

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Veiskillet boligområde, Kvislabakken</b>	DOKUMENTKODE	10225569-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering for reguleringsplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>GeoTydal AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Ann Kristin Selmer
KONTAKTPERSON	Odd Ivar Ekker	SAKSBEHANDLER	Anne Mestvedt Olaussen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av GeoTydal AS i forbindelse med reguleringsplan for et nytt boligområde ved Kvislabakken ca. 2,5 km nordvest for Stjørdal sentrum. Planområdet ligger på et relativt flatt område øst for E6, på kote +8 ved søndre grense av planområdet og +14 ved nordre tomtegrense. Byggene er planlagt som rekkehus/leiligheter med inntil 2-3 etasjer.

Det er ikke utført grunnundersøkelser i planområdet i forbindelse med reguleringsplan, men tidligere grunnundersøkelser i området rundt planområdet viser at løsmassene varierer lite. Grunnen består av et topplag av tørrskorpe på inntil 2 m over middels fast leire til ca. 50 m dybde. Det er tatt opp prøver i de øvre 15-25 m under terreng uten å påtreffe kvikkleire/sprøbruddmateriale. Leira i området er overkonsoliderert med tidligere terrengnivå antatt minst 15 m høyere enn dagens terreng.

Planlagt utbygging er vurdert som bebyggbar og skredsikker iht. aktuelle lover og forskrifter. Basert på topografi i planområdet og området rundt, samt tidligere skredfarevurderinger i området, vurderes det at det ikke er fare for kvikkleireskred innenfor planområdet eller at planområdet kan rammes av kvikkleireskred utenifra.

Foreløpig vurderes direktefundamentering som aktuell fundamenteringsmetode, men valg av endelig fundamenteringsløsning av nybygg i planområdet må vurderes i forbindelse med detaljprosjekteringen ut fra aktuelle laster fra terrengheving og fra bygg, samt konstruksjonenes setningsømfintlighet.

Det planlegges oppfylling inntil ca. 3 m og utgraving ca. 3-4 m i forhold til eksisterende terreng.

Overslagsberegninger viser at det kan forventes setninger i størrelsesorden inntil ca. 10-13 cm i områder der hvor oppfyllinga og last fra bygg er størst. I tillegg kommer egensetninger i fyllinga. Da leira er homogen kan setningsforløpet pågå over lang tid etter anleggsfasen.

Avhengig av laster og plassering av bygg kan det bli behov for å fundamenterer de mest setningsutsatte byggene på hel bunnplate for å jevne ut differansesetninger. Det tilrås at byggenes plassering i terreng optimaliseres, slik at det i større grad oppnås jevn fyllingsmektighet under byggets fotavtrykk eller byggene senkes i terreng for å kompensere for bygningslast. Aktuelle setningsreducerende tiltak er bruk av lette masser i fylling og under bygg, eller en generell senkning av planlagt terrengnivå i planområdet.

Graveskrånninger for støttemur langs nordre tomtegrenser mot Salbergvegen 16, 15, 13 og 11 vil berøre nabotomtene. Det kan bli behov for justering av plassering av støttemur, eller avtale om midlertidig tomtebeslag i anleggsfasen. Når endelig kotenivå og plassering på nye bygg foreligger må det kontrolleres at utgraving for parkeringskjeller ikke undergraver eksisterende bolig i Veiskille 4. For å unngå oppstøttingstiltak kan det være aktuelt å flytte kjelleren lenger unna tomtegrensa. Øvrige deler av byggegrøp kan etableres åpent uten behov for oppstøttingstiltak. Etablering av parkeringskjeller og drenering av støttemur mot naboeiendommer kan gi permanent grunnvannsenkning i området.

Det forutsettes videre medvirkning fra geotekniker i forbindelse med prosjektering av fundamentløsninger, etablering av byggegrøp og vurdering av setninger. I forbindelse med byggesak tilrås det at det gjøres supplerende grunnundersøkelser.

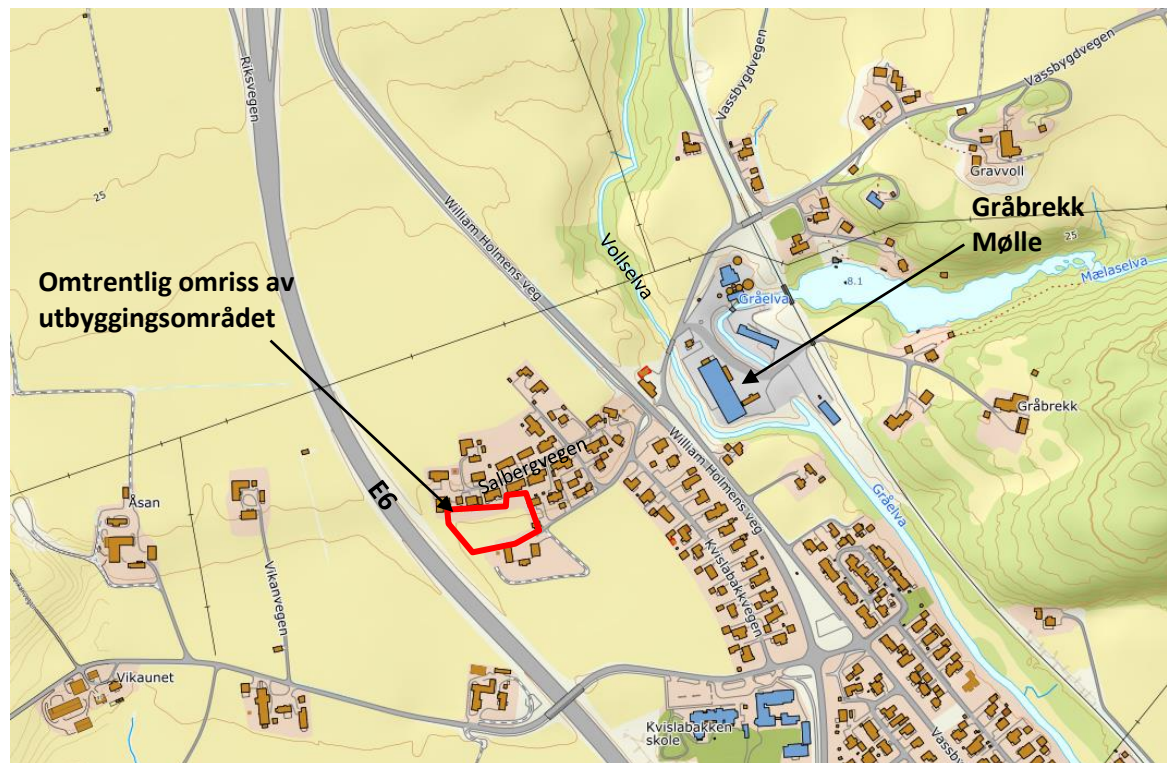
			AMO	Ann Kristin Selmer	HAN
00	06.05.2021	Geoteknisk vurderingsrapport for reguleringsplan	Anne M. Olaussen	Ann Kristin Selmer	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1 Innledning

