

OKTOBER 2017
FORSVARSBYGG

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW COWI.com

NAWSARH RYGGE

GEOTEKNISK NOTAT, GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

INNHOOLD

1	Innledning	2
2	Prosjekteringsforutsetninger	2
2.1	Regelverk	2
2.2	Geoteknisk kategori	2
2.3	Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)	3
2.4	Prosjektering- og utførelseskontroll	3
2.5	Kvalitetssystem	3
2.6	Sikkerhetsnivå	4
3	Kort beskrivelse av topografi og generelle grunnforhold	4
4	Karakteristiske jordparametere	5
4.1	Kvalitetsfylling/drenerende masser	5
5	Fundamenteringsløsning	5
6	Tegning- og vedlegglister	6
7	Referanser	6

PROSJEKTNR. A054651
DOKUMENTNR. NOT-RIG-021
UTGIVELSESDATO 09.10.2017
UTARBEIDET BALI
KONTROLLERT RERA
GODKJENT RERA

1 Innledning

COWI AS er engasjert av Forsvarsbygg i forbindelse med etablering av ny helikopterbase på Rygge. I denne forbindelsen er COWI bedt om å foreta vurderinger av grunn- og fundamenteringsforhold for planlagte konstruksjoner.

Foreliggende rapport omhandler orienterende geotekniske vurderinger vedrørende valg av fundamenteringsløsning for planlagt bygg.

I tillegg, omfatter rapporten tolking og fastsettelse av inputparametere, samt beskrivelse av grunnforholdene basert på supplerende grunnundersøkelser utført i det aktuelle området.

2 Prosjekteringsforutsetninger

Dette avsnitt inneholder generelle prosjekteringsforutsetninger for alle geotekniske vurderinger gjort i forbindelse med dette prosjektet.

Hensikten med dette avsnitt er å oppsummere de viktigste geotekniske dimensjoneringsforutsetninger og myndighetskrav som er aktuelt for dette prosjektet.

2.1 Regelverk

Følgende regelverk, standarder og veiledninger ligger til grunn for prosjekteringen.

- /1/ NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (Eurokode 0)
- /2/ NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016: Geoteknisk prosjektering del 1: Allmenne regler (Eurokode 7)
- /3/ NS-EN 1997-1:2007+NA:2008: Geoteknisk prosjektering del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver

I tillegg, i den grad det er relevant, anbefales følgende veiledning benyttet:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, juni 2014.

2.2 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Grunnundersøkelsene i området viser grunt til berg, 0,6 - 2,3 m med unntak i borhull P5 der dybde til berg er ca. 5,5m under eksisterende terreng. Dette pro-

sjektet innebærer grunne utgravinger for direkte fundamentering av prosjektert hangar, på kvalitetsfylling av mineralske masser i telegruppe T1 direkte på berg.

Det aktuelle området ligger generelt på flatt terreng, og prosjektet vurderes ikke å innvirke på områdestabiliteten.

Prosjektet klassifiseres som små og relativt enkle konstruksjoner der grunnforholdene er kjent som problemfrie, og det velges krav til prosjektering i henhold til **geoteknisk kategori 1**.

2.3 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 definerer byggverkets plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/CR). 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).

For geoteknisk prosjektering av prosjektet er det valgt **pålitelighetsklasse 1**.

2.4 Prosjektering- og utførelseskontroll

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1 (902) at det for prosjekteringskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes kontrollklasse **PKK1**.

Prosjekteringskontrollklasse **PKK1** innebærer at det skal utføres egenkontroll iht. NA.A1 (903.2). Det er i tillegg utført en intern systematisk kontroll. Intern systematisk kontroll utføres av en annen person enn den som utførte prosjekteringen.

Iht. NA.A1 (903.4) kan kontrollen begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematiske kontroll er gjennomført og dokumentert.

For utførelseskontroll gjelder utførelsesklasse **UKK1** iht. NA.A1 (903.3). Dette stiller krav til at det skal utføres egenkontroll av alt utført arbeide. Egenkontroll skal utføres av den eller de som utførte arbeidet.

2.5 Kvalitetssystem

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i klasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillere NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 3. COWIs system tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er ivaretatt også for pålitelighetsklasse 1.

2.6 Sikkerhetsnivå

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 krever følgende partialfaktorer for jordparametere og motstand, jf. Tabell NA.A.16.

