bergblotninger. Det er her vurdert at det ikke fare for skred i kvikkleire/sprøbruddmateriale.

I en liten del av planområdet, mot boligblokkene i Arnstein Arnebergs vei 1-13 (Arneberg hage), er det angitt marin strandavsetning. Under slike avsetninger kan det finnes marin leire, og grunnundersøkelser har avdekket kvikkleire i søndre del av Arneberg hage. Boringene nærmest plangrensen viser imidlertid tynt løsmassedekke over berg, og på østsiden av Arnstein Arnebergs vei 7-9 er det berg i dagen. Fare for skred i kvikkleire/sprøbruddmateriale kan derfor utelukkes også for denne delen av planområdet.

Basert på løsmassekart, samt observasjoner fra befaring og tidligere boringer, kan det utelukkes at det er kvikkleire/sprøbruddmateriale innenfor planområdet. Planområdet ligger heller ikke i utløpsområdet for potensielle skred i slike masser. Videre utredning av områdestabilitet er derfor ikke nødvendig.



Figur 9: Løsmassekart med planavgrensning og registreringer av berg i dagen.

Anbefalinger/supplerende grunnundersøkelser

Innenfor grensen for planprogrammet er det kartlagt en del berg i dagen, og hele området virker til å være en stor bergkulle. Det antas at løsmassedybder generelt er små for store deler av området. Det er kjent at dybden til berg øker i sørvestlige del av planområdet, i området ved Arneberg hage.

I neste planfase anbefales det, for verifisering av løsmassedybder, å utføre enkelte totalsonderinger midt inne på planområdet, i de områdene hvor det ikke er kartlagt berg i dagen, og eventuelt i sørvestre del av planområdet.

For bedre oversikt over hvor det er utført grunnundersøkelser innenfor planområdet henvises det til følgende referanser og vedlegg til disse:

- Rapportnummer 1-4,5,6-1, Fornebubanen. Fagrapport geoteknikk, ingeniørgeologi og konstruksjon. Norconsult 13.11.2014. Oppdragsgiver Ruter AS.
- Notatnummer 118785-1, Grunnundersøkelser Villa Helle, 14. november 2008, Multiconsult. Oppdragsgiver Skanska Norge AS.

Det ses ikke bort ifra at det kan være utført andre grunnundersøkelser innenfor planområdet som ikke er omtalt i notatet og som ikke er listet opp over.

00	2017-09-21		MaHKr og AS	OyDam	BEB
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier