

# NOTAT

Oppdrag **1350030343 – Rønningen Panorama**  
 Kunde **Trebetong AS**  
 Notat nr. **G-not-001 1350030343**

Til **Trebetong AS v/Bård Iversen**

Fra **Rambøll Norge AS v/Leif Tore Larsen og Endre Kjærnes Øen**  
 Kopi

## Geoteknisk vurdering

Dato 2018/09/07

### 1. Innledning

Det er planlagt nytt leilighetsbygg på oversiden/sørøstsiden av Løvsetvegen (Fv742), ca. 2 km øst for Melhus sentrum. Før detaljregulering sluttbehandles er det krav om geoteknisk vurdering.

Rambøll  
 Kobbegate 2  
 N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00  
 F +47 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

Notatet inneholder generell geoteknisk vurdering av byggeplaner.

Som grunnlag for vurderingen er det benyttet data fra tidligere oppdrag i området, samt observasjoner på befaring 4. september 2018. Befaring til tomten ble utført av geotekniker Leif Tore Larsen og ingeniørgeolog Endre Kjærnes Øen, med på befaring var Bård Iversen fra Trebetong AS og representant for utbygger.

Tidligere oppdrag i nærheten (geoteknikk):

Oppdrag:	Navn:	År:
O.2697-B	Løvset-Høegga, Melhus	1978
6060942	Boligfelt Rydningen, Løvset Melhus	2006
6080143	Løvset boligfelt	2006

Rambøll har tidligere utført ingeniørgeologisk prosjektering i forbindelse med utsprenning (pågår nå) av nabotomten for rekkehusene på oversiden av tomten.

### 2. Terreng og grunnforhold

Tomten ligger på ca. 158 moh. Øst for tomten ligger en 20 – 25 meter høy skråning (se figur 1 og figur 2) og i vest heller terrenget slakt nedover. Både i nordøst og sørvest samt i skråningen ovenfor tomten er det registrert berg i dagen. Oppdragsgiver opplyste om at

vei på topp av skråning er fundamentert på fjell. Omtrentlig plassering av registrert berg i dagen er vist i figur 3.

Grunnundersøkelsene nærmest tomte viser varierende grunnforhold bestående av matjord, tørrskorpe, silt, sand og fast og lite sensitiv leire.

I forbindelse med ny tilkomstveg til nytt boligfelt på Rønningstrøa ble overskuddsmasse lagt på de nedre delene av tomte. Fyllingsmektighet, dybde til underliggende berg og kvalitet på evt. løsmasse under fyllingen er ikke kjent. Det er i dag ca. 1 meter høydeforskjell mellom OK fylling og Løvsetvegen.

I følge NGUs kart er løsmassene på området beskrevet som marin strandavsetning og tynn morene. Marin grense går gjennom de øvre delene av tomte.

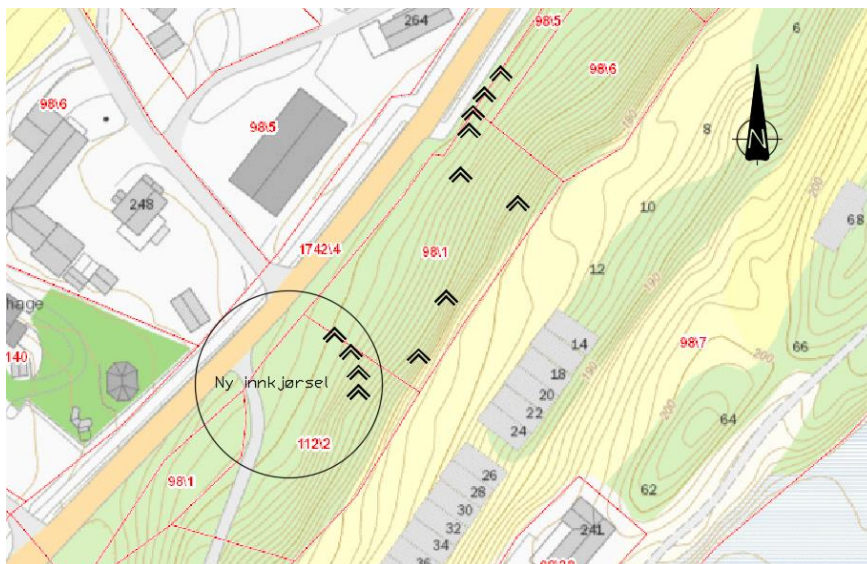
I følge NGUs berggrunnskart er berggrunnen kartlagt til å bestå av grønnstein og grønnkifer. I felt kan bergarten beskrives som grønnkifer med tett oppsprekking og i overflaten er berggrunnen forvitret og sannsynligvis delvis gravbar. Bergarten forventes å veksle i kvalitet både horisontalt og vertikalt, mest oppsprukket i de øverste meterne. Bergartens skifrihets og hovedsprekkeplan har strøk omtrent parallelt skråningen og med fall inn i skråningen på ca. 60 grader, samt at det er sprekker med vesentlig større avstand som står normalt på dette.



