

## NOTAT

OPPDRAG	<b>Bodø VGS Flyfag</b>	DOKUMENTKODE	417654-RIG-NOT-001
EMNE	Prosjekteringsnotat	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Arkitektkontoret Kvadrat AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Morten Nilsen
KONTAKTPERSON	Eva Graf-Andresen	SAKSBEHANDLER	Tristan Mennessier
KOPI		ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk

## SAMMENDRAG

Arkitektkontoret Kvadrat AS planlegger et nytt bygg ved Bodø VGS Flyfag. Området er flatt og ligger sør for eksisterende videregående skole. Det planlegges et bygg på ca. 20x40 m<sup>2</sup> på 1 og 2 etasjer samt parkeringsplasser. Bygget anbefales direktefundamentert på en 0,5 m tykk sprengsteinspute. Det forventes små setninger.

### 1 Innledning

Arkitektkontoret Kvadrat AS planlegger et nytt bygg ved Bodø VGS Flyfag.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende notat inneholder et sammendrag av resultater fra undersøkelsen samt geotekniske prosjektering.

### 2 Grunnforhold

Området er flatt og ligger sør for eksisterende videregående skole.

Grunnen består generelt av 3 lag.

Øverst er det et opptil 1,0 m tykt lag med siltig, sandige, leirige masser innblandet med matjord, stein og trerester. Derunder er det stedvis et tynt lag med sandige, grusige masser. Nederst er det påtruffet ensgradert siltig, sandig, leirig materiale.

Grunnforholdene er videre beskrevet i rapport nr. 417654-RIG-RAP-001.

### 3 Prosjekteringsforutsetninger

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt, og er grunnlagt i vedlegg A:

- Geoteknisk kategori 2
- Pålitelighetsklasse 2 (CC/RC)
- Kontrollklasse N «normal» for prosjektering og utførelse
- Grunntype E for vurdering av seismisk påvirkning
- Tiltaksklasse 2 iht. PBL

	30.10.2015	Prosjekteringsnotat	Trim	Tones	Trim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 4 Geoteknisk prosjektering

Det planlegges et bygg på ca. 20x40 m<sup>2</sup> på 1 og 2 etasjer samt parkeringsplasser.

De tidligere grunnundersøkelser utført ved Tømrerveien og Bodø Storsenter viser sammenlignbare grunnforhold og faste masser 2-4 m under terrenget. Ved Bodø Storsenter ligger fjell ca. 10 m under terrenget. Ut i fra dette antas det at det ikke ligger noen bløt lag i grunnen i det aktuelle området.

### 4.1 Geotekniske parametere

Det er brukt materialparametere som vises i tabellen nedenfor.

Tyngdetetthetsverdiene og styrkeparametere er valgt i henhold til Statens Vegvesens Håndbok V220, figur 2.39.

Tabell 1: Materialparametere

Material	Materialparametre	Tyngdetetthet
Sandig, siltig, leirig materiale	$\phi_k=30^\circ$ , $a=0$	18,0 kN/m <sup>3</sup>

### 4.2 Områdetstabilitet

Området er flatt og ligger ikke i NVE sitt aktsomhetsområdet for skred. Det er ikke påtruffet sprøbruddsmateriale. Områdestabilitet vurderes som tilfredsstillende.

### 4.3 Fundamentering

Det øverste humusholdige laget som er ca. 1 m tykt må fjernes.

Bygget kan direktefundamenteres på enkeltfundamenter eller ringmur. Da dybden til faste masser ikke er kjent anbefales det å legge fundamentene på en 0,5 m tykk sprengsteinspute. Dette gir dimensjonerende grunntrykk som vist i tabellen nedenfor.

Tabell 2 – Grunntrykk (kN/m<sup>2</sup>)

Fundamentdybde (m)	Fundamentbrede (m)			
	0	0,5	1	1,5
0	30	60	80	
0,5	100	130	150	
1	170	200	230	

Dybden er den korteste avstanden fra uk fundament til ok gulv eller terreng.

Grunntrykket forutsetter:

- sentrisk belastning
- grunnvannstand under fundament
- horisontalkrefter overføres til grunnen langs fundamentsålene

Det er brukt materialparameter  $\gamma_M=1,4$  i bæreevneberegningene.

## Prosjekteringsnotat

Gulv kan legges på grunn. Det anbefales et min 20 cm kapillærbrytende lag over stedlige masser (eksempelvis pukk 3-20, 8-20) for å redusere fuktopptak i betonggulv.

Det må legges en separasjonsduk mellom de stedlige massene og sprengsteinputen samt mellom de stedlige massene og det kapillærbrytende laget.

