

NOTAT

OPPDRAG	Kronstad Oppveksttun	DOKUMENTKODE	10211461-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk og bergteknisk premissdokument	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	HENT AS avd. Bergen	OPPDRAGSLEDER	Hilde Sunde Tveit
KONTAKTPERSON	Marianne Larsen Midtun	SAKSBEHANDLER	Michael Fuglestrand Myhrvold/Astrid Lemme
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233011 Geoteknikk Vest

SAMMENDRAG

HENT AS har engasjert Multiconsult Norge AS ved blant annet avdeling geo til å bistå med geoteknisk og bergteknisk fagkompetanse i forprosjekt for Kronstad Oppveksttun.

Foreliggende notat oppsummerer prosjekteringsforutsetningene som legges til grunn for geoteknisk prosjektering av bygg og støttekonstruksjoner.

Geoteknisk kategori, konsekvens-/pålitelighetsklasse og behov for prosjekterings- og utførelseskontroll er vurdert for prosjektet og er kort oppsummert som følger:

- Geoteknisk kategori 2
- Konsekvens-/pålitelighetsklasse CC/RC 2
- Pålitelighetsklasse 2
- Prosjekteringskontrollklasse PKK2
- Utførelseskontrollklasse UKK2

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
00	04.07.2019	Kontroll Bergteknikk	Astrid Lemme	Unni Hagen	Hilde Sunde Tveit
00	02.07.2019	Kontroll Geoteknikk	Michael F. Myhrvold	Hilde Sunde Tveit	Hilde Sunde Tveit

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Beskrivelse av tiltaket	3
3	Prosjekteringsforutsetninger	3
3.1	Regelverk	3
3.2	Byggteknisk forskrift, TEK 17	4
3.2.1	§ 7, sikkerhet mot naturpåkjenninger	4
3.2.2	§ 10 Konstruksjonssikkerhet	4
3.3	Geoteknisk kategori	4
3.4	Konsekvens- /pålitelighetsklasse (CC/RC)	5
3.5	Tiltaksklasse	5
3.6	Prosjekterings- og utførelseskontroll	5
3.7	Kvalitetssystem	6
4	Geoteknikk	6
4.1	Grunnforhold og geotekniske parametere	6
4.1.1	Området og topografi	6
4.1.2	Geotekniske undersøkelser	6
4.1.3	Grunnvann	7
4.1.4	Behov for supplerende grunnundersøkelser	7
4.1.5	Geotekniske materialparametere	7
4.1.6	Eksisterende konstruksjoner i grunnen	7
4.1.7	Seismisk grunntype	8
4.1.8	Fundamenteringsprinsipp	8
4.2	Beregningsmetodikk og partialfaktorer	8
4.3	Laster	8
5	Bergteknikk	8
5.1	Geologi	9
5.2	Utførelse av sprengningsarbeider	11
5.3	Krav til sprengningsentreprenør	12
6	Naboforhold	12
6.1	Nærliggende bygg og anlegg. Særlige hensyn	12
6.2	Bygningsbesiktigelser	12
6.3	Plassering av målere	13
7	SHA Grunnarbeider	14
8	Referanser	14

1 Innledning

Bergen kommune planlegger å totalrehabiliterer Kronstad og Hunstad skole og bygge dem sammen til et samlet oppveksttun. I den forbindelse er Multiconsult engasjert gjennom HENT til å blant annet bistå med geoteknisk fagkompetanse i forprosjekt.

Foreliggende notat tar for seg de geotekniske premissene som legges til grunn for prosjektet Kronstad Oppveksttun.

2 Beskrivelse av tiltaket

Kronstad og Hunstad skole skal totalrehabiliteres, bygges sammen med bro over fylkesvei og bli et oppveksttun med barneskole og barnehage. Det er fra før utarbeidet et skisseprosjekt som er godkjent, og prosjektet ønskes å løses som en samspillsentreprise.

Kronstad skole er bygget i 1953 og 1965, og tilstanden er dårlig. Hunstad skole er bygget i 1973 og tilstanden er relativt bedre. For å få dekket behovet for elev- og barnehageplasser til oppveksttun er det valgt sambruk av disse to skolene. Dette krever noe nybygg, ombygginger og tilpasninger for å få bygningsmassen funksjonell ifht bruksformålet. Bergen bystyre behandlet saken i møtet 21.15.15, sak 1160-15 og fattet vedtak om at det skal etableres et oppveksttun for 300 elever og 80 barnehagebarn.

Prosjektet Kronstad oppveksttun tar utgangspunkt i at eksisterende Kronstad og Hunstad skoler skal samles til ett skoleanlegg, og forbindes med en innebygget gangbro som skal krysse Jonas Lies vei. For å oppnå tilstrekkelig fri høyde under gangbroen må denne legges høyere enn eksisterende øverste etasje på hver side av veien, og det bygges derfor nybygg i tilknytning til gangbroen på begge sider.

Ved eksisterende Kronstad skole rives et mindre mellombygg som i dag forbinder de to hovedfløyene mot øst og nord. I det samme området etableres et nybygg med trapp og heis som forbinder alle etasjeplanene i nord- og østfløyen, og som samtidig knytter seg opp mot gangbroen.

Ved eksisterende Hunstad skole rives en sentralt plassert paviljong på en etasje. Tomten sprenges ut i det samme området, slik at det kan etableres et nybygg på tre etasjer. Også her bygges det trapp og heis som forbinder alle etasjeplanene, og som samtidig knytter seg opp mot gangbroen. Gymnastikksalen skal også rives for å gi plass for en større hall. Dette betyr rivning også av eksisterende svømmehall.

3 Prosjekteringsforutsetninger

3.1 Regelverk

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

- Byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK 17), § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger og § 10 Konstruksjonssikkerhet [1]
- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (PBL), § 24 Kvalitetssikring og kontroll med prosjektering og utførelse av tiltak [2]
- Byggesaksforskriften med veiledning (SAK 10), § 9 foretak og tiltaksklasser og § 14 Kontroll av tiltak [3]
- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner) [4]

- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering – Del 1: Almenne regler) [5]
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2014 (Eurokode 8 – Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger) [6]
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2014 (Eurokode 8 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold) [7]
- NBG veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering [8]
- NS 8141-1:2001 Vibrasjoner og støt [9]

3.2 Byggteknisk forskrift, TEK 17

3.2.1 § 7, sikkerhet mot naturpåkjenninger

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, stormflo og skred).

I henhold til kart fra NVE ligger ikke tiltaket innenfor aktsomhetsområdet for flom, og heller ikke innenfor kjente faresoner for skred i bratt terreng eller aktsomhetsområder for snøskred, steinsprang eller jord- og flomskred. Området vurderes derfor å ikke være utsatt for disse naturpåkjenningene.

3.2.2 § 10 Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10-1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 17 § 10-2 [1] 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 17 står det:

Kravene i forskriften er oppfylt dersom metoder og utførelse følger Norsk Standard. En korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det sikkerhetsnivået som forskriften krever.

Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i pkt. 3.1 i prosjekteringen, vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt.

3.3 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 [5] stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori blir gjort ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Vi legger til grunn at tiltaket omfatter geoteknisk og bergteknisk prosjektering av skolebygg direkte fundamentert på grunnen. Grunnen inneholder ikke sprøbruddsmateriale.

I anleggsfase kan det stedvis bli behov for støttekonstruksjoner ved riving/bygging nær tilgrensende vei og/eller andre konstruksjoner, hvor plassbehov eller andre forhold ikke tillater åpen graveskråning. Støttekonstruksjonene antas å bli midlertidige og være av typen rørspunt eller natursteinsmurer. Det kan også bli behov for permanent sikring av bergskjæringer og kontursikring i forbindelse med sprengning.

Vi har erfaring med tilsvarende grunnforhold og fundamentering skal utføres med konvensjonelle metoder uten unormale risikoer.

Med dette som grunnlag er det gjort følgende valg for dimensjonering:

- Direktefundamentering av skolebygg og svømmehall: **Geoteknisk kategori 2**
- Midlertidige støttekonstruksjoner: **Geoteknisk kategori 2**
- Sikring av byggegrop i berg **Geoteknisk kategori 2**

3.4 Konsekvens- /pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 [4] 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).

Tiltaket går innunder kategorien «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.» og plasseres i henhold til tabell NA.A1 (901) i Eurokode 0 i **pålitelighetsklasse 2**.

- Skolebygg og svømmehall → **CC/RC = 2**

3.5 Tiltaksklasse

Tiltaket skal plasseres i tiltaksklasse etter SAK 10 kap. 9-4 [3]. I henhold til veiledningen havner tiltaket i **tiltaksklasse 2** for prosjektering av geoteknikk.