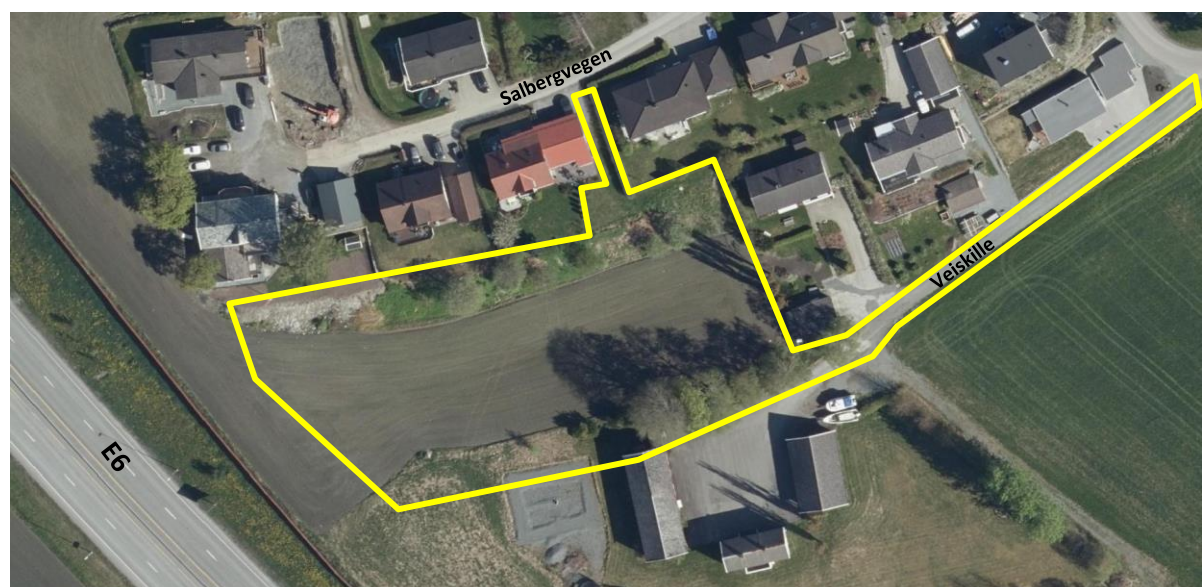
Multiconsult Norge AS er engasjert av GeoTydal AS i forbindelse med reguleringsplan for et nytt boligområde på ca. 5000 m<sup>2</sup> ved Kvislabakken på Stjørdal. Tomta ligger mellom eksisterende boligfelt og E6, ca. 2,5 km nordvest for Stjørdal sentrum. Byggene er planlagt som rekkehus/leiligheter med inntil 2-3 etasjer.

Foreliggende notat inneholder vurdering av sikkerhet mot flom og skredfare iht. TEK 17 og en orienterende geoteknisk vurdering av fundamenteringsforhold, aktuelle løsninger for fundamentering, etablering av byggegrop og vurdering av naboforhold/graveskråninger.

Notatet er tilpasset plannivå detaljregulering og omfatter ikke detaljprosjektering.



Figur 1-1: Oversiktskart (norgeskart.no).



Figur 1-2: Flyfoto fra 2019 med omriss av reguleringsplanen vist med gult (kart.finn.no).

