Multiconsult

NOTAT

OPPDRAG	**Sanna Østre, Buvika**	DOKUMENTKODE	416021-RIG-NOT-002 rev. 02
EMNE	Stabilitet ved utbygging	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Trondheim og omegn boligbyggelag (TOBB)**	OPPDRAGSLEDER	Signe Gurid Hovem
KONTAKTPERSON	Åse Karen Volden Søreng	SAKSBEH	Signe Gurid Hovem
KOPI	Rambøll v/Inger-Johanne Malmedal Søreide	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk

SAMMENDRAG

TOBB planlegger utbygging av leilighetsbygg og næringsbygg på Gnr/Bnr 9/22 i Buvika kommune, «Sanna, Østre». Tomta ligger innenfor kvikkleiresone Saltnes og i forbindelse med reguleringsplanarbeidet må det derfor utføres en vurdering av skredfare iht NVEs retningslinjer.

Tidligere utredninger og sikringstiltak dokumenterer tilfredsstillende sikkerhet med sikkerhetsfaktor F>1,4 for dagens situasjon. Planlagte utbygging vil ha liten eller ingen innvirkning på områdestabiliteten. Områdestabiliteten opprettholdes som følge av tiltaket.

Det forutsettes at etablering av byggegrop og fundamenteringsløsninger detaljprosjekteres i senere planfaser.

NVE opplyser i sitt brev datert 10.11.2014 at de opprettholder innsigelsen til reguleringsplanen. Dette skyldes at de vurderer at det ikke er tilstrekkelig svart på om det planlagte tiltaket vil forverre områdestabiliteten.

I dette reviderte notatet har vi innarbeidet og kommentert Rambølls tidligere vurderinger av områdestabilitet for Saltneshøgda boligfelt.

1 Innledning

TOBB planlegger utbygging av leilighetsbygg og næringsbygg på Gnr/Bnr 9/22 i Buvika kommune, «Sanna, Østre». I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan utførte Multiconsult i oktober 2013, en skredfarevurdering for området iht NVEs retningslinjer /1/. Vurderingen var basert på tidligere utførte grunnundersøkelser på tomta og i området for øvrig. Her ble det konkludert med at området er skredsikkert i dagens situasjon. Videre ble grunn- og fundamenteringsarbeidene for planlagt utbygging vurdert med hensyn på å ivareta områdestabiliteten. Vurderingene er presentert i Multiconsult notat 416021-RIG-NOT-001 rev.02, datert 28.10.13 /2/. Notatet er kontrollert av uavhengig firma Rambøll.

Ved årskiftet 2013/2014 ble det utført supplerende grunnundersøkelser på selve tomta. Disse er presentert i Multiconsults rapport 416021-RIG-RAP-001, datert 12.3.2014 /3/. Videre er utbyggingsplanene noe justert.

