

NOTAT

Oppdrag 1350024976 – Solberg Øst
Kunde Solberg Øst Tomteutvikling AS
Notat nr. G-NOT-001 – Rev 01
Dato 12.10.2018
Til Block Watne v/ Dag Cederstrøm og Urbanium v/ Jon Atle Botn
Fra Rambøll Avd. Geoteknikk sør og øst v/ Ole Petter Vimo
Kopi

Solberg Øst – Geotekniske vurderinger

- Innledning**
Rambøll AS er engasjert av Solberg Øst Tomteutvikling AS for å bistå med detaljregulering av Solberg Øst (GNR/BNR: 102/10) i Ås kommune. Området skal detaljreguleres til boliger. Omtrentlig planområde er vist på Figur 1. Utbyggingen er planlagt til å være rekkehus utbygd av Block Watne og større boligblokker av Urbanium. Planlagt utbygging er illustrert i Figur 2.

Dato 12.10.2018

Rambøll
Hoffsveien 4
Postboks 427 Skøyen
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no



Figur 1: Satellittbilde med omtrentlig inntegnet utbyggingsområde

Figur 2 viser planlagt utbygging:



Figur 2: Illustrasjonsplan av planlagt utbygging.

Følgende notat inneholder geotekniske vurderinger i forbindelse med detaljregulering av tomt.

Rev 01 av notatet dekker supplerende grunnundersøkelser og endringer av planlagt utbygging.

2. Topografi og grunnforhold

Området Solberg Øst ligger i Ås kommune. Området begrenses av Fv 154 i sør, og Nordbyveien i nord, samt tilstøtende tomter i vest og øst.

Planområdet ligger på ca. kote +149 til +154 moh. Terrenget på tomten faller slakt mot sørvest, med helning ca. 1:50.

Planområdet ligger under marin grense. Kvartærgeologisk kart indikerer at løsmassene består av marin strandavsetning, torv og myr, samt noe bart fjell helt nord på tomten, se Figur 3.



Figur 3: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart (NGU.no)

Området ligger ikke i, eller i umiddelbar nærhet av tidligere kartlagte faresoner for kvikkleire ifølge kart i fra NVE Atlas. Dette kartet er imidlertid orienterende, og det kan forekomme kvikkleire selv om det ikke er registrert.

Befaring av området ble utført i uke 51, 2017, i forbindelse med de første grunnboringene [1]. Helt nord på området er det ifølge oppdragsgiver, fjell i dagen, som er i samsvar med det kvartærgeologiske kartet i fra NGU.

Ut i fra totalsonderingene gjort på området består det nordvestlige området av grovere masser og rundt 3-5 m ned til berg. I den sørlige delen av området er det myr enkelte steder i den øverste meteren, deretter er det meget bløt leire, noe som grenser til kvikkleire og 20 m til berg. Berget faller mot sør.

I uke 31, 2018, ble det utført elektromagnetiske undersøkelser i planområdet av selskapet iGEO. Disse viser en kraftig forsenkning midt i planområdet (se rød markering i figur 1.1 i [2]), og på det meste antyder disse grunnundersøkelsene dybde på 50 m ned til fast fjell [2]. I uke 38 ble det utført nye tradisjonelle grunnundersøkelser av Rambøll for å verifisere resultatene fra iGEO samt få mer informasjon om udekte områder. Det ble da utført 5 totalsonderinger og det ble registrert dybder ned til berg på ca. 8 – 13,5 m [3].

Mulige årsaker til avviket kan være et brått fall i berget ved dette området som ikke ble fanget opp av totalsonderingene, eller støykilder som forstyrrer de elektromagnetiske undersøkelsene. Mulige støykilder omfatter høyspentledninger, vannrør, spillvannsledninger og elver/bekker/grøfter.

Cowi gjennomførte grunnundersøkelser sørvest for området på samme tid som de første grunnundersøkelsene til Rambøll. Det ble også her funnet meget bløt leire med lav omrørt skjærfasthet som NGI sitt laboratorium beskrev som kvikkleire [4].

