

# WZBOGACANIE BIOGAZU W METAN METODAMI MEMBRANOWYMI

A. Janusz-Cygan, M. Tańczyk

## GLÓWNY CEL PRACY:

Opracowanie małoskalowej i ekonomicznie opłacalnej technologii uzdatniania surowego biogazu do biometanu.

**BIOGAZ łączy gospodarkę odpadami z produkcją czystej energii i biopaliwami transportowymi**

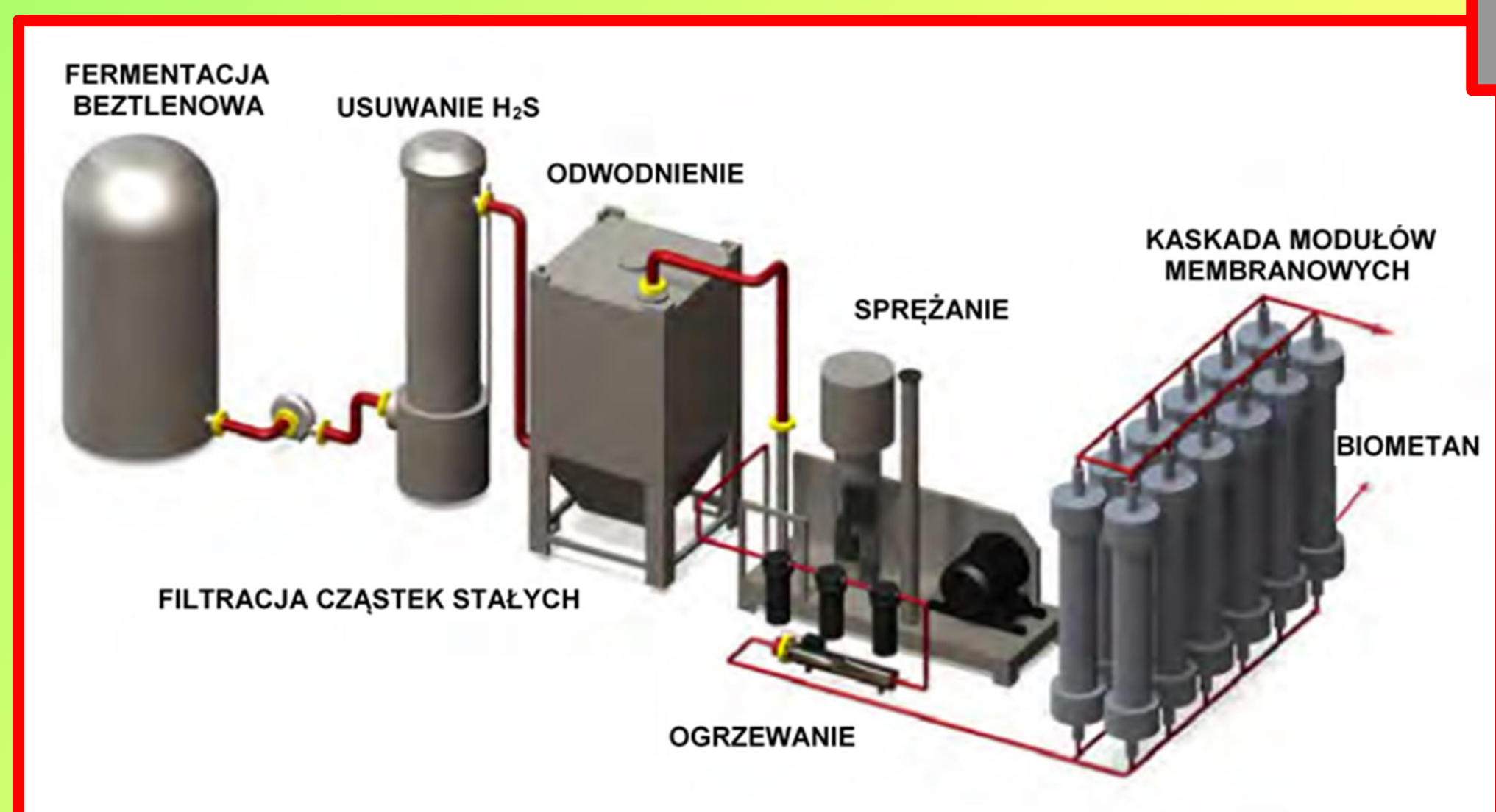
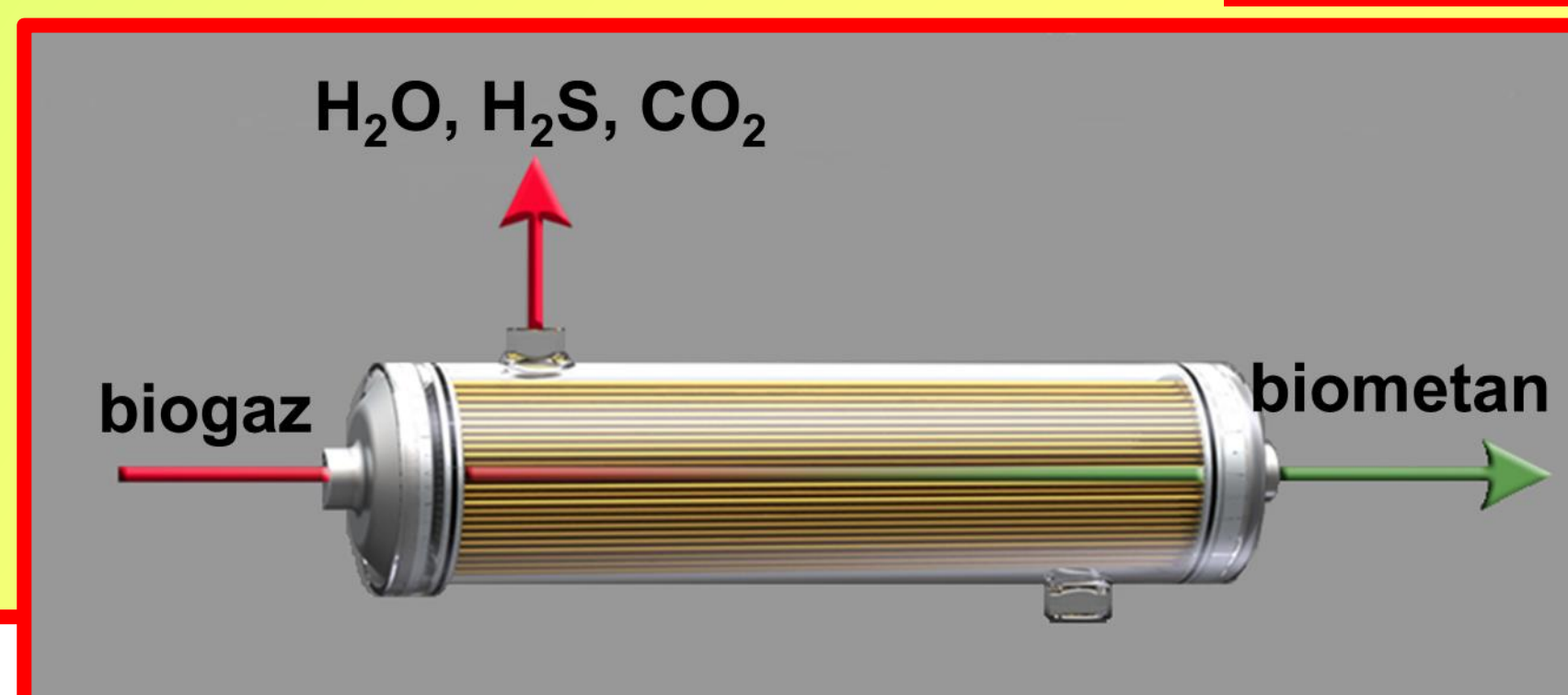
### Skład i wartość kaloryczna biogazu

