



Geoteknisk notat, Bones Eiendomsutvikling, Støren. Boligprosjekt Bakketun gnr/bnr 3/106 Midtre Gauldal





Fylke: Sør Trøndelag	Kommune: Midtre Gauldal	Sted: Gnr/Bnr 3/106	Prisestimat 20160217G
Tiltakshaver Bones Eiendomsutvikling			
Oppdragsgiver: Bones Eiendomsutvikling			
Oppdrag formidlet av: Svend Erik Bones			
Oppdragsreferanse: Svend Erik Bones, svend.erik.bones@gauldalen.no , mob 952 86 357			
Antall sider: 17	Tegn.nr. 101 - 108	Vedlegg: tegning nr. 109, 110	

Prosjekt-tittel: Geoteknisk notat

Rapport tittel: Vurdering av byggbarhet, boligprosjekt

Oppdrag: 20160217G	Boligprosjekt Bakketun	Rev:01	Dato: 20.03.2017	Kontr.: Arnstein Vaslag, aV
Oppdragsleder: Olav R Aarhaug, olav.r@geomidt.no , mob 481 78 834			Utarbeidet av: Olav R Aarhaug / <i>Olav R</i> Svein Willy Danielsen / <i>SWD</i>	

SAMMENDRAG

Bones Eiendomsutvikling planlegger bygging av to tomannsboliger og to tremannsboliger på eiendommen Bakketun, gnr/bnr 3/106 på Folstad, Midtre Gauldal kommune som vist på situasjonsplan tegning 104. Tiltaket ligger i en bratt skråning hvor bart fjell er i dagen i den bratte del av tomta. I følge NGUs løsmassekart ligger tiltaket på en elveavsetning, tegning 108. Det er ikke registrert kvikkleiresoner i området Midtre Gauldal.

GeoMidt er engasjert for å undersøke grunnforholda med hensyn til fundamentering og stabilitet på tomta. Den 26.04.2016 ble det foretatt feltarbeid med totalt fem dreietrykkssonderinger, tre på øvre nivå, BP1 – 3, og to på nedre del av tomta, BP4 og 5, som vist på borplaner tegning 103 og 104. Det var liten dybde til fast grunn, mulig berg i alle punkter. Det kan sannsynliggjøres ved at bart fjell er i dagen i skråningen mellom «øvre og nedre nivå» avmerket på tegning 103 og 106. Det ble tatt opp skruerprøver for analyse fra borpunktene BP1 og BP5. Prøvene ble analysert på geoteknisk laboratorium og viser fin sand / siltig sand i alle prøver, se kornfordelingsanalyser tegning 107. Geotekniske vurderinger er gjort på basis av grundige sonderinger og undersøkelse av opptatte prøver. Med dette som grunnlag kan en konkludere med at stabilitet og bæreevne har stor sikkerhet. Ingeniørgeologiske vurderinger er gjort med hensyn til skred- og flomfare. Det er gjort befaringer i området over tomta med hensyn til vurdering av skredfare fra jord og snø. Vurdering av flomfaren fra Gaula er gjort med referanse til NVEs flomsonekart.

Mvh

Olav R

Olav R Aarhaug

Svein Willy Danielsen

Dr. ing. Ingeniørgeolog



INNHold		side
Prosjektdata		2
Sammendrag		2
Tegningsoversikt		3
1. INNLEDNING		4
1.1	Prosjektet	4
1.2	Oppdrag	4
1.3	Innhold	4
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER		4
2.1	Feltundersøkelsene	4
	Innmåling av borpunkter	4
2.2	Laboratorieundersøkelser	4
2.3	Resultater	4
3. GRUNNFORHOLD		4
3.1	Terreng/ topografi	4
3.2	Berg / fjell	4
4. INGENIØRGEOLOGISK VURDERING		5
4.1	Sammendrag	5
4.2	Formål	5
4.3	Oppsummering	5
4.4	Konklusjoner ingeniørgeologi	6
5. GEOTEKNISK VURDERING		7
5.1	Generell vurdering, sikkerhetskrav	7
5.2	Sikkerhet, stabilitet, konklusjon	7
TEGNINGER		
Tegning nr	/ Tittel	Målestokk side
101	Oversiktskart, del av Midtre Gauldal kommune, Innrammet område Folstad, Støren	1: 20.000 8
102	Oversikt Folstad med prosjekt Bakketun	1: 2.000 9
103	Borplan, plassert i forhold til dagens bygninger	1: 750 10
104	Situasjonsplan, borplan inntegnet i forhold til nybygg	1: 750 11
105	Profil, BP1-BP3 og BP4-BP5 med dreietrykksonderinger	1: 200 12
106	Profil BP5 – BP3 med skisserte nybygg	1: 200 13
107	Kornfordelingsanalyse fra BP1 og BP5	14
108	NGUs løsmassekart, område Støren	1: 25.000 15
109,		
110	Symbolbruk, Felt og Lab	16 – 17



