

Is Wim slim?

Samen een biogas netwerk gebruiken?

Drs. E.J. Hengeveld
Ir. Bekkering
Prof. Dr. W.J.T. van Gemert
Prof. Dr. A.A. Broekhuis

This project is part-financed by the municipality of Groningen, province of Groningen, the European Union, European Regional Development Fund, the Ministry of Economic Affairs "Pieken in de Delta" and "Samenwerkingsverband Noord-Nederland", and is supported by Energy Valley.

Voorbeeld: vergistergrootte = 300 Nm³/h

F L E X I G A S

Wat kost het om het biogas in het "dorp" te krijgen?



6.8 km



Zijde van het vierkant = 54.3 km



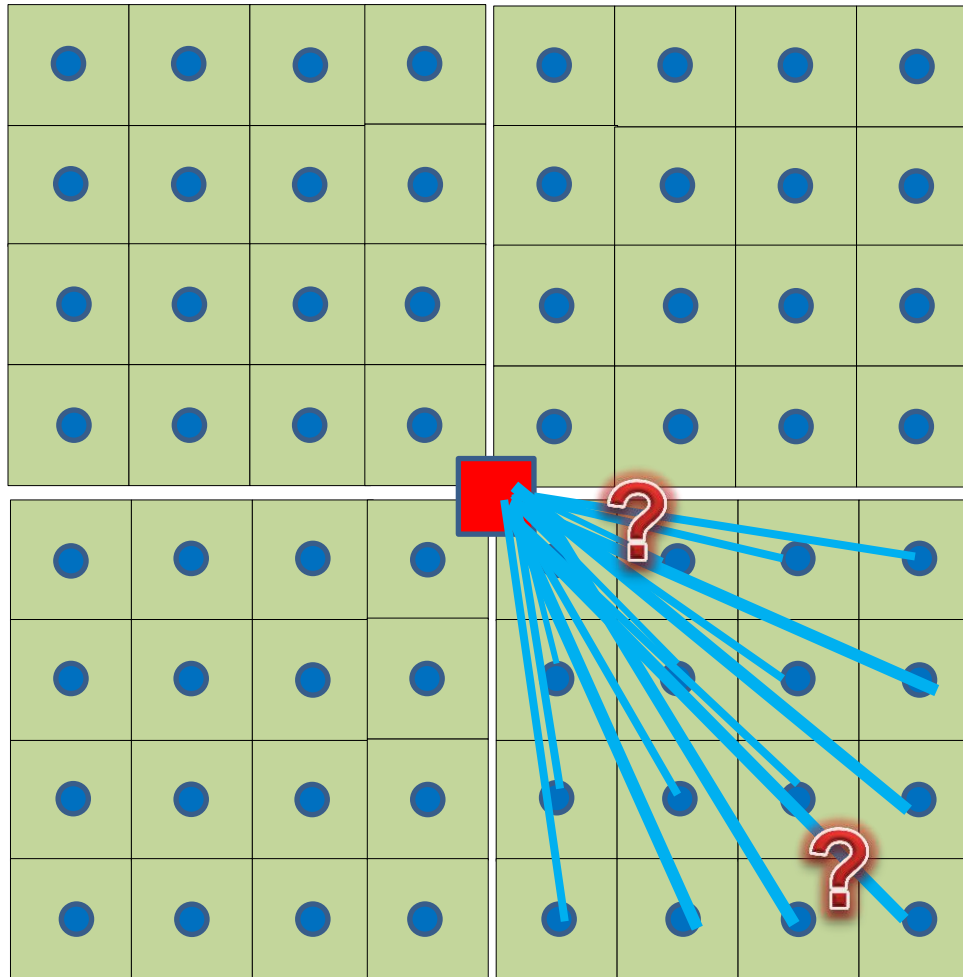
"Dorp"



Vergister

Voorbeeld: vergistergrootte = 300 Nm³/h

FLEXIGAS



6.8 km



Zijde van het vierkant = 54.3 km

Ster layout

Diameter van de
pijpleidingen ?

