

15. Geoteknisk rapport



Rapport 01

Boligfelt utbygging, Gartneritomta – Vindafjord kommune Geoteknisk vurdering av grunnforhold, stabilitet og fundamentering

Til: Elisabeth Silde, Omega Areal AS
Fra: Stein H. Stokkebo, Stokkebo Competanse AS
Kopi:
Dato: 29-11-2012
Rev.:

1. Innledning og grunnlag

Omega Areal AS planlegger utbygging av eiendommen Gartneritomta i Ølen i Vindafjord kommune. Stokkebo Competanse AS har fått i oppdrag av Omega Areal AS om å foreta en generell geoteknisk vurdering av den aktuelle eiendommen som en del av den endelige reguleringsplanen. Vi har tidligere, i 2008 i forbindelse med vurdering av eiendommen Gartnerhagen Sør, foretatt en prøvegraving rett nordvest for eiendommen som sammen med tidligere mottatte grunnboringer danner grunnlag for en geoteknisk vurdering med tanke på grunnforhold, stabilitet og fundamentering. Vi har i tillegg foretatt en generell vurdering av faren for flom og skred i form av flom, snøskred, leirras og steinsprang.

Den aktuelle eiendommen som denne Rapport 01 omhandler ligger i et godt etablert boligfelt, et stykke opp fra sjøen. Området er i dag bebygd med drivhus og bygninger, der det i lengre tid er drevet gartneri. Eiendommen har en slak stigning fra sørvest mot nordost, og ligger på ca. kote 8,0 – 11,0. Naboeiendommen mot nordvest er nylig bygd ut, og det er boringer og prøvegraving i 2008 på denne eiendommen som danner vårt grunnlag for vurdering av grunnforholdene på eiendommen Gartneritomta.



Bilde 1. Oversikt inn mot eiendommen, sett fra nordvestre del av Gartnerhagen Sør og sett mot øst.

Rapport 01

Boligfelt utbygging, Gartneritomta – Vindafjord kommune Geoteknisk vurdering av grunnforhold, stabilitet og fundamentering

Til: Elisabeth Silde, Omega Areal AS
Fra: Stein H. Stokkebø, Stokkebø Competanse AS
Kopi:
Dato: 29-11-2012
Rev.:

1. Innledning og grunnlag

Omega Areal AS planlegger utbygging av eiendommen Gartneritomta i Ølen i Vindafjord kommune. Stokkebø Competanse AS har fått i oppdrag av Omega Areal AS om å foreta en generell geoteknisk vurdering av den aktuelle eiendommen som en del av den endelige reguleringsplanen. Vi har tidligere, i 2008 i forbindelse med vurdering av eiendommen Gartnerhagen Sør, foretatt en prøvegraving rett nordvest for eiendommen som sammen med tidligere mottatte grunnboringer danner grunnlag for en geoteknisk vurdering med tanke på grunnforhold, stabilitet og fundamentering. Vi har i tillegg foretatt en generell vurdering av faren for flom og skred i form av flom, snøskred, leirras og steinsprang.

Den aktuelle eiendommen som denne Rapport 01 omhandler ligger i et godt etablert boligfelt, et stykke opp fra sjøen. Området er i dag bebyggt med drivhus og bygninger, der det i lengre tid er drevet gartneri. Eiendommen har en slak stigning fra sørvest mot nordøst, og ligger på ca. kote 8,0 – 11,0. Naboeiendommen mot nordvest er nylig bygd ut, og det er boringer og prøvegraving i 2008 på denne eiendommen som danner vårt grunnlag for vurdering av grunnforholdene på eiendommen Gartneritomta.



Bilde 1. Oversikt inn mot eiendommen, sett fra nordvestre del av Gartnerhagen Sør og sett mot øst.

Vi har i denne Rapport 01 beskrevet resultatene av tidligere boringer og registreringer fra den utførte prøvegravningen på naboeiendommen i 2008. Med dette som grunnlag har vi foretatt en vurdering av den generelle geotekniske situasjonen på eiendommen, og foreslått mulige og praktiske generelle fundamenteringsløsninger for de planlagte bygninger, kjørearealer og utomhusarealer. Mottatte planer viser at området er tenkt utbygd med boliger i rekke i 2 etasjer. Det er i prinsippet ikke planlagt bruk av kjeller, men enkelte bygninger får delvis sokkel ved at bygningene plasseres inn i terrenget, inn i skråningen mot nordøst. Bygningene forsøkes plassert slik at oppfyllingen i forhold til dagens terreng blir minst mulig. Vi har mottatt et forslag til bebyggelsesplan for eiendommen. Vi har derfor et tilfredsstillende grunnlag for å vurdere de beskrevne planer om tiltak.

Stokkebø Competanse AS har videre laget denne Rapport 01 på generelt grunnlag og med bakgrunn i de dokumenter og opplysninger vi har fått fra vår oppdragsgiver. Denne Rapport 01 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 og benyttet følgende dokumenter som grunnlag for våre vurderinger og anbefalinger for stabilitet og fundamentering av boligene på den aktuelle eiendommen Gartneritomta i Ølen:

- Utbyggingsplan og situasjonsplan for eiendommen Gartneritomta.
- Perspektivtegninger av planlagt bebyggelse.
- Resultater av boringer og prøvegravning på naboeiendommen, fra 2008.
- Geoteknisk vurdering av naboeiendommen, Gartnerihagen Sør v/ Notat 01 med vedlegg, 2008.