1. INNLEDNING

1.1 Prosjektet

Bones Eiendomsutvikling planlegger bygging av to tomannsboliger og to tremannsboliger på eiendommen Bakketun, gnr/bnr 3/106 på Folstad, Midtre Gauldal kommune som vist på situasjonsplan tegning 104.

Områdeoversikt er vist på tegning 101 og 102.

1.2 Oppdraget

Tiltaket ligger på en elveavsetning som vist på NGUs løsmassekart tegning 108.

GEOMIDT er engasjert for å dokumentere grunnforholdene på tomta med hensyn til fundamentering og stabilitet samt kartlegge forhold med hensyn til skred – og flomfare.

1.3 Innhold

Denne rapporten presenterer i tekst og tegninger vurdering av geotekniske resultater fra felt og lab som grunnlag for stabilitet og bæreevne, samt en ingeniørgeologisk vurdering i forhold til skred- og flomfare.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelsene

Feltarbeidet ble gjennomført med borerigg, Geotech 605 D

Det ble i uke 17/2016 foretatt dreietrykkssonderinger i fem punkter, BP1 – BP5, registrert med Geosuite XPLOG. I BP1 og BP5 ble tatt opp skrueprøver for analyse i lab. Borpunktens plassering er koordinatfestet med GPS og innmålt med distomat i forhold til eksisterende bygninger. Borpunktens posisjoner, boreddybder og prøveserier er registrert på borplan, tegning 103 og 104.

Sonderingene viser liten dybde til fjell. Bart fjell er synlig i skråningen mellom øvre og nedre nivå på tomta, vist på tegning 103 og 106. I tillegg er det gått en befarings i området over tiltaket for å kartlegge topografiske og geologiske forhold med hensyn til skredfare.

2.2 Laboratorieundersøkelsene

Prøvene ble analysert på geoteknisk laboratorium på Kalvskinnet, NTNU.

Det ble kjørt standard rutineundersøkelser med visuell kontroll og kornfordelingsanalyse med vurdering av materialdata fra skrueprøvene.

2.3 Resultater

Resultatene fra dreietrykkssonderingene, prøvetakingene og rutineundersøkelsene i laboratoriet fremgår på tegning 105 og 106. Undersøkelsene viser en relativt liten dybde av fin sand / siltig sand til borstopp, mulig berg på dybde 1,2 – 3,8 meter i de fem borpunktene, presentert på tegning 103 og 104.

Kornfordelingsanalysene fra borpunkt BP1 og BP5 er presentert på tegning 107. Alle prøver viser fin sand og siltig sand med materialdata $a = 0 - 5$ kPa og $\tan \varphi = 0,6 - 0,7$.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Terrenget / topografien

Tiltaket ligger i en relativt bratt vestlig skråning mellom fylkesveg 632 på kote 82 ned mot dalbunn på kote 67. Jernbanen ligger på kote 69, mellom tiltaket og elva Gaula med normalvannstand på kote 63. Terrenget har maks helning 1:1 mellom «øvre og nedre nivå», vist på tegning 106.

3.2 Berg / fjell

Mulig berg / fjell er registrert på dybde 1,2 – 3,8 m i alle borpunkter. Bart fjell er registrert i skråningen. Ovenfor tiltaket er det gjennomgående fjellgrunn, med tynt og vegetert løsmassedecke.



4. INGENIØRGEOLOGISK VURDERING

4.1 Sammendrag

Foreliggende notat oppsummerer ingeniørgeologisk undersøkelse for å vurdere mulig rasfare i et mindre boligområde ved Støren. Det konkluderes med at så vel rasfare som flomfare, som involverer det aktuelle utbyggingsområdet, kan utelukkes. Undersøkelser og vurderinger er gjort med referanse til TEK 10 kap. 7 og NVE's veiledere.

4.2 Formål

Bones Eiendomsutvikling planlegger bygging av to tomannsboliger og to tremannsboliger på eiendommen Bakketun, gnr/bnr 3/106 på Folstad, Midtre Gauldal kommune.

Dette er en supplerende skredfareundersøkelse, med referanse til NVE's Veileder (nr. 8/2014) "Sikkerhet mot skred i bratt terreng" og Byggeteknisk forskrift TEK 10, kapittel 7. Fordi det aktuelle området ligger lavt og nær elvenivå (Gaula) er det også gjort en vurdering med referanse til NVE's Flomsonekart, Delprosjekt Støren (Nr. 1/2001).

4.3 Oppsummering

Det er foretatt en befaring i området, hvor lokale, topografiske og geologiske forhold er observert og vurdert.

Det aktuelle tomteområdet ligger i et bebygd område, som karakteriseres av eldre småhus i tre. Det er bratt terreng – skråning i størrelsesorden 40°, fra den aktuelle tomta og opp til nærliggende fjell ved Frøset. Det er gjennomgående fjellgrunn, med tynt og vegetert løsmassedekke. I ubebygde deler av området er det høy og kraftig barskog. Det kunne ikke observeres tegn på tidligere skred i området. Det er bebyggelse og vei mellom det aktuelle tomteområdet og fjellskråningen, og det er en avskjermende fjellrabbe umiddelbart ovenfor tomta.

Tomteområdet ligger imidlertid på et kotenivå kun få meter høyere enn Gaula, omtrent på nivå med jernbanelinja. En sideelv til Gaula, Sokna, kommer inn i Gaula like nedenfor tiltaket. Det har derfor også vært foretatt en vurdering av mulig flomfare.



4.4 Konklusjoner ingeniørgeologi

Det vurderes ikke å være reell skredfare i området

- Det er konsekvent fjellgrunn i området, med et tynt dekke av løsmasser og vegetasjon. Alle former for løsmasseskred anses derfor som uaktuelle.
- Fjellgrunnen fremstår stabil og uten bratte/løse skrenter. Det vurderes derfor heller ikke å være fare for fjellskred.
- Eneste teoretisk mulige rasform måtte være snøskred. En skråningsvinkel på ca 40° kunne i seg selv indikere det. Det er imidlertid gammel bebyggelse like ovenfor den aktuelle tomte, som ikke bærer tegn på tidligere skred, det er en avskjermende fjellrabbe, og også stabiliserende vegetasjon. Snøskred i dette boligområdet anses derfor også å være svært lite sannsynlig.

Det vurderes heller ikke å være reell flomfare:

- Nederste del av tiltaket ligger på kote 67. Det foreslås å fylle opp med kvalitetsmasser av sprengtstein, til kote 70. Det er 7 meter over Gausas normalvannstand som er kote 63 ved tiltaket. 50-årsflom ved Støren er gitt til 4,5 meter over normalvannstanden, dette vil ved tiltaket tilsvare kote 67,5. 200-årsflom er beregnet til 5,3 meter over normalvannstand som tilsvarer kote 68,3.
- NSB på nedsiden av tomte ligger på kote 69 og vil utgjøre et naturlig flomvern.
- Tiltaket foreslås oppfylt til kote 70 med kvalitetsfylling av sprengtstein eller andre grove masser. Dette gir en margin på 1,7 meter over beregnet 200-årsflom. Med de forutsetningene som her er gitt vurderes det ikke å være reell flomfare ved tiltaket.



5. GEOREKNISK VURDERING

5.1 Generell vurdering, sikkerhetskrav

Prosjekteringen er utført i henhold til TEK 10, TEK 10 kap 7

Normal fundamenteringsklasse, geoteknisk kategori 1.

Tiltaksklasse 1, NS-EN 1990 + NA.

Geoteknisk pålitelighet; (CC/RC) 1

NVEs veiledere;

- *NVEs veileder 7/2014, kvikkleireskred*
- *NVEs veileder 8/2014, sikkerket mot skred i bratt terreng,*
- *NVEs flomsonekart.*

5.2 Sikkerhet / stabilitet - konklusjon

GeoMidt AS har undersøkt grunnforholdene i forbindelse med nytt byggeprosjekt på eiendommen Bakketun, gnr/bnr 3/106, på Folstad i Midtre Gauldal kommune.

Dagens eksisterende bygninger rives og to tomannsboliger og to tremannsboliger oppføres i forhold til regulering, situasjonsplan tegning 104.

Terrenget er en relativ bratt vestlig skråning mellom «øvre og nedre» nivå, fra kote 80 ved fylkesveg 632 i øst ned mot kote 67 med maks helning 1:1. I skråningen er registrert bart fjell, som vist på profil, tegning 106. Området i bunn fylles opp til kote 71.

