

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Ola Frost veg 5</b>	DOKUMENTKODE	415755-RIG-NOT-002
EMNE	Geoteknisk vurdering for reguleringsplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Frost Holding AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Signe Gurid Hovem
KONTAKTPERSON	Gunn Kristin Mebust Åsegård	SAKSBEHANDLER	Signe Gurid Hovem
KOPI		ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk

## SAMMENDRAG

De geotekniske hovedutfordringene for dette tiltaket vurderes knyttet til setninger og etablering av byggegrop inntil fjernvarmeledning.

Det vurderes 2 ulike fundamenteringsalternativ for høyblokka, direktefundamentering på hel bunnplate eller pelefundamentering på svevende pelere. Begge fundamenteringsmetodene vil medføre noe setninger.

Både høyblokka og kjellerbygg vurderes utbygd med 1 (U1) eller 2 etasjer (U2). Ved utforming av byggegrop må eksisterende bebyggelse og infrastruktur hensyntas og da spesielt fjernvarmeledning på sør- og vestsiden av tomta.

Grunnforholdene tilsier at graveskrånninger generelt kan etableres med helning 1:1,5. Inn mot fjernvarmeledningen kan det av plasshensyn være aktuelt å etablere spunt.

Vurderingen presentert i dette notatet er tilpasset nivå for detaljregulering. En nærmere vurdering av fundamenteringsmetode og etablering av byggegrop forutsettes utført i senere planfase.

## 1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Frost Holding AS som geoteknisk rådgiver i forbindelse med regulering av ny boligblokk i Ola Frost veg 5 (OF5) på Tempe. Det er planlagt utbygging av en høy boligblokk på mellom 10 og 15 (17) etasjer.

Multiconsult utførte i 2007 og i 2012 hhv grunnundersøkelser /1/ og vurdering av områdestabilitet /2/ for den gang planlagt utbygging av lavblokk.

## 2 Situasjonsbeskrivelse

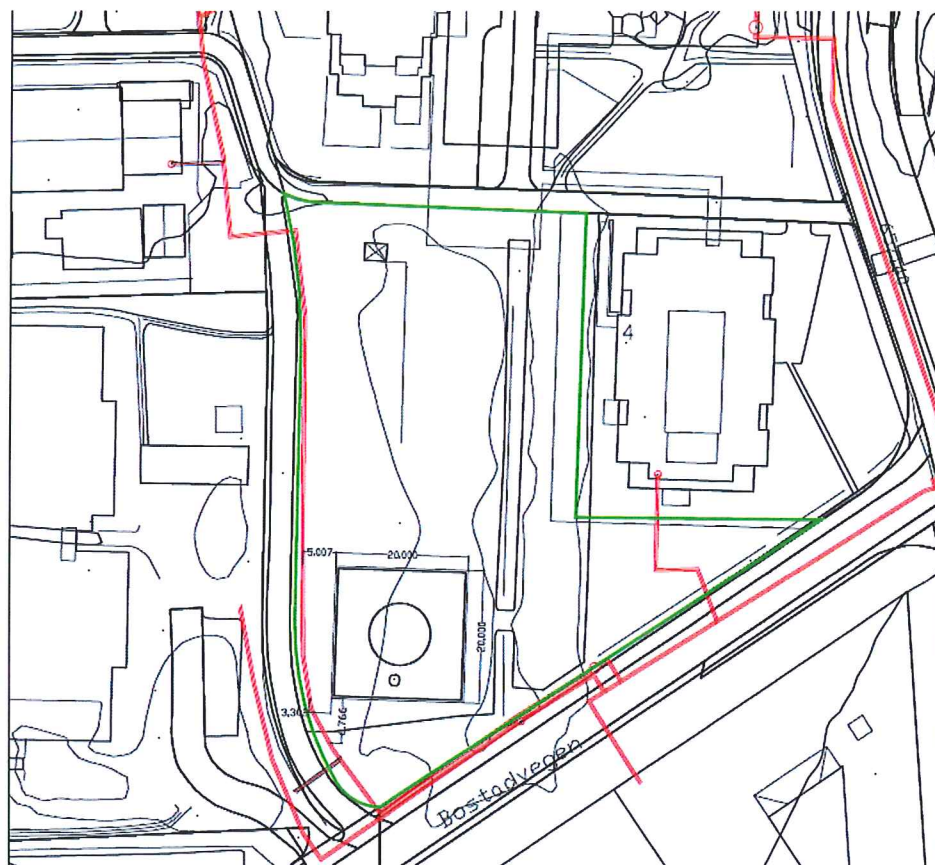
Høyblokka er planlagt plassert mellom eksisterende boligbygg i Bostadvegen 3 og Ola Frost veg 4. Det er vurdert utbygging av en høy boligblokk mellom 10 og 15 etasjer, evt 17 etasjer med lavere etasjehøyde. Se Figur 1 og Figur 2. Eksakt plassering av høyblokk er ikke bestemt.

