

## Bilaga 3

### Dimensionering av mobilt biogasdrivet reservkraftverk

Tilde Bedinger

#### Innehåll

|                                                     |          |
|-----------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b>                                            | <b>2</b> |
| 1.1 Antaganden . . . . .                            | 2        |
| 1.2 Beräkning av producerad el . . . . .            | 2        |
| 1.3 Beräkning av biogasbehov . . . . .              | 2        |
| 1.4 Beräkning av volym komprimerad biogas . . . . . | 3        |
| 1.5 Jämförelse med HVO 100 . . . . .                | 4        |
| 1.6 Sammanställning av resultat . . . . .           | 4        |

## 1.

I denna bilaga redovisas beräkningar för en förenklad dimensionering av ett mobilt biogasdrivet reservkraftverk. Beräkningarna baseras på effektbehov från WSP:s utredning av reservkraft för särskilda boenden i Knivsta kommun, där det högsta effektbehovet för enskilt boende uppgår till 170 kW [Ohlsson and Andersson, 2025]. Syftet med beräkningen är att uppskatta nödvändig aggregatstorlek och lagringsvolym för komprimerad biogas vid 48 timmars drift.

### 1.1 Antaganden

Följande antaganden användes i beräkningen:

Tabell 1: Antaganden för dimensionering av mobilt biogasdrivet reservkraftverk.

| Parameter                               | Värde         | Referenser                                              |
|-----------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------|
| Dimensionerande eleffekt                | 170 kW        | [Ohlsson and Andersson, 2025]                           |
| Föreslagen aggregatstorlek med marginal | ca 200 kW     |                                                         |
| Drifttid                                | 48 h          | [Baker et al., 2017]<br>[Eriksson and Hermansson, 2009] |
| Elektrisk verkningsgrad gasmotor        | 34-40 %       |                                                         |
| Energitäthet CBG vid 200 bar            | 2,6 kWh/liter |                                                         |

Det förslagna aggregatstorleken på cirka 200 kW baseras på effektbehovet på 170 kW samt viss marginal för effektoppar och ökad robusthet.

### 1.2 Beräkning av producerad el

Den producerad elen beräknas enligt:

$$E_{el} = P_{el} \cdot t \quad (1)$$

där:

- $E_{el}$  = producerad elenergi [kWh]
- $P_{el}$  = eleffekt [kW]
- $t$  = drifttid [h]

För ett effektbehov på 170 kW och en drifttid på 48 timmar blir den producerade elenergin:

$$E_{el} = 170 \cdot 48 = 8160 \text{ kWh} \quad (2)$$

### 1.3 Beräkning av biogasbehov

Biogasbehovet beräknad utifrån gasmotorns verkningsgrad:

$$E_{brnsle} = \frac{E_{el}}{\eta} \quad (3)$$

där:

- $E_{brnsle}$  = tillförd energi från biogas [kWh]
- $E_{el}$  = producerad elenergi [kWh]
- $\eta$  = gasmotorns verkningsgrad [-]

Vid en verkningsgrad på 34 % blir bränslebehovet:

$$E_{brnsle,34\%} = \frac{8160}{0,34} = 24000 \text{ kWh} \quad (4)$$

Vid en verkningsgrad på 40 % blir bränslebehovet;

$$E_{brnsle,40\%} = \frac{8160}{0,40} = 20400 \text{ kWh} \quad (5)$$

## 1.4 Beräkning av volym komprimerad biogas

Volymen komprimerad biogas beräknas enligt:

$$V_{CBG} = \frac{E_{brnsle}}{e_{CBG}} \quad (6)$$

där:

- $V_{CBG}$  = volym komprimerad biogas [liter]
- $E_{brnsle}$  = tillförd energi från biogas [kWh]
- $e_{CBG}$  = energitäthet för komprimerad biogas [kWh/liter]

Vid en verkningsgrad på 34 % blir volymen:

$$V_{CBG,34\%} = \frac{24000}{2,6} = 9231 \text{ liter} \quad (7)$$

Vid en verkningsgrad på 40 % blir volymen:

$$V_{CBG,40\%} = \frac{20400}{2,6} = 7846 \text{ liter} \quad (8)$$

Detta motsvarar:

$$9231 \text{ liter} \approx 9,2 \text{ m}^3 \quad (9)$$

och

$$7846 \text{ liter} \approx 7,8 \text{ m}^3 \quad (10)$$

För 48 timmars drift krävs därmed ca 7,8-9,2 m<sup>3</sup> komprimerad biogas vid 200 bar.

## 1.5 Jämförelse med HVO 100

I WSP:s utredning anges bränsleförbrukningen för ett HVO 100-drivet reservkraftverk vid full besättning till 63,5 liter/timme [Ohlsson and Andersson, 2025]. För 48 timmars drift blir då bränslebehovet:

$$V_{HVO} = 63,5 \cdot 48 = 3048 \text{ liter} \quad (11)$$

Detta motsvarar:

$$3048 \text{ liter} \approx 3,0 \text{ m}^3 \quad (12)$$

Jämförelsevis är lagringsvolymen mellan komprimerad biogas och HVO 100 följande:

$$\frac{9,2}{3,0} \approx 3,1 \quad (13)$$

$$\frac{7,8}{3,0} \approx 2,6 \quad (14)$$

Den biogasdrivna alternativet kräver därmed ungefär mellan 2,6-3,1 gånger större bränslevolym än HVO 100 vid 48 timmars drifttid.

## 1.6 Sammanställning av resultat

Tabell 2: Sammanställning av beräknat bränslebehov för ett mobilt biogasdrivet reservkraftverk för ett boende.

| Parameter                            | Resultat              |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Dimensionerande effektbehov          | 170 kW                |
| Föreslagen aggregatstorlek           | ca 200 kW             |
| Drifttid                             | 48 h                  |
| Producerad elenergi                  | 8160 kWh              |
| Behov av CBG vid 40 % verkningsgrad  | ca 7,8 m <sup>3</sup> |
| Behov av CBG vid 34 % verkningsgrad  | ca 9,2 m <sup>3</sup> |
| Behov av HVO 100 vid full belastning | ca 3,0 m <sup>3</sup> |
| Volymförhållande CBG/HVO 100         | ca 2,6-3,1            |

Beräkningen visar att ett mobilt biogasdrivet reservkraftverk för ett boende är möjligt i denna

storleksordning, men att lagringsvolymen för komprimerad biogas blir betydligt större än för HVO 100. Resultatet bör ses som en förenklad bild av en faktiskt dimensionering då den påverkas av verkningsgrad, lagringsteknik, säkerhetskrav samt hur stor del av gasvolymen som kan nyttjas i praktiken.

## Referenser

- T. Baker, M. Brown, and P. Jaramillo. Assessing the potential for biogas production from agricultural waste in the UK. *Energies*, 10(3):327, 2017. doi: 10.3390/en1030327. URL <https://www.mdpi.com/1996-1073/10/3/327>.
- O. Eriksson and T. Hermansson. Biogas i gästrikeregionen – big en systemanalys. Examensarbete, Högskolan i Gävle, 2009. URL <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1130800/FULLTEXT01.pdf>. Hämtad: 2026-05-19.
- M. Ohlsson and M. Andersson. Utredning reservkraft: Särskilda boenden för äldre (gård vilhelm och gård estrid). Opublicerad rapport Uppdragsnummer: 10386942, WSP Sverige AB, 2025. Framtagen på uppdrag av Knivsta kommun. Utlämnad på begäran 2026-04-14.