**Figur 1** Delvis planert tomt med skråningen bak.



Figur 2 Tomteområdet sett fra siden. Tomten er ved den blå kontaineren.



Figur 3 Omtrentlig plassering berg i dagen.



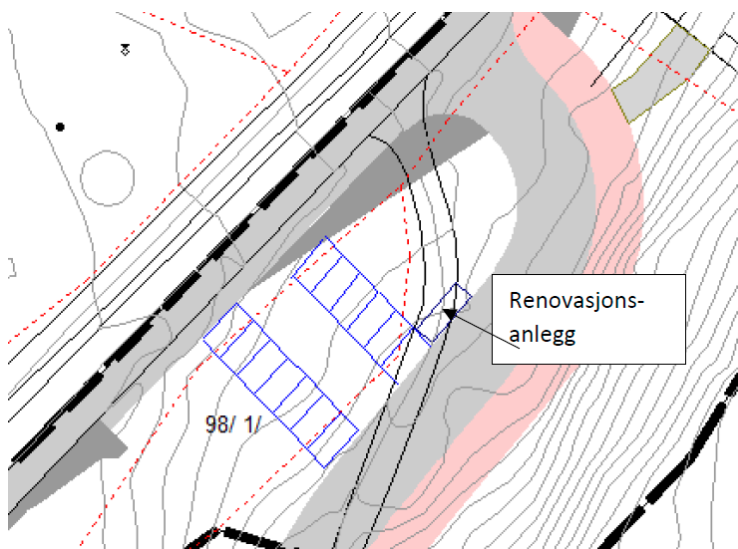
Figur 4 Nærbilde av bergarten på tomten.

### 3. Planer

Plankart er vist «Planbeskrivelse Detaljreguleringsplan» datert 20.12.2017.

Bygget er planlagt som et terrassert leilighetsbygg med 6 etasjer i tillegg til p-kjeller. I følge oppdragsgiver er bygget planlagt å stå delvis på berg inn mot skråningen og på sprengsteinsfylling ut mot vegen. Det skal etableres en mur mot Løvsetvegen for å kunne opparbeide et plant terreng i forkant av bygget. Adkomst til p-kjeller fra sør. I følge oppdragsgiver skal gulv i p-kjeller ligge på omtrentlig nivå med dagens fylling.

Det er planlagt gjesteparkering og renovasjonsanlegg sørvest for tomta, på motsatt side av tilkomstveg til Rønningstrøa. I følge Planbeskrivelsen er anlegget tenkt plassert helt inn mot adkomstvegen, se figur 5.



Figur 5 Plassering parkering og renovasjonsanlegg (figur hentet fra «Planbeskrivelse Detaljreguleringsplan»)

#### 4. Grunnlag for geoteknisk prosjektering

##### Geoteknisk kategori

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

##### Pålitelighetsklasse (CC/RC)

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

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

Eurokode 0 stiller krav til prosjekteringskontroll og utførelseskontroll, begge avhengig av konstruksjonens eller konstruksjonsdelenes pålitelighetsklasse.

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

Utvidet kontroll kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

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

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 3**. Dette med bakgrunn i at planlagt bygg har mer enn 5 etasjer. For geoteknikk i tiltaksklasse 3 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c. For kontroll av utførelse må det legges fram dokumentasjon på entreprenørens kvalitetssikringssystem med tilhørende sjekklister. Entreprenøren må utarbeide en detaljert kontrollplan for utførelse av grunn- og fundamenteringsarbeider. Sjekklister må være relevante for prosjektet og angi entydig hvilket område det gjelder for. Sjekklister skal påfølgende oversendes byggherre og geotekniske kontrollør.

