

Notat 02

2 eneboliger; Lillevei 23, Fevik – Grimstad kommune PRO Geoteknikk – beskrivelse av grunnforhold, fundamentering og stabilitet

Til: Ørjan Kvikshaug, Olav Lindstøl AS
Fra: Stein H. Stokkebø, GEO Konsult AS
Kopi:
Dato: 13-10-2025
Rev.:

GEO Konsult AS – Tennisveien 23d, 0777 Oslo – Mobil: 90184211 – Epost: post@geokonsult.no

1. Innledning og grunnlag

GEO Konsult AS har blitt kontaktet av Olav Lindstøl AS i forbindelse med planer om å bygge 2 nye eneboliger på en i dag bebygd eiendom i Lillevei 23 på Fevik i Grimstad kommune. Tiltaket utføres på eiendommen med G.nr. / B.nr. – 48 / 32 i Grimstad kommune. Tiltaket består i å bygge 2 nye eneboliger på den bebygde eiendommen, der eksisterende bolig blir stående. De nye eneboligene bygges i 2 etasjer uten kjeller, og med gulv 1. etasje mest mulig i dagens terrengnivå. Eiendommen ligger i et utbygd boligområde. Eiendommen er tilnærmet flat, og terrenget omkring eiendommen er også relativt flatt, men faller slakt av mot sør, ned mot Strand hotell og videre mot sjøen. Vi var på befaring på eiendommen den 17-09-2025, sammen med oppdragsgiver og utbygger, og foretok da vurderinger av terrenget på og omkring eiendommen, og registreringer av fjell i dagen og sannsynlig grunt til fjell flere steder på og omkring eiendommen. Det er synlig fjell i dagen langs store delen av Lillevei mot nord. Det er ikke utført en grunnundersøkelse på eiendommen som del av det planlagte tiltaket. Vi foretok ny befaring m/ prøvegraving den 07-10-2025, i hht. plassering vist på Vedlegg E1. Det er ikke registrerte grunnundersøkelser i nærheten av tiltaket, som fremkommer på NADAG. Vi har mottatt tegninger av planlagt tiltak. Det nye tiltaket blir bygget grunt i forhold til dagens terreng, og foreløpig vurdert fundamentert på stedlige løsmasser.



Bilde 1. Ser eiendommen fra vest mot øst. Vestre bolig på gressareal.

GEO Konsult AS har påtatt seg å være RIG - PRO geoteknikk ansvarlig på prosjektet. Oppdraget utføres og reguleres i henhold til NS8402 – Rådgivning etter medgått tid. Dette innebærer at vi skal vurdere grunnforholdene på eiendommen og å foreslå fundamenteringsmetode på prosjektet. Vi skal også foreta en vurdering av stabiliteten til utbyggingen både i byggefasen og i permanent situasjon. Dette innebærer spesielt en vurdering av hvordan byggegropene skal opparbeides og sikres. Tiltaket ligger under marin grense, og innenfor Aktsomhetsområde for marin leire. Det er ikke registrert kvikkleiresone eller -punkter på eller i nærheten av eiendommen, markert på NVE kart. Det er så langt ikke utført en grunnundersøkelse på eiendommen som del av vår PRO geoteknikk prosjektering i dette Notat 02, men vi foretok en befaring med prøvegraving på eiendommen den 07-10-2025. Dette er vurdert som OK og akseptabelt ut fra tiltaket og ut fra registreringer på befaringene, der det ble registrert sandige løsmasser på og omkring eiendommen, samt fjell i dagen tett på eiendommen. Vi har ut fra informasjon derfor vurdert og definert at det i tilstrekkelig grad er dokumentert at det ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eiendommen, som tiltaket berører eller som berører tiltaket. Vi har i kap. 3 i dette Notat 02 beskrevet Steg 1-11 i NVE veileder 1/2019 – sikkerhet mot kvikkleireskred.

Det er ikke foretatt en grunnundersøkelse på eiendommen, men det skal være utført boringer på naboeiendommen nord for tiltaket. Vi har definert en plan for prøvegraving i Vedlegg E1, og vi gjennomførte en prøvegraving den 07-10-2025. Dette anser vi som tilstrekkelig og OK ut fra mottatt og innhentet informasjon. Området nedover på og mot Strand Hotell er tidligere undersøkt, men resultatene er ikke registrert på NADAG. Vi anser at det ikke ble funnet forekomster av kvikkleire, siden det ikke er registrert kvikkleiresone eller -punkter på NVE kvikkleirekart. Vi anser ut fra registreringer og innhentet informasjon at dybden til fjell er liten. Vi anser at vi foreløpig har tilstrekkelig med informasjon om grunnforholdene på eiendommen til foreløpig å anse grunnforholdene som tilfredsstillende. Vi anser det derfor som dokumentert at det ikke er fare for ras og skred som følge av tiltaket, og at nye eneboliger blir fundamentert ned på stedlige tilstrekkelig faste og stabile løsmasser. Endelige detaljer for fundamentering og stabilitet defineres i fbm. og på bakgrunn av registreringer på befaring som kontroll av utgravde byggegrop. Vi vurderer derfor at vi på dette stadiet for tiltaket har tilstrekkelig god oversikt og kunnskap om grunnforholdene på eiendommen og i området.

GEO Konsult AS har laget dette Notat 02 med utgangspunkt i de dokumenter vi har fått tilsendt fra vår oppdragsgiver, ut fra nylig foretatt befaring m/ prøvegraving på eiendommen, samt ut fra innhentete dokumenter og registreringer på kartblader. Dette Notat 02 er videre utarbeidet på bakgrunn av den erfaring vi besitter og de retningslinjer som foreligger for prosjektering av geotekniske konstruksjoner.

A. Dokumenter

Vi har mottatt følgende dokumenter fra vår oppdragsgiver, og innhentet, som et grunnlag for våre vurderinger og anbefalinger for utgraving av byggegrop og av fundamenteringen av boligene, og av vår vurdering av drenering og stabilitet.

- Prospekt med situasjonsplan plantegninger og perspektivtegninger av tiltaket
- Kartblader på NVE og NGU

B. Kontroller

GEO Konsult AS som PRO geoteknikk ansvarlig skal minimum foreta følgende kontroller i fbm. detaljprosjekteringen og byggefasen:

- Befaring m/ kontroll av grunnforhold og stabilitet i utgravde byggegrop
- Motta og godkjenne last- og fundamentplan for eneboligene, skal foreligge før oppstart av grunnarbeid

Slike kontroller er et krav fra PRO geoteknikk, og Samsvarserklæring for ferdigattest vil ikke bli signert uten at slike kontroller er foretatt. Vårt ansvar som PRO geoteknikk bortfaller også dersom PRO geoteknikk ikke får anledning til å gjennomføre beskrevne kontroller.

2. Grunnforhold

De planlagte eneboligene skal oppføres på en i dag bebygd eiendom i et utbygd boligområde. Omkringliggende arealer er bebygde med primært boliger. Terrenget på den aktuelle eiendommen er til nærmet flatt, og terrenget omkring er også flatt og meget slakt. Eiendommen ønskes bebygd med 2 nye eneboliger i 2 etasje uten kjeller, og bygges i terrengnivå. Boligene blir derfor fundamentert grunt i fht. dagens terrengnivå, men utgraving foretas inntil ca. 1,0 m ned fra dagens terreng. Vurdering og dokumentasjon tilsier at boligene fundamenteres på stedlige faste og stabile sandmasser.

A. NGU kartblader

Vi har foretatt en kontroll av grunnforholdene i området bl.a. gjennom NGU sitt løsmassekart og berggrunnskart, samt NVE sitt kvikkleirekart. Et utsnitt av NGU sitt løsmassekart er vist på Bilde 2 nedenfor.

