

<b>Oppdragsnr.</b>	<b>Oppdragsnavn:</b>	
13927	Overvik B6 Øst	
<b>Notat nr.:</b>	<b>Notatdato:</b>	<b>Utarbeidet av:</b>
001	10.07.2023	Maj Gøril Bæverfjord
<b>Dokument nr.</b>	<b>Revisjon:</b>	<b>Kontrollert av:</b>
13927-OO-RIG-N-001	00	Mingbo Yang
<b>Sak:</b>		

Overvik B6 Øst, Reguleringsplan og sikkerhet mot områdeskred etter NVEs veileder 1/2019

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Norgeshus AS	Heidi Holmefjord Sagen (heidi.sagen@norgeshus.no)	X	
Selmer Holding AS	Kolbjørn Selmer (selmer@selmerholding.com)	X	

## SAMMENDRAG

Selmer Holding AS regulerer felt B6 Øst på Overvik, gnr/bnr 20/1 i Trondheim kommune. Det er i plansaken etterspurt en geoteknisk uttalelse som dokumenterer at tiltaket planlegges og utføres i tråd med NVEs veileder 1/2019.

Foreliggende notat dokumenterer at tiltaket kan gjennomføres med tilstrekkelig sikkerhet mot områdeskred i tråd med NVEs veileder 1/2019.

Det reguleres for 28 småhus med felles parkeringsanlegg under bakken, beliggende under enkelte av småhusene, eventuelt småhuslignende leilighetsbygg. Øvrige småhus etableres med 2-3 etasjer med eller uten kjeller. Det er tidligere dokumentert tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred, og dagens stabilitetssituasjon påvirkes ikke ved den planlagte utbyggingen forutsatt at evt. mellomlagring av gravemasser og tilførte masser utføres på forsvarlig måte. Bygningslastene for lave trehus over 2-3 etasjer er begrenset, og utgraving for kjellere/sokler under enkelte nye bygg anses å kompensere for bygningslastene med hensyn på områdestabilitet. De planlagte tiltakene anses derfor å kunne gjennomføres uten at stabiliteten påvirkes negativt. Krav til sikkerhet mot områdeskred anses med dette å være ivaretatt.

Byggegrøper kan i utgangspunktet utføres med åpne graveskråninger så lenge en ikke etablerer tilstøtende infrastruktur før en etablerer byggegrøpene.

Lette småhus kan direktefundamenteres i den faste leira. Eventuelle forekomster av fyllmasser må kartlegges i videre arbeid, og slike masser må i så fall masseutskiftes før fundamentering og etablering av setningsfølsom infrastruktur.

