

USUWANIE LOTNYCH ZWIĄZKÓW SIARKI Z BIOGAZU WYTWARZANEGO W MIKROBIOGAZOWNI ROLNICZEJ Z WYKORZYSTANIEM SORBENTU HALOIZYTOWEGO

*Jan Cebula (Instytut Inżynierii Wody i Ścieków,
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice)
Józef Sołtys (PTH „Intermark”, Gliwice)*

Bałtyckie Forum Biogazu

17 – 18 wrzesień 2012

PODSTAWOWY SKŁAD BIOGAZU

Podstawowe składniki biogazu

CH ₄	40 - 70 %
CO ₂	30 - 50 %
N ₂	0 - 20 %
O ₂	0 - 5 %

Zanieczyszczenia

H ₂ S	0 - 15.000 ppm
Siloksany	0 - 150 mg/m ³
Amoniak	do 0,05 %

Dopuszczalna zawartość siloksanów:

- silniki spalinowe: 5-28 mg/m³
- turbiny gazowe: < 0,1 mg/m³

Dopuszczalna zawartość NH₃:

- silniki spalinowe: 20 – 50 mg/Nm³ CH₄

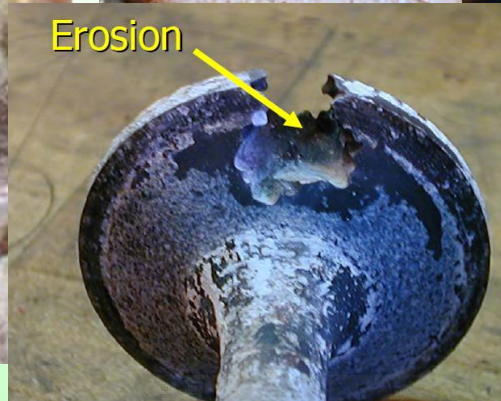
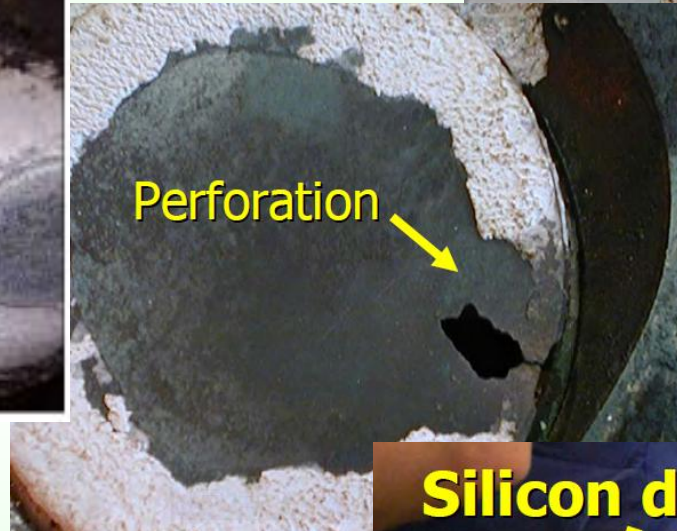
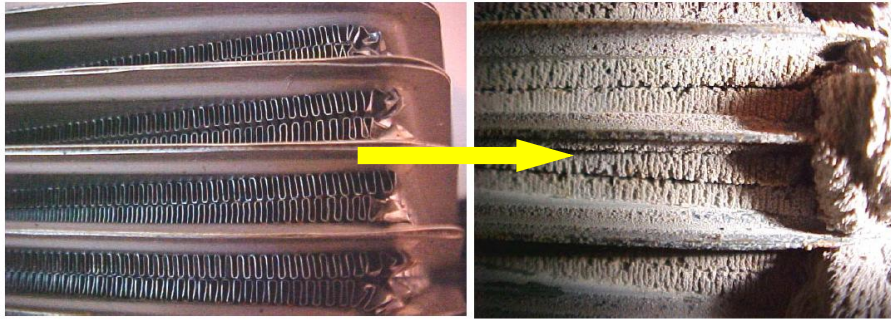
Dopuszczalna zawartość H₂S:

- kotły energetyczne: do 1000 ppm
- silniki spalinowe: 50 - 100 ppm
- sieć gazowa: 4 - 7 ppm
- ogniwa paliwowe: < 1 ppm

Dopuszczalna zawartość par Hg:

- sieć gazowa: 30,0 µg/m³

WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ (H₂S I SILOKSANY) NA STAN INSTALACJI



Silicon dioxide deposits



Haloizyt jest unikalnym, dwuwarstwowym glinokrzemianem. Kopalnia haloizytu „Dunino” jest jedynym złożem tego minerału w Europie i jednym z 3 na świecie.

Cechy haloizytu:



- duża powierzchnia właściwa (ok. **65.000-400.000 m²/kg**)
- duża porowatość (60 – 70%)
- zdolność pochłaniania gazów i cieczy
(**siarkowodór, amoniak, siloksany, merkaptany i in.**)
- wysoka sorpcyjność metali ciężkich i alkalicznych
- wysoka odporność chemiczna i termiczna

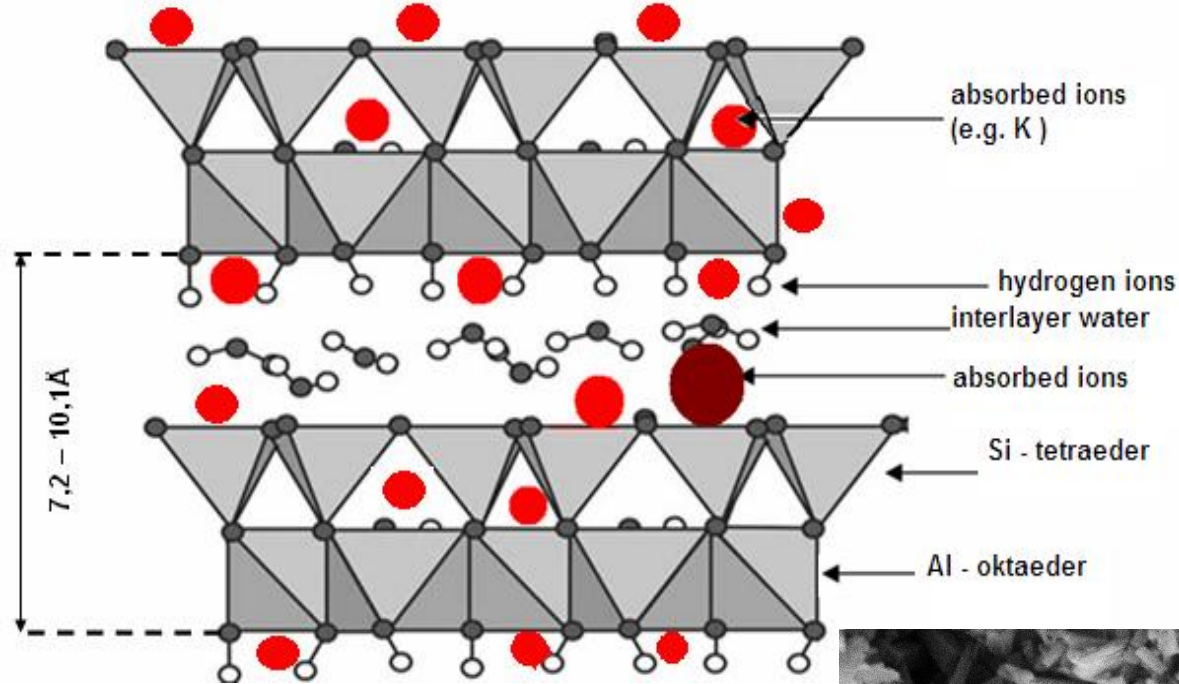


Intermark gwarantuje stałą, długoterminową współpracę w zakresie dostaw produktów haloizytowych o parametrach fizyko-chemicznych dostosowanych do indywidualnych potrzeb klienta.

