




**Geoteknisk vurdering av
Gartnerihagen boligfelt
for detaljregulering,
Melhus kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status		
Prosjektnr.:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2021-06-188	188-03d	Geoteknisk vurdering av Gartnerihagen boligfelt for detaljregulering, Melhus kommune
Revisjon:	Skildring:	Leveransedato:
0	Godkjent rapport	12.01.2022
Kontaktinformasjon:		
 Sunnfjord Geo Center	Sunnfjord Geo Center AS Småbakkane 19 6984 Stongfjorden Tlf: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA	
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Geoteknikk	Rapport	Rønningen, Melhus kommune
Rapport utarbeidet av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:
Louis Steigerwald	10.01.2022	Louis Steigerwald (sign.)
	Ekstern rådgiver:	
	Hjelme AS v/Jonas Hjelme	
Rapport kvalitetssikret av:	Dato:	Signatur:
Elisabeth Bjørkhaug Welle	10.01.2022	Elisabeth Bjørkhaug Welle (sign.)
Rapport godkjent av:		
Even Vie, Daglig leder	11.01.2022	Even Vie (sign.)



Innholdsliste

Sammendrag	4
1. Innledning	5
2. Terreng og grunnforhold	7
2.1 Terreng	7
2.2 Løsmasser.....	7
2.3 Fjell/berg	7
2.4 Grunnvannsnivå/vannstand	7
3. Sikkerhetskrav	8
3.1 Regelverk	8
3.2 Sikkerhet mot naturskade	8
3.3 Geoteknisk kategori	8
3.4 Konsekvensklasse	9
3.5 Pålitelighetsklasse	10
3.6 Kontrollklasse og utføringskontroll	10
3.7 Tiltaksklasse.....	11
3.8 Seismisk grunntype	12
3.9 Seismisk dimensjonering	12
4 Geoteknisk vurdering	13
4.1 Geotekniske problemstillinger	13
4.2 Konstruksjon	13
4.3 Dimensjonerende parameter.....	13
4.4 Fundamentering.....	13
4.4.1 Fundamentmetode	13
4.4.2 Frostsikring.....	14
4.5 Stabilitetsvurderinger	15
4.5.1 Områdestabilitet	15
4.5.2 Lokalstabilitet.....	15
4.6 Bekkedrag	16
4.7 Setningsvurderinger	16
5 Videre arbeid og konklusjoner	17
6 Referanser	18

Sammendrag

Sunnfjord Geo Center er engasjert av GeoMidt AS for å gjennomføre en geoteknisk vurdering av utbygging av nytt boligfelt på gbnr. 98/1 i Melhus kommune. Prosjekteringen omfatter grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering for detaljregulering.

Det er gjennomført grunnundersøkelser i og ved tomta som viser at grunnen består av relativt faste masser. I den østlige delen av tomta består løsmassene av fast lagret sand og grus med innhold av silt. Mektigheten på løsmassedekket avtar mot vest der det blir grunt til fjell og stedvis bart fjell. Grunnundersøkelser i skråningen vest for det planlagte boligfeltet viser at løsmassene hovedsakelig består av fast leire. Leiren er ikke tolket som sprøbruddsmateriale iht. NVE (1/2019).

Etablering av boligfelt klassifisert som følger:

Geoteknisk kategori	Konsekvens-klasse	Pålitelighets-klasse	PKK/UKK	Tiltaks-klasse	Seismisk-grunntype
2	2	2	2	2	C

Fyllingsarbeid er klassifisert som følger:

Geoteknisk kategori	Konsekvens-klasse	Pålitelighets-klasse	PKK/UKK	Tiltaks-klasse	Seismisk-grunntype
3	2	3	3	3	C

Områdestabiliteten er beskrevet i SGC-rapport 188-01d *Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 98/1 i Melhus kommune*. Områdestabilitet vurderes ivaretatt.

Grunnforholdene er godt egnet til direktefundamentering av boligene. Det er ikke forventet setnings- eller stabilitetsproblematikk ved boligfeltet.

Grunnundersøkelser og innledende stabilitetsanalyser viser at det er vanskelige grunnforhold og lav stabilitet i skråningen ved den planlagte fyllingen for adkomstvegen langs seksjon A-A'. For at tiltaket skal kunne oppnå tilfredsstillende sikkerhet kan det være nødvendig at det prosjekteres slik at alle laster overføres direkte til fjell med peling eller utgraving. Etablering av adkomstvegen vurderes gjennomførbart, men fundamenteringsarbeidet på denne strekning kan være kostbart.

Det anbefales supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforhold og fjelloverflaten i nærmere detalj langs strekning A-A' for detaljprosjektering.

Tomten vurderes godt egnet til etablering av boligfeltet. Etablering av adkomstvegen vurderes gjennomførbart.

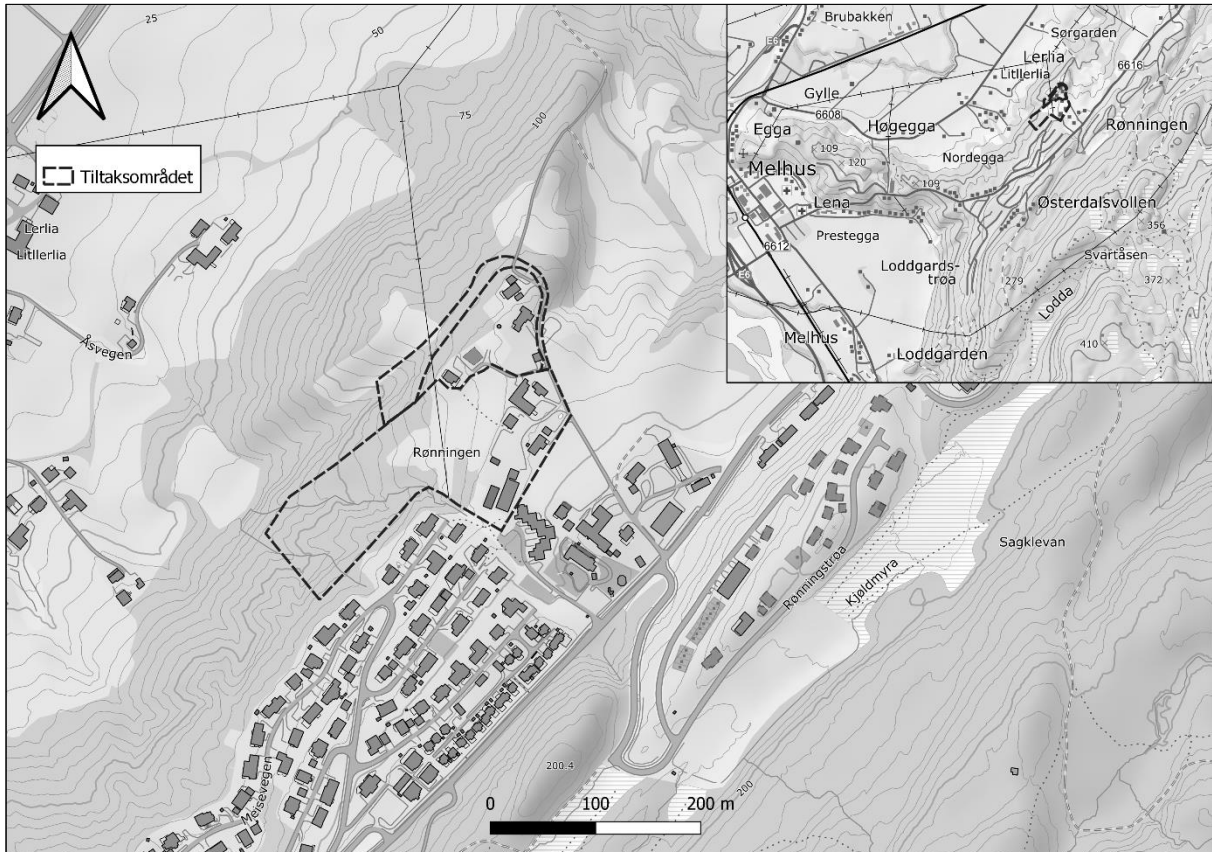
Dette notatet skal kontrolleres av uavhengig foretak.

1. Innledning

Sunnfjord Geo Center er engasjert av GeoMidt AS til geoteknisk vurdering av utbygging av et nytt boligfelt på gbnr. 98/1 i Melhus kommune. Prosjekteringen omfatter koordinering av grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering for detaljregulering.

Denne rapporten ivaretar det geotekniske regelverket, der vi utfører en geoteknisk vurdering for detaljregulering.