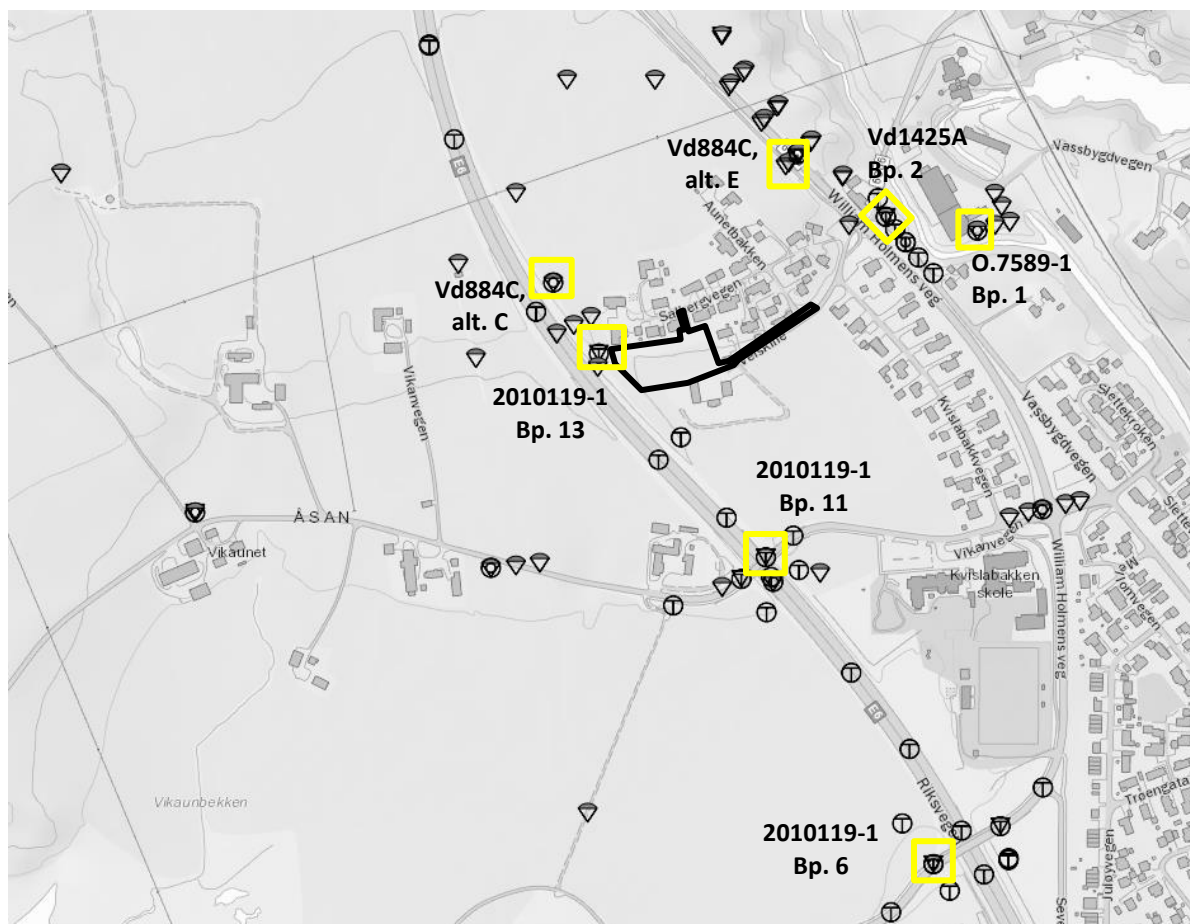
## 2 Grunnlag

### 2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere geotekniske undersøkelser i området er oppsummert i Tabell 2-1 og vist i Figur 2-1. Resultater fra prøveserier som er benyttet i våre vurderinger av fundamentering og gravearbeider er markert med gult i Figur 2-1. Øvrige undersøkelser er brukt for å vurdere grunnforholdene og eventuell lagdeling mellom planområdet mot Vollselva/Gråelva med tanke på å utelukke fare for kvikkleireskred.

Tabell 2-1: Tidligere grunnundersøkelser i området.

Nr.	Rapportnummer	Utførende/Oppdragsgiver	Dato	Oppdragsnavn/ rapportnavn
1	Vd1425A-GEOT-R01	Statens vegvesen	02.06.2017	Fv. 36 Gråbekk mølle - erosjonssikring
2	2010119-1	Geovest-Haugland / Statens vegvesen	11.04.2011	E6 Havnekrysset-Kvithammar – Grunnundersøkelser, datarapport.
3	2010108481-001	Statens vegvesen	28.05.2010	E6 Stjørdal. Vurdering av Kvithammer kvikkleiresone - Vurderingsrapport
4	O.7589-1	Kommeneje / Gråbrek Mølle A/S	15.06.1989	Gråbrek Mølle A/S. Silo- og lagerbygg. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger.
5	O.7589-2	Kommeneje / Gråbrek Mølle A/S	09.10.1989	Gråbrek Mølle A/S. Kulvert i Gråelva - Supplerende grunnundersøkelser. Geotekniske vurderinger.
6	Vd922A	Statens vegvesen	11.12.1985	E6 Stjørdal. Grunnundersøkelser for gang-/sykkelveg Kvislabakken-Kvithammer
7	Vd884A	Statens vegvesen	25.09.1985	Fv. 36 Stjørdal. Spunt v/"Ping-Pang fabrikk"
8	Vd885C	Statens vegvesen	22.03.1990	E6 Tangen-Kvithammer. Grunnundersøkelser for hovedplan.



Figur 2-1: Oversikt over tidligere grunnundersøkelser i området. Borpunkter som i hovedsak er benyttet i våre vurderinger av reguleringsplanen er markert med gule firkanter.

## 2.2 Øvrige grunnlagsdokumenter

Dokumenter vist i Tabell 2-2 er oversendt fra oppdragsgiver og er brukt som grunnlag for våre vurderinger.

Tabell 2-2: Grunnlagsdokumenter fra oppdragsgiver.

Nr.	Tittel/kommentar	Datert
1	2020/1916-6. Møtereferat oppstartsmøte reguleringsplan Veiskille boligområde gnr/bnr/. 87/4 – Kvislabakken. Stjørdal kommune.	14.09.2020
2	Plankart detaljregulering plan-ID 5004, Veiskillet boligområde. Gnr 97 bnr 4 Kvislabakken.	23.01.2021
3	Bebyggelseskisse og terrengsnitt	02.01.2021
4	Varsel om oppstart av detaljregulering – Veiskillet boligområde (plan-ID 5004) i Stjørdal kommune	27.10.2020

### 3 Myndighetskrav

Gjennomførbarheten av reguleringsplanen må dokumenteres gjennom vurderinger som viser at planen kan gjennomføres på en måte som tilfredsstiller dagens regelverk. Dette innebærer også en avklaring om planområdet er utsatt for flom- og skredrisiko, samt en avklaring på stabilitets- og fundamenteringsforhold ved utbygging og etablering av infrastruktur på området.

Reguleringsplanen er underlagt følgende lover, forskrifter og retningslinjer:

- Plan- og bygningsloven (PBL) [1]
- Byggeteknisk forskrift (TEK17) [2]
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar [3], med tilhørende veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [4]

Plan og bygningsloven § 28-1 stiller krav til at «grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold».

Direktoratet for byggekvalitet har laget en veiledning til TEK17. I avsnitt § 7-3 åpner veilederen for at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan oppnås i alle faser av utbyggingen og for ferdig bygg ved å følge metoder i prosedyrer gitt i NVE retningslinjer nr. 2/2011 med tilhørende veileder nr. 1/2019.

For all ny utbygging i områder med kjente eller potensielle forekomster av løsmasser med sprøbruddegenskaper, skal faren for skred utredes/vurderes etter de krav som stilles i NVE retningslinjer nr. 2/2011, veileder nr. 1/2019, og TEK 17. Flom- og skredfare er vurdert i avsnitt 1.1.

## 4 Topografi og grunnforhold

### 4.1 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger på et relativt flatt område øst for E6. I nordre del av planområdet er det en 4 m høy skråning opp mot nabolotter i Salbergvegen. Mot E6 er det etablert en terrengvoll med støyskjerm. Søndre del av planområdet ligger på kote +8, mens nordre tomtegrense ligger på kote +14.



