

# Notat 01



## Rekkehus Østre Kjennervei, Lier -Lier kommune PRO Geoteknikk- beskrivelse av grunnforhold, fundamentering og stabilitet

Til: Charlotte Helene Rothman, Tiltakshaver

Fra: **Stein H. Stokkebø, GEO Konsult AS**  
Kopi:  
Dato: **29-04-2019**  
Rev.:

**OFO Konsult AS – tvillomskarva 7. 1350 | .nmmedak.n Mobil: 9018421 | Fpost: post@ofo.konsult.no**

### I. Innledning og grunnlag

Vi har blitt kontaktet av Charlotte Helene Rothman i forbindelse med utbygging av eiendommen på Østre Kjennervei i Lier kommune. Eiendommen har G.nr. / B.m. —163 / 1 + 51 i Lier kommune. Det er ikke lagt konkrete planer for hva som skal bygges på eiendommen, men vi tar utgangspunktet i et rekkehus med 8- 10 boenheter i 2-4 etasjer. Eiendommen står i dag ubebygget, men har tidligere blitt benyttet i forbindelse med gruvearbeid i området. Vi har fått opplyst at den delen av graven som ligger på eiendommen ble benyttet til å ta opp utvinningsmaterialene fra gruvene, og at det vertikale gruehullet på eiendommen i senere tid ble fylt igjen med sprengstein som en oppfordring fra Lier kommune. Ut ifra den informasjonen vi har fått om gruvens plassering og utforming består gruvegangene i bunn av den vertikale gruvesjakten av små og lave gruveganger, plass nok til gruvevognene som gikk frem og tilbake, og at gruvesjakten gikk fra denne eiendommen og i retning sørvest mot nabogården, og at gruvene skal ligge i nivå med det lavest liggende terrenget vest for eiendommen. Ut fra kart med koter tilsvarer det ca. 5,0-6,0 høydemeter. Vi ønsker at den fremtidige bebyggelsen innebærer et så lite inngrep som mulig i terrenget, og at eventuell bebyggelse over den gjenfylte gruvesjakten skal bygges med et fritt bærende dekke.

GEO Konsult AS har påtatt seg å være RIG - PRO geoteknikk 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 behovet for sikring av bratte graveskråninger og fjellskrenter.

GEO Konsult AS har laget dette Notat 01 på generelt grunnlag, med bakgrunn i vår erfaring fra tilsvarende eiendommer, og med bakgrunn i de dokumenter vi har fått tilsendt fra vår oppdragsgiver. Dette Notat 01 er videre utarbeidet på bakgrunn av den erfaring vi besitter og deretter linjersom foreligger for prosjektering av geotekniske konstruksjoner.

#### Dokumenter

Vi har mottatt følgende dokumenter fra vår oppdragsgiver, som også er et grunnlag for våre vurderinger og anbefalinger for fundamenteringen av rekkehuset, og vår vurdering av setninger, drenering og stabilitet.

Situasjonskart.

Kart med oversikt over gruvene på Kjennervei.

Brev til Lier kommune angående regulering av eiendommen.

#### Kontroll

GEO Konsult AS skal minimum foreta en kontroll av utsprengt og/eller utgravd byggegrøp, for å kontrollere grunnforholdene og for å vurdere behovet for ytterligere sikringsarbeid på stedet. Vi anser det som påkrevet at UTF grunnarbeider har et KS system med føring av sjekklister. Utbygger eller UTF grunnarbeider oversender bilder i byggefasen for våre vurderinger.

