



Leksvikvegen 8

Gnr/bnr 232/11 og 232/76, Indre Fosen kommune

Geoteknisk notat, vurdering av grunnforhold

Oppdragsnr: 20191216G

Dato/revisjon: 20.03.2020/0





Prosjekt:	
Emne	Leksvikvegen 8
Gnr/Bnr	232/11 og 232/76, Indre Fosen kommune
Oppdragsgiver	Landsem Eiendom
Kontaktperson	Rune Nesset

Vårt oppdrag:	
Oppdragsnummer	20191216G
Oppdrag	Vurdering av grunnforhold ifm. nytt boligbygg Lutdalshaugen
Oppdragsleder	Olav R. Aarhaug
Utarbeidet av	Kjersti Bø

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll
0	20.03.20	Notat utarbeidet	Kjersti Bø	Olav R

Sammendrag

Landsem Eiendom planlegger å etablere et leilighetsbygg på eiendommene med gnr/bnr 232/11 og 232/76 i Indre Fosen kommune. Boligbygget planlegges oppført på to plan og skal fundamenteres med plate på mark. På tomtene står det i dag et næringsbygg med tilhørende bolig og en separat enebolig. Begge byggene har kjeller/ sokkel. Disse skal rives før oppføring av boligbygget.

GeoMidt AS har utført grunnundersøkelser på eiendommen som grunnlag for den geotekniske vurderinga av tiltaket.

Sonderingene og kornfordelingsanalyse av opptatte prøver viste at grunnen består av elveavsetning av velgradert og middels gradert grusig sand og sandmasser ned til borstopp på 12 – 17 meter.

Det ble ikke funnet sensitive masser på tomtene. Grunnforholdene på eiendommene vurderes som gode, og bæreevnen er beregnet til 235 kPa for fundamentbredde $B_0=1,0$ m og 315 kPa for fundamentbredde $B_0=1,5$ m ved fundamentdybde 1,0 m.

GeoMidt AS ser ingen geotekniske problemer med tiltaket.

Med vennlig hilsen

Kjersti Bø

GeoMidt AS, Melhus den 20.03.2020



Innhold

1.	Innledning	4
2.	Utførte undersøkelser	4
2.1	Feltundersøkelsene	4
2.2	Laboratorieundersøkelsene.....	4
3.	Grunnforhold	4
3.1	Terrenget/topografien.....	4
3.2	Løsmasser	5
3.3	Berg og grunnvann	5
5.	Stabilitet	7
6.	Bæreevne.....	7
7.	Vurdering/Konklusjon.....	8

TEGNINGER

Nr.	Tittel	side
101	Oversiktskart, Leksvik, Indre Fosen kommune	9
102	Situasjonsplan	10
103	Kornfordelingsanalyse, BP1	11
104	Kornfordelingsanalyse, BP3	10
105	NGUs Løsmassekart	11
106	Kvikkleirekart	12

VEDLEGG

Nr.	Tittel	Målestokk
1	Borplan	1:1000
2	Sonderingsresultater BP1, BP2 og BP3	
3	Sonderingsresultater BP4 og BP5	
4	Laboratorieresultater fra rutineundersøkelser BP1	
5	Laboratorieresultater fra rutineundersøkelser BP3	
6	Effektivspenningsanalyse snitt A-A	1:400



1. INNLEDNING

Det skal utarbeides ny reguleringsplan for eiendommene med gnr/bnr 232/11 og 232/76, i Leksvik i Indre Fosen kommune. Det planlegges oppføring av et nytt boligbygg med inntil 14 boenheter på to plan og separat garasjebygg. Tiltaket er planlagt fundamentert med plate på mark. Det står i dag et næringsbygg som tidligere har vært brukt som butikk på tomten 232/11, og på tomten 232/76 står det en enebolig. Begge byggene har kjeller/sokkel.

GeoMidt AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser samt å gi en geoteknisk vurdering av tomtene. Dette notatet presenterer i tekst og tegninger en vurdering av resultater fra utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelsene

GeoMidt AS utførte grunnundersøkelser på tomtene den 28.01.2020. Feltarbeidet ble gjennomført med Geotech 504D borerigg. Det ble utført dreietrykksonderinger i fem punkter ned til dybde 12-17 meter under terrengoverflaten. Sonderingene ble registrert med datalogg Geosuite XPLOG. Borpunktene ble innmålt med GPS og fremgår i tabellen under og på borpan, vedlegg 1. Anvendt koordinatsystem er Euref 89 UTM 32, og høydekoter refererer til NN 2000. Tabellen under viser også en oversikt over poseprøvene som ble tatt opp.

Tabell 1: Utførte feltundersøkelser

BP	X	Y	Høyde [m.o.h]	Dybde [m]	Prøve 1 [m]	Prøve 2 [m]	Prøve 3 [m]	Prøve 4 [m]
1	7061689	580708	16	12,4	0,5 – 1	1,5 – 2	2,5 – 3	
2	7061747	580698	28,1	14,0				
3	7061720	580722	28,7	16,1	0,5 – 1	1,5 – 2	2,5 – 3	3,5 – 4
4	7061769	580737	27,2	16,1				
5	7061717	580741	26,5	17,7				

2.2 Laboratorieundersøkelsene

De opptatte prøvene ble tørket og siktet på GeoMidts laboratorium på Melhus i uke 6/2020. Det ble utført kornfordelingsanalyse og resultatene fremgår på tegning 103 og 104.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Terrenget/topografien

Undersøkt område ligger på et lite platå ca. 150 meter nord for utløpet til Innerelva. Tomta er tilnærmet flat og ligger på kote +28. Tomtas grense mot vest og sør ligger på toppen av en bratt skråning med helning



1:1,4. Det er i dag en støttemur i skråningen som går fra den vestre enden av parkeringsplassen og følger tomtenes grense helt frem til dyrkamarka mot øst. Leksvik sentrum ligger mot vest og området mot øst og nord består av dyrkamark.