Borpunktens plassering er vist på tegning 103 og 104 i forhold til dagens og ny situasjon.

Grunnforholdene består av et 1,2 til 3,8 meter tykt lag av siltig, fin sand over antatt fjell, vist på tegning 103 – 106.

Materialdata, kornfordelingsanalyser er presentert på tegning 107.

Plassering av byggene, øvre byggrekke bestående av to tremannsboliger med parkeringskjeller vil fundamenteres på berg.

Nedre byggrekke, to tomannsboliger vil fundamenteres på flatt terreng, på en kvalitetsfylling av grove masser eller sprengtstein, oppfylt til kote 70, som blir 1,7 meter over en 200-årsflom i

Gaula. Opprinnelig terreng ligger her på kote 67. Jernbanen, NSB, passerer ca 30 meter fra

tiltaket på kote 69 mellom tiltaket og Gaula, som ved normalt vannnivå har kote 63. Jernbanen vil her fungere som et naturlig flomvern mot Gaula, og Gaula vil ikke være en flomfare for tiltaket.

Tiltakets plassering er vist på tegning 106.

Stabiliteten og fundamenteringsforholdene vurderes å være meget gode for dette byggeprosjektet, både geoteknisk og ingeniørgeologisk.

Mvh

Olav R

Olav R Aarhaug

GeoMidt AS den 20.03.2017

Svein Willy Danielsen



Oversiktskart 1 Del av Midtre Gauldal kommune		Oppdrag 20160217G
Merket: Folstadområdet Kotenivåer til Gaula, NSB og tiltaket	Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	Mål 1:20.000
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		Dato / sign 20.03.2017/ <i>Olav R</i>



Oversiktskart Folstad		Oppdrag 20160217G
Innrammet Prosjekt Bones	Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	Mål 1:2.000
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>