3. Prosjekteringsforutsetninger

Rambøll har vurdert følgende krav for videre prosjektering.

Gjeldende regelverk skal legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

- *NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016* Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- *NS-EN 1997-1: 2004 + NA:2016* Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering
- *NS-EN 1998-1:2004/NA:2008* Eurokode 8 – Prosjektering for seismisk påvirkning

TEK17 § 7-1 og § 7-2 stiller krav til sikkerhet mot flom, stormflo. TEK17 § 7-3 stiller krav mot skred. For skred skal følgende skredmekanismer undersøkes (hentet fra forskriftens veileder): skred i fast fjell (fjellskred og steinsprang), i løsmasser (jordskred, flomskred og kvikkleireskred) og i snø (løssnøskred, flakskred og sørpeskred).

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra *geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse (CC/RC)*. Fastsettelse av *geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse* gir krav om *kontrollklasse for prosjektering (PKK) og for utførelse (UKK)*.

Utbyggingen er vurdert til Geoteknisk kategori 2.

For tiltakene velges Pålitelighetsklasse 2 «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.», som gir prosjekteringskontrollklasse 2 (PKK2) og utførelseskontrollklasse 2 (UKK2).

Seismisk dimensjonering

NS-EN 1998-1:2004/NA:2008 (EC8) er gjeldende standard for seismisk dimensjonering i Norge siden 2010. EC8 setter i prinsippet krav til at alle konstruksjoner i Norge skal motstå seismisk påvirkning.

Tilfeller der det er gitt mulighet å utelate påvisning av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes av RIB.

Byggene vil bli plassert på områder der dybden ned til berg varierer fra 0 til ca. 13,5 meter. På grunnlag av dette vil grunntypen variere mellom Grunntype A og E, i henhold til Eurokode 8. På grunn av sensitiv leire vil seismisk klasse 2 gjelde.

4. Områdestabilitet

Områdestabiliteten for tiltaket skal vurderes i henhold til TEK 17, § 7-3 sikkerhet mot skred. Området ligger ikke i, eller i umiddelbar nærheten av tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred (NVE Atlas).

Helt nord i området er det observert berg. Terrenget faller herfra med en helning på ca 1:50 mot sør.

Helt i sørøst av planlagt område er det observert sprøbruddmateriale og noe som grenser til kvikkleire. Likevel er dette på et begrenset område, og helt i bunnen av skråningen. På dette området er det tilnærmet horisontalt og på bakgrunn av dette er det ikke noe som tilsier fare for områdeskred i henhold til NVEs veileder, *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.

Rambølls vurdering er dermed at planområdet ikke ligger innenfor en faresone for skred, og at tiltaket ikke vil berøres av et potensielt områdeskred.

Lokalstabilitet må ivaretas under detaljprosjekteringen iht. Eurokode 7.

5. Byggegropp

Det er planlagt kjeller på store deler av området med gulv rundt 3 m under terreng. Inkludert bunnplate og oppbygging av denne vil det totalt bli utgravning på ca. 4 meter, hvilket vil medføre behov for byggegroppsikring.

På grunn av setningsproblematikk bør grunnvannsenkning unngås. Siden grunnvannet ligger over leirlaget (myr) må det ved graving av byggegropp sikres en vanntett løsning. Dette gjøres normalt ved å montere vanntett spunt omkring byggegroppen. Detaljer rundt dette avklares nærmere i detaljprosjekteringen.