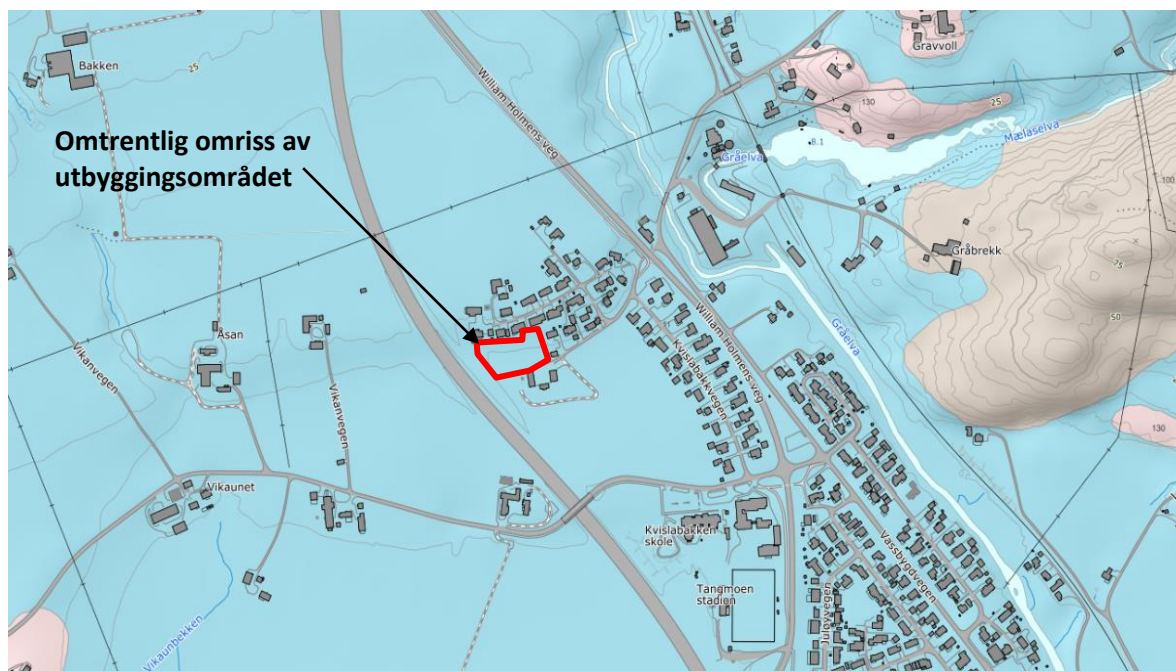
Figur 4-1: 3d-illustrasjon av området (3d.kommunekart.no). Aktuelt område vist med gul sirkel.

Ca. 200 m øst for planområdet går Vollselva sammen med Gråelva ved Gråbrek Mølle. Skråningene ned mot Vollselva er ca. 6 m høye med og ligger med en gjennomsnittlig helning på 1:1,8. Videre oppstrøms i Vollelva er skråningene inntil ca. 16 m høye og ligger med gjennomsnittlig terrenghelning mellom ca. 1:2-1:3. Langs Gråelva i øst er skråningene ca. 6 m høye og ligger med terrenghelning ca. 1:3 eller slakere.

## 4.2 Grunnforhold

### 4.2.1 Løsmassekart

Figur 4-2 viser kvartærgeologisk kart over det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området består av tykk havavsetning. For områder med tykke havavsetninger kan det forventes siltige og leirholdige løsmasser.



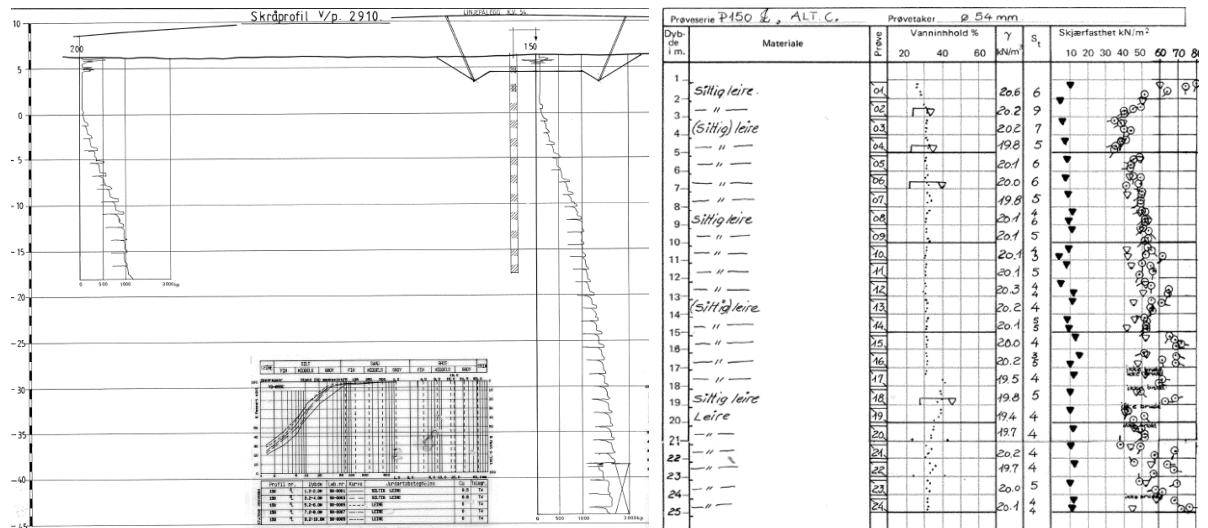
Figur 4-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart. Tomtas plassering er markert med rødt omriss (kilde: www.ngu.no).

### 4.2.2 Løsmasser tolket ut fra grunnundersøkelser

De tidligere utførte grunnundersøkelsene i området rundt planområdet viser generelt at løsmassene i området varierer lite. Grunnen består i hovedsak av et topplag av tørrskorpe på inntil 2 m over middels fast leire mot stor dybde. Sondringene er avsluttet i store dybder (ca. 20-50 m) uten at det er påtruffet faste masser eller berg. Et representativt sonderingsprofil fra de tidligere utførte grunnundersøkelsene er vist i Figur 4-3.

Det er tatt opp prøver i de øvre 15-25 m under terreng og det er ikke påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale ved de nærmeste grunnundersøkelsene. Langs E6 nordvest for planområdet er det påtruffet et noe bløtere lag mellom ca. 2-5 m under terreng.

## Geoteknisk vurdering for reguleringsplan



Figur 4-3: Utsnitt fra Vd884C, alternativ C profil 2910, sørvest for planområdet.

## 4.2.3 Grunnvann og poretrykksforhold

Ca. 200 m sør for planområdet (2010119-1, BP. 11) er grunnvannstand registrert ved ca. 1,6-1,8 m under terreng.

Det må for øvrig påregnes at poretrykksforhold/grunnvannsnivå varierer med årstider og nedbør. Erfaringsmessig kan grunnvannsnivået stå vesentlig høyere i perioder med nedbør og/eller snøsmelting. Poretrykksmålinger bør videreføres for å dokumentere poretrykksvariasjoner over tid.

