

---

NOTAT

# Ny barnehage ved Arnfjæra, Vanvikan

---

OPPDRAGSGIVER

Indre Fosen kommune

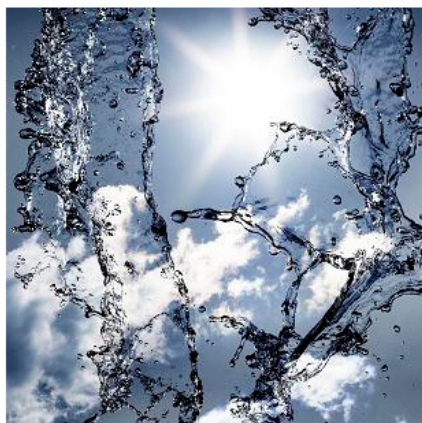
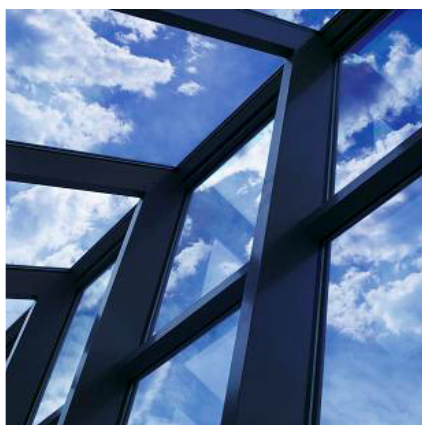
EMNE

Geotekniske vurdering – reguleringsplannivå

DATO / REVISJON: 19. desember 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10214406-RIG-NOT-001

---



Multiconsult

Dette notatet er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til notatet er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende notatet eller deler av dette uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom notatet eller deler av dette brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av notatets innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av notatet kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

|                |                                               |                 |                          |
|----------------|-----------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Ny barnehage ved Arnfjæra, Vanvikan</b>    | DOKUMENTKODE    | 10214406-RIG-NOT-001     |
| EMNE           | Geotekniske vurderinger – reguleringsplannivå | TILGJENGELIGHET | Åpen                     |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>Indre Fosen kommune</b>                    | OPPDRAAGSLEDER  | Tor-Helge Vehn Antonsen  |
| KONTAKTPERSON  | Einar Eilertsen                               | UTARBEIDET AV   | Anteneh Biru Tsegaye     |
| KOORDINATER    | SONE: 32 ØST: 560105 NORD: 7047657            | ANSVARLIG ENHET | 10234011 Geoteknikk Midt |
| GNR./BNR./SNR. | 315 / 1 / - / INDRE FOSEN                     |                 |                          |

## SAMMENDRAG

Indre Fosen kommune planlegger bygging av ny barnehage på tomt 315/1 (gnr/bnr) ved Arnfjæra i Vanvikan. I denne sammenheng er Multiconsult Norge AS engasjert for utførelse av geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger på reguleringsplannivå

Foreliggende notat inneholder geotekniske vurdering på reguleringsplannivå, som omfatter innledende vurderinger i forhold til stabilitet, mulig løsning for etablering av byggegrop og mulig fundamenteringsløsning. Naboforhold er et viktig moment som må ivaretas i senere prosjekteringsfase.

Geoteknisk prosjektering skal gjennomføres i henhold til gjeldende bestemmelser. Plan- og bygningsloven (PBL) stiller i tillegg krav om å definere tiltaksklasse.

For RIG er det viktig å få avklart noen punkter, spesielt mot RIB, i forbindelse med prosjekteringen. Disse gjelder spesielt:

- Endelige fundamentnivåer
- Bygningslaster og fundamentplan
- Fundamenteringsløsning eksisterende nabobygg

Endelig valg og dimensjonering knyttet til etablering av byggegrop og fundamenteringsløsning, forutsettes ivaretatt som del av prosjekteringen.