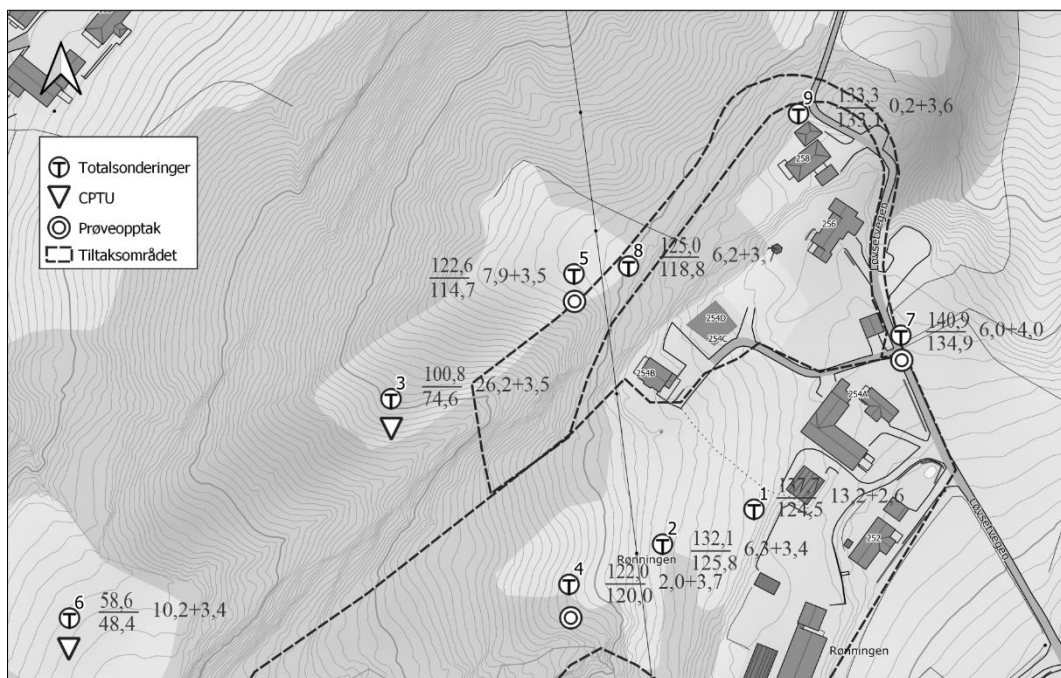
Tomten er plassert på gbnr. 98/1 i Melhus kommune (Figur 1). Det skal bygges et nytt boligfelt bestående av ca. 100 boenheter med tilhørende fellesanlegg, infrastruktur og adkomstveier. Det skal etableres høye fyllinger for etablering av adkomstveg.



Figur 1: Oversiktskart over plassering av byggetomt (norgeskart.no)



Figur 2: Utklipp av situasjonsplan for lavblokker der tidligere utførte grunnundersøkelser er påtegnet. Fra 20191023G *Geoteknisk notat: Nytt boligfelt Gartnerihagen, Løvsetvegen* (GeoMidt, 2021). Ny adkomstveg er markert i mørkeblått. Mulig sprengning av fjell er markert i rødt. Planlagte fyllinger for etablering av adkomstveg er markert i lysgrønt. Markerte grunnundersøkelser er fra tidligere rapporter.



Figur 3. Boreplan fra utførte grunnundersøkelser.

2. Terreng og grunnforhold

2.1 Terreng

Planområdet ligger ca. 2,2 km øst for Melhus sentrum og ligger delvis på en fjellside. Det planlagte boligfeltet skal bygges på en eiendom som i dag er delvis bebygget på østlig side. Området begrenses i sør og nord av eksisterende boliger, i øst av Løvsetvegen (stikkvegen) og av tett vegetert skogsområde i vest. I vest ligger det en 30 meter høy fjellskrent ned mot Melhussletta. Mesteparten av terrenget på det aktuelle området er skogkledd.

Eiendommen har et terreng som faller av fra øst mot vest med en helning på ca. 1:4. Det er en del relativt bratte partier med vertikal bergvegg langs tomtas grense mot vest og nordvest, fra ca. 120 moh. til 85 moh., deretter slakere nedover dalen nordvest fra eiendommen. Det er en bekk som går gjennom den sørvestlige delen av tomten nedover dalsiden i området.

2.2 Løsmasser

I perioden mai-desember 2021 gjennomførte GeoMidt AS grunnundersøkelser i og ved det aktuelle tiltaksområdet. Totalt ble det boret 9 totalsonderinger, 2 trykksonderinger med CPTu og tatt forstyrrede prøver i 3 posisjoner (Figur 3). Resultatene er vist i 188-02d *Datarapport for grunnundersøkelser ved gbnr.98/1 Melhus kommune*.

Befaring viser at det ved den vestlige delen av boligfeltet er grunt til fjell (<2 m). Grunnundersøkelser viser at grunnforholdet i den østlige delen av boligfeltet består generelt av relativt faste masser. Løsmassene på vestsiden av fjellryggen er noe fastere lagret enn løsmassene avdekket ved BP 7, som ligger ved adkomstvegen i den østlige delen av tiltaksområdet. Løsmassene ved BP 1 og 2 midt i boligfeltet er tolket å bestå hovedsakelig av fast lagret sand og grus med innhold av silt, der BP 7 viser vekslende lag sand og silt.

Grunnundersøkelser i den vestlige skråningen viser finere masser. Boreprofilen for BP 5 indikerer siltige avsetninger med mulig innhold av finsand og leir. Omrørt konusforsøk viser en relativt lavt omrørt skjærfasthet, men den er høyere enn minimumsverdien for sprøbruddsmateriale, ifølge NVE (1/2019). I BP 3 er det påvist mektige finkornete avsetninger. Boreprofilen viser en klar trend for økende motstand. Det konkluderes fra tolkning av utførte totalsondering og CPTu ved BP 3 at borepunktet ikke inneholder sprøbruddsmaterialer.

2.3 Fjell/berg

Det er påvist fjell i alle borepunktene. Fjell er påvist fra ca. kote +134,9 til +120,0 i selve tiltaksområdet ved utførte grunnundersøkelser. Fjelloverflaten faller mot nordvest. Fast fjell i dagen ble observert enkelte steder og er presentert i SGC-rapport 2021-06-188-01d *Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 98/1 Melhus kommune*.

2.4 Grunnvannsnivå/vannstand

Det er ikke utført poretrykksmålinger.

3. Sikkerhetskrav

For å ivareta sikkerheten for den geotekniske prosjekteringen og imøtekomme myndighetskravene (TEK17) følger vi Norsk Standard (NS) og Eurokodene. Videre bruker vi Statens Vegvesen sine håndbøker for geoteknisk prosjektering da disse omhandler problemstillinger og løsninger som er overførbare for grunnforhold i henhold til prosjektering av bygg og byggegrunn.

3.1 Regelverk

Standarder, håndbøker og veiledere som er brukt i denne prosjekteringen er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1: Referanser til ulike veiledere og standarder som er brukt i den geotekniske vurderingen.

Standarder, håndbøker, veiledere etc.		
*Ref.:	Dokument ID	Namn
Direktoratet for Byggkvalitet, 2016	Byggesaksforskriften (Sak10), sist endret 21.10.2016	Kapittel 9; foretak og tiltaksklasser
Norsk Standard, 1990	NS-EN 1990: 2002+A1: 2005+NA: 2016, Eurokode 0	Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
Norsk Standard, 1997	NS-EN 1997-1: 2004+A1: 2013+NA: 2016.	Geoteknisk prosjektering
Norsk Standard, 1998	NS-EN 1998-1: 2004+A1: 2013+NA: 2014. Eurokode 8, NS-EN, 1, 2009	Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning.
Norsk Standard, 2004	NS3458	Komprimering krav og utførelse
NVE, 2019	ISSN: 1501 – 0678, Veileder nr. 7, (Rev.1 2019): NVE	Sikkerhet mot kvikkleireskred
SVV, 2014	Håndbok V220	Geoteknikk i vegbygging
*Ref.: Referansar er gitt i referanselista		

3.2 Sikkerhet mot naturskade

Planområdet ligger ikke i aktsomhetsområde for skred fra bratt terreng. Det er av NVE kartlagt et aktsomhetsområde for flom som går gjennom planområdet. Flomfare må vurderes i henhold til TEK17. Planområdet ligger under marin grense ved siden av tidligere utredet kvikkleiresone Nordegga-Lerlia 1111. Områdestabilitet er vurdert i 188-01d *Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 98/1 i Melhus kommune*. Vi vurderer at prosjektet er gjennomførbart iht. NVE 1/2019.

3.3 Geoteknisk kategori

For geotekniske vurderinger skiller det mellom etablering av boligfelt (og etablering av adkomstvegen der det er gode grunnforhold) og fyllingsarbeid (og fundamentering der det er forventet behov for sikringstiltak).