Eksisterende parkeringsplasser er planlagt bygget ned i parkeringskjeller. To alternative plasseringer av P-kjeller vurderes. Enten på selve tomta for OF5 eller mellom OF2 og OF4. Se Figur 3.

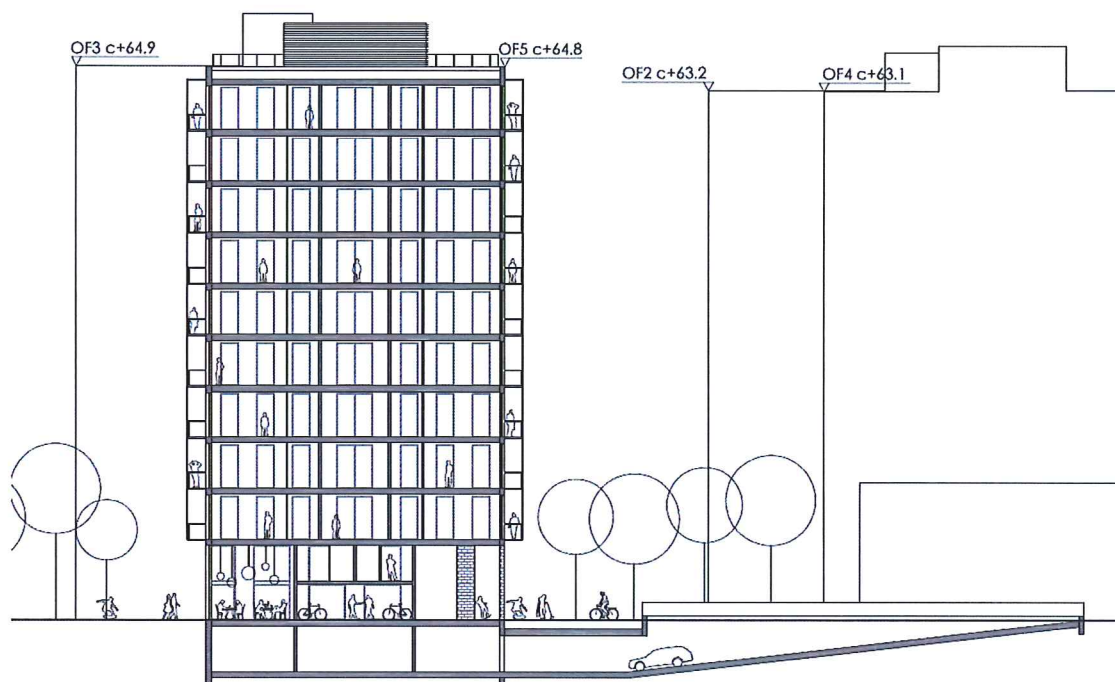
Fjernvarmeledning ligger i vegkanten vest og sør for tomta.