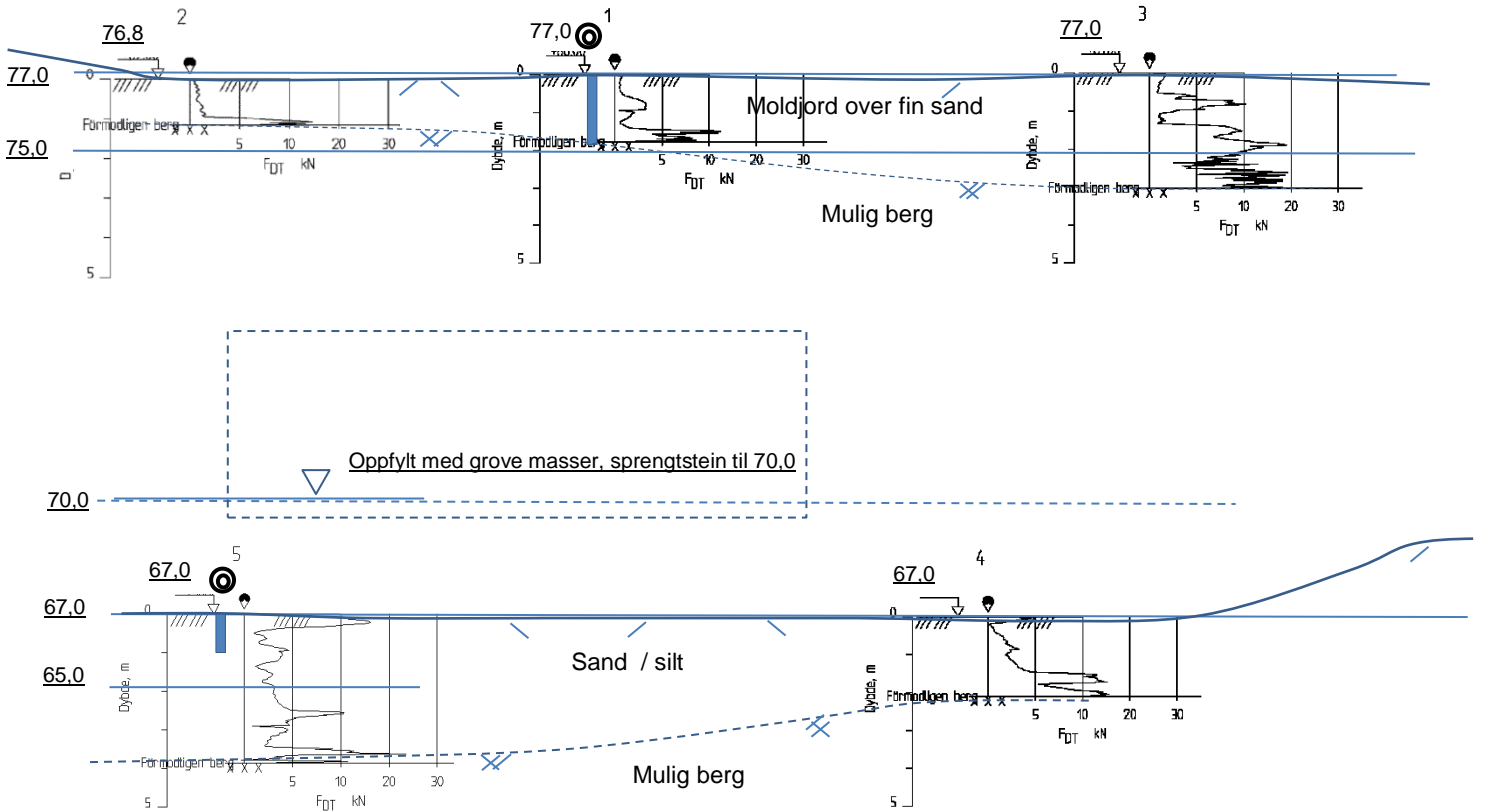


Borpunkt	x	y	z	Bordybde m	prøveserie
BP1	566205	6990065	77,0	1,8	0,8 – 1,7 m kornfordelingsanalyse
BP2	566191	6990062	76,8	1,2	
BP3	566216	6990056	77,0	3,0	
BP4	566217	6990030	67,0	2,1	
BP5	566212	6990033	67,0	3,8	Lag: 30 cm sand, 30 cm silt, kornfordeling på 1,0 m.
Borplan, dagens situasjon				Oppdrag 20160217G	
Borplan ny plan vist på situasjonsplan, tegning 104		Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling		Mål 1: 750	
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		● 5 Borpunkter: ▼ Dreietrykkssondering, DTR, ◎ Prøveserie / skrueprøve		Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>	

