

# Notat 01

## Brenna Næringspark; Brennavegen, Bø – Midt-Telemark kommune PRO Geoteknikk – beskrivelse av grunnforhold, fundamentering og stabilitet

---

Til: Einar Forberg, Brenna Næringspark AS  
Fra: Stein H. Stokkebø, Stokkebø Competanse AS  
Kopi:  
Dato: 16-01-2024  
Rev.: Revisjon 01, 26-02-2024

Stokkebø Competanse AS – Tennisveien 23D, 0777 Oslo – Mobil: 90184211 – Epost: [post@stokkebo-competanse.no](mailto:post@stokkebo-competanse.no)

---

### 1. Innledning og grunnlag

Stokkebø Competanse AS har blitt kontaktet av Brenna Næringspark AS i forbindelse med planer om å utvikle en eiendom for bygging av næringsbygg. Eiendommen har adresse Gvarvvegen 334 i Bø i Telemark. Tiltaket utføres på eiendommen med G.nr. / B.nr. – 191 / 30 i Midt-Telemark kommune. Tiltaket består i å klargjøre for bygging av enkle og lette næringsbygg, primært i 1-2 etasjer. Eiendommen er i dag delvis bebygd, og arealene omkring er bebygde med tilsvarende type bygg. Det er tidligere og nylig ikke registrert fjell i dagen på eiendommen.

Stokkebø Competanse AS har påtatt seg å være PRO geoteknikk ansvarlig på prosjektet. Oppdraget utføres og reguleres i henhold til NS8402 – Rådgivning etter medgått tid. Dette innebærer at vi skal vurdere grunnforholdene på eiendommen og å foreslå fundamenteringsmetode på prosjektet. Vi skal også foreta en vurdering av stabiliteten til utbyggingen både i byggefasen og i permanent situasjon. Dette innebærer spesielt en vurdering av hvordan byggegropen skal opparbeides. Tiltaket ligger under marin grense, og tiltaket innebærer en vurdering av tiltaket i hht. NVE veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred.



Bilde 1. Eiendommen som Brenna Næringspark skal opparbeid, Gvarvvegen 334.

Det er tidligere foretatt en prøvegraving like sørøst for den aktuelle eiendommen, foretatt av Multiconsult AS i 2010, i fbm. opparbeidelsen av Brenna Næringspark. Oppdragsgiver har nylig foretatt utgraving av sjakTEGRØFTER på eiendommen, og har omfattende kunnskap og erfaring med grunnforholdene på eiendommen og i området. Vi har derfor god erfaring og kunnskap med grunnforholdene i området og med denne type avsetninger.

Vi skal foreta kontroller av ulike detaljer i byggefasen, spesielt vurdere grunnforholdene i utgravde byggegrøper på stedlige løsmasser. Dette Notat 01 er kun et notat som beskriver eiendommen og fundamenteringsmetoder generelt. Hvert enkelt bygg må detaljprosjekteres i hht. senere størrelse og belastning. Vi vurderer derfor foreløpig å ha tilfredsstillende oversikt og kunnskap om grunnforholdene på eiendommen spesielt og i området generelt.

Stokkebø Competanse AS har laget dette Notat 01 med utgangspunkt i utført prøvegraving og graving av sjakTEGRØFTER og våre tidligere erfaringer fra området, og med denne type avsetninger, og med bakgrunn i de dokumenter vi har fått tilsendt fra vår oppdragsgiver. Dette Notat 01 er videre utarbeidet på bakgrunn av den erfaring vi besitter og de retningslinjer som foreligger for prosjektering av geotekniske konstruksjoner.

#### **A. Dokumenter**

Vi har mottatt følgende dokumenter fra vår oppdragsgiver, som et grunnlag for våre vurderinger og anbefalinger for fundamenteringen av næringsbyggene og av vår vurdering av drenering og stabilitet.

- Bilder fra nylig utgraving av sjakTEGRØFTER.
- Geoteknisk rapport fra Multiconsult AS, datert 02.02.2010.

#### **B. Kontroller**

Stokkebø Competanse AS som PRO geoteknikk ansvarlig skal minimum foreta følgende kontroller i fbm. detaljprosjekteringen og byggefasen:

- Befaring m/ kontroll av grunnforhold i hver enkelt utgravd byggegrøp.
- Motta og godkjenne en last- og fundamentplan for hvert enkelt næringsbygg på tiltaket, skal foreligge før oppstart av byggearbeidene.
- Foreta befaringer med kontroll av grunnforholdene og stabiliteten til tiltaket i byggefasen.

Slike kontroller er et krav fra PRO geoteknikk, og Samsvarserklæring for ferdigattest vil ikke bli signert uten at slike kontroller er foretatt.

## 2. Grunnforhold

Den aktuelle eiendommen skal opparbeides som en næringspark ved bygging av ulike næringsbygg. Omkringliggende eiendommer er stort sett bebygde med ulike boliger og større næringsbygg. Terrenget på eiendommen er tilnærmet flatt, kun slake helninger. De planlagte næringsbyggene bygges primært med 1-2 etasjer, og tilnærmet i dagens terrengnivå uten kjeller. Dette medfører en grunn fundamentering.

### A. NGU kartblader

Vi har foretatt en kontroll av grunnforholdene i området gjennom NGU sitt løsmassekart og berggrunnskart, samt NVE sitt kvikkleirekart. Et utsnitt av NGU sitt løsmassekart er vist på Bilde 2 nedenfor.

NGU sitt berggrunnskart viser at det er granittisk gneis på eiendommen og omkring. Dette anser vi å stemme ut fra registreringer på befaringer i området. Gneis er en sterk og stabil bergart, men kan være sprø og noe oppsprukket i overflaten. Vi anser foreløpig at tiltaket ikke kommer i kontakt med fjell.

NGU sitt løsmassekart viser at eiendommen ligger på elveavsetninger, med fyllmasser og havavsetninger omkring. Elveavsetning består normalt av sandige grusige materialer, men kan nedover i dybden også være siltige. Fyllmassene i nærheten er primært masser til opparbeidelse av industriparken. Havavsetninger består normalt av finkornete masser som silt og leir.

Dybden til fjell vurderes som > ca. 10 m fra terreng.



Bilde 2. Utsnitt fra NGU løsmassekart. Eiendommen markert med rød ring. Blå stiplet er marin grense.

Kart fra [www.nve.no](http://www.nve.no) viser at eiendommen ligger under marin grense. Eiendommen ligger innenfor Aktsomhetsområde for marin leire, og med stor mulighet for marin leire. Eiendommen ligger ikke på og langt unna områder i Midt-Telemark kommune som er definert med forekomster av kvikkleire eller kvikkleirepunkter. Det er registrert løsmasser i form av sand, grus og stein på eiendommen i fbm. graving av sjaktegrøfter. Løsmassene er fast til meget fast lagret. Terrenget på eiendommen og omkring har en helning slakere enn 1:20. Vi anser derfor at det ikke er fare for løsmasseskred på eller fra eiendommen som følge av tiltaket. Vi anser derfor, og ut fra tidligere og senere beskrivelse, at det ikke er forekomster av kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eiendommen som tiltaket berører eller som berører tiltaket. Vi anser derfor at ytterligere dokumentasjon ikke skal være nødvendig, ut fra senere beskrivelser. Tiltaket skal derfor ikke vurderes eller beskrives i hht. NVE veileder 1/2019 – sikkerhet mot kvikkleireskred. Vi har allikevel valgt å beskrive alle steg 1-11 i veileder 1/2019 i kap. 3 i dette Notat 01.