			<i>SGH</i>	<i>OMS</i>	<i>AN</i>
00	20.12.16	Utsendelse av notat	Signe G. Hovem	Odd M. Solheim	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

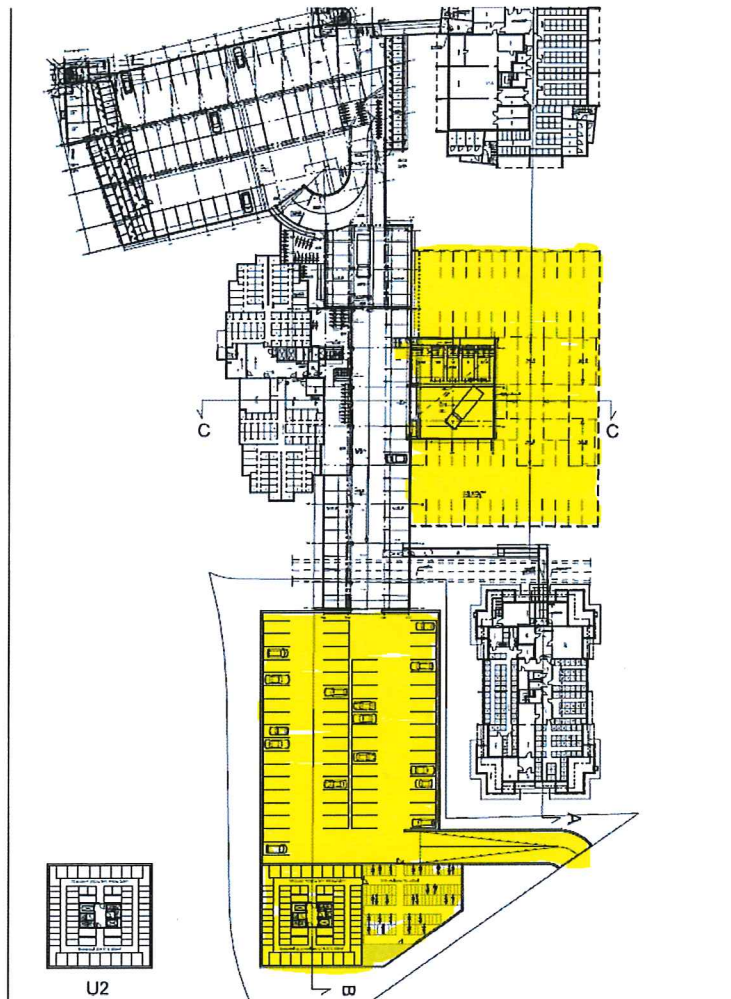
## Geoteknisk vurdering for reguleringsplan



Figur 1 Utsnitt fra kart med inntegnet plassering av høyblokk og eksisterende fjernvarme fra arc arkitekter as, datert 8.11.16



Figur 2 Utsnitt fra Skisseprosjekt tegning fra arc arkitekter as. Ola Frost veg 5 – Snitt A. Alternativ med 10 etasjer.



Figur 3 Utsnitt fra Skisseprosjekt tegning fra arc arkitekter as, datert 4.11.16. Ola Frost veg 5 – P-kjeller. Gult markerer alternative plasseringer av P-kjeller.

