

NOTAT

OPPDRAAG	Utvidelse renseanlegg Bordvedneset, Mosjøen	DOKUMENTKODE	10206961-RIG-NOT-003
EMNE	Geoteknisk prosjektering bygg	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Vefsn kommune	OPPDRAAGSLEDER	Roger Kristoffersen
KONTAKTPERSON	Oddleif Øfeldt	SAKSBEHANDLER	Kjell Inge Sævdal
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Vefsn kommune skal utvide sitt renseanlegg i Bordvedneset ved Mosjøen i Vefsn kommune, gnr./bnr. 104/130. Renseanlegget skal utvides med et tilbygg. I det nye delen av anlegget skal det bygges en pumpekum. Multiconsult er engasjert av Vefsn kommune for å gjennomføre grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering av tiltaket.

Foreliggende notat omhandler geoteknisk prosjektering av bygg på grunn i forbindelse med utvidelsen av renseanlegget.

Tillatt fundametrykk i bruddgrensetilstanden settes til 150 kPa, min. fundamentdybde 0,5 m under terreng og min. fundamentbredde 0,5 m. Horisontale laster forutsettes ført langs fundamentsåler og golv på grunn og forutsettes mindre enn 10 % av vertikallasten.

Beregninger viser at det for et slikt bygg må påregnes setninger i størrelsesorden 2-4 cm Det forventes at 50 % av setningene vil påløpe i løpet av byggetiden.

Endelig lastoppgave og fundamentplan må kontrolleres/godkjennes av geotekniker.

Valgt løsning for utførelse av grunnarbeider er tradisjonelle og vi har ikke identifisert økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider.

Risikoelementer knyttet til utførelse av anleggsarbeider må behandles av utførende entreprenør. Entreprenøren må som sin del av HMS/SHA-planlegging utføre selvstendig risikovurdering knyttet til arbeidene og foreslå begrensende tiltak. For arbeider vurdert som kritisk utføres SJA (sikker-jobb-analyse).

Det må følges med på grave- og fyllingsskråninger og eventuelle sprekkdannelser i terreng/terrengendringer rundt utbyggingsområdet. Entreprenør tilrådes å innarbeide dette i sin kontrollplan og sine sjekklister. Ved store endringer må geotekniker kontaktes.

					
					
00	07.05.2019	Geoteknisk prosjektering tilbygg	Kjell Inge Sævdal	Roger Kristoffersen	Roger Kristoffersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Grunnlag	3
2.1	Grunnundersøkelser	3
2.2	Grunnlagsdokumenter	3
3	Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper	4
3.1	Overordnede myndighetskrav	4
4	Topografi og grunnforhold	5
4.1	Områdebeskrivelse	5
4.2	Kvartærgeologi	5
4.3	Løsmasser	6
4.4	Grunnvann og poretrykksforhold	6
4.5	Flom og skred	6
5	Geoteknisk prosjektering	7
5.1	Planlagt utbygging	7
5.2	Geotekniske problemstillinger	8
5.3	Partialfaktorer og laster	8
5.4	Fundamentering	8
5.5	Setninger	8
5.6	Sikkerhet mot naturpåkjenninger	8
6	Naboforhold	9
7	Kontroll av geotekniske forhold i anleggstiden	9
8	HMS/SHA	9
9	Referanser	9

Vedlegg

A. Sikkerhetsprinsipper i PBL – oppdrag

1 Innledning

Vefsn kommune skal utvide sitt renseanlegg i Bordvedneset ved Mosjøen i Vefsn kommune, gnr./bnr. 104/130. Renseanlegget skal utvides med et tilbygg. I det nye delen av anlegget skal det bygges en pumpekum. Multiconsult er engasjert av Vefsn kommune for å gjennomføre grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering av tiltaket.

Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser og prosjektering av oppstøttingsløsning for pumpekum, det vises til Multiconsult rapport 10206961-RIG-RAP-001, ref. /1/ og notat 10206961-RIG-NOT-001, ref. /2/ til -002, ref. /3/.

Foreliggende notat omhandler geoteknisk prosjektering av bygg på grunn i forbindelse med utvidelsen av renseanlegget.