3.2 Løsmasser

NGUs løsmassekart viser at områdets løsmasser består av elveavsetning, tegning 105. Undersøkelsene bekrefter dette, og viser at massene består av velgradert og middels gradert grusig sand. Sonderingen i BP1 og BP5 viser fall i bormotstand og det antas at det skyldes finsand og siltige masser. Sonderingene i BP1 og BP5 ble avsluttet på henholdsvis 12 og 17 meter under terrengoverflaten i antatt berg. De øvrige sonderingene ble avsluttet på 14-16 meters dyp uten at berg ble påtruffet. Sondersingsresultatene er presentert i vedlegg 2 og 3. Laboratorieresultatene er presentert i vedlegg 4 og 5, samt tegning 103 og 104.

3.3 Berg og grunnvann

Antatt berg ble påtruffet på 12 og 17 meters dyp i henholdsvis BP1 og BP5. Grunnvannstand ble målt til dypere enn 2 meter under terrengoverflaten.

4. Geoteknisk vurdering

Prosjekteringen er utført i henhold til TEK17 og NS-EN 1997-1.

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt:

Geoteknisk kategori

Geoteknisk kategori er vurdert iht. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016, punkt 2.1.

Det skal bygges et nytt boligbygg på to plan. Boligbygget er planlagt fundamentert med plate på mark. Prosjektet klassifiseres til geoteknisk kategori 2 som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.

Konsekvensklasse/ Pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklassen er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverket og konstruksjoner i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1(901).

Det aktuelle prosjektet er klassifisert som et boligbygg og CC/RC settes til 2 for pålitelighetsklasse og 2 for konsekvensklasse.

Kontrollklasse

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell NA.A1(901) og NA.A1(903) er prosjekteringskontrollklasse satt til PKK2 og utførelseskontrollklasse satt til UKK2.



For PKK2 og UKK2 kreves utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i PKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Etter GeoMidts rutiner foretas alltid sidemannskontroll av geotekniske notater og prosjekteringer.

Tiltaksklasse

Tiltaksklasse blir bestemt på grunnlag av kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet i henhold til byggesaksforskriften (SAK 10). For geoteknikk gjelder det utarbeidelse av grunndata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjon.

På grunn av grunnforholdene og pålitelighetsklasse settes tiltaket i tiltaksklasse 2, «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 plasseres i pålitelighetsklasse 2.»

Seismisk dimensjonering

Vurdering av behov for seismisk dimensjonering er utført etter NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.

Seismisk klasse er bestemt etter veiledende tabell ved valg av seismiske klasse, tabell NA.4 (902).

Prosjektet settes i **seismisk klasse II**, *Kontorer, forretningsbygg og boligbygg*.

Seismisk faktor bestemmes ut fra tabell NA.4 (901) og settes til $\gamma = 1,0$.

Grunntype er vurdert til **grunntype C**. *Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.* iht. tabell NA.3.1

Verdien for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responsspektrene settes til $S=1,4$ etter tabell NA.3.3.

For Leksvik kommune er spissverdi for berggrunnens akselerasjon $a_{g40Hz} = 0,38 \text{ m/s}^2$. Det gir referansereresponsverdi $a_{gR} = 0,8 * 0,38 = 0,30 \text{ m/s}^2$. Grunnens dimensjonerende akselerasjon blir dermed for grunntype C: $a_g S = 1,0 * 0,30 * 1,4 = 0,42 \text{ m/s}^2$. Grunnens dimensjonerende akselerasjon $a_g * S$ er mindre enn utelatelseskriteriet for lav seismisitet $a_g * S \leq 0,98 \text{ m/s}^2$.

Dimensjonering for jordskjelv kan derfor utelates.

NVEs veileder, Sikkerhet mot kvikkleireskred, 7/2014

Tiltaket ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner.

Det er ikke funnet kvikkleire på tomtene og det er dermed ikke nødvendig å evaluere tiltaket i henhold til NVEs veileder 7/2014.



5. STABILITET

Stabilitetsberegningen er utført med Geosuite Stability og omfatter ett snitt, vist på vedlegg 1. Det er i dette snittet beregnet tre kritiske sirkler samt stabilitet i sammensatt skjærflate (plane shear). Første sirkel er beregnet for skråningen og går ut i bunnen av skråningen ved jordet på naboens tomt mot sørvest for tiltaket. Effektivspenningsanalyse gir en sikkerhetsfaktor på $F_{a\varphi}=1,4$ etter bygging. Andre sirkel er beregnet fra topp skråning ved tiltaket og går ut i bunn av skråning fra jordet ned til Krovegen. Effektivspenningsanalyse gir her en sikkerhetsfaktor på $F_{a\varphi}=2,12$. Tredje sirkel er beregnet fra tiltaket og helt ned til grøftekanten ved Kroflata. Her er sikkerhetsfaktoren for effektivspenningsanalyse beregnet til $F_{a\varphi}=2,26$. Stabiliteten i sammensatt skjærflate er beregnet til $F_{a\varphi}=2,76$ for effektivspenningsanalyse. Stabiliteten er god.

6. BÆREEVNE

Det er god bæreevne på tomta. Diagrammet viser jordas bæreevne som funksjon av fundamentbredden B_0 . Det er i beregningen antatt en fundamentdybde på 1,0 m. Materialfaktor γ_m er satt til 1,4. For fundamentbredde på 1,0 m er det beregnet en bæreevne på 235 kPa og for fundamentbredde 1,5 m er bæreevnen 315 kPa.