### 3 Grunnforhold

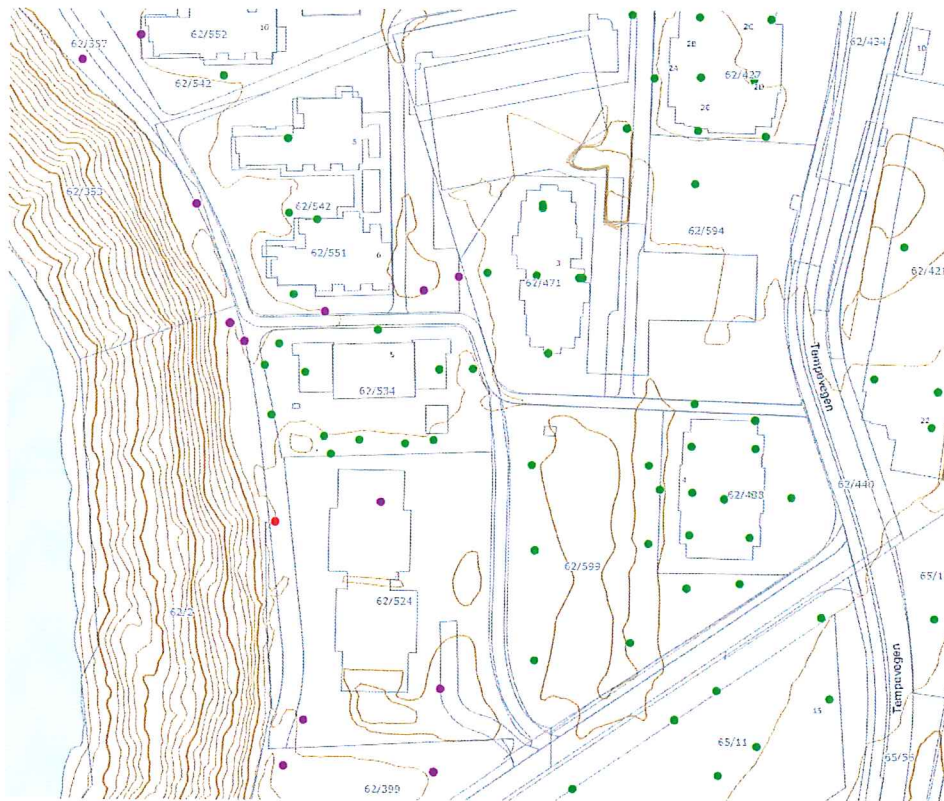
#### 3.1 Områdebeskrivelse

Utbyggingsområdet ligger på Tempe. Området er relativt flatt og ligger på ca. kote +28. Området har sannsynligvis vært mer kupert tidligere, men har i løpet av de siste hundre år blitt planert og oppfylt til et flatt område. Toppen av skråninga ned mot Nidelva ligger ca. 80 m vest for tomta.

#### 3.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser

I 2007 utførte Multiconsult grunnundersøkelser på selve tomta. Resultatene fra disse er presentert i vår rapport 411615-1 /1/. I området for øvrig er det tidligere utført en rekke grunnundersøkelser, se Figur 4.

## Geoteknisk vurdering for reguleringsplan



Figur 4 Kart fra Trondheim kommune med utførte grunnboringer

Våre vurderinger baseres på følgende geotekniske rapporter:

- Multiconsult rapport 411615-1 Ola Frost veg 5 /2/
- Multiconsult rapport 415755-RIG-NOT-001 Ola Frost veg 5 /1/
- Trondheim kommune R. 1579 Tempe områdestabilitet /3/
- Trondheim kommune R. 1123 Tempe – Valøyvegen /4/
- Trondheim kommune R. 831-2 Tempeprosjektet /5//6/
- Trondheim kommune R. 831 Tempe bo- og servicesenter /6/
- Geoteam rapport 32447.01 Tempe Høyhus /7/
- Kummeneje O.1741 Høybygg Tempeveien /8/
- Kummeneje O.1143 Høyblokk Bostadvn. 1 /9/

### 3.3 Løsmasser

Alle sonderinger utført på tomte er avsluttet med stopp i faste masser mellom 21,5 og 26,6 m under terreng. Berg er ikke påtruffet i noen av borpunktene.

Sonderingene viser at grunnen består av faste masser av leire og sand. De øverste 8-10 meterne er trolig skredmasser fra tidligere skred i områder øst for tomte. Skredmassene er generelt faste. Under skredmassene er det middels fast til fast leire. Kummenejes rapporter viser at leira er lite kompressibel noe som trolig skyldes overkonsolidering.

Grunnundersøkelser utført i nærområdet for øvrig viser samme tendens.

Basert på poretrykkmålinger utført av Trondheim kommune ut mot kanten av skråningen og poretrykkmålinger på selve tomte vurderes det å være såkalt hengende grunnvannstand i området ved at grunnvannet drenerer gjennom vannførende lag ut mot skråningen. På selve tomte må det påregnes lokalt grunnvannspeil ca. 2,5m under terreng.