Vurdering av geoteknisk kategori er utført i samsvar med Eurokode 7. Boligfelt plasseres i geoteknisk kategori **2**: konvensjonelle typer konstruksjoner og fundament uten unormal risiko eller grunn- eller belastningsforhold. Fyllingsarbeid vurderes geoteknisk kategori **3**.

Tabell 2: Krav til geoteknisk kategori 1, 2 eller 3 i henhold til NS-EN 1997-1:2004+A1: 2013+NA: 2016.

Geoteknisk kategori	Krav
1	Bør kun benyttes ved minimal risiko med hensyn til områdestabilitet eller bevegelser i grunnen, og der grunnforholdene er kjent som tilstrekkelig problemfrie ut ifra sammenlignbar erfaring. I slike tilfeller kan prosedyrene bestå av rutinemetoder i prosjektering og utføring av fundamentering. Bør kun benyttes der det ikke er utgraving under grunnvann, eller dersom sammenlignbar lokal erfaring viser at dette vil være problemfritt.
2	Bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundament uten unormal risiko eller grunn- eller belastningsforhold.
3	Bør omfatte konstruksjoner eller deler av konstruksjoner som faller utenfor grensene for kategori 1 og 2.

3.4 Konsekvensklasse

Vurdering av pålitelighetsklasse er utført i samsvar med Eurokode 0 tabell B3.1. Boligfelt plasseres i konsekvensklasse **CC2**. Fyllingsarbeid plasseres i **CC2**.

Tabell 3: Konsekvensklasser fra Byggeteknisk forskrift, TEK 17 og NS-EN 1990 og NS:EN 1997-1.

Konsekvens-klasse (CC)	Beskrivelse	Eksempel- typebygning
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (for eksempel lagerbygg eller drivhus).
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosial eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygg der konsekvensene av brudd er betydelige f.eks. et kontorbygg.
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store f.eks. en konserthall

3.5 Pålitelighetsklasse

Vurdering av pålitelighetsklasse er utført i samsvar med Eurokode 0 tabell NA.A1 (901). Boligfelt plasseres i pålitelighetsklasse **RC2**. Fyllingsarbeid plasseres i **RC3**.

Tabell 4: Pålitelighetsklasse blir bestemt ut fra av NS-EN 1990:2002+NA:2008.

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse ²⁾ (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	(x)	x		
Feste av kledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.
²⁾ Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.

3.6 Kontrollklasse og utføringskontroll

Vurdering av kontrollklasse og utføringskontroll er utført i samsvar med Eurokode 0 tabell NA.A1 (902). Boligfelt plasseres i prosjekteringsklasse **PKK2** og utførelsesklasse **UKK2**. For PKK2 og UKK2 er det krav om egen-, intern systematisk- og utvidet kontroll. Fyllingsarbeid plasseres i **UKK3** og **PKK3**.

Tabell 5: Tabell NA.A1 (902).

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse RC	Minste PKK	Egen-kontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK 1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
2	PKK 2	Kreves	Kreves	Kreves
3	PKK 3	Kreves	Kreves	Kreves
4	Skal spesifiseres	Kreves	Kreves	Kreves

Tabell 6: Tabell NA.A1 (902): Valg av utføringskontrollklasse og krav til kontrollform ved utførelse.

Valg av utføringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse RC	Minste UKK	Egen-kontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	UKK 1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
2	UKK 2	Kreves	Kreves	Kreves
3	UKK 3	Kreves	Kreves	Kreves
4	Skal spesifiseres	Kreves	Kreves	Kreves

3.7 Tiltaksklasse

Tiltaksklasse er bestemt i samsvar med byggesaksforskriften §9-4. Boligfelt plasseres i tiltaksklasse 2. Fyllingsarbeid plasseres i tiltaksklasse 3.

Tabell 7: Tabell for tiltaksklasser.

Geoteknikk		
Utarbeiding av grunndata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjoner		
Tiltaksklasse 1	Tiltaksklasse 2	Tiltaksklasse 3
Småhus inntil 3 etasjer Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS.EN 1990+NA plasseres i pålitelighetsklasse 1	Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastsettelse av grunnforhold er godt utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990+NA plasseres i pålitelighetsklasse 2	Byggverk med mer enn 5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastsettelse av grunnforhold er lite utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS.EN 1990+NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4

3.8 Seismisk grunntype

Grunntypene er forklart i Tabell 3.1. i NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning (Tabell 7)*. Det er gjennomført en helhetsvurdering og det konkluderes med grunntype C.

Tabell 8: Grunntyper hentet fra NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning*.

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
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.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	< 180	< 15	< 70
E	En grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S_1	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	< 100 (indikativ)	–	10 - 20
S_2	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S_1 .			

3.9 Seismisk dimensjonering

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

Iht. 3.3 er forsterkningsfaktor valgt til $S=1,5$.

Iht. Tabell NA.4(902) settes lavblokkene i seismisk klasse II: «Kontorer, forretningsbygg og boliger».

Iht. Tabell NA. 4(901) settes seismisk faktor $\gamma=1,0$ for seismisk klasse II.

Iht. Tabell NA.3.2(901) for Melhus er $a_{gR}=0,25$ m/s².

Grunnens dimensjonerende akselerasjon (klasse II): $a_g S = \gamma * a_{gR} * S = 1,0 * 0,25 * 1,5 = 0,375$ m/s².

Grunnens dimensjonerende akselerasjon er mindre enn utelatelseskriteriet for svært lav seismisitet $a_g S < 0,49$ m/s². Dimensjonering for jordskjelv kan utelates.

4 Geoteknisk vurdering

4.1 Geotekniske problemstillinger

Det er gjennomført geotekniske vurderinger for detaljregulering.

4.2 Konstruksjon

Det skal bygges et nytt boligfelt med tilhørende infrastruktur og adkomstveger. For etablering av adkomstvegen er det planlagt flere fyllinger. Fyllingene i den vestlige delen av tiltaksområdet blir størst, med høyder på 8-12 m.

4.3 Dimensjonerende parameter

Tabell 9: Oversikt over jordartsparemetere.

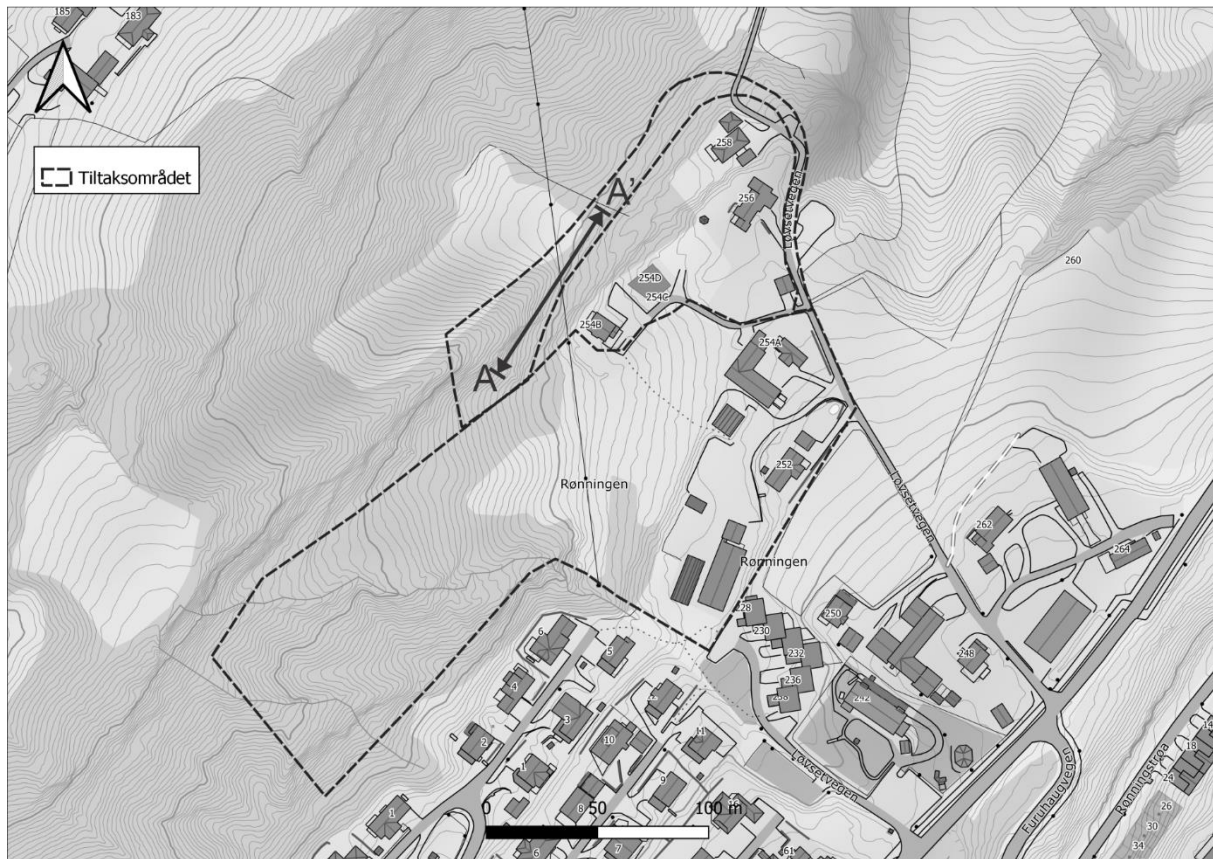
Materiale	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	A [kPa]	s_u [kPa]
Sand	18/8	34/36	5/10	-
Siltig leire	20/10	28	10	Su-profil

4.4 Fundamentering

4.4.1 Fundamentmetode

Grunnforholdene er godt egnet til direktefundamentering av boligene. Det anbefales at hvert bygg fundamenteres på like grunnforhold. Dette må detaljprosjekteres. Det er planlagt å benytte bankett som fundamentmetode og boligene bygges med sokkel.

