

Prosjekt nr.

13216

Prosjekt navn

Dullumslia, Boligtomter – Geoteknisk vurdering

Notat nr.:

Notat nr. 001

Notatdato:

12.04.2021

Utarbeidet av:

Per Arne Wangen

Dokument nr.

13216-OO-N-001

Revisjon:

0

Godkjent av:

Stian Baardsgaard Hanssen

Sak:

Dullumslia, Boligtomter – Geoteknisk prosjektering

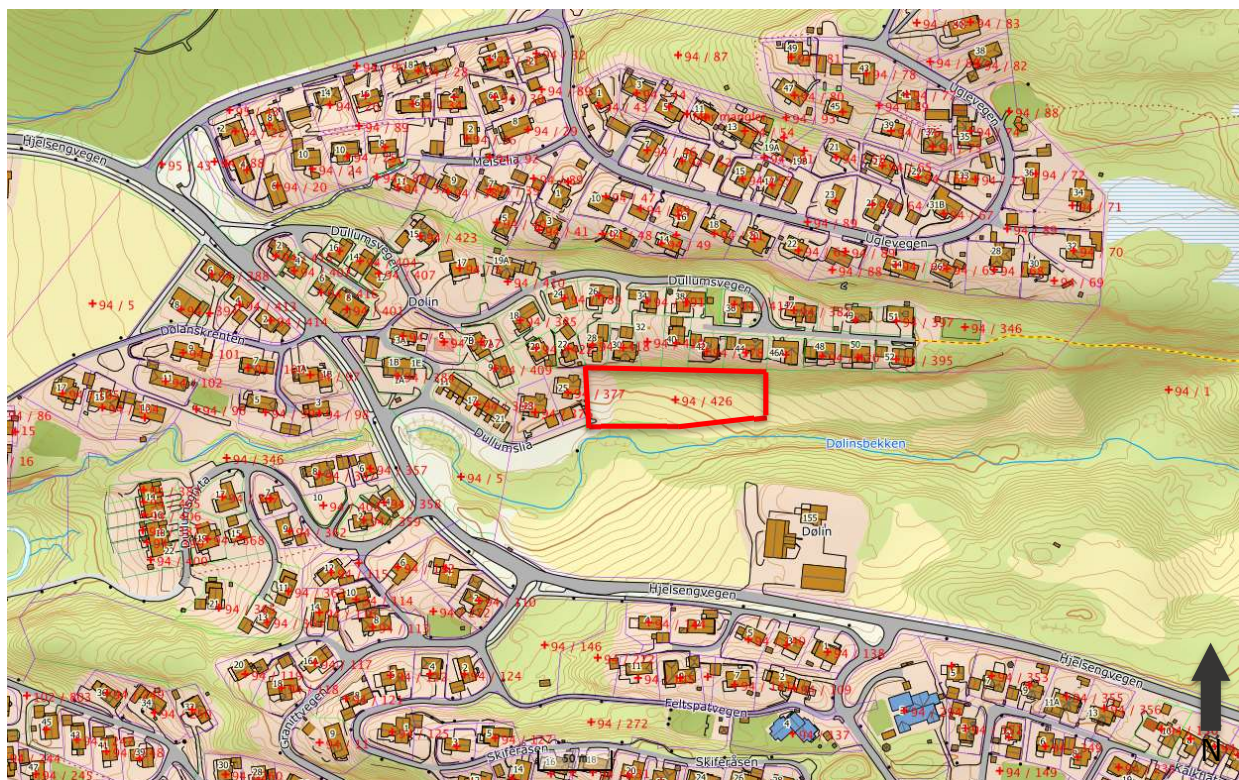
Distribueres til:

Navn	E-postadresse	Til	Kopi
Ole Martin Steinvik	post@steinvikbygg.no	X	

1 INNLEDNING

Steinvik Bygg AS ser på muligheten for å utvikle boligtomter på eiendommen gnr./bnr. 94/426 i Dullumslia, Stjørdal kommune. Det foreligger ingen konkret plan for utbygging, men småhusbebyggelse tilsvarende dagens øvrige bebyggelse i området er aktuell.

Et utsnitt fra topografisk kart som viser avgrensning av eiendommen er vist i figur 1.