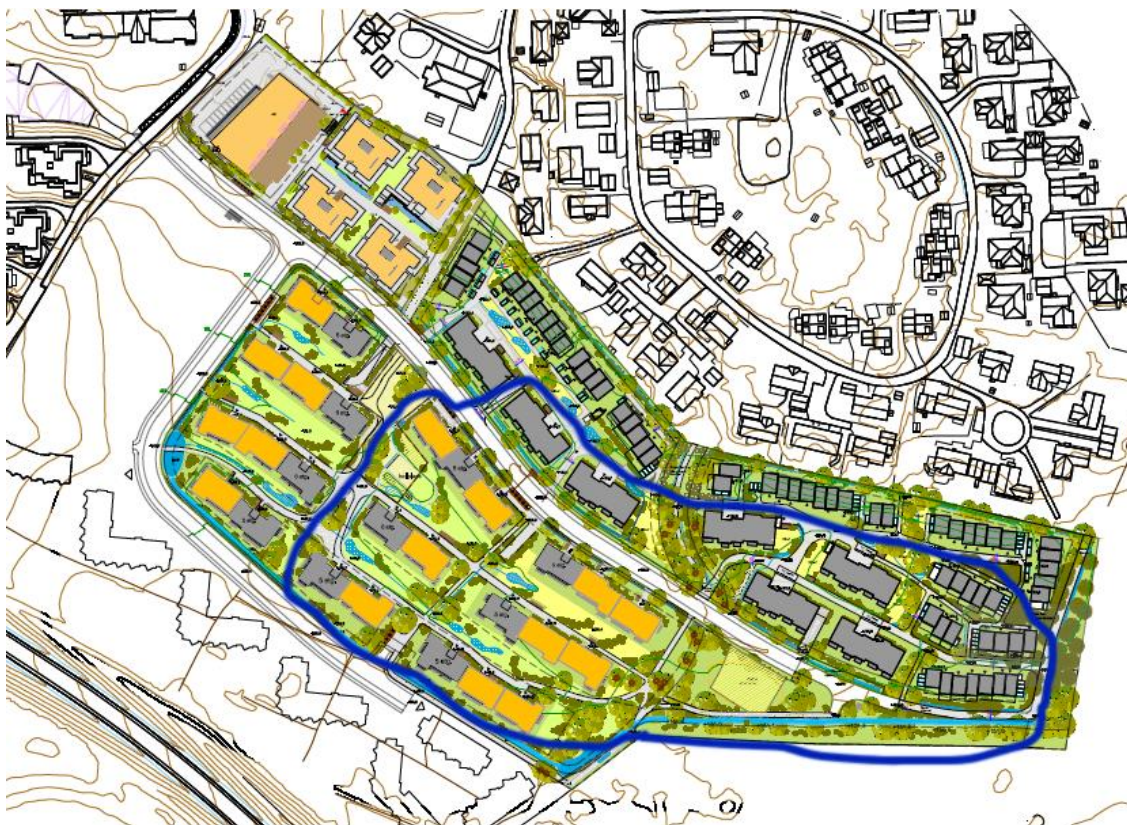
Helt sørøst i området er det registrert minst 13,5 m ned til berg og stor dybde med meget bløt leire. Her er det også utfordringer knyttet til tre høyspentkabler som ligger i bakken. Høyspentkablene har graveforbud med en sikkerhetssone på 3 m.

6. Fundamentering

På den nordligste delen av området er det berg i dagen og det kan dermed fundamenteres rett på berg med pute av pukk eller med pilarer eller ved banketter.

Når det kommer til området på tomten som er omringet med blått (Figur 4), er det ifølge grunnundersøkelsene dypere ned til berg (ca. 8 –13,5 m). På grunn av bløt, sensitiv leire anbefales byggene her fundamentert på peler til berg.

Alle konstruksjoner som blir bygd under grunnvannsnivå må utføres vanntett for å unngå eventuell senkning av grunnvannstanden.



Figur 4: Illustrasjonsplan av planlagt utbygging med dybeste del av området omtrentlig omringet i blått

7. Oppfylling av terreng

Med hensyn på bæreevne bør eventuelle oppfyllinger begrenses til 2.5 meter ved bruk av vanlige fyllmasser. Det kan vurderes lettere masser, for eksempel lettklinker eller skumglassgranulat, men dette er forholdsvis kostbart.

8. Setninger

Terrenget er planlagt hevet betydelig på deler av området og fyllmassen vil dermed representere ny last som vil skape setninger i den bløte leira. Det er estimert at en terrengheving med bruk av pukk/sprengstein, med en total høyde på rundt 2-2.5 meter, vil gi setninger i størrelseorden 6-15 cm. Det vil oppstå størst setninger helt sørøst på området, da det er her leirlaget er mektigst.