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i forbindelse med prosjektet i uke 35/2018. Resultatene fra disse undersøkelsene er presentert i Multiconsult rapport 10206961-RIG-RAP-001 datert 19.11.2018, ref. /1/.

Kommuneje har tidligere utført grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av eksisterende renseanlegg, det vises til Kommuneje rapport O.7899 Rapport nr. 1, datert 27.02.1990, ref. /4/.

2.2 Grunnlagsdokumenter

I tillegg til geotekniske datarapporter er følgende dokumenter/tegninger lagt til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

Tabell 2-1: Grunnlagsdokumenter.

Nr.	Tittel	Beskrivelse	Utført av	Datert/mottatt
1	Ny pumpekum Mosjøen RA	Skisse plassering av ny pumpekum	Vefsn kommune	07.01.2019
2	104/130-A-20-01.02	Utomhusplan	Jonark AS	29.03.2019
3	104/130-A-20-02.01	Plan, snitt	Jonark AS	20.03.2019
4	104/130-A-20-03.01	Snitt	Jonark AS	01.04.2019
5	104/130-A-20-04.01	Fasade nord og øst	Jonark AS	21.03.2019
6	104/130-A-20-04.02	Fasade sør og vest	Jonark AS	21.03.2019

3 Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygd opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015. Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode 0, ref. /5/ og Eurokode 7, ref. /6/, samt tilhørende tilgjengelige metodestandarder.

I tillegg og i den grad det er relevant, benyttes supplement og støtte til standardverket:

- Statens Vegvesens håndbok V220.

3.1 Overordnede myndighetskrav

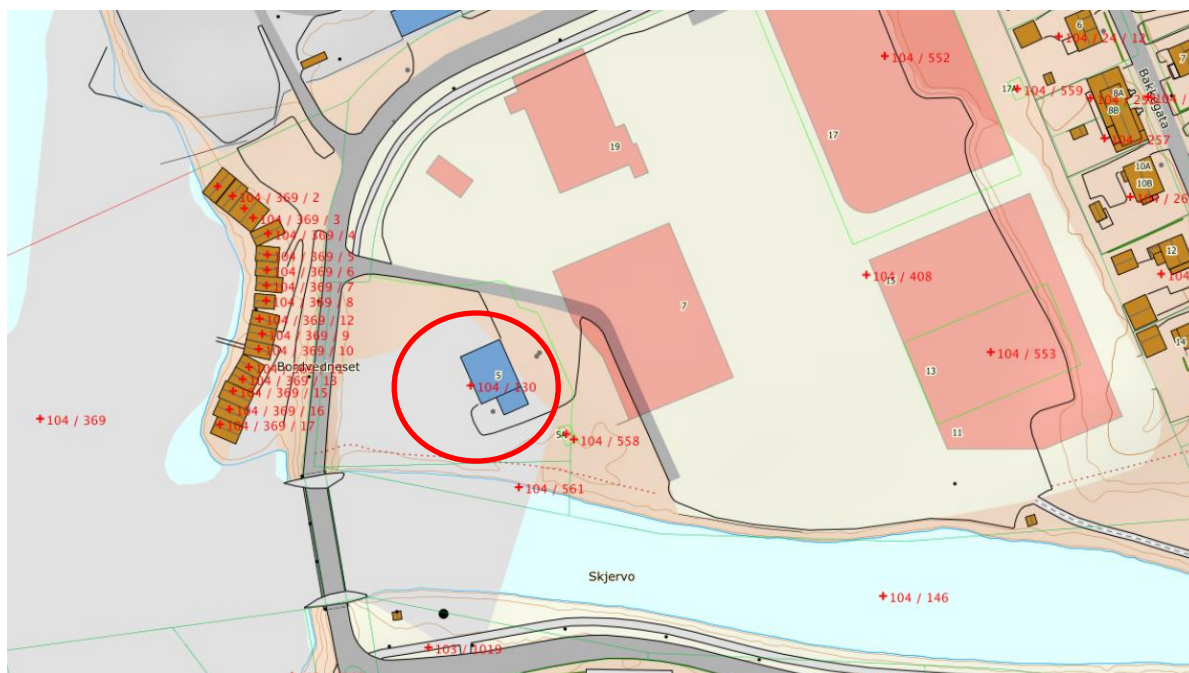
Følgende klassifisering er valgt og grunnlagt i vedlegg A:

- | | |
|---|----|
| • Tiltaksklasse for geoteknisk del av fundamentering (PBL): | 1 |
| • Sikkerhetsklasse for skred mot konstruksjoner (TEK17): | S3 |
| • Sikkerhetsklasse for flom (TEK17): | F2 |
| • Geoteknisk kategori (Eurokode): | 1 |
| • Pålitelighetsklasse (Eurokode): | 1 |
| • Kontroll prosjektering og utførelse, PKK/UKK (Eurokode): | 1 |
| • Seismisk grunntype (Eurokode): | C |

4 Topografi og grunnforhold

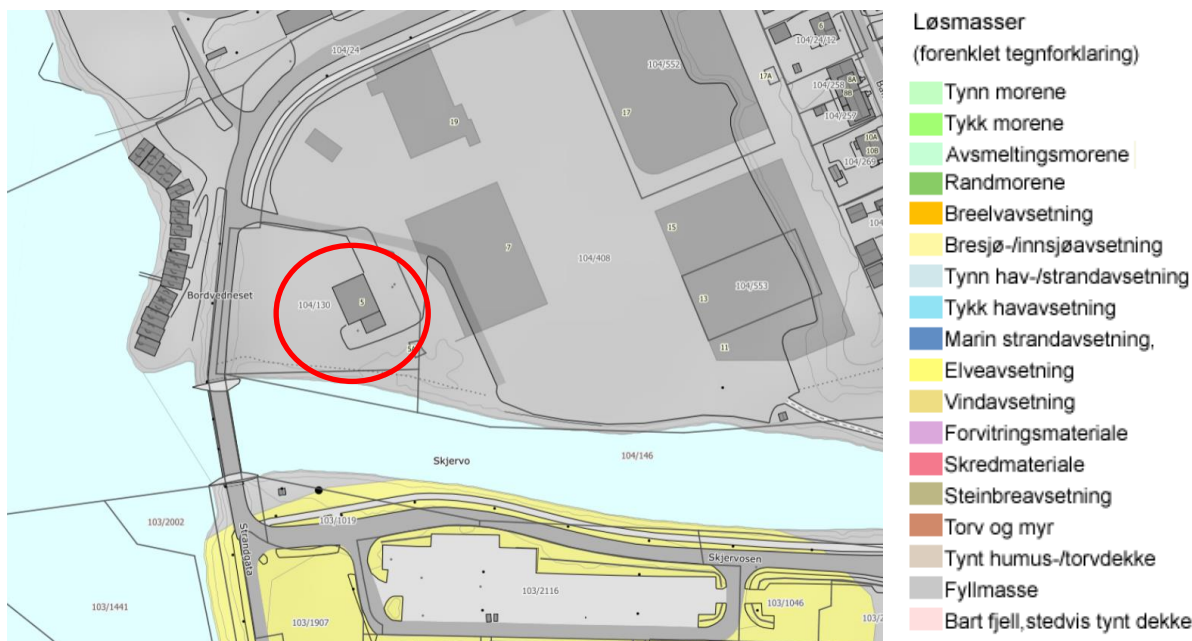
4.1 Områdebeskrivelse

Tiltaket ligger ved Bordvedneset i Mosjøen ved den gamle «Veveritomta», se Figur 4-1. Området preges av spredt nærings- og boligbebyggelse. Like nord for tiltaksområdet ligger Alcoa Mosjøen sitt aluminiumsverk. Øst for tiltaksområdet er flere næringsbygg under oppføring. Sør for tiltaksområdet renner elva Skjervo som renner ut i Vefsna som renner sør-nord for området. Området ligger ca. på kote +2,8 (NN2000).



Figur 4-1: Kart over området. Tiltaksområdet er markert med rødt. Fra Norgeskart.no.