> **Figur 1:** Utsnitt fra topografisk kart. Avgrensning av eiendommen i rødt. www.norgeskart.no

Dr.techn. Olav Olsen AS (heretter OO) er engasjert for å utføre en geoteknisk undersøkelse og vurdering av områdets bebyggbarhet.

Foreliggende notat omhandler relevante geotekniske forhold i forbindelse med en evt. utbyggingen på eiendommen, dvs. en orientering om de opptredende grunnforhold, skredfare, lokal stabilitet og generelle grave- og fundamenteringsforhold.

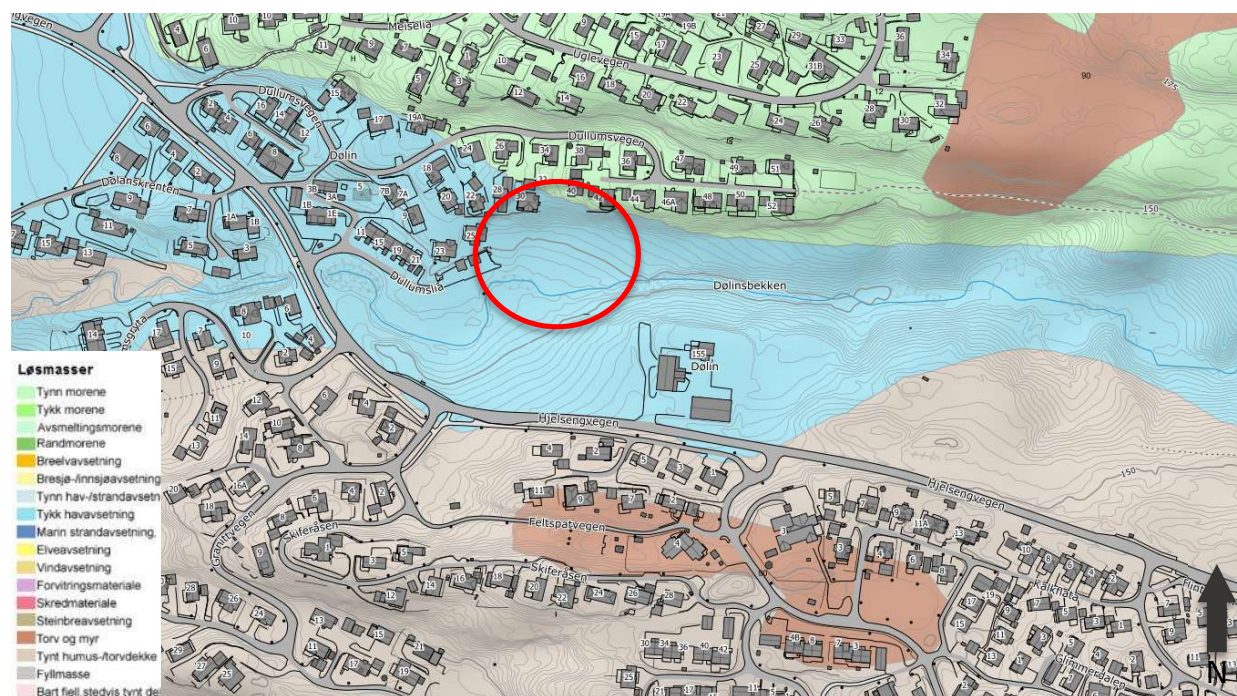
2 TOPOGRAFI

Eiendommen grenser i nord mot foten av en bratt bergskråning langs boligbebyggelsen i Dullumsvegen. Inne på eiendommen ligger terrenget med slakt fall i retning sørvest (ca. 1:10), og grenser mot Dølnsbekken i sør. Terrenget stiger fra ca. kt. 122 i sørvest opp mot kt. 131 – 132 ved foten av bergskråningen i nord.

På motsatt side av Dølnsbekken stiger terrenget opp mot gårdsbruket på Dølin.

3 GRUNNFORHOLD

Et utsnitt fra NGU sitt løsmassekart er vist i figur 2. Kartet angir at løsmassene på og omkring planområdet består av tykk havavsetning, morene og tynt humus-/torvdekke. Eiendommen ligger under marin grense.



> **Figur 2:** Utsnitt fra NGU sitt løsmassekart (www.ngu.no). Eiendommen markert med rødt.

Det er ikke utført noen grunnundersøkelser på eller omkring eiendommen tidligere. Topografien i området og OOs generelle erfaring fra området tilsier at det forekommer en god del oppstikkende bergpartier samt at løsmassemektheten er begrenset.