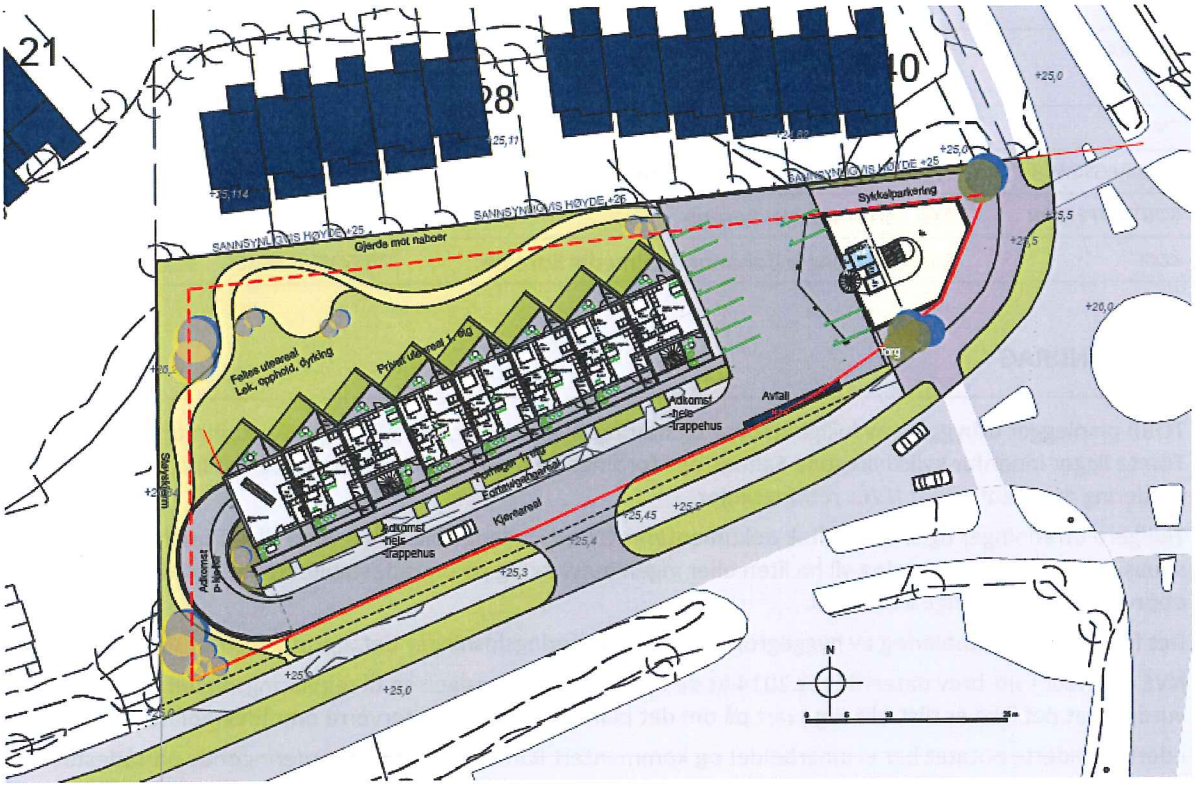
Dette notatet gir en nærmere vurdering av skredfaren som følge av planlagt utbygging.

Notatet er revidert på bakgrunn av NVEs innsigelser gitt i brev av 10.11.12 og tilbakemelding fra Rambøll per e-post 15.12.14.

			SGH	OMS	HAN
02	16.12.14	Revidert på bakgrunn av kvalitetskontroll utført av Rambøll	Signe Gurid Hovem	Odd Magne Solheim	Håvard Narjord
01	10.12.14	Revidert på bakgrunn av innsigelse fra NVE i brev datert 10.11.14	Signe Gurid Hovem	Odd Magne Solheim	Håvard Narjord
00	25.8.14	1. gang utsendelse	Signe Gurid Hovem	Odd Magne Solheim	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Planlagte utbygging

Tomta er planlagt bebygd med et næringsbygg på 3 etasjer og et leilighetsbygg på 4 etasjer. Under leilighetsbygget er det planlagt kjeller.