#### 4.4 Setninger

Direktefundamenterte bygg vil få setninger. Massene under fundament/gulv bør komprimeres i henhold til NS3420, normal komprimering. Forutsatt at ovenstående anbefalinger følges ventes setningene å bli små og jevne og i størrelsesorden 0-3 cm.

Størst setningsforskjellen ventes der bygget har overgang fra 1 til 2 etasjer.

#### 4.5 Graving

Gravingen for fundamenter kan gjennomføres som åpen graving. Graveskråningene brattere enn 1:1,5 må erosjonssikres mot nedbør i byggeperioden.

Grunnvannstanden antas å ligge ca. 1,5 m under terrengnivået. Det ventes derfor vann i bunn av byggegropene fra dette gravenivået og vann må dreneres ut av gropa.

#### 4.6 Telesikring

Frostfri dybde i Bodø er  $H_0=1,0$  m iht Byggforskserien 451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring.

Under kalde konstruksjoner (kjøle/fryserom) må det utføres vurderinger om masseutskifting og etablering av kapillærbrytende lag.

Eventuell frostsikring rundt bygget bør vurderes i forhold til endelig valgt fundamentdybde og eventuell varmestrøm fra bygget.

Massene er telefarlige og det er også nødvendig med frostsikring i anleggsfasen.

#### 4.7 Drenering

Drenstiltakene bør dimensjoneres for overflatevann som nedfaller på tomten. Det vurderes ikke aktuelt med avskjærende drengrofter.

### Vedlegg

#### A- Prosjekteringsforutsetninger

## Geoteknisk prosjektering. Kategori, grensetilstander og partialfaktorer

### Innholdsfortegnelse

A.1	Prosjekteringsforutsetninger.....	2
A.1.1	Generelt.....	2
A.1.2	Geotekniske problemstillinger.....	2
A.1.3	Partialfaktorer for materialparametere og krav til sikkerhetsfaktor ved stabilitetsberegninger.....	2
A.1.4	TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger.....	2
A.1.5	TEK 10 § 10, Konstruksjonssikkerhet.....	2
A.1.6	Geoteknisk kategori.....	3
A.1.7	Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC).....	3
A.1.8	Tiltaksklasse iht. PBL.....	3
A.1.9	Kvalitetssystem .....	3
A.1.10	Kontrollklasse og utførelseskontroll.....	3
A.1.11	Seismisk grunntype .....	4
A.1.12	Bruddgrensetilstander.....	4
A.1.13	Dimensjoneringsmetode (STR og GEO).....	4
A.1.14	Partialfaktorer/lastvirkninger (A) .....	5
A.1.15	Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R).....	5

## A.1 Prosjekteringsforutsetninger

### A.1.1 Generelt

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- Teknisk forskrift, TEK 10 § 7 og § 10
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0) /1/
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7) /2/
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 8) /4/
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2008 (Eurokode 8) /5/

I tillegg:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 6. utgave, juni 2010

### A.1.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for prosjektet omfatter:

- Graving og fundamentering av bygg

### A.1.3 Partialfaktorer for materialparametere og krav til sikkerhetsfaktor ved stabilitetsberegninger

I henhold til NS-EN 1997:2004+NA:2008 Eurocode 7 Tabell A.2 kreves det min.  $\gamma_m \geq 1,4$  ved totalspenningsanalyse og  $\gamma_m \geq 1,25$  ved effektivspenningsanalyse ( $\alpha\varphi$ -analyse).

Det forventes kun friksjonsmasser i området og i henhold til Eurocode er  $\gamma_m \geq 1,25$ .

### A.1.4 TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 10 § 7.2 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Terrenget er flatt og ligger hverken nært elv (utsatt for flom), nært hav (utsatt for stormflo) eller i aktsomhetsområdet for skred. Kravene i TEK10 § 7.2 er ivaretatt.

### A.1.5 TEK 10 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 10 § 10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 10 § 10.2 angir følgende:

*Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.*

I veiledningen til TEK 10 står det:

*Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt*

*bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.*

Ved å benytte standarder (Eurokoder), vil TEK 10 § 10 dermed være ivarettatt.

#### **A.1.6 Geoteknisk kategori**

NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 "Krav til prosjektering".

Det er gjort grunnundersøkelser i området, og vi har omfattende erfaring med tilsvarende grunnforhold og problemstillinger.

Bygget er planlagt direktefundamentert.

Overordnet utføres arbeidet etter konvensjonelle metoder uten unormale risikoer.

Prosjektet plasseres i geoteknisk kategori 2.

Dette innebærer at prosjekteringen bør omfatte kvantitative geotekniske data og analyser for å sikre at de grunnleggende kravene blir oppfylt.