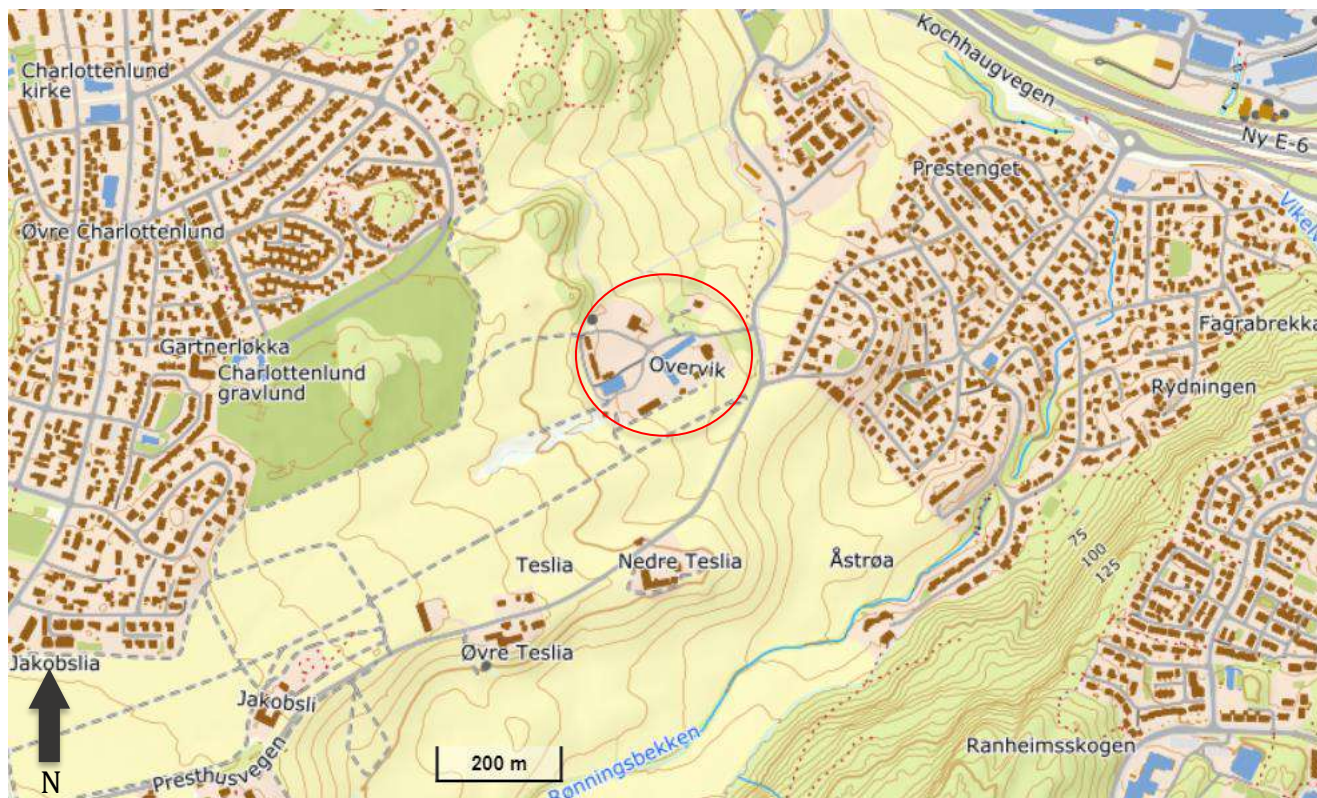
Det må utføres grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering som del av den videre planleggingen av utbyggingen på feltet.

# INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag.....	- 1 -
1 Innledning.....	- 3 -
2 Topografi, historikk og grunnforhold.....	- 5 -
3 Myndighetskrav.....	- 8 -
4 Geoteknisk vurdering.....	- 12 -
5 Konklusjon.....	- 13 -
6 Referanser.....	- 14 -

# 1 INNLEDNING

Selmer Holding AS regulerer felt B6 Øst på Overvik, gnr/bnr 20/1 i Trondheim kommune, se plassering i Figur 1. Det er i plansaken etterspurt en geoteknisk uttalelse som dokumenterer at tiltaket planlegges og utføres i tråd med NVEs veileder 1/2019.



> *Figur 1 Plassering av planområdet (norgeskart.no)*

Et utsnitt fra situasjonsplan fra Norgeshus AS er vist i Figur 2. Den eksisterende gårdsbebyggelsen videreføres innenfor en hensynssone, og det planlegges for boligbygg (eneboliger og eventuelt mindre leilighetsbygg) sør og øst for gårdstunet. Det er planlagt for en mindre, felles parkeringskjeller.



> *Figur 2 Utsnitt fra situasjonsplan som viser tiltakene*



## 2 TOPOGRAFI, HISTORIKK OG GRUNNFORHOLD

### 2.1 Topografi

Felt B6 øst ligger vest for Presthusvegen og øst for Overvik gård. Terrenget på planområdet hvor det er planlagt for bebyggelse skråner med fall på ca 1:15 fra kote 87 i vest til 76 i øst.