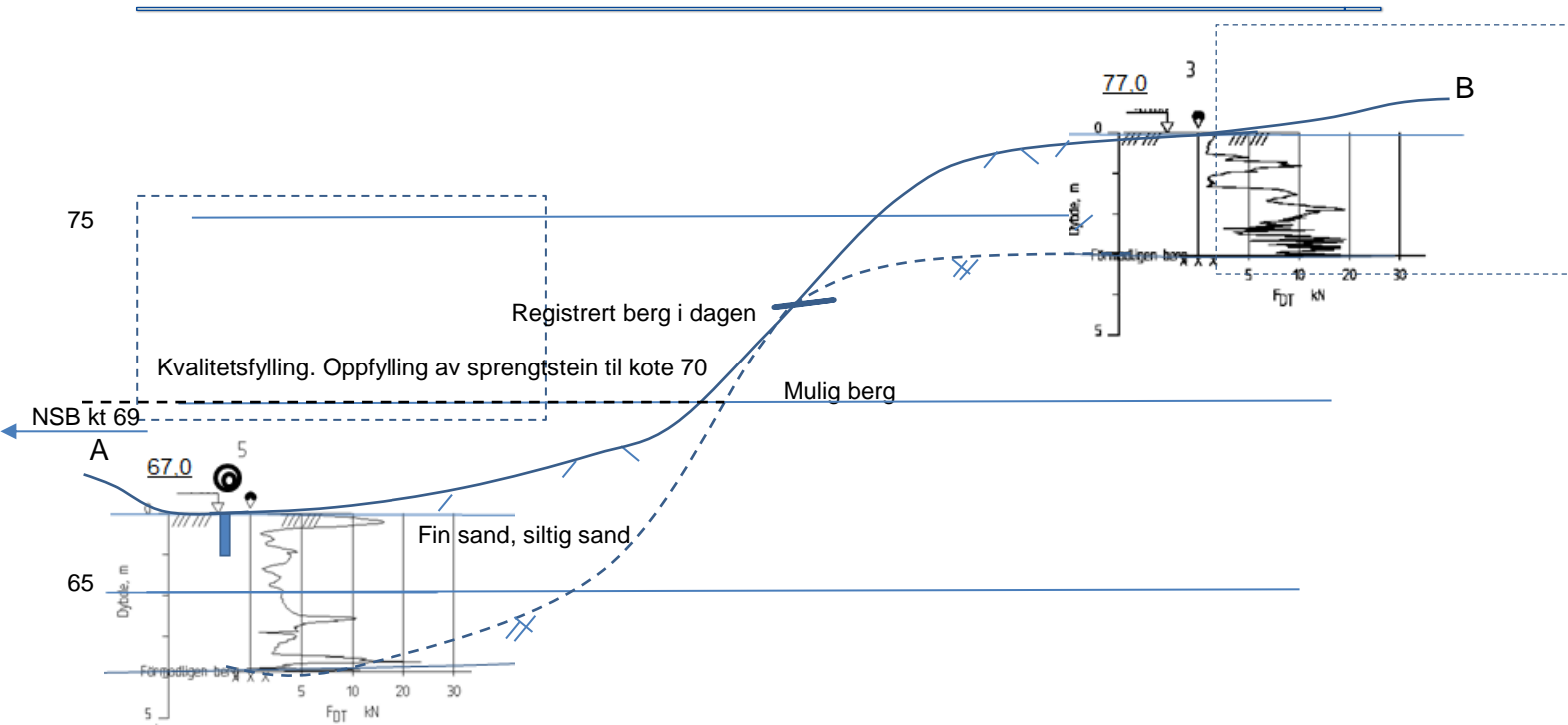


Borpunkt	x	y	z	Bordybde m	prøveserie
BP1	566205	6990065	77,0	1,8	0,8 – 1,7 m kornfordelingsanalyse
BP2	566191	6990062	76,8	1,2	
BP3	566216	6990056	77,0	3,0	
BP4	566217	6990030	67,0	2,1	
BP5	566212	6990033	67,0	3,8	Lag: 30 cm sand, 30 cm silt, kornfordeling på 1,0 m.

Situasjonsplan nybygg		Oppdrag 20160217G
15-0732 Regulering Bakketun Med innlagt borplan. Profil A-B til tegning 106	Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	Mål 1: 750
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal	● 5 Borpunkter: ▼ Dreietrykksondering, DTR, ⊙ Prøveserie / skrueprøve	Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>



Sonderingsresultater		Oppdrag 20160217G
Profilering BP2-1-3 BP5-4 Fra tegning 103 og 104	Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	Mål 1: 250
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal	● 5 Borpunkter: ▼ Dreietrykksondering, DTR, ⊙ Prøveserie / skruerprøve	Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>



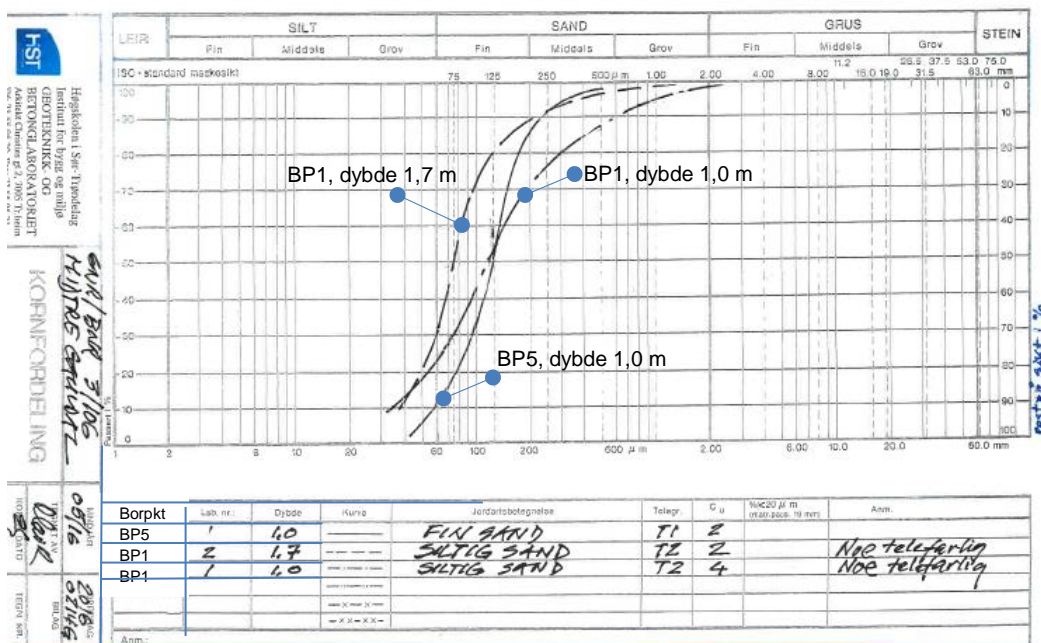
Byggenes plassering, kotehøyder golv, er ikke gitt i planen. Her er bare skissert mulig plassering av byggene. Mulig øvre byggrekke, ved BP3 kommer på berg, med parkeringskjeller. Nedre byggrekke ved BP5 legges på kvalitetsfylling av grove masser, sprengtstein oppfylt til kote 70. Horisontalavstander er satt i forhold til plan, tegning 104. Avstand fra nedre bygg til jernbanen, NSB er 29 meter.