Minimale kosten
biogas transport



“Dorp”



Vergister en
compressor



Biogas
pijpleiding

Voorbeeld: vergistergrootte = 300 Nm³/h

F L E X I G A S

Afweging van investeringskosten tegen operationele kosten

O & M kosten

Kosten in NPV

Energiekosten voor compressie

Investeringskosten voor compressor en pijpleidingen

Hangen af van pijpleidinglengte en -diameter

6.8 km



Zijde van het vierkant = 54.3 km

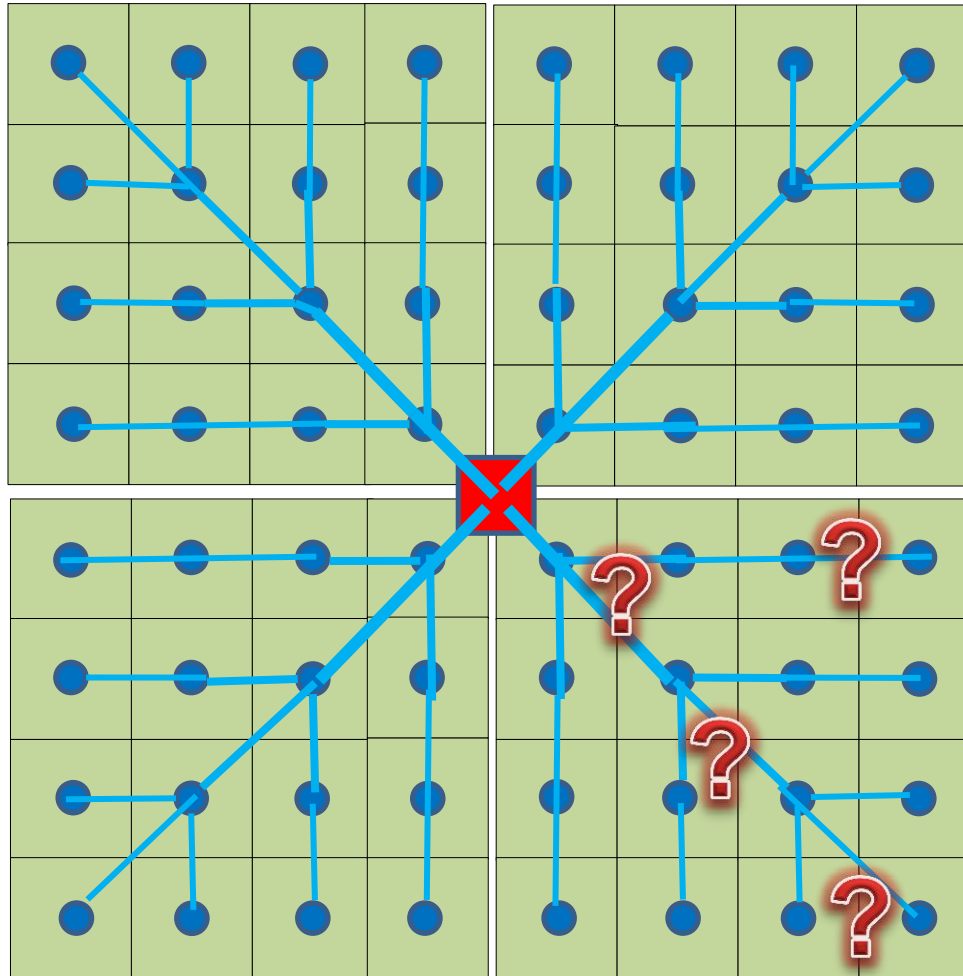


Biogas pijpleiding

Voorbeeld: vergistergrootte = 300 Nm³/h



FLEXIGAS



6.8 km



Zijde van het vierkant = 54.3 km

Visgraat layout

Diameter van de
pijpleidingen ?

