

NOTAT

Oppdrag **Biogassoppgradering**
Kunde **Ecopro AS**
Notat nr. **G-not-001**
Til **Ecopro AS v/Tore Fløan**

Dato 2016-01-29

Rambøll Norge AS
Mellomila 79
P.b. 9420 Sluppen
NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00
www.ramboll.no

Fra **Rambøll Norge AS v/Leif Tore Larsen**
Kopi **Rambøll Energi v/Heidi Ødegård Berg**

Vår ref. 1350003467/LETL

BIOGASSOPPGRADERING GEOTEKNISK VURDERING AV UTBYGGING

Innledning

Ecopro AS planlegger å sette opp 3 moduler/bygg for komprimering av gass. Modulene skal plasseres på en fylling på Ecopro sin eiendom i Skjørdalen.

Utførte grunnundersøkelser

I forbindelse med prosjektet utførte Rambøll grunnundersøkelser i november og desember 2016, se ref. /1/. Undersøkelsene består av 5 totalsonderinger, samt prøvetaking i 2 punkter. Det er også utført prøvegraving i 8 punkter og torvdybdesonderinger i 13 punkter.

Grunnforhold

Sonderinger og prøvetaking i pkt. 1 – 5 vest for eksisterende anlegg viser for det meste oppfylt masse eller tørrskorpeleire over bløt og middels sensitiv leire med mektighet 4 – 6 m, og fastere masser videre i dybden.

Prøvegraving i punkt 105 – 108, nord for eksisterende anlegg, viser generelt et topplag med 0 – 0,3 m torv. Videre er det siltig sand og grus, med noe silt/leire og stein. Nærmest vegen ser det ut til å være 1 – 3 m fylling, med størst mektighet mot øst innover mot fjellet. Det er ikke påvist fjell i disse sjaktene.

Prøvegravingen i punkt 109 og 110, området mellom vei og eksisterende anlegg, består av ca. 0,5 m fyllmasser over fast leire, sand, grus og noe stein. Fjell ble påvist i dybder mellom 2,3 og 3,0 m.

Torvdybdene ute på myrområdet varierer mellom 0,4 og 3,9 m. Dybden til mineralsk grunn er størst sentralt ute på myrområdet.

For detaljer om grunnforholdene vises til rapport 1350003467 nr. 1 "Datarapport fra grunnundersøkelse – Biogassoppgradering, ref. /1/.

Vurdering av tomtealternativer

Det er vurdert 4 ulike plasseringer for etablering av fylling for moduler/bygg: Ved prøvesjaktene 105 – 108 nord for eksisterende anlegg (område 1). Ved prøvesjaktene 109 og 110 mellom vei og eksisterende anlegg (område 2). Ved borpunktene 1 – 5 vest for eksisterende anlegg (område 3) og på myrområdet i nordvest (område 4). Se situasjonsplan, tegning 001.

1. Området nord for eksisterende anlegg

Området er godt egnet for etablering av planlagt fylling.

2. Området mellom vei og eksisterende anlegg

Området er godt egnet for etablering av fylling, men begrenses av adkomstveg og eksisterende anlegg med tanke på areal. Dybden til fjell er 2 – 3 m og modulene kan fundamenteres på fjell eller på kvalitetsfylling på fjell.

3. Området vest for eksisterende anlegg

Grunnen består av bløt og sensitiv leire. Det kreves omfattende stabiliseringstiltak for å etablere fylling her.

4. Myrområde:

Det kreves mer grunnundersøkelser for å gå videre med dette alternativet. Torva må masseutskiftes med kvalitetsfylling av stein/kult. Det forventes bløt leire under torva. Området er trolig bedre egnet enn området vest for eksisterende anlegg med tanke på stabilitet, men fylling på dette området må forventes å få setninger, og med ujevn fyllingstykkelse må det forventes ujevne setninger.

Område 1 og 2 er best egnet for biogassoppgraderingen og vil bli vurdert videre med tanke på myndighetskrav og fundamentering.

Generelle geotekniske vurderinger av område 1 og 2

Myndighetskrav

For geoteknisk prosjektering gjelder generelt:

- Plan- og bygningsloven (pbl.)
- NS-EN 1990:2002 + NA:2008 (Eurocode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurocode 7)
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2014 (Eurocode 8)

Geoteknisk kategori

Eurocode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategorier gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen».

Anlegget for biogassoppgraderingen omfatter konvensjonelle konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold. Det plasseres derfor i **geoteknisk kategori 2**.

Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurocode 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.

Den planlagte utbyggingen faller inn under kategorien *industrianlegg* og plasseres derfor i **pålitelighetsklasse (CC/RC) 2**.

Tiltaksklasse

Fastsettelse av tiltaksklasse er gitt i byggesaksforskriften (SAK10) kap. 14. Tiltaksklasse skal fastsettes basert på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet.

Tiltakene er konvensjonelle konstruksjoner. Grunnforholdene er godt kjent, og metode for fastleggelse av grunnforholdene er godt utviklet. For geoteknikk plasseres tiltaket derfor i **tiltaksklasse 2**.

Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurocode 0 stiller krav til omfang av prosjekterings- og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurocode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider i pålitelighetsklasse 2 til kontrollklasse **N (Normal)**.

For prosjekteringskontroll skal det da utføres grunnleggende kontroll og kollegakontroll. Uavhengig eller utvidet kontroll kreves ikke. For utførelse skal det utføres basis kontroll og intern systematisk kontroll av utførelsen.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For prosjekter i tiltaksklasse 2 og 3 skal det for geoteknikk utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse.

Jordskjelv

Bygninger 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. Eurocode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Biogassanlegget går inn under kategorien *industrianlegg* og plasseres i **seismisk klasse II**. Det gir en seismisk faktor γ_1 på 1,0.

Løsmassene på områdene 1 og 2 består hovedsakelig av sand, grus og stein med dybde til fjell mindre enn 20 m. Det planlegges oppfylling med inntil 3 m sprengstein/kult. Dette gir seismisk **Grunntype E**.

I dette området er referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon $a_{gR} = 0,8 \cdot 0,34 \text{ m/s}^2 = 0,27 \text{ m/s}^2$. Grunnens dimensjonerende akselerasjon blir dermed for Grunntype E: $\gamma_1 \cdot a_{gR} \cdot S = 1,0 \cdot 0,27 \text{ m/s}^2 \cdot 1,7 = 0,46 \text{ m/s}^2$.

Iht. NS-EN 1998-1:2004 punkt 3.2.1(5) er det for seismisitet $\gamma_1 \cdot a_{gR} \cdot S < 0,49 \text{ m/s}^2$, ikke nødvendig å dimensjonere for seismiske laster.

Fundamentering områder 1 og 2

Anlegget kan fundamenteres direkte i originale løsmasser eller kvalitetsfylling. Bæreevnen forutsettes nærmere vurdert når laster er kjent og tomt er valgt.

Det forventes i utgangspunktet små setninger som påløper raskt etter lastpåføring.

Det må gjøres en mer inngående vurdering av setninger ut fra tomtevalg og lastoppgaver.

Plassering av modulene på fyllingen må vurderes nærmere. Last ut mot kanten av fyllingen må unngås.

Utførelse

Generelt

Torv, matjord og fyllmasser må fjernes, og det må tilbakefylles med sprengstein, kult e.l. Fyllmassene må legges ut lagvis og komprimeres f.eks. iht. NS 3458 tabell 3, Normal komprimering. Mellom fyllmasse og original grunn må det legges fiberduk tilpasset steinstørrelsen.

Det kan forekomme telefarlige masser i original grunn. Grunnen under alle konstruksjoner må derfor sikres mot frost både permanent og i anleggsfasen.

Grave- og fyllingsskråninger kan legges med helning 1:1,5. Vanninnsig kan nødvendiggjøre utslaking av graveskråninger.

Område 1

Uten nærmere undersøkelser bør fyllingen avgrenses av punkt 107 og 105 i vest og 105 og 106 i nord. På østsiden av pkt. 108 og 106 kan det forutsettes at fyllingen kan gå helt inn til eksisterende snuplass.

Grunnforholdene på eksisterende snuplass øst for pkt. 108 og 106 er ikke undersøkt. Disse arealene må derfor ikke benyttes til moduloppstilling før det foreligger dokumentasjon på grunnforholdene her.

Område 2

Modulene kan fundamenteres på fjell eller på kvalitetsfylling på fjell.

Kontroll

Egenkontroll av utførelse

Følgende elementer må spesielt kontrolleres under utførelsen:

- Fjerning av torv, matjord og fyllmasse før steinfylling legges ut. Dersom bløt leire påtreffes, skal denne også fjernes, og byggeleder og geoteknisk rådgiver og kontrollør varsles umiddelbart.
- Angitt skråningshelning 1:1,5 må overholdes.
- Ved vinterarbeid må det kontrolleres at fyllmasser ikke er frosset eller inneholder is eller snø. Frostsikring må kontrolleres.
- Foreskreven avstand til fyllingsfront ved fundamentering.
- Kvalitet og komprimering av steinfyllingsmasser og fiberduk.

Entreprenørens kvalitetssikringssystem med relevante sjekklister tilpasset prosjektet skal legges fram før oppstart. Dokumentasjon av utført kontroll skal skje både ved sjekklister og fotografier som er identifiserbare mht sted og tidspunkt. Signerte sjekklister skal overleveres uoppfordret til tiltakshavers representant daglig.

Dersom det registreres grunnforhold som avviker fra det som framgår av den geotekniske datarapporten, eller andre forhold som kan påvirke kvaliteten av de geotekniske arbeider eller av selve tiltaket, skal tiltakshaver varsles umiddelbart for vurdering av nødvendige tiltak.

Uavhengig kontroll av utførelse

Iht Plan- og bygningsloven skal det gjennomføres uavhengig kontroll av utførelse. Kontrollen utføres iht Byggesaksforskriftens § 14-2 pkt. c). Det vurderes som spesielt viktig å kontrollere at prosjekteringsforutsetningene er som forutsatt mht grunnforhold, og at det ikke finnes bløt eller sensitiv leire under oppfyllingsområdet.

Referanser

/1/ Rambøll Norge AS – G-rap-001 1350003467 "Datarapport fra grunnundersøkelse – Biogassoppgradering", 25.01.2016

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS



Leif Tore Larsen
Sivilingeniør geoteknikk

Kontrollert av



Trond Gilde
Seniorrådgiver geoteknikk

Vedlegg: Tegning 001: Situasjonsplan