#### **A.1.7 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC)**

NS-EN 1990:2002+NA:2008 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Prosjektet vurderes å falle under kategorien: "Kontorbygg/skoler" i Tabell NA.A1 (901). Prosjektet plasseres i Pålitelighetsklasse CC/RC 2, som ut fra Tabell B1 /1/ beskriver "middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser".

#### **A.1.8 Tiltaksklasse iht. PBL**

Iht. tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak /9/, utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderes området plassert i **Tiltaksklasse 2**.

#### **A.1.9 Kvalitetssystem**

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Multiconsults styringssystem tilfredsstiller sistnevnte krav, og kravet er således også ivarettatt for pålitelighetsklasse 2.

#### **A.1.10 Kontrollklasse og utførelseskontroll**

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse /1/.

I samsvar med tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til kontrollklasse **N (Normal eller grunnleggende kontroll)**.

Normal prosjekteringskontroll innebærer at det utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll) og kollegakontroll / sidemannskontroll. Dette gjennomføres etter vanlig praksis i Multiconsult.

For **utførelse** innebærer kontrollklasse "N" at det fra foretaket som utfører arbeidet skal gjøres basiskontroll av alt utført arbeid. I tillegg skal det utføres en intern systematisk kontroll som innebærer regelmessig kontroll med faste rutiner og dokumentasjon.

Under vises Statens vegvesens veiledning til kontroller som forventes utført avhengig av valgt kontrollklasse (Basis / Normal / Utvidet) over.

Kontroll av	Kontrollklasse		
	B	N	U
- global likevekt	B	N	U
- kritiske komponenter (konstr.deler, knutepunkter, opplegg etc.)	B	N	U
- beregninger og tegninger	B	N	U
- samsvar mellom beregninger og tegninger		N	U
- at funksjonskravene er oppfylt		N	U
- lastantakelser og beregningsmodeller for laster		N	U
- modeller for konstruksjonsanalyse og bereg. av lastvirkninger		N	U
- at det foreligger tilstrekkelig kjennskap til grunnforhold for å bestemme karakteristiske parametere	B	N	U
- relevans av antatte materialegenskaper			U
- spesifisering av lastantakelser og tilhørende beregningsmodeller			U
- tilleggskontroll av konstruksjonsberegninger ved å utføre tilstrekkelige uavhengige beregninger			U
- at krav til utførelseskontroll er relevante			U

Figur A.1: Omfang av prosjekteringskontroll relatert til kontrollklasse (figur 0.9 i HB 016)

#### A.1.11 Seismisk grunntype

Det ble ikke påtruffet faste masser ved prøvegraving, men tidligere grunnundersøkelser utført 450-600 m fra området viser faste masser 2-4 m under terrenget. Grunnundersøkelser for Bodø storsenter viser i tillegg berg mindre enn 10 m under terrenget.

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning* vurderes tomta å ligge klasse Grunntype E.

#### A.1.12 Bruddgrensetilstander

Følgende bruddgrensetilstander er aktuelle for geoteknisk design i prosjektet /2/:

- GEO: Svikt eller for stor deformasjon i grunnen, der fastheten av jord eller berg gir et betydelig bidrag til motstanden.

$$E_d \leq R_d$$

Eurokoden åpner for bruk av både strengere og mildere verdier for partialfaktorer enn de som er anbefalt i tillegg A eller nasjonalt tillegg.

#### A.1.13 Dimensjoneringsmetode (STR og GEO)

Dimensjoneringsmetode 3 blir benyttet for all annen geoteknisk prosjektering enn peler. Følgende sett av partialfaktorer blir benyttet for denne dimensjoneringsmetoden (2.4.7.3.4.4, ref. /5/ og NA.A1.3.1(5) /1/):

Påvirkninger / lastvirkninger:	A1 (konstruksjonslaster)	&	A2 (geotekniske laster)
Grunnens egenskaper:	M2		
Motstand:	R3		

#### **A.1.14 Partialfaktorer/lastvirkninger (A)**

For geotekniske laster benyttes lastfaktor 1,0 for permanente laster og 1,3 for variable laster. (ECO: Tabell NA.A1.2(C), ref. /1/).

For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkesgrensetilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasta.

#### **A.1.15 Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R)**

##### ***Dimensjoneringsmetode 3 (generell geoteknisk prosjektering)***

Følgende gjelder for partialfaktor på effektiv friksjon ( $\tan \phi'$ ) og kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet etter dimensjoneringsmetode 3 (NA.A.3.2, ref. /2/):

$$\gamma_{\phi'(M2)} = 1,25 \quad / \quad \gamma_{c'(M2)} = 1,25 \quad / \quad \gamma_{cu(M2)} = 1,4 \quad / \quad \gamma_{\gamma(M2)} = 1,0$$