4.2 Kvartærgeologi



Figur 4-2: Kvartærgeologisk kart over området. Tiltaksområdet er markert med rødt. Fra NGU.no.

Geoteknisk prosjektering bygg

Kvartærgeologisk kart over området viser at løsmassene består av fyllmasser over elve- og bekkeavsetning, se Figur 4-2.

4.3 Løsmasser

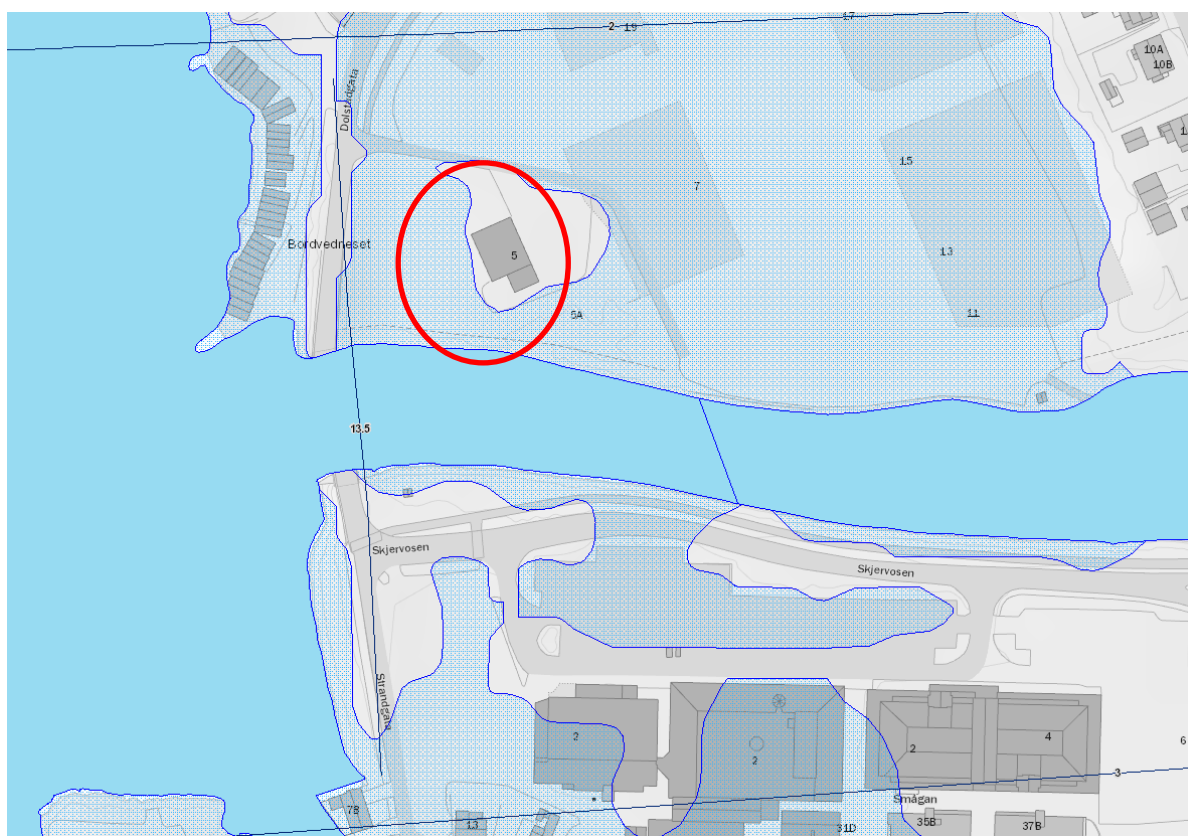
Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassene i hovedsak består av fyllmasser over en mektig sand og grusavsetning. Sondringene avslutter på 20 m uten stopp i berg, for utfyllende beskrivelse av grunnforholdene vises det til Multiconsult rapport 10206961-RIG-RAP-001, ref. /1/.

4.4 Grunnvann og poretrykksforhold

Det er ikke utført måling av grunnvannstanden. Da tiltaket ligger ca. 30 m fra elvene Skjervo og ca. 60 m fra elva Vefsna vurderes grunnvannstanden å være påvirket av vannivået i elvene da løsmassene er relativt permeable.