Grunnundersøkelsene og de innledende stabilitetsanalysene viser vanskelige grunnforhold og lav stabilitet i skråningen ved den planlagte fyllingen for adkomstvegen langs seksjon A-A' (Figur 4). For at tiltaket skal kunne oppnå tilfredsstillende sikkerhet kan det være nødvendig at det prosjekteres slik at alle laster overføres direkte til fjell. Her kan det bli aktuelt med for eksempel peling eller masseutskifting. På grunn av utfordrende terreng er ikke fjelloverflaten kartlagt i detalj, og det er dermed en usikkerhet knyttet til grunnforholdene under den planlagte fyllingen. Vanskelighetsgraden av prosjektering, utførelse av eventuelle sikringstiltak og fundamenteringsarbeid er dermed også uviss. Etablering av adkomstvegen vurderes gjennomførbart, men det bemerkes at fundamenteringsarbeid på denne strekning kan være kostbart. Valg og vurdering av fundamentmetode for adkomstvegen må utarbeides videre i detaljprosjektering.



Figur 4. Strekning A-A' langs planlagt adkomstvei viser lav stabilitet og kan føre til omfattende fundamenteringsarbeid.

4.4.2 Frostsikring

Fundament og eventuell tilbakefylling inntil fundament skal være frostsikker. Dette kan utføres ved å masseutskifte med ikke-telefarlige masser til frostfri dybde, eller ved å benytte frostisolasjon. Frostfritt dyp (basert på F_{100} og temp 4°) er ifølge klimadata 1,23 m. Ingen kornfordelingsanalyse er tatt i det øverste 1 m massene og massene vurderes derfor som telefarlige.

Frostfri dyp er gitt ved formel (Statens vegvesen, Håndbok V220):

$$z_F = K_F \times \sqrt{F}$$

der

K_F = korreksjonsfaktor av frostdypet avhenger av jordarten

F = frostmengde i h°

Normaltemperatur ved Melhus er $4,6^\circ$, frostmengde $F_{10} = 15\ 000$ og korreksjonsfaktor er sett til 1,0.

$$z_F = 1,0 \times \sqrt{15\ 000} = 123\ cm \approx 1,23\ m$$

4.5 Stabilitetsvurderinger

4.5.1 Områdestabilitet

Områdestabiliteten er beskrevet i SGC-rapport 188-01d *Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 98/1 i Melhus kommune*. Områdestabilitet vurderes ivaretatt.

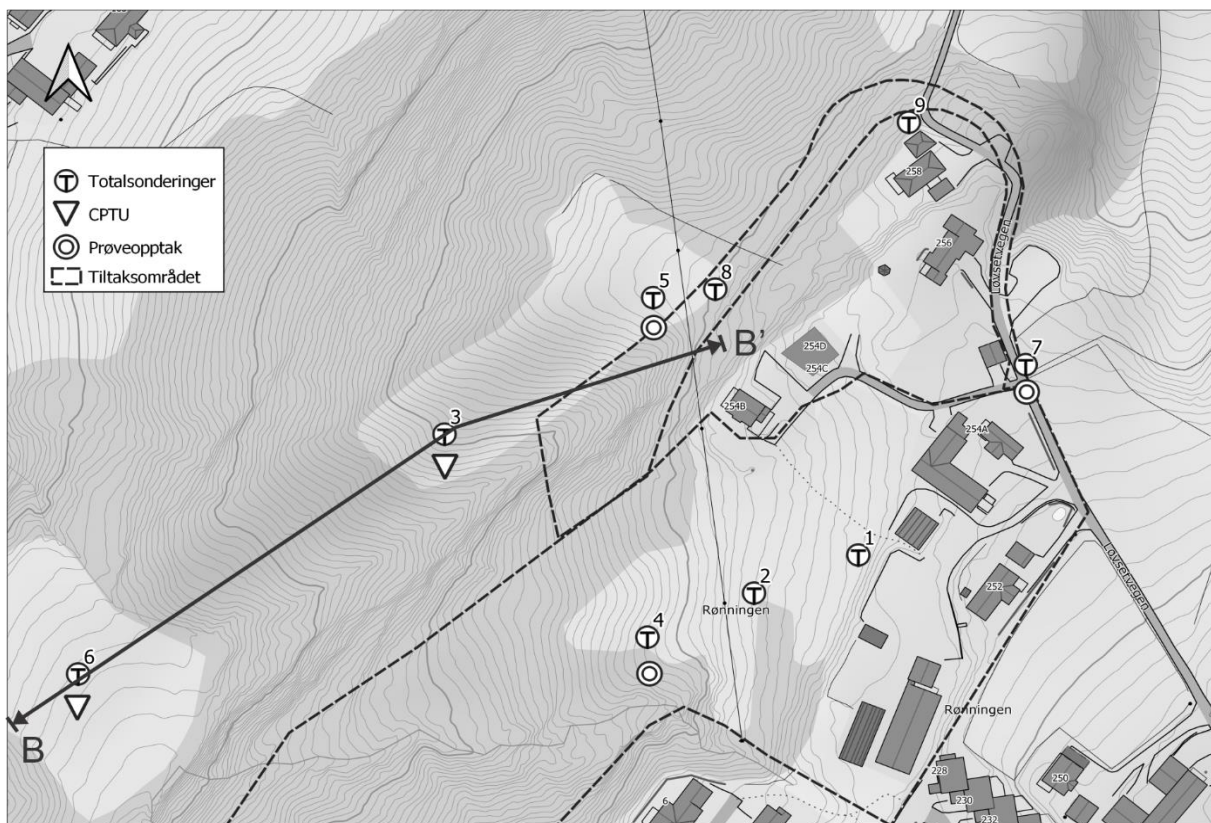
4.5.2 Lokalstabilitet

Boligfeltet kan etableres uten stabilitetsproblematikk.

For etablering av adkomstvegen som ligger på toppen av skråningen er det planlagt høye fyllinger, noe som kan forverre stabiliteten. Adkomstvegen og tilhørende fyllinger må detaljprosjekteres med tilfredsstillende sikkerhet og grunnforholdet må undersøkes i nærmere detalj. Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnforholdet ved fylling i vest kan være relativt tynt løsmassedekke over fjell, men mektigheten av finkornige løsmasser øker med avstand fra fjellryggen.

Stabiliteten langs profilen B-B' (Figur 5) er vurdert i *GeoSuite Stability* da dette snittet vurderes kritisk grunnet høye laster fra den planlagte fyllingen. Overslagsberegninger viser lav stabilitet i dagens situasjon. Fyllingen kan ikke etableres uten sikringstiltak for å forbedre stabiliteten. Det er mest aktuelt å prosjektere fyllingen slik at alle lastene overføres direkte til fjell. Dette kan gjennomføres med masseutskifting/graving eller peling. Behov for sikringstiltak kan strekke seg lengre enn snittet A-A' (Figur 4). Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen.

Det er for det meste grunt til fjell (<2 m) i den østlige delen av adkomstvegen. Utførte grunnundersøkelser ved Borepunkt 7 viser at løsmassene består av gode masser. Det er ikke forventet stabilitetsproblematikk i dette området.



Figur 5. Profil vurdert for stabilitet.

4.6 Bekkedrag

Langbekken som renner igjennom sørsiden av byggefeltet skal flyttes for å få plass til boliger. Overvann skal reguleres fra tette flater i boligfeltet og slippes kontrollert ut i bekken via to fordrøyningsbassenger. Dette vil medføre at vannmengden i bekken vil bli regulert bedre enn hva den er i dag og dagens situasjon vil bli lik eller bedre.