Figur 2-1 Utsnitt av situasjonsplan fra Agraff, merket foreløpig 1.7.2014

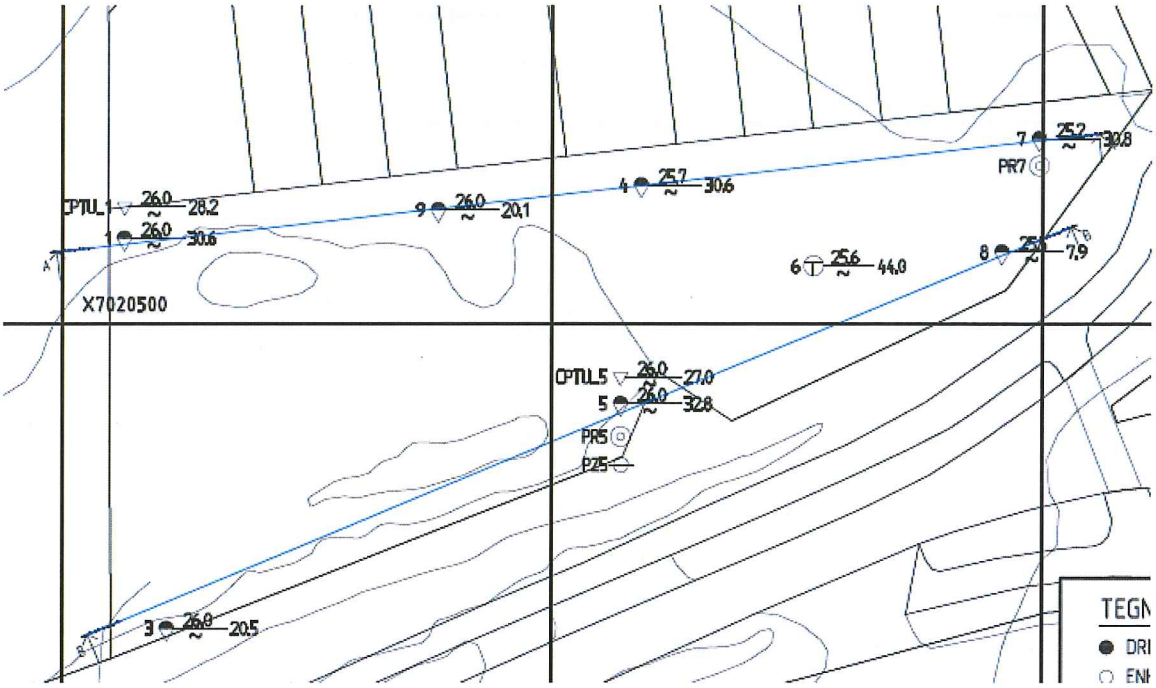
3 Terreng og grunnforhold

Terrenget har en generell helning i retning mot sjøen i nord. Terrenget på tomta ligger på ca. kote + 26 som er noe høyere enn omkringliggende terreng på ca. kote + 25. Veien på sørsiden av bygget ligger på ca. kote + 25. I henhold til kvartærgeologisk kart består øvre løsmasselag på tomta av tykk havavsetning.

Tomta var tidligere en del av en terrengrygg med helning mot øst, sør og vest som i 2003-2005 ble nedplanert og fylt opp for å bedre områdestabiliteten og sikkerheten for bebyggelsen. Topp terreng (i vest) har tidligere vært på ca. kote + 30 og laveste nivå (i øst) var på ca. kote + 18.

Sonderingene indikerer at løsmassene generelt består av et topplag med tørrskorpeleire / fyllmasser over leire. Tykkelsen på topplaget varierer over tomta fra tilnærmet null helt i vest (BP.1 og 3) til ca. 10 m i øst (BP.7 og 8). Sonderingsmotstanden i den underliggende leiren er lav, noe som indikerer bløt leire. Dreietrykksondering i BP.8 er avsluttet i faste masser i dybde 8 m, mens de resterende sonderingene er avsluttet i dybder 20 – 45 m uten stopp i faste masser. Berg er ikke påvist.

CPTU i BP.1 og BP5 viser at det kan være kvikkleire fra ca. 8 m dybde under terreng, dvs fra ca kote +18. Prøveserien fra BP.5 viser at det er kvikkleire/sprøbruddsmateriale fra 8 m dybde, dvs ca fra kote +18. I BP.7 er det tatt opp prøver ned til 12 m dybde, dvs til ca kote +13, uten at kvikkleire/sprøbruddsmateriale er påtruffet.



Figur 3-1 Utsnitt av borplan fra rapport 416021-RIG-RAP-001

Tidligere grunnundersøkelser viser at løsmassene generelt består av bløt til middels fast leire. Over leira er det trolig noe tørrskorpeleire, men den varierer i tykkelse på grunn av nedplaneringen. Boring utført like nord for utbyggingsområdet viser at leira er kvikk/sensitiv fra ca kote +17 og videre nedover i dybden. Det er her boret til over 30 m dybde uten at berg eller faste masser er påtruffet.

For nærmere presentasjon av utførte grunnundersøkelser vises til rapport 416021-RIG-RAP-001/3/.