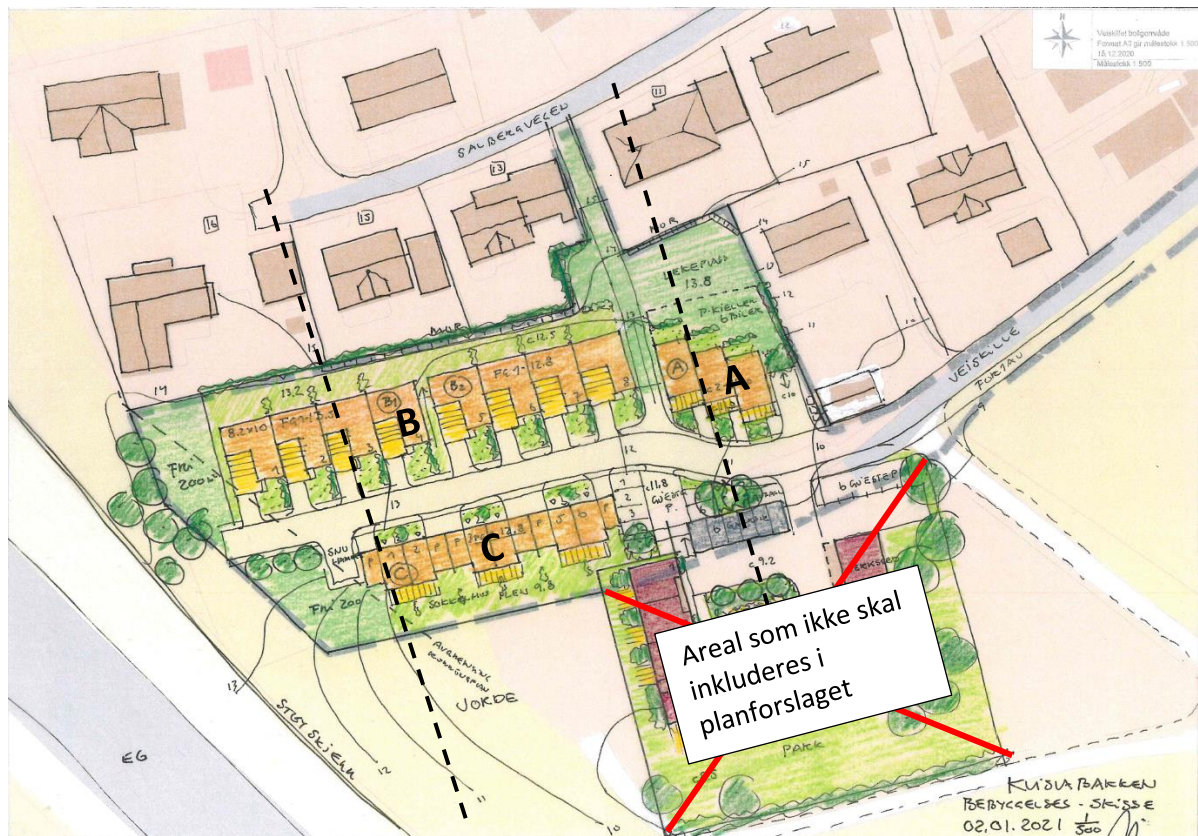


## 5 Planlagt tiltak

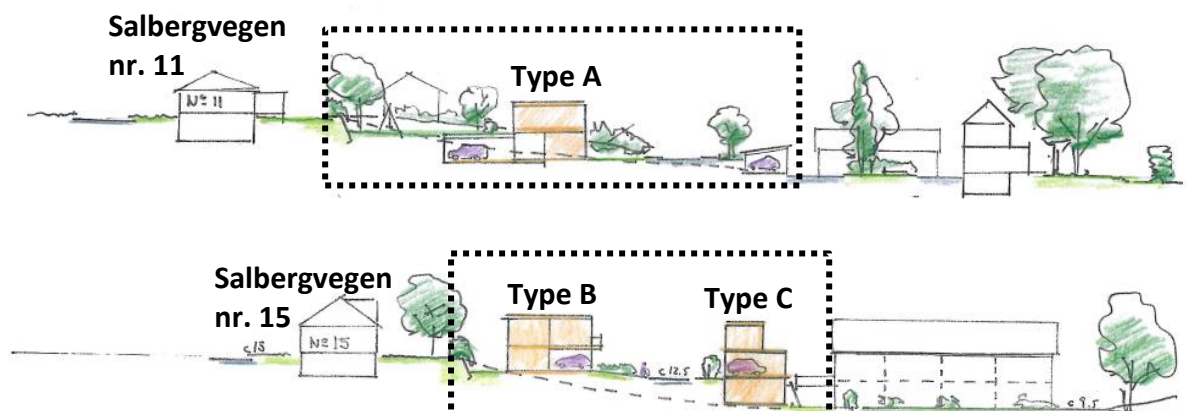
Figur 5-1 og Figur 5-2 viser foreløpig bebyggelsesplan og to terrengsnitt gjennom planområdet. Planområdet er ca. på ca. 5000 m<sup>2</sup>. Bebyggelse rundt gårdstunet i søndre del av planen er ikke inkludert i foreliggende vurdering. Det er vist 17 rekkehus i inntil 2-3 etasjer.

Mot nabobebyggelse nord for planområdet er det planlagt en støttemur for å stramme opp skråninga og etablere uteplass. I østre del av planområdet er det planlagt parkeringskjeller (type A), mens nordre husrekke (Type B1 og B2) medfører fylling eller utgraving.

I vestre del av området er det planlagt delvis fylling under nordre husrekke, og inntil ca. 3 m fylling i forhold til eksisterende terreng under atkomstvegen og søndre husrekke (type C).