## **B. Prøvegraving og befaring**

Vi har i forbindelse med dette tiltaket ikke foretatt en befaring på eiendommen. Dette anser vi som OK ut fra øvrig mottatt dokumentasjon.

Vi har mottatt en prøvegraving foretatt av Multiconsult AS fra 2010, utført på Brenna Næringspark på eiendommen mot øst – sørøst. I tillegg foretok oppdragsgiver nylig graving av flere sjaktegrøfter på eiendommen, se bilder nedenfor. Som bildene viser er det sand, grus og stein på eiendommen. Det defineres derfor at grunnforholdene på eiendommen er fast lagret steinig sand og grus over siltig sand med mulig overgang til silt og leir mot fjell. PRO geoteknikk skal i fbm. detaljprosjektering av hvert enkelt byggeprosjekt foreta kontroll av grunnforholdene i byggegrop, og evt. definere detaljene for fundamenteringen av bygningen. Vi anser derfor at det i denne omgang ikke er nødvendig med en ytterligere prøvegraving.

Kontroll av utgravde byggegropen på eksisterende bygninger omkring tilsier at de definerte grunnforholdene stemmer. Alle bygninger på og omkring eiendommen er direktefundamentert ned på et pukkfundament på stedlige masser, evt. direkte ned på stedlige masser.



Bilde 3. Resultat fra graving av sjaktegrøfter.



Bilde 4. Resultat fra graving av sjaktegrøfter.



Bilde 5. Resultat fra graving av sjaktegrøfter.

### **C. Grunnundersøkelse**

Det er ikke foretatt en grunnundersøkelse på den aktuelle eiendommen. Det er heller ikke mottatt noen grunnundersøkelser fra nærliggende arealer. Dette anser vi som OK ut fra tiltakets omfang og øvrig informasjon som foreligger.

### D. Konklusjon grunnforhold

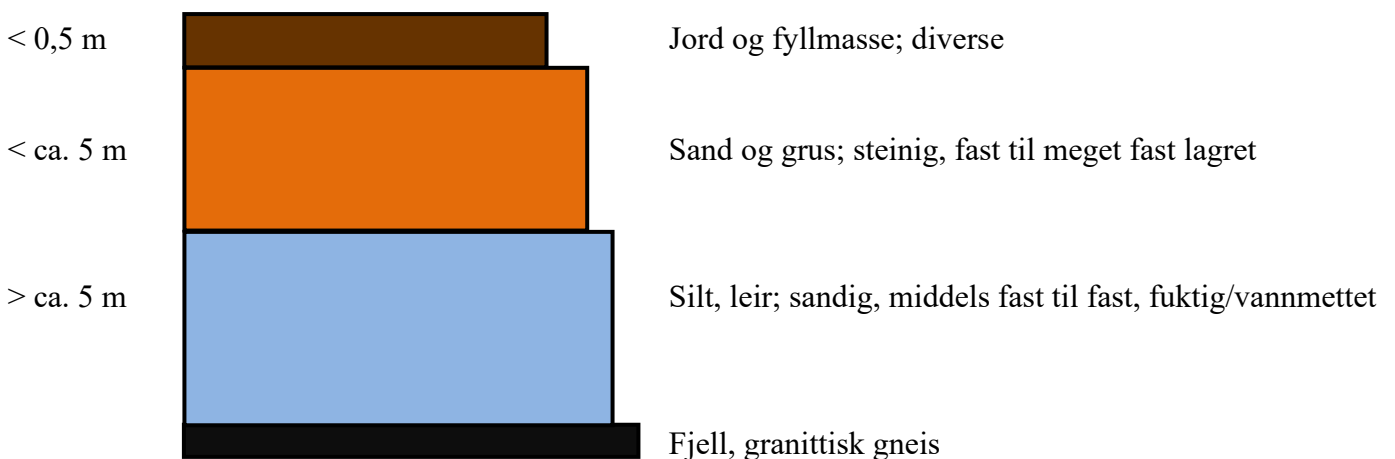
Vi har innhentet generell informasjon om grunnforholdene i området fra NGU berggrunnskart og løsmassekart. Vi har i tillegg fått informasjon fra oppdragsgiver på både grunnforhold i og fundamentering av tidligere byggegroper for bygninger, samt at resultatene er at det ikke har oppstått setninger i undergrunnen.

Det er ikke utført en grunnundersøkelse for tiltaket, noe vi anser som OK ut fra tiltakets foreløpige omfang. Det ble i 2010 foretatt en større prøvegraving på naboeiendommen mot sør – sørøst. Denne viste faste og stabile løsmasser. I tillegg foretok oppdragsgiver nylig graving av flere sjaktegrøfter på eiendommen. Denne viste kun sand og steinig sand og grus. Se bildene over. I tillegg har vi og oppdragsgiver omfattende erfaring fra området som PRO geoteknikk på tidligere prosjekter. Vi skal også foreta en kontroll av grunnforholdene i fbm. detaljprosjekteringen av og utgravingen av byggegropen for hvert enkelt konkrete tiltak. Grunnvannstanden er vurdert til å ligge omkring nivå på bekker og elver i området. Tiltaket som nå beskrevet, og i fbm. senere detaljtiltak, vil mest sannsynlig ikke komme i kontakt med fjell.

Vi anser at det ikke er fare for kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eiendommen, som tiltaket berører eller som berører tiltaket. Denne konklusjon er tatt ut fra registreringer i utførte kontroller.

### Skisse 1 - Prinsippskisse på grunnforholdene

Ut fra innhentet informasjon og registreringer på grunnundersøkelsen kan vi beskrive en generell oppbygging av undergrunnen som vist på følgende skisse:



### 3. Vurdering i hht. NVE veileder 1/2019

Dette kapittel 3 omfatter og beskriver de vurderinger som er foretatt i forhold til Steg 1 – 11 i NVE veileder 1/2019, inkludert vurdering av stabiliteten til eiendommen og tiltaket, slik den fremstår i dag og som fremtidig utbygd.

#### A. Steg 1 – Faresoner

Vi har foretatt kontroll av faresoner på NVE kartblad. Det er ingen registrerte faresoner på eller omkring tiltaket. Det er utført prøvegraving på og omkring eiendommen, som gir tilstrekkelig informasjon. Tidligere kontroller av byggegrop og tilhørende utbygging har ikke vist registreringer av kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Det er derfor konkludert at det ikke er kvikkleire på eiendommen som tiltaket berører eller som berører tiltaket.

#### B. Steg 2 – Avgrens områder med mulig marin leire

NGU løsmassekart beskriver at eiendommen der tiltaket foretas ligger innenfor Aktsomhetsområde marin leire, og med stor mulighet for marin leire. Det er påvist kun sand og grus på eiendommen i fbm. utført prøvegravinger ut utgravinger av byggegrop. Vi anser at sandmasser som er registrert på eiendommen ikke har egenskaper som kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Det er derfor ikke aktuelt med marin leire som berører stabiliteten til tiltaket eller som tiltaket berører stabiliteten til.