Området er per i dag landbruksjord for Overvik gård. Dagens terreng framkommer av topografisk kart vist i Figur 1. Ved dagens Presthusveg ligger terrenget på ca. kt. +55 med fall ca. 1:20 ned mot kt. +45 ved felt B1 Nord. Derfra faller terrenget vider med helning ca. 1:6 ned mot kt. +25 ved foten av vegfyllinga for Kochhaugvegen. Sør for Presthusvegen stiger terrenget oppover mot Jakobsli og Charlottenlund-platået. Sørøst for Presthusvegen faller terrenget bratt ned mot Rønningsbekken og den historiske skredgrova i området på om lag kote 60,

### 2.2 Historikk

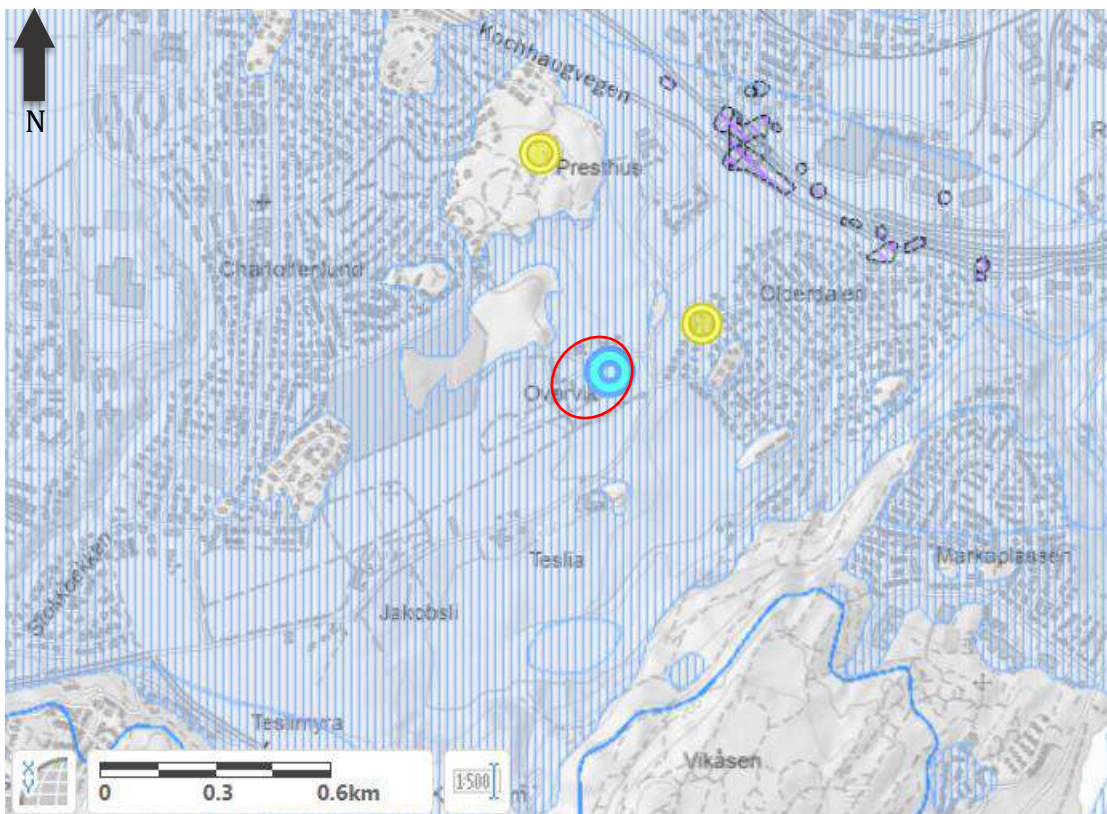
En felles opptegning av planområdet, historisk kart (1952) og flyfoto (1964) er vist i figur 3 (noe unøyaktighet kan forekomme). Den vestligste delen av planområdet for B6 Øst ligger ut mot en av de gamle ravinedalene i området, og basert på erfaringer fra området kan de gamle ravinedalene ha mange små forgreininger som ikke framkommer på historiske kart. Bekken som tidligere gikk her oppgis være lagt i rør.