## 2. Grunnforhold

Det planlagte tiltaket skal oppføres på en eiendom som i dag står ubebygget, men har tidligere vært benyttet i forbindelse med gruvearbeid i området. Det går blant annet en vertikal gruvesjakt ned til en mindre gruvegang som går mot nabogården sørvest for gruvesjakten. Gruvesjakten er blitt fylt igjen med sprengstein fra nærliggende prosjekter som en oppfordring fra Lier kommune. Gruvegangen som går fra eiendommen mot nabogården skal være små, men store nok til at gruvevognene kunne fraktes frem og tilbake, og skal ligge ca. 5 - 6 høydemeter ned fra topp gruvesjakt, tatt ut fra kart med koter. Terrenget på eiendommen faller av mot nord, nordøst og øst med en generell helning på ca. 1:12 på det flate området i den sørvestre delen av eiendommen, og en helning på ca. 1:2 - 1:3 ned skråningen mot øst og nordøst. Ny bebyggelse skal ikke bygges med kjeller-/ sokkeletasje, og terrenginngrepet skal holdes til den minimale.

### A. NGU kartblad

Vi har i forbindelse med utarbeidelsen av dette Notat 01 kontrollert grunnforholdene i området ut fra NGU sitt løsmassekart og berggrunnskart, samt NVE sitt kvikkleirekart. Se Vedlegg E1 for et utsnitt av NGU sitt løsmassekart, og Vedlegg E2 for et utsnitt av NVE sitt kvikkleirekart.

Ifølge NGU sitt berggrunnskart er det en type granitt på eiendommen, og i området omkring. Bergarten granitt er som regel meget fast og stabil, men kan være noe oppsprukket og blokkaktig, da spesielt i overflaten. Vi anser at hele byggegroppen kommer i kontakt med fjellet.

NGU løsmassekart, vist på Vedlegg E1, viser at det på eiendommen og et større område omkring er tynn morene. I relativt kort avstand mot sør, sørøst og øst er det definert områder med bart fjell og fjell med tynt humus-/ torvdekke, samt et mindre område med torv og myr i det lavt liggende terrenget. Ut fra informasjonen på NGU sitt løsmassekart og registreringer på befaringen anser vi at grunnforholdene på eiendommen består av et tynt jord- og torvdekke < 0,5 m på fjell. Dybden til fjell er svært liten på eiendommen, og hele byggegroppen vi bli etablert ned på undersprengt fjell

Kart fra [www.skrech.no](http://www.skrech.no), se Vedlegg E2, viser at eiendommen ligger utenfor marin grense, og med veldig stor avstand til nærmeste område i Lier kommune som er definert med forekomster av kvikkleire. Vi anser derfor, og ut fra tidligere beskrivelse, at det ikke er forekomster av kvikkleire eller sprøbruddsmateriale på eiendommen.

### B. Grunnundersøkelse, prøvegraving og befaring

Det er ikke blitt foretatt hverken prøvegraving eller grunnundersøkelse på eiendommen som del av utarbeidelsen av dette Notat 01. Vi anser slike kontroller som unødvendig i denne fasen av prosjektet, da vi har foretatt en befaring på eiendommen, samt fått tilsendt og innhentet informasjon om grunnforholdene på eiendommen og i området generelt. Vi har blant annet innhentet informasjon på NGU sitt berggrunnskart og løsmassekart, og NVE sitt kvikkleirekart. Vi har også vært PRO geoteknikk rådgiver på prosjekter i nærområdet, samt foretatt en befaring på eiendommen i forbindelse med dette prosjektet. Vi anser at det ikke er nødvendig ved ytterligere undersøkelser, bortsett fra en kontroll av ferdig utsprengt og utgravd byggegropp, og slik kontroll skal dokumentere at grunnforholdene er som forutsatt. Denne kontrollen kan gjøres som en befaring på eiendommen når byggegroppen er ferdig utgravd, eller som kontroll av oversendte bilder. Ut fra registreringene på befaringen og tilgjengelige informasjonen anser vi at eiendommen består av et tynt jord- og torvdekk. en 0,0 - 0,5 m på fjell. Dette innebærer at tiltaket i sin helhet fundamenteres på fjell, altså meget gode grunnforhold. Vi har nedenfor lagt ved noen bilder fra foretatt befaring den 09.04.2019.