Terrengsetninger må tas hensyn til ved prosjektering av ledningsanlegg og veier, spesielt ved overgangen til pelefundamenterte bygg.

Setningsutviklingen vil skje gradvis over lengre tid og det er to mulige løsninger for å håndtere eller forebygge disse setningene:

Et forslag er som nevnt å fylle opp med lettere materiale som for eksempel lettklinker eller skumglassgranulat, i stedet for sprengstein. Setningene vil da bli vesentlig redusert da nevnte materialer har en svært lav egenvekt. Dette er imidlertid en nokså dyr løsning.

En annen løsning er å forbelaste området med overlaster, samt installere inn vertikaldren med rundt 2 meters avstand. Dette er en løsning som vil påskynde setningsutviklingen, slik at setningene allerede har påløpt når det er klart for byggestart. Dette bør gjøres minst 5-6 måneder før byggestart. Det er ikke forventet at dette vil senke grunnvannet i stor grad da vannet ikke vil bli drenert bort fra området. Forbelastningen må imidlertid begrenses til 2.5 meter i høyde av hensyn til leiras bæreevne.

Hvis ikke noen av disse tiltakene er aktuelle, anbefales det ikke å bygge opp terrenget til den planlagte høyden, da så store setninger, spesielt i hovedtraseen, ikke kan tolereres mht. på VA, vei og landskapet generelt.

I beregningene er det forutsatt at torva, som er antatt 1 meter tykk, fjernes og erstattes med pukk eller sprengstein, samt at det bygges ytterligere 1-2 meter i høyden. Det er også forutsatt at grunnvannet blir holdt på gjeldende nivå, eller senkes maks 0.5 m.

9. Grunnvannstand og overvannshåndtering

Senkning av grunnvannstanden må unngås da dette vil medføre setninger på husene rundt planområdet. Naboer på området har rapportert om problemer med dette ved tidligere byggeprosjekter.

Senkning av grunnvannstanden unngås ved at man holder grunnvannet på området. Alle konstruksjoner under grunnvannstanden må dermed være vanntette. Som nevnt ovenfor må byggegropen etableres med vanntett spunt da torva over leirlaget er permeabel og vil lede grunnvannet ned i byggegropen.

Når det kommer til overvannshåndtering er grunnen lite mottakelig for infiltrasjon og fordryningsbasseng bør etableres for å håndtere overvannet. Bortledning av alt overvann fra området vil forstyrre de naturlige vannveiene og vil til slutt føre til senkning av grunnvannstanden.

10. Oppsummering og anbefaling om videre arbeider

Planområdet ligger ikke innenfor en faresone for skred, og tiltakene vil ikke berøres av et potensielt områdeskred. På bakgrunn av lokale grunnforhold og topografi inngår heller ikke tomten i et potensielt løsneområde for kvikkleire.

Den øvre rekken av byggene kan fundamenters rett på berg med pilarer, evt. på pute av pukk, da det er relativt liten dybde ned til berg. Sør på området er det dypere ned til berg (mer enn 5 meter) og disse byggene må dermed fundamentes på peler.

På grunn av planlagt pukkfylling på 2-2.5 meter og et bløtt, tykt leirlag er det estimert relativt store setninger på mellom 6 – 15 cm, avhengig av leirlagets mektighet.

Dette notatet er ment for tidlig fase i byggeprosjektet. Et mer detaljert notat forutsettes utarbeidet til detaljprosjekteringen.

Med vennlig hilsen



Ole Petter Vimo
Sivilingeniør geoteknikk

Avdeling geoteknikk sør & øst

Kontrollert av



Harald Jensen
Sivilingeniør geoteknikk

Avdeling geoteknikk sør & øst

Referanser:

- [1] Rambøll, «G-RAP-001,» 2017.
- [2] iGEO, «Datarapport - Elektromagnetiske grunnundersøkelser,» 2018.
- [3] Rambøll, «G-RAP-002,» 2018.
- [4] Cowi, «Datarapport, geotekniske grunnundersøkelser,» 2018.
- [5] Norsk prisbok 2017, 2017.