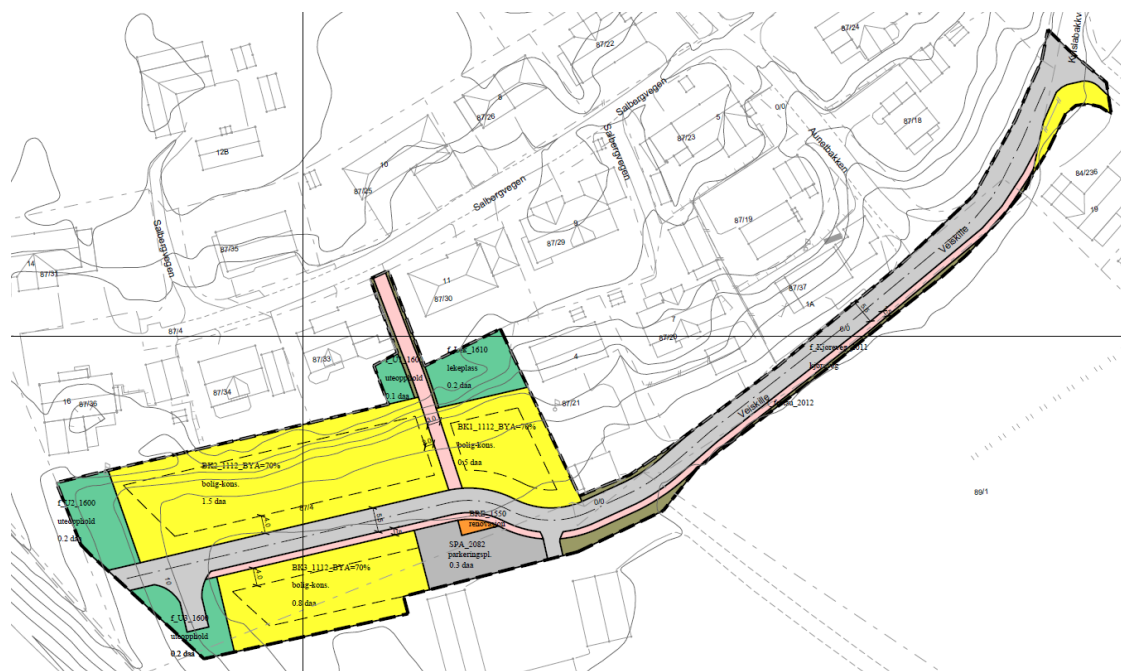


Figur 5-1: Utsnitt fra bebyggesskisse for Kvislabakken, datert 02.01.2021.



Figur 5-2: Illustrasjonssnitt. Omtrentlig utstrekning av planområdet er vist med svart omriss.

Nøyaktig plassering av illustrasjonssnitt er ikke vist i oversendt bebyggelsesplan. I Figur 5-1 er derfor antatt snittplassering vist.



Figur 5-3: Utsnitt fra plankart arealplan 5004, Veiskillet boligområde, Gnr 87 bnr 4 Kvislabakken, datert 23.01.2021.

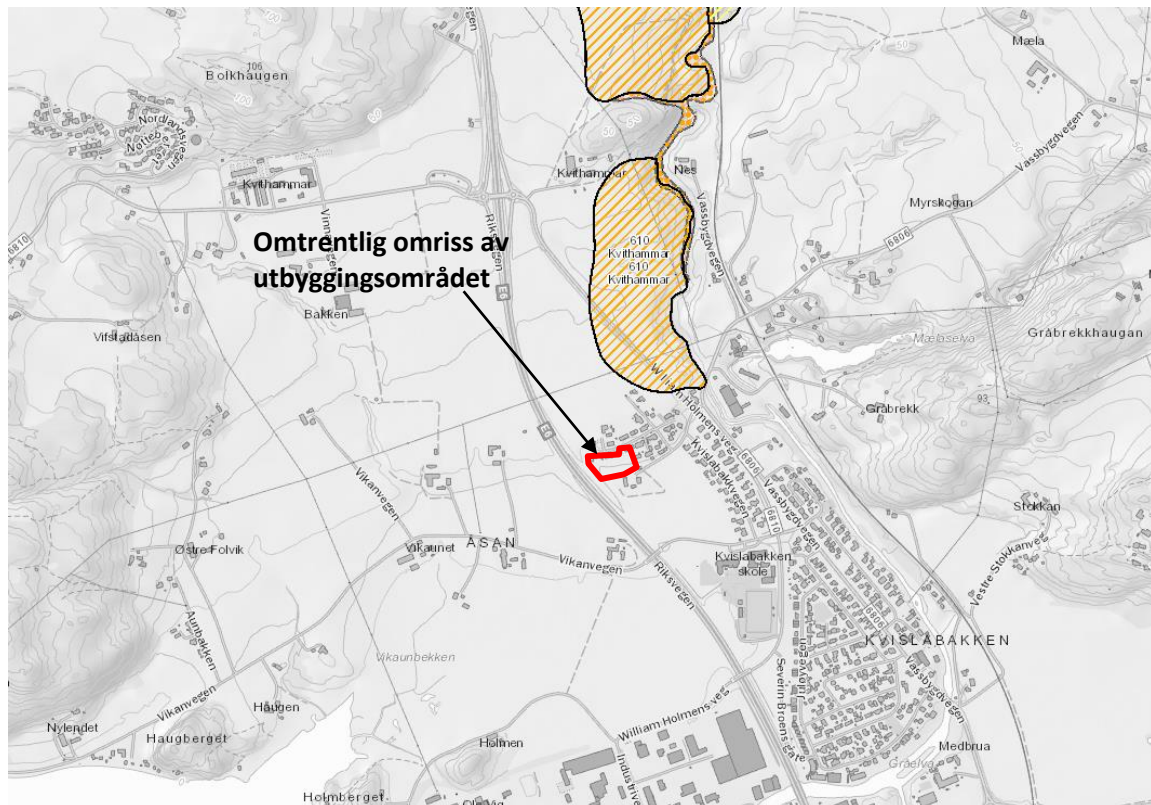
## 6 Sikkerhet mot flom og skred

### 6.1 Kvikkleireskred

Det er ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i de opptatte prøvene nærmest planlagt utbyggingsområde. Ca. 160 m nordøst for planområdet er det registrert er kvikkleiresone, kvikkleiresone nr. 610 «Kvithammar», se Figur 6-1. Detaljutredning av sonen utført av NGI i 2010 [7] avgrensner løseområdet ca. 200 m nord for planområdet. Det er i utredningen vurdert at utløpsområdet for et eventuelt skred fra sonen vil være langs Gråelva.

Basert på topografi på tomten og området rundt, samt tidligere skredfarevurderinger i området, vurderes det at det ikke er fare for kvikkleireskred innenfor planområdet eller at planområdet kan rammes av kvikkleireskred utenifra. Vurderinger er gjort ved å ta utgangspunkt i NVEs retningslinjer 2/2011, med tilhørende veileder 1/2019 og NGIs skredfarevurdering.