B. Kontroll og detaljprosjektering

I forbindelse med denne Rapport 01 er vurderinger kun foretatt på generelt grunnlag. RIG – PRO geoteknikk må på et senere tidspunkt foreta en komplett detaljprosjektering av utbyggingen. Dette gjelder både opparbeidelse av kjøre- og parkeringsarealer, og av utomhusarealer. Videre skal en detaljert prosjektering av fundamentering og stabilitet foretas når bebyggelsesplanen er beskrevet. Detaljprosjekteringen skal derfor omfatte hver enkelt bolig eller bygning på eiendommen. Slik endelig og fullstendig detaljprosjektering foretas når utbyggingen er endelig bestemt, og når fundamentplaner og laster er bestemt.

2. Generelt vurderingsgrunnlag

I det følgende har vi definert grunnlaget for våre vurderinger og anbefalinger, som også vil være retningsgivende og aktuelle for senere detaljprosjektering.

A. Faglitteratur

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

- Håndbok 016 – Geoteknikk i vegbygging
- Håndbok 018 – Vegbygging
- NS-EN-1997, Eurokode 7-1:2004 + NA:2008 – Geoteknisk prosjektering
- Ulike NS-EN ISO standarder
- Ulik faglitteratur om geosynteter og lette masser

B. Prosjekteringsklasse

Vi benytter NS-EN-1997, Eurokode 7-1:2004 + NA:2008 – Geoteknisk prosjektering som grunnlag for vurdering av geoteknisk kategori. Vi velger å benytte Geoteknisk kategori 2:

- Skadekonsekvens = alvorlig, og Vanskelighetsgrad = middels.

C. Grunnforhold

Ut fra registreringer fra prøvegraving og grunnboring på naboeiendommen mot nordvest i 2008 så er det feit matjord i toppen, deretter et lag grusig sand / steinig grus oppå meget fast og tørr leire. Vi registrerte ikke torv eller humus nede i sjiktet av leire. Vi antar at det på deler av eiendommen er mer steinholdig meget fast morene under leiren før fjell. Det er å anta at matjord og deler av den grusige sanden er fjernet på store deler av eiendommen, og erstattet med grus eller knust fjell. Dette som følge av at området er opparbeidet med drivhus og bygninger. Dybde til fjell er på grunnboringene definert til ca. 2,0-6,15 m med de fleste boringer med dybde = 3,5-5,5 m. Størst dybde til fjell kan antas mot sørvest med økende dybde mot nordøst. Vi forutsetter derfor ut fra beskrevne registreringer at de ikke forekommer problematiske bløte masser på eiendommen.

Grunnforholdene på eiendommen defineres derfor som meget faste og stabile. Det er ikke registrert kvikkleire eller leire med sprøbruddsegenskaper på eiendommen i forbindelse med vår prøvegraving i 2008 eller utførte grunnboringer. Grunnforholdene på området er derfor definert som meget gode, og vi kan tilråde utbygging av det planlagte beskrevne tiltaket for Gartneritomta i Ølen.

D. Beregningsprogrammer

Vi benytter programmet ReSSA (3.0) for beregning av total og lokal stabilitet av områder eller ulike konstruksjoner, der fremtidige bygninger legges inn som overflatelaster.

- ReSSA (3.0) er et stabilitetsprogram som er utviklet spesielt for å beregne stabiliteten i jordarmerte konstruksjoner, men kan også benyttes for å beregne stabiliteten til uarmerte konstruksjoner. Programmet kontrollerer den eksterne kapasiteten til konstruksjonen gjennom ulike glidesirkler ved bruk av "Comprehensive Bishop" metode. I tillegg kontrolleres intern kapasitet til eventuelle lag med jordarmering gjennom ulike glideflater ved bruk av "Direct sliding - 2 part wedge, Spencer" metode. Programmet kan også foreta "3 part wedge, Spencer" dersom dette er ønskelig eller påkrevet.

Vi har ikke benyttet dataprogrammer for beregning av stabiliteten til området på dette stadium av prosessen. Dette er vurdert som ikke nødvendig, da bygningene blir fundamentert på meget faste grunnforhold på et geonett armert pukkfundament. Stabilitetsberegninger vil imidlertid bli foretatt i nødvendig grad som del av detaljprosjekteringen av utbyggingen, som f.eks. kranfundamenter.

E. Grensetilstander

Formler som benyttes i programmet ReSSA beregner stabilitet og sikkerhet i bruddgrensetilstanden. Vi kan imidlertid benytte parametere på ulike materialer som begrenser tøyningene eller deformasjonene i de ulike konstruksjonene. Slike begrensninger vurderes ut fra krav til konstruksjonene i bruksgrensetilstanden.

Formler og figurer fra Hb 016 som er benyttet i beregningen av massenes bæreevne foretar beregningene i bruddgrensetilstanden. I tillegg foretas en vurdering av konstruksjonene i bruksgrensetilstanden i form av muligheten for setninger å opptre, og bygningenes ømfintlighet for setninger. Vi anser derfor disse beregningsmetoder å tilfredsstillende kravene til dette prosjektet.

Vi anser derfor disse beregningsmetoder og grensemeter å tilfredsstillende kravene til dette prosjektet.

F. 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

G. Seismisk kontroll

Bygningene blir i utgangspunktet ikke kontrollert for seismiske belastninger. Dersom slik kontroll kreves vil Grunntype defineres av RIG – PRO geoteknikk, og seismiske beregninger og beskrivelse av konsekvenser for bygningene foretas av RIB – PRO betongkonstruksjoner. Foreløpig vurdering er at Grunntype A kan benyttes dersom seismiske beregninger skal gjennomføres.