NGU sitt berggrunnskart viser at eiendommen ligger på et stort område med granitt. Dette er en sterk og stabil bergart, men kan være sprø og noe blokkaktig i overflaten. Dette anser vi som korrekt ut fra registreringer på befaringen, og ut fra erfaring fra området. Vi anser at tiltaket kan komme i kontakt med fjell i byggegapene eller i VA grøfter, men anser ut fra prøvegravingen at dette er lite trolig.

NGU sitt løsmassekart viser at eiendommen ligger et større område med marin strandavsetning. Dette tilsier at det er forventet sand og grus, med overgang til siltig sand i dybden, med tynt torvdekke øverst. Med fjell såpass nærme vil vi anta at dybden til fjell er < ca. 5 m med sandig siltig løsmasse. Dybden til fjell vurderes som minst mot nord. Grunnvannstanden er vurdert å ligge dypere enn fjellet langs tomtegrensen mot nord, men det er sannsynlig med en del vannsig i massene i undergrunnen.



Bilde 2. Oversikt over området der tiltaket foretas. Arealer for eneboligene er markert med rød ring.

Kart fra www.nve.no viser at eiendommen ligger under marin grense, men med stor avstand til registrerte kvikkleiresoner eller med kvikkleirepunkter i Grimstad kommune. Eiendommen ligger innenfor Aktsomhetsområde for marin leire, og med stor mulighet for marin leire. Det er utført en grunnboring på naboeiendommen mot nord, men denne har vi ikke tilgang til. Ut fra registreringer på befaringen og ut fra foretatte undersøkelser anser vi det i tilstrekkelig grad som dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen, som tiltaket berører eller som blir berørt av tiltaket. Dette ut fra synlig fjell i dagen og sannsynlig grunt til fjell tett på og på eiendommen. Stabiliteten til tiltaket og til eiendommen er derfor OK, både i dag og som bebygd. Tiltaket er i kap. 3 nedenfor beskrevet i hht. NVE veileder 1/2019 – steg 1-11.

B. Prøvegraving og befaring

GEO Konsult AS har forbindelse med tiltaket foretatt en befaring på eiendommen den 17-09-2025. Vi utarbeidet Notat 01 og Vedlegg E1 ut fra denne befaringen. Den 07-10-2025 foretok vi en befaring m/ prøvegraving ut fra foreslåtte gravehull på Vedlegg E1. Vi foretok graving i G1, G2, G4 og G5. Vi har definert resultatene for de ulike gravehullene nedenfor. Laget med jord/torv var generelt svært sandholdig, med mørk sand.

Gravehull G1:

Dette ligger tett opp mot veien, ut fra det nordvestre hjørnet på eksisterende bolig. Det var ca. 0,3 m jord/torv over ca. 0,5 m meget fast lagret mørk sand, over ca. 0,8 m lys fast lagret sand, over ca. 0,4 m grus på kulestein. Ut fra erfaring fra de andre gravehullene er det lys grå siltig sand under laget med kulestein. Det kom en del vann inn fra gruslaget og laget med kulestein. Den siltige sanden er fast lagret, men vannømfintlig.

Gravehull G2:

Dette ligger ved boden / garasjen helt mot vest på eiendommen. Det var ca. 0,3-0,4 m jord/torv over ca. 1,0-1,2 m meget fast lagret mørk sand, over ca. 0,3 m lys fast lagret sand, over grus på kulestein. Ut fra erfaring fra de andre gravehullene er det lys grå siltig sand under laget med kulestein. Det kom vann inn fra gruslaget. Den siltige sanden ligger dypere, og er fast lagret, men vannømfintlig.

Gravehull G4:

Dette ligger ned mot det sørøstre hjørnet på eiendommen. Det var ca. 0,3 m jord/torv over ca. 1,2 m meget fast lagret mørk sand over lysere sand, over ca. 0,5 m sand og kulestein, over ca. 1,0 m fast lagret lysere sand over siltig sand. Det kom vann inn fra sand m/ kulestein og laget med kulestein. Den siltige sanden er fast lagret, men vannømfintlig.

Gravehull G5:

Dette ligger tett opp mot veien, mot tomte hjørnet mot nordøst. Det var ca. 0,3 m jord/torv over ca. 0,6 m meget fast lagret mørk sand, over ca. 0,3 m lys fast lagret sand, over ca. 0,5 m grus og kulestein. Det var lys grå siltig sand under laget med kulestein. Det kom en del vann inn fra laget med grus og kulestein. Den siltige sanden er fast lagret, men vannømfintlig.

Bilder fra prøvegravingen:



G1, ned på den lyse sanden.



G2, ned til lysere sand, overgang grus.



G4, først nede på grus og kulestein, neste bilde i bunn gravehull, ned i den siltige sanden.



G5, gravd ned til kulestein. Kom ikke vann inn med en gang på dette nivået.

Vi som PRO geoteknikk var til stede på prøvegravingen. Vi valgte å utelate G3 siden situasjonen prinsipielt var veldig lik i alle de 4 gravehullene vi gravde opp. Lagene ligger ligg på skrå med helning nedover mot sør. Det er foreløpig ut fra innhentet og mottatt informasjon tilstrekkelig dokumentert at det er relativt gode grunnforhold på eiendommen. Vår vurdering er derfor at det ikke er bløte og ustabile løsmasser på eiendommen, som tiltaket berører eller som berører tiltaket.

C. Grunnundersøkelse

Det er ikke foretatt en grunnundersøkelse på eiendommen som del av tiltaket. Vi vurderer dette som ikke nødvendig ut fra registreringer på befaringen og prøvegravingen, og ut fra innhentet informasjon. Vi anser også at det ikke vil være nødvendig med en grunnundersøkelse, da utført prøvegraving anses å gi tilstrekkelig med informasjon. Vi mener å ha tilstrekkelig med informasjon om grunnforhold til å vurdere at dybden til fjell er liten. På NADAG er det ikke vist til tidligere grunnundersøkelser, men vi har informasjon om at det tidligere er utført grunnundersøkelse i fbm. Strand Hotell og områdene omkring. Stedlige løsmasser anses derfor å være sand og grus over silt og mulig leire nstedvis.



Bilde 3 + 4. Fjell i dagen flere steder langs Lille vei, naboeiendommer mot nord.



Bilde 5. Østre del av eiendommen, der den østre eneboligen bygges.

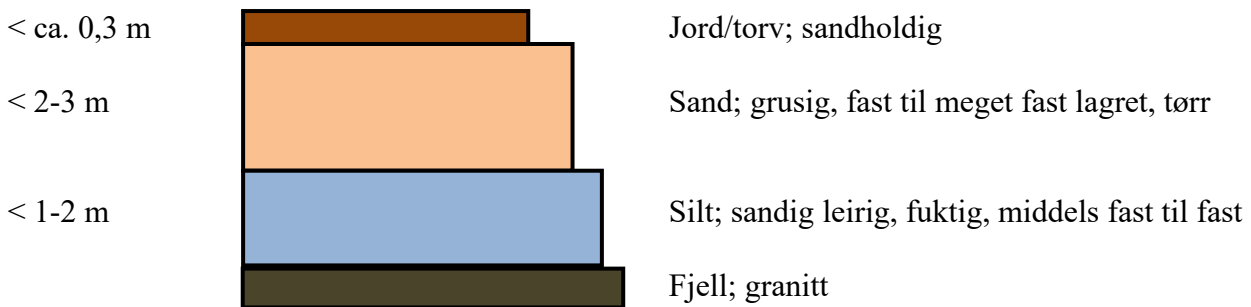
D. Konklusjon grunnforhold

GEO Konsult AS mener det i tilstrekkelig grad, ut fra den informasjon vi har samlet inn og mottatt, og ut fra registreringer på befaringen den 17-09-2025 og befaring med prøvegraving den 07-10-2025, samt på kartblader, at grunnforholdene på eiendommen er jord/torv over sand/grus og kulestein over siltig sand på fjell. Det skal i sammenheng med utgravingen av byggegropene foretas en befaring av PRO geoteknikk, der massene i utgravde byggegropen skal kontrolleres av PRO geoteknikk. Dette for å dokumentere stedlige grunnforhold og for å foreta nye vurderinger av stabilitet og mulige sikringstiltak i den grad dette måtte bli aktuelt.