På grunn av det kontrollerte utslippet i bekken vil dreneringen nedenfor planområdet bli uendret eller forbedret. Bekken skal ha samme utløp fra planområdet som den har i dag. Nytt bekkeløp skal legges på fjell da det er tynt dekke med løsmasser i området. Bekkeløpet plastres og erosjonssikres innenfor planområdet. Det skal brukes fiberduk bak plastringen for å hindre utvasking av masser. Plastringshøyde må bestemmes av VA-ingeniør, men hele bekken anbefales plastret i sin helhet.

4.7 Setningsvurderinger

Boliger i den vestlige delen av tomte kan fundamenteres direkte på fjell. I østlige delen av tomte, ved Borepunkt 1 og 2, er det påvist tykke avsetninger av faste masser over fjell. Bygningene kan fundamenteres på faste friksjonsmasser, noe som ikke gir stor fare for setninger. Boligene må kontrolleres for skjevsetninger i detaljprosjekteringen.

Siltig og leirig avsetninger ved Borepunkt 5 kan gi noen fare for setninger på adkomstvegen. Grunnforholdet under og ved planlagt adkomstvei og de tilhørende fyllingene må undersøkes i mer detalj for å ta en nærmere vurdering på stabilitets- og setningsproblematikk i detaljprosjekteringen. Eventuelle sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende stabilitet kan også redusere fare for setninger.



5 Videre arbeid og konklusjoner

De største risikomomentene knyttet til utførselen av arbeidene er vurdert å være:

- Uforsvarlig gravearbeid.
- Fundamenteringsarbeid.
- Stabilitet i anleggsfasen.
- Sprengningsarbeid.

Det er viktig at stabiliteten i grunnen blir ivaretatt under anleggsarbeidet. Det må gjøres en detaljprosjektering av fundamentering av adkomstvegen og tilhørende fyllinger. I tillegg må det utarbeides en plan for kontroll av dette arbeidet gjennom hele anleggsfasen.

Det kreves supplerende grunnundersøkelser for detaljkartlegging av grunnforholdet under og ved planlagte fyllinger. Fyllingene vil ha høye laster og må prosjekteres med en tilfredsstillende sikkerhet. Overslagsberegninger utført i *GeoSuite Stability* viser at skråningen har lav stabilitet i dagens situasjon og det er mest aktuelt å overføre laster direkte til fjell. Prosjektet vurderes gjennomførbart, men det bemerkes at fundamenteringsarbeid på adkomstvegen kan medføre store kostnader. Boligfelt, fyllinger og adkomstveg må detaljprosjekteres av geoteknisk foretak. Det forutsettes at detaljprosjektering av adkomstvegen kan være utfordrende.

Området vurderes godt egnet til etablering av boligfeltet. Etablering av adkomstvegen vurderes gjennomførbart.

6 Referanser

- Direktoratet for Byggkvalitet, 2016: *Byggesaksforskriften (Sak10) med veiledning*. Kapittel 9; foretak og tiltaksklasser, sist endret 21.10.2016.
- NIFS, 2014: *En omforent anbefaling for bruk av anisotropi i prosjektering i norske leirer*.
- Norsk Standard (NS-EN), 1990: *Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*. Dokument ID; NS-EN 1990: 2002+A1: 2005+NA: 2016.
- Norsk Standard (NS-EN), 1997: *Geoteknisk prosjektering*. Dokument ID; NS-EN 1997-1: 2004+A1: 2013+NA: 2016.
- Norsk Standard (NS-EN), 1998: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning*. Del 1: *Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger*. Eurokode 8, NS-EN, 1, 2009. Dokument ID; NS-EN 1998-1: 2004+A1: 2013+NA: 2014.
- Norsk Standard 2008: *Geoteknisk prosjektering*. Del 2: *Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver*. Eurokode 7. NS-EN 1 (1997): 2008.
- Norsk Standard, 2004: *Komprimering krav og utførelse, NS3458*.
- Schanche, S. og Haugen, E. E., (NVE), 2014 (Rev.1 2019): *Sikkerhet mot kvikkleireskred – NVE, Veileder nr. 7*. Web-publikasjon: www.nve.no. ISSN: 1501 – 0678.
- Statens Vegvesen (SVV), 2014: *Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging*. Vegdirektoratet, juni 2014.
- Statens Vegvesen (SVV), 2018: *Håndbok N200: Vegbygging*
- SINTEF Byggforsk, 2018: *451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring – Byggforskserien*. Web-publikasjon: www.byggforsk.no ISSN: 2387-6328.
- Sunnfjord Geo Center, 2021: 188-01d *Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 98/1 i Melhus kommune*.
- Sunnfjord Geo Center, 2021: 188-02d *Datarapport for grunnundersøkelser ved gbnr.98/1 Melhus kommune*.

Internettider:

Kart, satellittbilder og topografiske profil:

Kartverket,	http://www.norgeskart.no http://www.hoydedata.no
Norge i bilder	http://www.norgebilder.no

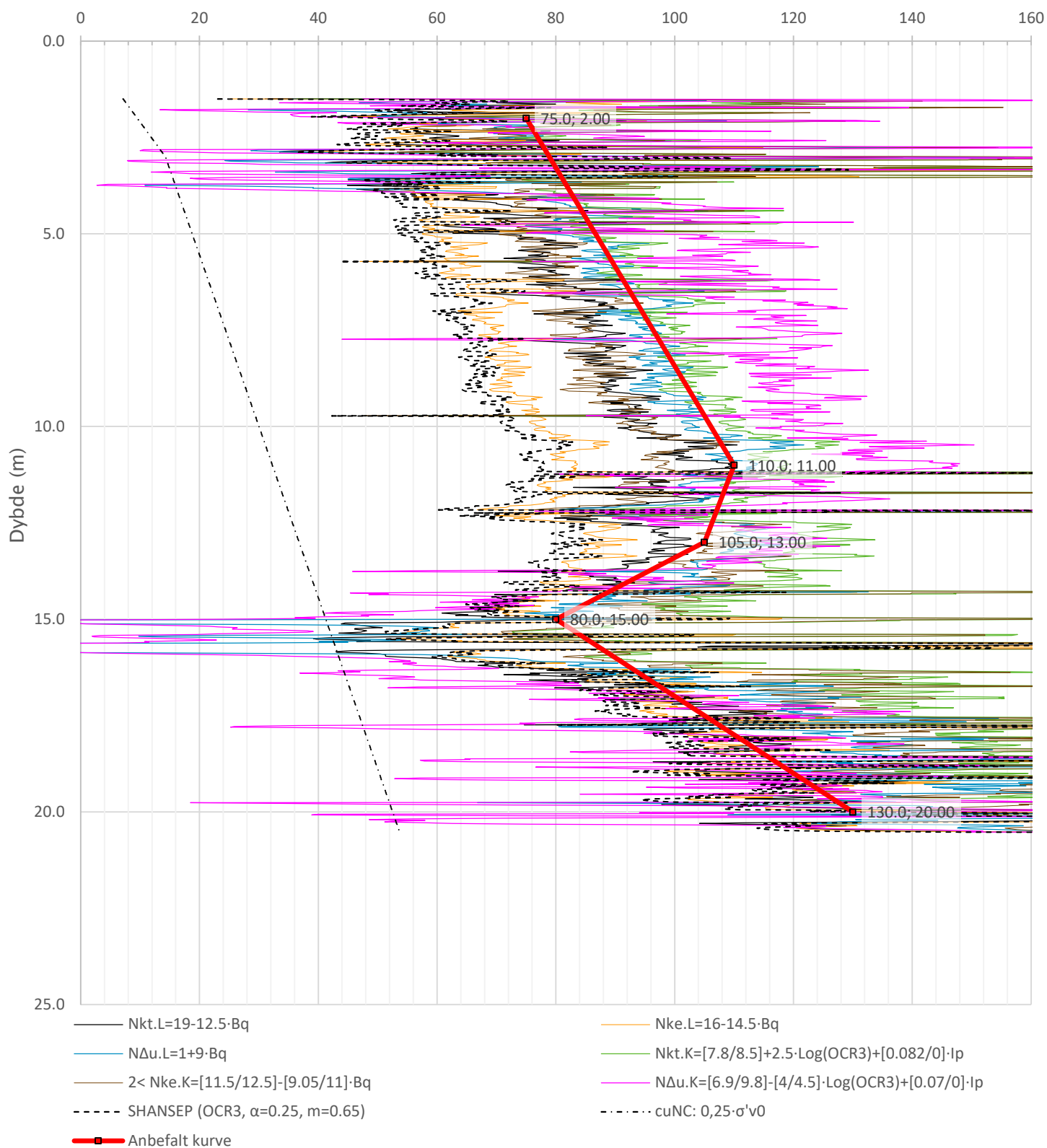
Geologiske og klimatiske data:

Norges geologiske undersøkelse,	http://www.ngu.no
Norges vassdrags- og energidirektorat,	http://www.atlas.nve.no

Forskrifter:

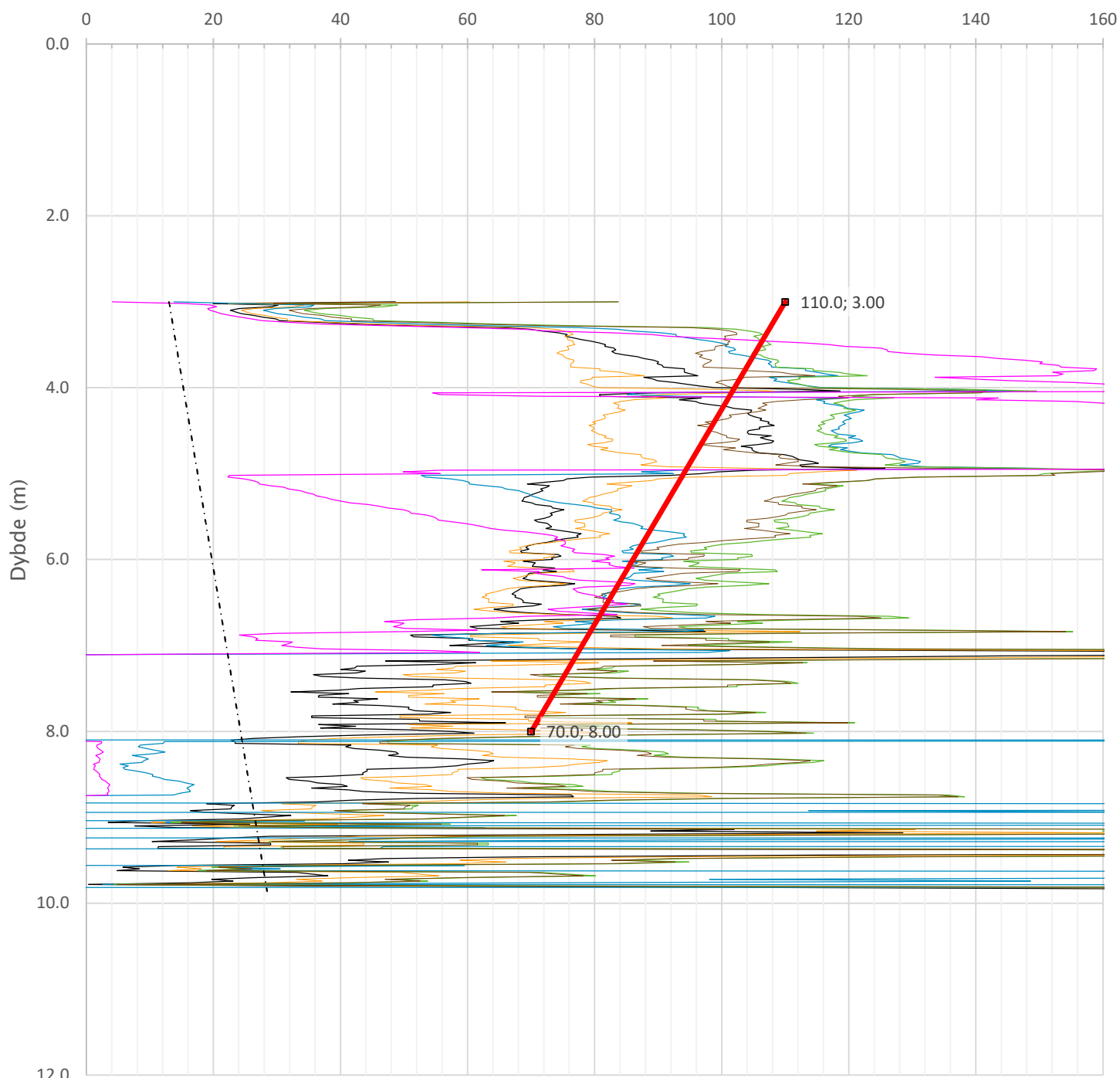
Direktoratet for byggkvalitet,	http://www.lovddata.no
Komprimering – Krav og utførelse	http://www.standard.no

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt Gartnerihagen			Borhull 3	
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer 4655	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 04.11.2021	Revisjon Rev. dato	Figur

Udrenert aktiv skjærfasthet, $c_{u\text{cptu}}$ (kPa)



- Nkt.L=19-12.5·Bq
- Nke.L=16-14.5·Bq
- NΔu.L=1+9·Bq
- Nkt.K=[7.8/8.5]+2.5·Log(OCR3)+[0.082/0]·Ip
- 2 < Nke.K=[11.5/12.5]-[9.05/11]·Bq
- NΔu.K=[6.9/9.8]-[4/4.5]·Log(OCR3)+[0.07/0]·Ip
- - - - - cuNC: 0,25·σ'v0
- Anbefalt kurve

Prosjekt Gartnerihagen			Borhull 6	
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer 4655	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 03.11.2021	Anvend.klasse 1	
			Revisjon	Figur
			Rev. dato	



Rutine for kvalitetssikring
Sunnfjord Geo Center AS
Versjon 02
Utarbeida av: AHV
Godkjent av: EV

05.01.2021

Rutine for kvalitetssikring i Sunnfjord Geo Center

Sunnfjord Geo Center AS (SGC) har utvikla eit system for rutine av kvalitetssikring som baserer seg på NS-EN ISO 9001:2015, kvalitetsmanual for byggfag og NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 og Eurokode 7: NS-EN 1997-1:2004+NA:2016. Systemet skal sikre at verksemda sine leveransar er i samsvar med plan- og bygginglova, forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) og byggesaksforskrifta (SAK10), og at verksemda gjev resultat som tilfredsstillir kundane og eventuelle andre partar sine krav og forventingar på ein effektiv måte. Hjelpemiddel i kontroll er Sunnfjord Geo Center si geotekniske sjekklister som er å finne som vedlegg til dette dokumentet.

Prosjektstart

Ved starten av oppdraget vert det gjennomført kartlegging av kvalifikasjonsbehov og utpeiking av prosjektleiar, prosjektgruppe og sidemannskontrollør. Det vert gjennomført ein intern grensesnittplan der det vert identifisert grensesnitt mellom ulike fag. Vidare utarbeidast leveranseplan og kontrollplan der omfanget avheng av storleik på prosjekt.

Prosjektleiar

Prosjektleiar har det overordna ansvar over at prosjektgruppa til ei kvar tid løyser dei ulike oppgåvene i samsvar med oppdragsbeskriving. Samstundes syter prosjektleiar for at prosjektplan følgast og at eventuelle justeringar og suppleringar vert kommunisert med kontraktsansvarleg og kunde.

Dokumentstyring

dokumentstyring omfattar registrering, identifisering, utarbeiding, distribusjon og arkivering av dokument. Her inngår system for oppdragsarkiv med standard oppdragsmappe og prosedyre for arkivering på data.





Informasjonshandtering

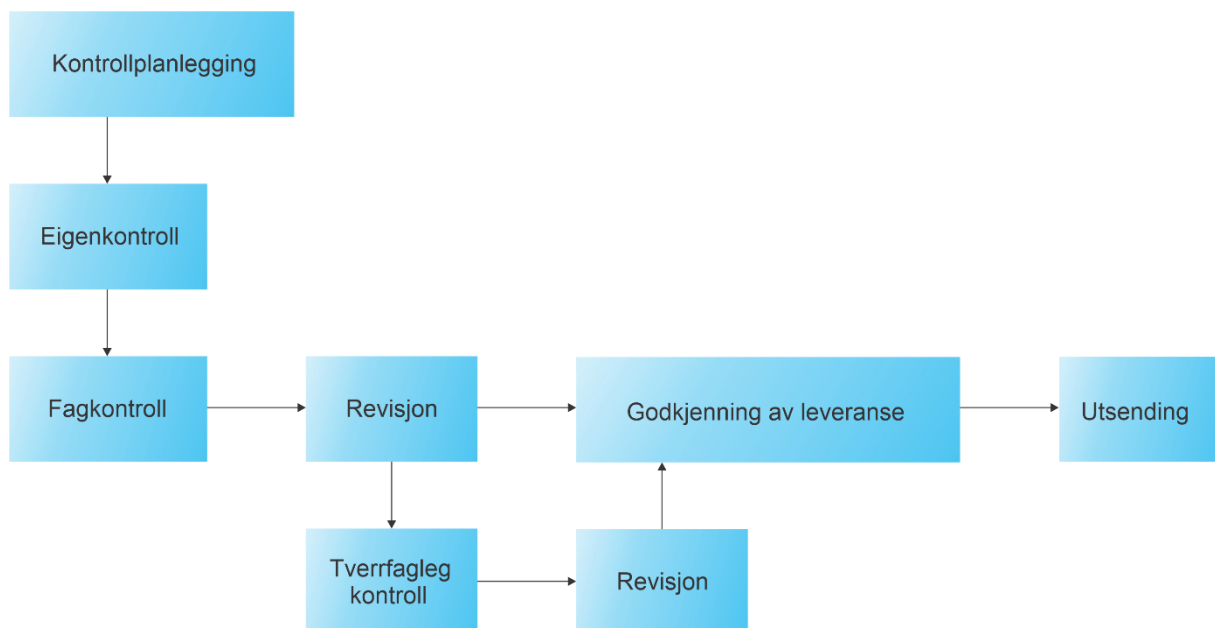
Naudsynte prosedyrer for informasjonshandtering vert diskutert og planlagt i prosjektgruppa. Det bli basert på oppdragets behov og storleik utarbeida ein leveranseplan og kontrollplan internt i arbeidsgruppa. Dette bli vidare teke opp med administrasjonsgruppa. Leveranseplan skal vise status og eventuell anna informasjon som er nødvendig for å styre dokumentutarbeiding og informasjonshandtering. Her inngår status for endring av prosjekt, kontroll og godkjenning av informasjon.