##### Seismisk dimensjonering

Vurdering av behov for seismisk dimensjonering er utført iht. Eurokode 8. Seismisk klasse er bestemt etter tabell NA.4 (902), og prosjektet plasseres i seismisk klasse II.

Grunntype er vurdert til grunntype A «Fjell eller fjell-lignende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten».

På eiendommen er referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon  $agR=0,8 \cdot ag40Hz=0,8 \cdot 0,35=0,28$ . For grunntype A er forsterkningsfaktoren  $S=1,0$  iht.

Eurokode 8, tabell NA.3.3. Grunnens dimensjonerende akselerasjon blir dermed:  
 $ag \cdot S = \gamma \cdot agR \cdot S = 0,28$ .

Iht. NA.3.2.1(5)P er det i tilfeller med svært lav seismisitet, dvs.  $agS < 0,49 \text{ m/s}^2$ , ikke nødvendig med videre påvisning av tilstrekkelig sikkerhet for seismiske laster.

**Dimensjonering for jordskjelv kan derfor utelates.**

#### Flom- og skredfare

I henhold til TEK10 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (Flom og skred).

Planlagt plassering av bygg ligger ifølge NVEs internettjeneste [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) ikke innenfor eller i utløp for noen registrerte aktsomhetsområder for noen typer skred. Det ligger en aktsomhetsone for jord- og flomskred i vestre del av planområdet. Denne er nærmere omtalt i detaljreguleringsplan. I dette området er det nå lagt ut en stor veifylling.

Med bakgrunn i planområdets beliggenhet anser Rambøll at det ikke medfører noen fare for at noen elver eller bekker kan forårsake vedvarende flom på tomta.

## 5. Kvikkleire

Planlagt utbygging ligger 150 meter nordvest fra kvikkleiresone 1111 Nordegga-Lerlia og under marin grense.

Tidligere grunnundersøkelser (se kap 1) mellom eiendommen og kvikkleiresonen viser at leira er lite sensitiv og ikke kvikk. Sonegrensene mot sør ser derfor ut til å stemme godt.

Observasjoner av berg på både nord- og sørsiden av tomta kan tyde på liten løsmassemekktighet på tomta.

Bygget er planlagt fundamentert på berg og det vil ikke være fare for utløsning av kvikkleireskred. Tomta ligger heller ikke i utløpssonen av kvikkleireskred.

## 6. Geotekniske problemstillinger

### Boligbygg

Nytt boligbygg planlegges fundamentert delvis på berg innerst mot skråningen og fylling bestående av sprengstein mot Løvsetvegen. Fundamentering på delvis berg og fylling kan medføre skjevsetning. Det anbefales at østlig del av bygget fundamenteres på pute av sprengt stein over undersprengt berg. Torv og annet organisk materiale under fylling og fundamenter må masseutskiftes.

Alternativ løsning vil være å fundamenterer hele bygget på berg, og føre de ytre fundamentene ned til berg. En slik løsning vil utelukke skjevsetning, men er avhengig av at dybden til berg ikke blir for stor. Dersom dybden til berg er stor bør den ytre delen av bygget fundamenteres til berg for å unngå skjevsetninger.

Det bør utføres en prøvegraving for å undersøke fyllingsmektigheten og løsmassene i underkant av fyllinga.

Vurdering av bæreevne og nødvendig mektighet av pute under bygget vurderes etter at prøvegraving er utført.

Stabilitet ned mot området i nordvest antas ivaretatt ved at bygget fundamenteres på fylling på berg. Dette må verifiseres ved prøvegraving.

#### Parkering og renovasjonsanlegg

Parkering og renovasjonsanlegg tilknyttet boligbygget er planlagt lagt delvis inne i utlagt vegfylling for tilkomstveg til Rønningstrøa, se foto i figur 3.



Figur 6 Foto av område planlagt til parkering og renovasjonsanlegg

Fremtidig anlegg bør plasseres slik at en unngår inngrep i den eksisterende vegfyllingen. Et inngrep i bunnen av vegfyllingen vil medføre en forverring av stabilitet og bæreevne av tilkomstvegen.