Intermark oferuje:

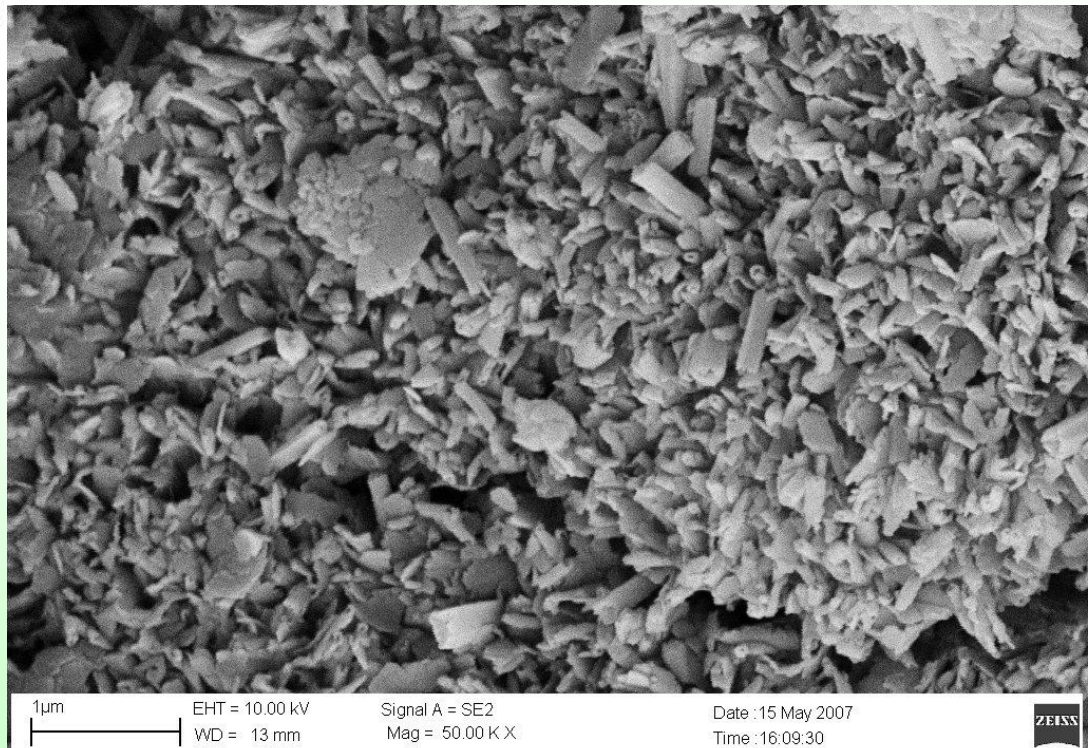
- sorbenty do pochłaniania gazów, cieczy i metali ciężkich
- sorbenty do spalania biomasy
- katalizatory w procesie spalania i zgazowania biomasy i tworzyw sztucznych
- koagulanty do oczyszczania wód i ścieków
- komponenty leków i kosmetyków.