H. Dreneringsforhold

Grunnvannstanden er i forbindelse med prøvegravingen på naboeiendommen definert å ligge relativt lavt. Men det ble registrert enkelte vannførende drensledninger gjennom eiendommen. Siden eiendommen ligger i et terreng som heller, så vil det kunne være en del overflatevann i de øvre sjiktene. Dette er derfor definert som overflatevann og ikke som grunnvann. Funksjonelle løsninger for dreneringen skal derfor håndteres som del av detaljprosjekteringen av utbyggingen.

Vi anser dermed at dreneringsforholdene for fremtidig tiltak blir ivaretatt ved bruk av vanlige byggemetoder og – løsninger og løsninger som her er presisert og beskrevet.

I. Setninger i fremtidig tiltak

Fremtidig tiltak vil i detaljprosjekteringen bli vurdert ut fra mulighetene for setninger å inntreffe eller oppstå. Fundamenteringsløsninger for de enkelte boligenhetene, terrengopparbeidelser og kjørearealer skal velges slik at skadelige og uønskede setninger ikke oppstår. Boenhetene eller bygningene er oppgitt planlagt etablert tilnærmet i terrengnivå eller så vidt inn i terreng, evt. oppå en liten fylling. Det er forventet så gode grunnforhold på eiendommen at en slik utbygging ikke vil innebære problemer med setninger. Vi anser derfor at dette håndteres på en tilstrekkelig og forsvarlig måte i forbindelse med detaljprosjekteringen.

J. Parametere for massene

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

Benytter følgende parametere for ny tilført knust fjell:

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

Benytter følgende parametere for stedlig grusig sand til steinig grus:

- Egenvekt = $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel = $\varphi' = 36^\circ$
- Attraksjon = $a = 5 \text{ kN/m}^2$

Benytter følgende parametere for stedlig meget fast tørr leire:

- Egenvekt = $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel = $\varphi' = 26^\circ$
- Attraksjon = $a = 10 \text{ kN/m}^2$

K. Parametere for fiberduk og geonett

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 har foreløpig beskrevet bruksklasse 3 for fiberduk, og slik fiberduk skal over alt benyttes mellom finstoffholdige masser og åpne masser.

Geonett. Type geonett skal være stivt ekstrudert geonett produsert ved varmstrekking. Krav til strekkstyrke for geonett som kN/m i begge retninger skal være bestemt ved testmetode NS-EN ISO 10319. Det er foreløpig beskrevet bruk av geonett med strekkstyrke = 20 kN/m i begge retninger i fbm fundamentering av bygninger og veier.

L. Komprimering

Alle tilførte og utlagte masser skal komprimeres til Normal komprimering i hht. NS 3458 – Komprimering, så sant annet ikke er oppgitt.

3. Grunnforhold

Det er ikke foretatt eller fremlagt en egen geoteknisk grunnundersøkelse på eiendommen. Men vi har i 2008 i forbindelse med utarbeidelse av vår vurdering av naboeiendommen mot nordvest, Gartnerhagen Sør med G.nr/B.nr. – 281/80, mottatt en grunnboring med 18 boringer til fjell og foretatt en prøvegraving av 3 gravehull på denne eiendommen. Det er disse resultatene, sammen med den gang foretatte vurderinger av eksisterende bebyggelse, som danner vårt grunnlag beskrevet i denne Rapport 01.

A. Generelt om grunnforholdene

Nedenfor har jeg hentet og oppdatert informasjon og beskrivelse fra vår vurdering av grunnforholdene på naboeiendommen Gartnerhagen Sør, beskrevet i vårt Notat 01, datert 09-04-2008. For plassering av de ulike borehullene samt registrerte dybder til fjell viser vi til vedlagte Bilag 1 og 2. For plassering av gravehullene viser vi til vedlagte Bilag 3. Disse bilag er vedlagt som Vedlegg 1.

Den aktuelle eiendommen ligger noen 100-meter opp fra sjøen i et etablert boligområde, senere kalt Gartnerhagen Sør. Eiendommen ligger nordvest for nå vurderte eiendom Gartneritomta. Eiendommen har en fhv jevn overflate, som stiger svakt mot nordøst. Det er også en liten nivåforskjell der den nordvestre delen av eiendommen ligger noe lavere enn resten. Terrengnivået på Gartnerhagen Sør ligger på ca. 5,5 m – 7,8 m i følge bilag 2. Gartneritomta som denne Rapport 01 omtaler ligger på ca. kote 8-11.

Grunnvannstanden synes å ligge lavere enn naturlig dybde for fundamentene, men det ligger en del drenerør fhv grunt som det går vann i. En må derfor regne med at området er utsatt for en del vanntilsig i visse perioder. Det bør derfor vurdere tiltak for å avlede slikt tilsig.

Følgende undersøkelser er foretatt på eiendommen Gartnerhagen Sør:

1. Totalt 18 grunnboringer til fjell, se bilag 1 og 2.
2. Totalt 3 gravehull som prøvegraving, alle på vår befaring, se bilag 3.

Observasjonene fra disse er beskrevet mer i detalj nedenfor, og danner grunnlaget for videre vurderinger.

Grunnboringer – bilag 1 og 2, på Gartnerhagen Sør:

Det er boret 18 hull på eiendommen for å finne dybde til fjell. Disse er tegnet inn på bilag 1. På bilag 2 er punktene koordinat- og høydedefinert samt at dybde til fjell er definert. Resultatene viser at dybde på løsmasser varierer fra 2,0 m til 6,1 m. Hovedtendensen er at dybden til fjell øker noe langs de 2 retningene for grunnboringene, altså mot nordøst og mot nordvest, fra punkt 1 med dybde 2,2 m. Antatt at punkt 13 har truffet fjell så ser en den samme utviklingen i dybde til fjell her. Det kan synes som punkt 13 har enten truffet en stein eller at dette ligger på en fjellknaus, ut fra øvrige tendenser i målingene. Det første er ikke usannsynlig pga at det ble på befaringen ble opplyst at hele eller deler av den nordvestre delen, som inneholder borepunktene 13-18, for en del tid tilbake ble fylt igjen med sprengt stein. Det er ikke tatt opp boreprøver for identifisering av massefraksjoner eller massekvaliteter.