3.6 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 [4] gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Plan og bygningsloven (PBL) og Byggesaksforskriften (SAK10) krever i tillegg kontroll i henhold til tiltaksklasse.

I henhold til kapittel NA.A1.3.1, tabell NA.A1 (902) og tabell NA.A1 (903) gir dette at det for kontroll av geoteknisk prosjektering kan forutsettes:

- **Pålitelighetsklasse** → 2
- **Prosjekteringskontrollklasse** → PKK2
- **Utførelseskontrollklasse** → UKK2

Kontrollklasse PKK2/UKK2 krever egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll.

Egenkontroll utføres av den som har utført arbeidene og skal omfatte kontroll av alt arbeid og legge særlig vekt på kontroll av punktene i NA.A1(903.2) i Eurokode 0 [4].

Intern systematisk kontroll er en intern, systematisk kvalitetskontroll av prosjektering og faste rutiner i foretaket og skal omfatte kontroll av at egenkontroll er utført og dokumentert. For utførelse skal kontrollen utføres parallelt med utførelsen der dette er hensiktsmessig.

Den utvidede kontrollen skal utføres i byggherrens regi enten av byggherrens egen organisasjon eller et annet foretak som er uavhengig av foretaket som utførte arbeidene. Utvidet kontroll i prosjekteringsklasse PKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Utvidet kontroll i utførelsesklasse UKK2 skal bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

Plan og bygningsloven PBL § 24 [2] og Byggesaksforskriften SAK 10 § 14 [3] krever i tillegg kontroll i henhold til tiltaksklasse. Tiltaksklasse 2 og 3 krever uavhengig kontroll. For geoteknikk begrenses kontrollkravet for prosjektering til kontroll av at det er utført tilstrekkelig kvalitetssikring av arbeidene, samt at det er gjort kvalifisert undersøkelse for å bestemme geoteknisk kategori og fastsettelse av pålitelighetsklasse.

3.7 Kvalitetssystem

Eurokode 0 [4] krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstille NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Vårt system tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er ivarettatt også for pålitelighetsklasse 2 og 3.

4 Geoteknikk

4.1 Grunnforhold og geotekniske parametere

4.1.1 Området og topografi

Kronstad (gnr/bnr 162/470) og Hunstad (gnr/bnr 162/174) skoler er lokalisert på Kronstad i Bergen kommune, omtrent 300 m vest for Kvinneklubben i Bergen og 500 m sør for Store Lungegårdsvann. Tiltaksområdet består av Hunstad skole som befinner seg nord for Jonas Lies vei, og Kronstad skole som befinner seg mellom Jonas Lies vei i sør og Edvard Griegs vei.

Ved Hunstad Skole varierer terrengnivået fra ca. kote 48,5 lengst i øst, og til ca. kote 43,5 på nordsiden av svømmehallen.

Ved Kronstad skole varierer terrengnivået fra ca. kote 47 nord for skolen til ca. kote 45 langs bygningen i vest og inne på skoleplassen.

De to eiendommene er på til sammen ca. 11,5 daa hvorav ca. 2,8 daa er bebyggt. Resterende areal består i hovedsak av asfalterte flater (skolegård og parkering), og mindre grøntområder med stedvis bart berg. Skolene er omgitt av boligområder med både eneboliger og leilighetskompleks.

På bakgrunn av historiske flyfoto fra www.finn.no [10] fra 50-tallet ser det ut til at det kan ha vært landbruksdrift med drivhus på området med Hunstad skole. På samme flyfoto er området med Kronstad skole en tom plass. Kommunen vedtok å bygge Kronstad skole i 1945, og den ble satt opp i 1965. Tidligere bruk av området ved Kronstad skole antas også å være landbruk. Hunstad skole er bygget i 1973.

Årlig nedbør i området er ca. 2250 mm (DNMI-målestasjon Bergen – Florida nr. 50540). Da omkringliggende område i hovedsak er asfaltert eller bebyggt, vurderes det at nedbør i tilliggende områder i hovedsak vil bli fanget opp av eksisterende overvannsystem, og at tiltaksområdet er lite påvirket av tilsig fra naboeiendommer. Grunnvannet antas å strømme i retning mot nærmeste resipient, Store Lungegårdsvann, ca. 500 nord for tiltaksområdet.

4.1.2 Geotekniske undersøkelser

Multiconsult utførte i mai 2019 grunnundersøkelser ved Hunstad og Kronstad skole. Resultatene er gitt i sin helhet i rapport nr. 10211461-RIG-RAP-001 [11].

Det er ikke funnet tidligere utførte grunnundersøkelser i planområdet i Multiconsult sine databaser.

Grunnlag fra Bergen kommunale arkiv viser at det ble utført grunnundersøkelser i planområdet i forbindelse med ulike byggetrinn av Kronstad skole. Grunnlaget består av grunnboringsplaner fra

enkle sonderinger, med tilhørende profiler og tolkninger. Grunnlaget er hentet fra følgende rapporter i Bergen kommunale arkiv:

- Rapport nr. 7-115, datert 17.12.1963
- Rapport nr. 4-115, datert 7.10.1963
- Rapport nr. E.280, datert 7.2.1952

4.1.3 Grunnvann

Det er ikke utført målinger eller registrering av grunnvann i tiltaksområdet, men utførte boringer antyder hovedsakelig begrensede dybder til berg. Det er også påvist stedvise sjikt med torv eller mulige organiske masser, men med begrenset mektighet. Endring av grunnvannstand som følge av anleggsarbeidet kan føre til setninger, spesielt i de områdene hvor det er registrert organiske masser og løsmassedybden er størst.

4.1.4 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Nylig utførte grunnundersøkelser og data fra arkivrapporter regnes i utgangspunktet som tilstrekkelig geoteknisk grunnlag for videre prosjektering. Det påpekes likevel at grunnlaget ved nordvestlig del av svømmehall/gymsal på Hunstad skole er noe mangelfullt og kan gi usikkerhet med tanke på omfang av eventuell støttekonstruksjon og behov for sprenging. Det anbefales å utføre supplerende prøvegraving, for om mulig å avdekke bergnivå i tilgrensende terreng.

På bakgrunn av eldre fundamenteringsplaner for Kronstad skole, er det antatt at deler av tilgrensende bygg ved fløy som skal rives og bygges opp på nytt, er fundamentert på søyler støpt til berg. For å bekrefte dette, anbefales det å utføre supplerende prøvegraving lokalt og tett inntil fundament på Kronstad skole i aktuelt område.

Det kan være aktuelt å utføre setningsmålinger hvor setningsbolter og innmåling utføres forut for oppstart anleggsarbeider.

4.1.5 Geotekniske materialparametere

Det er i hovedsak benyttet erfaringsdata for bestemmelse av de geotekniske materialparametere. Tabell 1 presenterer innledende forslag til verdier for utvalgte karakteristiske materialparametere:

Tabell 1: Karakteristiske materialparametere

Type [-]	Tyngdetetthet γ/γ' [kN/m ³]	Friksjonsvinkel [°]	Attraksjon a [kN/m ²]	Modultall m [-]	Spenningskoeffisient n [-]
Steinfylling	19/11	42	0	800	1,0
Sand og grus	19/9	36	0	350	0,5
Morene	19/9	38	10	3000	1,0

Verdiene er veiledende og eventuell bruk av andre materialparametere må dokumenteres og begrunnes i sine respektive prosjekteringsdokument.

4.1.6 Eksisterende konstruksjoner i grunnen

I forbindelse med utførelse av grunnundersøkelser i mai 2019 ble det innhentet kabelkart fra Bergen kommune og Geomatikk som viser kabler og ledninger i grunnen på tiltaksområdet.

Kabelkartene viser at det befinner seg installasjoner som må hensyntas på Hunstad og Kronstad skole, samt i tilgrensende veikropp og gangfelt.

Foruten kabelkartene som er nevnt må også de respektive skolene kontaktes for å kartlegge eventuelle installasjoner i grunnen som ikke er gjengitt på de offentlige kabelkartene. Det påpekes også at kabelkart bare er gyldige i en måned etter utstedelse, og at nye kart må oppdrives før byggestart for å sikre at ikke nye installasjoner er lagt ned i grunnen eller andre endringer har funnet sted.

4.1.7 Seismisk grunntype

«Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.» havner i **seismisk klasse II**, med **seismisk faktor $\gamma_I=0,85$** . Utførte grunnundersøkelser viser at forventet løsmassemektighet er mindre enn 5 m på minst 75 % av tiltaksområdet, og at fundamenteringsforhold regnes å bestå av sprengstein med begrenset mektighet over berg. I henhold til Tabell NA.3.1 i Eurokode 8 [6] anbefaler vi at det benyttes **grunntype A**.