Profilering		Oppdrag 20160217G
BP5 – BP3, profil A-B fra tegning 104	Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	Mål 1: 200
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		Dato / sign 20.03.2017/ <i>Olav R</i>

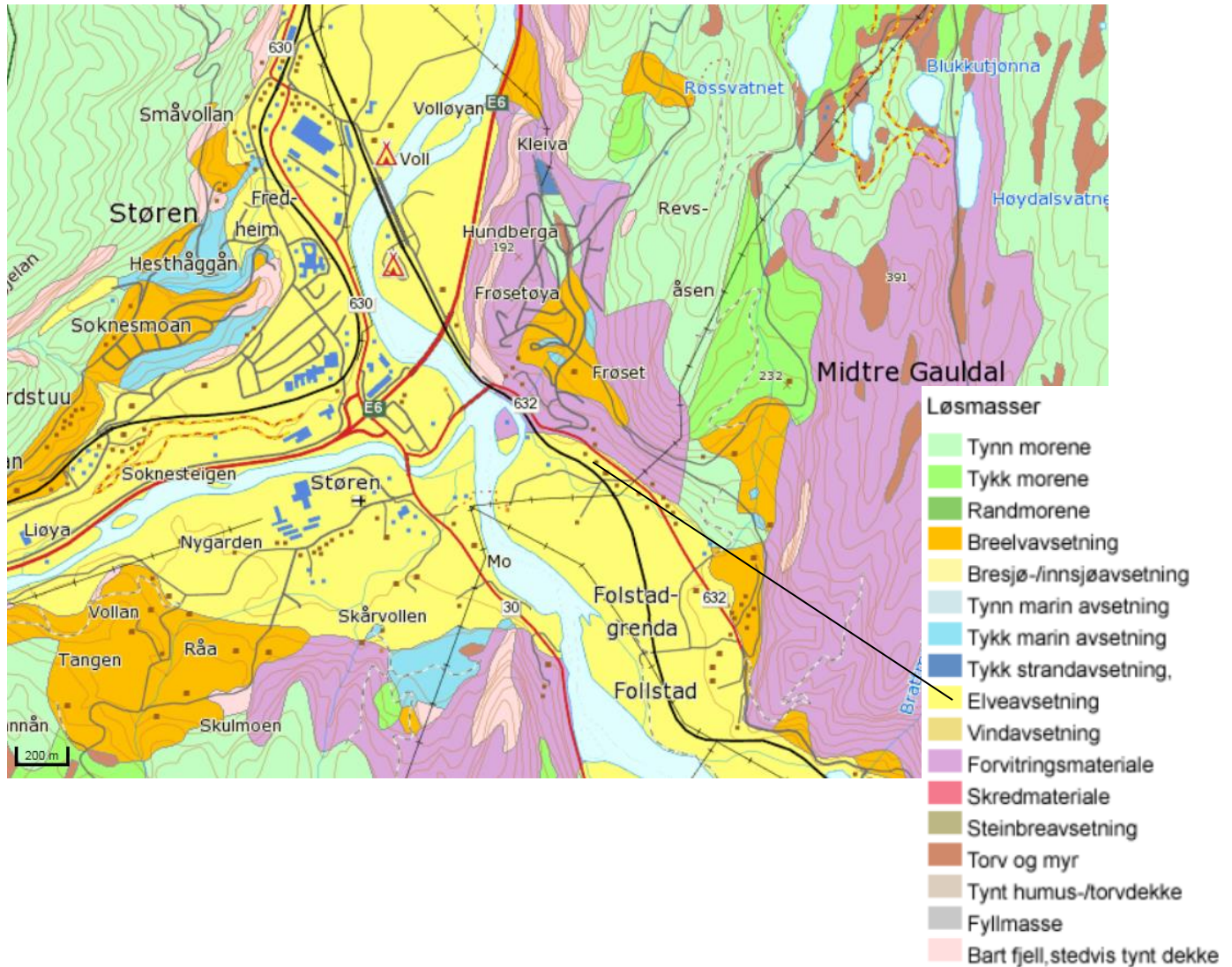


Borhull / dybde	masse	bunn	µm				mm						Cu	TG
			63	125	250	500	1	2	4	8	16	32		
1/1,0 m	gram	691	517	285	147	103	44	9	2	0			2	T1
	%	100	75	41	21	15	6	1	0,3	0				
1/1,7 m	gram	536	369	97	41	23	8	3	2	1	0		2	T2
	%	100	69	18	8	4	2	1	0	0	0			
5/1,0 m	gram	491	428	24	31	9	4	1	0				4	T2
	%	100	87	49	6	2	1	0	0					

Prøve	Densitet γ , kN/m ³	Attraksjon a, kPa	Friksjonsvinkel $\Phi / \tan \varphi^\circ$	Jordart
BP1	18,5	5	35 / 0,7	Siltig sand, noe telefarlig.
BP5	18,5	0	31 / 0,6	Fin sand



Kornfordelingsanalyse		Oppdrag 20160217G	
BP1 og BP5.		Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>	



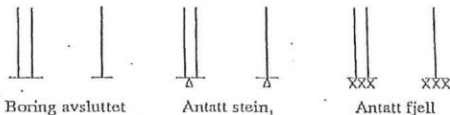
NGUs løsmassekart		Oppdrag 20160217G
Innrammet: Område Støren, Midtre Gauldal Løsmasse: Elveavsetning.	Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	Mål 1:25.000
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>



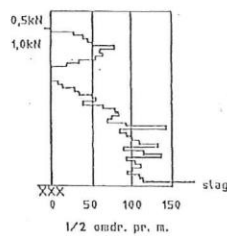
FELTUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).

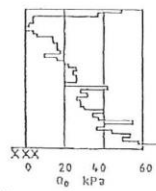


Dreiesondering utføres med 22-mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



Totalsondering kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling. Boredata (nedpressingskraft, synkshastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramning registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammernostanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

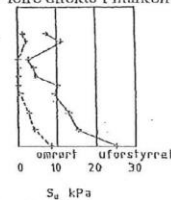
angis i diagram som funksjon av dybden.

Fjellkontrollboring utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

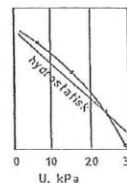
Prøvetaking utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Ufustvirede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindrer med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppsøpt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindreprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