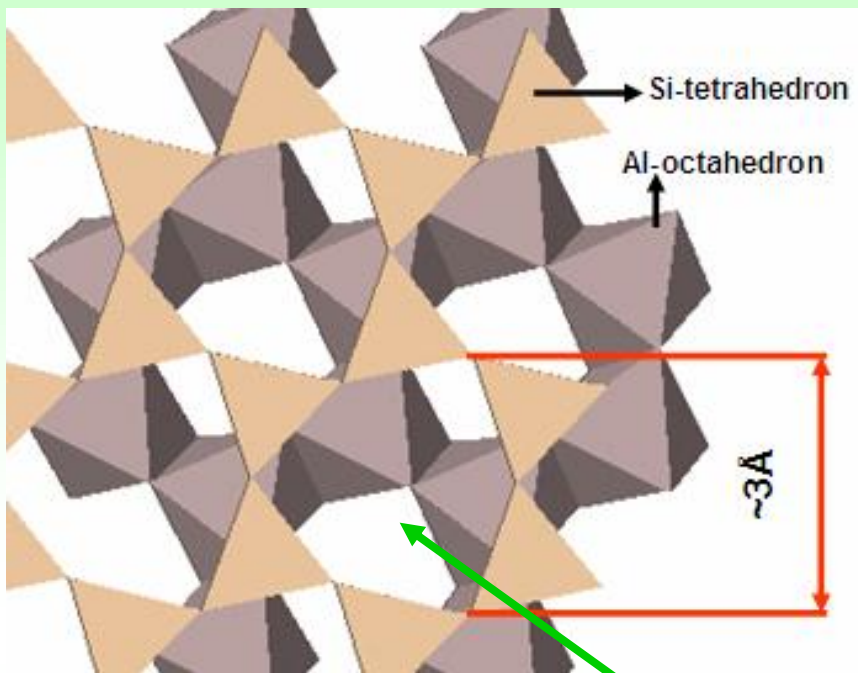


STRUKTURA HALOIZYTU „DUNINO”

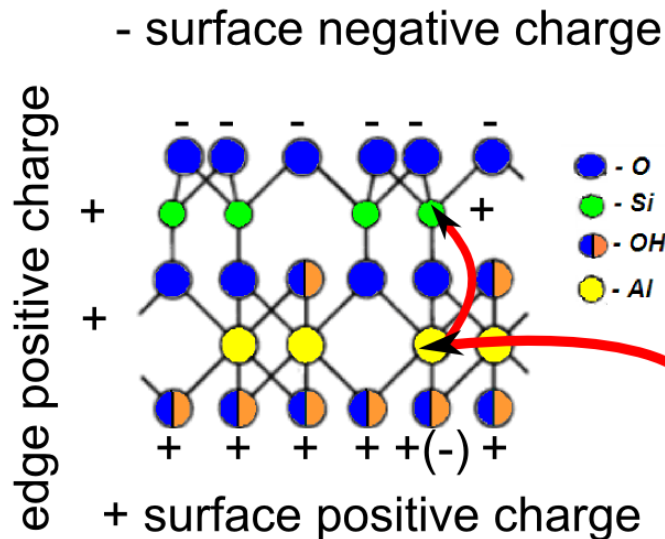
Haloizyt jest unikalnym minerałem 2-warstwowym z dużą przestrzenią międzyplótkową o wysokich zdolnościach sorpcyjnych. Składa się z luźno przestrzennie rozproszonych nanopłytek i nanorurek.



STRUKTURA KRYSZTAŁU HALOIZYTU „DUNINO”