Minimale kosten
biogas transport



“Dorp”



Vergister en
compressor



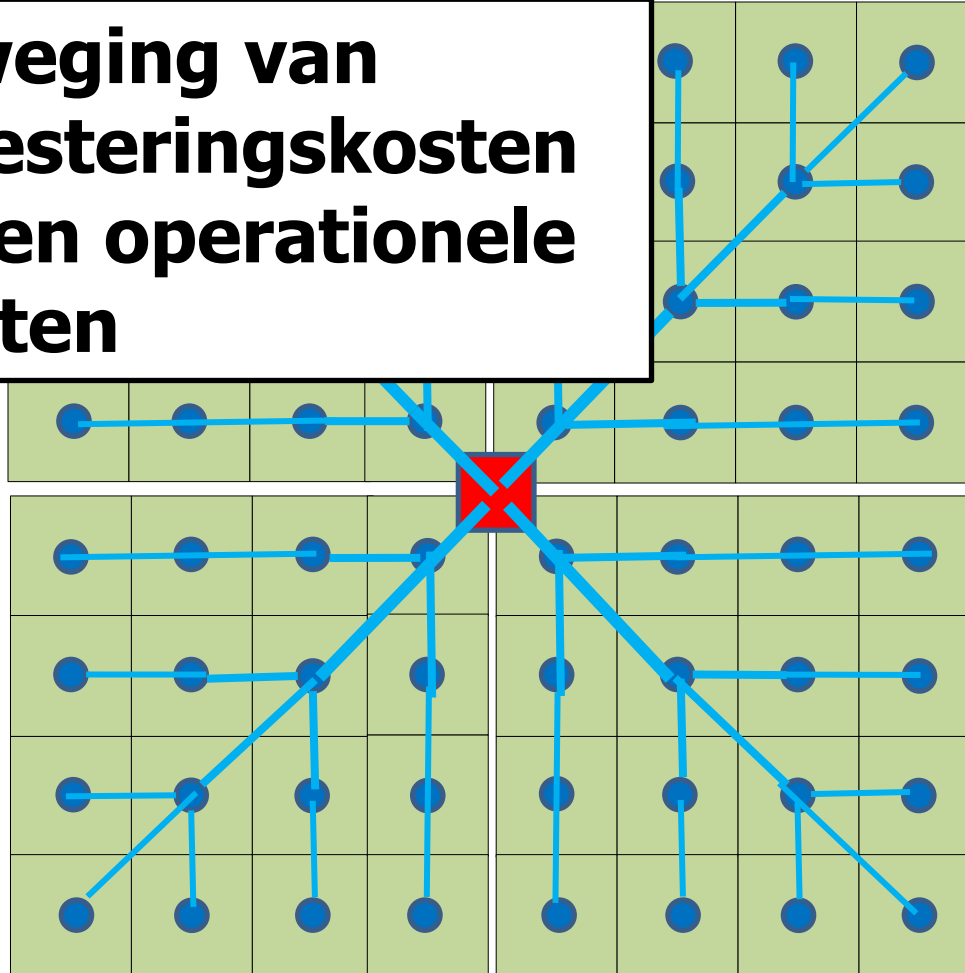
Biogas
pijpleiding

Voorbeeld: vergistergrootte = 300 Nm³/h



F L E X I G A S

Afweging van investeringskosten tegen operationele kosten



Diameter van de pijpleidingen ?

Minimale kosten transport!



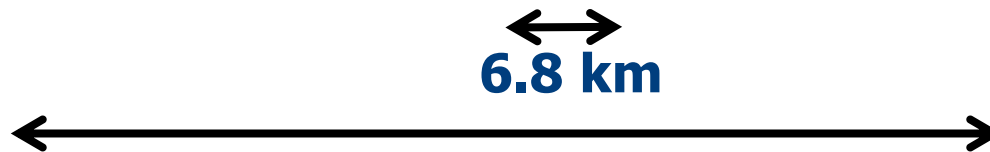
“Dorp”



Vergister en compressor



Biogas pijpleiding



6.8 km



Zijde van het vierkant = 54.3 km

Voorbeeld: vergistergr...