**Bilde 1.** Oversiktsbilde over eiendommen.



**Bilde 2.** Viser bilvei til nabogården.



**Bilde 3.** Viser skråningen mot øst.



**Bilde 3.** Viser skråningen mot øst.



**Bilde 5.** Viser terrenget nordvest for gruvesjakten.



**Bilde 6.** Viser den i gjenfylte gruvesjakten.

## C. Konklusjon grunnforhold

Vi har innhentet generell informasjon om grunnforholdene i området fra NGU sitt berggrunnskart og løsmassekart, NVE sitt kvikkleirekart, og foretatt befarings på eiendommen. Vi anser derfor at grunnforholdene på eiendommen der rekkehuset skal bygges er et tynt lag med jord og torv 0,0 - 0,5 m på fjell. Løsmassene fjernes derfor i sin helhet i byggegropen, som etableres med pukkfundament på undersprengt fjell. Grunnforholdene er vurdert som meget gode, jevne og stabile.

## Skisse 1 - prinsipp for grunnforhold

Ut fra registreringer på NGU løsmassekart og ut fra erfaringer består undergrunnen av følgende masser:

0,0-0,5 m



Jord og torv

Fjell; granitt



## 3. Generelt dimensjoneringsgrunnlag

I det følgende har vi definert grunnlaget for våre beregninger og anbefalinger.

### A. Faglitteratur

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

- Håndbok 016 / V220 - Geoteknikk i vegbygging
- Håndbok 018 / N200- Vegbygging
- NS-EN-1997-1:2004+NA2016, 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 vei leder 7/2014 - sikkerhet mot kvikkleireskred
- Ulike NS-EN ISO standarder
- Ulik faglitteratur for geosynteter

### B. 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 = lav.

Grunnforholdene på stedet er tynt lag med jord og torv på fjell. Geoteknisk kategori 1 burde derfor være tilstrekkelig.

### Pålitelighetsklasse - sikkerhetsklasse:

Vi anser at prosjektet kan plasseres i pålitelighetsklasse 1, rekkehus i 2-4 etasjer uten sokkel-/ kjelleretasje på meget gode og jevne grunnforhold.

### Tiltaksklasse:

Med utgangspunkt i beskrivelser og vurderinger over vil vi beskrive og vurdere at tiltaket plasseres i Tiltaksklasse 1. Tiltaket er bygging av et nytt rekkehus i 2-4 etasjer uten sokkel-/ kjelleretasje på meget gode og jevne grunnforhold, og grunnforholdene er kontrollerte.

### Tiltakskategori:

Eiendommen ligger utenfor marin grense, og med veldig stor avstand til nærmeste område i Lier kommune som er definert med forekomster av kvikkleire. Vi har derfor ikke foretatt en vurdering av tiltakskategori beskrevet i NVE veileder 7/2014, og som bestemmes kun der grunnforholdene inneholder kvikkleire slik at tiltaket skal prosjekteres i hht. NVE veilederen i dette Notat 01.

### C. Materialfaktor

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

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

- skadekonsekvens = alvorlig
- bruddsituasjon = nøytralt brudd

### D. Seismisk kontroll

Tiltaket kontrolleres ikke for seismiske belastninger. Ved eventuell kontroll av seismiske belastninger skal vi som RIO- PRO geoteknikk definere seismisk Grunntype, og seismiske beregninger og beskrivelse av konsekvenser for rekkehus av seismiske bevegelser eller andre former for rystelser foretas av RIB - PRO betongkonstruksjoner.

## E. Dreneringsforhold

Det er antatt og vurdert at rekkehuset etableres ned på undersprengt fjell. Eiendommen har et terreng som faller av mot nord, nordøst og øst. Vi anser at grunnvannstanden eller normal vannstand i fjellet ligger lavt og et stykke nede i fjellet. Vi anser derfor at eiendommen og dreneringen av tiltaket vil klare å håndtere normale nedbørsmengder, og vanlig dreneringsbehov.

VA konsulent vurderer og beskriver nødvendig overvannshåndtering på prosjektet.

## F. 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, og grunnforholdene anses som meget gode. Vi har derfor foreløpig ikke foretatt dimensjonering av total eller lokal stabilitet, da slik stabilitet er vurdert som meget god, og dimensjonering derfor vurdert som ikke nødvendig. Vi har heller ikke foretatt en dimensjonering av støttemurer, da det ikke er beskrevet bruk av støttemurer på prosjektet. Vi har foretatt en vurdering av graveskråninger og fjellskreinter på generelt grunnlag og ut fra erfaring.

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.

## G. Grensetilstander

De benyttede formler og figurer i Håndbok 016 / V220 og i ReSSA beregner tillatt grunntrykk og stabilitet i bruddgrensetilstanden. I tillegg har vi foretatt en vurdering av konstruksjoner i bruksgrensetilstanden i form av muligheten for setninger og deformasjoner å opptre, og konstruksjonenes ømfintlighet for setninger. Vi anser derfor disse beregningsmetoder å tilfredsstille kravene til dette prosjektet.

## H. Parametere for massene

Jordparametere for massene i undergrunnen og for tilførte knuste masser er definert ut fra retningslinjer i Håndbok 016- kapittel 3.5 - figur 3.3.

Benytter følgende parametere for stedlige steinmasser og for knust fjell under fundamenter:

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

## I. Parametere for fiberduk og geonett

Fiberduk. Krav til bruksklasse for fiberduk bestemmes i hht. Norsk Standard, NS 3420-14, Tabell 146.1:3. Type fiberduk skal være NorGeoSpec godkjent. Vi har ikke beskrevet bruk av fiberduk i bunnen av byggegrop på undersprengt fjell. Det benyttes fiberduk mellom alle åpne og finstoffholdige masser. Det benyttes min. 0,5 m overlapp mellom rullene av fiberduk. Bruk av fiberduk avklares fortløpende i byggefasen med PRO geoteknikk.

**Geonett.** Type geonett skal være stivt ekstrudert geonett produsert ved vannstrekking. Vi har ikke beskrevet bruk av geonett i bunnen av byggegropen. Dersom byggegropen etableres på areal som ligger over gamle gruveganger kan bruk av et geonett armert pukkfundament låse opp pukkfundamentet og dermed forhindre skadelige setninger dersom setninger oppstår ved brudd i gruvegangene. Dette er benyttet på tilsvarende prosjekter bl.a. i England. Evt. bruk av geonett på prosjektet avklares med PRO geoteknikk i byggefasen. Krav til strekkstyrke for geonett skal oppgis som kN/m i begge retninger, bestemt ved testmetode NS-EN ISO 10319. Type geonett som kan benyttes sammen med fraksjon knust fjell Fk 20-70 mm fraksjon er Tensar SSLA30, E'Grid 3030L, Thrace TG 3030L, Polgrid BX 3030L eller tilsvarende typer geonett. Det benyttes min. 0,5 m overlapp mellom rullene av geonett.

Bruk av andre benevnelser enn de som her er beskrevne, eller bruk av alternative fraksjoner knust fjell, skal fremlegges for og godkjennes av PRO geoteknikk før bruk.

## J. Komprimering

Alle masser skal komprimeres til minimum Normal komprimering i henhold til NS 3458 - Komprimering.

## 4. Dimensjonering av tillatt såletrykk

Ut fra registreringer og opplysninger gitt tidligere i dette Notat 01 har vi her foretatt en vurdering av massenes dimensjonerende bæreevne i bruddgrensetilstanden. Senere vurdering av tillatt grunntrykk og fundamentenes størrelse vil også ta hensyn til vurderingen av mulige setninger som følge av høy utnyttelsesgrad av massenes bæreevne, og må vurderes sammen med rekkehusets generelle ømfintlighet overfor opptredende setninger, ikke minst ujevne setninger. Forutsetninger for beregninger i dette kap. 4 er at rekkehuset skal bygges med ringmur på sålefundamenter og gulv på grunn. Sålefundamentene og gulv på grunn etableres ned på et pukkfundament på undersprengt fjell.