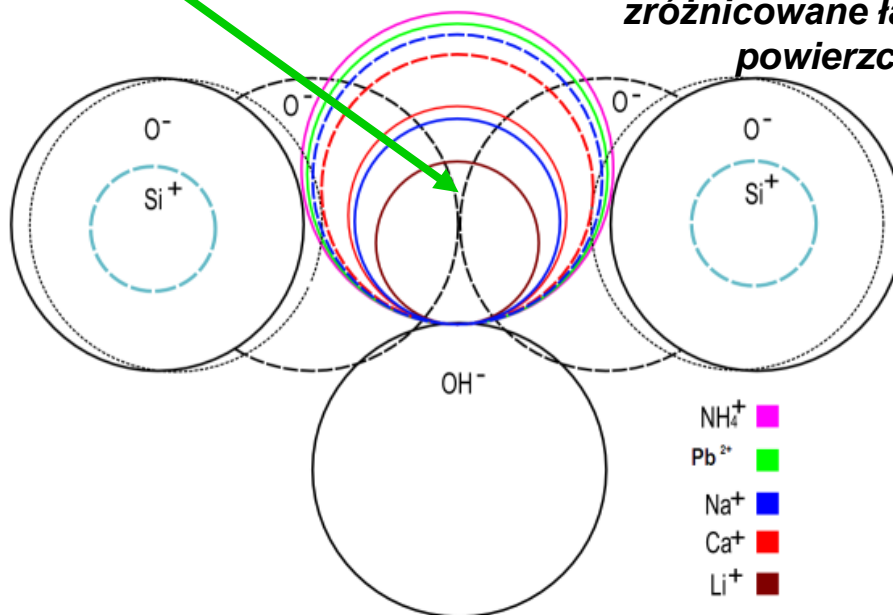


Nanopory warstwy tetraedrycznej (Si) i oktaedrycznej (Al) pojedynczego kryształu haloizytu



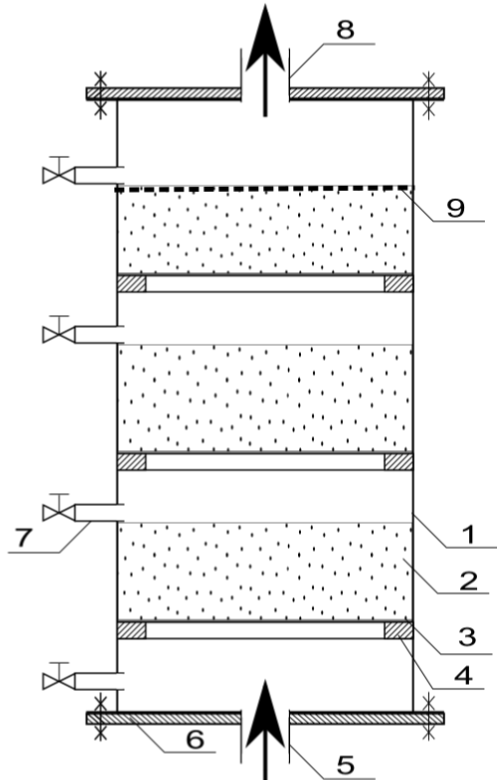
eg. Fe^{+3} , Fe^{+2} , Ti^{+4} , Mg^{+2}

Pojedynczy kryształ ma bardzo zróżnicowane ładunki elektryczne na obu powierzchniach i po bokach.



W nanoporach kryształu mogą być sorbowane różne atomy i jony np. metale ciężkie i alkaliczne, jon amonowy itp.