Tabell NA.A.16 – Partialfaktorer for jordparametere og motstand

Jordparameter ^c	Symbol	Verdi ^{b, c}
Friksjonsvinkel ^a	γ_{ϕ}	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{c_u}	1,40
Strekkmotstand for peler	$\gamma_{s,t}$	1,40
Forankringsmotstand	γ_a	1,40

^a Denne faktoren gjelder for $\tan \phi$.

^b Hvor det er mer ugunstig skal karakteristisk styrke av jord multipliseres med materialkoeffisienten.

^c I vurderingene av friksjon mellom konstruksjon og grunn skal det legges vekt på de forhold som er beskrevet i 9.5.1 punkt (3) til (9).

For øvrige partialfaktorer og korrelasjonsfaktorer vises til NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016.

3 Kort beskrivelse av topografi og generelle grunnforhold

For detaljert beskrivelse av grunnforholdene og geotekniske grunnundersøkelser viser vi til ref. 1.

Terrenget på området er generell flatt med en kote på ca. +50,8 m i vest og +49,7 m i øst ihht. boringer utført i området.

Naverboring med opptak av poseprøver tatt i borhull P5 viser at løsmassene utgjøres av et topplag ca. 0,5 – 1 m bestående av silt med noe innslag av sand og grus. Under siltlaget er det siltig leire ned til 4 m under terreng der prøveserien er avsluttet.

Vanninnholdet varierer mellom 10 og 20 %.

Dybde til berg

Dybde til berg varierer mellom ca. 0,6 – 2,3 m innenfor området, med unntak i borhull P5 der dybde til berg er ca. 5,5m under eksisterende terreng.

Kvikkleire

Det er ikke registrert kvikkleire i det aktuelle området basert på tolkning av utførte grunnundersøkelser.

Grunnvannstand

Hydraulisk poretrykksmåling i P5 viser at grunnvannstanden kan forventes på 1,15 m under terreng.

4 Karakteristiske jordparametere

4.1 Kvalitetsfylling/drenerende masser

I Tabell 1 er de karakteristiske parameterne for Kvalitetsfylling/drenerende masser oppsummert.

Tabell 1: Karakteristiske parameter for kvalitetsfylling/drenerende masser.

Friksjonsvinkel	$\varphi' = 42^\circ$
Attraksjon / kohesjon	$a = 5 \text{ kPa}$
Tyngdetetthet	$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
Deformasjonsmodul	$M = 60 \text{ MPa}$

5 Fundamenteringsløsning

Grunnundersøkelsene i området viser grunt til berg, 0,6 - 2,3 m med unntak i borhull P5 der dybde til berg er ca. 5,5m under eksisterende terreng.

Resultater fra laboratorieundersøkelsene på pose prøver fra P5 viser at stedlige masser er svært telefarlige, T4 klasse. Vi anbefaler at stedlige masser skiftes ut med kvalitetsfylling av mineralske masser i telegruppe T1 ned til berg. Massene legges ut lagvis og komprimeres i henhold til NS3420. Fundamentene kan da fundamenteres direkte på massene.