#### C. Steg 3 – Avgrens områder med fare for områdeskred

Veilederen beskriver at terreng med følgende parametere kan være utsatt for skred, så sant det er kvikkleire i undergrunnen:

- Total skråningshøyde > 5 m
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 med høydeforskjell > 5 m

Terrenget på eiendommen og områdene omkring er tilnærmet flatt, og har en generell helning slakere enn 1:20. Internt på eiendommen og omkring, også ned til bekken og elven, er høydeforskjellen < 5 m. Det er vurdert som dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen. Uansett er ingen av parametere definert som fare for skred derfor aktuelle. I tillegg innebærer tiltaket en ned mot 100 % vektkompensering i fht. dagens situasjon. Det er derfor ikke fare for områdeskred.

#### D. Steg 4 - Tiltakskategori

Tiltaket er klargjøring for bygging av lette næringsbygg i 1-2 etasjer på en i dag stort sett ubebygd eiendom. Tiltaket innebærer derfor ikke tilflytting av boenheter, kun enkle næringsbygg og lagerbygg. Tiltaket legges derfor til Tiltakskategori K1. Vi har beskrevet alle stegene i dette kap. 3. Tiltaket blir ikke kontrollert gjennom sidemannskontroll, men dette kan bli aktuelt i fbm. senere detaljprosjektering av konkrete tiltak.

#### **E. Steg 5 – Gjennomgang av grunnlag**

Det er ikke tilgjengelig noen grunnundersøkelse på eiendommen. Det er imidlertid utført en prøvegraving på naboeiendommen i 2010. I tillegg har oppdragsgiver foretatt omfattende graving av sjaktegrøfter på eiendommen. Til sist har oppdragsgiver lang erfaring med grunnforholdene i eksisterende byggegroper og med eksisterende bygninger på og omkring eiendommen. Ulike kontroller har kun vist sand og grus, og ikke tegn til kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Områdestabiliteten for tiltaket er definert som tilfredsstillende god. Vi anser derfor at det er tilstrekkelig grunnlag til å definere at det ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eiendommen, som tiltaket berører eller som berører tiltaket. Vi har også innhentet informasjon fra NGU løsmassekart og NVE kartblader. Vi skal senere foreta en kontroll av grunnforholdene i utgravde byggegroper som del av senere detaljprosjektering av hvert enkelt tiltak. Vi anser derfor at vi foreløpig har tilstrekkelig grunnlag til å utføre prosjektering som beskrevet i dette Notat 01.

#### **F. Steg 6 - Befaring**

Vi har i denne omgang ikke foretatt en befaring på eiendommen, men vi har foretatt befaringer i området tidligere. Vi har i tillegg tidligere foretatt befaringer på andre prosjekter i området og på denne type avsetninger. Vi vil på senere stadium for prosjektet foreta befaring som kontroll av grunnforholdene i utgravde byggegroper på de ulike konkrete tiltakene, som del av detaljprosjekteringen.

#### **G. Steg 7 – Foreta grunnundersøkelse**

Det er ikke utført en egen grunnundersøkelse på eiendommen i fbm. tiltaket. Dette anser vi som OK ut fra tiltakets omfang og oppgave i denne omgang. Vi anser at dette, i tillegg til annen informasjon, tilsier at grunnforholdene på eiendommen og omkring ikke er dårlige.

#### **H. Steg 8 – Vurdere skredmekanismer**

Våre vurderinger er at det ikke er fare for skred, ut fra terrengforhold og ut fra de registreringer og vurderinger som er foretatt. Vi anser derfor at det ikke er fare for ulike typer skred, hverken lokalt eller for området.

#### **I. Steg 9 – Klassifisere faresoner**

Som vi har beskrevet under Steg 8 over anser vi at det ikke er fare for skred med faregrad og konsekvens for området. Vi anser derfor at det ikke er nødvendig å utrede dette ytterligere i fbm. dette konkrete tiltaket.

#### **J. Steg 10 – Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet**

Eiendommen Gvarvvegen 334 med Gnr. / Bnr. – 191 / 30 i Midt-Telemark kommune ligger på et område som har en generell helning slakere enn 1:20, og med høydeforskjell < 5 m. Siden det i tillegg anses som dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen så anses dette derfor som slakere enn det som utløser vurdering av spesielle tiltak og dokumentasjon av stabiliteten. Eiendommen er derfor vurdert å ligge utenfor Aktsomhetsområde for skred. I tillegg innebærer tiltaket en ned mot 100% vekt kompensert fundamentering.

#### **K. Steg 11 – Meld inn faresoner og grunnundersøkelser**

Vi har ikke fått utført en grunnundersøkelse i fbm. tiltaket. Det er også vurdert at det ikke er faresone på eiendommen. Vi har derfor heller ikke registrert nye kvikkleireforekomster. Vi anser derfor at det ikke er ny informasjon som skal innrapporteres til NADAG.



## 4. Generelt dimensjoneringsgrunnlag

I dette kap. 4 har vi definert grunnlaget for våre beregninger og anbefalinger.

### A. Kompetanse

Vi krysser i ansvarsrettskjema for at vi ikke har sentral godkjenning. Men vi har full dekning på vår ansvarsforsikring innen prosjektering av geoteknikk. Vi erklærer derfor ansvar ut fra kompetanse, og slik dokumentasjon ettersendes på forespørsel, som CV og karakterutskrift fra NTH.

Vi ble uteksaminert fra NTH i Trondheim i 1983, fra linjen Bygg m/ geoteknikk som utdyping. Vi har dermed 40 års erfaring som sivilingeniør i ulike stillinger. Vi har drevet Stokkebø Competanse AS som konsulentfirma innen geoteknikk og veiteknikk siden 1990, altså i over 30 år, og GEO Konsult AS siden 2012. Vi har prosjektert en rekke prosjekter i Midt-Telemark kommune generelt, og i dette området spesielt.

Vi tilfredsstiller derfor kravene til kompetanse og erfaring i NVE veileder 1/2019 og tilsvarende veiledere.

### B. Faglitteratur

Vi har i hovedsak benyttet følgende litteratur vi vårt arbeid med dette prosjektet:

- Håndbok 016 / V220 – Geoteknikk i vegbygging
- Håndbok 018 / N200 – Vegbygging
- NS-EN-1997-1:2004+NA 2016, Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering
- NS-EN 1998-1:2004+NA 2014, Eurokode 8 – Prosjektering av konstruksjoner for seismiske påvirkninger
- Kartblad på NGU sine nettsider.
- NVE veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred
- Ulike NS-EN ISO-standarder
- Ulik faglitteratur om geosynteter

### C. Prosjekteringsklasser

Vi benytter NS-EN-1997-1:2004+NA 2016, Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering som grunnlag for vurdering av geoteknisk kategori. Vi velger å benytte Geoteknisk kategori 1. Dette valg fremkommer ut fra følgende kriterier:

- Skadekonsekvens = alvorlig, og Vanskelighetsgrad = middels.