## 4 Geotekniske vurdering

### 4.1 Generelt

De geotekniske hovedutfordringene for dette tiltaket vurderes knyttet til setninger og etablering av byggegrop inntil fjernvarmeledning.

### 4.2 Fundamentering

Det vurderes 2 ulike fundamenteringsalternativ for høyblokka, direktefundamentering på hel bunnplate eller pelefundamentering på svevene peler. Begge fundamenteringsmetodene vil medføre noe setninger.

Som grunnlag for setningsberegninger har Multiconsult utført en overordnet lastberegning for bygg på hhv 10 og 15 etasjer med 1 og 2 kjellernivå.

Overlagsberegninger viser at det ved direktefundamentering på hel plate må påregnes setninger i størrelsesorden 2-12 cm avhengig av antall etasjer og kjellernivå. Minst setninger er beregnet for 10 etasjes bygg med 2 kjellernivå og størst setninger for 15 etasjes bygg med 1 kjellernivå.

Det må påregnes differansesetninger i størrelsesorden 50-60 % av de totale setninger som følge av ujevne grunnforhold (rasmasser). Ved fundamentering på svevende betongpeler vil de totale setningene reduseres med ca. 50%. Det vil da også være vesentlig mindre differansesetningspotensiale.

Kjellerbygget kan fundamenteres på banketter. Dette bygget vil bli helt kompensert, dvs ikke medføre tilleggsbelastning på grunnen, og dermed tilnærmet ingen setninger. Dersom kjellerbygg etableres tett inntil høyblokka må byggene adskilles med fuge for å unngå skader som følge av setningsdifferanser.

Høyblokka vil bli påkjent av store vindkrefter og det anbefales derfor at bunnplate etableres med utkrager for å unngå for store randspenninger. Videre må bunnplata være stiv nok til å fordele lasten fra bygger tilnærmet jevnt ned på grunnen.

### 4.3 Gravearbeider

Både høyblokka og kjellerbygg vurderes utbygd med 1 (U1) eller 2 kjelleretasjer (U2). Ved utforming av byggegrop må eksisterende bebyggelse og infrastruktur hensyntas og da spesielt fjernvarmeledning på sør og vestsiden av tomta.

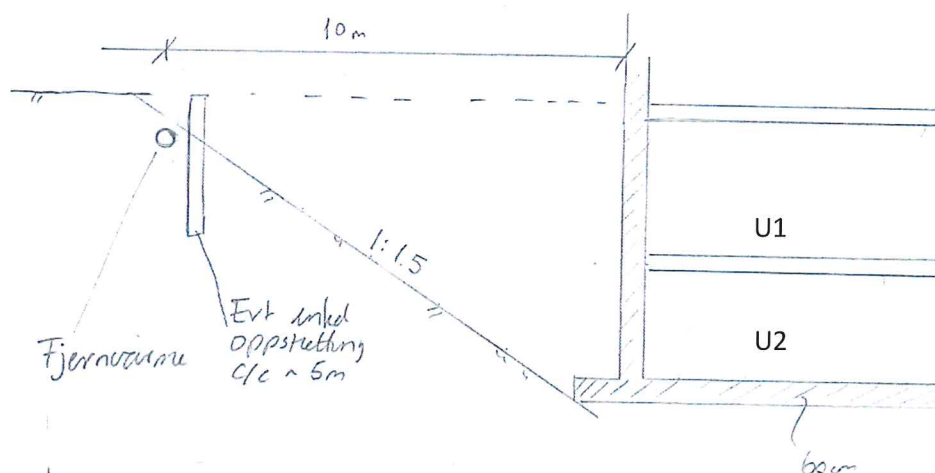
Grunnforholdene tilsier at graveskråninger generelt kan etableres med helning inntil 1:1,5. Ved etablering av kun U1 er det antatt gravedybde på 3,5 m og for U2 er det antatt gravedybde på 6,5 m. På de delene av graveskråningene som kommer under grunnvannstand, kan det bli behov for steinplastring for å hindre erosjon.