Boringene tyder altså på at det er en fHV jevn økning i dybde til fjell uten store lokale sprang, kanskje da bortsett fra mellom punkt 9 og 16, der fjellnivået i punkt 13 i mellom disse punktene ligger betydelig høyere. En bør ta hensyn til dette ved plassering av fundamentene.

Konklusjonen for eiendommen Gartneritomta er at dybde til fjell kan antas mindre enn på Gartnerhagen Sør. Dette tilsier at det kan forventes maksimum 2,0-5,0 m med løsmasse på eiendommen Gartneritomta.

Prøvegraving – bilag 3:

Det ble på befaringen den 10-03-2008 gravd opp 3 prøvehull langs linjen fra borehull 1 – 16. Disse er tegnet inn på bilag 3. Følgende observasjoner ble foretatt for de ulike gravehullene:

Hull 1: Plassering var tilnærmet midt mellom punkt 1 og 5. Øverst er det ca. 50-60 cm feit og god matjord. Deretter et tynt lag grusig sand (oransje farge) før en kom ned i en gråaktig masse, som startet på ca. 70-80 cm dybde. Dette er en meget fast og tørr leire, muligens noe innhold av silt. Vi stoppet gravingen på i underkant av 2 m dybde uten å registrere noen forskjell på leirens konsistens eller farge. Det ble ikke registrert innsig av vann i dette gravehullet.



Bilde 2. Jord over sand/grus over meget fast leire i hull 1. **Bilde 3.** Hele gravehull 1, dybde ca. 2 m.

Hull 2: Plassering var nær borehull 9. Samme matjordlag i toppen som for hull 1, og ca. 60-70 cm ned til den gråaktige leiren. Kunne ikke registrere noe lag med grusig sand her. Vi traff raskt på en vannførende drensledning som lå øverst i leirlaget, et gammelt keramikkrør. Gravehullet ble derfor fylt med vann fhv raskt, noe som gjorde det vanskelig å se og registrere eksakte strukturer og egenskaper i leira. Det kunne virke som at leira var noe mørkere, men dette kan også skyldes at vanninnholdet i massen var høyere. Vannstrømmen i disse drensledningene, som sannsynligvis ligger i retning nordøst – sørvest, må brytes før utbyggingen, se tidligere kommentar innledningsvis i post 2. Vi stoppet gravingen på ca. 1,5 m dybde uten å registrere større forandringer i massens kvalitet eller struktur.



Bilde 4. Gravehull 2, vann inn fra drensledning.



Bilde 5. Masser i oppgravd gravehull 2.

Hull 3: Plassering var midt på diagonalene i firkanten av punktene 13, 16, 17 og 14. Dette er midt i den delen av området som det ble opplyst var masseutskiftet med sprengt stein og senere etablert drivhus på. Det var også her matjord i toppen, men kun ca. 15-20 cm før en kom ned på et ca. 10-20 cm tykt lag steinig grus, for deretter å komme ned på feit matjord. Deretter lå den samme type mørkere leire som i hull 2 fra ca. 40-60 cm dybde. Alle disse lagene er nok tilført i en eller annen sammenheng. Det kom inn vann på ca. 80-90 cm dybde, og her kom vi også ned på steinmasser som vi ikke kunne grave forbi. Vi stoppet derfor gravingen på dette nivået. Vannet stammer nok fra vannføringen i ulike drensledninger på området og indikerer ikke en naturlig grunnvannstand.



Bilde 2. Plassering av gravehullet.



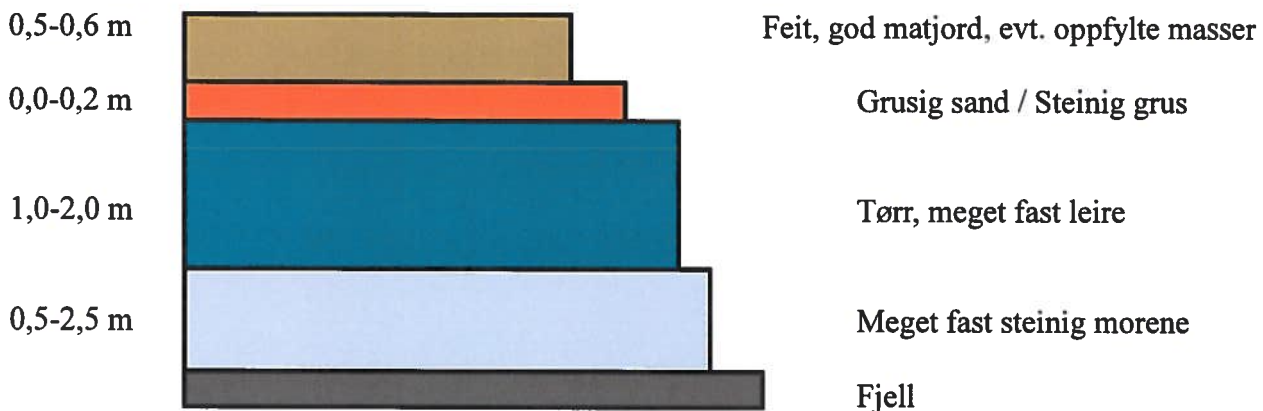
Bilde 3. Masser i hullet delvis oppgravd.