Oppfølging av prosjektgjennomføring

Det vert halde vekentlege møter med prosjektgruppa og administrasjonsgruppa for å få oppdatering på status og ei bekrefting på at oppdragsgjennomføringa og resultat er i samsvar med prosjekteringsgrunnlaget.

Prosjekteringskontroll

Omfanget av kontroll er alt etter storleik på prosjekt og vert bestemt i kontrollplanen i oppstartsfasen. Kontrollen handlar om å identifisere grunnlaget for prosjektering. Vidare kontroll av løpande dokumenterte endringar av avgjerdsler som avviker frå grunnlaget. Nedanfor er ein illustrasjon og vidare ei beskriving av rutine for kvalitetssystem.





Planlegging av kontroll – kontroll av dokument planleggast og dokumenterast i leveransekontrollplan. Leveransekontrollplan omfattar dokumentleveransar, avhengigheiter mellom dokument, avgjersleplan for oppdragsgjevar, milepelar for kontroll og godkjenning av dokument.

Eigenkontroll – Gjennomgang av alle berekningar, teikningar, figurar og rapport/notat og ein eventuell revisjon. Kontroll av relevante punkt opp mot sjekkliste.

Fagkontroll – Gjennomgang av alle berekningar, teikningar, figurar og språk i rapport/notat. Dokumenter feil, manglar eller uklarheiter. Kontroll av relevante punkt opp mot sjekklista.

Revisjon – Eventuelle manglar som vert påpeika i fagkontrollen skal reviderast. Revisjonen skal gjennomførast av både tekstforfattar og den som har gjennomført berekningane. Ein skal vere svært merksame på følgefeil og passe på at alle ledd vert gjennomgått revisjon.

Tverrfagleg kontroll

Gjennomførast av eksterne og/eller interne SGC faggrupper som kontrollerar dokumentet etter allereie gjennomført fagkontroll. Den tverrfaglege kontrollen skal sikre at dei dokument som SGC utarbeidar i eit oppdrag er korrekt i henhold til alle berørte fagområder i prosjektet, og at det er konsistens i og mellom dokumenta. Det er SGC sin prosjektansvarleg som sørger for at tverrfagleg kontroll vert planlagt og gjennomført. Kontrollen skal gjennomførast av personell med tilstrekkeleg fagleg bakgrunn innan dei aktuelle fagfelt. Kontrollen gjennomførast anten ved munnleg eller skriftlege tilbakemeldingar.

Revisjon – Eventuelle manglar som vert påpeika i den tverrfaglege kontrollen skal reviderast i henhold til kommentarar frå kontrollen. Dersom det oppstår uenigheit om kommentarane skal dette diskutert mellom arbeidsgruppa og kontrollør før det til slutt vert prosjektleiar si oppgåve å ta avgjersler.

Godkjenning av leveranse – Til slutt vert leveransen gjennomgått ei siste gjennomlesing av rådgjevande konsulent før godkjenning.

Utending – Leveranse til kunde og arkivering av alle dokument og filer som høyrer til prosjektet.





- Avvik som oppstår, forbedringsforslag frå medarbeidarar og resultat frå revisjonar rapporterast og behandlast i SGS-arbeidsgruppa for forbedring som avgjer om eventuelle endringar i systemet skal utøvast og innførast i styringssystemet.



Oppdrag:

Oppdragsgiver:

Oppdragsnummer:

Sjekkliste for Sunnfjord Geo Center

Sunnfjord Geo Center AS

Småbakkane 19

6984 Stongfjorden

Tlf.: 577 31 900

E-post: post@sunnfjordgeocenter.no

Organisasjonsnr.: 998 899 834 MVA

Egenkontroll Louis Steigerwald  Dato / Sign. 11.01.2022	Kollegakontroll Elisabeth Bjørkhaug Welle  Dato / Sign. 12.01.2022	Utvidet kontroll Dato / Sign.
Dokumentnr./Tittel: 188-01d Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 98/1 Melhus kommune		Rev: Dato:
Oppdragsgiver: GeoMidt		Kontaktperson: Per Ivar Staberg
Tiltak: Boligfelt		Tiltakskategori: IR

Nr	Krav	Innhald	Kommentar	Eigenkontroll	Ikkje Relevant	Kollegakontroll
0	Samandrag			✓		✓
1	Innleiing	Bakgrunn for prosjektet Tiltakskategori Kva steg i prosedyren i NVE 1/2019 som er aktuelle		✓		✓
2	Regelverk og krav	Relevante regelverk for prosjektet, f.eks: <ul style="list-style-type: none"> Plan og bygningsloven, pbl § 28-1 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3 Konstruksjonssikkerhet, TEK17 §10-2 Byggesaksforskriften Veiledning og standardar 		✓		✓

**SJEKKLISTE: NVE 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
Vedlegg 1**

Oppdrag:

Oppdragsgiver:

Oppdragsnummer:

		Sikkerheitskrav for planlagde tiltak avhengig av tiltakskategori og sonens faregrad			
		Nivå på kvalitetssikring			
3	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråningar og potensielt losneområde	Topografi Kvartærgeologisk kart og marin grense Grunnforhold Oppsummering av tidlegare utførte grunnundersøkingar (med referansar) Identifikasjon av kritiske skråningar og mogleg losneområde Oppteikning av potensielt størst mogleg losneområde <i>eller</i> Beskriving av ev. eksisterande, kartlagt kvikkleiresone (avgrensing og klassifisering)		✓	✓
4	Synfaring	Oppsummering av feltundersøkingar inkl. vurdering av erosjon og der ev. erosjon bør sikrast (ev. meir utfyllande i eige notat eller vedlegg)		✓	✓
5	Grunnundersøkingar	Boreplan Oppsummering av utførte grunnundersøkingar for prosjektet – Kvalitet på grunnundersøkingane		✓	✓
6	Aktuelle skredmekanismar og avgrensing av faresone	Aktuelle skredmekanismar Losneområde Utløpsområde			✓
7	Klassifisering av faresone	Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterande iht. NVE Ekstern rapport 9/2020 K			✓
8	Kritiske snitt og materialparameter	Oppteikning av kritiske snitt Lagdeling og beliggenhet av sprøbrotmateriale Laster Grunnvasstand og poretrykksforhold Tolking av konsolideringsforhold Tolking av skjerfastheit			✓
9	Stabilitetsvurderingar	- Stabilitetsberekningar av dagens sikkerheit og vurdering av desse (drenert og udrenert) Vurdering av sikringsbehov for ny			✓

SJEKKLISTE: NVE 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
Vedlegg 1

Oppdrag:

Oppdragsgiver:

Oppdragsnummer:

		busetnad og for eksisterande busetnad dersom aktuelt				
		Stabilitetsberekningar etter ev. sikringstiltak				
		Volumoverslag av ev. sikringstiltak				
10	Stabiliserande tiltak	Anbefalte stabiliserande tiltak for å auke stabiliteten og hindre erosjon				
		Miljø- og landskapspåverknad				
		Omsyn ved anleggsdrift – faseplanar mv			✓	
		Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak				
11	Konklusjon	Naudsynte tiltak for å sikre iht. regelverket				
		Vidare arbeid, inkl. kvalitetssikring		✓		✓
		Ev. forslag til rekkefølgeavgjersler eller vilkår i plan/byggesak				
12	Referansar			✓		✓

Sjekkliste for geotekniske prosjekteringsrapport kap.2.8

NS-EN 1997-1:2004+NA:2008



Sunnfjord Geo Center

EGENKONTROLL (EK) UTFØRT AV:	Dato/sign
Louis Steigerwald	11.01.2022
SIDEMANNSKONTROLL (SK) UTFØRT AV:	Dato/sign
Elisabeth Bjørkhaug Welle	12.01.2022
GODKJENNING UTFØRT AV:	Dato/sign
Even Vie	12.01.2022
OPPDRAGSNUMMER OG -NAVN	2021-06-188 Gartnerihagen
NAVN/NR. KONTROLLERT DOKUMENT:	188-03d Geoteknisk vurdering av Gartnerihagen boligfelt for detaljregulering, Melhus kommune
FASE I OPPDRAGET:	Detaljregulering