### A. Parametere for massene og deres bæreevne

Parametere for tilført pukkk / knust fjell og stedlig undersprengt fjell er definert i dette Notat 01 - kapittel 3 over. Massenes bæreevne er med disse forutsetninger definert ut fra Håndbok 016 - kapittel 6.2. Ruheten =  $i_b$  er vurdert på generelt grunnlag, men er valgt ut fra at rekkehuset skal kunne ta opp noen horisontallaster fra jordtrykk og vind. Vi har foreløpig ikke mottatt en last- og fundamentplan for det aktuelle rekkehuset, men har foretatt en generell vurdering ut fra erfaring og ut fra informasjon gitt på NGU kartblad.

Følgende generelle forutsetninger gjelder:

- Fundamentene får i uk betongfundament et sidetrykk på min. 0,3 m som representeres av det laveste overlagingstrykket utvendig eller innvendig grunnmur på stripefundament.
- Knust fjell og undersprengt fjell, og stedlig løsmasse, defineres som drenerte masser.
- Ruheten =  $r_b = 0,1$ .
- Det benyttes parametere på sålefundamenter med bredde,  $B = 0,4$  m som gir  $B_0 = 0,36$  m.

### Bæreevnen til udersprengt fjell og tilført knust fjell er:

- Egenvekt =  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel =  $c_p' = 42^\circ$
- Attraksjon =  $a = 5 \text{ kN/m}^2$
- Udrenert poreovertrykk = 0

Dette gir følgende bæreevneparametere:

- Materialfaktor = 1,4 som gir:  $\tan \rho = 0,64$
- Ruhet,  $r_b = 0,1$  gir:
- $N_q = 22,0$
- $N_\gamma = 24,0$
- Overlagingshøyde =  $z = 0,3 \text{ m}$



## **B. Krav til masser og produkter**

Vi har på skissene over beskrevet bruk av knust fjell fraksjon Fk 20-70 mm. Beskrevet massefraksjon er valgt fordi vi ønsker en god gradering på fraksjonen, slik at den får en åpen struktur, og som gir en god drenering, samtidig som den gir optimal forkiling i geonettet hvis det blir aktuelt å benytte.

Type geonett som kan bli aktuelt å benyttes er Tensar SSLA30, E'Grid 3030L, Thrace TG 3030L, Polgrid BX 3030L, A-Grid B3030L eller tilsvarende typer geonett. Ønskes andre typer eller benevnelser benyttet skal dette fremlegges for og godkjennes av PRO geoteknikk før bruk.

## **C. Grunnbrudd og setninger**

Dersom fundamentene ikke overbelastes i forhold til her oppgitte bæreevneverdier, begrensninger og forutsetninger, og i henhold til senere kontrollerte last- og fundamentplan, vil massene i undergrunnen ha så god styrke og stabilitet at grunnbrudd i rekkehusets fundamenter ikke skal kunne oppstå eller forekomme. Dette pga at lastene ned på undergrunnen fra rekkehuset er relativt beskjedne og undergrunnen av steinmasser og undersprengt fjell har meget god styrke og stabilitet. Massenes bæreevner må imidlertid ikke overskrides.

Vi har forutsatt at undertegnede som PRO geoteknikk skal foreta en kontroll og vurdering av massene i undergrunnen gjennom foretatt befarings eller oversendelse av bilder ved utgraving av byggegrop for rekkehuset. Dette for å vurdere stabiliteten til og setningsfaren til massene i byggegropen. Vi har beskrevet løsninger som innebærer direktefundamentering ned på et tynt pukkfundament ned på stedlig undersprengt fjell. Stedlige masser som undergrunn anses som lite setningsømfintlig. Vi anser derfor at det ikke skal være fare for utvikling av skadelige setninger i rekkehuset. Det er imidlertid viktig at beskrevne kontroller gjennomføres, og at undersprengt fjell og oppfylte masser komprimeres meget godt, og til min. Normal komprimering.

## **D. Konsekvenser for nabobygg**

Det planlagte rekkehuset fundamenteres på undersprengt fjell. Rekkehuset graves, pigges og evt. sprenges inn i terrenget. Grunnvannstanden er antatt å ligge lavt og nede i fjellet, og tiltaket vil ikke påvirke grunnvannstanden. Vi anser derfor at tiltaket ikke vil drenere ut omgivelsene permanent, og tiltaket vil derfor ikke ha negativ betydning for omkringliggende bebyggelse eller konstruksjoner.

Vi forutsetter at pigging og sprengning utføres med forsiktighet og slik at nabobygninger ikke påføres skade, og at underliggende gruvesjakter ikke påføres skader. Vi anbefaler at det monteres rystelsesmåler på nærliggende bygninger, og at det foretas en enkel skaderegistrering på de mest utsatte bygningene i forkant av utbyggingen, dersom dette av UTF grunnarbeider vurderes som nødvendig eller ønskelig.



## 6. Stabilitet til terrengformasjoner

I dette kapittel 6 har vi beskrevet krav til og løsninger på ulike fonner for skråninger og murer. Dette kapittel beskriver krav til utførelse og opparbeidelse av permanente skråninger, bygging av støttemurer, og etablering av midlertidige graveskråninger og fjellskrenter.

### A. Permanente skråninger

Permanente skråninger av stedlige masser eller tilført jord skal ikke etableres brattere enn med en skråningshelning = 1:2 eller slakere. Dette skal avklares med PRO geoteknikk. Massen i opparbeidete skråninger skal komprimeres til Lett komprimering i hht NS 3458 - Komprimering. Det er viktig å beplante eller tilså bratte skråninger så raskt som mulig for å stabilisere utlagte og stedlige masser i overflaten.

### B. Støttemurer

Det er ikke beskrevet bruk av støttemurer på dette tiltaket. Ved bruk av betongmurer så skal disse dimensjoneres og beskrives av RIB - PRO konstruksjoner på prosjektet, med innspill om jordtrykk fra RIG. Vi som RIG - PRO geoteknikk foretar dimensjonering og beskrivelse av eventuelle jordarmerte konstruksjoner eller ulike type blokkmurer, ved behov. Vi har foreløpig ikke foretatt beregning eller beskrivelse av støttemurer for tiltaket. Ved behov benyttes programmet ReSSA til slik dimensjonering.

### C. Graveskråninger og fjellskrenter

Graveskråninger vil kun få en maksimal høyde,  $H = \text{ca. } 0,0 - 1,0 \text{ m}$ . Slike graveskråninger etableres i faste løsmasser, og kan etableres med helning ca. 1:1 eller slakere. Dette avklares og avtales med PRO geoteknikk ved utgraving av byggegropen. Vi anser muligheten for at graveskråningene kan etableres brattere enn her beskrevet som stor, men dette skal avklares med PRO geoteknikk ved utgravingen av byggegropen. Slik snittene på mottatte tegninger er beskrevet, og slik etablert byggegrop fremstår, blir både graveskråninger og fjellskrenter lave. Graveskråninger i slike løsmasser kan derfor foreløpig etableres med helning 1:1 eller slakere.

Foreløpig vurderes det at fjellskrenter blir lave, og  $< 1,0 \text{ m}$  høyde. Vi antar og forutsetter at utsprengning foretas slik at fjellskrenter får en stabil overflate. Kontroll av evt. fjellskrenter kontrolleres i byggefasen, og evt. tiltak beskrives av PRO geoteknikk ut fra en slik senere kontroll.