Ansvarlig geotekniker må også ta stilling til eventuelt behov for øvrig supplerende grunnundersøkelser, samt HMS-forhold med mulige tiltak.

|      |            |                                             |                                                                                      |                         |                |
|------|------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|
|      |            |                                             |                                                                                      |                         |                |
|      |            |                                             |                                                                                      |                         |                |
|      |            |                                             |  | T-H V. Antonsen         | HAN            |
| 00   | 19.12.2019 | Geotekniske vurdering - reguleringsplannivå | Anteneh Biru Tsegaye                                                                 | Tor-Helge Vehn Antonsen | Håvard Narjord |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE                                 | UTARBEIDET AV                                                                        | KONTROLLERT AV          | GODKJENT AV    |

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

|          |                                                                     |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning .....</b>                                             | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Grunnlag .....</b>                                               | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Planlagt utbygging .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>Topografi og grunnforhold .....</b>                              | <b>7</b>  |
| 4.1      | Områdebeskrivelse .....                                             | 7         |
| 4.2      | Grunnforhold .....                                                  | 8         |
| 4.3      | Grunnvann og poretrykksforhold .....                                | 9         |
| <b>5</b> | <b>Geografisk beliggenhet i forhold til flom- og skredfare.....</b> | <b>9</b>  |
| 5.1      | Kvikkleire.....                                                     | 9         |
| 5.2      | Flomfare.....                                                       | 9         |
| 5.3      | Skredfare.....                                                      | 9         |
| <b>6</b> | <b>Myndighetskrav.....</b>                                          | <b>9</b>  |
| 6.1      | Krav etter PBL/TEK 17 .....                                         | 10        |
| 6.2      | Krav etter Eurokode .....                                           | 10        |
| <b>7</b> | <b>Innledende geotekniske vurderinger.....</b>                      | <b>10</b> |
| 7.1      | Generelt .....                                                      | 10        |
| 7.2      | Naboforhold.....                                                    | 10        |
| 7.3      | Områdestabilitet .....                                              | 11        |
| 7.4      | Fundamentering .....                                                | 11        |
| 7.5      | Gravearbeider (lokal stabilitet) .....                              | 12        |
| 7.5.1    | Generelt .....                                                      | 12        |
| 7.5.2    | Etablering av byggegrop (lokal stabilitet og naboforhold .....      | 12        |
| 7.5.3    | Kabler og ledninger .....                                           | 13        |
| 7.5.4    | Vann .....                                                          | 13        |
| 7.6      | Hensyn til telefarlighet.....                                       | 13        |
| <b>8</b> | <b>Sluttkommentar .....</b>                                         | <b>13</b> |
| <b>9</b> | <b>Referanser .....</b>                                             | <b>13</b> |

## 1 Innledning

Indre Fosen kommune planlegger bygging av ny barnehage på tomt 315/1 (gnr/bnr) ved Arnfjæra i Vanvikan. I denne sammenheng er Multiconsult Norge AS engasjert for utførelse av geotekniske grunnundersøkelser og vurdering på reguleringsplannivå.

Foreliggende notat inneholder geotekniske vurdering på reguleringsplannivå, som omfatter innledende vurderinger i forhold til stabilitet, mulig løsning for etablering av byggegrøp og mulig fundamenteringsløsning.

## 2 Grunnlag

Følgende ligger til grunn for vår geotekniske vurdering:

1. Geoteknisk datarapport 10214406-RIG-RAP-001 [1]
2. NVE Kartkatalog; <https://kartkatalog.nve.no/#kart>
3. NGUs Kvartærgeologisk kart; <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
4. Omtrentlig plassering av planlagt plassering av ny barnehage, gjennom; situasjonskart, oversiktskart Vanvikan og tenkt avkjøring markert i bilde fra Google Maps (mottatt 18. september 2019)

Multiconsult er ikke kjent med noen øvrig relevant informasjon, i form av dokumentasjon fra tidligere geotekniske grunnundersøkelser eller vurderinger.