4.5 Flom og skred

Tiltaket ligger i henhold til NVE Atlas innenfor område for 200 års flom, se Figur 4-3.



Figur 4-3: Utsnitt fra flomsonekart for Mosjøen. Tiltaksområdet er markert med rødt. Fra NVE Atlas.

5 Geoteknisk prosjektering

5.1 Planlagt utbygging



Figur 5-1: Utklipp fra situasjonsplan. Fra Jonark tegning 104/130-A-20-01.02.



Figur 5-2: Utklipp fra plan og snittegning. Fra Jonark tegning 104/130-A-20-02.01.

5.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger i forbindelse med utbygginga er i hovedsak relatert til:

- Fundamentering
- Setninger
- Sikkerhet mot naturpåkjenninger

5.3 Partialfaktorer og laster

I henhold til Eurokode 7 /6/ benyttes dimensjoneringsmetode 3 for den geotekniske prosjekteringen. Fra tabell NA.A.4 gjelder følgende partialfaktorer for jordparametre:

- Friksjonsvinkel $\gamma_{\phi} = 1,25$
- Effektiv kohesjon $\gamma_{c'} = 1,25$
- Udrenert skjærfasthet $\gamma_{cu} = 1,4$

5.4 Fundamentering

Bygget planlegges direktefundamentert på originale mineralske løsmasser. Fundamentplan foreligger ikke p.t. men det forutsettes at bygget fundamenteres med banketter langs ringmur og innvendige vegger. OK innvendig gulv skal være på kote +3,5 for tilbygget.

På bakgrunn av tidligere utførte grunnundersøkelser forventes løsmassen i fundamenteringsnivå å fyllmasser av sand og silt. Masser som inneholder humus og/eller fyllmasser må masseutskiftes med kvalitetsmasser av sprengstein/pukk. Tilførte masser legges ut lagvis og komprimeres ihht. NS3420 «Normal komprimering». Det må benyttes separasjonsduk mellom stedlige og tilførte masser, min. NorGeoSpec klasse2.

Tillatt fundamenttrykk i bruddgrensetilstanden settes til 150 kPa, min. fundamentdybde 0,5 m under terreng og min. fundamentbredde 0,5 m. Horisontale laster forutsettes ført langs fundamentsåler og gulv på grunn og forutsettes mindre enn 10 % av vertikallasten. Større horisontallaster vil begrense den effektive fundamentbredden og redusere bæreevnen. Drenering forutsettes etablert i fundamentnivå.

Endelige fundamentplan må kontrolleres og godkjennes av geotekniker når laster er kjent.

5.5 Setninger

Største høyde på tilbygget er 12 m med en del av tilbygget noe lavere. Bygget skal etableres i terrengnivå, dette medfører tilleggslaste på grunn. Beregninger viser at det må påregnes setninger i størrelsesorden 2-4 cm. Det forventes at 50 % av setningene vil påløpe i løpet av byggetiden.

Endelig lastoppgave sammen med endelig fundamentplan må godkjennes av geotekniker.

5.6 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til NVE Atlas ligger ikke tiltaket innenfor registrert kvikkleiresone. Løsmassene i området består av fyllmasser over en mektig sandavsetning. Området ligger innenfor registrerte aktsomhetsområder for flom, det vises til NVE rapport 10/2005, ref. /8/. I henhold til sehavnivå.no er anbefalt nivå for stormflo for planlegging av tiltak i sikkerhetsklasse S2 kote +2,86. OK gulv tilbygg er planlagt på kote +3,5, tiltaket ligger dermed over nivå for flom og stormflo.

6 Naboforhold

Utførende entreprenør må på forhånd innhente informasjon om kabler og ledninger i grunnen, og hvis nødvendig få disse påvist.

Sikring av byggeplass forutsettes planlagt og utført i samråd med oppdragsgiver og tilstøtende naboer.

7 Kontroll av geotekniske forhold i anleggstiden

Det vil være behov for kontroll av geotekniske forhold under anleggstiden. Følgende forhold må vurderes nærmere og kontrolleres:

- Kontroll av byggegrop/utgravinger av geotekniker dersom det påtreffes uforutsette grunnforhold.
- Kontroll av graveskråninger og gravenivåer utføres av entreprenør.
- Kontroll av komprimering av tilførte masser utføres av entreprenør.

8 HMS/SHA

Valgt løsning for utførelse av grunnarbeider er tradisjonelle og vi har ikke identifisert økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider.

Risikoelementer knyttet til utførelse av anleggsarbeider må behandles av utførende entreprenør. Entreprenøren må som sin del av HMS/SHA-planlegging utføre selvstendig risikovurdering knyttet til arbeidene og foreslå begrensende tiltak. For arbeider vurdert som kritisk utføres SJA (sikker-jobb-analyse).

Det må følges med på grave- og fyllingsskråninger og eventuelle sprekkdannelser i terreng/terrengendringer rundt utbyggingsområdet. Entreprenør tilrådes å innarbeide dette i sin kontrollplan og sine sjekklister. Ved store endringer må geotekniker kontaktes.

9 Referanser

- /1/ Multiconsult rapport 10206961-RIG-RAP-001, «Utvidelse renseanlegg Bordvedneset. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», 19.11.2018.
- /2/ Multiconsult notat 10206961-RIG-NOT-001, «Utvidelse renseanlegg Bordvedneset. Geotekniske prosjekteringsforutsetninger spunt», 15.02.2019.
- /3/ Multiconsult notat 10206961-RIG-NOT-002, «Utvidelse renseanlegg Bordvedneset. Utførelse og kontrollplan», 15.02.2019.
- /4/ Kummeneje rapport 0.7899 Rapport nr. 1, «Silanlegg Bordvedneset. Grunnundersøkelse. Orienterende geoteknisk vurdering», datert 27.02.1990.
- /5/ Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner», NS-EN 1990:2002+NA:2008, 2008.
- /6/ Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1 – Allmenne regler», NS-EN 1997:2004+NA:2008, 2008.
- /7/ Standard Norge, Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger», NS-EN 1998-1:2004+A1:2006+Na:2014, 2014.
- /8/ NVE rapport 10/2015, «Flomsonekart. Delprosjekt Mosjøen», august 2005.

Vedlegg A

Sikkerhetsprinsipper

Sikkerhetsprinsipper

Normativt grunnlag for geoteknisk vurdering

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

- Teknisk forskrift, TEK 17 § 7 og § 10 [1]
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0) [2] *(Generelle regler)*
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7) [3] *(Geoteknikk)*
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8) [4] *(Jordskjelv, allment)*
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8) [5] *(Jordskjelv, fundamenter)*
- NVEs veileder nr. 7/2014 [6] *(Sikkerhet mot kvikkleireskred)*

Eventuelle erfaringsparametere vil bli hentet fra Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging [7].

Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbyggingen er hovedsakelig relatert til:

- Fundamentering
- Setninger/differansesetninger
- Områdestabilitet

TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7.1 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 NVE Atlas ligger tiltaket innenfor registrerte aktsomhetsområder for flom. Det er ikke påvist kvikkleire i området og grunnundersøkelser viser at løsmassene består av friksjonsmateriale.

Ned fra Øyfjellet på andre sida av Vefsna er det flere aktsomhetsområder for skred. Snøskred og flomskred er dominerende skredformer. Noen av aktsomhetsområdene har utløp nede i Vefsna. Det vil derfor være risiko for at flodbølge fra skred skal nå renseanlegget. Ut fra aktsomhetskartet er det moderat skredrisiko ved utløpet til Skjervo. De mest utsatte områdene er nord og sør for dette. Eventuelle flodbølger fra slike skred vil i størst grad ramme bebyggelsen rett over elva. Bebyggelsen på Bordvedneset skal ha relativt høyt golvnivå (kote +3,5). Dolstadgata er mellom renseanlegget og elva, og vil fungere som en liten barriere mot eventuelle flodbølger. Vi vurderer det derfor som lite sannsynlig at skred fra Øyfjellet skal ramme renseanlegget.

På bakgrunn av dette vurderes tiltaket som ikke skredutsatt, tiltaket ligger over nivå for flom og stormflo.

Tiltaket vurderes å havne i sikkerhetsklasse F2 for flom og S3 for skred.

TEK17 § 7.1 er dermed ivaretatt.

TEK 17 § 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 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. A.2, vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt.

Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut ifra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Det skal etableres et renseanlegg ca. i nivå med terreng. Løsmassene består av sand og silt.

Prosjektet vurderes til å tilfredsstillere kravene for geoteknisk kategori 1, som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner der det er oversiktlige grunn- eller belastningsforhold.

Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg i Eurokode 0 gir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser.

Vi vurderer de geotekniske arbeidene til å tilfredsstillere kravene til konsekvensklasse CC1 og tilhørende pålitelighetsklasse RC1, som blant annet omfatter grunn- og fundamenteringsarbeider ved relativt enkle og oversiktlige forhold.

Tiltaksklasse iht. PBL

Iht. tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasser plassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak [8], utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderes utbyggingen å plasseres i Tiltaksklasse 1 for geotekniske arbeider.

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 tilfredsstillere NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Multiconsults systemer tilfredsstiller også sistnevnte krav, og kravet for kvalitetssystem er således ivaretatt også for pålitelighetsklasse 1.

Prosjekterings- og utførelseskontroll

Prosjekteringskontroll

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

Geoteknisk prosjektering bygg

I samsvar med tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til henholdsvis kontrollklasse PKK1 og UKK1.

For prosjektering innebærer kontrollklasse «PKK1» at det blir utført grunnleggende kontroll (egenkontroll).

For utførelse innebærer kontrollklasse «UKK1» at det skal utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll).

Seismisk klasse og grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes tomte som Grunntype C.

Krav til sikkerhetsnivå**Lokalstabilitet**

Eurokode 7 stiller krav om en beregningsmessig partialkoeffisient $\gamma_M \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyser og $\gamma_M \geq 1,4$ for totalspenningsanalyser. Iht. Eurokode 7 skal den beregningsmessige partialkoeffisienten økes ut over ovenstående verdier når faren for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer anses å være tilstede. Det velges krav til beregningsmessig partialkoeffisient $\gamma_M \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyser og $\gamma_M \geq 1,4$ for totalspenningsanalyser.

Bruddgrensetilstander

Følgende bruddgrensetilstander er aktuelle for geoteknisk design i prosjektet:

- STR: *Intern svikt eller for stor deformasjon i konstruksjon eller bærende deler, medregnet f.eks fundamenter, peler eller kjellervegger, der konstruksjonsmaterialenes fasthet gir et betydelig bidrag til motstanden*. Ed ≤ Rd.
- GEO: *Svikt eller for stor deformasjon i grunnen, der fastheten av jord eller berg gir et betydelig bidrag til motstanden*. Ed ≤ Rd.

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. [3]):

Påvirkninger / lastvirkninger: A1 (konstruksjonslaster) & A2 (geotekniske laster)

Grunnens egenskaper: M2

Motstand: R3

Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger(A)

I følge Eurokode 0 Tabell NA.A1.2(C) benyttes lastfaktor 1,0 på permanente laster og 1,3 for variable laster for geotekniske laster. For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkestilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lastene.

Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R)

For dimensjoneringsmetode 3 oppgir Eurokode 0 punkt NA.A.3.2 følgende partialfaktorer for henholdsvis effektiv friksjon, kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet:

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

Referanser

- [1] KMD (kommunal- og moderniseringsdepartementet), *FOR 2017-06-19 nr 840 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK17)*. 2017.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (NS-EN 1990:2002)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1990:2002+NA:2016/NA2010, 2002.
- [3] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler (NS-EN 1997-1:2004)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004+NA:2016, nov. 2004.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. (NS-EN 1998-1:2004)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.
- [5] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-5:2004+NA:2014.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Sikkerhet mot kvikkleireskred : Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper (V:7-2014)», NVE, Oslo, Veileder 7–2014, apr. 2014.
- [7] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, jun. 2010.
- [8] Direktoratet for byggkvalitet, *Veiledning om byggesak (Veiledning til SAK10)*. 2012.