6 Tegning- og vedlegglister

Tegningsliste

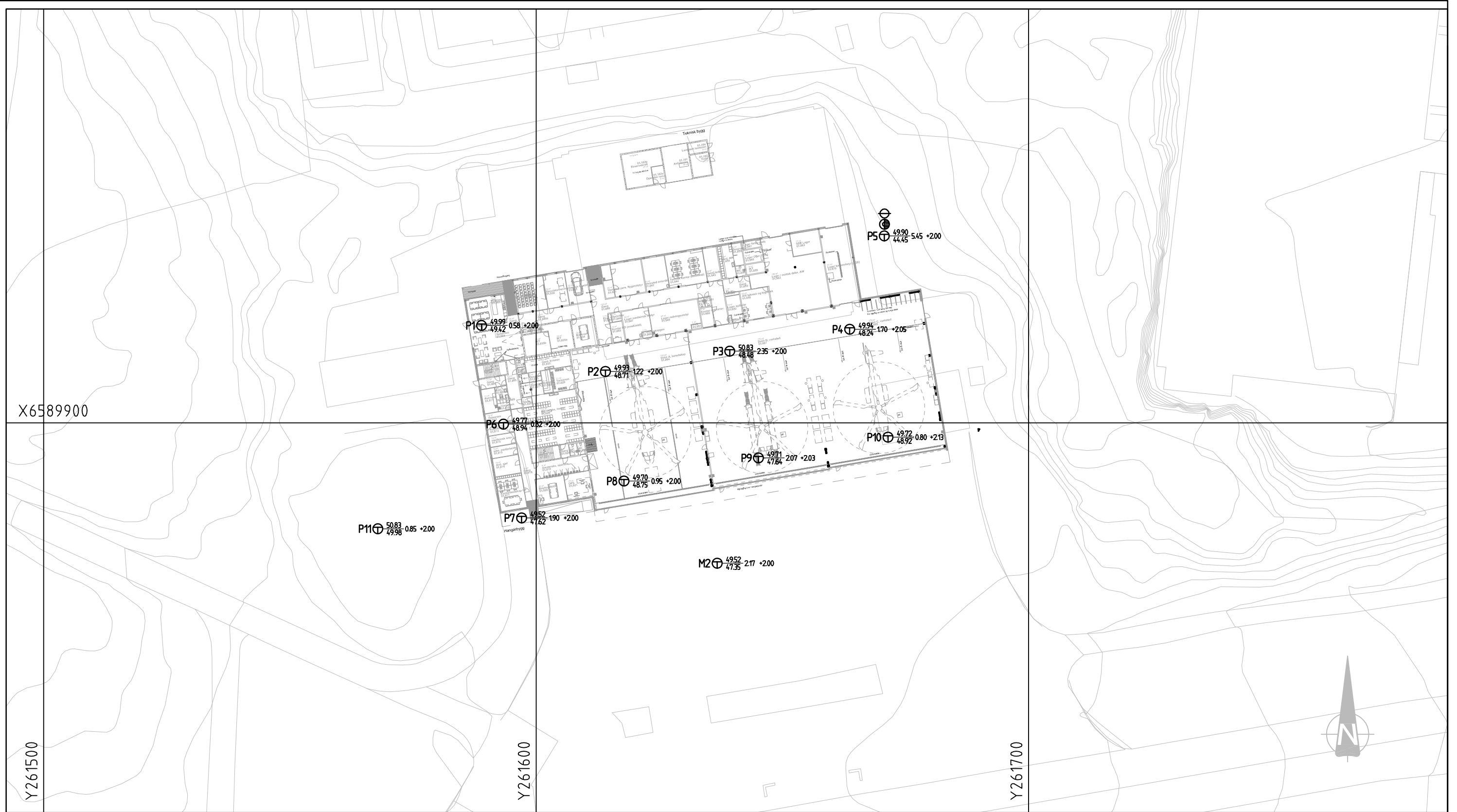
Tegning	Tegningsnummer
Borplan	V01

Vedleggsliste

Vedlegg	Nummer
Kvalitetssikringsskjema	KS1

7 Referanser

- 1 Geoteknisk datarapport: "NAWSARH- RYGGE", rapport nr. RAP-RIG-020, datert 06.10.2017, utarbeidet av COWI AS
- 2 Vegdirektoratet (2010): Håndbok V220. "Geoteknikk i vegbygging".



⊕ TOTALSONDERING

⊕ TERRENGKOTE (BUNN)KOTE
ANTATT FJELLKOTE BORET DYBDE + BORET I FJELL

⊖ PORETRYKKMÅLING

⊙ SKOVLBORING

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k	Oppdr.a.
Forsvarsbygg			Tegnet av	Saksbehandler		
Rygge			BALI	BALI		
Borplan			Sidemannsktr.	Oppdragsansvarlig		
Geotekniske grunnundersøkelser			ASBJ	RERA		
			Fag	Målestokk		
			RIG	1:1000 (A3)		
			Dato			
			26.09.2017			
Oppdragsnr.			Status			
A103153						
Tegning nr.			V01		Rev.	
COWI						




KVALITETSSIKRINGSSKJEMA

Oppdragsnr: A054651

NAWSARH- Rygge

NOT-RIG-021 GEOTEKNISKE VURDERINGER

GEOTEKNISK PROSJEKTKONTROLL:

Geoteknisk kontroll i henhold til NS-EN 1997			
Kontroll type:	Firma / Navn:	Sign:	Dato:
Godkjent	COWI AS RERA		09.10.2017
Egenkontroll	COWI AS BALI		09.10.2017
Sidemannskontroll	COWI AS RERA		09.10.2017
Uavh./utvidet prosjekteringskontroll			

Kommentarer til prosjektkontrollen (Uavh./utvidet prosjekteringskontroll):