4.1.8 Fundamenteringsprinsipp

Tilgjengelig grunnlag og informasjon om grunnforhold tyder på at løsmassemektighet på store deler av tiltaksområdet er begrenset. Fundamenteringsmetode for skolebygg antas på dette tidspunkt å være direktefundamentering på berg eller på komprimerte steinmasser over berg.

Grunnet stedvis betydelige høydeforskjeller mot tilgrensende vei og plassbehov i anleggfase, antas det å bli behov for midlertidige støttekonstruksjoner. Aktuelle typer støttekonstruksjoner vurderes å være støttemur av naturstein og rørvegg. De midlertidige støttekonstruksjonene må dimensjoneres og vurderes av fagkyndig med geoteknisk kompetanse.

4.2 Beregningsmetodikk og partialfaktorer

Bæreevne av fundament og stabilitet av eksisterende fylling skal dimensjoneres i bruddgrensetilstand.

For geoteknisk prosjektering benyttes beregningsmetode 3, «(A1 eller A2)» + «M2» + «R3», hvor det brukes partialfaktorer på påvirkninger som virker på konstruksjonen eller lastvirkninger fra konstruksjonen og på grunnens fasthetsparametere.

Partialfaktorene som skal benyttes på påvirkninger/lastvirkninger hentes fra Tabell NA.A1.2(B) og NA.A1.2(C) i Eurokode 0 [4] og på jordparametere benyttes partialfaktorer fra Tabell NA.A.4 i Eurokode 7 [5].

4.3 Laster

Det foreligger på dette tidspunkt ingen informasjon om forventede laster som vil opptre på grunnen. Det forutsettes at ansvarlig prosjekterende innenfor konstruksjonsteknikk (RIB) utarbeider lastoversikt til øvrig bruk i prosjektering og at dette implementeres i den geotekniske prosjekteringen der dette skulle bli aktuelt.

5 Bergteknikk

Det skal sprenges ut berg tett inntil eksisterende konstruksjoner. Vi legger til grunn at tiltaket omfatter bergteknisk prosjektering av skolebygg og svømmehall.

5.1 Geologi

Berggrunnen i området er kartlagt av NGU i målestokk 1:50 000. I denne delen av Bergensdalen strekker bergartslagene seg ca. nordvest-sørøst. Ifølge berggrunnskartet ligger Kronstad og Hunstad skole på vekslende amfibolitt, omdannet og sterkt deformert gabbro og grønnstein med bånd av trondhemitt, og amfibol-granatglimmerskifer, stedvis med lag av amfibolitt, grønnstein og kiselstein og ganger av trondhemitt (Figur 1).

På befaring 17. juni 2019 ble det observert berg i dagen ved ulike lokaliteter. Lokalitetene (A-E) er merket i Figur 1 og beskrivelser er gitt nedenfor:

A) Kronstad hovedgård: Skifrig, mørk og amfibolittrik bergart (Figur 2). Fast/tett, ikke observert åpne sprekker. Flere foldeakser, den mest tydelige er parallell med skifriheten (ca. øst-vest). Hyppige lysere båndinnslag langs skifrihetsplan som antas å representere ganger (trondhemitt). Disse er metamorforisert til en lysegrå, foliert gneis, og disse er igjen godt foldet, delvis duktilt, delvis sprøtt deformert. Det sees delvis oppsmeltet og remineralisert kvarts. Følgende sprekkesett er observert i bergmassen, gitt ved sprekkenes strøk og fall:

- Ca. 0°/85°Ø Enkeltsprekker
- Ca. 140°/15-40°SV
- Ca. 210°/65-80°NV
- Ca. 280°/20-70°N Foliasjon (foldet)

B) Hunstad skole: Skifrig bergart med plan og tett skifrihet. Skarpkantede flak. Sprekkeavstand ca. 0,2-0,3 m. Følgende sprekkesett er observert i bergmassen, gitt ved sprekkenes strøk og fall:

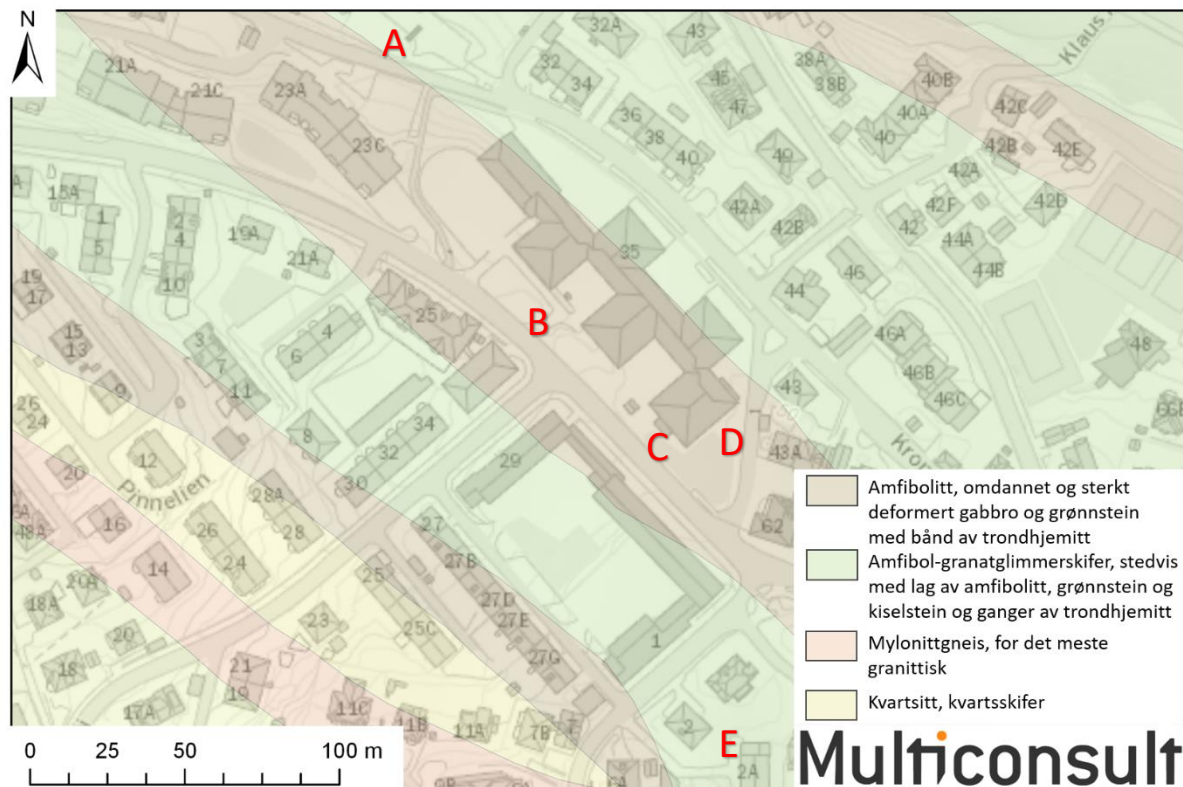
- Ca. 25°/50-70°SØ
- Ca. 110-130°/50-80°SV
- Ca. 270°/50-65°N Foliasjon

C) Hunstad skole sør: Amfibolittisk bergart

D) Hunstad skole vest: Likner bergart ved lokalitet B.

E) Hunstadsvingen: Moderat oppsprukket bergart. Sprekkeavstand ca. 0,2-0,3 m. Følgende sprekkesett er observert i bergmassen, gitt ved sprekkenes strøk og fall:

- Ca. 0°/70°V
- Ca. 120°/35°SV Foliasjon
- Ca. 300°/40-50°NØ



Figur 1. Berggrunnskart over det aktuelle området. Røde bokstaver (A-E) markerer bergblotninger observert på befaringdagen (17.06.2019). Kartgrunnlag fra WMS Service (<http://openwms.statkart.no/skwms1/wms.matrikkel>).



Figur 2. Skifrig, mørk og amfibolittisk bergart i bergblotning ved Kronstad hovedgård (lokalitet A i Figur 1).



Figur 3. Plan og tett skiffrighet i bergmassen ved Hunstad skole (lokalitet B i Figur 1).



Figur 4. Noe mindre oppsprukket bergmasse ved Hunstadsvingen (lokalitet E i Figur 1).

5.2 Utførelse av sprengningsarbeider

Observasjoner i felt har avdekket at bergarten kan være en del oppsprukket, spesielt i dagsonen, og det kan bli nødvendig med arbeidssikring både før og etter sprengning. Sikringsmetoder vurderes når endelig sprengningsplan er bestemt og grunnforhold er avdekket. Bergteknisk kyndig person må vurdere forholdene på stedet, og en kombinert sikring for både berg og løsmasser kan være aktuelt der det sprenges inn mot eksisterende bygg.