GEO Konsult AS har som beskrevet foretatt en vurdering av grunnforholdene i forhold til muligheten for at området kan inneholde kvikkleire, og om forekomst av slike løsmasser kan påvirke tiltaket eller områdene omkring, eller om tiltaket vil kunne påvirke slike forekomster. Det er derfor, ut fra tidligere beskrivelse, og senere vurdering av stabiliteten til tiltaket, i tilstrekkelig grad vurdert som dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen, som tiltaket berører eller som berører tiltaket, ut fra beskrevne grunnforhold, innhentet informasjon, og beskrevet metode for fundamenteringen. Tiltaket ligger med en helning slakere enn 1:20 og med høydeforskjell < 5 m på og omkring eiendommen. Dette tilsier at eiendommen ligger utenfor Aktsomhetsområde for skred, selv der det måtte være kvikkleire. Vi har i tillegg forutsatt og dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen ut fra at dette ikke er definert, ut fra tidligere foretatte grunnundersøkelser. Vi har også vurdert at det ikke er fare for løsneområder mot eiendommen, siden eiendommen ligger oppe på en større flate, og det er en vei på oppsiden mot nord, med fjell i dagen flere steder. Grunnforholdene blir i tillegg ytterligere vurdert og kontrollert senere i fbm. vår kontroll i byggefasen. Områdestabiliteten er derfor vurdert som meget god. Det er derfor ikke fare for eller sannsynlig med skred og ras fra eller mot eiendommen. Se kap. 7 – Stabilitet. Massene vurderes foreløpig som lite setningsømfintlige, forutsatt fundamentert som vist senere i dette Notat 02.

Skisse 1 – prinsipp for grunnforhold

Ut fra innhentet informasjon og vurderinger består undergrunnen av masser som vist på følgende skisse:



3. Vurdering i hht. NVE veileder 1/2019

Dette kapittel 3 omfatter og beskriver de vurderinger som er foretatt i forhold til Steg 1 – 11 i NVE veileder 1/2019, inkludert vurdering av stabiliteten til eiendommen og tiltaket, slik den fremstår i dag og som fremtidig utbygd, ut fra beskrevet plassering av ny bolig.

A. Steg 1 – Faresoner

Vi har foretatt kontroll av faresoner på NVE kartblad. Det er ingen registrerte faresoner på eller omkring tiltaket. Det er ikke utført grunnundersøkelse på eiendommen. Dette vurderes som OK. Det er ikke funnet tidligere grunnundersøkelser på NADAG. Men det skal være foretatt grunnundersøkelse i fbm. Strand Hotell og arealene omkring tidligere, uten at kvikkleiresone eller -punkter er definert. Dette tyder på at det ikke er registrert kvikkleire i området.

B. Steg 2 – Avgrens områder med mulig marin leire

NGU løsmassekart beskriver at eiendommen der tiltaket foretas ligger innenfor Aktsomhetsområde marin leire. NGU løsmassekart definerer at det er stor mulighet for marin leire. Det er ikke definert kvikkleiresone på eiendommen eller omkring. Ut fra registreringer på befaringene og på kartblader er det i tilstrekkelig grad dokumentert at det kan være marin leire på eiendommen, men at det ikke er aktuelt med marin leire på eiendommen som berører stabiliteten til tiltaket eller som tiltaket berører stabiliteten til.

C. Steg 3 – Avgrens områder med fare for områdeskred

Veilederen beskriver at terreng med følgende parametere kan være utsatt for skred, så sant det er kvikkleire i undergrunnen:

- Total skråningshøyde > 5 m
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og med høydeforskjell > 5 m

Tiltaket og områdene omkring ligger med en helning slakere enn 1:20 og med høydeforskjell < 5 m på og omkring eiendommen. Dette tilsier at eiendommen ligger utenfor Aktsomhetsområde for skred, selv der det måtte være kvikkleire. Siden det i tillegg er forutsatt og dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen, ligger tiltaket utenfor Aktsomhetsområde kvikkleireskred. Det er derfor ikke fare for områdeskred på eller fra eiendommen, som følge av det planlagte tiltaket, som fundamenteres på stedlige løsmasser med et geonett armert pukkfundament.

D. Steg 4 - Tiltakskategori

Tiltaket er bygging av 2 nye eneboliger på en bebygd eiendom. Tiltaket innebærer derfor tilflytting med 2 nye boenheter til eiendommen. Tiltaket legges derfor til Tiltakskategori K3. Vi har beskrevet alle stegene i dette kap. 3. Tiltaket trenger ikke å bli kontrollert gjennom sidemannskontroll da tiltaket blir vektkompensert og fundamentert på faste og stabile sandmasser.

E. Steg 5 – Gjennomgang av grunnlag

Vi har nylig foretatt en befaring på eiendommen, og vi foretok registreringer av terrengforhold og forekomster av fjell i dagen tett i området. Vi foretok også en kontroll av kvaliteten på grunnmuren til eksisterende bolig, som er OK. Vi har nylig foretatt en prøvegraving, som dokumenterte fast til meget fast lagret sand over grus og kulestein over siltig sand. Det er ikke foretatt en grunnundersøkelse på eiendommen, noe vi også anser som OK. Vi har mottatt bilder og prospekt på tiltaket fra oppdragsgiver, og vi har innhentet informasjon på kartblader fra NGU og NVE, samt NADAG. Vi anser derfor at vi har tilstrekkelig grunnlag til å definere at det ikke er kvikkleire som berører tiltaket, eller som tiltaket berører.

Massene i undergrunnen vurderes som stabile og fast lagret. Stedlige masser er foreløpig vurdert som lite setningsømfintlige, ut fra registreringer av sand i fbm. prøvegravingen. Vi skal i byggefasen foreta en kontroll av grunnforholdene i utgravde byggegropene. Vi har derfor tilstrekkelig grunnlag til å utføre prosjektering som beskrevet i dette Notat 02.

F. Steg 6 - Befaring

GEO Konsult AS foretok en befaring på eiendommen der tiltaket foretas den 17-09-2025. Vi foretok registreringer av nærliggende bygninger, og foretok registreringer av terreng og fjell i dagen mot nord. Vi foretok i tillegg en ny befaring m/ prøvegraving den 07-10-2025. Nye befaringer blir foretatt i byggefasen for å kontrollere stabiliteten og vurdere eventuelle sikringstiltak. Vi har i tillegg foretatt befaringer i området tidligere. Vi har ut fra innhentet og mottatt dokumentasjon vurdert at det er faste og stabile løsmasser på eiendommen. Den aktuelle eiendommen er i dag bebygd, og naboeiendommene er bebygde med boliger som er direktefundamenterte.

G. Steg 7 – Foreta grunnundersøkelse

Det er ikke utført en egen grunnundersøkelse på eiendommen i fbm. tiltaket. Det er tilrådelig og OK ikke å utføre en grunnundersøkelse ut fra annen innhentet informasjon, samt grunnundersøkelse som skal være utført tidligere sør for eiendommen. Det er ingen undersøkelser vist på NADAG. Vi anser også at senere befaring v/ utgraving av byggegropene gir tilstrekkelig informasjon slik at grunnundersøkelse heller ikke er nødvendig. Innhentet informasjon tilsier at grunnforholdene på eiendommen og omkring er gode og faste, og at det sannsynligvis er liten dybde til fjell.

H. Steg 8 – Vurdere skredmekanismer

Våre vurderinger er at det ikke er fare for skred, ut fra terrengforhold og ut fra de registreringer og vurderinger som er foretatt. Det er derfor ikke fare for ulike typer skred, hverken lokalt eller for området. Stabiliteten til graveskråninger vurderes i byggefasen, og eventuelle tiltak for midlertidig og permanent sikring vurderes og gjennomføres i byggefasen.