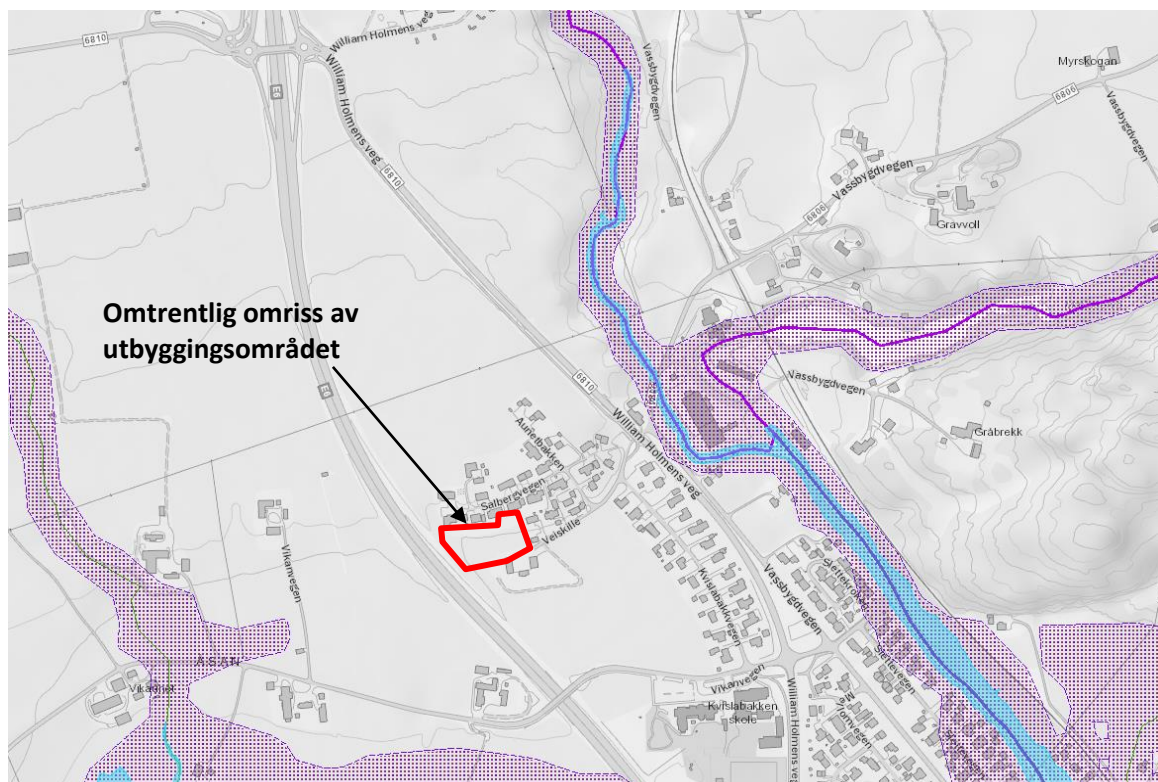
Planområdet vurderes derfor som klart mht. fare for kvikkleireskred.



Figur 6-1: Utsnitt fra NVE atlas. Løsne- og utløpsområde for kvikkleiresone nr. 610 «Kvithammar».

## 6.2 Flom og stormflo

NVE Atlas viser at planområdet ikke ligger i et område som vil bli berørt av flom eller stormflo, se Figur 6-2.



Figur 6-2: Aktsomhetsområde for flom og stormflo fra NVE Atlas.

## 7 Orienterende geoteknisk vurdering

### 7.1 Generelt

Utbyggingen er planlagt med boliger i 2-3 etasjer og med et areal på ca. 5000 m<sup>2</sup>. Planlagt utbygging vil medføre både en utgraving og en oppfylling/terrengheving av eksisterende terreng. Generelt der hvor det planlegges utgraving under eksisterende terreng vil byggene fundamenteres kompensert, dvs. at utbygging ikke medfører tilleggslast på grunn. Der hvor det planlegges oppfylling på terreng og etablering av bygg på oppfylt terreng, vil grunnen oppleve økt tilleggslast og risiko for setninger vil dermed øke.

Valg av fundamenteringsløsning er avhengig av løsmassenes beskaffenhet og løsmassemektighet samt type konstruksjon og bygningslaster. Ujevne bygningslaster og ulik oppfyllingsmektighet gir risiko for skadelige differansesetninger og oppsprekking for nye bygg. Dette særlig ved direktefundamentering på punkt- og stripefundamenter grunt i stedlige løsmasser.

Foreløpig vurderes direktefundamentering som aktuell fundamenteringsmetode, men valg av endelig fundamenteringsløsning av nybygg i planområdet må vurderes i forbindelse med detaljprosjekteringen ut fra aktuelle laster fra terrengheving og fra bygg, samt konstruksjonenes setningsømfintlighet. Løsmassene i området kan være setningsømfintlige slik at setninger kan være dimensjonerende for valg av fundamenteringsløsning og/eller dimensjonering av bygg.

### 7.2 Fundamentering og setninger

Antatt fyllingsmektighet og antall etasjer er vurdert ut ifra terrengsnitt fra arkitekt, se Figur 5-2.

Mellom nordre og søndre husrekke planlegges det oppfylling inntil ca. 3 m i forhold til opprinnelig terreng. Grunnen i området består av tette, homogene leirmasser til stor dybde uten drenerende lag, og grunnen er setningsømfintlig. Da leira er homogen kan setningsforløpet pågå over lang tid etter anleggsfasen.

Overlagsberegninger viser at det kan forventes setninger i størrelsesorden inntil ca. 10-13 cm i områder der hvor oppfyllinga og last fra bygg er størst. I tillegg kommer egensetninger i fyllinga, tilsvarende ca. 1 % av fyllingsmektighet. Det er i beregningene forutsatt at fyllinga bygges opp av sprengstein.

Ved fundamentering på punkt- og stripefundament med ujevn lastfordeling kan det oppstå risiko for differansesetninger som igjen kan gi skader på bygg. Typiske skader som skyldes setninger, da i hovedsak differansesetninger, kan være riss og sprekker i gulv, vegger eller fundamenter. For å redusere risikoen for skader på bygg, kan det bli behov for å fundamenterer de mest setningsutsatte byggene på hel bunnplate for å jevne ut differansesetninger for både hustype A og B. Dette avhenger av byggenes plassering og mulig oppfylling av masser rundt bygg. Videre kan det bli behov for bruk av lette masser i fyllinger og under bygningskroppen. Det tilrås derfor at byggenes plassering i terreng optimaliseres, slik at det i større grad oppnås jevn fyllingsmektighet under byggets fotavtrykk eller byggene senkes i terreng for å kompensere for bygningslaster.

På grunn av grunnforholdene vil det i liten grad være mulig å fremskynde setningsforløpet ved bruk av forbelastning. Dersom setningene vurderes som uakseptable, vil aktuelle setningsreducerende tiltak være bruk av lette masser i fylling eller en generell senkning av planlagt terrengnivå i planområdet. I forbindelse med detaljprosjekteringsfasen bør det utføres ødometerforsøk for å få sikrere grunnlag av grunnens deformasjonsegenskaper.