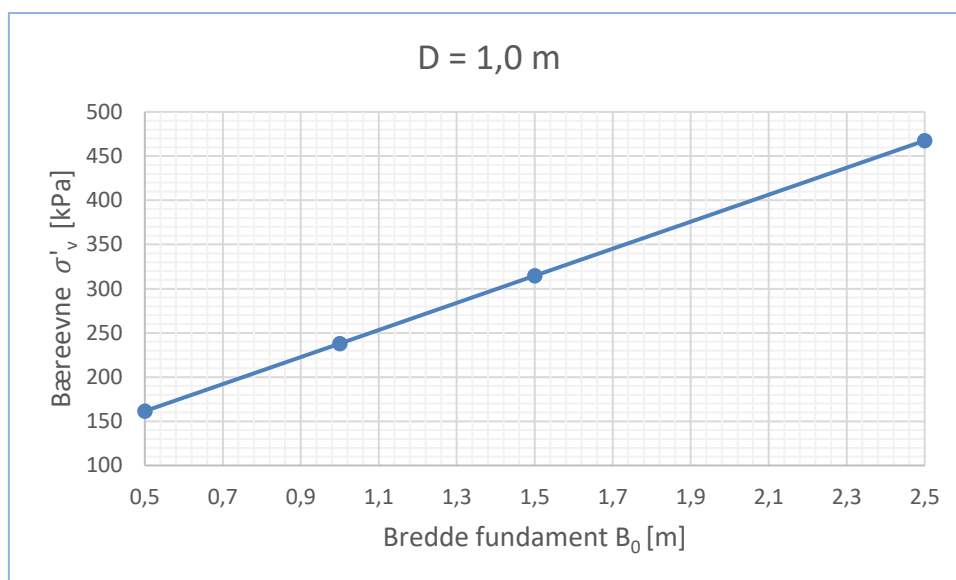


Diagram 1 Bæreevne i forhold til fundamentbredde



7. VURDERING/KONKLUSJON

Grunnundersøkelsene viser at massene består middels og velgradert grusig sand og sand ned til borstopp på 12-17 meter. Skråningsstabiliteten vest og sør for tomte er god med sikkerhetsfaktor for effektivspenningsanalyse $F_{c\varphi} > 1,4$.

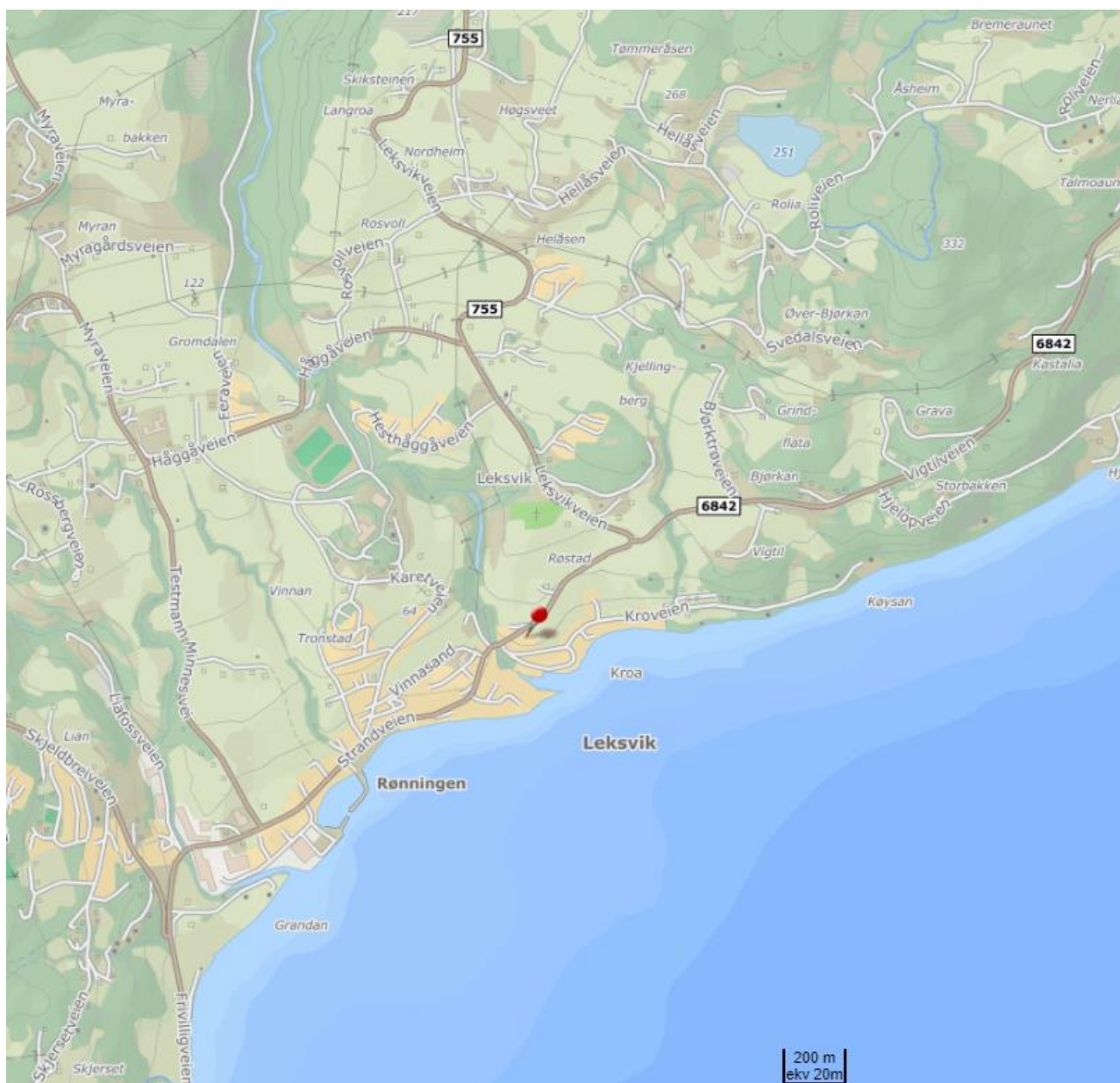
Dagens bygg på tomtene har begge kjeller/sokkel. Planlagt boligbygg fundamenteres med plate på mark. Det er derfor viktig at dagens kjellere/sokkel fylles med kvalitetsmasser/sprengtstein og komprimeres lagvis etter NS for å unngå setningsproblem på nybygget. (Maks steinstørrelse er 1/3 av hvert lag ved komprimering).

Det er gode grunnforhold på tomtene og GeoMidt AS ser ingen geotekniske utfordringer med tiltaket.