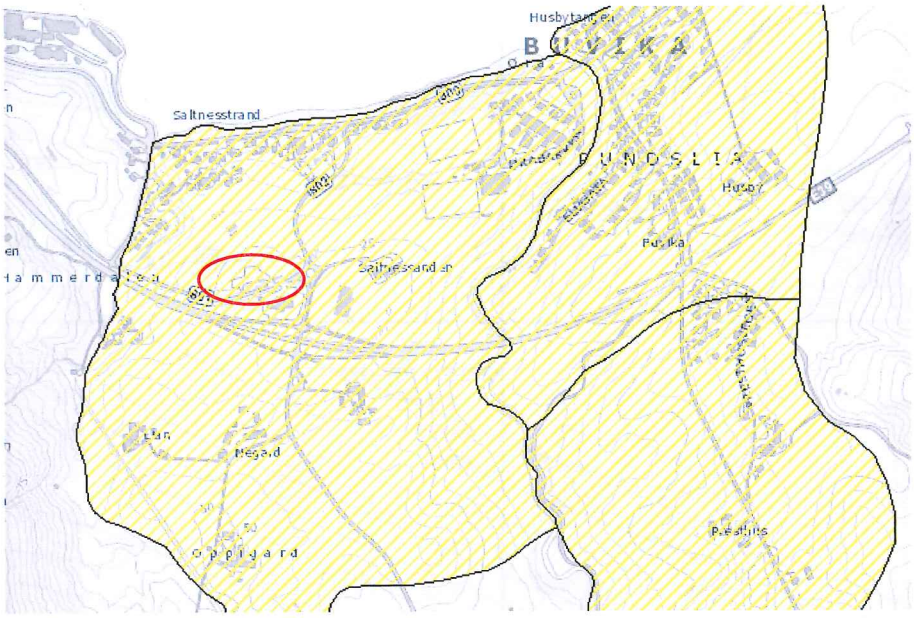
4 Skredfarevurdering

4.1 Generelt

NVEs faresonekart for kvikkleire viser at tomta ligger innenfor kvikkleiresone Saltnes, se Figur 4-1.

Kvikkleiresone Saltnes strekker seg fra sjøen og oppover mot gården Trøa i sør. Mot vest grenser sonen mot Hammerdalsvegen og i øst mot elva Vigda. I henhold til NVEs retningslinjer 2/2011 /1/ er det krav om at reell skredfare, områdestabilitet, skal utredes i forbindelse med reguleringsplan/byggeplan.

Tidligere vurderinger av skredfaren/områdestabilitet for dagens situasjon som presentert i Multiconsult notat 416021-RIG-NOT-001 rev.02, datert 28.10.13 /2/ er innarbeidet og supplert i dette notatet.



Figur 4-1 Utsnitt fra NVEs faregradskart Buvika. Utbyggingsområde markert med rødt

4.2 Dagens situasjon

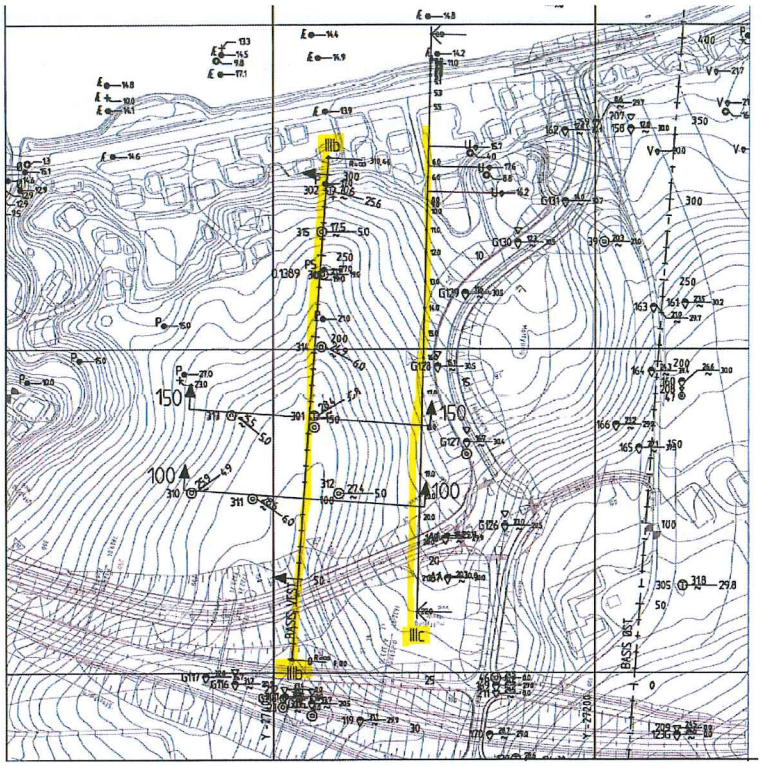
Rambøll har i forbindelse med utbyggingen av Prix-butikk ned mot sjøen i nord utført grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger av områdestabiliteten /4/. Videre har Rambøll utført grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger av områdestabiliteten i forbindelse med utbyggingen av Saltneshøgda boligfelt like nord for planlagte leilighetsbygg */5/*. Begge disse utredningene er kontrollert og godkjent av 3. part og dokumenterer tilstrekkelig sikkerhet i henhold til NVEs retningslinjer.