Vingeboring bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.

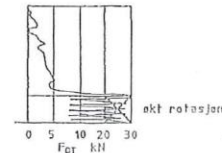


Porevanntrykket i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller **elektronisk** ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykkssondering utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



Symbolbruk, feltundersøkelser		Oppdrag 20160217G
Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling		
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>



LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt
(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

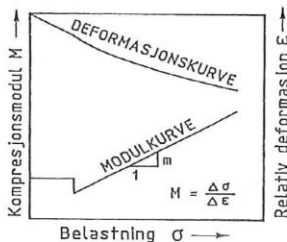
Vanninnhold
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense
(w_L i %) og **utvullingsgrense** (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omring.

Udrenert skjærstyrke
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_s)
er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med **kvikkleire** forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet
av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultater tegnes opp i en deformasjons- og modul-kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold
(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

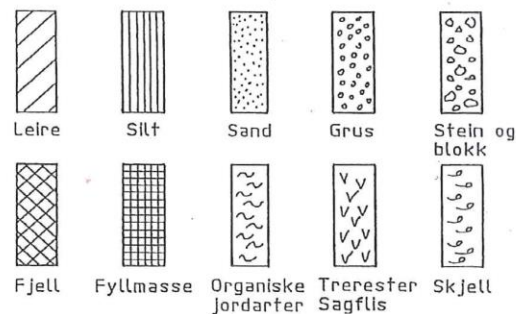
Saltinnhold
(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitratopløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling
ved siktning av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente komdiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stokes' lov om kulers sedimentasjonshastighet.

Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. num	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten
benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter
klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe, R = resedimenterte masser, K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturlene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
 - Ca. = kalkkonkresjoner
 - Fe = jernkonkresjoner
 - AH = aurlulle

Symbolbruk, laboratorieundersøkelser		Oppdrag 20160217G
	Prosjekt Byggeprosjekt Bakketun, Bones Eiendomsutvikling	
Gnr / Bnr 3/106 Midtre Gauldal		Dato / sign 28.06.2016/ <i>Olav R</i>