Med vennlig hilsen

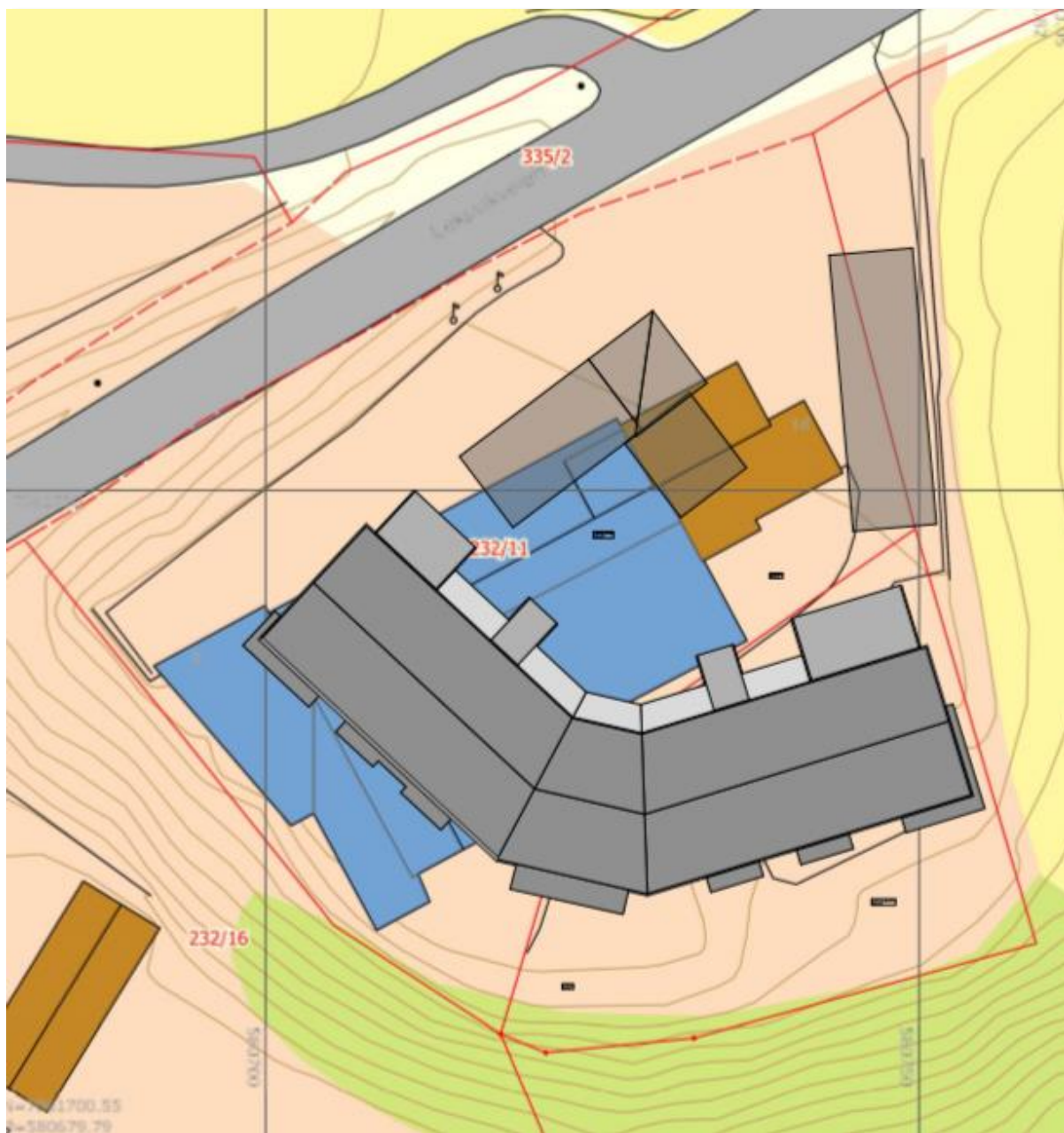
Kjersti Bø

GeoMidt AS, Melhus den 20.03.20



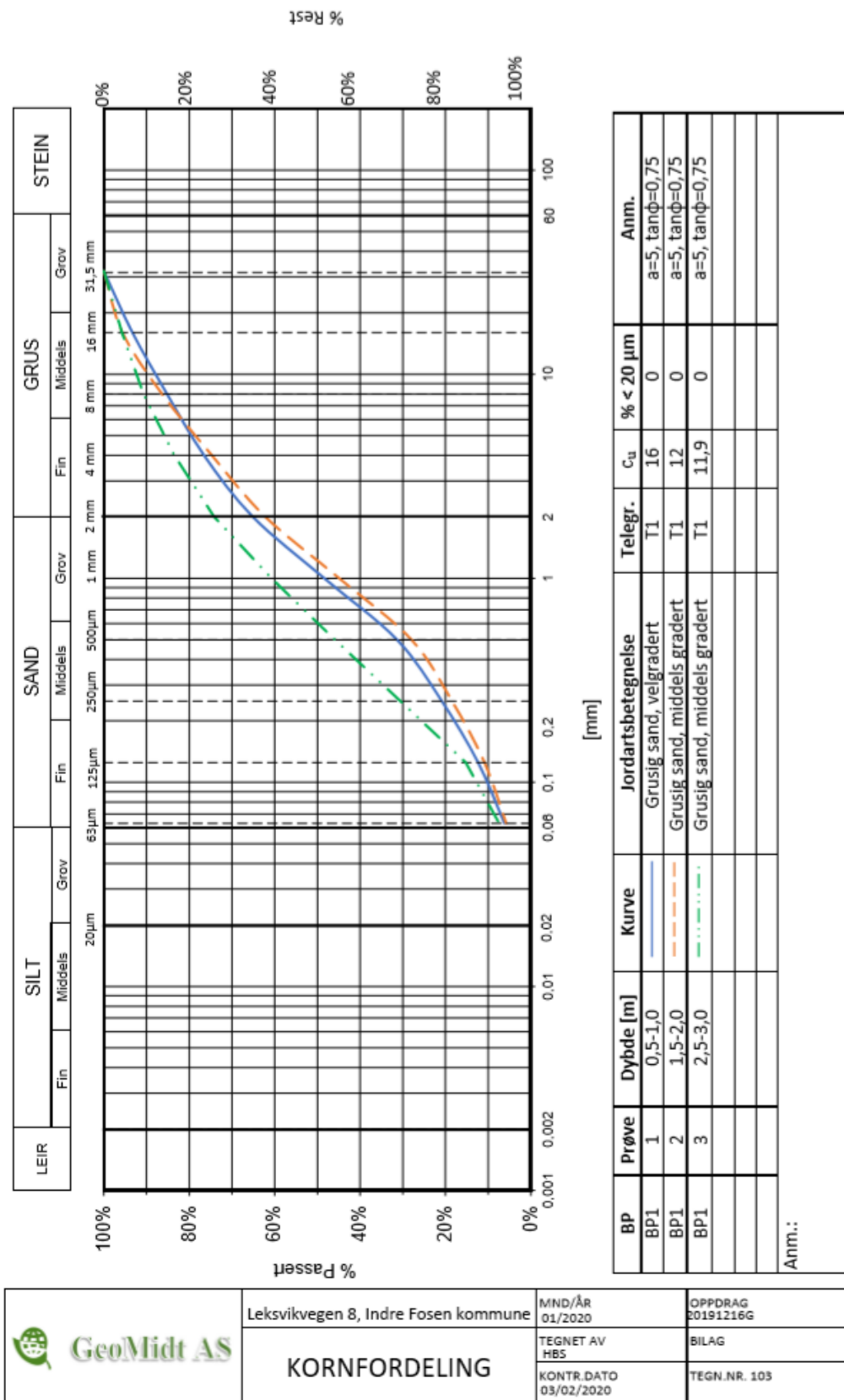
Kartutsnitt hentet fra Finn.no

Oversiktskart, Leksvik, Indre Fosen kommune		Oppdrag 20191216G