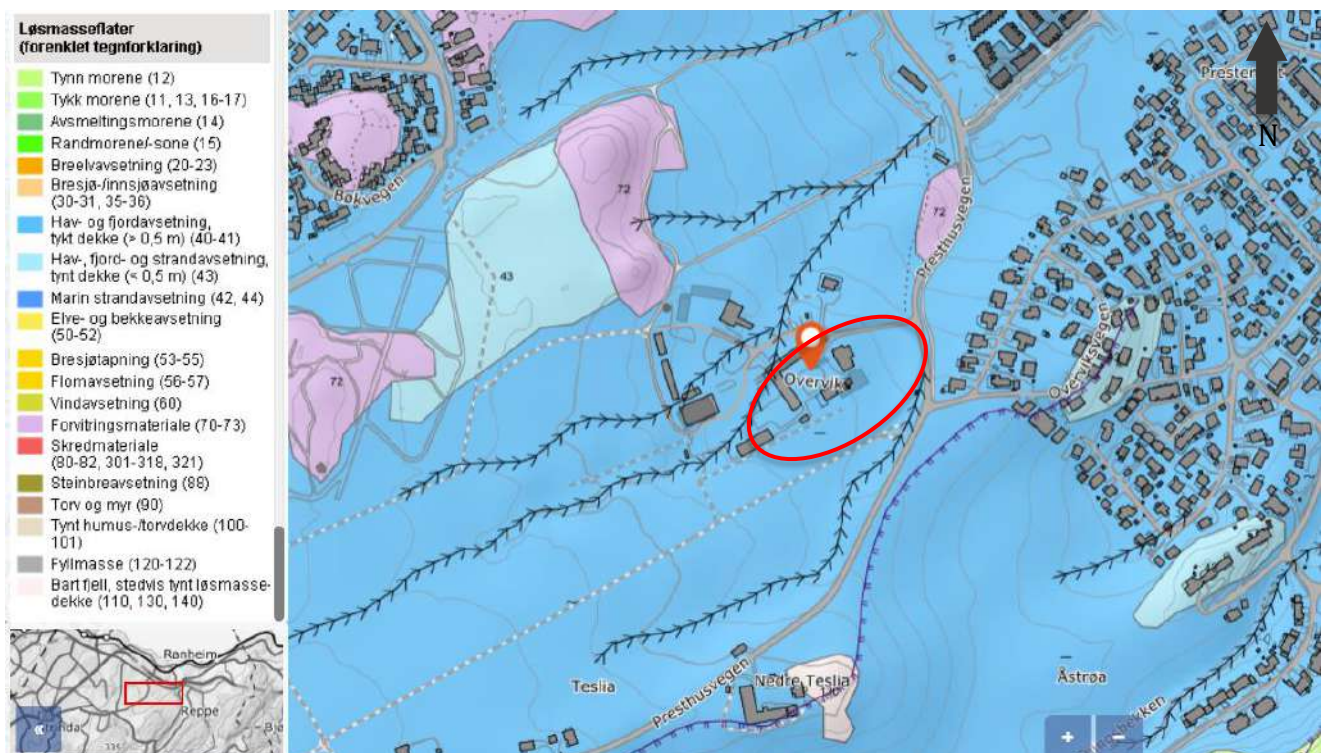
> Figur 3 Samtegning av planområdet, historisk kart fra 1952 og dagens kart

### 2.3 Grunnforhold

Planområdet ligger under marin grense, se utsnitt fra NVE Atlas i Figur 4. Et utsnitt fra kvartærgeologisk kart, se Figur 5, viser at planområdet ligger i et område med hav- og fjordavsetninger (blå). I nærområdet er det også kartlagt områder med forvittringsmateriale, som i lokal sammenheng gjerne betyr at det er flussberg i dagen (rosa farge).



> *Figur 4 Marin grense i området vist som blå linje sammen med aktsomhetsområde for marin leire (nve.atlas.no).*



> *Figur 5 Utsnitt fra NGUs kvartærgeologiske kart, tomta markert i rød sirkel*



Det er tidligere utført flere geotekniske undersøkelser i området.