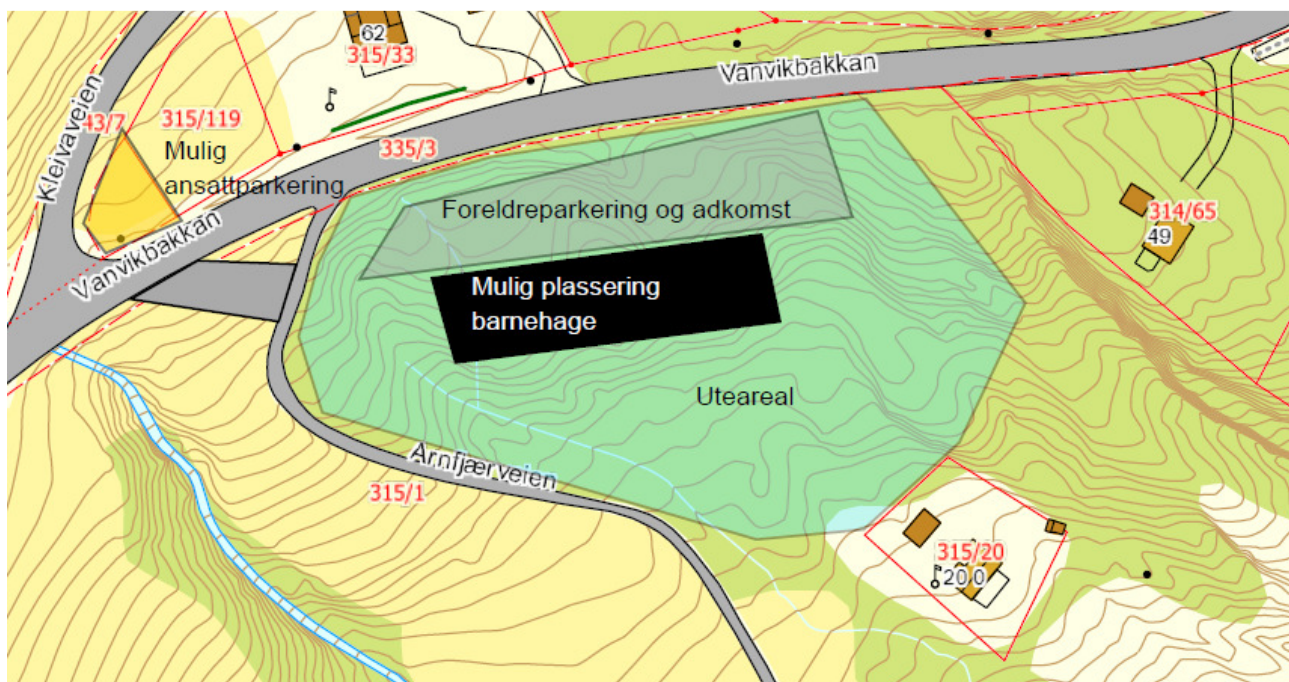
Som høydereferanse i prosjektet antas benyttet NGOs system NN 2000. Nivåer i nevnte datarapport ([1]) samt dette vurderingsnotat, relaterer seg til NN 2000.

## 3 Planlagt utbygging

Fra oversiktskart og situasjonsplan fremkommer aktuell lokasjon for planlagt ny barnehage, samt planlagt adkomst, parkering, mulig plassering av ny barnehage, og uteareal. Se Figur 3-1 og Figur 3-2



Figur 3-1) Utsnitt fra oversiktskart mottatt 18. september 2019. Aktuell lokasjon for barnehage og tilhørende uteareal, fremkommer som grønt felt nr. 4 på tomt gnr/bnr 315/1 (Kilde; Prosjektstyring AS).



Figur 3-2) Utsnitt fra foreløpig situasjonsplan mottatt 18. september 2019, som viser planlagt adkomst, parkering, mulig plassering av ny barnehage, og uteareal (Kilde; Prosjektstyring AS).

Etter det Multiconsult kjenner til, er endelig plassering og nivå for nye barnehage, ikke avgjort. Fra kommunedelplan fremkommer det imidlertid at utnyttingen skal utgjøre 40 – 50 % BRA, samt at maksimum høyde kan være 9,5 meter fra planert terreng. Siden det ennå er tidlig i prosjektet,

foreligger ingen nærmere beskrivelse i forhold til planlagt utbygging. Det samme gjelder i forhold til laster/lastoppgave og fundamentplan.

## 4 Topografi og grunnforhold

### 4.1 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger like vest for hurtigbåtkai i Vanvikan, Indre Fosen kommune (se Figur 3-1). Området avgrenses av Vanvikbakkan i nord og Trondheimsfjorden i sør (se Figur 3-2). Fra Vanvikbakkan heller terrenget sørøstover mot Trondheimsfjorden med bratteste helninger mellom 1:1,5 og 1:2 (se Figur 4-3). Flyfoto over området viser mye berg i dagen særlig på den sørlige og østlige delen, Figur 4-1. I øst stiger terrenget kraftig i en bergskjæring ved fylkesveien.