 GeoMidt AS	Prosjekt: Nytt boligbygg Leksvikvegen 8	Tegning: 101
Gnr/Bnr 232/11 og 232/76 Indre Fosen kommune	Markør på prosjekttomt	Dato / signatur 02.03.2020 / <i>Kjersti Ba</i>

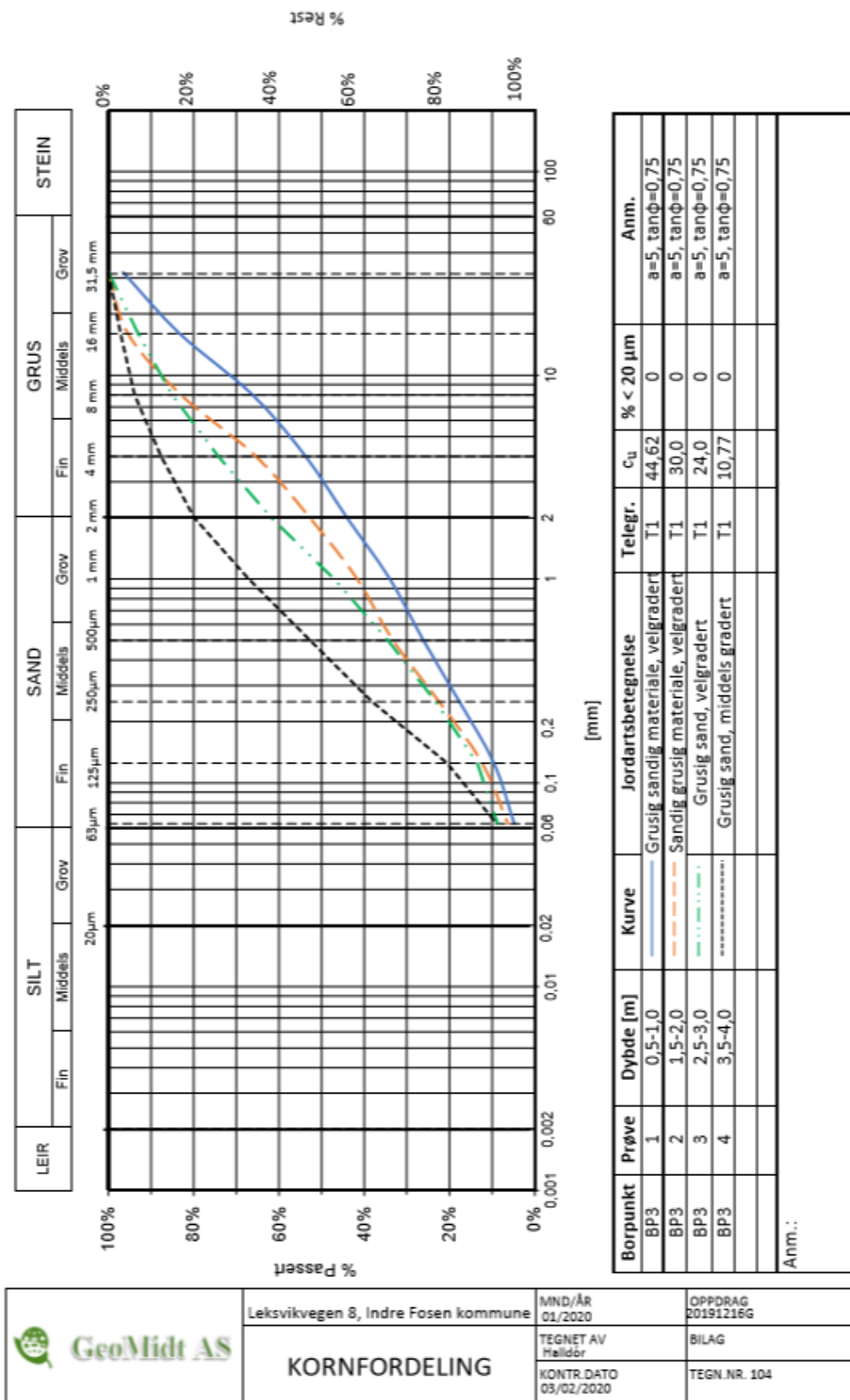


Kartutsnitt utarbeidet og oversendt fra RN Design.