Rambøll har i sitt notat kvNot-01-01 Saltneshøgda */5/* vedrørende stabilitetsforhold skrevet følgende: *«Det ble i 2003-2005 utført omfattende arbeider for å bedre stabilitetsforholdene i området. Den nye fylkesvegen ble bygd, Skaun kommune v/Skanska planerte ned ryggen som lå i østre del av tomteområdet og fylte opp den gamle skredgropa på begge sider av den nye fylkesvegen. NVE utførte stabiliseringsarbeider i Hammerdalen og vegen i bunnen av Hammerdalen ble omlagt i forbindelse med bygging av ny E39».*

I samme notat er det presentert beregninger for 2 parallelle profiler som strekker seg fra E6 i sør og nedover mot fjorden i nord. Profilene er lagt langs terrengryggen (IIIb) og i skredgropa (IIIc), se Figur 4-2. Beregningene er utført for situasjonen før planeringsarbeidene utført i 2003-2005, nåværende situasjon og situasjon etter planlagt utbygging på Saltneshøgda. Disse viser at gjennomsnittlig sikkerhetsfaktor før og etter utbygging av Saltenshøgda boligfelt er hhv 1,46 og 1,48. Beregningene viser altså en tilfredsstillende sikkerhet med sikkerhetsfaktor F>1,4 for dagens situasjon.

Resultatene fra de nye undersøkelsene utført i forbindelse med regulering av Sanna Østre, viser noe høyere verdier enn det som er benyttet i Rambølls beregninger. Vi har sammenstilt målt udrenert skjærfasthet fra prøver i borhull 301 /5/ mot prøveserie og CPTU i BP 5 /3/. Se vedlegg A. Merk at rutinedata er lagt inn med målte verdier, dvs ~SuD. I samme diagram har vi lagt inn designverdier benyttet i Rambølls beregninger. Basert på denne sammenstillingen vurderer vi at tidligere beregninger og vurderinger også er gjeldende for utbyggingen ved Sanna Østre.

Rambøll har også utført en vurdering at områdestabiliteten er tilfredsstillende mot øst, sør og vest.



Figur 4-2 Utsnitt fra Situasjonskart i Rambølls notat kvNot-01-01 /4/. Gul markering Multiconsult

4.3 Planlagte utbygging

Det planlegges etablering av et næringsbygg på 3 etasjer og en leilighetsblokk på 4 etasjer.

Næringsbygg

Næringsbygget er planlagt nærmest rundkjøringen lengst øst på tomta. På grunn av antatt store laster samt at bygget hovedsakelig vil ligge på oppfylte masser er det vurdert at bygget må fundamenteres på friksjonspeler. For å ivareta lokal og global stabilitet må det benyttes peler som gir liten massefortregning, dvs stålprofiler eller åpne stålrørspeler. Peleramming må utføres med måling av poretrykket i leirmassene.

Etablering av næringsbygg med fundamentering på lite massefortrengende friksjonspeler vil gi en liten reduksjon av stabilitetsmessig sikkerhet.