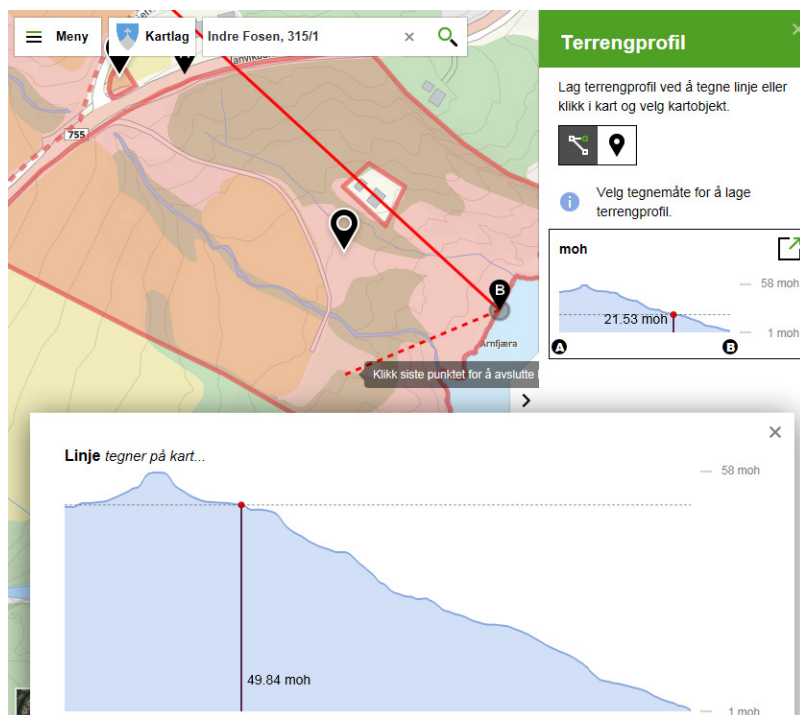
Helt vest i området går en større bekk i sørøstlig retning ned til Trondheimsfjorden. Lenger inn på det aktuelle området, finnes også et mindre bekkeløp (se Figur 3-2).



Figur 4-1: Flyfoto over området [www.norgeskart.no]



Figur 4-2: 3D sikt på området [3d.kommunekart.com]



Figur 4-3: Terrengprofil [<https://kommunekart.com/>]

## 4.2 Grunnforhold

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i det aktuelle området, se rapport ref. [1]. Grunnen i området består generelt av et fast lag av hovedsakelig leire og silt, over berg. Løsmassemektheten varierer mellom 0,4 - 3,2 meter. Prøvetaking påviser at løsmassene består av tørrskorpeleire i den nordvestre delen av tomta, og silt og leire i den sørligste delen. Det er videre påvist noe organisk materialer og små planterester [1].

Nivå for bergoverflaten varierer mellom kote +24,0 og +42,7, og det vurderes at bergoverflaten i stor grad følger terrenget i sørøstlig retning ned mot sjøen i form av bergrygger. Fra vest mot øst må det påregnes større og ujevn variasjon i dybde ned til bergoverflaten, samt bergoverflatens helning. Dette som følge av søkk mellom nevnte bergrygger.

Vanninnhold, konsistensgrenser og uomrørt skjærfasthet for de forskjellige påviste jordarter i området, er oppsummert i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Vanninnhold, konsistensgrenser og uomrørt skjærfasthet av påviste jordarter i det aktuelle området [1]

| Jordart i området  | Vanninnhold [%] | Flytegrense | Plastisitetsgrense | Plastisitetsindeks | Uomrørt skjærfasthet fra konus [kPa] |
|--------------------|-----------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Tørrskorpeleire    | 15,2 - 22,2     | 25          | 42                 | 17                 | 87,2 - 116,1                         |
| Organiske material | 24,4 - 41,8     |             |                    |                    | 57,3 - 76,6                          |
| Leirig silt        | 20,1            | 25          | 29                 | 4                  | 55-80                                |
| Sandig leire       | 13,9 - 14,2     |             |                    |                    | 19,8 (omrørt)                        |

### 4.3 Grunnvann og poretrykksforhold

Poretrykksforhold er verken nå eller tidligere (etter hva Multiconsult kjenner til), målt på eller ved det aktuelle området.