SCHEMAT FILTRA DOŚWIADCZALNEGO I JEGO WIDOK W BIOGAZOWNI

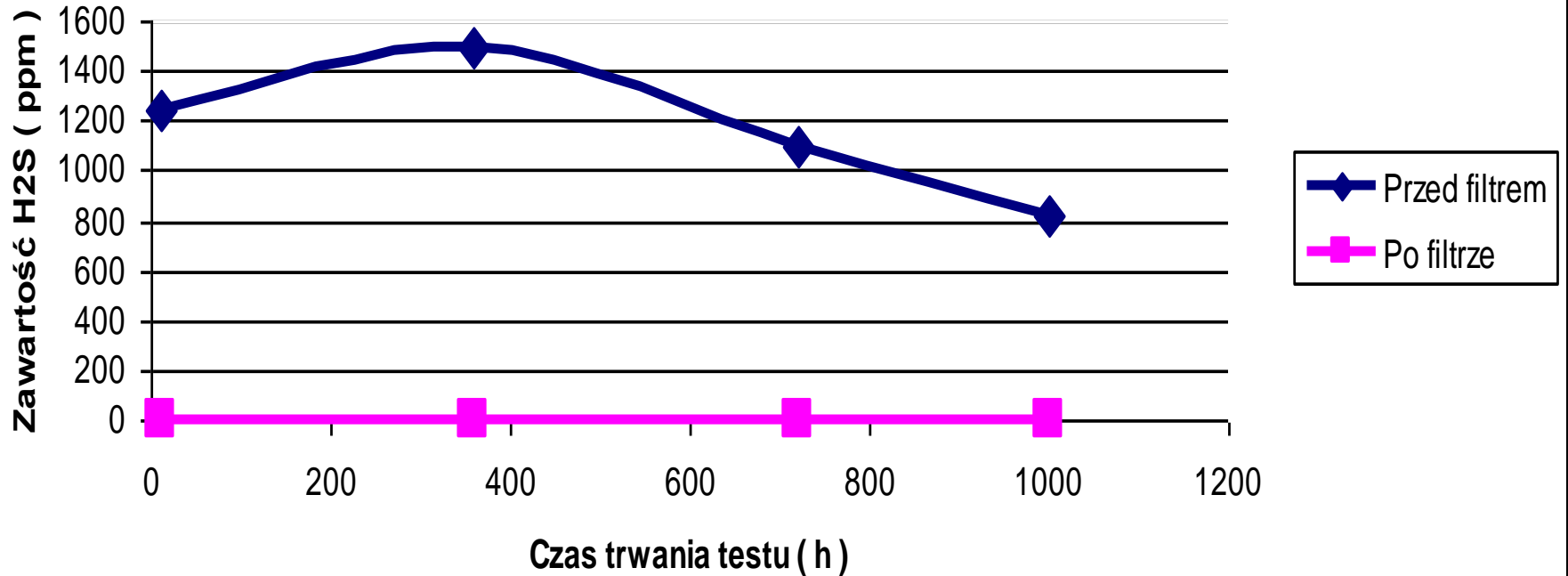


- | | |
|-------------|--------------------------|
| 1 - korpus | 5 - wlot |
| 2 - sorbent | 6 - pokrywa |
| 3 - sito | 7 - króciec probierczy |
| 4 - półka | 8 - wylot |
| | 9 - włóknina filtracyjna |