En oversikt over enkelte av de utførte geotekniske grunnundersøkelser i området er sammenstilt i situasjonsplan på tegning 1001 samt at datarapportene fra området er opplistet i Tabell 1.

> *Tabell 1 Datarapporter fra utførte grunnundersøkelser i området*

Rapportnr	Rapportnavn	Utgiver	Dato
0.5813-1	E6 Øst Rotvoll – Reppe	O. Kummeneje AS	01.07.1986
0.5987-3	E6 Øst Bromstadveien – Reppe	O. Kummeneje AS	10.04.1987
840050-2	Karlegging av kvikkleireområder	NGI	17.03.1994
R.857-4	Jakobsli Gravplasser	Trondheim kommune	14.11.1997
411652.1-01	Tesli Nedre, geoteknisk rapport	Multiconsult	23.05.2006
411652-01	Overviksvegen, geoteknisk rapport	Multiconsult	09.05.2006
R.1635	Overvik - Charlottenlund skole	Trondheim kommune	20.02.2015
11710001	Overvik	Sweco	23.01.2015
17911001	RIG-Overvik	Sweco	11.12.2015
58561001	Overvik boligfelt del 1	Sweco	07.05.2018
12976-R1	Overvik, Felt B1 Sør	Dr.techn. Olav Olsen AS	26.06.2020
12976-N01	Overviktraseen, prøvegravinger	Dr.techn. Olav Olsen AS	06.10.2020
R.1814	Martin Barstads veg	Trondheim kommune	30.04.2021

Undersøkelsene som er utført i området viser at grunnen i området består av fast til meget fast og lite sensitiv leire over mulig sprøbruddmateriale. Sistnevnte ligger hovedsakelig i stor dybde under terrengnivå (fra ca. 10 – 15 meters dyp).

Borpunkt 8 ligger like vest for planområdet, punkt 9 og 10 like nord for planområdet og SW1411 like øst. Sistnevnte boring indikerer ikke-sensitiv leire over berg rundt 8 meter under terreng. Borpunkt 8 indikerer fast leire over et leirlag med mulig sprøbruddmateriale fra 14 meters dybde og berg ved 20 meters dybde under terreng. Borpunkt 10 indikerer fast leire over berg ved om lag 15 meter under terreng.

Grunnvannstand er ikke målt i dette området.

## 3 MYNDIGHETSKRAV

Det er utført en tentativ gjennomgang av gjeldende regelverk, myndighetskrav og prosjekteringsforutsetninger. Disse vurderingene kan bli revidert i senere fase, dersom det oppstår endringer i prosjektet og/eller regelverket.

### 3.1 Lovverk

Geoteknisk prosjektering vil som et minimum være underlagt følgende lovverk:

- **Plan- og bygningsloven (PBL)** med teknisk forskrift (TEK17 [1]) og byggesaksforskriften (SAK10 [2]).
- **Arbeidsmiljøloven (AML)** med byggherreforskriften

Byggesaksforskriftens veiledning angir at forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet vil være oppfylt for konstruksjoner dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard/Eurokoder. Følgelig tilrås det at geoteknisk prosjektering baserer seg på Eurokodesystemet (NS-EN) for å tilfredsstille de lovpålagte kravene til konstruksjonssikkerhet.

Følgende prosjekteringsstandarder vurderes foreløpig som relevante for geoteknisk prosjektering av tiltaket:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [3]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [4]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [5]
- NS 3458:2004 «Komprimering, krav og utførelse» [6]
- NS 8141-2:2013 «Vibrasjoner og støt» [7]

Behov for å benytte ytterligere prosjekteringsstandarder og/eller bransjeveiledninger fra Norsk Geoteknisk Forening tilrås vurdert fortløpende underveis.

TEK 17 §7-1 angir at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. For å oppfylle forskriftens krav om tilfredsstillende sikkerhet mot skred (§7-3) benyttes NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [8] slik det følger av forskriftens veiledning.