Sprengningsarbeidet må utføres som forsiktig sprengning og krever grundig planlegging og nøye tilrettelagt dekning og andre sikkerhetstiltak. I tillegg må det vurderes særskilt hvordan sprengning skal utføres trygt tett inntil eksisterende bygg/byggfundamenter.

5.3 Krav til sprengningsentreprenør

Grunntreprenør skal være godkjent i angitt tiltaksklasse og skal fremlegge dokumentasjon på at de har et godkjent kvalitetssikringssystem som ivaretar de krav som stilles.

6 Naboforhold

6.1 Nærliggende bygg og anlegg. Særlige hensyn

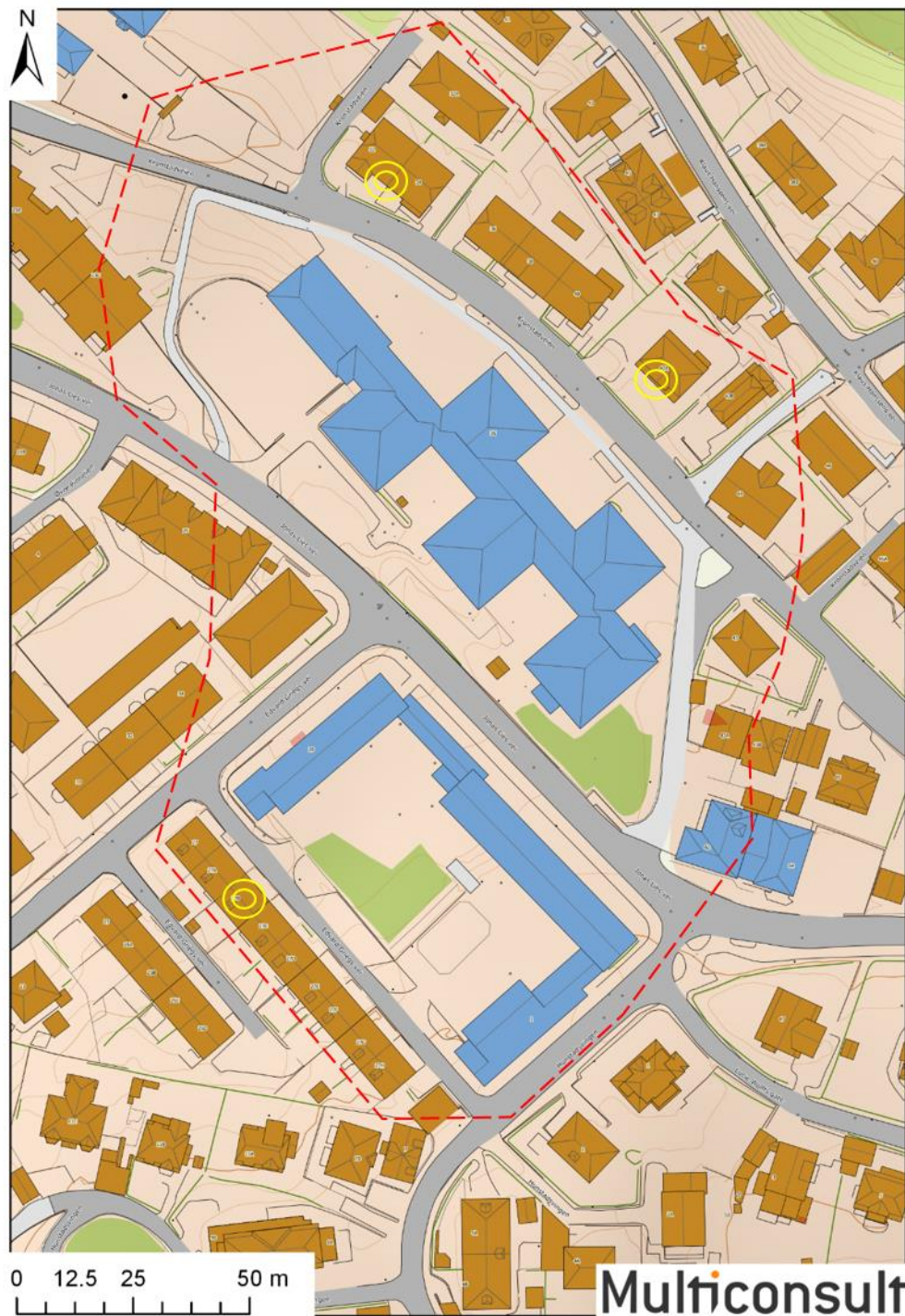
Nærliggende bebyggelse består for det meste av eneboliger, rekkehus og mindre leilighetsbygg i mur og tre. Ett bygg i nærheten antas å være mer sårbart enn øvrige bygg og trolig ha en form for vernestatus, nemlig Kronstad hovedgård som ligger ca. 70 m nordvest for den nordligste enden av anleggsområdet. Ca. 200 m sørøst for sprengningsområdet ligger de nærmeste byggene på Haukeland sykehus.