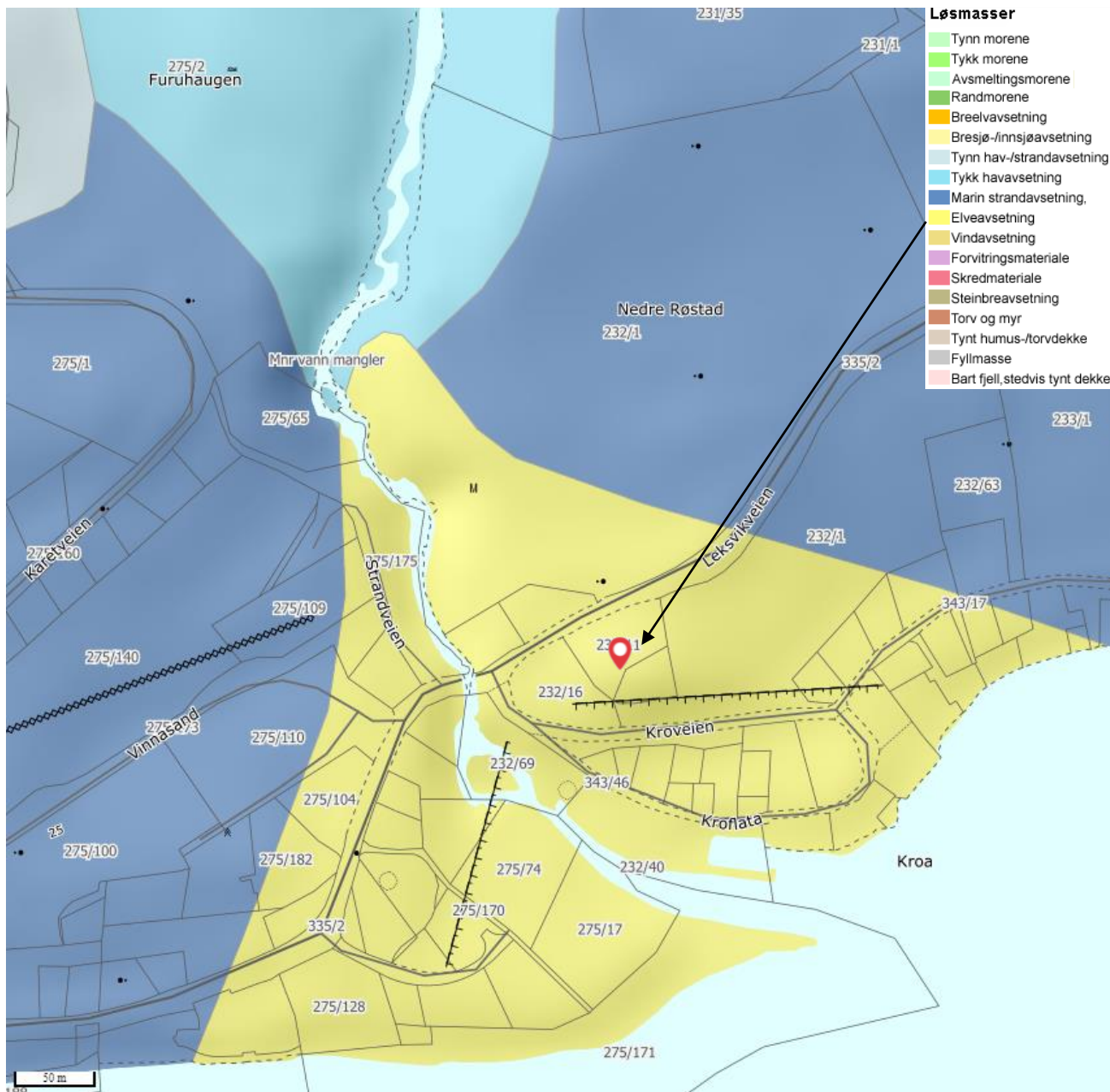
Situasjonsplan		Oppdrag 20191216G
 GeoMidt AS	Prosjekt: Nytt boligbygg Leksvikvegen 8	Tegning: 102
Gnr/Bnr 232/11 og 232/76 Indre Fosen kommune		Dato / signatur 02.03.2020 / <i>Kjersti Ba</i>



	Leksvikvegen 8, Indre Fosen kommune		MND/ÅR 01/2020	OPPDRAG 20191216G
	KORNFORDELING		TEGNET AV HBS	BILAG
			KONTR.DATO 03/02/2020	TEGN.NR. 103



	Leksvikvegen 8, Indre Fosen kommune	MND/ÅR 01/2020	OPPDRAG 20191216G
	KORNFORDDELING	TEGNET AV Helldor	BILAG
		KONTR.DATO 03/02/2020	TEGN.NR. 104



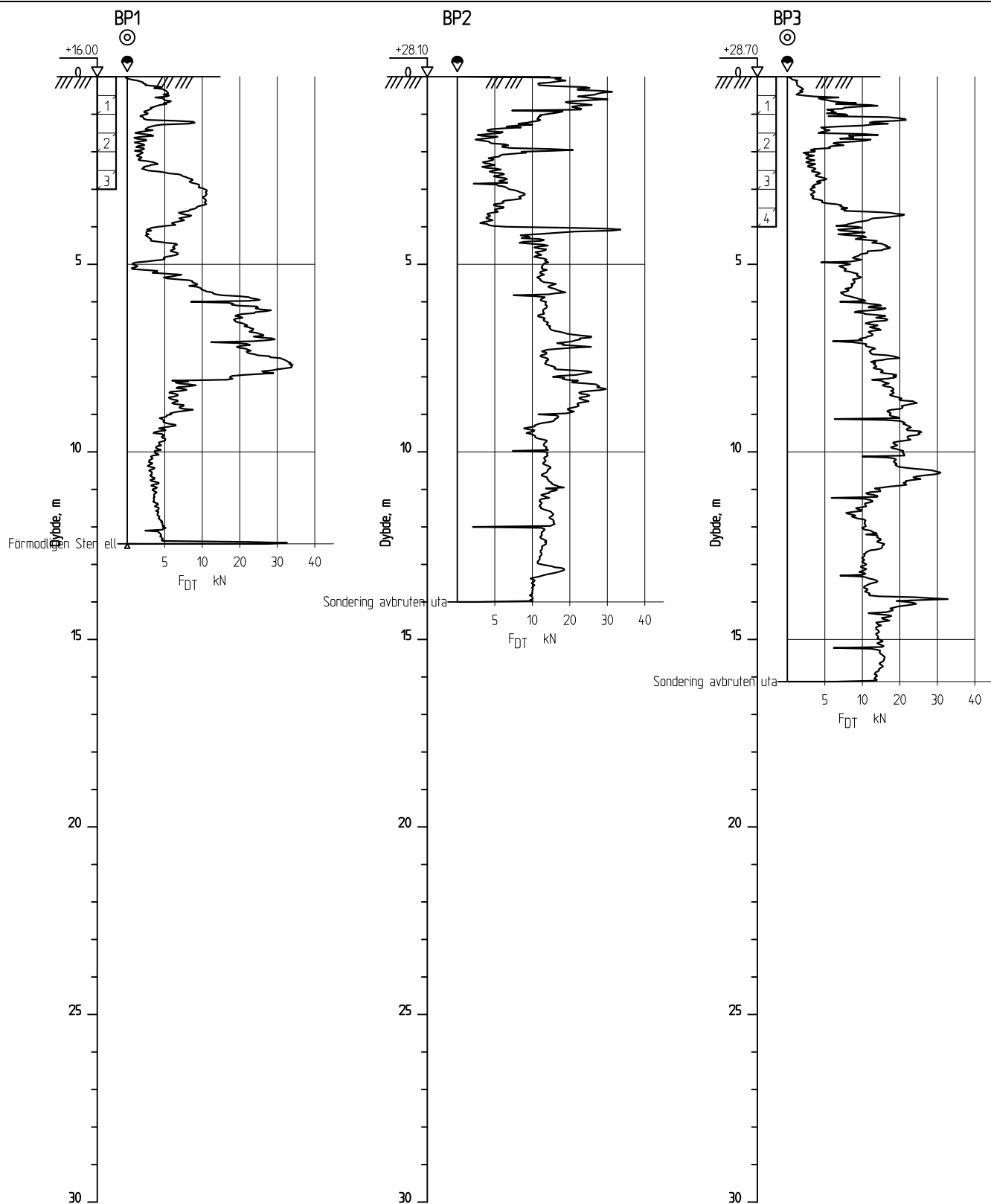
Kartutsnitt hentet fra NGUs karttjeneste.

