

NOTAT

Oppdragsnavn **Flyfag Fosen VGS**
 Prosjekt nr. **1350053259**
 Kunde **[Trøndelag Fylkeskommune]**
 Notat nr. **G-not-001 – 1350053259**

Dato 13.01.2023

Til **Trøndelag Fylkeskommune v/ Anders Fuglaas**
 Fra **Rambøll Norge AS v/ Kjersti Bø**

Rambøll
 Kobbegate 2
 PB 9420 Torgarden
 N-7493 Trondheim

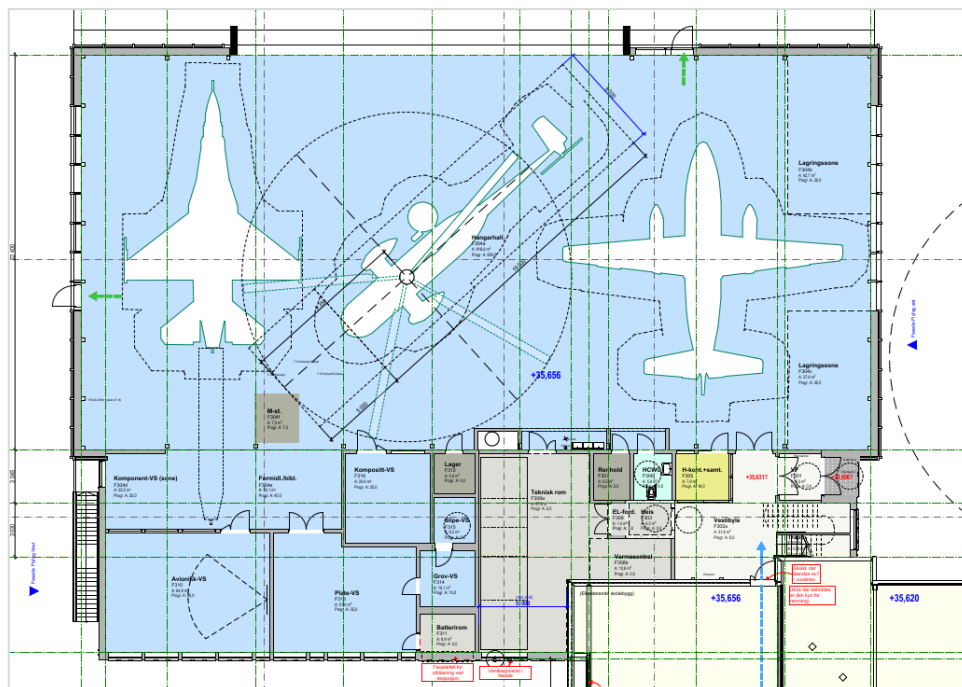
Utført av **Kjersti Bø**
 Godkjent og
 Kontrollert av **Eirin Husdal**

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Flyfag Fosen VGS- Geoteknisk vurdering av permanente tiltak

1 Innledning/Bakgrunn

Trøndelag Fylkeskommune planlegger å etablere et nytt bygg for flyfag ved Fosen VGS. Det nye bygget er en hangar med tilhørende undervisningsrom og grupperom, og strekker seg over 4 plan. Grunnflaten til hangaren er på ca. 1000 m². Det skal i tillegg til hangaren etableres nytt tilbygg for byggfag i nordøstlige del av eksisterende bygg, samt ny garasje sør for den nye hangaren. Plassering av bygg er vist på situasjonsplan, tegning 1001.



Figur 1: Oversikt over planlagt hangar. Oversendt fra tiltakshaver.

Rambøll Norge AS er engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser samt å gjøre en geoteknisk vurdering av tiltaket som grunnlag for totalentreprise. Dette notatet gjelder for de permanente planene

og inneholder en vurdering av bæreevne, setningsforhold og geotekniske forhold som må hensyntas i det videre arbeidet.

2 Grunnlag

2.1 Tegninger

- LB010 Landskapsplan Flyfag, Asplan Viak, 13.1.23
- LB001 Landskapsplan midlertidig tiltak, Asplan Viak 27.10.22

Det er for prosjektet benyttet koordinatsystem EUREF89

2.2 Utførte grunnundersøkelser

Rambøll har utført grunnundersøkelser ved Fosen VGS i flere omganger tidligere.

Første grunnundersøkelse ble utført i 1963 i forbindelse med byggingen av Fosen gymnas. I 1967 ble internatbygget bygget og det ble i den forbindelse utført supplerende undersøkelser.

I 2004 ble skolen bygd ut og det ble igjen utført flere undersøkelser i form av 15 totalsonderinger og en prøveserie i ett punkt.

I tillegg til grunnundersøkelser ved Fosen videregående skole har Rambøll også utført grunnundersøkelser i nærheten, blant annet for Bekkfaret barnehage, Botngård Brannstasjon, Bjugn ungdomsskole, Bjugn Ishall og i forbindelse med reguleringsplan for sentrumskjernen.



Figur 2: Utsnitt over tidligere undersøkelser i nærområdet fra NADAG.

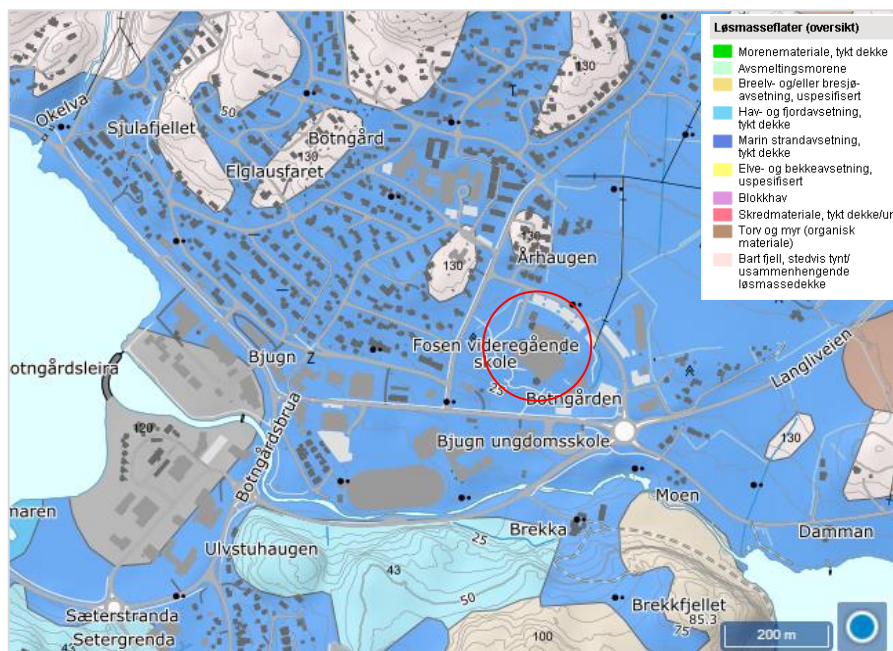
Det er i tillegg utført supplerende undersøkelser i forbindelse med dette prosjektet. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i G-rap-001-1350053259 [1].

3 Topografi

Plassering av den nye hangaren er nordvest for de eksisterende bygningene ved Fosen VGS. Kote på dagens parkeringsplass nord for det nye bygget er på +35. Terrenget rundt heller svakt mot sørvest, og på sørsiden av det nye bygget er terrengnivå på kote +32. Dagens videregående skole er bygget terrassert og virker å være tilpasset til terrenget. Terrenget fortsetter med same helning både i sørgående og nordgående retning.

4 Grunnforhold

Området ligger under marin grense, og ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU består løsmassene i hovedsak av marin strandavsetning.



Figur 3 Løsmassekart over Bjugn fra NGU

Sonderingene og opptatte prøver i punkt 1 viser meget faste masser av leire med sand og grus. De øvrige sonderingene tyder på faste masser med grus og blokk over berg. Løsmassemekktigheten på planområdet varierer fra 2,2 meter til 10,2 meter.

Det er ikke kartlagt i forhold til poretrykksforhold eller grunnvannstand i denne omgangen.

5 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

5.1 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 prosjekteringen». De planlagte arbeidene vurderes å falle inn under kategorien «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold». Krav til prosjektering er vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 2**.

5.2 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. Prosjektet vurderes å falle inn under kategorien «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

5.3 Tiltaksklasse iht. SAK10

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 2**. Dette med bakgrunn i «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 2».

5.4 Prosjekterings- og utførelseskontroll

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 prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

For prosjekteringskontroll iht. standarden gjelder utførelse av grunnleggende egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse. Utvidet kontroll i PKK2 og UKK2 begrenses til en kontroll av at egen- og sidemannskontroll er utført.

Krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse for geoteknikk i tiltaksklasse 2 er også gitt i SAK10 §14–2 punkt c.

5.5 Grunntype og seismisk klasse

Konstruksjoner 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 bygg anbefales plassert i kategorien «Skole og institusjonsbygg» og settes derfor i **seismisk klasse IIIa**.

I henhold til NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8) tabell NA.3.1 er grunnforholdene i alle punkter utenom punkt 1 vurdert til grunntype A. Punkt 1 havner ikke i denne kategorien og tilhører grunntype D. Det er derfor vurdert **grunntype D** for tiltaket. Grunntype D er en forhåndsdefinert grunntype definert som «Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.».

I Bjugn er referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon $a_{gR} = 0,25 \text{ m/s}^2$. For grunntype D er forsterkningsfaktoren $S = 1,8$ iht. Eurokode 8, tabell NA3.3. Seismisk faktor settes til $\gamma_1 = 1,25$ for seismisk klasse IIIa iht. Tabell NA.4(901). Grunnens dimensjonerende akselerasjon for grunntype A blir dermed: $a_g \cdot S = \gamma_1 \cdot a_{gR} \cdot S = 1,25 \cdot 0,25 \cdot 1,8 = 0,56 \text{ m/s}^2$.

Grunnens dimensjonerende akselerasjon $a_g \cdot S$ er større enn utelatelseskriteriet for lav seismisitet $a_g \cdot S \leq 0,49 \text{ m/s}^2$. **Tiltaket må derfor dimensjoneres for jordskjelv, alternativt kan man fundamentere bygget med hel bunnplate.**

5.6 Flom- og skredfare

I henhold til 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). Det er ifølge NVE Atlas ingen fare for noen typer flom eller skred på tomta.

Utbyggingsområdet ligger i nærheten av kvikkleiresonen 1076 "Botengård" med faregrad 0 og risikoklasse 0. Planområdet ligger under marin grense. Med bakgrunn i utførte grunnundersøkelser er det ingen mistanke om sensitive masser på tiltaksområdet. Tiltaket vil derfor ikke bli berørt av et evt områdeskred.

5.7 Miljøaspekter

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de geotekniske/geologiske prosjekteringsarbeider:

- Forurensset grunn

Det er ikke tegn til forurensset grunn iht offentlige databaser. På historiske kart fra 1969 tyder det på at det har vært dyrkamark på tomta før skolen ble bygd. Det er derfor ingenting som tyder på at grunnen er forurensset.

- Kulturminner/reservater

Det er ingen kulturminner som må ivaretas på planområdet.

6 Vurdering

6.1 Stabilitetsforhold (Områdestabilitet)

Grunnundersøkelsene viste ingen tegn til kvikkleire eller sensitive masser på planområdet. Det er heller ikke avdekt kvikkleire/sensitive masser ved tidligere undersøkelser. Nærmeste kartlagte kvikkleiresone er sone 2169 «sentrumskjernen Botngård» med lav faregrad som ligger ca.400 m fra tiltaksområdet med utløpsområde mot sørvest ut i Brekkelva.

Det er for øvrig også kartlagt sone 1076 «Botngård» med ingen faregrad for kvikkleire.

Basert på påviste grunnforhold ansees områdestabiliteten som tilfredsstillende.

6.2 Stabilitetsforhold (Lokalstabilitet)

Topografien på tomte er svakt hellende fra nord mot sør og med grunnlag i dette og massenes egenskaper vurderes stabiliteten på tomte som god. Det er ikke utført ytterligere beregninger. Det blir forholdsvis små utgravinger for fundamenter. UK fundament planlegges på dybde 1 meter under terreng.

Gravearbeid utføres i henhold til arbeidstilsynets forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21, Gravearbeid. Ved graving med frie graveskråninger anlegges graveskråningene med en helning på 1:1,5 eller slakere.

6.3 Fundamentering

Grunnundersøkelsene viser at det er gode grunnforhold. Løsmassemekktigheten under hangaren varierer fra 10,2 meter til ca. 2,1 meter. Massene i punkt 1 består av grus over meget fast leire med innhold av gruskorn og sandkorn. Sonderingene for øvrig består av antatt grus over stein/blokk ned til antatt berg.

Humusholdige masser under fundamenter og gulv må fjernes. Det vurderes som uproblematisk å direktefundamentere planlagte bygg på originale mineralske masser. I punkt 3 ligger berg på kote +34.2 og bygget kan da fundamenteres både på berg og på originale masser. Dersom fundamenter settes direkte på berg anbefales det å underspreng minimum 1 meter.