Eiendommen ligger under marin grense, og ut fra beskrivelse er det ikke kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eiendommen eller omkring. Ut ifra utførte prøvegravinger og graving av sjaktegrøfter og byggegroper, og erfaring, anser vi at dybde til fjell er moderat. Vi som PRO geoteknikk skal som del av detaljprosjekteringen for hvert enkelt tiltak foreta kontroll av byggegroppen for å sikre at grunnforholdene minimum er som forutsett.

### Pålitelighetsklasse – sikkerhetsklasse:

Vi anser at prosjektet kan plasseres i pålitelighetsklasse 1, klargjøring av eiendom for bygging av enkle lette næringsbygg i 1-2 etasjer uten kjeller, og gode grunnforhold. Grunnforholdene er dokumentert gjennom utført prøvegravning og vurderinger, og dokumenteres ytterligere i byggefasen.

### **Tiltaksklasse:**

Med utgangspunkt i beskrivelser og vurderinger over vil vi beskrive og vurdere at tiltaket kan plasseres i Tiltaksklasse 1. Vi har foreløpig ikke foretatt en uavhengig sidemannskontroll, men dette vurderes i senere detaljprosjektering av hvert enkelt bygg. Tiltaket er klargjøring av eiendom for bygging av enkle lette næringsbygg i 1-2 etasjer uten kjeller, og gode grunnforhold. Grunnforholdene er dokumentert gjennom utført prøvegraving og vurderinger, og dokumenteres ytterligere i byggefasen.

### **Tiltakskategori:**

Bestemmelse av tiltakskategori er beskrevet i NVE veileder 1/2019, og bestemmes kun der grunnforholdene inneholder kvikkleire eller sprøbruddmateriale som berører tiltaket, slik at tiltaket skal prosjekteres i hht. NVE veilederen, steg 4-11. Tiltaket er klargjøring for bygging av lette næringsbygg i 1-2 etasjer på en i dag stort sett ubebygd eiendom. Tiltaket innebærer derfor ikke tilflytting av boenheter, kun enkle næringsbygg og lagerbygg. Tiltaket legges derfor til Tiltakskategori K1. Vi har beskrevet alle stegene i NVE veileder 1/2019 i kap. 3. Tiltaket blir ikke kontrollert gjennom sidemannskontroll, men dette kan bli aktuelt i fbm. senere detaljprosjektering av konkrete tiltak.

### **D. Beregningsprogrammer**

Vi har ikke benyttet noen programmer for beregning av bæreevnen til de ulike massene og derav beregne krav til aktuelle fundamenter, men kun foretatt enkle beregninger i hht prinsipper og formler definert i Håndbok 016 / V220 – kapittel 6.

Vi benytter programmet ReSSA (3.0) for beregning av total og lokal stabilitet av eiendommen, graveskråninger, kranfundamenter og støttemurer dersom slike konstruksjoner eller situasjoner blir aktuelt å dimensjonere på et senere tidspunkt, i fbm. senere detaljprosjektering av hvert enkelt tiltak. Slike konstruksjoner og situasjoner er foreløpig ikke beskrevet eller vurdert nødvendig å prosjektere, og dimensjoneringer er derfor ikke utført. Foreløpige vurderinger er av de enkelte tiltakene fundamenteres noe ned i terrenget, og ned på et pukkfundament på stedlige løsmasser. Områdestabiliteten til eiendommen anses derfor på generelt grunnlag som OK. Vi har ikke foretatt en stabilitetsberegning av tiltaket eller eiendommen, da dette er vurdert som ikke nødvendig.

Følgende beskrivelse av programmet ReSSA (3.0):

ReSSA (3.0) er et stabilitetsprogram som er utviklet spesielt for å beregne stabiliteten i jordarmerte konstruksjoner, men kan også benyttes for å beregne stabiliteten til uarmerte konstruksjoner. Programmet ble opprinnelig utviklet for Vegvesenet i USA, og er et brukervennlig program som har stor fleksibilitet og anvendelighet. ReSSA er en videreutvikling av programmet ReSlope som mange i Norge benytter og er kjent med. Programmet kontrollerer den eksterne kapasiteten til konstruksjonen gjennom ulike glidesirkler ved bruk av ”Comprehensive Bishop” metode. I tillegg kontrolleres intern kapasitet til eventuelle lag med jordarmering gjennom ulike glideflater ved bruk av ”Direct sliding - 2 part wedge, Spencer” metode. Programmet kan også foreta ”3 part wedge, Spencer” dersom dette er ønskelig eller påkrevet.

### **E. Grensetilstander**

De benyttede formler og figurer i Hb 016 / V220 og i ReSSA (3.0) beregner tillatt grunntrykk og stabilitet i bruddgrensetilstanden. I tillegg blir vurderingen av senere tiltak i bruksgrensetilstanden i form av muligheten for setninger å opptre, og tiltakets ømfintlighet for setninger. Vi anser derfor disse beregningsmetoder å tilfredsstillende kravene til dette prosjektet.

### **F. Seismisk kontroll**

Vi anser at tiltaket ikke skal kontrolleres for seismiske belastninger. Dersom dette for senere detaljprosjektering for enkelte tiltak vurderes som nødvendig skal PRO geoteknikk definere seismisk Grunntype, og beregninger og beskrivelse av konsekvenser for tiltaket fra seismiske bevegelser og andre rystelser foretas av RIB – PRO betongkonstruksjoner.

## G. Materialfaktor

Materialfaktoren bestemmes i hht Håndbok 016 – kapittel 0.3.5 og NS 3420. Vi benytter følgende materialfaktor:

Materialfaktor =  $\gamma_m = 1,4$  benyttes i beregningen ut fra vurdering av:

- skadekonsekvens = alvorlig
- bruddsituasjon = nøytralt brudd

## H. Dreneringsforhold

Grunnvannstanden er vurdert å ligge ned mot nivået på bekken / elven, ca. 3 m lavere enn terrengnivå på eiendommen. Dette innebærer at grunnvannstanden ligger dypere enn senere utgravde byggegroper. Det er derfor å forutsette at grunnvannstanden ikke vil påvirke utgravingen av byggegroper. Stedlige masser er godt drenerende. Det etableres en drenering rundt senere bygninger og ut fra tiltaket.

VA konsulent beskriver OV håndteringen på prosjektet. Det legges drenering rundt bygninger, lagt så dypt ned som mulig i byggegroper, og som føres ut av byggegroper eller inn i VA grøft. Vi anser derfor at dreneringsforholdene blir godt ivaretatt.

## I. Parametere for massene

Jordparametere for massene i undergrunnen og for tilførte knuste masser er definert ut fra retningslinjer i Håndbok 016 – kapittel 3.5 – figur 3.3.

Benytter følgende parametere for tilførte steinmasser og for knust fjell:

- Egenvekt =  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel =  $\varphi' = 42^\circ$
- Attraksjon =  $a = 5 \text{ kN/m}^2$

Benytter følgende parametere for stedlig fast lagret sand og grus:

- Egenvekt =  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel =  $\varphi' = 36^\circ$
- Attraksjon =  $a = 10 \text{ kN/m}^2$

## J. Parametere for fiberduk og geonett

Fiberduk. Krav til bruksklasse for fiberduk bestemmes i hht. Norsk Standard, NS 3420-I4, Tabell I46.1:3. Type fiberduk skal være NorGeoSpec godkjent. Vi har beskrevet bruk av fiberduk kl. 3 i bunnen av byggegroper på stedlige løsmasser av sand. Det benyttes fiberduk mellom alle åpne og finstoffholdige masser. Det benyttes min. 0,5 m overlapp mellom rullene av fiberduk. Bruk av fiberduk avklares fortløpende i byggefasen med PRO geoteknikk.