#### 3.1.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering». Prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

#### 3.1.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Grunn- og fundamenteringsarbeider for prosjektet vurderes å falle inn under kategorien «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygging, boligbygg osv.». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

#### 3.1.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.



Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontrollklasse til **PKK2** og utførelseskontrollklasse til **UKK2** hvor det for begge kreves egen-, intern systematisk og utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK2 kan, ifølge NA.A1 (903.4), begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Utvidet kontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 skal, ifølge NA.A1 (904.4), bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

### 3.1.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

Grave- og fundamenteringsarbeidene vurderes å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse.

For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

### 3.1.5 Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

De planlagte småhusene «*Småhus, rekkehus, mindre lagerhus*» og settes derfor i **seismisk klasse I**. For byggverk i seismisk klasse I er det ikke krav om seismisk dimensjonering. **Påvisning av motstand mot seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 kan derfor utelates.**

Det må i senere planfase vurderes om eventuelle leilighetsbygg må plasseres i kategorien «*Kontorer, forretningsbygg og boligbygg*», og settes derfor i **seismisk klasse II** med seismisk faktor  $\gamma_1=1,0$ . Basert på registrerte grunnforhold i nærområdet er grunntype konservativt vurdert til S2 «*Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typen A – E eller S<sub>1</sub>*» iht. tabell NA.3.1.

### 3.1.6 Flom- og skredfare

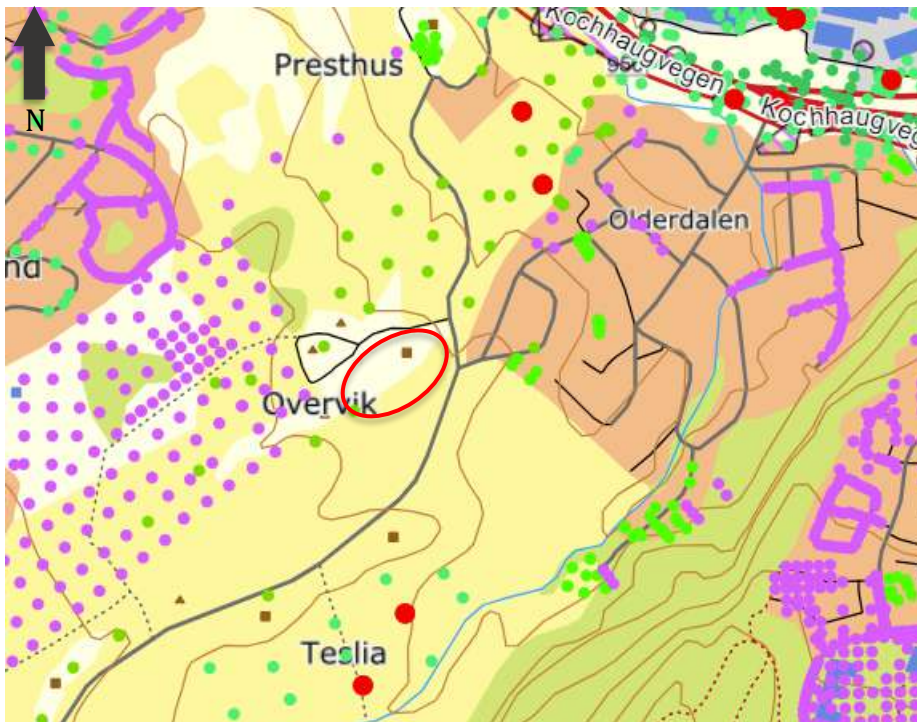
Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

#### Flom

Planområdet ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde for flom.

#### Skred

Planområdet ligger ikke innfor eller i utløpet fra registrerte faresoner for noen typer skred. Det er imidlertid registret sprøbruddmateriale i grunnen nord for planområdet (hvor Overvik felt B1 og B2 ligger), og videre ned til og forbi E6 ut mot Ranheimsfjæra, samt i bunn av skrånningen sør for Teslia, se Figur 6. En utredning av områdestabilitet er utført av Sweco Norge AS (17911001\_RIG\_R02 Rev 2 av 11.02.2015) i forbindelse med områdereguleringen. Det er dokumentert at stabiliteten i området er tilfredsstillende både for dagens og fremtidig, utbygd situasjon.