### E. Kjøre- og parkeringsareal

Det skal etableres kjøre- og parkeringsarealer på eiendommen. Slike arealer blir tungt belastet i anleggsfasen. Slike arealer skal derfor bygges med et solid fundament. Vi forutsetter foreløpig at kjøre- og parkeringsarealer etableres på undersprengt fjell eller på steinmasser på fjell.

### F. Stabilitet

Eiendommen består i all hovedsak av fjell i dagen med et tynt lag med jord og torv  $< 0,5 \text{ m}$ , og det nye rekkehuset innebærer således en relativt beskjeden tilleggsbelastning i fht. bæreevnen til undersprengt fjell og knust fjell. Dette innebærer at tiltaket ikke innebærer fare for stabilitetsbrudd på eiendommen. Stabiliteten til graveskråninger og fjellskrenter skal som beskrevet kontrolleres i byggefasen av PRO geoteknikk. Vi anser derfor at stabiliteten til tiltaket er meget bra, både midlertidig og permanent.

## 7. Konklusjoner

Vi har blitt kontaktet av Charlotte Helene Rothrnan i forbindelse med utbygging av eiendommen på Østre Kjennervei i Lier kommune. Eiendommen har G.nr. / B.nr. - 163 / 1 + 51 i Lier kommune. Det er ikke lagt konkrete planer for hva som skal bygges på eiendommen, men vi tar utgangspunktet i et rekkehus med 8-10 boenheter i 2-4 etasjer. Eiendommen står i dag ubebygd, men har tidligere blitt benyttet i forbindelse med gruvearbeid i området. Vi har fått opplyst at den delen av graven som ligger på eiendommen ble benyttet til å ta opp utvinningsmaterialene fra gruvene, og at det vertikale gruvehullet på eiendommen i senere tid ble fylt igjen med sprengstein som en oppfordring fra Lier kommune. Ut ifra den informasjonen vi har fått om gruves plassering og utforming består gruvegangene i bunn av den vertikale gruvesjakten av små og lave gruveganger, plass nok til gruvevognene som gikk frem og tilbake, og at gruvesjakten gikk fra denne eiendommen og i retning sørvest mot nabogården, og at gruvene skal ligge i nivå med det lavest liggende terreng vest for eiendommen. Ut fra kart med koter tilsvare det ca. 5,0 - 6,0 høydemeter. Vi ønsker at den fremtidige bebyggelsen innebærer et så lite inngrep som mulig i terrenget, og at eventuell bebyggelse over den gjenfylte gruvesjakten skal bygges med et frittstående dekke.

GEO Konsult AS har påtatt seg å være RIG - PRO geoteknikk 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 behovet for sikring av bratte graveskråninger og fjellskrenter.

Beregninger og vurderinger foretatt i dette Notat 01 dokumenterer at grunnforholdene på eiendommen er meget gode og jevne. Samtidig er det beskrevet at det er nødvendig med kontroller av PRO geoteknikk i byggefasen, og en kontroll og godkjenning av endelig last- og fundamentplan. Rekkehuset kan direktefundamenteres som beskrevet i dette Notat 01. Stabiliteten til eiendommen og til tiltaket er tilfredsstillende både midlertidig og permanent dersom de her beskrevne løsninger og tiltak benyttes. Rekkehuset anses ikke å være utsatt for noen former for skred og ras, og heller ikke utsatt for flom.

Det er viktig at de her beskrevne løsninger innarbeides i prosjekttegningene og at UTF grunnarbeider mottar dette Notat 01 og senere beskrivelser og vurderinger, og at tiltakshaver er innforstått med de krav til kontroller og løsninger som her er beskrevet.

Bærum, 29-04-2019

Sidemannskontroll:



Stein H. Stokkebø, Sivilingeniør - geoteknikk



Magnus Nilssen, Ing. - geoteknikk/bygg

GEO Konsult AS