For å gjøre en nærmere kartlegging av løsmassene innenfor eiendommen ble det utført en prøvegraving den 23.03.2021. Til stede var Ole Martin Steinvik fra Steinvik Bygg AS og geotekniker Per Arne Wangen fra Dr.techn. Olav Olsen AS. Det ble utført graving i tre utvalgte punkter inne på eiendommen og foretatt en generell befarig på og omkring eiendommen for å registrere relevant informasjon om grunn- og stabilitetsforhold (erosjon, bare bergpartier, lokalt oppstikkende bart berg, åpne løsmasseskjæringer, osv.)

Koordinater og høyde i prøvegravingspunktene er ikke innmålt med GPS-utstyr, og plasseringen – vist i situasjonsplan på tegning 1001 – må betraktes som orienterende. Registreringer gjort i gropene er sammenstilt i tabell 1, og foto fra de enkelte prøvegravingspunkter er vist i vedlegg 1.

> **Tabell 1:** Registreringer i prøvegropene

Prøvegrop	Dybde [m]	Løsmasse	Foto	Kommentar
1	0 – 0,1	Matjord/torv humusholdig	1	
	0,1 – 1,6	Leire/silt, mulig oppfylt og humusholdig		
	1,6 – 2,5	Leire, fast		
2	0 – 0,1	Matjord/torv humusholdig	2	
	0,1 – 1,1	Leire/silt, mulig oppfylt og noe humusholdig		
	1,1 – 1,5	Leire, fast		
3	0 – 0,1	Matjord/torv humusholdig	3	
	0,1 – 1,5	Fast tørrskorpeleire		
	1,5 – 2,5	Middels fast/bløt leire		
	2,5 – 3,0	Leire, fast med tynne siltlag		

Det ble registrert et svakt innsig av grunnvann i prøvegrop 2 og 3.

På vestre del av eiendommen, nært inn mot Dullumslia 25, er det anlagt en fylling som antas å være stedlige overskuddsmasser fra utgravingen av tomtene i nr. 23 og 25. Dette bekreftes av flyfoto fra 2004.

I tillegg til foto av løsmassene i prøvegravingspunktene ble det tatt foto for å dokumentere de generelle berg- og løsmasseforhold samt erosjon langs Dølsinsbekken. Foto er vist i vedlegg 1, og posisjon og lukkerretning for de ulike foto er vist i situasjonsplan på tegning 1001.

4 MYNDIGHETSKRAV

Det foreligger ingen konkret plan for utbygging, men småhusbebyggelse tilsvarende dagens øvrige bebyggelse i området er aktuell. Det utføres allikevel en vurdering opp imot aktuelle myndighetskrav hvor det tas utgangspunkt i at området bygges ut helhetlig av én utbygger, og at opparbeidelse av tomter, veganlegg, VA-nett, annen infrastruktur og andre forberedende arbeider utføres samlet.

Geotekniske prosjektering for tiltaket er underlagt følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [1]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [2]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [3]
- TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk» [4]
- SAK10, «Veiledning om byggesak» [5]
- NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [6]

4.1 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering». Prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Grunn- og fundamenteringsarbeider for infrastruktur og småhus vurderes i dette tilfellet å falle inn under henholdsvis kategorien «Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold» og «Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.». Begge tiltak plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 1**.

Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontrollklasse til **PKK1** og utførelseskontrollklasse til **UKK1** hvor det for begge kun kreves egenkontroll.

Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 1**. Dette med bakgrunn i «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 1».

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse.

For geoteknikk i tiltaksklasse 1 er det ikke krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

De planlagte boligbygg anbefales plassert i kategorien «Småhus, rekkehus, bygg i én etasje, mindre lagerhus osv.» og settes derfor i **seismisk klasse I**. For byggverk i seismisk klasse I er det ikke krav om seismisk dimensjonering. **Dimensjonering for seismiske laster kan derfor utelates.**

Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

Skred

Planområdet ligger ikke innenfor eller i utløpet fra noen kjente faresoner for skred. Det er ikke tidligere registrert kvikkleire i dette området. Området ligger under den marine grense i området og forekomster av kvikkleire kan derfor ikke utelukkes.