> *Figur 6 Utsnitt fra Trondheim kommune sitt kartinnsyn som viser grunnboringspunkter i området, hvor de røde punktene viser at det er påvist kvikkleire*

## 3.2 Krav til sikkerhet

### 3.2.1 Områdestabilitet

Utredning av områdestabilitet utført av Sweco Norge AS i forbindelse med områderegulering viser at stabiliteten i områder er tilfredsstillende, jmf. rapport 17911001\_RIG\_R02 rev. 02 av 11.02.2015.

Denne er i denne utredningen dokumentert tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred for dagens og fremtidig terrengsituasjon i området. Nye tiltak i området må også tilfredsstillende stabilitet. Områdestabilitet skal tilfredsstillende krav i NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. [6] og lokal stabilitet skal dokumenteres iht. Eurokode 7 «Geoteknisk prosjektering», ref. [2].

Det aktuelle tiltaket medfører tilflytting av personer og må plasseres i tiltakskategori K4 «Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner» iht. tabell 3.2 i ref. [6].

Iht. ref. [8] skal en for tiltak av type K4 dokumentere følgende:

*Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$  og  $F_{c\varphi} \geq 1,25$ , hvor  $f_s$  er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene, se kap. 5.3.3.*

*For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet  $F_{cu} \geq 1,40$  og  $F_{c\varphi} \geq 1,25$ . Ved lavere sikkerhet må  $F_{cu}$  og  $F_{c\varphi}$  økes prosentvis.*

*For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet  $F_{c\varphi} \geq 1,25$ , samt krav til robusthet  $F_{cu} \geq 1,20$ . Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal  $F_{c\varphi}$  og  $F_{cu}$  økes prosentvis.*

*Prosentvis forbedring kan bare oppnås ved bruk av topografiske endringer og/eller ved bruk av lette masser. Kravet til prosentvis forbedring gjelder for alle skredmekanismer som kan berøre tiltaket, og gjelder for alle potensielle glideflater som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet.*

*Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse. Kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak.*

### **3.2.2 Lokal stabilitet**

For lokal stabilitet gjelder følgende krav iht. ref. [4]:

$$\text{Sikkerhetsfaktor } F_{cu} \geq 1,40 \text{ og } F_{c\phi} \geq 1,25$$

## 4 GEOTEKNISK VURDERING

Den planlagte bebyggelsen på felt B6 Øst består av småhus i 2 – 3 etasjer, med eller uten kjeller/sokkel. Under enkelte av husene skal det etableres en felles parkeringskjeller for feltet.

Følgende geotekniske problemstillinger er aktuelle:

- Utbyggingens påvirkning på områdestabiliteten
- Etablering av byggegrop
- Fundamentering av bygg

### 4.1 Områdestabilitet

Med en utbygging av småhus vil bygglastene ikke påvirke områdestabiliteten. Det er tidligere dokumentert tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred, og dagens stabilitetssituasjon påvirkes ikke ved planlagt utbygging forutsatt at evt. mellomlagring av gravemasser og tilførte masser utføres på forsvarlig måte. Det planlagte tiltaket anses derfor å kunne gjennomføres uten at stabiliteten påvirkes negativt. Krav til sikkerhet mot områdeskred anses med dette å være ivaretatt.

### 4.2 Etablering av byggegrop

Det skal etableres byggegroper med dybde ca. 2 – 4 meter under terrengnivå og det legges til grunn at disse kan etableres med åpne graveskråninger. Erfaringer fra tilsvarende byggegroper på felt B1 og B1 Sør tilsier at en kan legge til grunn at graveskråningene kan etableres med helning 1:1. Det vil være fornuftig at infrastruktur og utomhusanlegg etableres etter at kjellere/sokler er ferdig støpt og kan tilfylles.