Fra observasjoner gjort i felt ble det i midlertidig vurdert å kunne være grunnvannsspeil ved ca. 2,5 m dybde under terrengnivå i ett prøvepunkt [1]. For øvrig må det påregnes at grunnvannsnivå kan variere noe i forhold til nedbør og årstid.

## 5 Geografisk beliggenhet i forhold til flom- og skredfare

### 5.1 Kvikkleire

I henhold til faresonekart fra NVE [atlas.nve.no] er det ingen kjente faresoner for kvikkleire, i eller like ved det aktuelle området. Statens vegvesen har tidligere påtruffet kvikkleire ca. 650 m øst for den aktuelle tomten, Figur 5-1.



Figur 5-1: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no]

### 5.2 Flomfare

I henhold til NVE's flomsonekart ligger det aktuelle området verken innenfor eller i nærheten av noen sone for 1000 års flom. Eventuell flom i/langs bekkeløp i vest og inne på det aktuelle området (ref. kap. 4.1), kan likevel vurderes nærmere.

### 5.3 Skredfare

Etter NVE's kart ligger heller ikke det aktuelle området i eller i nærheten av noen faresone for skred i bratt terreng.

## 6 Myndighetskrav

Det er gjort en innledende vurdering av myndighetskrav etter Plan- og bygningsloven (PBL)/Tekniske forskriftet (TEK 17) og Eurokode. Vurderingsresultatene er presentert i Tabell 6-1 og Tabell 6-2.

Disse vurderinger av myndighetskrav må vurderes/kontrolleres nærmere i en senere fase av prosjektet.

## 6.1 Krav etter PBL/TEK 17

Tabell 6-1: krav definert etter Plan- og bygningsloven (PBL)

| Hendelse         | Sikkerhetsklasse | Merknader                                                                                                                                               |
|------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flom og stormflo | F2               | Utbyggingen ligger ikke i flomutsatt område, og det er ikke krav om å definere sikkerhetsklasse                                                         |
| Skred            | S3               | Barnehage                                                                                                                                               |
| Kvikkleireskred  |                  | Området ligger ikke i fare for kvikkleireskred.                                                                                                         |
| Tiltak           | Ikke bestemt     | Avhengig av byggets størrelse (antall etasjer) og vanskelighetsgrad for utførelse. Plassering iht. fylkesveien kan ha noe betydning i senere vurdering. |

## 6.2 Krav etter Eurokode

Tabell 6-2: Krav definert etter Eurokode [2]

| Kriterium                                   | Valgt | Merknader                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Konsekvens - og pålitelighetsklasse (CC/RC) | CC2   | Barnehage. Konsekvensene av brudd er betydelig                                                                    |
| Geoteknisk kategori                         | 2     | Grunnen er vurdert å ikke være vanskelig. Videre antas det å bli oppført konstruksjoner av mer konvensjonell type |
| Kontrollklasse prosjektering og utførelse   | PKK2  |                                                                                                                   |
| Seismisk klasse                             | III   | Barnehage. Klasse vurdert på grunnlag av konsekvensene knyttet til sammenbrudd                                    |
| Dimensjonerende brukstidskategori           | 4     | 50 år veiledende dimensjonerende brukstid.<br>Bygningskonstruksjoner og andre vanlige konstruksjoner              |

# 7 Innledende geotekniske vurderinger

## 7.1 Generelt

Endelig valg av fundamenteringsløsning og hvordan byggegrøp etableres, må tas som del av detaljprosjektering. Vurderinger/beregninger som her fremkommer, er kun å anse som veiledende. Dette må vurderes og kontrolleres nærmere av ansvarlig geotekniker i senere fase av prosjektet.

## 7.2 Naboforhold

Prosjektområdet avgrenses av Vanvikbakkan i nord og Arnfjærveien på sørvest. I tillegg finnes det noen eksisterende bygginger i nærområdet. Plassering av ny barnehage med adkomst og parkeringsplass, må hensynta naboforhold. Vi her trekke frem at plassering av ny barnehage i forhold til fylkesveien (Vanvikbakkan) må vurderes spesielt.



Figur 7-1: Naboforhold i prosjektområdet. a) 3d.kommunekart.com b) Finnkart.no

### 7.3 Områdestabilitet

Terrenghelning, beliggenhet under marin grense og kvartærgeologisk avsetning, åpner for mulighet for et aktsomhetsområde i forhold til kvikkleireskred.