Afweging van investeringskosten tegen operationele kosten

De wrijvingscoëfficiënt λ volg uit

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re\sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3.71 \cdot d} \right)$$

$$v = \frac{4 \cdot I}{\pi \cdot d^2}$$

$$Re = \frac{\rho v d}{\mu}$$

De druk-val in een leiding is dan: $\Delta p = p_2 - p_1$

$$p_2 = p_1 \sqrt{1 + \frac{\lambda \rho v^2 Z_m P_n T}{p_1^2 T_n d}}$$

$$Z_m = 1 - \frac{p_m}{p_1}$$

Energiekosten voor compressie

Energie gebruik van de compressor

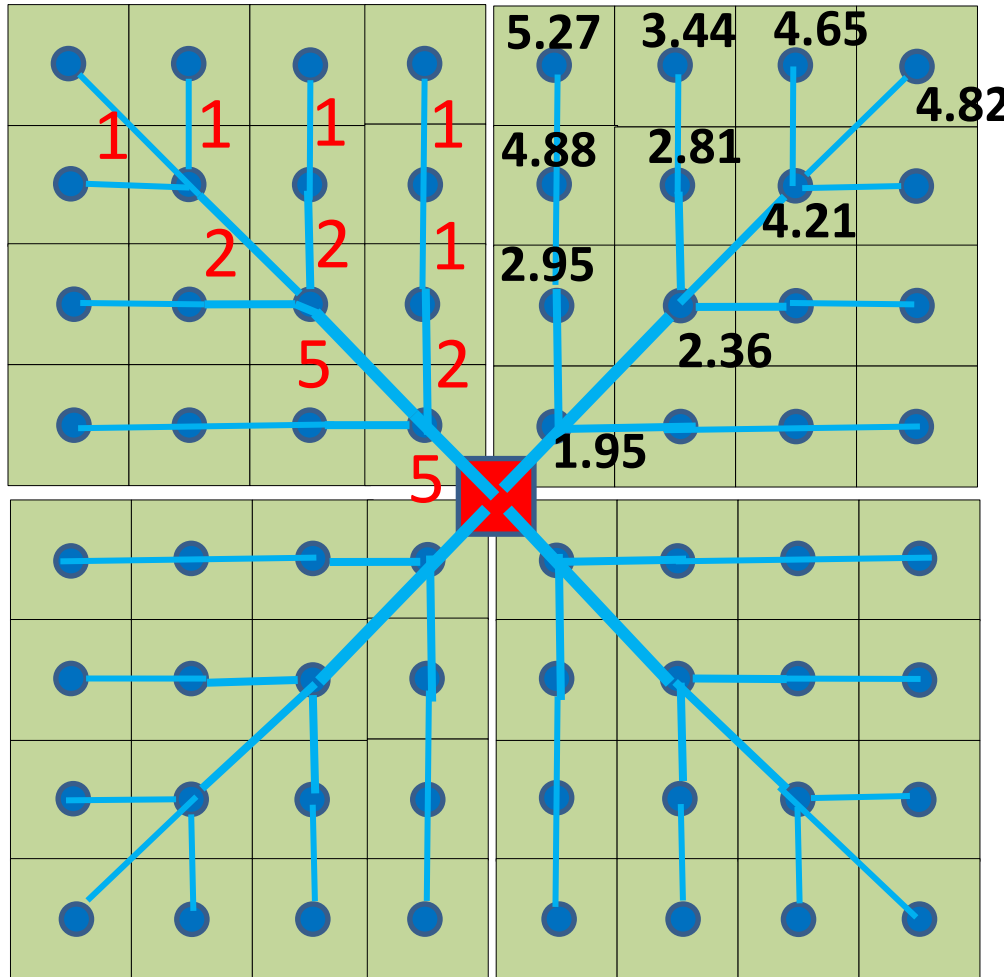
$$W =$$

$$ZRT_1 Nk \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{Nk}} - 1 \right] \text{ en}$$