I. Steg 9 – Klassifisere faresoner

Som vi har beskrevet under Steg 8 over er det ikke fare for skred med faregrad og konsekvens for området. Det er derfor ikke nødvendig å utrede dette ytterligere i fbm. dette konkrete tiltaket.

J. Steg 10 – Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet

Eiendommen Lille vei 23 på Fevik med Gnr. / Bnr. – 48 / 32 i Grimstad kommune ligger på en flate i terrenget som er tilnærmet flat. Terrenget faller meget slakt av mot sør, og videre nedover til sjøen. Tiltaket ligger med en helning slakere enn 1:20 og med høydeforskjell < 5 m på og omkring eiendommen. Dette tilsier at eiendommen ligger utenfor Aktsomhetsområde for skred, siden det i tillegg er forutsatt og dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen. Det er derfor ikke fare for områdeskred på eller fra eiendommen, som følge av det planlagte tiltaket, som fundamenteres på stedlige løsmasser med et geonett armert pukkfundament. Byggegroperne skal kontrolleres og evt. tiltak beskrives ut fra registreringer i byggefasen.

K. Steg 11 – Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Vi har ikke fått utført en egen og ny grunnundersøkelse i fbm. tiltaket. Det er vurdert at det ikke er faresone på eiendommen. Vi har derfor heller ikke registrert nye kvikkleireforekomster. Det er derfor ikke ny informasjon som skal meldes inn til NADAG fra oss som PRO geoteknikk.

4. Generelt dimensjoneringsgrunnlag

GEO Konsult AS har i dette kap. 4 definert grunnlaget for våre vurderinger, beregninger og anbefalinger.

A. Kompetanse

Vi krysser i ansvarsrettskjema for at vi ikke har sentral godkjenning. Men vi har full dekning på vår ansvarsforsikring innen prosjektering av geoteknikk. Vi erklærer derfor ansvar ut fra kompetanse, og slik dokumentasjon ettersendes på forespørsel, som CV og karakterutskrift fra NTH.

Vi ble uteksaminert fra NTH i Trondheim i 1983, fra linjen Bygg m/ geoteknikk som utdyping. Vi har dermed 41 års erfaring som sivilingeniør i ulike stillinger. Vi har drevet Stokkebø Competanse AS som konsulentfirma innen geoteknikk og veiteknikk siden 1990, altså i over 30 år, og GEO Konsult AS siden 2012. Vi har prosjektert en rekke prosjekter i Grimstad kommune generelt, og i dette området.

Vi tilfredsstiller derfor kravene til kompetanse og erfaring i NVE veileder 1/2019 og tilsvarende veiledere.

B. Faglitteratur

Vi har i hovedsak benyttet følgende litteratur vi vårt arbeid med dette prosjektet:

- Håndbok 016 / V220 – Geoteknikk i vegbygging
- Håndbok 018 / N200 – Vegbygging
- Peleveileder 2012 og 2019
- NS-EN-1997-1:2004+NA 2016, Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering
- NS-EN 1998-1:2004+NA 2014, Eurokode 8 – Prosjektering av konstruksjoner for seismiske påvirkninger
- Kartblad på NGU sine nettsider.
- NVE veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred
- Ulike NS-EN ISO-standarder
- Ulik faglitteratur om geosynteter og lette masser

C. Prosjekteringsklasser

Vi benytter NS-EN-1997-1:2004+NA 2016, Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering som grunnlag for vurdering av geoteknisk kategori. Vi velger å benytte Geoteknisk kategori 1. Dette valg fremkommer ut fra følgende kriterier:

- Skadekonsekvens = alvorlig, og Vanskelighetsgrad = middels.

Eiendommen ligger under marin grense, og med jord og faste løsmasser på fjell. Ut fra foretatte vurderinger ut fra innhentet informasjon for eiendommen er det i tilstrekkelig grad dokumentert at det ikke er masser som defineres som kvikkleire på eiendommen, og at tiltaket ikke berører slike masser, eller som berører tiltaket. Vi som PRO geoteknikk skal i byggefasen foreta ny befarings på eiendommen som kontroll av utgravde byggegrøper, samt foreta kontroll ved utført prøvegraving.

Pålitelighetsklasse – sikkerhetsklasse:

Prosjektet kan plasseres i pålitelighetsklasse 1, bygging av småhus som nye eneboliger i 2 etasjer, og gode grunnforhold. Grunnforholdene er dokumentert gjennom innhentet og mottatt informasjon, samt på nylige befaringer på eiendommen. Grunnforholdene blir ytterligere dokumentert gjennom befaring i byggefasen.

Tiltaksklasse:

Med utgangspunkt i beskrivelser og vurderinger over vil vi beskrive og vurdere at tiltaket skal kunne plasseres i Tiltaksklasse 1. Tiltaket er bygging av småhus som nye eneboliger i 2 etasjer, og gode grunnforhold. Grunnforholdene er dokumentert gjennom innhentet og mottatt informasjon, samt på nylige befaringer på eiendommen. Grunnforholdene blir ytterligere dokumentert gjennom befaring i byggefasen.

Tiltakskategori:

Bestemmelse av tiltakskategori er beskrevet i NVE veileder 1/2019, og bestemmes kun der grunnforholdene inneholder kvikkleire eller sprøbruddmateriale som berører tiltaket, slik at tiltaket skal prosjekteres i hht. NVE veilederen, steg 4 - 11. Tiltaket er bygging av 2 nye eneboliger i 2 etasjer uten kjeller på en i dag bebygd eiendom, og gode grunnforhold. Tiltaket innebærer derfor tilflytting med 2 nye boenheter på eiendommen. Tiltaket legges derfor til Tiltakskategori K3. Vi har beskrevet alle stegene i kap. 3 i dette Notat 02. Tiltaket trenger ikke å bli kontrollert gjennom sidemannskontroll siden det ikke er kvikkleire, og siden grunnforholdene er gode og stabile.

D. Materialfaktor

Materialfaktoren bestemmes i hht Håndbok 016 – kapittel 0.3.5 og NS 3420. Vi benytter følgende materialfaktor:

Materialfaktor = $\gamma_m = 1,4$ benyttes i beregningene ut fra vurdering av:

- skadekonsekvens = alvorlig
- bruddsituasjon = nøytralt brudd

E. Seismisk kontroll

Utbyggingen trenger ikke å bli kontrollert for seismiske belastninger. Ved eventuell kontroll av seismiske belastninger skal vi som RIG – PRO geoteknikk definere seismisk Grunntype, og beregninger og beskrivelse av konsekvenser for konstruksjonene fra seismiske bevegelser og andre rystelser foretas av RIB – PRO konstruksjoner.

F. Dreneringsforhold

Massene på eiendommen er vurdert som jord/torv over fast lagret sand. Terrenget er slakt fallende mot sør. Byggegrope etableres ned på sandige løsmasser, og drenering ut fra byggegrope må etableres. Det vil derfor være en naturlig avrenning fra eiendommen mot sør. Infiltrasjon ned i stedlig sand er normalt brukbart, så infiltrasjon på egen eiendom bør fungere. Grunnvannstanden eller nivå høyt vanninnhold er vurdert å ligge lavere enn nivå utgravde byggegroper. Byggegrope for boligene vil derfor ikke komme i kontakt med grunnvann, men kan komme i kontakt med fuktige løsmasser. Tiltaket må håndtere overflatevann og drens vann som samler seg på eiendommen, og spesielt i bunnen av byggegrope. Det etableres vanlig drenering rundt boligene, og så dypt ned som mulig. Overflatevann håndteres derfor av dreneringen rundt boligene og bort fra området, og av generelle terrengforhold. Dreneringsforholdene blir derfor i tilstrekkelig grad godt ivarett på prosjektet.