Poretrykksøkning vil kun ha beregningsmessig innvirkning på effektivspenningsanalyse. Det er ikke utført effektivspenningsanalyser, hverken av Rambøll eller Multiconsult, men det er vurdert at effektivspenningsanalyse ikke vil være dimensjonerende for dagens terreng- og poretrykksforhold. Erfaring fra peleramming tilsier at poreovertrykk som følge av peleramming maksimalt vil spre seg 40 m ut fra peleområdet. Det vurderes at en begrenset poretrykksoppbygging i en radius på ca 40 m ut fra tomta ikke vil medføre noen vesentlig svekkelse av stabiliteten, hverken av lokale glideflater eller lange glideflater ned mot sjøen. Med bakgrunn i dette vurderes at sikkerhetsfaktoren under og etter utbygging fremdeles vil være F>1,4.

Det forutsettes at det utføres nye stabilitetsberegninger i prosjekteringsfasen for bestemmelse av grenseverdier for tillat poretrykk.

Leilighetsbygg

Leilighetsbyggene plassert sentralt på tomta er planlagt med kjeller og vil dermed bli tilnærmet kompensert fundamentert. Dette innebærer liten eller ingen netto tilleggslast på grunnen.

Valgte fundamenteringsmetoder medfører at byggene vil ha liten eller ingen innvirkning på områdestabiliteten.

Etablering av kjeller for leilighetsbygg vil medføre utgraving ned til ca kote +22,5. Som beskrevet i vårt notat RIG-NOT-001 rev 01, vil dette medføre noen anleggstekniske utfordringer. Det forutsettes derfor at graveskråning etableres med slak helning (1:2,0 eller slakere) eventuelt med avtrapping. Dette kan medføre at grøft for fortau og eventuelt at fortauet blir berørt.

Etablering av kjeller medfører en generell avlastning av terrenget og er således gunstig med hensyn på områdestabiliteten mot sjøsiden. Beregningsmessig sikkerhet for dagens situasjon med F= 1,48 */5/* vil dermed være opprettholdt også etter etablering av leilighetsbygg.

5 Konklusjon

Tidligere utredninger og sikringstiltak dokumenterer tilfredsstillende sikkerhet med sikkerhetsfaktor F>1,4 for dagens situasjon.

Planlagte utbygging vil ha liten eller ingen innvirkning på områdestabiliteten. Områdestabiliteten opprettholdes som følge av tiltaket.

Det forutsettes at etablering av byggegrop og fundamenteringsløsninger detaljprosjekteres i senere planfaser.

6 Referanser

/1/ NVE nr 2/2011; Flom og skredfare i arealplaner.

/2/ Multiconsult. Notat 416021-RIG-NOT-001 rev. 02. «Sanna Østre, Buvika. Geoteknisk vurdering for reguleringsplan». Datert 28.10.13

/3/ Multiconsult. Rapport 416021-RIG-Rap-001. "Sanna Østre, Buvika. Grunnundersøkelser – Datarapport». Datert 12.3.14