B. Konklusjon grunnforhold:

Følgende oppsummering og konklusjon kan gjøres for eiendommen Gartneritomta av de observasjoner vi gjorde på befaringen den 2008 gjennom prøvegraving og gjennom tidligere utførte grunnboringer på eiendommen Gartnerhagen Sør:

1. Terrenget stiger slakt oppover fra sørvest mot nordøst.
2. Dybde med løsmasser på fjellet er begrenset, dvs. fra ca. 2,0 m til ca. 5,0 m tykkelse.
3. Arealet er i utgangspunktet delvis forbelastet gjennom eksisterende bygninger og ulik aktivitet.
4. Grunnvannstanden står lavere enn normal fundamentering skulle tilsi, og vil ikke skape problemer for denne. Det er imidlertid lag av vannførende masser i området som viser at det går et vannsig fhv grunt gjennom området.
5. Oppgravningen på Gartnerhagen Sør viste at det er feit matjord i toppen, deretter et lag grusig sand / steinig grus oppå meget fast og tørr leire. Vi registrerte ikke torv eller humus nede i sjiktet av leire. Stedvis var det mer steinig morene under leiren, og dette er sannsynligvis standard situasjon.
6. Leirmassene må vi anta er temmelig tette, og vil vanskelig slippe vann igjennom. Videre er disse massene meget faste, og vil egne seg godt å fundamenterer bygningene på.
7. Vi har ikke mottatt konkrete planer for hvilket nivå bygninger og utomhusarealer skal ligge på. Leirmassene er imidlertid av en slik karakter at vi vil forutsette at disse tåler en del pålasting uten at det oppstår problemer verken med stabilitet eller setninger.
8. Nærliggende eneboliger skal være fundamentert direkte på de stedlige massene, sannsynligvis på leirelaget. Det er ikke meldt om eller registrert noen problemer med disse pga setninger i fundamentene. Det skal være benyttet stripefundamenter på disse eneboligene med gulv på grunn.

Følgende prinsipielle skisse kan lages av grunnforholdene på begge eiendommene:



Det er ut fra de kontroller og vurderinger som foreligger og er foretatt ikke registrert eller fare for å treffe på hverken kvikkleire eller sprøbruddsleire, eller andre svake masser, på eiendommen Gartneritomta. Dersom masser med en konsistens eller svakhet slik at mistanke fattes av de utførende eller av utbygger, skal PRO geoteknikk kontaktes umiddelbart. Rutine for slik oppfølging i byggefasen skal presiseres og beskrives som del av PRO geoteknikk sin detaljprosjektering.

4. Fundamentering av fremtidige konstruksjoner

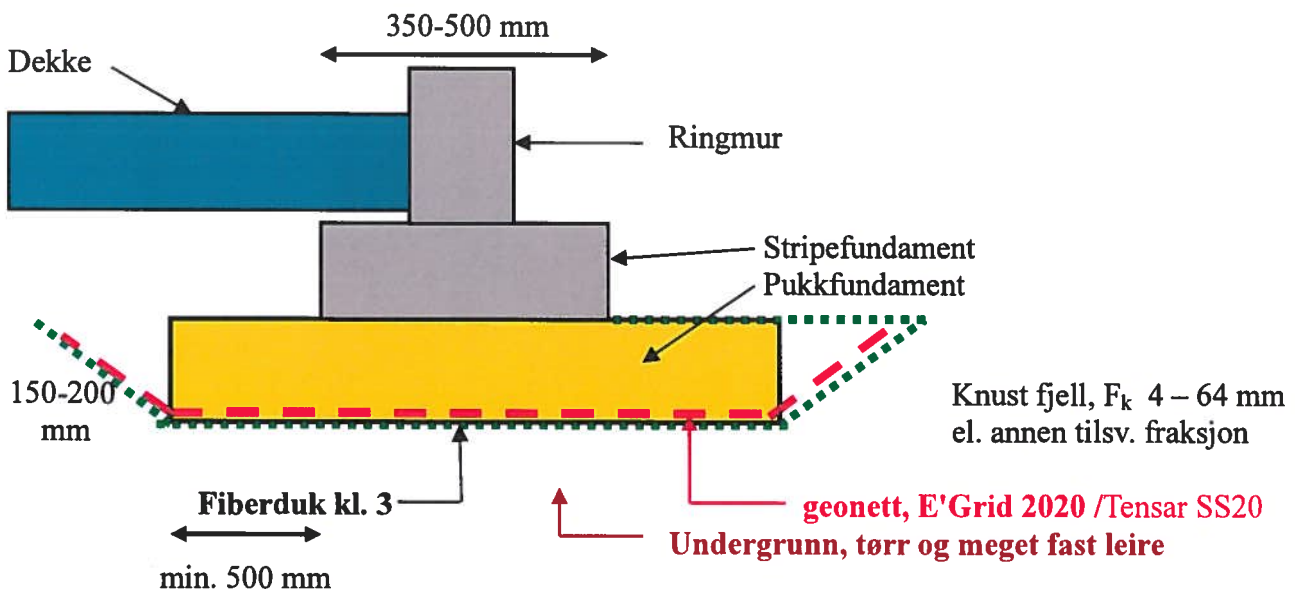
Vi har i dette kapittel 4 foretatt en vurdering av grunnforholdene i forhold til de mottatte utbyggingsplanene, og beskrevet krav til og forslag til fundamenteringsløsninger. Disse fundamenteringsløsningene er foreløpig kun beskrevet prinsipielt. Senere detaljprosjektering vil foreta en detaljert prosjektering og beskrivelse av valgte løsninger for de ulike bygninger, ut fra registrerte grunnforhold og konkret beskrivelse av planlagte tiltak.