NGUs løsmassekart		Oppdrag 20191216G
 GeoMidt AS	Prosjekt: Nytt boligbygg Leksvikvegen 8	Tegning: 105
Gnr/Bnr 232/11 og 232/76 Indre Fosen kommune	Markør på prosjekttomt	Dato / signatur 02.03.2020 / <i>Kjersti Ba</i>



Kartutsnitt hentet fra skrednett.no

Kvikkleirekart		Oppdrag 20191216G
 GeoMidt AS	Prosjekt: Nytt boligbygg Leksvikvegen 8	Tegning: 106
Gnr/Bnr 232/11 og 232/76 Indre Fosen kommune	Utenfor registrerte kvikkleiresoner. Markør på prosjekttomt	Dato / signatur 02.03.2020 / <i>Kjersti Ba</i>



Symboler:

	Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)			Grunnvannstand: m	
		ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	K = Korngradering	Lab-bok: Digital
		S_t = Sensitivitet	θ = Ødometerforsøk	ρ_s : g/cm ³	Bor-bok: Digital

Tegning av:

Sonderingsresultater

Borpunkt:

BP1, BP2. og BP3

Oppdragsgiver:

Landsem eiendom

Dato:

13/02/2020

Sted:

Leksvikvegen 8, Leksvik

Format:

A4



GeoMidt AS

Konstr./ tegnet:
HBS

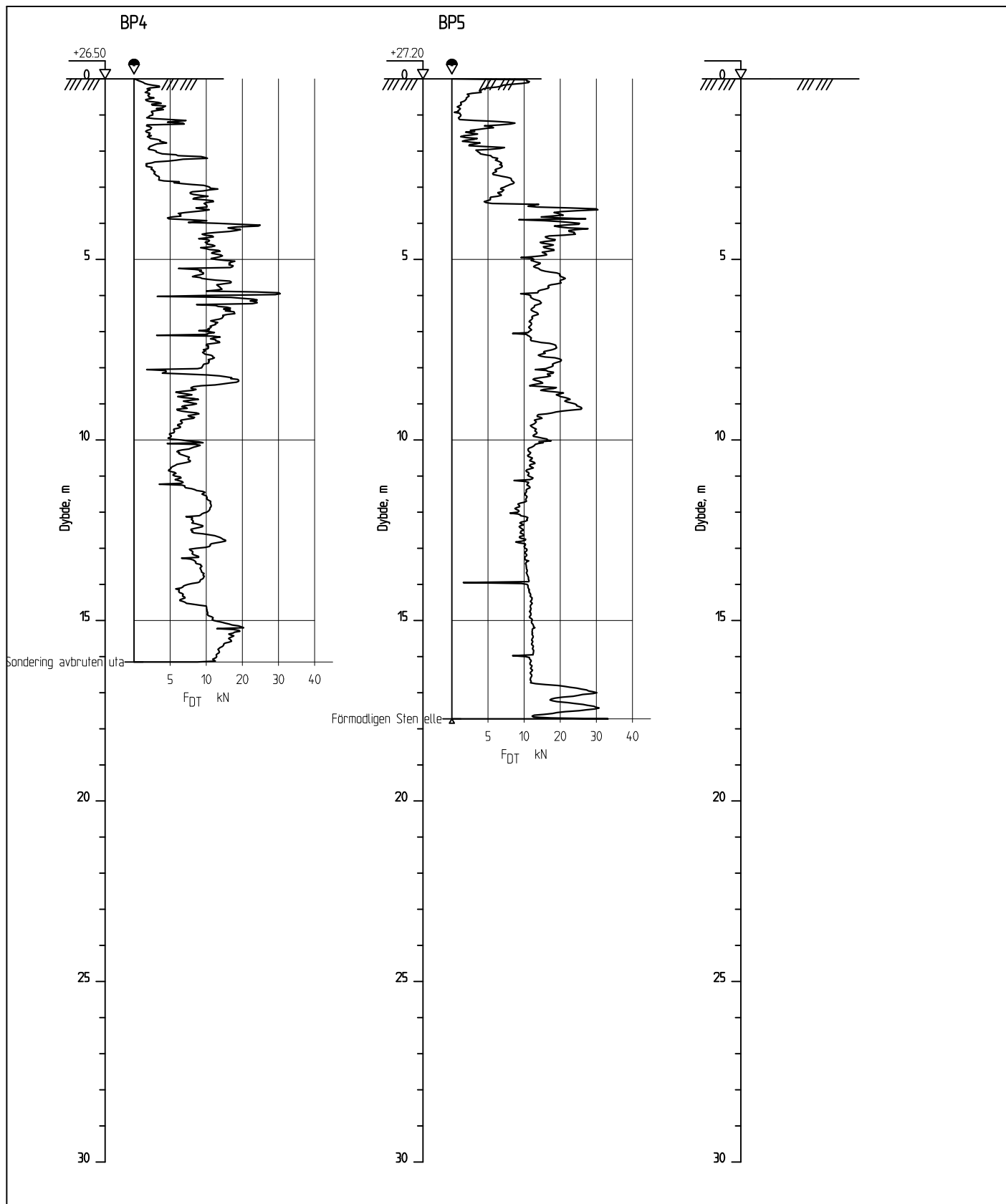
Kontrollert
KB

Godkjent:
Olav.R

Oppdragsnummer:
20191216G

Tegningsnummer
Vedlegg 2

Rev nr:
00



Symboler:

		ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	K = Korngradering	Grunnvannstand: m
		S_t = Sensitivitet	θ = Ødometerforsøk	ρ_s : g/cm ³	Lab-bok: Digital
					Borbok: Digital

Tegning av:

Sonderingsresultater

Borpunkt:

BP4 og BP5

Oppdragsgiver:

Landsem eiendom

Dato:

13/02/2020

Sted:

Leksvikvegen 8, Leksvik

Format:

A4



GeoMidt AS

Konstr./ tegnet:
HBS

Kontrollert
KB

Godkjent:
Olav.R

Oppdragsnummer:
20191216G

Tegningsnummer
Vedlegg 3

Rev nr:
00

Dybde m	Jordart	Symbol	Prøve	BP1	Vanninnhold w (%)					γ (kN/m³)	Skjærstyrke s _v (kPa)										S _t Gl%				
					10	20	30	40	50		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90		100			
0										18.0															
	Sandig grus		1							18.0															
	Sandig grus		2																						
	Sandig grus		3							18.0															
5																									
10																									
15																									
20																									
25																									
30																									

Symboler:

○ Vanninnhold	▼ Omrørt konus	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	K = Korngradering	Grunnvannstand: m
□ Plastisitetsindeks	▽ Uomrørt konus	S_t = Sensitivitet	θ = Ødometerforsøk	ρ_s : g/cm ³	Lab-bok: Digital
					Bor-bok: Digital

Tegning av:

Laboratoriumsresultater fra rutinundersøkelser

Borpunkt:

BP1

Oppdragsgiver:

Landsem eiendom

Dato:

13/02/2020

Sted:

Leksvikvegen 8, Leksvik

Format:

A4



GeoMidt AS

Konstr./ tegnet:
HBS

Kontrollert
KB

Godkjent:
Olav.R

Oppdragsnummer:
20191216G

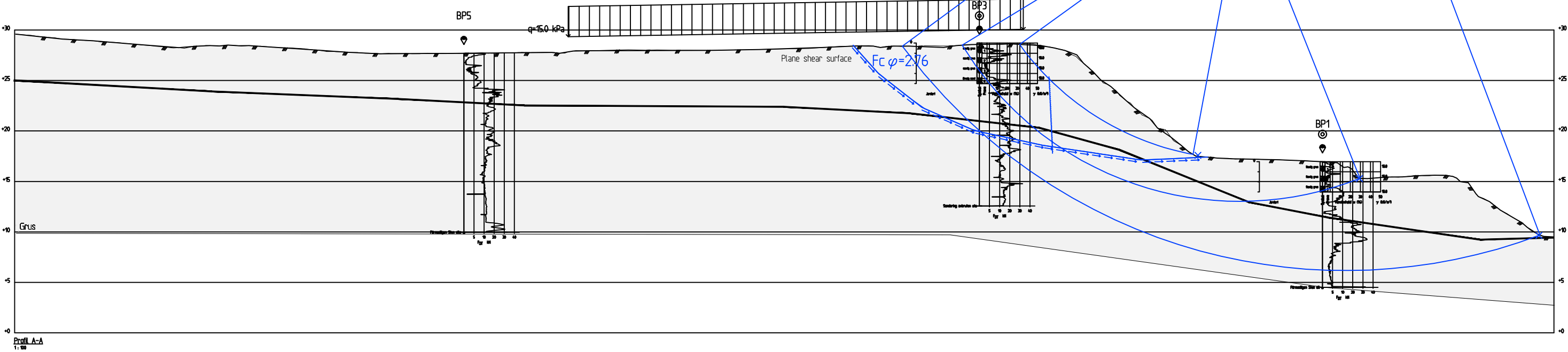
Tegningsnummer
Vedlegg 4

Rev nr:
00

Dybde m	Jordart	Symbol	Prøve	BP3	Vanninnhold w (%)					γ (kN/m ³)	Skjærstyrke s_u (kPa)										S_t Gl%
					10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
0																					
	////																				
5																					
10																					
15																					
20																					
25																					
30																					

Symboler:  Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd) ☐ Vanninnhold  Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk K = Korngradering ☐ Plastisitetsindeks  Uomrørt konus S_t = Sensitivitet θ = Ødometerforsøk ρ_s = g/cm ³		Grunnvannstand: m Lab-bok: Digital Borbok: Digital
Tegning av: Laboratoriumsresultater fra rutinundersøkelser		Borpunkt: BP3
Oppdragsgiver: Landsem eiendom		Dato: 13/02/2020
Sted: Leksvikvegen 8, Leksvik		Format: A4
	Konstr./ tegnet: HBS	Kontrollert KB
	Oppdragsnummer: 20191216G	Tegningsnummer Vedlegg 5
		Godkjent: Olav.R
		Rev nr: 00

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Grus	18.00	8.00	36.9	4.0				



Tegningsnavn: Effektiv- og totalspenningsanalyse Snitt A-A	Tegnet av: Halldor	Dato: 06/03/2019
Sted: Leksvikvegen 8, Leksvik	Kontrollert Av: LLL	Målestokk: 1: 400
Oppdragsnummer: 20191216G	Godkjent av: Olav R.	Format: A3
Høydegrunnlag: Eurof89 UTM 32, NN2000		REVISION
Tegningsnummer Vedlegg 6		REV 00