Geonett. Type geonett skal være stivt ekstrudert geonett produsert ved varmstrekking. Vi har beskrevet bruk av geonett i bunnen av et pukkfundament i byggegroper på stedlig sand. Bruk av geonett på prosjektet avklares med PRO geoteknikk i byggefasen. Krav til strekkstyrke for geonett skal oppgis som kN/m i begge retninger, bestemt ved testmetode NS-EN ISO 10319. Type geonett som kan benyttes sammen med fraksjon knust fjell Fk 20-70 mm fraksjon er Tensar SSLA30, E'Grid 3030L, Thrace TG 3030L, Polgrid BX 3030L, A'Grid 3030L eller tilsvarende typer geonett. Det benyttes min. 0,3 m overlapp mellom rullene av geonett. Bruk av andre benevnelser enn de som her er beskrevet, eller bruk av alternative fraksjoner knust fjell, skal fremlegges for og godkjennes av PRO geoteknikk.

## K. Komprimering av masser

Alle masser som tilføres skal komprimeres til min. Normal komprimering i hht NS3458 – Komprimering. Undergrunnen i utgravde byggegroper skal komprimeres tungt før fundamentering.

## 5. Dimensjonering av tillatt såletrykk

Ut fra registreringer og opplysninger gitt tidligere i dette Notat 01 har vi her i kap. 5 foretatt en vurdering av massenes dimensjonerende bæreevne i bruddgrensetilstanden. Senere vurdering av tillatt grunntrykk og fundamentenes størrelse vil også ta hensyn til vurderingen av mulige setninger som følge av høy utnyttelsesgrad av massenes bæreevne, og må vurderes sammen med bygningenes eller konstruksjonenes generelle ømfintlighet overfor opptredende setninger, ikke minst ujevne setninger. Vi har foreløpig ikke mottatt last- og fundamentplaner for de enkelte tiltakene, og har derfor foretatt en vurdering ut fra et generelt grunnlag. Benyttede og beskrevne fundamentdimensjoner er derfor foreløpige og antatte, og kun for å vise generelle vurderinger.

### A. Parametere for massene og deres bæreevne

Parametere for tilført stein / knust fjell og stedlige masser i undergrunnen er definert i dette Notat 01 – kapittel 4.I over. Massenes bæreevne er med disse forutsetninger definert ut fra Håndbok 016 / V220 – kapittel 6.2. Ruheten =  $r_b$  er foreløpig antatt konservativt ut fra generelle vurderinger.

Følgende generelle forutsetninger gjelder:

- Fundamentene får i uk stripefundament et sidetrykk på ca. 0,3 m masse.
- Tilførte masser (knust fjell) defineres som drenerte masser, stedlige masser i undergrunnen defineres som drenerte masser.
- Ruheten,  $r_b = 0,2$  for alle fundamenter
- Stripefundamenter med bredde,  $B = 0,5$  m som gir  $B_0 = 0,4$  m

### B. Beregnet bæreevne for stripefundamenter

Nedenfor har vi foretatt beregninger av massenes bæreevne ut fra metode i Håndbok 016 / V220 – kap. 6.2. Beregningene for stedlige masser er foretatt ut fra bruk av et geonett armert pukkfundament ned på de stedlige massene av fast lagret sand.

#### Bæreevnen til tilførte steinmasser og for knust fjell er:

- Egenvekt =  $\gamma = 19$  kN/m<sup>3</sup>
- Friksjonsvinkel =  $\varphi' = 42^\circ$
- Attraksjon =  $a = 5$  kN/m<sup>2</sup>
- Udrenert poreovertrykk = 0

Dette gir følgende bæreevneparametere:

- Materialfaktor = 1,4 som gir:  $\text{tg } \rho = 0,64$
- Ruhet,  $r_b = 0,2$  gir:
- $N_q = 20$
- $N_\gamma = 19$
- Overlagringshøyde =  $z = 0,3$  m

Dette gir følgende bæreevne for sålefundamenter på knust fjell, med  $B = 0,5$  m som gir  $B_0 = 0,4$  m:

- Bæreevnen =  $\sigma_v = 20 \times (19 \times 0,3 + 5) + 0,5 \times 19 \times 19 \times 0,4 - 5 = 214 + 72 - 5 = 281$  kN/m<sup>2</sup>
- Av hensyn til overflatestabilitet ønsker vi å begrense bæreevnen til =  $\sigma_d = 250$  kN/m<sup>2</sup>
- Dette tilsier at stripefundamentet kan belastes med en sentrisk last =  $F_d = 100$  kN/m

### Bæreevnen til stedlig meget fast lagret sand:

- Egenvekt =  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel =  $\varphi' = 36^\circ$
- Attraksjon =  $a = 10 \text{ kN/m}^2$
- Udrenert poreovertrykk = 0

Dette gir følgende bæreevneparametere:

- Materialfaktor = 1,4 som gir:  $\text{tg } \rho = 0,51$
- Ruhet,  $r_b = 0,2$  gir:
- $N_q = 11,0$
- $N_\gamma = 9,0$
- Overlagringshøyde med min. 300 mm knust fjell i fundamentet gir  $z = 0,6 \text{ m}$
- Lastspredningen gjennom et geonett armert pukkfundament = ca. 2:1, som gir en økning av lastflaten ned på stedlig løsmasse med en bredde,  $b = 0,15 \text{ m}$  i hver retning i tillegg til effektiv fundamentbredde,  $B_0$ .

Dette gir følgende bæreevne til stedlige løsmasser for stripefundament med  $B = 0,5 \text{ m}$ :

- Bæreevnen =  $\sigma_v = 11 \times (19 \times 0,6 + 10) + 0,5 \times 9 \times 19 \times 0,4 - 10 = 235 + 34 - 10 = \underline{259 \text{ kN/m}^2}$
- Av hensyn til mulighet for setninger ønsker vi å begrense bæreevnen til =  $\sigma_d = \underline{200 \text{ kN/m}^2}$
- Dette tilsier at stripefundamentet kan belastes med en sentrisk last =  $F_d = 140 \text{ kN/m}$

### B. Vurdering av bæreevnene

De definerte verdier på massenes bæreevner vil øke dersom uk fundament etableres dypere enn forutsatt i våre beregninger, eller dersom den effektive bredden økes. Tilsvarende vil reduksjoner av disse parametere medføre en reduksjon av massenes bæreevner. Vurdering av fundamenteringsmetode og benyttede bæreevner er imidlertid sterkt avhengig av vurderingen av setningsfaren i lagene med stedlig løsmasse. Vi ønsker derfor ikke å øke belastningen ned på de stedlige løsmassene i særlig grad utover det som her er oppgitt. Justering av dette kan bli aktuelt ut fra erfaring fra senere utgraving av byggegrøpene, eller med utgangspunkt i vurderinger av senere fremlagte last- og fundamentplaner.