Keuze uit vijf verschillende pijpleidingdiameters (gegeven o.a. bijbehorende kosten/km)

Voorbeeld: vergistergrootte = 300 Nm³/h

F L E X I G A S



**Diameter van de
pijpleidingen
hier aangeduid
met een nummer**

**Transport druk
in bar (a)**



“Dorp”



**Vergister en
compressor**

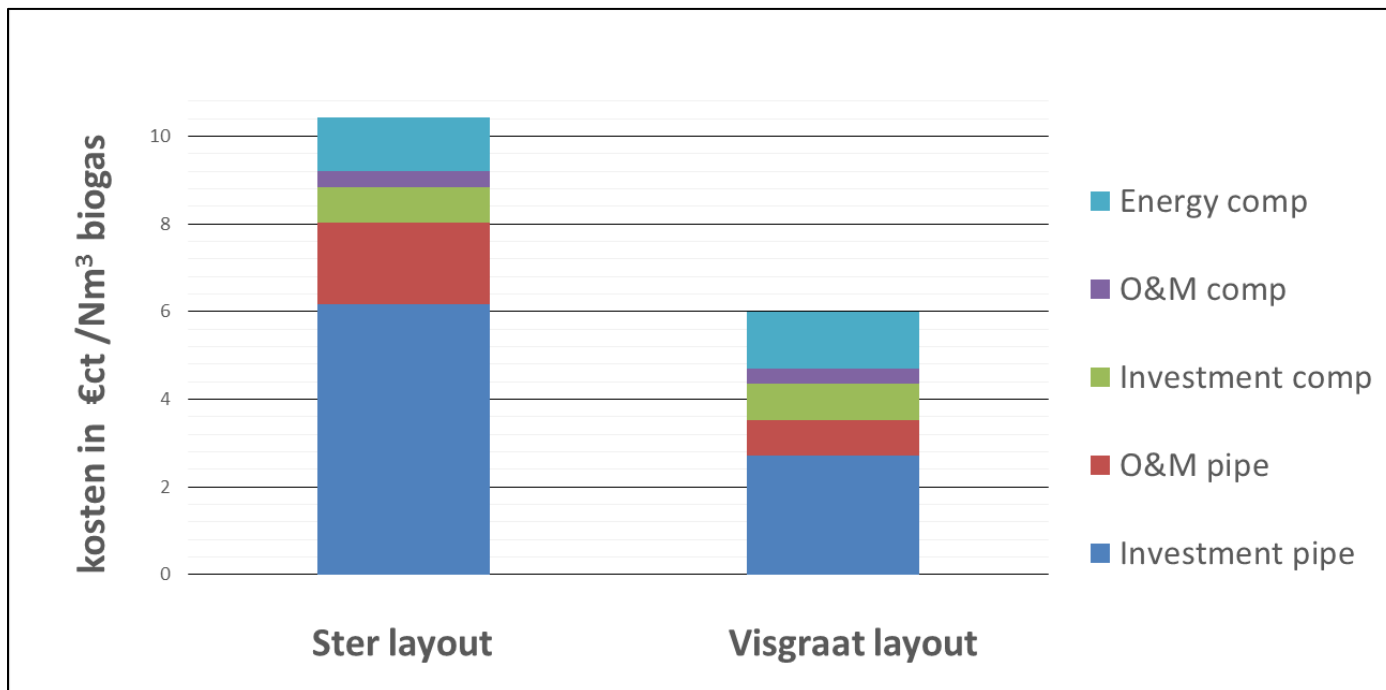


**Biogas
pijpleiding**

6.8 km

Zijde van het vierkant = 54.3 km

Resultaat: Vergelijking van kosten voor biogastransport, Ster layout en Visgraat layout



Het ontwikkelde model geeft resultaten voor kosten en energiegebruik van biogastransport bij verschillende schaalgrootte van de vergister. Ook zijn kosten van linepack-opslag in het biogas netwerk berekend.

Voor vragen en opmerkingen:

Evert Jan Hengeveld
e.j.hengeveld@pl.hanze.nl