#### Fjernvarme

Fjernvarmeldningens plassering i plan er vist Figur 1. Høydebelligenhet av ledningen er ikke målt inn, men det antas at ledningen ligger 60- 80 cm under terreng. Ved etablering av byggegrop med frie graveskråninger må bygget plasseres hhv 6 og 10 m unna fjernvarme for hhv U1 og U2, se Figur 5.

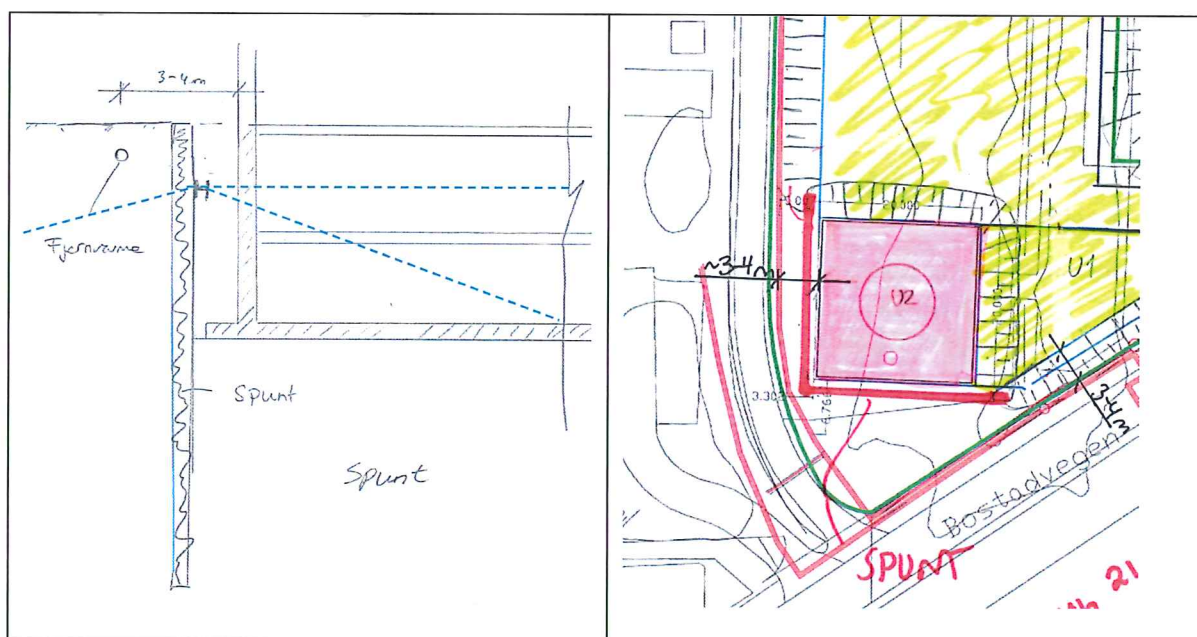
Frigraving av fjernvarmeledningen bør unngås da dette medfører temperaturendringer i ledningen og dermed fare for at ledning forskyver seg. Seksjonsvis frigraving (lengder på ca. 10 m) eller oppstøtting kan vurderes i senere planfase for å begrense nødvendig avstand.

## Geoteknisk vurdering for reguleringsplan



Figur 5 Graving med frie graveskråning inn mot fjernvarmeledning

Dersom kjeller plasseres nærmere enn det som er beskrevet ovenfor, må det etableres spunt. Ved utgraving for U2 må spuntene avstives i ett nivå. Dette vil medføre noen føringer for etablering av byggegrop og kjeller. Se Figur 6



Figur 6 Spunt mot fjernvarmeledning. Alternative avstivningsløsninger er vist med stiplede blå linjer

#### Ola Frost veg 4 (OF4)

I henhold til mottatte fundamenttegninger for Ola Frost veg 4 forutsettes bygget i sin helhet å være fundamentert på hel plate ca. 3 m under terreng. Dette gjelder også senere påbygd fasade. Ved etablering av byggegrop med frie graveskråninger må bygget plasseres hhv. 3 m og 7 m unna yttervegg.