Pkt. i Eurkode	KONTROLLSPØRSMÅL / KRAV	EK	SK	Kommentar
		JA/ NEI / IR	JA / NEI / IR	
Eurokode				
7 pkt 2.8	Geoteknisk prosjekteringsrapport			
	<i>Forutsetningene, dataene, beregningsmetodene og resultatene fra påvisningen av sikkerheten og brukbarheten skal registreres i en geoteknisk prosjekteringsrapport.</i>			
	Er byggeplass og omgivelser beskrevet?	JA	JA	
	Er beskrivelse av grunnforholdene gitt inkl ref til datarapport?	JA	JA	
	Er foreslåtte konstruksjon/tiltak beskrevet, inkl laster?	JA	JA	
	Er dimensjonerende verdier for grunnen tatt med?	JA	JA	
	Er det referert til anvendte forskrifter og standarder?	JA	JA	
	Er det redegjort for byggeplassens egnethet for planlagt byggverk?	JA	JA	
	Er tiltakets akseptable risikoer vurdert?	JA	JA	
	Er det medtatt eller gitt referanse til geotekniske beregninger og tegninger?	JA	JA	
	Er det gitt anbefalinger med hensyn til løsninger?	JA	JA	
	Er det tatt med en oversikt over punkter som skal kontrolleres under byggingen, eller som krever vedlikehold eller overvåkning?	IR	IR	

Kontrollplan Er det utarbeidet en kontrollplan for byggeperioden inkludert krav om dokumentasjon av utført kontroll?	IR	IR	
Er formål med observasjoner – kontroll gitt?	IR	IR	
Er det gitt angivelse av hvor, hvor ofte og hvordan overvåkning skal utføres?	IR	IR	
Er det angitt hvordan resultatene skal vurderes?	IR	IR	
Er det angitt hvem som er ansvarlig for gjennomføring og tolking av måleresultater?	IR	IR	
Er utdrag av prosjekteringsrapporten som omfatter krav til kontroll og vedlikehold av den ferdige konstruksjonen gitt byggherren?	IR	IR	

Lover, standarder, forskrifter, veiledninger og håndbøker som kan være relevante:

NS-EN 1990:2002+NA:2008
NS-EN 1991
NS-EN 1997-1:2004+NA:2008:
NS-EN 1997-1:2007+NA:2008:
NS-EN 1998-1:2004+NA:2008:

NS-EN 1998-5:2004+NA:2008:

SVV Håndbok 016
SVV Håndbok 018
Peleveiledningen 2005
NGF - meldingene

Plan- og bygningsloven
Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17)
Forskrift om byggesak (SAK10)

Sjekkliste for geotekniske data kap.3

NS-EN 1997-1:2004+NA:2008



Sunnfjord Geo Center

EGENKONTROLL (EK) UTFØRT AV:		Dato/sign		
Louis Steigerwald		11.01.2022		
SIDEMANNSKONTROLL (SK) UTFØRT AV:		Dato/sign		
Elisabeth Bjørkhaug Welle		12.01.2022		
GODKJENNING UTFØRT AV:		Dato/sign		
Even Vie		12.01.2022		
OPPDRAGSNUMMER OG -NAVN		2021-06-188 Gartnerihagen		
NAVN/NR. KONTROLLERT DOKUMENT:		188-03d Geoteknisk vurdering av Gartnerihagen boligfelt for detaljregulering, Melhus kommune		
FASE I OPPDRAGET:		Detaljregulering		
		EK	SK	
Pkt. i Eurkode	KONTROLLSPØRSMÅL / KRAV	JA/ NEI / IR	JA / NEI / IR	Kommentar
Eurokode 3	Geoteknisk Data			
3.1 (P)	<i>Grundig innsamling, registrering og tolking av geoteknisk informasjon skal alltid utføres. Denne informasjonen skal omfatte geologi, geomorfologi, seismisitet, hydrologi og byggeplassens historikk. Opplysninger om grunnens variable skal tas i betraktning.</i>			
	Geoteknisk datarapport og geoteknisk designrapport. (En eller to rapporter).			
3.1 og 3.2	Geotekniske undersøkelser			
3.1 og 3.2 (P)	Er det utarbeidet program for grunnundersøkelser som dekker behovet for byggverket? (sett i forhold til geoteknisk kategori (vanskelighetsgrad)).	JA	JA	
3.1 (P)	Er krav i henhold til NS-EN 1997-2 tilfredsstillt?	JA	JA	
3.1 (P)	Er grunnundersøkelser gjennomgått og eventuelt supplert under utførelse?	JA	JA	
3.2 (P)	Er det utført vurderinger med hensyn til om områder utenfor byggeplassen har betydning for prosjektet? (Skredfare, masseuttak)	JA	JA	
3.3	Evaluering av geotekniske parametere			
3.3.2 (P)	<i>Karakterisering av jord og berg. Er hovedbestandelen av jord og berg identifisert</i>	IR	IR	
(P)	Er undersøkelse og beskrivelse av materialet utført?	IR	IR	
3.3.3 (P)	<i>Tyngdetetthet (romvekt) tyngdetettheten vurdert</i> Er	IR	IR	
3.3.6(P)	<i>Skjærefasthet skjærefasthet bedømt/vurdert for de faktorer som er gitt i standarden?</i> Er	JA	JA	
3.3.7 (P)	<i>Jordstivhet jordens deformasjonsegenskaper bedømt/vurdert i henhold til faktorer som er gitt i standarden</i> Er	JA	JA	

3.3.8(P)	Kvalitet og egenskaper for bergmaterialet og bermasser Er kvalitet og egenskaper for bergmaterialet og bermasser vurdert både mht kjerneprøver og større bergmasser som omfatter strukturelle diskontinuiteter (sprekker, ruhet, sprekkefylling, vanntrykk, spenninger osv).	IR	IR	
3.3.9 (P)	Permeabilitets- og konsolideringsparametere for jord og berg			
3.3.9.1(P)	Jord; er jordens permeabilitet og konsolideringsparametere vurdert under følgende faktorer: uensartethet, anisotropi, sprekker, virkelige spenningsendringer?	JA	JA	
3.3.9.2(P)	Berg; er bergets permeabilitet vurdert ut fra sprekker (mønster), lokal erfaring, prøvepumping, Laborrietester?	IR	IR	
3.3.10	Geotekniske parametere fra feltprøving			
3.3.10.1 (P)	Trykksondring (CPT) Er vurdering gjort i henhold til faktorer gitt i standarden?	JA	JA	
3.3.10.3 (P)	Vingeboring Er vurdering gjort i henhold til faktorer gitt i standarden?	IR	IR	
Ikke eget pkt. i E7	Totalsonderinger Er sonderinger og vurderinger utført i henhold til gjeldende veiledning (NGF)?	JA	JA	
Ikke eget pkt. i E7	Dreietrykkssonderinger Er sonderinger og vurderinger utført i henhold til gjeldende veiledning (NGF)?	IR	IR	
3.4	Grunnundersøkelsesrapport			
3.4.1(P)	Er det utført sammenstilling av felt og laboratorieforsøk til en (data) grunnundersøkelsesrapport?	JA	JA	
3.4.1(P)	Er det i rapporten henvist til NS-EN 1997-2?	JA	JA	
3.4.2(P)	Inkluderer geoteknisk informasjon - Faktiske opplysninger fra alle felt- og laboratoriearbeider - Dokumentasjon av de metodene som er brukt for felt og lab.	JA	JA	
3.4.3.(P)	Evaluerer av geoteknisk informasjon Er det utført evaluering av datagrunnlaget i henhold til krav i standarden ved blant annet: - Sammenstilling av data - Mangler, nøyaktighet, transport, osv - Behov for ytterligere undersøkelser	JA	JA	

Lover, standarder, forskrifter, veiledninger og håndbøker som kan være relevante:

NS-EN 1990:2002+NA:2008;	Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
NS-EN 1991- flere;	Laster på konstruksjoner
NS-EN 1997-1:2004+NA:2008:	Geoteknisk prosjektering del 1: Allmenne regler
NS-EN 1997-1:2007+NA:2008:	Geoteknisk prosjektering del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver
NS-EN 1998-1:2004+NA:2008:	Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttestruksjoner geotekniske forhold
SVV Håndbok 014	Laboratorieundersøkelser
SVV Håndbok 015	Feltundersøkelser
SVV Håndbok 016	Geoteknikk i vegbygging
Peleveiledningen 2005	
NGF - meldingene	