Det er ikke undersøkt om det finnes bergrom, sjakter eller tunneler i nærheten av anleggsområdet som kan påvirkes av de planlagte arbeidene. Ca. 300 m mot øst bygges i dag tunnel for Bybanen mellom Kronstad og Møllendal. Denne vurderes å være utenfor influensområdet til de planlagte arbeidene.

6.2 Bygningsbesiktigelser

Ettersom deler av skolebyggene skal rives og reetableres, mens andre deler skal bli stående uendret, vil anleggsarbeid kunne påføre skade og deformasjon på nærliggende bygningsmasse. Det anbefales å vurdere tilstand på deler av skolebygg som ikke skal rives og vurdere eventuelle tiltak i forbindelse med vibrasjoner/rystelser fra sprengning/pigging eller etablering av rørvegg. Andre tilgrensende konstruksjoner som kan påvirkes av planlagt arbeid, anbefales også dokumentert med hensyn på tilstand forut for anleggsstart. Vibrasjonsgrenser for spunting/sprengning settes i henhold til NS 8141, 2. utgave. NS8141 anbefaler besiktigelser utført på bygg som er nærmere enn 50 m fra vibrasjonskilde dersom bygget står på berg og 100 m dersom bygget står på løsmasser. Omfanget av besiktigelser kan tilpasses sprengningsarbeidenes omfang. Det antas at bygninger generelt er fundamentert på berg. I dette tilfellet settes grensen innledningsvis til ca. 50 m, se orienterende område for besiktigelse i Figur 5.

Det vurderes også naturlig å besiktige Kronstad hovedgård, som et minimum utvendig, og etter nærmere vurdering eventuelt også innendørs.



Figur 5. Rødstiplet linje gir en orientering for hvilke bygg som bør besiktiges før sprengning. Gule sirkler angir plassering av rystelsesmålere (orienterende). Omfanget kan bli noe justert når planene detaljeres mer.

6.3 Plassering av målere

Målere plasseres på representative bygninger der energien går inn i fundamenter og monteres slik at man måler vertikal komponent av innkommende vibrasjoner. Figur 5 viser orienterende plassering av 3 rystelsesmålere ut fra en innledende vurdering. Denne kan komme til å bli justert når endelig omfang av grave- og sprengningsarbeid er bestemt. Måleren lengst nord antas nødvendig dersom det er behov for sprengning/pigging i forbindelse med utbygging av svømmehall.

7 SHA Grunnarbeider

Valgte løsninger for grunnarbeider i prosjektet er tradisjonelle og kjente, og innebærer ingen økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider. Risikoelementer knyttet til utførelse av anleggsarbeidene behandles av utførende entreprenør.

Entreprenøren må som del av sin SHA-planlegging utføre selvstendige risikovurderinger knyttet til arbeidene og foreslå risikobegrensende tiltak. For arbeider vurdert som kritiske skal det utføres en SJA (sikker-jobb-analyse).

8 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, Byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK17), 2017.
- [2] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (PBL)».
- [3] DiBK, Veiledning om byggesak. §9-4. Oppdeling i tiltaksklasser (SAK 10), HO-1/2011, 2011.
- [4] NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, «Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» Norsk Standard.
- [5] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler,» Standard Norge.
- [6] NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger».
- [7] NS-EN 1998-5:2004+NA2014, «Eurocode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1-5: Fundamenter, støttestruksjoner og geotekniske forhold».
- [8] Norsk Bergmekanikkgruppe (NBG), «Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering,» 2011.
- [9] Norsk Standard, «NS 8141:2001 Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk,» 2016.
- [10] www.kart.finn.no, «Historiske bilder,» 2019.
- [11] Multiconsult Norge AS, «10211461-RIG-RAP-001 Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport,» 2019.