Ved eventuell sprenging må avstand til nærliggende bygninger og infrastruktur vurderes mtp tilstandsregistrering og rystelsesmåling.

6.3.1 Bæreevne

Det er utført et overslag av bæreevne for direktefundamentering på originale masser. Det er utført en effektivspenningsanalyse for bruddtilstand med materialfaktor 1,25 iht. krav i Eurokode 7. Det forutsettes at grunnvannstand ligger under fundament. Styrkeparametere i effektivspenningsstilstand er satt til $\tan \varphi = 0,58$, attraksjon $a=5$, tyngdetetthet $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$. Ruhet er satt til $r=0,2$ som tar høyde for tilnærmet 10% horisontallast. Det er beregnet en fundamentdybde på 1,0 m under terreng.

Beregningen viser at det kan legges til grunn en bæreevne på maksimalt 240 kPa med $B \geq 0,9$ som ikke overfører moment. For fundamenter som overfører moment må det gjøres en egen vurdering av effektiv bredde.

6.3.2 Setninger

Løsmassemektigheten på planområdet er liten og det tyder på faste friksjonsmasser i alle punkter utenom punkt 1. I punkt 1 viser opptatte prøver at det er fast leire med sand og grus. Det kan forventes små differensialsetninger mot nordvestre hjørne av hangaren, mot punkt 1, men på grunn av fastheten og mektigheten til leira vil disse være begrenset.

Endelig fundamentplan med laster må kontrolleres av geotekniker.

7 Oppsummering

Det er i forbindelse med grunnundersøkelsene ikke avdekt sensitive masser. Planområdet er ifølge NVE Atlas heller ikke utsatt for andre natur- eller skredfarer.

Det er gode grunnforhold med grus/blokk over berg i alle punkter unntatt punkt 1. Her er det meget fast leire med innslag av sand og grus. Løsmassemektigheten varierer fra 2,2 til 10,2 meter. Fundamenteringsforholdene er gode med høy bæreevne og planlagt bygg kan direktefundamenteres på originale mineralske masser. Bygget må dimensjoneres for jordskjelv, alternativt kan man fundamenterer med bunnplate. Det kan forventes små differensialsetninger mot punkt 1.

Dokument utarbeidet av:

Dokument kontrollert av:



Kjersti Bø

Prosjektleder grunnundersøkelser

Eirin Husdal

Seksjonsleder Geoteknikk Konstruksjoner

Mobil: 9240 00 534

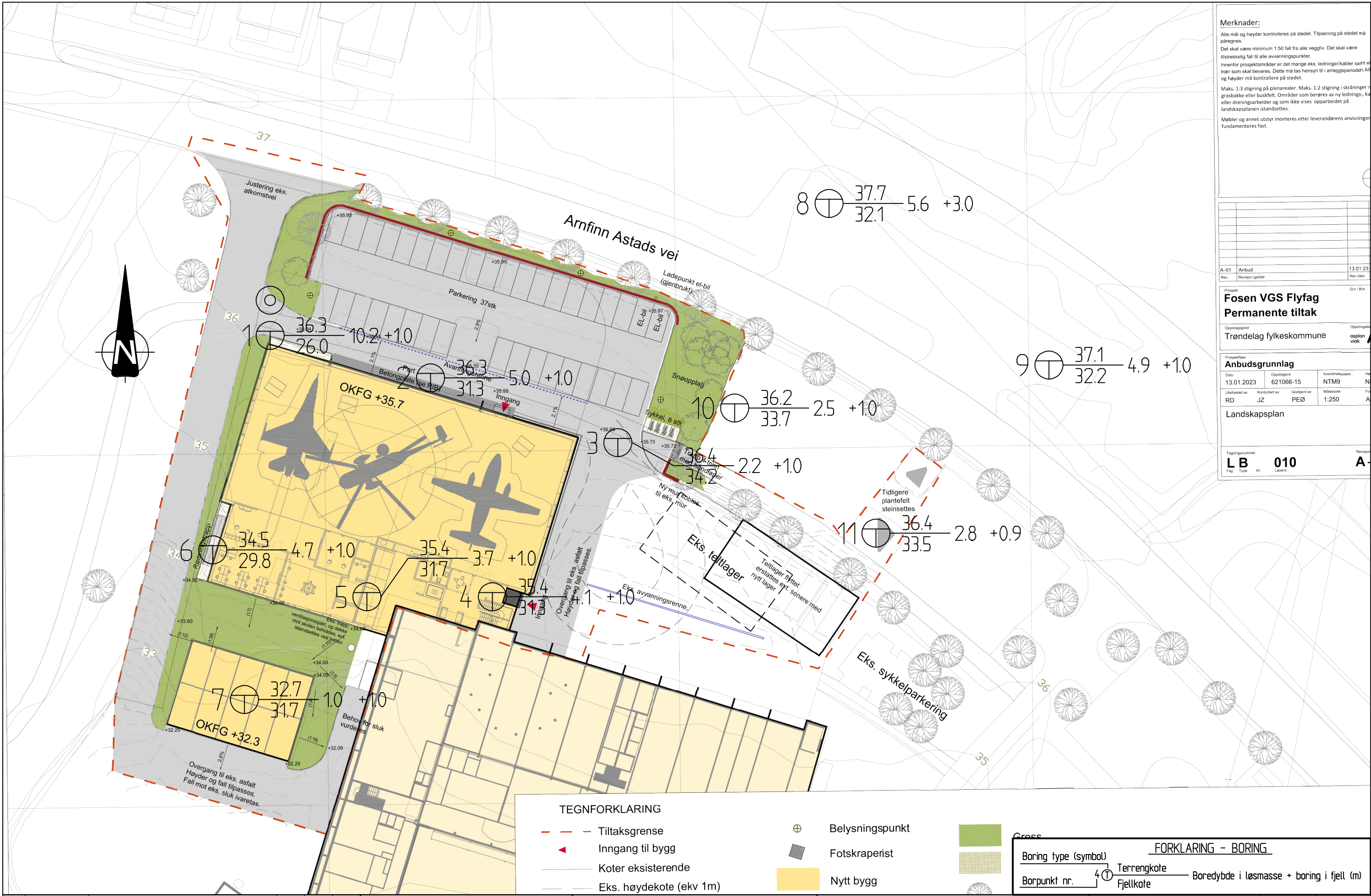
E-post: kjersti.bo@ramboll.no

Tegninger:

1001	Situasjonsplan	1:500 (A3)
------	----------------	------------

Referanser:

1. Datarapport fra grunnundersøkelser, «Flyfag Fosen VGS» G-rap-001-1350053259, utarbeidet av Rambøll Norge AS, datert 14.12.2022



Merknader:

Alle mål og høyder kontrolleres på stedet. Tilpasning på stedet må påregnes.

Det skal være minimum 1:50 fall fra alle veggiv. Det skal være tilstrekkelig fall til alle avvanningspunkter.

Innerfor prosjektkområder er det mange eks. ledninger/kabler samt ei trær som skal bevares. Dette må tas hensyn til i anleggsperioden. Alle og høyder må kontrollere på stedet.

Maks. 1:3 stigning på plenarealer. Maks. 1:2 stigning i skråninger i grusbakke eller buskfelt. Områder som berøres av ny lednings-, kab eller dreneringsarbeider og som ikke vises opparbeidet på landskapsplanen istandsettes.

Møbler og annet utstyr monteres etter leverandørens anvisninger og fundamenteres fast.

A-01	Anbud	13.01.23
Rev.	Revisjon gjelder	Rev. dato

Prosjekt
Fosen VGS Flyfag
Permanente tiltak

Oppdragsgiver
Trøndelag fylkeskommune

Anbudsgrunnlag			
Dato	Oppdragsnr.	Koordinatsystem	Høyde
13.01.2023	621066-15	NTM9	N
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Fø
RD	JZ	PEØ	A

Landskapsplan			
Taggnummer	LB	010	Revisjon
Fag	Type	Et.	Lapenr.
			A-

TEGNFORKLARING

- Tiltaksgrense
- Inngang til bygg
- Koter eksisterende
- Eks. høydekote (ekv 1m)
- Belysningspunkt
- Fotskraperist
- Nytt bygg

FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)	

00	20.01.2023		KASG	KJBOE	EHLT
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAG	INNHold	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
	Flyfag Fosen VGS, RIG	SITUASJONSPLAN G-NOT-001	1350053259	1: 500	01	01
	OPPDRAGSGIVER	Trøndelag Fylkeskommune	TEGNING NR.		REV.	
			1001		0	