Składnik biogazu	Jednostka	Składowiska odpadów	Oczyszczalnie ścieków	Biogazownie rolnicze
Metan	%	45 – 65	57 – 65	53 – 85
Ditlenek węgla	%	25 – 35	32 – 37	14 – 48
Tlen	%	< 3	< 1	< 1
Azot	%	10 – 20	0,2 – 0,4	0,5 – 7,5
Siarkowodór	ppm	15 – 428	24 – 8 000	10 – 30 000
Benzen	mg/m <sup>3</sup>	0,1 – 36	0,1 – 5,0	< 300
Toluen	mg/m <sup>3</sup>	10 – 287	0,1 – 5,0	< 300
Wartość opałowa	MJ/m <sup>3</sup>	16 – 23,5	20,5 – 23,5	18,7 – 30,6

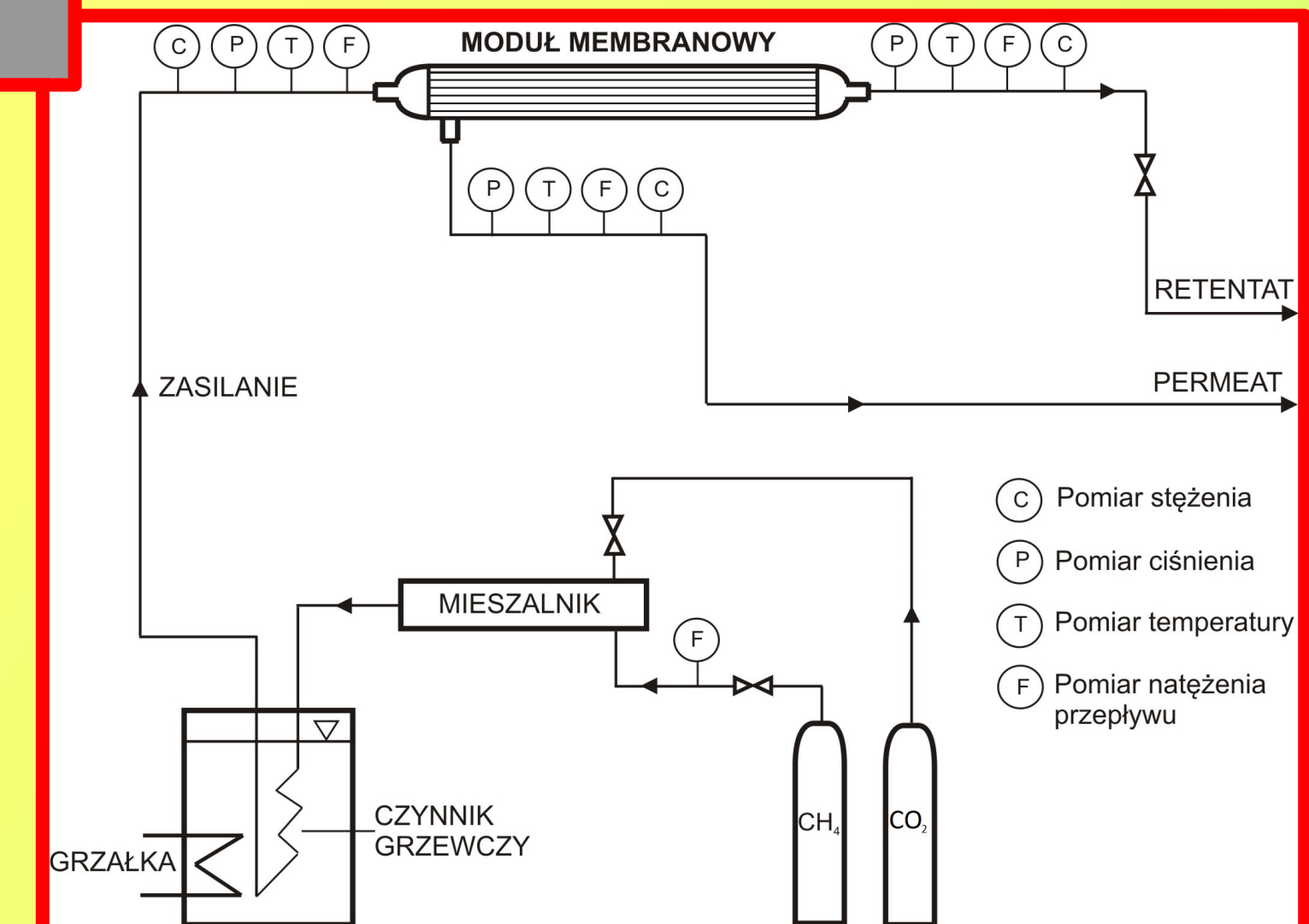
### Skład i wartość kaloryczna gazu ziemnego w Polsce

Składnik	Jednostka	Typ gazu ziemnego		
		Ls	Lw	E
Metan	%	71	79	97,8
Ditlenek węgla	%	1	0,5	0,2
Azot	%	27	19,5	1
Etan, propan, butan	%	1	1	1
Wartość opałowa	MJ/m <sup>3</sup>	≥ 24,0	≥ 27,0	≥ 31,0