Den vestligste delen av planområdet for B6 Øst ligger ut mot en av de gamle ravinedalene i området, og basert på erfaringer fra området kan de gamle ravinedalene ha mange små forgreininger som ikke framkommer på historiske kart. Bekken som tidligere gikk her oppgis være lagt i rør. Ut ifra erfaringer fra området må man også være oppmerksom på at det kan forekomme enkelte spredte fyllinger som er lagt ut i forbindelse med bakkeplaneringer som er utført i forbindelse med landbruksdrift på Overvik. Behov for masseutskifting kan derfor ikke utelukkes og må kartlegges gjennom prøvegravinger i de videre arbeidene.

### 4.3 Fundamentering

Byggene har kjeller/sokkel med uk. fundament antatt ca. 2 – 4 meter under terrengnivå, alternativt fundamenteres enkelte av småhusene direkte på terreng. Småhusene kan fundamenteres på banketter og punktfundamenter direkte i den faste leira. Det må utføres grunnundersøkelser på feltet for detaljprosjektering.

### 4.4 Videre arbeider

Foreliggende notat er utarbeidet til reguleringsplan, og videre detaljering av løsninger må utføres i videre prosjekteringsfaser for bebyggelsen. Følgende arbeider er foreløpig aktuelle:

- > Supplerende geotekniske grunnundersøkelser og prøvegravinger
- > Vurdere evt. behov for byggegroppsoppstøtting
- > Vurdere fundamenteringsløsning
- > Kontrollere fundamentplan mhp. bæreevne og setninger
- > Detaljplanlegging for infrastruktur



## 5 KONKLUSJON

Foreliggende notat dokumenterer at tiltaket kan gjennomføres med tilstrekkelig sikkerhet mot områdeskred i tråd med NVEs veileder 1/2019.

Det reguleres for 28 småhus med felles parkeringsanlegg under bakken, beliggende under enkelte av småhusene, eventuelt småhuslignende leilighetsbygg. Øvrige småhus etableres med 2-3 etasjer med eller uten kjeller. Det er tidligere dokumentert tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred, og dagens stabilitetssituasjon påvirkes ikke ved den planlagte utbyggingen forutsatt at evt. mellomlagring av gravemasser og tilførte masser utføres på forsvarlig måte. Bygningslastene for lave trehus over 2-3 etasjer er begrenset, og utgraving for kjellere/sokler under nye bygg anses å kompensere for bygningslastene med hensyn på områdestabilitet. De planlagte tiltakene anses derfor å kunne gjennomføres uten at stabiliteten påvirkes negativt. Krav til sikkerhet mot områdeskred anses med dette å være ivaretatt.

Byggegrøper kan i utgangspunktet utføres med åpne graveskråninger så lenge en ikke etablerer tilstøtende infrastruktur før en etablerer byggegrøpene.

Lette småhus kan direktefundamenteres i den faste leira. Eventuelle forekomster av fyllmasser må kartlegges i videre arbeid, og slike masser må i så fall masseutskiftes før fundamentering og etablering av setningsfølsom infrastruktur.

Det må utføres grunnundersøkelser og geoteknisk detaljprosjektering som del av den videre planleggingen av utbyggingen på Overvik B6 Øst.

## 6 REFERANSER

- [1] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk.
- [2] SAK 10: Veiledning om byggesak.
- [3] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurocode 0).
- [4] NS-EN 1997-1:2004 A1:2013 NA:2020 (Eurokode 7).
- [5] NS-EN 1998-1:2004 A1:2013 NA:2021 (Eurokode 8).
- [6] Standard Norge, NS 3458:2004 Komprimering Krav og utførelse, 2004.
- [7] Standard Norge, NS 8141-2:2013 Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk - Del 2: Virkning av vibrasjoner på byggverk fra annen anleggsvirksomhet enn sprengning, og fra trafikk, 2013.
- [8] NVE 2019, Sikkerhet om kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper 1/2019, 2020.