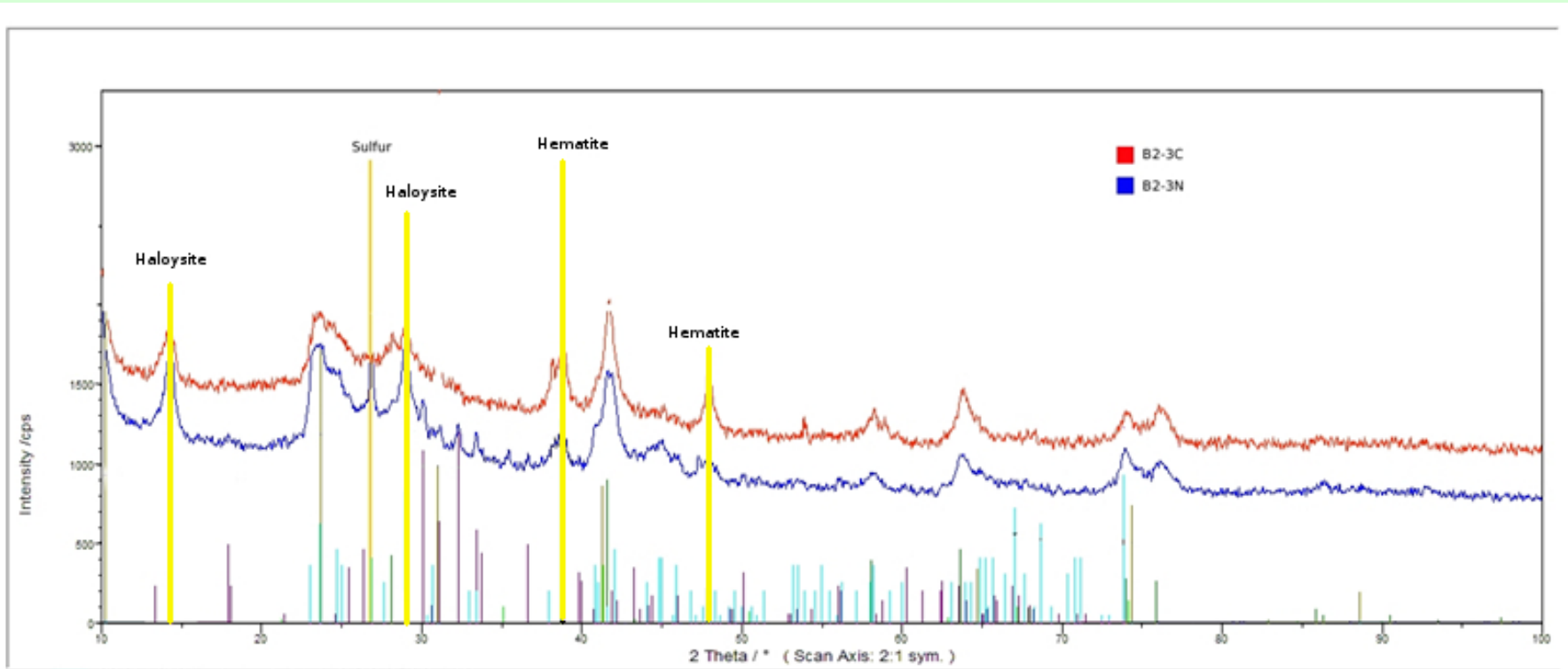


ABSORBCJA SIARKOWODORU Z BIOGAZU PRZEZ FILTR HALOIZYTOWY

Stopień redukcji H₂S



PORÓWNANIE WIDMA XRD DLA SORBENTU PRZED I PO NASYCENIU

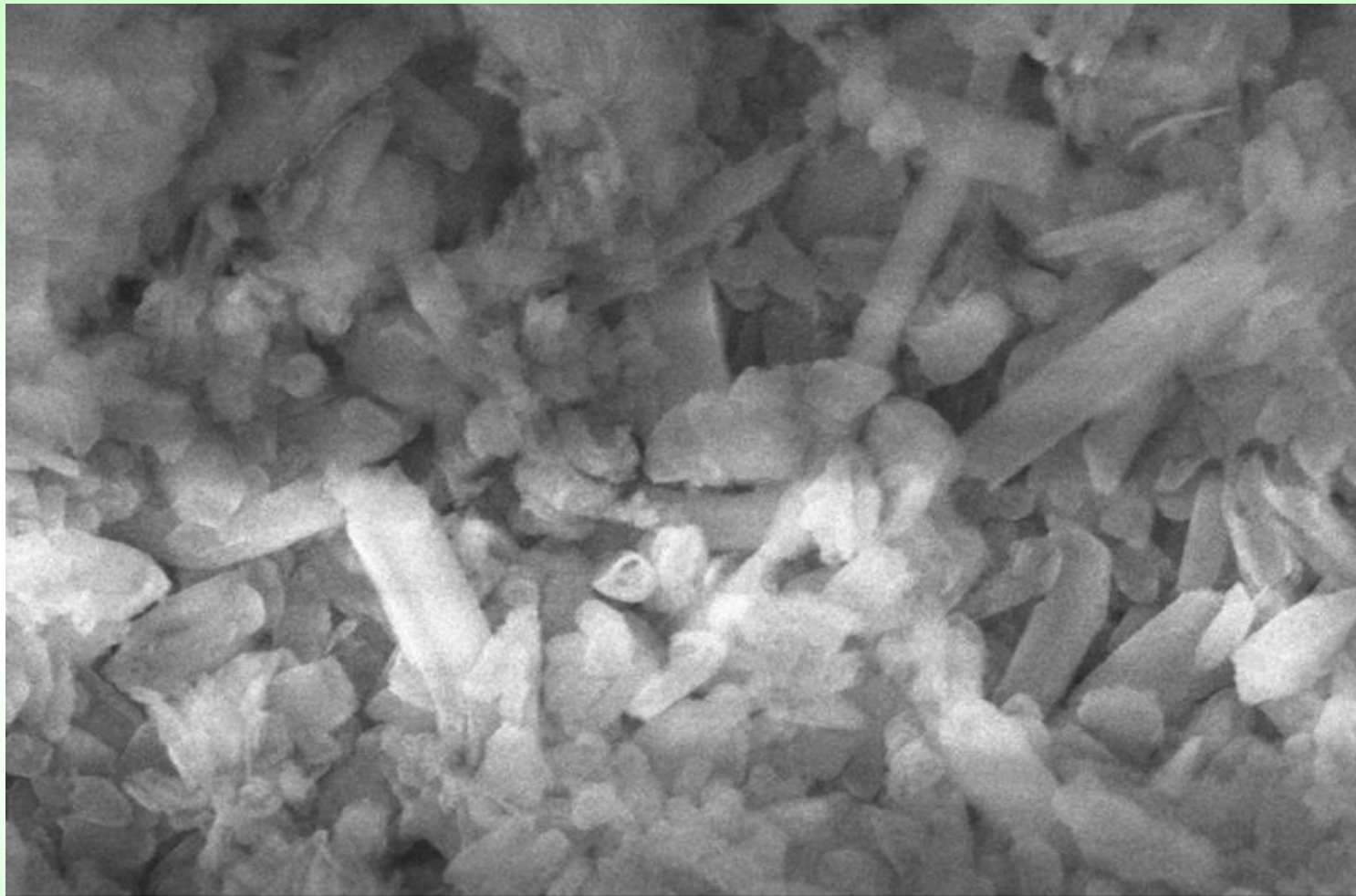



B2-3N – Sorbent nasycony

B2-3C – Sorbent nienasycony

Widoczny przyrost widma siarki romboidalnej i zmniejszenie widma hematytu w sorbencie nasyconym

MIKROSKOPOWY WIDOK NASYCONEGO SORBENTU HALOIZYTOWEGO



200 nm


EHT = 15.00 kV
WD = 20 mm

Signal A = SE2
Mag = 65.00 K X

Sorbent haloizytowy składa się z porowatej mieszanki nanorurek i nanopłytek

ZASTOSOWANIE NASYCONEGO SORBENTU HALOIZYTOWEGO JAKO NAWOZU MINERALNEGO



ZBF – ziemia ogrodnicza z 25% dodatkiem nasyconego złoża haloizytowego

Z – ziemia ogrodnicza

**Przyrost masy zielonej na podłożu ZBF po 10 dniach jest większy
o ok. 30%**

ZALETY HALOIZYTOWEGO ZŁOŻA FILTRACYJNEGO „HALOSORB”

- ✓ długotrwała efektywność w procesie oczyszczania biogazu z:
 - *siarkowodoru,*
 - *siloxanów,*
 - *amoniaku,*
 - *merkaptanów,*
 - *metali ciężkich (zwłaszcza rtęci)*
 - *odorów;*
- ✓ uzyskanie poziomu czystości gazu, wymaganego do wprowadzenia do sieci gazowej, silników spalinowych, kotłów i turbin gazowych (pod względem w/w. zanieczyszczeń);
- ✓ naturalny produkt mineralny (100% haloizytu Dunino) - nie zawiera żadnych dodatków szkodliwych dla środowiska;
- ✓ nie reaguje z CO₂ i CH₄
- ✓ wysoka odporność na działanie wilgoci;
- ✓ długi okres eksploatacji przy niskich oporach przepływu;
- ✓ redukcja ilości osadów i zjawiska korozji w instalacjach biogazowych;
- ✓ skuteczność działania w szerokim zakresie temperatur i wilgotności;
- ✓ możliwość regeneracji sorbentu;
- ✓ możliwość gospodarczego wykorzystania złoża po nasyceniu.

SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE:

PTH INTERMARK

44-100 Gliwice, Św. Marka 9/7, Poland

phone: (+48 32) 757 09 67; phone/fax: (+48 32) 238 20 06;

e-mail: biuro@intermark.pl

www.intermark.pl

DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ!