

Beregning av mengde avfall omgjort til biogass

Det er to måter å beregne mengde biogass i tonn tørrstoff (tonn TS). Dette er "Tørrstoff-metoden" og "tetthet-metoden".

Tørrstoff-metoden

Den enkleste måten å beregne masse omgjort til biogass på er basert på tørrstoffreduksjon i biogassprosessen. Benytt følgende formel:

$$\text{Mengde biogass (tonn TS)} = \text{mengde inn (tonn TS)} - \text{mengde ut (tonn TS)}$$

Med *mengde inn* menes den totale mengden organisk materiale inn til råtnetank, og med *mengde ut* menes bioest eller slam ut fra råtnetank. Alt skal beregnes i tonn tørrstoff.

Tetthet-metoden

Mengden slam som blir omgjort til biogass kan beregnes ut fra tettheten til biogassen som produseres. Biogass består i hovedsak av metan (CH₄) og karbondioksid (CO₂) .

Gassenes tetthet (Beregnet ved interpolasjon via Engineering toolbox – 0 grader og 1 atm.):

$$\rho_{\text{metan}} = 0,709 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{karbondioksid}} = 1,953 \text{ kg/m}^3$$

Starter med å finne andel metan og karbondioksid i biogassen i Nm³:

$$\% \text{ CH}_4 \times \text{Biogass [Nm}^3] = \text{CH}_4 \text{ [Nm}^3]$$

$$\text{Biogass [Nm}^3] - \text{CH}_4 \text{ [Nm}^3] = \text{CO}_2 \text{ [Nm}^3]$$

Finner mengde [kg] ved å benytte gassenes tetthet:

$$\text{CH}_4 \text{ [kg]} = \text{CH}_4 \text{ [Nm}^3] \times \rho_{\text{metan}} \text{ [kg/m}^3]$$

$$\text{CO}_2 \text{ [kg]} = \text{CO}_2 \text{ [Nm}^3] \times \rho_{\text{karbondioksid}} \text{ [kg/m}^3]$$

Den totale mengden slam er da summen av mengdene:

$$\text{mengde slam TS [kg]} = \text{CH}_4 \text{ [kg]} + \text{CO}_2 \text{ [kg]}$$

(Organisk materiale brytes ned til CH₄ og CO₂. Tørrstoff består av både organisk og uorganisk. Denne beregningsmetoden er en del av en massebalanse i systemet, der biogassen som produseres er den mengden av organisk materiale som konverteres fra slam (tørrstoff) til gass. Denne metoden er ment som et estimat, og tar ikke høyde for andre stoffer og vannet som har gått med i prosessen)

Eksempel på neste side

Eksempel:

"Miljøverket slambehandlingsanlegg"

Ved anlegget produseres det biogass som benyttes til interne formål (varme) og oppgradering til drivstoff. I tillegg blir noe av biogassen faklet.

Anlegget har disse tallene [Nm³]:

Energiformål: "interne formål" [Nm³] + "oppgradering" [Nm³]

$$92\,165\text{ Nm}^3 + 116\,206\text{ Nm}^3 = \mathbf{208\,371\text{ Nm}^3}$$

Fakling: **24 040 Nm³**

Målt metaninnhold i biogassen: **72 %**

Beregning av mengde slam benyttet til "Energiformål".

Starter med å finne mengdene CH₄ og CO₂:

Metan (CH₄)

$$0,72 \times 208\,371\text{ Nm}^3 = 150\,027\text{ Nm}^3$$

$$150\,027\text{ Nm}^3 \times 0,709\text{ kg/m}^3 = 106\,369\text{ kg} = 106,4\text{ tonn}$$

Karbondioksid (CO₂)

$$208\,371\text{ Nm}^3 - 150\,027\text{ Nm}^3 = 58\,344\text{ Nm}^3$$

$$58\,344\text{ Nm}^3 \times 1,953\text{ kg/m}^3 = 113\,946\text{ kg} = 113,9\text{ tonn}$$

Mengde slam til "Energiformål"

$$106\,369\text{ kg (CH}_4\text{)} + 113\,946\text{ kg (CO}_2\text{)} = 220\,315\text{ kg} = \mathbf{\underline{220,3\text{ tonn}}}$$

Beregning av mengde slam benyttet til "Fakling".

Metan:

$$0,72 \times 24\,040\text{ Nm}^3 \times 0,709\text{ kg/m}^3 = 12\,272\text{ kg}$$

Karbondioksid:

$$(1-0,72) \times 24\,040\text{ Nm}^3 \times 1,953\text{ kg/m}^3 = 13\,146\text{ kg}$$

Mengde slam til "Fakling"

$$12\,272\text{ kg (CH}_4\text{)} + 13\,146\text{ kg (CO}_2\text{)} = 25\,418\text{ kg} = \mathbf{\underline{25,4\text{ tonn}}}$$