Flom

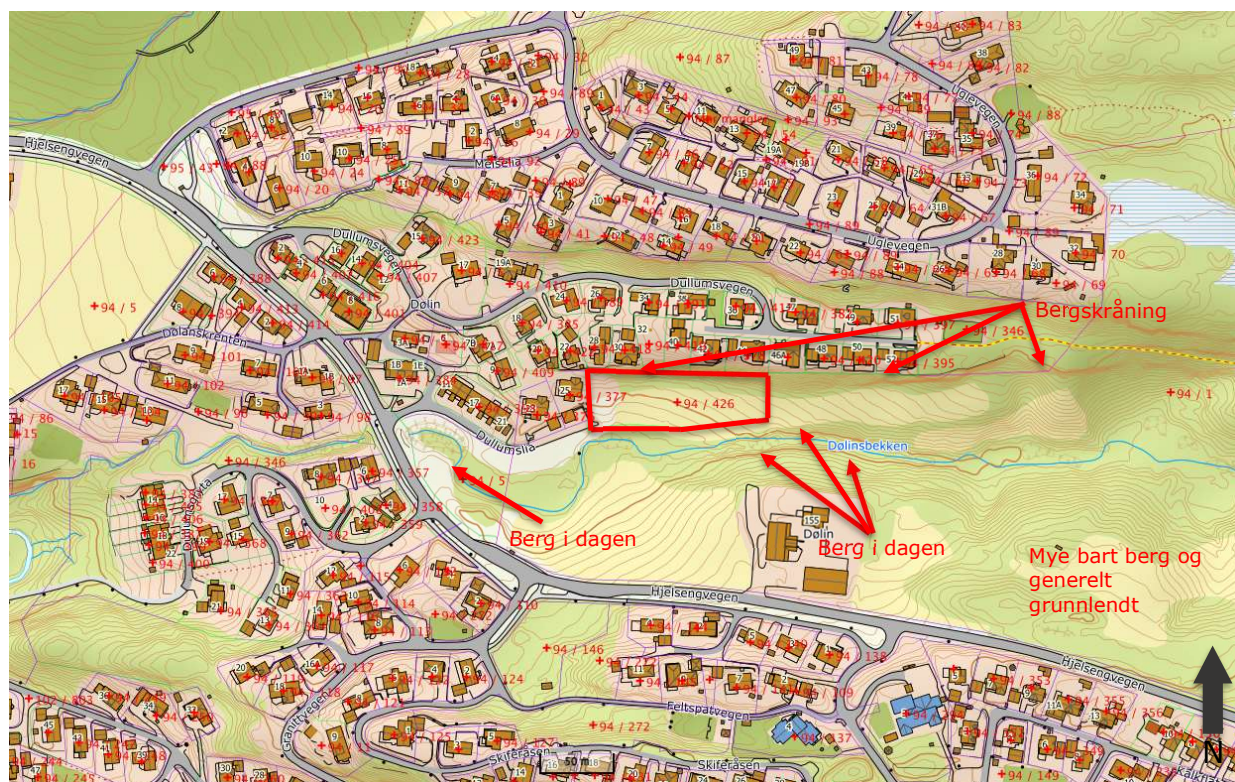
Deler av eiendommen ligger innenfor et aktsomhetsområde for flom. Dette knytter seg i all hovedsak til Dølnsbekken. Utredning mhp. flomfare og evt. nødvendige avbøtende tiltak må utføres av VA-teknisk rådgiver.

5 GEOTEKNISK VURDERING

5.1 Skredfare

Det er utført en prøvegraving i 3 utvalgte punkter med plassering fordelt utover eiendommen. I tillegg er det utført en generell befaring omkring eiendommen for å innhente andre, relevante opplysninger om berg- og løsmasseforhold. Ut ifra de registreringer som er gjort i prøvegravingen og ved befaring, anses de innhentede opplysninger om både løsmassesammensetning, -mektighet og -variasjon å være tilstrekkelig kartlagt i denne omgang.

Det er ikke tidligere angitt faresoner for skred i området. Men det er utført en generell skredfarevurdering basert på de registrerte berg- og løsmasseforhold og topografien i området.



> **Figur 3:** Oversikt som viser eiendommen og registreringer relatert til skredfare, www.norgeskart.no

De registreringer som er gjort av bergblotninger gir tydelige indikasjoner på bergtopografien i området. Alt i alt fremstår området generelt som grunnlendt hvor løsmassene består av tynt humus-/torvdekk og/eller middels fast til fast, ikke-sensitiv leire i begrenset mektighet over bergoverflaten. Stedvis forekommer noe grovere masser – det er blant annet registrert steinete bekkbunn langs Dølinbekken.

Det er flere bergblotninger langs Dølinbekken, blant annet i et stort parti langs foten av skråningen ned fra gårdsbruket på Dølin, lokalt i foten av skråningen nedenfor eiendommen i øst, og i bekkeløpet ned mot krysset Hjelsengvegen/Dullumslia. Der er det en bergterskel og et ca. 4- 5 meter høyt vannfall.

Sistnevnte, bergterskelen ved krysset Hjelsengvegen/Dullumslia, regulerer vannivået og -hastigheten på oppstrømsida, og hindrer at bekken eroderer dypere langs bekkeløpet forbi eiendommen. Dette innebærer at høyden på skråningene langs bekken i framtiden i all hovedsak vil forbli slik de er i dag, og at erosjonsfaren i stor grad vil være begrenset. Større, framtidige vannmengder med tilhørende høyere flomnivå, kan imidlertid bidra til økt erosjon, utover dagens nivå. Det er i dag registrert noe/lite erosjon i skråningssidene, inn mot eiendommen.

5.2 Opparbeiding av boligtomter og infrastruktur

I det tre prøvegravingspunktene er det registrert et ca. 10 cm tykt lag matjord over mulig oppfylte masser av skiftende mektighet, og derunder middels fast til fast leire. Helt vest på eiendommen, inn mot Dullumslia 25, er det lagt opp et større parti med fyllmasser som antas å være overskytende gravemasser fra utgravingen i nr. 23 og 25 den gang disse boligene ble bygget. Alle oppfylte masser under fundamenter og gulv på grunnen i fremtidige bygg må fjernes og masseutskiftes. Alternativt kan en anlegge kjeller/sokkel, slik at fundamentnivå og gulv kommer dypere, under oppfylte masser og ned i originale, mineralske masser av middels fast til fast leire. Dersom fremtidige boligbygg plasseres som anbefalt i 5.1, dvs. nord på eiendommen og opp mot bergskrånningen, kan en bebyggelse med sokkel gi en god tilpasning til tomte- og grunnforholdene.

Det antas at ny veg inn til området anlegges som en forlengelse av Dullumslia, og at ok. veg i all hovedsak vil følge dagens terrengnivå. Det forventes derfor at de inngrep som er nødvendige for opparbeidelse av veg (skjæring/fylling) vil være begrenset. Vegen kan anlegges over de underliggende av stedlige løsmasser av middels fast til fast leire, men evt. oppfylte masser må fjernes og masseutskiftes. Det antas at grøfter for VA-anlegg vil følge vegen slik at en uansett skal utføre forholdsvis dyp graving langs vegtraseen. Løsmassenes sammensetning, beskaffenhet og kvalitet må vurderes underveis i dette arbeidet, og nødvendig masseutskiftning under hele vegkonstruksjonen samt evt. mulighet for gjenbruk av gravemasser må vurderes kontinuerlig i dette arbeidet.

Åpne, permanente skjæringer i de stedlige massene av fyllmasser, middels fast og fast leire vil være sårbare for overflateerosjon og bør fortrinnsvis unngås. Dersom dette allikevel ikke kan unngås bør skjæringer i løsmassene legges med helning som ikke er brattere enn 1:2 – 1:3 forutsatt snarlig revegetering. Alternativt kan støttemur benyttes for oppstøtting. Egne vurderinger må utføres av disse forholdene når planer er klare, hvor en også tar hensyn til høyder og omgivelser.

5.3 Fundamentering

Med de registrerte løsmasser av middels fast til fast leire vurderes fundamenteringsforholdene å være gode for småhus (eneboliger/flermannsboliger). Nødvendig masseutskiftning eller senkning av fundamentnivå må utføres. Masseutskiftning må utføres ned til underliggende mineralske masser og skal bestå av kvalitetsmasser av sprengt stein som legges ut lagvis og komprimert.