Ifølge oppdragsgiver skal parkerings- og renovasjonsanlegget plasseres i nivå med vegen (innkjøringen) i nord. En opparbeidelse av området vil kunne medføre noe fylling ned mot Løvsetvegen, for å få området plant. En slik fylling må vurderes mtp. stabilitet i nordvestlig retning, ned mot Løvset barnehage. Parkerings- og renovasjonsanlegget bør plasseres mest mulig «nøytralt» i terrenget uten inngrep i vegfyllingen.

En oppfylling av området kan også medføre setninger i grunnen under parkerings- og renovasjonsanlegget. Vurdering av teoretisk setningsstørrelse kan vurderes nærmere når endelige planer for utnyttelse av området er bestemt.

Før stabilitet og evt. setning vurderes bør grunnforholdene undersøkes. I første omgang kan det utføres prøvegraving med gravemaskin. Dersom dybden til berg ikke registreres med prøvegraving, må grunnboring med borerigg benyttes. Dersom det finnes grunnundersøkelser fra prosjekteringen av tilkomstvegen opp mot Rønningstrøa, vil dette kanskje være tilfredsstillende.

#### Generelt

Det kan generelt benyttes midlertidige graveskråninger i løsmasse med helning 1:1,5. Evt. permanente skrån timer i løsmasse bør ikke legges brattere enn 1:2,0.

Overskuddsmasser må legges i godkjent deponi.

## **7. Ingeniørgeologiske problemstillinger**

### Sprengning

Det vil bli sprengt ut en bergskjæring i bakre kant av tomten, som vil bli ca. 6 meter høy. På topp av bergskjæring vil det bli bratt skrån timer opp mot der tilkomstvei for rekkehusbebyggelse ligger. Tiltak som forbolting og sømboring kan være aktuelt for å sikre godt profil på bergskjæringen og forhindre at topp bergskjæring raser ut oppover i skrån timer.

### Sikring

Sikring før sprengning med forbolter kan være aktuelt. Dette må avgjøres etter avdekning og når evt. planlagt bruk av skrån timer er klarlagt. Det ble på befaring informert om at skrån timer muligens skulle trappes av for å benyttes i sammenheng med svalgang i blokkens bakside. All vegetasjon og løsmasse i skrån timer må fjernes, slik at man har oversikt over fjellet og kan utføre sikring. Aktuelle sikringsmetoder er nett, sprøytebetong (dreneres), bolter og bergbånd. Samt sognemur eller tilsvarende for sikring av evt. løsmasser i skrån timer.

Sikring av skjæring må bestemmes ut fra hvordan situasjonen er etter sprengning og det anbefales at ingeniørgeolog følger opp arbeidene med sikring av bergskjæring og skrån timer i anleggsfase. Alle elementer som inngår i fjellsikring skal være korrosjonsbeskyttet med plast beskyttelse, epoxy el l. Arbeidssikring må sikre at det kan arbeides trygt med fundamenter og vegg.

Ising som følge av at vann lekker ut langs sprekker/overflate vil ikke kunne observeres før tomten er utsprengt og har stått under vinterlige forhold. Blokken vil delvis skjerme for sol mot bergskjæringen/skrån timer. Sannsynligvis vil grøft i forbindelse med tilkomstvei på toppen lede unna mye av vannet.

På topp av skrån timer/bergskjæring må det plasseres gjerde.