### C. Kontroll av fundamentene

Vi har ikke mottatt konkrete last- og fundamentplaner for fremtidige tiltak. Slik kontrollert og godkjent last- og fundamentplan skal foreligge før anleggsarbeidene kan starte på tiltakene. Her skal hele oppbyggingen av fundamenteringen legges inn på slike planer og tegninger, og lastene ned på de ulike fundamentene defineres som samlede bruddlaste. Oppdragsgiver har ansvaret med å få utarbeidet slike beregninger og tegninger.

## 6. Forslag til fundamentering

Dette kap. 6 beskriver våre vurderinger av og forslag til fundamenteringen av bygninger på fremtidige tiltak. Tiltakene blir etablert uten kjeller på hele eiendommen, og bygningene blir plassert naturlig i terrengnivået. Næringsbyggene blir derfor fundamentert relativt grunt i forhold til dagens og fremtidig opparbeidet terreng. Ut fra foreløpige opplysninger og vurderinger forutsetter vi at bygningene ikke vil komme i kontakt med fjell. Vi vil derfor kunne anbefale bruk av direktefundamentering ned på et tynt geonett armert pukkfundament på stedlige løsmasser. Slik direktefundamentering gjøres ned på et geonett armert pukkfundament under ringmur på stripefundamenter og gulv på grunn, i hele byggegroppen og min. 1,0 m ut til alle sider. Slik fundamentering må uansett foretas ned på stedlige opprinnelige løsmasser, under laget med jord og evt. oppfylte masser. Vi anser foreløpig alternative fundamenteringsløsninger som pelefundamentering, ytterligere vekt kompensert fundamentering eller andre metoder som mindre aktuelle. Vi kan imidlertid ikke utelukke at senere kontrollbefaring eller oversendte bilder medfører endringer eller justeringen av beskrevet forslag til fundamentering.

Ut fra foreløpige opplysninger og vurderinger vil vi kunne anbefale bruk av direktefundamentering på stedlig fast lagret sand. Dersom utgraving av byggegroper viser andre typer masser, som f.eks. ytterligere oppgravde utfylte løsmasser eller mer siltige løsmasser, skal PRO geoteknikk vurdere grunnforholdene på nytt og foreslå nødvendige tiltak. Dette gjøres i fbm. Senere detaljprosjektering av hvert enkelt tiltak.

Derfor er beskrevet fundamentering underlagt visse forutsetninger som:

- PRO geoteknikk skal kontrollere og godkjenne utgravd og komprimert undergrunn i byggegroppen.
- Undergrunnen i utgravde byggegroper komprimeres med tungt vibroustyr, om dette anses nødvendig, bestemt på senere befaring. Dette anses som nødvendig.
- Bruk av et geonett armert pukkfundament under grunnmur på stripefundament og gulv på grunn, brukes i hele byggegroppen og min. 1,0 m ut til alle sider. Denne løsningen er vist på Skisse 2 nedenfor. Bruk av 2 lag geonett + puk som vist på Skisse 3 er nok mindre aktuelt.
- Foreløpig er det vurdert at byggegroppene ikke blir etablert på fjell eller på undersprengt fjell.
- Vi anser foreløpig alternative fundamenteringsløsninger som fundamentering på stålkjernepeler og ytterligere masseutskifting som ikke nødvendig, men kan ikke utelukke slike alternative metoder.
- Senere kontrollbefaring eller oversendte bilder av utgravde byggegroper kan medføre endringer eller justeringen av beskrevet forslag til fundamentering.
- Alle masser skal komprimeres til minimum Normal komprimering i henhold til NS 3458 – Komprimering.

Vi krever at en last- og fundamentplan oversendes for hvert enkelt tiltak til oss som PRO geoteknikk for kontroll og godkjenning før oppstart av utgraving og bygging. Vi krever også at UTF grunnarbeider jevnlig informerer PRO geoteknikk om fremdrift, slik at vi kan foreta nødvendige kontroller. Det er spesielt viktig at vi deltar aktivt ved utgravingen av byggegroppene, slik at vi kan foreta nødvendig kontroll av grunnforholdene, og evt. Utarbeide nødvendige justeringer.

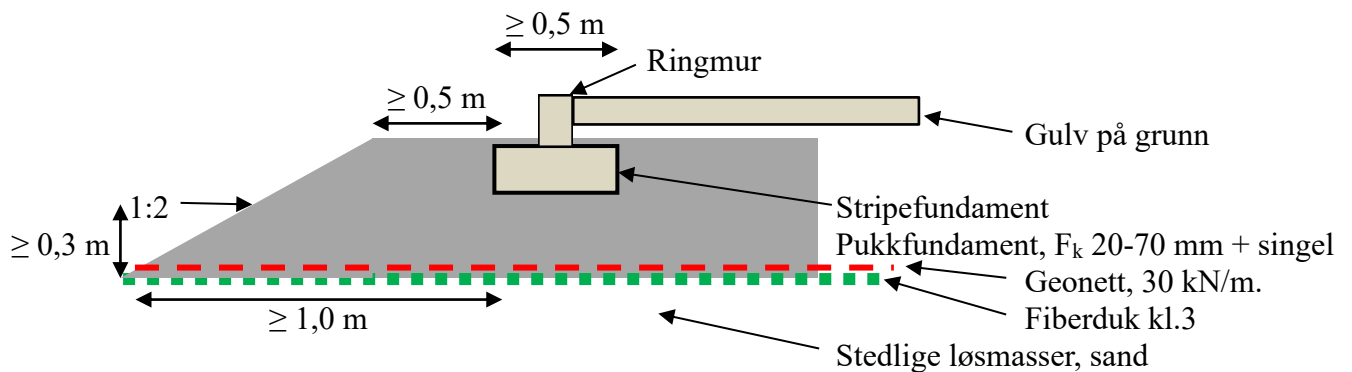
Alle masser skal komprimeres til minimum Normal komprimering i henhold til NS 3458 – Komprimering.

### A. Skisser på direktefundamentering

Nedenfor har vi laget 2 prinsippkisser som er mest aktuelle å benytte på alle tiltakene. Skissene benyttes for fundamenteringen av ringmur på stripefundament / søylefundament og gulv på grunn. Prinsippkissene gjelder både for fundament som etableres noe ned i eksisterende masser og eventuelt for fundament som etableres grunt i fht. dagens terreng.

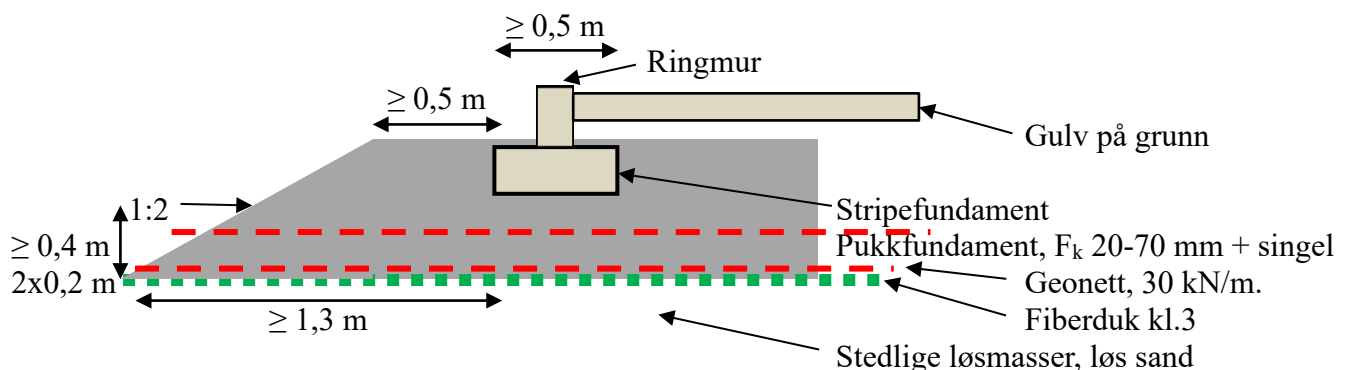
Foreløpig vurderer vi Skisse 2 som mest aktuell fundamentering. Dette forutsetter imidlertid at byggegropene er drenert slik at de stedlige massene er faste og stabile.

#### Skisse 2 - Prinsippkisse for fundamenteringen – 1 lag geonett armert pukkfundament:



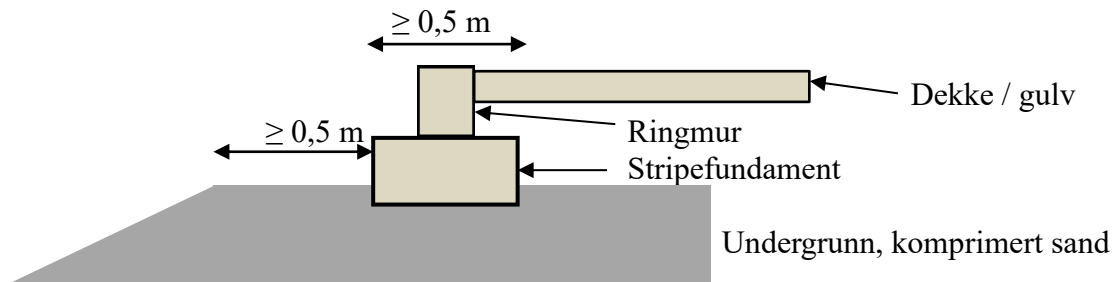
Dersom utgravd byggegrop blir etablert i svakere eller løsere lagret sand, og denne er fuktig eller vannmettet, så må pukkfundamentet etableres med 2 lag geonett + pukk, som vist i prinsipp på Skisse 3 nedenfor. Bruk av Skisse 3 avklares i byggefasen ut fra registreringer i utgravde byggegropene for det enkelte tiltaket.

#### Skisse 3 - Prinsippkisse for fundamenteringen – 2 lag geonett armert pukkfundament:



Det kan muligens bli en mulighet å fundamenterer tiltaket direkte ned på stedlige løsmasser, om byggegrop er godt drenert, og meget stabil sand og grus. Slik fundamentering kan være aktuelt for enkelte bygninger, evt. for enkelte lettere konstruksjoner. Viktig da at PRO geoteknikk vurderer aktuell bæreevne på nytt. Dette skal i tilfelle avklares skriftlig med PRO geoteknikk, og forutsetningene for slik fundamentering skal være klart beskrevet, og fulgt. Prinsipp for løsningen er vist på Skisse 4 nedenfor.

#### Skisse 4 - Prinsippskisse for fundamenteringen – direkte på stedlig grusig sand:



#### Krav til masser og geonett

Type geonett som skal benyttes er Tensar SSLA30, E'Grid 3030L, Thrace TG 3030L, Polgrid BX 3030L, A-Grid B3030L eller tilsvarende typer geonett. Ønskes andre typer eller benevnelser benyttet skal dette fremlegges for og godkjennes av PRO geoteknikk før bruk.

Vi har på skissen over beskrevet bruk av knust fjell fraksjon Fk 20-70 mm oppå geonett. Dette er ikke et endelig og absolutt krav, men vi ønsker en masse av knust fjell som har en god gradering, men samtidig har en åpen struktur slik at den er godt drenerende. I tillegg må fraksjonen være slik at massen oppnår best mulig forkiling ned i geonettet. Alternative og lokale fraksjoner kan derfor være aktuelle å benytte, evt. blanding av 2 forskjellige fraksjoner. Valg av fraksjon skal fremlegges for og godkjennes av PRO geoteknikk før bruk. Lagtykkelsen vil delvis avhenge av fraksjon på massen. For å oppnå optimal stabilitet og komprimering skal lagtykkelsen = t velges ut fra største steinfraksjon =  $D_{maks}$  slik at  $t \geq 2,5 \times D_{maks}$ .

#### Grunnbrudd og setninger

Dersom fundamentene ikke overbelastes i forhold til oppgitte bæreevneverdier, begrensninger og forutsetninger, og i henhold til senere kontrollert og godkjente last- og fundamentplaner, vil massene i undergrunnen ha så god styrke og stabilitet at grunnbrudd i bygningenes fundamenter ikke skal kunne oppstå. Dette pga. at tilleggslastene ned på undergrunnen fra fundamentene er relativt begrensede og undergrunnen har tilstrekkelig god styrke og stabilitet. Massenes bæreevner må ikke overskrides.

Stokkebø Competanse AS har forutsatt at undertegnede som PRO geoteknikk skal foreta en kontroll og vurdering av massene i grunnen gjennom foretatt befaring ved utgravde byggegrop. Dette for å vurdere stabiliteten til og setningsfaren til massene, og slik at vi er sikre på at eventuelle jord-/ humusholdige masser og andre svakere masser er gravd ut. Vi har beskrevet en løsning som innebærer direktefundamentering på stedlige masser, med et geonett armert pukkfundament. Vi anser derfor at vi har tilfredsstillende god kontroll på setningsfaren og vurderingen av mulige setninger, og at foreløpige vurderinger er at det ikke skal være fare for utvikling av skadelige setninger på tiltaket.



## 7. Stabilitet til terrengformasjoner

I dette kapittel 7 har vi beskrevet krav til og løsninger på ulike former for skråninger og murer. Dette kapittel 7 beskriver krav til utførelse og opparbeidelse av permanente skråninger, bygging av støttemurer, og etablering av midlertidige graveskråninger, i den grad dette er aktuelt.

### A. Permanente skråninger

Permanente skråninger av stedlige masser eller tilført jord skal i den grad det blir aktuelt ikke etableres brattere enn med en skråningshelning = 1:2 eller slakere. Dette skal avklares med PRO geoteknikk. Massen i skråninger skal komprimeres til Lett komprimering i hht NS 3458 – Komprimering, og til min. Normal komprimering i oppfyllinger under konstruksjoner. Det er viktig å beplante eller tilså bratte skåninger så raskt som mulig for å stabilisere utlagte masser i overflaten.

### B. Støttemurer

Det er foreløpig ikke beskrevet at vi skal foreta prosjektering av støttemurer, og type mur er heller ikke beskrevet. Ved bruk av betongmurer så skal disse dimensjoneres og beskrives av RIB – PRO konstruksjoner på prosjektet, med mulig innspill om jordtrykk fra PRO geoteknikk. Vi som PRO geoteknikk foretar dimensjonering og beskrivelse av eventuelle jordarmerte konstruksjoner eller ulike type blokkmurer, ved behov. Vi har foreløpig ikke foretatt beregning eller beskrivelse av støttemurer i denne omgang. Ved behov benyttes programmet ReSSA til slik dimensjonering.

### C. Graveskråning og fjellskrent

Det blir etablert graveskråninger fra dagens terreng og ned til bunn utgravde byggegroper på tiltakene. Tiltakene vil ikke komme i kontakt med fjell. Graveskråninger etableres i faste masser. Graveskråningene er foreløpig vurdert å bli inntil ca. 1-2 m fra dagens terreng, vertikal høyde. Dette må avklares på senere befaring eller ut fra oversendte bilder og tegninger. Vi anser at midlertidige graveskråninger kan etableres med helning = ca. 1:1. Graveskråninger skal aldri graves loddrett nederst, og skråningsfoten skal ikke kuttes. Stabilisering av byggegropp med spunt anser som lite trolig.

## 8. Områdestabiliteten

Dette kapittel 8 omfatter og beskriver de vurderinger og beskrivelser som er foretatt i forhold til stabiliteten til eiendommen slik den fremstår i dag og som fremtidig utbygd.

Eiendommen Gvarvvegen 334 i Bø med Gnr. / Bnr. – 191 / 30 i Midt-Telemark kommune ligger på et område som er tilnærmet flatt i alle retninger. Terrenget på selve eiendommen og de nære områdene omkring er derfor slakere enn 1:20. Vi mener det i tilstrekkelig grad er dokumentert at det ikke er kvikkleire på eiendommen som tiltaket berører eller som berører tiltaket. Dette ut fra både innhentet informasjon og ut fra registreringer på utført prøvegraving og ut fra erfaring på tidligere byggeprosjekter. Tiltakene på eiendommen skal ikke ha kjeller, men fundamenteres noe ned fra terreng, og bygges i kun 1-2 etasjer i lette materialer. Dette innebærer at tiltaket er ned mot 100 % vekt kompensert i fht. opprinnelig terreng. Stabiliteten til eiendommen reduseres derfor kun i svært liten grad. Eiendommen ligger utenfor Aktsomhetsområde for skred siden det ikke er registrert kvikkleire og helningen er slakere enn 1:20 og med høydeforskjell < 5 m. Områdestabiliteten og tiltaket i fht. NVE veileder 1/2019 er tidligere i dette Notat 01 vurdert og beskrevet som tilfredsstillende og god. Vi som PRO geoteknikk har foretatt vurderinger i hht. NVE veileder 1/2019 i kap. 3 i dette Notat 01. Vi anser derfor at stabiliteten til eiendommen og til tiltaket både i dag og som ferdig utbygd er > 1,4 som er et krav.

Grunnvannstanden eller masser med særlig fuktinnhold ligger lavt, og mest sannsynlig i nærheten av nivået på bekken og elven mot øst, og dypere enn nivå utgravde byggeproper. Tiltaket vil derfor ikke drenere ut grunnvannet i området.

Tiltaket vil ikke medføre permanent tilflytting av mennesker til eiendommen. Dette innebærer at tiltaket kan vurderes slik vi i kap. 4 har beskrevet i fht. prosjekteringsklasser.

Beskrevet metode for fundamenteringen på løsmasser, ved bruk av et geonett armert pukkfundament på stedlige løsmasser, øker stabiliteten og sikkerheten ytterligere i forhold til vanlig byggeskikk. Det er derfor ikke behov for stabiliserende tiltak i forbindelse med byggingen av leilighetsbygget.

### **Konklusjon:**

Vi anser derfor at lokal stabilitet og områdestabiliteten til eiendommen og til terrenget på og omkring tiltaket er OK. Det er vurdert at det er faste til meget faste løsmasser på eiendommen og omkring. Eiendommen ligger under marin grense, og det er i prøvegraving og tidligere prosjekter ikke registrert andre masser enn fast til meget fast lagret sand og grus. Det er derfor ikke aktuelt med kvikkleire på eiendommen eller omkring, som tiltaket berører eller som berører tiltaket. Tiltaket er uansett vurdert og beskrevet i hht. NVE veileder 1/2019 – sikkerhet mot kvikkleireskred, steg 1-11.

## 9. Konklusjoner

Stokkebø Competanse AS har blitt kontaktet av Brenna Næringspark AS i forbindelse med planer om å utvikle en eiendom for bygging av næringsbygg. Eiendommen har adresse Gvarvvegen 334 i Bø i Telemark. Tiltaket utføres på eiendommen med G.nr. / B.nr. – 191 / 30 i Midt-Telemark kommune. Tiltaket består i å klargjøre for bygging av enkle og lette næringsbygg, primært i 1-2 etasjer. Eiendommen er i dag delvis bebygd, og arealene omkring er bebygde med tilsvarende type bygg. Det er tidligere og nylig ikke registrert fjell i dagen på eiendommen.

Stokkebø Competanse AS har påtatt seg å være PRO geoteknikk ansvarlig på prosjektet. Oppdraget utføres og reguleres i henhold til NS8402 – Rådgivning etter medgått tid. Dette innebærer at vi skal vurdere grunnforholdene på eiendommen og å foreslå fundamenteringsmetode på prosjektet. Vi skal også foreta en vurdering av stabiliteten til utbyggingen både i byggefasen og i permanent situasjon. Dette innebærer spesielt en vurdering av hvordan byggegropen skal opparbeides. Tiltaket ligger under marin grense, og tiltaket innebærer en vurdering av tiltaket i hht. NVE veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Det er tidligere foretatt en prøvegraving like sørøst for den aktuelle eiendommen, foretatt av Multiconsult AS i 2010, i fbm. opparbeidelsen av Brenna Næringspark. Oppdragsgiver har nylig foretatt utgraving av sjakTEGRØFTER på eiendommen, og har omfattende kunnskap og erfaring med grunnforholdene på eiendommen og i området. Vi har derfor god erfaring og kunnskap med grunnforholdene i området og med denne type avsetninger.

Beregninger og vurderinger foretatt i dette Notat 01 dokumenterer at den planlagte utbyggingen av eiendommen kan foretas som planlagt og beskrevet ved bruk av løsninger beskrevet i dette Notat 01. Vi forutsetter at PRO geoteknikk foretar befaring ved utgraving av byggegropene, og følger utgraving og fundamentering nøye. Det er spesielt viktig å foreta en kontroll av massene i graveskråninger, for å ha kontroll på stabiliteten til graveskråninger, og beskrive eventuelle nødvendige sikringstiltak. Det er også viktig at UTF ansvarlig foretar observasjoner i byggefasen, og gir tilbakemelding til PRO geoteknikk om de observerer avvik fra de forutsetninger vi her har beskrevet. Dette har oppdragsgiver et ansvar med å følge opp. Det er også svært viktig at en nøye følger de anbefalinger som her er angitt. PRO geoteknikk skal motta og godkjenne endelige last- og fundamentplaner for de enkelte tiltakene før byggearbeidene kan starte.

**Oslo, 26-02-2024**



---

**Stein H. Stokkebø, Sivilingeniør - geoteknikk.**  
**Stokkebø Competanse AS**