Som det fremkommer av kap. 5.1 ligger imidlertid det aktuelle området ikke i eller i nærheten av noen kjent kvikkleiresone. Videre er det verken påvist kvikkleire eller sprøbruddsmateriale. For øvrig er det stor forekomst av berg i dagen i og ved det aktuelle området.

Med bakgrunn i ovennevnte, vurderes det å ikke være noen risiko for kvikkleireskred, verken inn på eller ut fra det aktuelle området. Av dette finner vi ikke behov for hensynta NVEs retningslinjer (2-2011) i videre planlegging/byggesak.

### 7.4 Fundamentering

Med bakgrunn i påviste grunnforhold med relativt tynne mektigheter av løsmasse og mye berg i dagen, vurderes det det aktuelle området å være godt egnet for direkte fundamentering av en barnehage.

Det tilrådes ikke å fundamenter direkte på løsmasser med organisk innhold. Slike løsmasser må masseutskiftes med kvalitetsmasser.

Uavhengig av hvilket nivå det velges å fundamenter fra, vurderes det å være stor sannsynlighet for behov for utsprenning av berg. En barnehage vurderes i utgangspunktet å kunne gi relativt beskjeden tilleggslast på grunn. Direkte fundamentering dels på løsmasser og dels på berg, vurderes likevel å kunne gi ugunstige differansesetninger. Dette ved bruk av punktfundamenter og/eller adskilte banketter. Det tilrådes derfor masseutskiftning med kvalitetsmasser ned til berg, kombinert med undersprenging av oppstikkende berg (min. 1,0 meter fra fundamenteringsnivå).

Der det er løsmasseoverdekning av betydning, kan et alternativ være å føre laster ned til berg via pilarer av betong. Dette gjennom lokale utgravinger for etablering av pilarer.

Det foreligger per i dag verken lastoppgave eller fundamentplan, slik at verken laster (horisontale/vertikale) eller fundamentnivå er kjent. Derfor kunne ikke det vurderes den aktuelle bæreevnen.

Grunnundersøkelsene viser at berggrunn i all hovedsak ligger i grunne dybder under terrenget, der det ikke er berg i dagen. Det vil være fordelaktig å fundamenter direkte fra berg.

Siden dybden til berg er liten, antas setninger her å bli relativt små, spesielt dersom det masseutskiftes med kvalitetsmasser fra bergnivå og opp. Organiske masser må uansett utskiftes og terreng helning tilrådes jevnet med skjæring/fylling med egnet material som pukk/sprengstein. Mulige tiltak ved behov for å redusere setninger, vil være:

- masseutskifting av bløte og setningssensitive (organiske) materialer,
- forbelastning, og
- komprimering

Fra observasjoner gjort i felt er det vurdert å kunne være grunnvannsspeil ved ca. 2,5 m dybde under terrengnivå. Grunnvannstanden kan øke noe med nedbør og snøsmelting. Høyeste nivå for grunnvannsspeil på det aktuelle området, vurderes å kunne ligge ca. 2,0 m under terrenget i perioder.

Av ovennevnte følger det at det i utgangspunktet ikke vurderes å være behov for konstruksjoner av vanntett betong for planlagt nybygg. Tilsvarende vurderes det i utgangspunktet at drenerør vil kunne etableres med tilstrekkelig fall.

## 7.5 Gravearbeider (lokal stabilitet)

### 7.5.1 Generelt

Terrenget i det aktuelle området har en gjennomsnitt helning på ca. 14 grader mot sørøst. Endelig vurdering av faktisk behov for gravearbeider kan gjøres først når plassering av bygget er bestemt, og nærheten i forhold til eksisterende nabobygninger og veier da er avklart, ref. kap.7.2.

### 7.5.2 Etablering av byggegrop (lokal stabilitet og naboforhold)

Ved nivåforskjeller på inntil 2,0 meter, tilrådes midlertidige graveskråninger etablert med helning på 1:2 eller slakere. Ved eventuelle nivåforskjeller større enn 2,0 meter (f.eks. for VA-kummer o.l.) eller plassmangel, tilrådes helning på midlertidig graveskråning avstemt med geotekniker. Eventuelle sikringstiltak kan da ikke utelukkes, spesielt dersom man kommer under grunnvannsnivå.

Permanente graveskråninger brattere enn 1:2, forventes å bli utsatt for teleglidninger.

I forhold til antatt nivåforskjell på inntil 2,0 meter, vurderes graveutslag for fundamenter å ikke komme i konflikt med noen naboeiendom/eksisterende bygning. Tilsvarende i forhold til adkomst og parkeringsplass, vurderes derimot å kunne komme i konflikt med fylkesveien. Dette i form av graveutslag. Sikringstiltak (midlertidig og/eller permanent – f.eks. via støttemur) kan bli nødvendig.

Ovennevnte vurderinger i forhold til utgraving og graveutslag, tar utgangspunkt i at man ikke kommer i konflikt med eller undergraver eventuell eksisterende infrastruktur i grunnen.

Ved tilførsel av vann reduseres styrken i løsmassene. Graving for fundamenter og avretting for gulv på grunnen, tilrådes derfor utført slik at ingen konstruksjoner etableres på oppbløtte og omrørte masser.

Med de grunnvannsnivå som vurderes for det aktuelle området, skal ikke planlagt utbygging kunne medføre noen grunnvannssenkning i området, forutsatt direkte fundamentering ved antatt nivå.

Generelt tilrådes ikke mellomagring av verken utstyr/maskiner eller masser, ut mot topp grave-skråning. Riggplass og evt. plass for massedeponi tilrådes avstemt med geotekniker.

Det tilrådes å utarbeide en plan for kontroll av rystelser og setninger for nærliggende bygg og infrastruktur som kan bli påvirket av byggearbeidene. Sprengningsarbeider må påregnes, og kan lede til behov for nærmere bistand fra ingeniørgeolog. Bygningsbesiktigelse av nabobygg tilrådes videre utført før anleggsstart.

### **7.5.3 Kabler og ledninger**

Kabler og ledninger må påvises og klareres før graving kan starte.

### **7.5.4 Vann**

Det må etableres et system for drenering i byggeperioden. Overvann og eventuelt utstrømmende grunnvann i byggegropa må ledes til kontrollert avløp.

## **7.6 Hensyn til telefarlighet**

Hvor det finnes telefarlige materialer (som silt) i grunne dybder tilrådes disse utskiftet.

## **8 Sluttkommentar**

Vurderingene i dette notat er begrenset som følge av at

- endelig plassering av ny barnehage er ikke kjent, og
- fundamentplan og -laster foreligger ikke

Det må utarbeides en rapport for geoteknisk prosjektering. Geoteknisk prosjektering skal gjennomføres i henhold til gjeldende bestemmelser. Innledende vurdering av krav til prosjektet etter regelverk (Eurokode) og Plan-og bygningsloven er gjort i dette notatet. Dette må kontrolleres og evt. revideres, i senere fase av prosjektet.

For RIG vil det være viktig å få avklart punkter, spesielt mot RIB, i forbindelse med prosjekteringen. Disse gjelder spesielt:

- Plassering av og endelige fundamentnivåer
- Bygningslaster
- Fundamenteringsløsning eksisterende nabobygg

Endelig valg og dimensjonering knyttet til etablering av byggegrop og fundamenteringsløsning, forutsettes ivarettatt som del av prosjekteringen i senere fase av prosjektet.

Ansvarlig geotekniker må også ta stilling til eventuelt behov for øvrig supplerende grunnundersøkelser, samt HMS-forhold med mulige tiltak.

## **9 Referanser**

- [1] Multiconsult Norge AS, «Geotekniske grunnundersøkelser, datarapport. Ny barnehage Arnfjæra, Vanvikan,» 2019.

- [2] Standard Norge (2008) , «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Alminnelige regler. NS-EN 1997-1:2004+NA2016.».
- [3] Statens vegvesen, «Håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging,» 2018 .
- [4] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.NS-EN-1990-1:2002+A1:2005+NA:2016».
- [5] B. M. Das, Principles of Foundation Engineering. Second Edition.
- [6] N. Janbu, Grunnlag i geoteknikk, Trondheim, 1970.
- [7] N. Janbu, «Soil models in offshore engineering,» *Geotechnique* 35, , vol. 3, pp. 241-281, 1985.
- [8] K. Karlsrud og F. Hernandez-Martinez, «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples,» *Can. Geotech. J.*, vol. 50, pp. 1273-1293, 2013.
- [9] Standard Norge, « «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008,» Mars 2007..