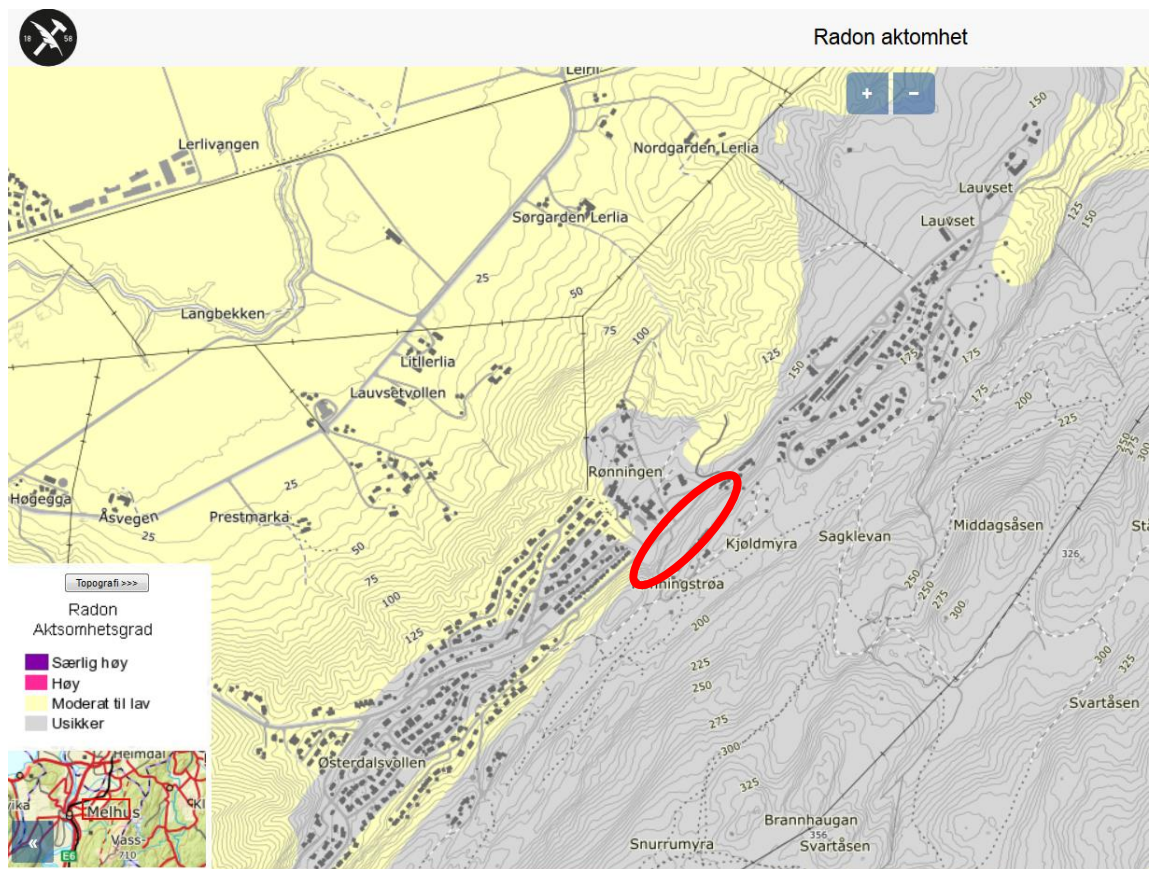


Rystelser og registrering av nabobebyggelse

All bebyggelse innenfor 50 meters avstand fundamenter på fjell, og bebyggelse innenfor 100 meters avstand fundamentet på løsmasse til sprengningssted må tilstandsregistreres. På bakgrunn av registrering av bygninger rundt byggegrop må det settes restriksjoner på rystelser i henhold til bestemmelser i NS8141 utgave 2013/2001.

Radon

NGUs aktsomhetskart for Radon viser at tomten ligger i et område med usikker aktsomhetsgrad for radon, se figur 7. Ellers i området rundt er aktsomhetsgraden moderat til lav.



**Figur 7** Utlipp av NGUs aktsomhetskart for radon.

**8. Videre arbeid**

For geoteknikk i tiltaksklasse 3 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

Prøvegraving med gravemaskin må utføres for å undersøke fyllingsmektheten og løsmassene i underkant av fyllinga på byggetomta. Prøvegraving vil også være nyttig for å utelukke kvikkleire på området, samt for å verifisere seismisk grunntype.

Det bør også utføres prøvegraving på området som skal benyttes for parkering og renovasjon, og evt. videre grunnundersøkelser med borerigg dersom berg ikke påtreffes med gravemaskin.

Endelig vurdering av grunntype, setninger, bæreevne og stabilitet vurderes nærmere når grunnforhold og dybder til berg er kjent.

Dokument utarbeidet av:



**Leif Tore Larsen**

Sivilingeniør geoteknikk

M: 416 62 867

E: [leif.tore.larsen@ramboll.no](mailto:leif.tore.larsen@ramboll.no)



**Endre Kjærnes Øen**

Ingeniørgeolog

M: 476 18 534

E: [enoe@ramboll.no](mailto:enoe@ramboll.no)