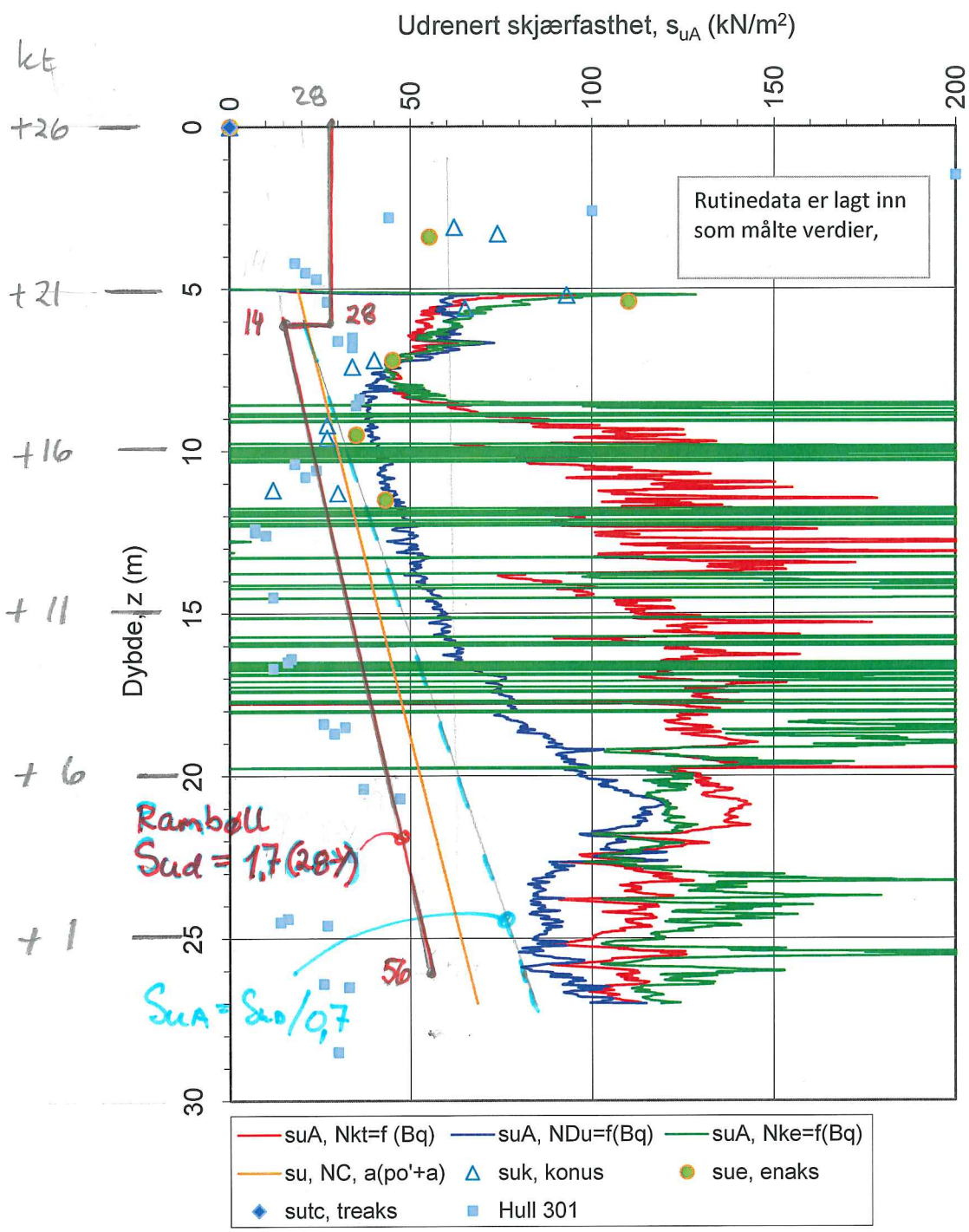
/4/ Rambøll. Oppdrag 6080338 – «Boligbygg Midt-Norge AS: Prix-tomta, Buvika». Notat nr 01. «Utredning av stabilitetsforhold for reguleringsplan», datert 24.10.2008.

/5/ Rambøll, oppdrag 609775C, Saltneshøgda boligfelt, oppdragsgiver Buvik Bygg AS: 6090775C kvNot-01-01 og kvNot-01-02. (2011)

Vedlegg

Vedlegg A: *CPTU borpunkt 5 /3/ sammenstilt med målte verdier i Borhull 301 /5/ samt designverdier for Su benyttet i Rambølls beregninger.*

VEDLEGG A1
416021-RIG-NOT-002 rev 02



Nkt = (18,7-12,5·Bq)
NDu = (1,8+7,25·Bq)
Nke = (13,8-12,5·Bq)

α_c valgt: **0,25**

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver: **TOBB**		Oppdrag: **Sanna Østre**		Tegningens filnavn: 416021_CPTU_EXTA_cpt5
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA}, korrelert mot B_q.				Multiconsult
CPTU id.:	cpt5	**Sonde:**	4672	
MULTICONSULT AS	Dato: 17.01.2014	Tegnet: LFC	Kontrollert: SGH	Godkjent:
	Oppdrag nr.: 416021	Tegning nr.: Vedlegg A	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0