3. Fundamentering av bygninger

Ut fra registreringer og målinger fra prøvegravningen vil vi kunne anbefale bruk av direktefundamentering av de planlagte bygninger på hele eiendommen, ved bruk av stripefundament med ringmur og golv på grunn. Stripefundamentene etableres på et geonett armert pukkfundament etablert på stedlig meget faste leire. Et geonett armert pukkfundament innebærer at det legges fiberduk oppå utgravd byggegrop. Deretter legges geonett + knust fjell / pukkk. Ved bruk av denne løsningen etableres en relativt stiv plate under og noe ut fra stripefundamentet av betong. Dette gir en løsning som øker komprimeringen i og lastfordelingen gjennom pukkmassen. Dette reduserer faren for lokale deformasjoner og ujevnheter i fundamenteringen.

4. Prinsippskisse for fundamenteringen

Det er som eksempel brukt Jackon system for fundamentering av bygningene ved bruk av ringmur og golv på grunn. Følgende prinsippskisse gjelder derfor for fundamenteringen fra utgravd byggegrop:



5. Utomhusarealer

Utomhusarealer blir opparbeidet i hht utarbeidet utomhusplan og oppfylling foretas med steinmasser og jordmasser på fiberduk. Skråninger av oppfylte masser skal ikke ha helning brattere enn 1:2. Støttemurer må dimensjoneres spesielt i hvert enkelt tilfelle i forbindelse med detaljprosjekteringen av tiltaket.

6. Kjøre- og parkeringsarealer

Alle kjøre- og parkeringsarealer må eksakt beregnes og beskrives ut fra grunnforholdene og valgt kote for disse arealene i forhold til dagens terrengnivå. Vi anbefaler at det blir benyttet et geonett armert forsterkningslag i alle kjøre- og parkeringsarealer. Dette på grunn av at det er vannømfintlige og telefarlige masser i grunnen, selv om massene fremstår som meget faste i naturlig urørt tilstand.

5. Vurderinger av stabilitet, ras og flom

Dette punkt omhandler stabilitet, ras og flom ut fra generelle vurderinger, og med henvisning til arbeid utført i forbindelse med andre nærliggende prosjekter.

A. Stabilitet

Vi har i forbindelse med utarbeiding av denne Rapport 01 ikke foretatt eksakte beregninger av stabiliteten langs ulike snitt gjennom området. Vi har ansett grunnforholdene som så gode og jevne at stabiliteten er OK for den planlagte utbygging vist på mottatte plantegninger. Bygningene fundamenteres på meget faste masser, og det er ikke registrert svake maser i området. Terrenget stiger svakt, og er allerede utbyggt med en rekke ulike bygninger, for det meste eneboliger og rekkehus. Tilført belastning fra planlagt utbygging er meget begrenset, og har liten betydning for områdestabiliteten. Vi anser derfor stabiliteten av utbyggingen som tilfredsstillende, og faren for stabilitetsbrudd som minimal.

B. Flom og ras

Vi har videre i denne Rapport 01 foretatt en vurdering av faren for at ulike typer av ras og flom kan forekomme. Disse vurderinger er foretatt på generelt grunnlag, på opplysninger på bl.a. NGU sine nettsider. I tillegg er det viktig å registrere at det er eksisterende bebyggelse på eiendommen og på alle kanter av eiendommen.

1. **Snøras.** Tomten skal ikke være mer utsatt for snøras enn andre tomter i det samme området. Både eiendommen og områdene ovenfor består av en slak skråning som så flater ut. Det er langt opp til det bratte terrenget oppover mot høyereliggende områder. Det er heller ikke tegn på eller erfaring med snøras i området. Vi anser derfor skadelige snøras som ikke aktuelt for denne eiendommen.
2. **Flom.** Eiendommen ligger på kote + 8 moh. Det er derfor ikke fare for påvirkning av flom fra sjøen. Det renner en bekk i nærheten, men i god avstand fra eiendommen. Det er derfor generelt ikke fare for flom på eller gjennom den aktuelle eiendommen.
3. **Fjellskred og steinras.** Fjellet i området består av fast solid diorittisk eller granittisk gneis. Denne bergarten er homogen og meget hard og solid. Bergarten har lite oppsprekking i lagdelingene. Det er derfor ikke stor fare for fjellskred av betydning i denne type bergart. Muligheten er selvsagt til stede for at enkeltsteiner eller småblokker løsner oppe i fjellsiden og ramler nedover, selv om dette ikke er veldig vanlig, noe dagens situasjon indikerer. Slike steiner eller blokker av begrenset størrelse vil imidlertid stoppe før de kommer ned til den aktuelle eiendommen. Vi anser derfor store og små fjellskred eller steinras som uaktuelt skulle berøre den aktuelle eiendommen.
4. **Løsmasseskred.** Både det aktuelle planområdet og skråningen videre oppover består av løsmasser med meget høy fasthet. Skråningen er slak og flater deretter ut. Vi vurderer derfor at det ikke er fare for løsmasseskred, hverken i eller ovenfor eiendom.

Konklusjon flom og ras:

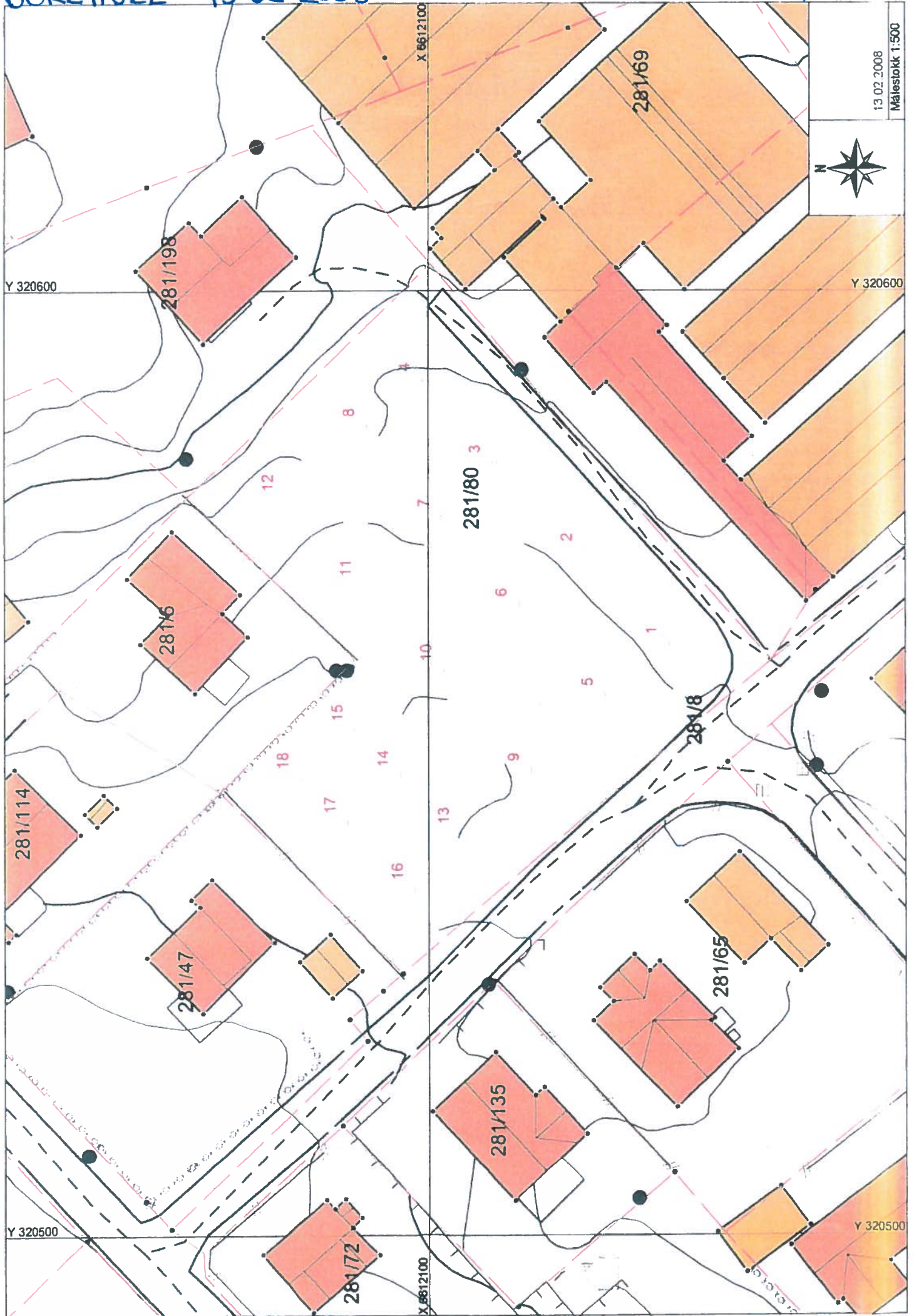
Med utgangspunkt i de vurderinger og beskrivelser som er beskrevet over vil vi konkludere med at det ikke er særlig fare for noen typer av ras, skred eller flom på eller inn mot den aktuelle eiendommen. Vi vil derfor med den kunnskap og informasjon vi sitter inne med kunne anbefale planlagt utbygging av den aktuelle eiendommen.

6. Konklusjoner

Registreringer og vurderinger som i denne Rapport 01 er foretatt dokumenterer at den aktuelle eiendommen Gartneritomta i Ølen i Vindafjord kommune kan bebygges med boliger som inntegnet på mottatte reguleringsplan. Vi har i denne Rapport 01 beskrevet grunnforholdene gjennom registreringer og målinger fra prøvegraving og grunnboringer på naboeiendommen mot nordvest, på Gartnerhagen Sør. Med dette som utgangspunkt har vi foretatt en vurdering og beskrivelse av anbefalt fundamentering, og foretatt en vurdering av stabiliteten til området og faren for flom og ras. Det er ikke fare for kvikkleire eller bløt sensitiv leire på området. Stabiliteten totalt er derfor vurdert som tilfredsstillende, og det er mulig å benytte direktefundamentering for den planlagte utbyggingen. Den planlagte utbyggingen av eiendommen er i sin fremlagte form foreløpig tilstrekkelig dokumentert. Detaljprosjekteringen av tiltaket må ta hensyn til fremlagte synspunkter for de ulike typer konstruksjoner, og de detaljer som i denne fasen skal vurderes og beskrives av PRO geoteknikk.

Lommedalen, 29-11-2012

**Stein H. Stokkebø, Sivilingeniør.
Stokkebø Competanse AS**



13.02.2008
Målestokk 1:500



Y 320600

Y 320600

Y 320500

Y 320500

X 9612100

X 9612100

BOREHULL - RESULTATER

BILAG 2.