## STANDARYZACJA BIOGAZU



Moduł membranowy



Schemat instalacji membranowej

Schemat wzbogacania biogazu w metan

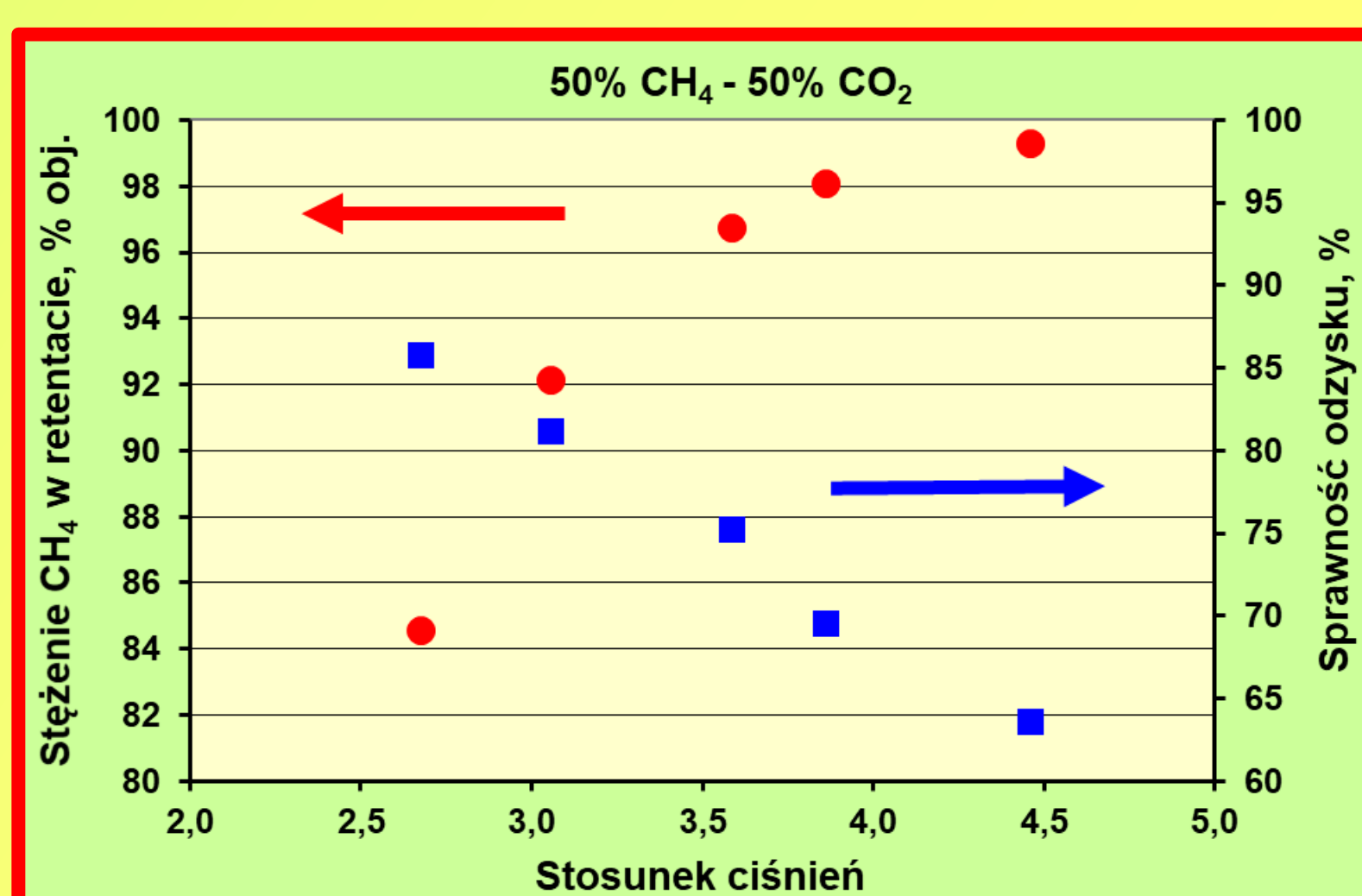
## Wyniki badań doświadczalnych



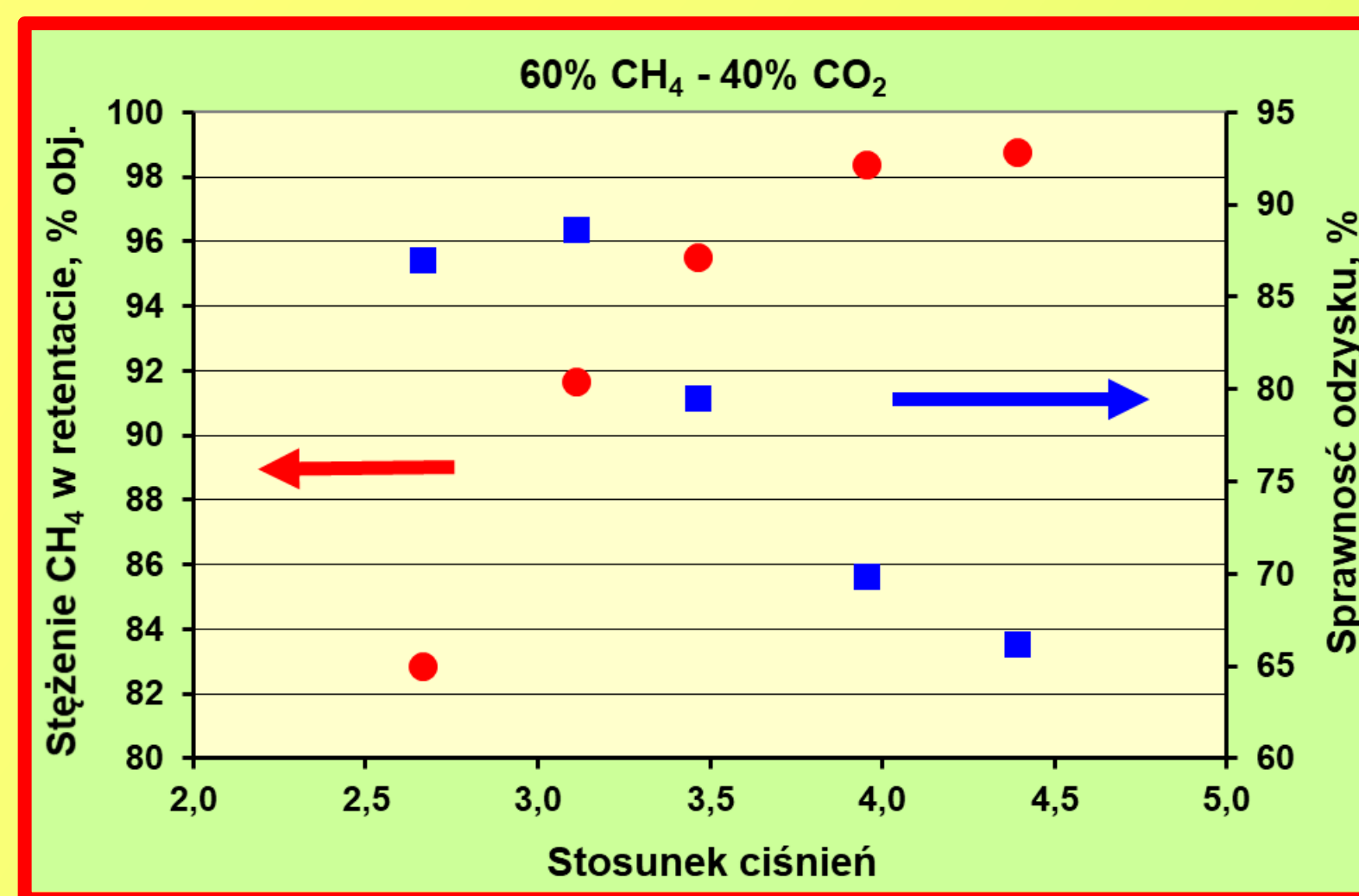
Moduł firmy UBE typu UMS-A5



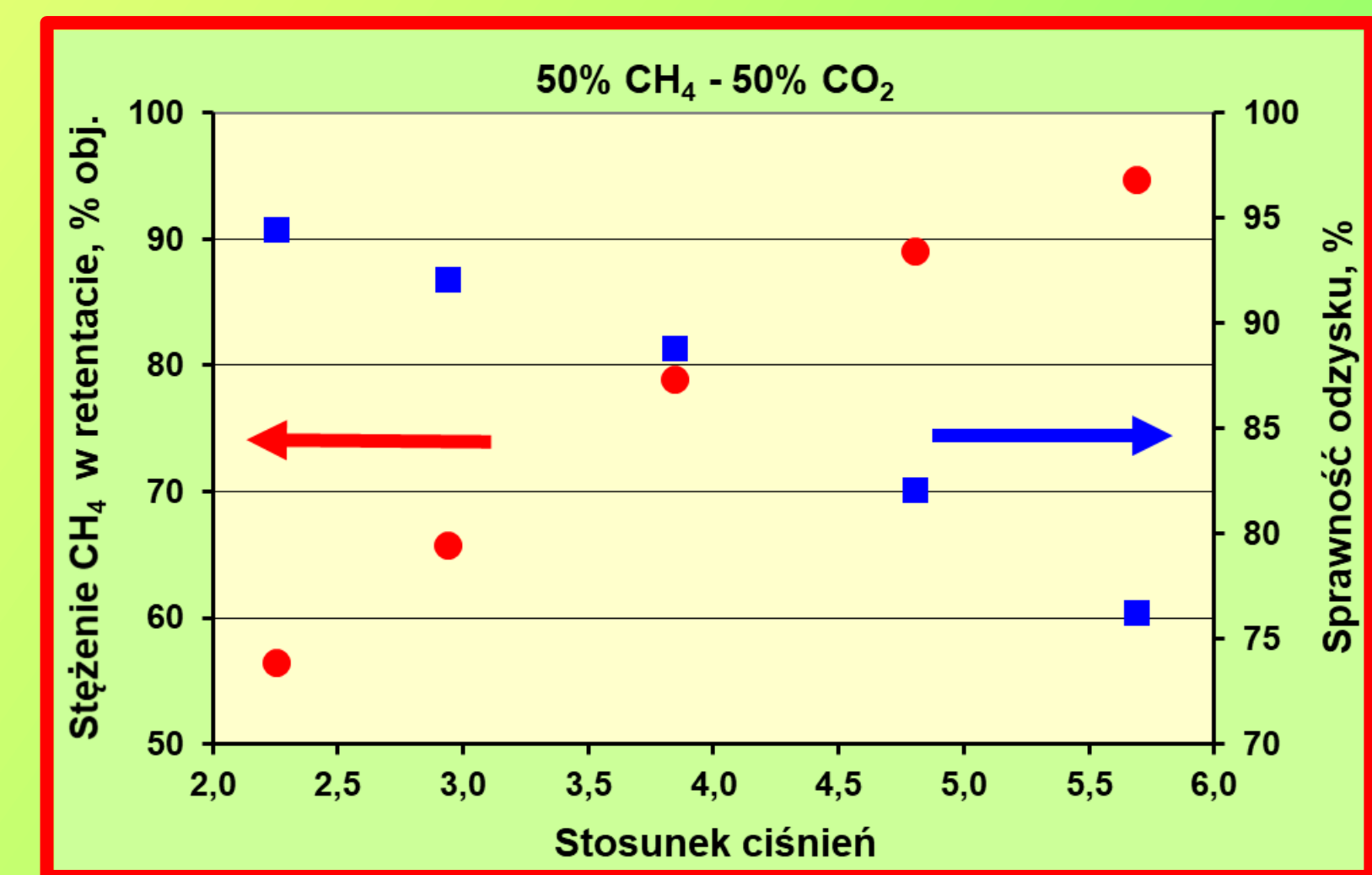
Moduł firmy Air Products typu PRISM PA1020



Efektywność procesu separacji dla  $F_z = 100$  ml/min



Efektywność procesu separacji dla  $F_z = 100$  ml/min



Efektywność procesu separacji dla  $F_z = 15$  l/min

## PODSUMOWANIE

- W module UBE UMS-A5 można uzyskać zateżenie  $CH_4$  z 50% obj. do ponad 99% obj. przy stosunku ciśnień ( $= p_z/p_p$ ) równym 4,5.
- W module Air Products PRISM PA1020 można uzyskać zateżenie  $CH_4$  z 50% obj. do prawie 95% obj. przy stosunku ciśnień równym 5,7.
- W obydwu modułach metan pozostaje pod wysokim ciśnieniem.
- Skład gazu zasilającego nie wpływa znacząco na skład produktu. Oznacza to, że pewne wahania w składzie biogazu z rzeczywistych biogazowni nie będą wpływały na skład otrzymywanego biometanu.
- Dla najwyższego stężenia metanu w produkcie (ok. 99%) sprawność odzysku wynosi ok. 64 - 66%.