Eventuelle behov for lette masser og endelig valg av fundamenteringsmetode må vurderes ut ifra setningsberegninger når byggenes endelige plassering og laster er kjent, og når det er utført supplerende grunnundersøkelser.

Kjellervegger og fundamenter må dimensjoneres for jordtrykk.

Grunnen må påregnes å være telefarlig slik at fundamenter må isoleres mot frost.

### 7.3 Grave- og fyllingsarbeider og naboforhold

En etablering av bygg, parkeringskjeller og mur medfører utgraving av masser i dybder ca. 3-4 m under eksisterende terreng.

Generelt kan midlertidige graveskråninger i leire anlegges med helning 1:2 i gravedybder inntil 3 m. For graveskråninger større enn 3 m og for gravning under grunnvannstand må det påregnes utslaking av graveskråninger til min 1:2,5.

Det er planlagt støttemur langs nordre tomtegrenser for eiendommer i Salbergvegen 16, 15, 13 og 11 og ut ifra oversendt snitt anslås visuell murhøyde å være ca. 1-2 m. Med nåværende plassering av planlagt mur vil toppen av graveskråninger berøre nabotomtene. For å unngå berøring av naboeiendommer kan det bli behov for justering av plassering av støttemur. Støttemuren kan flyttes lenger sør for å unngå gravning inn på nabotomter. Eventuelt kan det inngås avtale med naboer om midlertidig tomtebeslag i anleggsfasen.

Planlagt parkeringskjeller under bygg A er plassert ca. 5 m unna eksisterende bolig i Veiskille 4 og toppen av graveskråningen vil komme i direkte berøring av eksisterende bygg. En utgraving for etablering av parkeringskjeller kan medføre undergraving av fundamenter som igjen kan medføre økt risiko for skader på eksisterende bolig. Når endelig kotenivå og plassering på nye bygg foreligger må det kontrolleres at utgraving for parkeringskjeller ikke undergraver nabobyggets fundamenter. For å unngå oppstøttingstiltak kan det være aktuelt å flytte kjelleren lenger unna tomtegrensa, eller det må påregnes midlertidige oppstøttingstiltak i anleggsfasen.

Øvrige deler av byggegrøp kan etableres åpent uten behov for oppstøttingstiltak.

Graveskråninger i leire kan ofte være utsatt for overflateutglidinger og det kan bli behov for tildekking eventuell overflatestabilisering/plastring av graveskråninger i anleggsfasen.

Lokalstabiliteten for fyllinger i forbindelse med heving av terreng må være ivaretatt, og avhenger av type masser det benyttet i fyllinga og underliggende masser. Det må påregnes at det kan bli behov for masseutskift av bløte og eventuelt organiske masser både under bygg og fyllinger.

Fyllingsarbeider og utgraving av byggegrøper for sokler og parkeringskjellere vurderes å ikke påvirke stabiliteten av E6 og av støyvullen langs vestre grense av planområdet.

Etablering av parkeringskjeller og drenering av støttemur mot naboeiendommer kan gi permanent grunnvannssenkning i området. En permanent grunnvannssenkning kan medføre setningsskader på eksisterende bebyggelse i området. Grunnvannstand i området er ukjent, og det bør gjøres poretrykksmålinger i forbindelse med detaljprosjektering for å kartlegge grunnvannstand.

### 7.4 Infrastruktur

Det skal etableres atkomstveger og VA-anlegg i området. Etablering av atkomstveg medfører kun små inngrep mellom planområdet og krysset med Kvislabakkvegen. I selve planområdet etableres vegen på fylling. Det forutsettes at vegfylling og grøftegravning for VA-ledninger vurderes av geotekniker i prosjekteringsfasen.

## 8 Konklusjon og videre arbeider

Iht. NVE retningslinjer 2/2011 og TEK17 §7-3 er det krav om utredning av reell skredfare i forbindelse med detaljregulering. Det vurderes at det ikke er fare for skred eller øvrig naturfare for planområdet, og planen vurderes som gjennomførbar mht. skredfare.

I forbindelse med byggesak må det gjøres supplerende grunnundersøkelser og geoteknisk detaljprosjektering for tiltaket. Undersøkelsene bør omfatte sonderinger og prøvetaking med omfang tilpasset planlagt utbygging, samt poretrykkmålinger i 2 ulike dybder i minst ett punkt. Det bør utføres ødometerforsøk for dokumentasjon av grunnens deformasjonsegenskaper. Borplan utarbeides på grunnlag av endelig bebyggelsesplan og undersøkelsesprogrammet vil bli mer målrettet i forhold til planlagt utbygging. Omfanget på undersøkelsesprogrammet bestemmes av prosjekterende geotekniker.

Veg- og VA-plan må gjennomgås av geotekniker i forbindelse med detaljprosjektering, og det forutsettes samarbeid mellom RIB og geotekniker for dimensjonering og valg av fundamenteringsprinsipp for boliger og parkeringskjeller. I detaljprosjekteringsfasen forutsettes at det utarbeides digitalt kart eller 3d-modell for planlagt terreng slik at fyllinger og graveskrånninger lettere kan vurderes.

## 9 Referanser

- [1] MD (Miljøverndepartementet), *LOV 2008-06-27 nr 71 - Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven / PBL)*. 2008.
- [2] KRD (kommunal- og regionaldepartementet), *FOR 2017-07-07 nr 1164 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK17)*. 2017.
- [3] (NVE) Norges vassdrags- og energidirektorat, «Flaum- og skredfare i arealplanar (2-2011)», NVE, Oslo, NVE retningslinjer Retningslinjer nr. 2-2011, apr. 2011. [Online]. Tilgjengelig på: <https://livelink.multiconsult.no/ll/livelink.exe/open/15512144>.
- [4] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder nr. 1/2019.», Veileder 1/2019.
- [5] Statens Vegvesen, «Fv. 36 Gråbekk mølle - erosjonssikring», Vd1425A-GEOT-R01, jun. 2017.
- [6] Kummeneje, «Gråbrek Mølle A/S. Kulvert i Gråelva - Supplerende grunnundersøkelser. Geotekniske vurderinger.», O.7589-2, okt. 1989.
- [7] Statens Vegvesen, «E6 Stjørdal. Vurdering av Kvithammer kvikkleiresone - Vurderingsrapport», 2010108481-001, mai 2010.
- [8] Statens Vegvesen, «E6 Tangen-Kvithammer. Grunnundersøkelser for hovedplan.», Vd885C, mar. 1990.