GARTNERITOMTA

Grunnboring Osen v/ drivhus pr 13. februar 2008

TYKKELSE
LØSMASSE ↓

↓ KOTEHØYDE

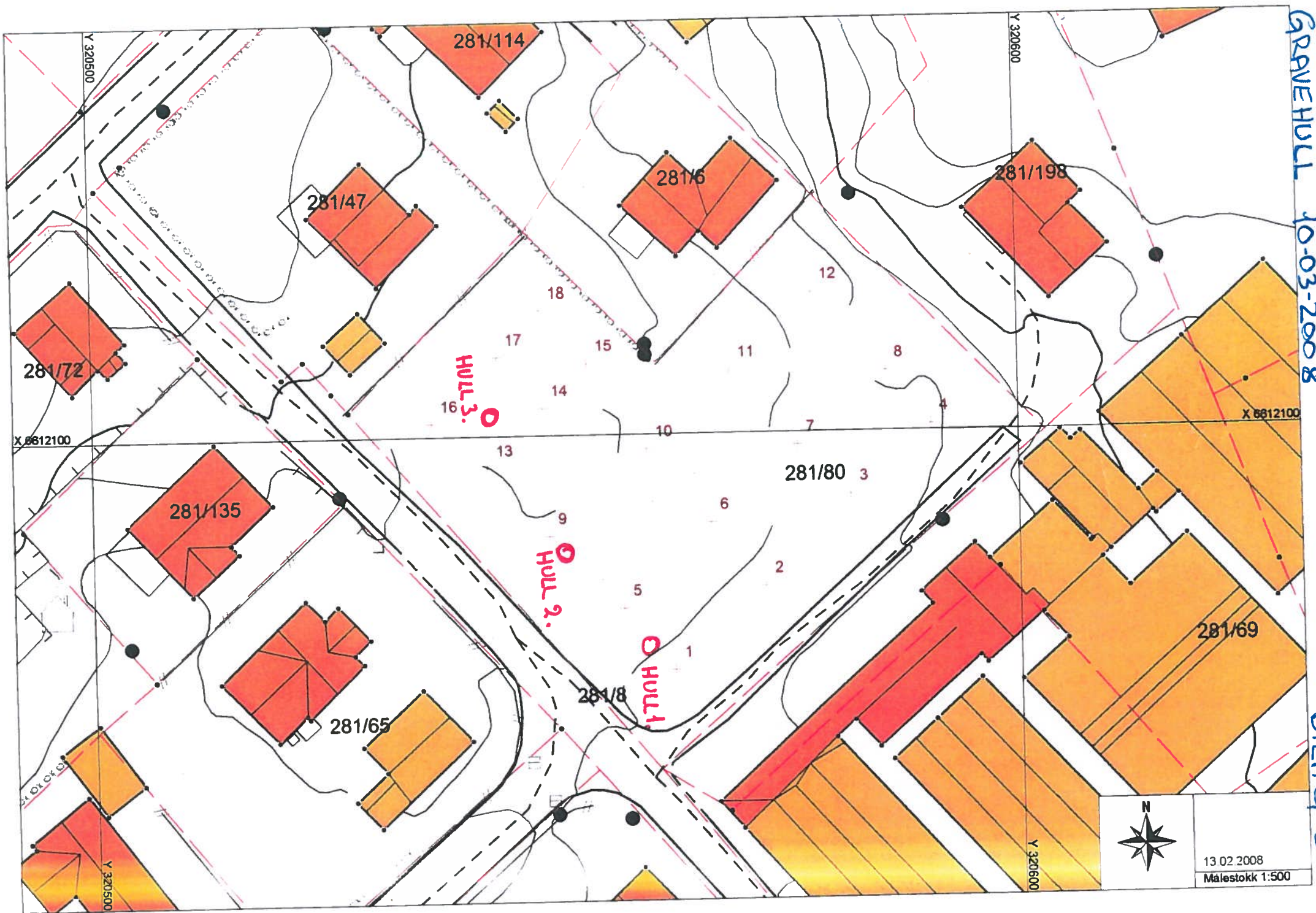
Pkt nr	Tema	X-koord	Y-koord	Terr. Høgde	Boredjupne	Til fjell	3D kval
1	4064	6612074.410	320562.756	7,003	2,20	4,80	0.023
2	4064	6612083.351	320572.719	7,161	3,70	3,46	0.026
3	4064	6612093.153	320582.027	7,225	3,40	3,83	0.027
4	4064	6612100.716	320590.650	7,856	5,45	2,41	0.028
5	4064	6612081.141	320557.295	6,805	2,90	3,91	0.022
6	4064	6612090.341	320566.868	6,877	4,80	2,08	0.024
7	4064	6612098.648	320576.371	7,023	6,15	0,87	0.019
8	4064	6612106.622	320585.946	7,373	5,60	1,77	0.027
12	4064	6612115.268	320578.040	7,414	5,75	1,66	0.027
11	4064	6612106.963	320569.042	6,233	4,35	1,88	0.026
10	4064	6612098.417	320559.955	6,004	4,85	1,15	0.024
9	4064	6612089.073	320549.361	5,960	4,60	1,36	0.021
13	4064	6612096.544	320542.674	5,668	2,00	3,67	0.027
14	4064	6612103.043	320548.738	5,648	3,75	1,90	0.029
15	4064	6612107.915	320553.630	5,538	4,10	1,44	0.028
16	4064	6612101.490	320536.805	5,497	3,00	2,50	0.024
17	4064	6612108.714	320543.865	5,487	4,10	1,39	0.023
18	4064	6612113.726	320548.587	5,454	4,65	0,80	0.022

Ølensvåg, 13. februar 2008

Kjetil Selland

GRAVEHULL 10-03-2008

BILAG 5.



13 02 2008
Målestokk 1:500