#### 4.4 Kostnadsoverslag

Peler

## Geoteknisk vurdering for reguleringsplan

Som grunnlag for kostnadskalkylen for bygg fundamentert på peler har vi forutsatt at det benyttes 35 m lange friksjonspeler av betong P270, med en anslått kapasitet på inntil 1000 kN pr stk.

Det er videre antatt en gjennomsnittlig utnyttelse av pelene på 67 % på grunn av nedføringen av laster fra bygget. For overslagsmessig beregninger antas ca. 1000 kr per meter pel. Dette gir pelekostander på mellom ca. 4 og 6 millioner for hhv 10 og 15 etasjes bygg.

Kostander for bunnplate er ikke inkludert i kostnadsoverslaget.

### Spunt

Dersom det skal etableres kjeller tett inntil fjernvarmeledningen, må byggegropa avstives med spunt. For utgraving ned til U2 har vi anslått nødvendig lengde på spuntmåler til 14 m avstivet i 1 nivå.

Overslagsmessig beregner vi 2500 -3000 kr/m<sup>2</sup> spunt inkludert avstivning. Dette gir 35 000-42 000 kr per løpemeter spuntlinje. For plassering og utforming av kjeller som vist på mottatte planer vil det være nødvendig med 50 m spuntlinje. Det vil si en kostnad på rundt 2 millioner.

## 5 Skredfarevurdering

Tomta ligger innenfor kvikkleiresone «191-Tempe» og det er derfor krav om at det utføres en vurdering av skredfare ihht til NVEs retningslinjer 7/2014 /8/.

En vurdering av skredfare ble utført i desember 2012 iht NVEs retningslinjer 2/2011 /11/ for den gang planlagt utbygging av lavblokk. Vurderingen er presentert i Multiconsult notat /2/ og er kontrollert og godkjent av Rambøll /12/. Vurderingen konkluderte med at det ikke er fare for skred og at området er klarert med hensyn til fare for kvikkleireskred.

Trondheim kommune har i sin rapport R.1579-2 utført en skredvurdering i forbindelse med områdeplan for Tempe, Valøya og Sluppenområde. Delområde 04 som inkluderer Ola Frost veg 4 er her vurdert å være skredsikker.

Med bakgrunn i dette vurderer vi at det ikke er nødvendig å utføre en ny skredfarevurdering.

## 6 Sluttkommentar

Vurderingen presentert i dette notatet er tilpasset nivå for detaljregulering. En nærmere vurdering av fundamenteringsmetode og etablering av byggegrop forutsettes utført i senere planfase.

## 7 Referanser

- /1/ Multiconsult. Rapport 411615-1 Ola Frost veg 5, datert 12.9.2207
- /2/ Multiconsult. Notat 415755 Ola Frost veg 5, datert 19. 12.2012
- /3/ Trondheim kommune. R. 1579 Tempe områdestabilitet, datert 22.10.2013
- /4/ Trondheim kommune. R. 1123 Tempe – Valøyvegen, datert 16.11.2000
- /5/ Trondheim kommune. R. 831-2 Tempeprosjektet, datert 21.03.2000
- /6/ Trondheim kommune. R. 831 Tempe bo- og servicesenter, datert 31.05.1991
- /7/ Geoteam rapport. 32447.01 Tempe Høyhus, datert 10.09.1990
- /8/ Kummeneje. O.1741 Høybygg Tempeveien, datert 19.12.1973
- /9/ Kummeneje. O.1143 Høyblokk Bostadvn. 1, datert 18.05.1971
- /10/ NVE (7/2014). Flom- og skredfare i arealplaner.
- /11/ NVE (2/2011). Flom- og skredfare i arealplaner.
- /12/ Rambøll 6130218-G-not-001, datert 18.02.2013