VA konsulent på prosjektet skal beskrive krav til overvannshåndtering.

G. Beregningsprogrammer

For kontroll av bæreevnen til de ulike massene og for kontroll av de ulike fundamentene har vi kun foretatt enkle beregninger i henhold til prinsipper og formler definert i Håndbok 016 / V220 – kapittel 6.

Vi benytter programmet ReSSA (3.0) for kontroll av og dimensjonering av stabilitet og støttemurer. Det er for eiendommen ikke beskrevet bruk av støttemurer, men dette kan bli aktuelt i senere vurderinger. Vi har derfor foreløpig ikke foretatt dimensjonering av total eller lokal stabilitet, da slik stabilitet er vurdert som tilstrekkelig og meget god. Vi har foreløpig foretatt en vurdering av graveskråninger på generelt grunnlag og ut fra erfaring, se kap. 8.

Følgende beskrivelse av programmet ReSSA:

- ReSSA (3.0) er et avansert stabilitetsprogram som er utviklet spesielt for å beregne jordarmerte konstruksjoner. Programmet ReSSA (3.0) kontrollerer den eksterne kapasitet til konstruksjonen gjennom ulike glidesirkler ved bruk av "Comprehensive Bishop" metode. I tillegg kontrolleres den interne kapasitet til jordarmeringslagene gjennom ulike glideflater ved bruk av "Direct sliding - 2 part wedge, Spencer" metode. Programmet kan også foreta "3 part wedge, Spencer" kontroller dersom dette er ønskelig eller påkrevet. De formler og beregningsprinsipper som ReSSA (3.0) benytter og bygger på er derfor helt i tråd med de formler og metoder som gjelder i Norge. Programmet kan også benyttes for kontroll av stabiliteten til generelle prosjekter, også der det ikke benyttes jordarmering.

H. Grensetilstander

De benyttede formler og figurer i Hb 016 og ReSSA (3.0) beregner tillatt grunntrykk og stabilitet i bruddgrensetilstanden. I tillegg blir ulike konstruksjoner og situasjoner vurdert i bruksgrensetilstanden i form av muligheten for setninger og deformasjoner å opptre, og konstruksjonens antatte ømfintlighet for setninger. Disse beregningsmetoder tilfredsstiller derfor kravene til dette prosjektet.

I. Parametere for massene

Jordparametere for stedlige masser og for tilførte knuste masser er definert ut fra retningslinjer i Håndbok 016 – kapittel 3.5 – figur 3.3.

Benytter følgende parametere for tilførte steinmasser og for knust fjell i fundamenter:

- Egenvekt = $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel = $\varphi' = 42^\circ$
- Attraksjon = $a = 5 \text{ kN/m}^2$

Benytter følgende parametere for fast lagret sand på nivå fundamentering:

- Egenvekt = $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel = $\varphi' = 34^\circ$
- Attraksjon = $a = 5 \text{ kN/m}^2$

E. Parametere for fiberduk

Fiberduk. Krav til bruksklasse for fiberduk bestemmes i hht. Norsk Standard, NS 3420-I4, Tabell I46.1:3. Type fiberduk skal være NorGeoSpec godkjent. Vi anbefaler bruk av fiberduk kl. 3 i bunnen av byggegropene og opp langs graveskråninger. Bruk av fiberduk avklares fortløpende med PRO Geoteknikk. Det skal benyttes fiberduk mellom alle åpne og finstoffholdige masser. Det benyttes min. 0,5 m overlapp mellom ruller med fiberduk.

Geonett. Type geonett skal være stivt ekstrudert geonett produsert ved varmstrekking. Krav til strekkstyrke defineres som kN/m i begge retninger, bestemt ved testmetode NS-EN ISO 10319. Vi har beskrevet bruk av geonett med strekkstyrke = 30 kN/m i begge retninger i bunnen av pukkfundamentet i byggegropene, lagt rett oppå fiberduk. Geonett benyttes også i alle øvrige pukkfundamenter på stedlige løsmasser på tiltaket. Typer geonett som kan brukes er: E'Grid 3030L, Tensar SSLA30, Polgrid BX3030L, Thrace TG3030L, A-Grid B3030L eller tilsvarende type geonett sammen med beskrevet fraksjon knust fjell / pukk. Det benyttes min. 0,5 m overlapp mellom rullbredder. Ønskes andre typer enn her beskrevet benyttet skal dette godkjennes av PRO geoteknikk før dette tas i bruk.

Knust fjell. Vi har beskrevet bruk av pukk / knust fjell fraksjon Fk 20-70 mm oppå geonettet i fundamentet for bygningen. Dette for å oppnå optimal funksjon av geonettet. Ønskes andre fraksjoner benyttet skal dette avklares med og godkjennes av PRO Geoteknikk før innkjøp og bruk.

J. Komprimering

Alle masser komprimeres til Normal komprimering i hht til NS 3458 – Komprimering, tabell 3 i utg. 2004.

5. Dimensjonering av tillatt såletrykk

Ut fra opplysninger gitt tidligere i dette Notat 02 har vi her foretatt en vurdering av massenes dimensjonerende bæreevne i bruddgrensetilstanden. Senere vurdering av fundamentenes størrelse vil også ta hensyn til vurderingen av mulige setninger som følge av høy utnyttelsesgrad av massenes bæreevne, og må vurderes sammen med boligens generelle ømfintlighet overfor opptredende setninger, ikke minst ujevne setninger. Utgangspunktet i dette kap. 5 er at boligene fundamenteres ned på et geonett armert pukkfundament ned på fast lagret komprimert sand.

A. Parametere for massene og deres bæreevne

Parametere for tilført pukkmasse og stedlige løsmasser er definert i dette Notat 02 – kapittel 4 over. Massenes bæreevne er med disse forutsetninger definert ut fra Håndbok 016 – kapittel 6.2. Ruheten = r_b er vurdert på generelt grunnlag, men er valgt ut fra at boligene skal kunne ta opp noen horisontalkrefter. Vi har foreløpig ikke mottatt en endelig last- og fundamentplan for boligene, og har derfor vurdert belastninger ut fra et generelt grunnlag, og ut fra foreløpige vurderinger.

Følgende generelle forutsetninger gjelder for de masser som foreløpig er vurdert:

- Fundamentene får i uk sålefundament et sidetrykk på ca. 0,3 m masse.
- Tilførte masser (knust fjell) og stedlig tørrskorpeleire defineres som drenerte masser.
- Ruheten, $r_b = 0,2$ for alle fundamenter
- Sålefundamenter med bredde, $B = 0,5$ m som gir $B_0 = 0,4$ m

Bæreevnen til sålefundamenter på steinmasser og for knust fjell er:

- Egenvekt = $\gamma = 19$ kN/m³
- Friksjonsvinkel = $\varphi' = 42^\circ$
- Attraksjon = $a = 5$ kN/m²
- Udrenert poreovertrykk = 0

Dette gir følgende bæreevneparametere:

- Materialfaktor = 1,4 som gir: $\tan \rho = 0,64$
- Ruhet, $r_b = 0,2$ gir:
- $N_q = 20$
- $N_\gamma = 22$
- Overlagringshøyde = $z = 0,3$ m

Dette gir følgende bæreevne for sålefundamenter på knust fjell:

- Bæreevnen = $\sigma_v = 20 \times (19 \times 0,3 + 5) + 0,5 \times 22 \times 19 \times 0,4 - 5 = 214 + 84 - 5 = 293$ kN/m²
- Ut fra en vurdering av stabilitet vil vi begrense belastningen ned på knust fjell til: $\sigma_v = 250$ kN/m²
- Dette gir en kapasitet på sålefundamentene = ca. 100 kN/m fundament på laget av pukk / singel.
- Dette forutsetter at ikke undergrunnens bæreevne overskrides.

Bæreevnen til sålefundamenter på stedlig komprimert fast lagret sand er:

- Egenvekt = $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel = $\varphi' = 34^\circ$
- Attraksjon = $a = 5 \text{ kN/m}^2$
- Udrenert poreovertrykk = 0

Dette gir følgende bæreevneparametere:

- Materialfaktor = 1,4 som gir: $\text{tg } \rho = 0,48$
- Ruhet, $r_b = 0,2$ gir:
- $N_q = 10,0$
- $N_\gamma = 8,0$
- Overlagringshøyde med 0,3 m pukkfundament gir $z = 0,6 \text{ m}$

Dette gir følgende bæreevne for sålefundamenter på sand, $B = 0,5 \text{ m}$, m/ pukk:

- Bæreevnen = $\sigma_v = 10,0 \times (19 \times 0,6 + 5) + 0,5 \times 8,0 \times 19 \times 0,4 - 5 = 164 + 30 - 5 = 189 \text{ kN/m}^2$
- Av hensyn til mulighet for setninger å utvikles ønsker vi å begrense denne til $\sigma_v = 150 \text{ kN/m}^2$
- Dette innebærer at sålefundamentet kan belastes med en last = ca. 105 kN/m
- Dette ved å regne spredning i pukkfundamentet = 2:1, gir flate = $0,4 + 2 \times 0,15 = 0,7 \text{ m}$.
- For oppgitte forutsetninger er det derfor pukkfundamentet som er bestemmende for last på sålefundamentene.

B. Vurdering av bæreevnene

Den definerte verdien på massenes bæreevne vil øke dersom uk fundament etableres dypere enn forutsatt i våre beregninger, eller dersom den effektive bredden økes. Tilsvarende vil reduksjoner av disse parametere medføre en reduksjon av massenes bæreevner. Eksakt og endelig bæreevne til ulike masser beregnes og defineres så snart en endelig last- og fundamentplan foreligger for tiltaket. Når endelige laster foreligger kan også vurderingen av ruhet gjøres på nytt, og dette vil kunne påvirke beregnet bæreevne til massene.

C. Kontroll av fundamentene

Vi har ikke mottatt konkrete last- og fundamentplaner for boligene. Slike kontrollerte og godkjente last- og fundamentplaner skal foreligge før anleggsarbeidene kan starte.

6. Forslag til fundamentering

GEO Konsult AS har i dette kap. 6 definert våre vurderinger og forslag til fundamenteringen av boligene.

Ut fra registreringer på befaringene og innhentet informasjon har vi definert at det mest sannsynlig er < ca. 3-4 m med jord og faste løsmasser på fjell på eiendommen, og dermed tilfredsstillende gode grunnforhold, der tiltaket utføres. Ut fra slike vurderinger har vi nedenfor definert vårt forslag til fundamentering av boligene, ved bruk av direktefundamentering. Valg av fundamenteringsløsning er foretatt ut fra registreringer på mottatte dokumenter og tegninger av tiltaket, og ut fra foretatte befaringer, og prøvegraving, og gjøres endelig ut fra registreringer på senere befaring i byggefasen.

A. Direktefundamentering

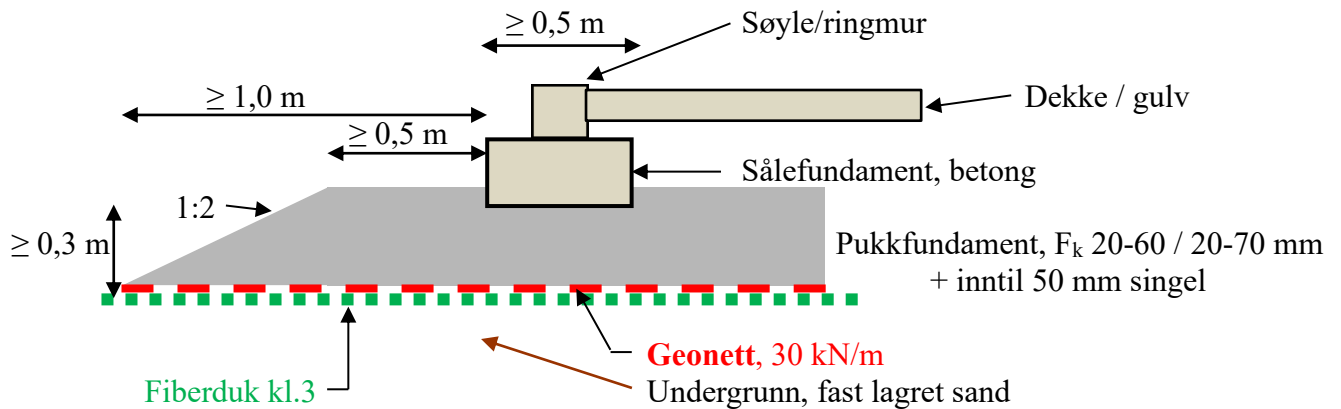
Bruk av direktefundamentering ned på fast lagret sand er mest sannsynlig metode for fundamenteringen av boligene. Dette innebærer at alle fyllmasser og humusholdige løsmasser i byggegropene må graves vekk, og sålefundamentene fundamenteres ned på et geonett armert pukkfundament på komprimert undergrunn. Derfor er beskrevet fundamentering underlagt visse forutsetninger som:

- PRO geoteknikk skal kontrollere og godkjenne utgravde og komprimerte byggegrop.
- Undergrunnen i utgravde byggegroper komprimeres med vibROUTstyr, om dette anses nødvendig, bestemt på senere befaring. Dette vurderes som meget nødvendig og påkrevet.
- Direktefundamentering på fast lagret sand, vurderes foreløpig som mest aktuelle løsning. Løsningen er vist på Skisse 2 og Skisse 3 nedenfor.
- Det anser foreløpig at fundamentering med ringmur på sålefundament på undersprengt fjell som lite aktuelt. Dette vurderes ut fra registreringer i utgravde byggegrop, og foreløpig ut fra registreringer på prøvegravingen.
- Alternative fundamenteringsløsninger som fundamentering på stålkjernerpeler er vurdert som mindre aktuelt foreløpig. Ytterligere vekt kompensert fundamentering kan bli aktuelt, spesielt dersom det registreres setninger i fbm. forbelastning og setningskontroll.
- Uansett må PRO geoteknikk vurdere om en direktefundamentering skal kontrolleres gjennom forbelastning og setningskontroll før videre utbygging, noe vi foreløpig vurderer som aktuelt.
- Det er ikke kjeller på den eksisterende boligen. Dette innebærer en utgraving som innebærer fundamentering tilnærmet det som er aktuelt for de nye boligene.
- Senere kontrollbefaring og kontroll av utgravde byggegrop vil kunne medføre justeringer av beskrevne forslag til fundamentering. Dette beskrives senere om dette blir aktuelt.
- Alle masser skal komprimeres til minimum Normal komprimering i henhold til NS 3458 – Komprimering, ut fra tabell 3 i utgave 2004.

Nedenfor har vi laget 2 prinsippskisser som er mest aktuell å benytte for fundamenteringen av ringmur på sålefundament og gulv på grunn for boligene, ved bruk av direktefundamentering. Prinsippskissene gjelder for fundament som etableres grunt i fht dagens terreng, og etableres på faste meget godt komprimerte sandige masser. Justeringer av disse skissene kan bli aktuelt ut fra registreringer på senere befaringer.

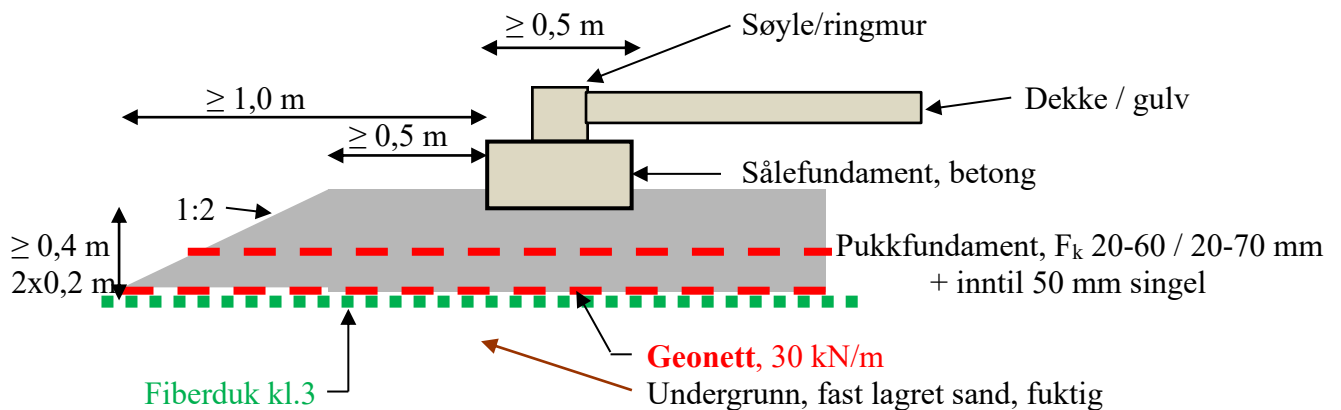
Løsning beskrevet på Skisse 2 nedenfor anser vi foreløpig som mest aktuell fundamentering, ved bruk av direktefundamentering ned på geonett armert pukkfundament ned på stedlig sand.

Skisse 2 - Prinsippskisse for fundamenteringen – 1 lag geonett:



Løsning beskrevet på Skisse 3 nedenfor anser vi som meget aktuell fundamentering, ved bruk av direktefundamentering ned på et geonett armert pukkfundament ned på stedlig sand, med 2 lag geonett + pukk. Dette der det anses som mulig med skjevsetninger, eller der en ønsker et stivere fundament.

Skisse 3 - Prinsippskisse for fundamenteringen – 2 lag geonett:



Grunnbrudd og setninger

Dersom fundamentene ikke overbelastes i forhold til her oppgitte bæreevneverdier, begrensninger og forutsetninger, og i henhold til senere kontrollerte og godkjente last- og fundamentplan, vil massene i undergrunnen ha så god styrke og stabilitet at grunnbrudd i boligens fundamenter ikke skal kunne oppstå eller forekomme. Dette pga. at tilleggslastene ned på undergrunnen fra fundamentene er begrensede og undergrunnen har tilstrekkelig god styrke og stabilitet. Massenes bæreevner må ikke overskrides.

GEO Konsult AS har forutsatt at undertegnede som PRO geoteknikk skal foreta en kontroll og vurdering av massene i undergrunnen gjennom en befaring ved ferdig utgravde byggegrøper. Dette for å vurdere stabiliteten til og setningsfaren til massene, og slik at vi er sikre på at eventuelle humusholdige masser og andre svakere masser er gravd ut. Vi har beskrevet løsninger som innebærer direktefundamentering på stedlige masser, med et geonett armert pukkfundament. Det kan bli aktuelt å erstatte noe stedlig løsmasse med et lag Glasopor skumglass som lett fyllmasse for å redusere faren for setninger. Vi anser derfor at vi foreløpig har god og tilfredsstillende kontroll på valg av fundamenteringsløsning, og at det derfor ikke skal være stor fare for utvikling av skadelige setninger i boligene. Det er imidlertid viktig at de beskrevne kontroller og tiltak gjennomføres, og at stedlige og oppfylte masser komprimeres meget godt. Det kan i fbm. senere kontroll som befaring medføre vurdering av at det er behov av å gjennomføre en setningskontroll og forbelastning, eller for å vurdere mengde vektkompensering m/ Glasopor. Dette i tilfelle det vurderes som mulig at setninger som ikke vurderes som akseptable kan oppstå.

7. Stabiliteten til tiltaket

Dette kapittel 7 omfatter og beskriver de vurderinger og beskrivelser som er foretatt i forhold til stabiliteten til eiendommen slik den fremstår i dag og som fremtidig utbygd.

Eiendommen Lille vei 23 på Fevik med Gnr. / Bnr. – 48 / 32 i Grimstad kommune ligger på en flate i terrenget som er tilnærmet flat. Terrenget faller meget slakt av mot sør, og videre nedover til sjøen. Tiltaket ligger med en helning slakere enn 1:20 og med høydeforskjell < 5 m på og omkring eiendommen. Dette tilsier at eiendommen ligger utenfor Aktsomhetsområde for kvikkleireskred, siden det i tillegg er forutsatt og dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen. Det er derfor ikke fare for områdeskred på eller fra eiendommen, som følge av det planlagte tiltaket, som fundamenteres på stedlige løsmasser med et geonett armert pukkfundament. Byggegroperne skal kontrolleres og evt. tiltak beskrives ut fra registreringer i byggefasen.

GEO Konsult AS har i dette Notat 02 beskrevet at våre vurderinger er at grunnforholdene er gode og stabile. Som beskrevet i dette Notat 02 er det i tilstrekkelig grad vurdert som dokumentert at grunnforholdene består av $< \text{ca. } 0,3$ m jord/torv over $< \text{ca. } 2\text{--}3$ m fast lagret sand over $< 1\text{--}2$ m sandig leirig silt evt. siltig sand på fjell. Dybde til fjell er foreløpig vurdert som $< \text{ca. } 3\text{--}4$ m generelt. Ut fra registreringer på foretatt befaring og innhentet informasjon anser vi det som i tilstrekkelig grad som dokumentert at undergrunnen ikke består av kvikkleire. Det er på NVE kartblad ikke definert kvikkleiresone på eiendommen eller nært inntil. Det er også registrert fjell i dagen tett på eiendommen, langs nordsiden av Lille vei forbi eiendommen. Vi forutsetter derfor at det ikke er kvikkleire på eiendommen, som berører tiltaket eller som tiltaket berører. Eiendommen der tiltaket foretas ligger innenfor Aktsomhetsområde for marin leire. Tiltaket er ut fra vurderinger og mottatt informasjon i tilstrekkelig grad vurdert og beskrevet i hht. NVE veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred, steg 1-11 i kap. 3 i dette Notat 02.

Tiltaket er bygging av 2 nye eneboliger i 2 etasjer uten kjeller på en i dag bebygd eiendom. Tiltaket innebærer derfor tilførsel av 2 nye boenheter til eiendommen. Det nye tiltaket blir fundamentert på et geonett armert pukkfundament, og byggegroppen etableres inntil ca. 1 m ned fra dagens terreng. Totalt innebærer dette en tilnærmet 100 % vekt kompensert fundamentering i fht. dagens situasjon. Dette innebærer at stabiliteten til eiendommen og området som utbygd blir tilsvarende som det den er i dag. I tillegg er terrenget på og omkring eiendommen flatt og meget slakt. Ut fra registreringer på befaringen, og ut fra generell erfaring, blir stabiliteten til eiendommen $> 1,4$ som er et krav.

Grunnvannstanden eller masser med særlig fuktinnhold ligger dypere enn uk sålefundamenter, og ut fra vurderinger dypere enn nivå utgravde byggegroper. Se tidligere beskrivelse. Tiltaket vil medføre tilflytting med kun 2 nye boenheter til eiendommen. Dette innebærer at tiltaket kan vurderes slik vi i kap. 4 har beskrevet i fht. prosjekteringsklasser.

8. Krav til terrengformasjoner

Dette kapittel 8 omfatter og beskriver de vurderinger og beskrivelser som er foretatt i forhold til stabiliteten til terrenget og til opparbeidelsen av fremtidig terreng.

A. Permanente skråninger

Vanlige skråninger skal ikke etableres brattere enn med en skråningshelning = 1:3 eller slakere ved bruk av stedlige løsmasser og jord. Ved bruk av mer stabile masser kan skråningshelning = 1:2 benyttes. Masser i skråninger og oppfyllinger av terrenget skal komprimeres til minimum Lett komprimering i hht NS 3458 – Komprimering. Dette avklares med PRO geoteknikk i byggefasen.

B. Graveskråninger og fjellskrenter.

Graveskråninger i byggegropen får en maksimal høyde, $H < \text{ca. } 1 \text{ m}$. Slike graveskråninger er foreløpig vurdert å bli etablert i stabile og faste løsmasser av sand. Slike graveskråninger er foreløpig vurdert å bli etablert med helning ca. 1:1 eller slakere. Mulige sikringstiltak av bratte graveskråninger, eller bruk av brattere graveskråninger enn beskrevet, vurderes og beskrives fortløpende av PRO geoteknikk i byggefasen. Graveskråninger og mulige sikringstiltak for graveskråninger defineres ut fra senere utført kontrollbefaring.

Vi anser det som mulig at tiltaket kommer i kontakt med fjell, men i utgangspunktet blir tiltaket ikke fundamentert ned i fjell. Dersom tiltaket kommer i kontakt med fjell skal PRO geoteknikk kontaktes, og tiltak beskrives. Vi har derfor foreløpig ikke foretatt vurderinger av fjellskrenter i dette Notat 01. Bruk av sømboring av fjellskrenter er da aktuelt og fornuftig. Krav til eventuell sikring av fjellskrenter midlertidig og permanent foretas på befaring i byggefasen om aktuelt.

C. Støttemurer

Det er på mottatte situasjonskart foreløpig ikke beskrevet bruk av nye støttemurer. Det kan imidlertid være aktuelt at dette blir aktuelt i senere detaljprosjektering eller byggefase. Vi har derfor som del av dette Notat 02 ikke foretatt en vurdering eller dimensjonering av støttemurer eller bratte skråninger. Ved behov for dimensjonering av støttemurer benyttes programmet ReSSA, og skal prosjekteres av PRO geoteknikk ut fra endelige planer for slike murer. Vi som PRO geoteknikk foretar dimensjonering og beskrivelse av jordarmerte murer og ulike typer blokkmurer. Ved bruk av plasstøpte betongmurer blir slike dimensjonert og beskrevet av PRO konstruksjoner, evt. med bistand om jordtrykk fra PRO geoteknikk.

D. Kjøre- og parkeringsareal

Det skal etableres enkelte nye kjøre- og parkeringsarealer på eiendommen i fbm. tiltaket. Kjøre- og parkeringsarealer opparbeides på stedlige løsmasser på fjell og opparbeides med steinmasser / knust fjell. Slike arealer skal derfor bygges med et solid fundament. Vi anbefaler derfor at fundamentet for kjøre- og parkeringsarealer etableres med fiberduk + geonett + min. 30-35 cm knust fjell Fk 20-70 mm som forsterkningslag. Type bærelag og dekke er foreløpig ikke beskrevet da vi ikke har opplysninger om type dekke som ønskes.

E. Konsekvenser for nabobygg

Det planlagte tiltaket som bygging av 2 nye eneboliger på en bebygd eiendom innebærer en utgraving ned fra eksisterende terreng. Foreløpig har vi vurdert at tiltaket innebærer en utgraving som ligger høyere enn beskrevet grunnvannstand. Tiltaket innebærer derfor ingen utdrenering av grunnvann, og derfor heller ikke til skader på naboeiendommer.

Foreskrevne anleggsarbeider vil for det meste bestå i utgraving, komprimering og transport. Slike anleggsarbeider skal ikke påføre omgivelsene belastninger disse ikke skal tåle. Tiltaket påvirker derfor ikke omkringliggende eiendommer.

9. Konklusjoner

GEO Konsult AS har blitt kontaktet av Olav Lindstøl AS i forbindelse med planer om å bygge 2 nye eneboliger på en i dag bebygd eiendom i Lillevei 23 på Fevik i Grimstad kommune. Tiltaket utføres på eiendommen med G.nr. / B.nr. – 48 / 32 i Grimstad kommune. Tiltaket består i å bygge 2 nye eneboliger på den bebygde eiendommen, der eksisterende bolig blir stående. De nye eneboligene bygges i 2 etasjer uten kjeller, og med gulv 1. etasje mest mulig i dagens terrengnivå. Eiendommen ligger i et utbygd boligområde. Eiendommen er tilnærmet flat, og terrenget omkring eiendommen er også relativt flatt, men faller slakt av mot sør, ned mot Strand hotell og videre mot sjøen. Vi var på befaring på eiendommen den 17-09-2025, sammen med oppdragsgiver og utbygger, og foretok da vurderinger av terrenget på og omkring eiendommen, og registreringer av fjell i dagen og sannsynlig grunt til fjell flere steder på og omkring eiendommen. Det er synlig fjell i dagen langs store delen av Lillevei mot nord. Det er ikke utført en grunnundersøkelse på eiendommen som del av det planlagte tiltaket. Vi foretok ny befaring m/ prøvegraving den 07-10-2025, i hht. plassering vist på Vedlegg E1. Det er ikke registrerte grunnundersøkelser i nærheten av tiltaket, som fremkommer på NADAG. Vi har mottatt tegninger av planlagt tiltak. Det nye tiltaket blir bygget grunt i forhold til dagens terreng, og foreløpig vurdert fundamentert på stedlige løsmasser.

GEO Konsult AS har påtatt seg å være RIG - PRO geoteknikk ansvarlig på prosjektet. Oppdraget utføres og reguleres i henhold til NS8402 – Rådgivning etter medgått tid. Dette innebærer at vi skal vurdere grunnforholdene på eiendommen og å foreslå fundamenteringsmetode på prosjektet. Vi skal også foreta en vurdering av stabiliteten til utbyggingen både i byggefasen og i permanent situasjon. Dette innebærer spesielt en vurdering av hvordan byggegropene skal opparbeides og sikres. Tiltaket ligger under marin grense, og innenfor Aktsomhetsområde for marin leire. Det er ikke registrert kvikkleiresone eller -punkter på eller i nærheten av eiendommen, markert på NVE kart. Det er så langt ikke utført en grunnundersøkelse på eiendommen som del av vår PRO geoteknikk prosjektering i dette Notat 02, men vi foretok en befaring med prøvegraving på eiendommen den 07-10-2025. Dette er vurdert som OK og akseptabelt ut fra tiltaket og ut fra registreringer på befaringene, der det ble registrert sandige løsmasser på og omkring eiendommen, samt fjell i dagen tett på eiendommen. Vi har ut fra informasjon derfor vurdert og definert at det i tilstrekkelig grad er dokumentert at det ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eiendommen, som tiltaket berører eller som berører tiltaket. Vi har i kap. 3 i dette Notat 02 beskrevet Steg 1-11 i NVE veileder 1/2019 – sikkerhet mot kvikkleireskred.

Beregninger og vurderinger foretatt i dette Notat 02 dokumenterer at det planlagte tiltaket som bygging av 2 nye eneboliger i 2 etasjer uten kjeller kan foretas som planlagt og beskrevet i dette Notat 02. Stabiliteten til eiendommen lokalt og områdestabiliteten er vurdert som meget god dersom de her beskrevne løsninger og detaljer benyttes, og dersom undergrunnens bæreevne ikke overskrides. Det er en forutsetning og krav at undertegnede som PRO – geoteknikk skal foreta befaringer som kontroll og vurdering av bl.a. grunnforhold og stabilitet i senere byggefase. Kontroll og godkjenning av konkrete last- og fundamentplaner vil endelig bestemme krav til fundamenteringsdetaljer og krav til fundamendtdimensjoner.

Oslo, 13-10-2025

Stein H. Stokkebø, Sivilingeniør – geoteknikk
GEO Konsult AS