For småhus/eneboliger/flermannsboliger med begrensede laster og denne typen masser er bæreevne normalt tilfredsstillende forutsatt fornuftige fundamentstørrelser. Det er allikevel utført en bæreevneberegning for banketter og punktfundamenter. I beregningen er følgende styrkeparametere for de stedlige massene lagt til grunn

$$\begin{aligned}\text{Friksjon, } \tan \phi &= 0,5 \ (\phi = 26^\circ) \\ \text{Attraksjon } a &= 5 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Drenering er forutsatt anlagt ned til minimum uk. fundament, og det er forutsatt en overdekning på minst 0,75 meter med mineralske, «tunge» masser over uk. fundament. Dvs. med fratrekk for evt. isolasjon under gulv på grunn. Materialfaktor er $\gamma_m = 1,25$ iht. ref. [2], og det er tatt høyde for ca. 10 % horisontallast i fundamentenes tverretning i beregningen (ugunstigste retning).

Dette gir en bæreevne på 80 kPa for fundamenter med bredde større enn 0,5 meter.

Med de registrerte grunnforhold av middels fast til fast leire, og en antatt overkonsolidering av massene, vurderes at grunnen er lite kompressibel for de aktuelle belastningsnivåer. Eventuelle setninger vil være små og antas å forløpe i byggetiden, tilnærmet parallelt med at bygg med tilhørende egenlast påføres fundamentene.

Massene er telefarlige og fundamenter må frostisoleres.

Eventuell oppfylling i forbindelse med bakkeplanering eller lignende kan medføre setninger av nærliggende bygg, også hvis planeringen utføres før byggene oppføres. Heving av terreng med mer enn 1 m tilrås utført i samråd med geotekniker.

5.4 Generelt

Ved eventuelt vinterarbeid må det sørges for tilstrekkelig frostsikring av grunnen under og bak alle konstruksjoner. Underlaget for alle fundamenter må være snø- og isfritt, og det må benyttes fyllmasser som ikke er frosset eller inneholder snø eller is.

En må påregne lokale variasjoner i grunnforholdene og at en må utføre de nødvendige tilpasninger til disse.

6 VIDERE ARBEID

Dersom en under opparbeidelse og utgraving av tomter og veganlegg registrer andre grunnforhold eller variasjoner fra de som er beskrevet her, må geotekniker kontaktes for å vurdere forholdene og vurdere evt. justeringer/tiltak.

Geotekniker bør involveres i den videre planleggingen av en utbygging på området.

7 REFERANSER

- [1] NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0)
- [2] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7)
- [3] NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8)
- [4] TEK 17: «Veiledning om tekniske krav til byggverk»
- [5] SAK 10: «Veiledning om byggesak»
- [6] NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»

8 TEGNINGER

1001 Situasjonsplan med prøvegroper

9 VEDLEGG

1 Foto fra prøvegraving



FOTO FRA PRØVEGRAVING



> **Foto 1:** *Prøvegrav 1*



> **Foto 2:** *Prøvegrop 2*



> **Foto 3:** *Prøvegrop 3*



> **Foto 4:** Bergskråning på sørsiden av boligene langs Dullumsvegen



> **Foto 5:** Langs Dullumsbekken, øvre del, se situasjonsplan



> **Foto 6:** Langs Dullumsbekken, øvre del, se situasjonsplan



> **Foto 7:** Langs Dullumsbekken, øvre del, se situasjonsplan



> **Foto 8:** Langs Dullumsbekken, øvre/midtre del, se situasjonsplan



> **Foto 9:** Langs Dullumsbekken, nedre del, se situasjonsplan



> **Foto 10:** Langs Dullumsbekken, nedre del, se situasjonsplan



FOTO FRA PRØVEGRAVING



> **Foto 1:** *Prøvegrav 1*



> **Foto 2:** *Prøvegrop 2*



> **Foto 3:** *Prøvegrop 3*



> **Foto 4:** Bergskråning på sørsiden av boligene langs Dullumsvegen



> **Foto 5:** Langs Dullumsbekken, øvre del, se situasjonsplan



> **Foto 6:** Langs Dullumsbekken, øvre del, se situasjonsplan



> **Foto 7:** Langs Dullumsbekken, øvre del, se situasjonsplan



> **Foto 8:** Langs Dullumsbekken, øvre/midtre del, se situasjonsplan



> **Foto 9:** Langs Dullumsbekken, nedre del, se situasjonsplan



> **Foto 10:** Langs Dullumsbekken, nedre del, se situasjonsplan