



PROGRAM STRATEGICZNY – ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE POZYSKIWANIA ENERGII

ZADANIE NR 4 – „Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw i energii z biomasy, odpadów rolniczych i innych”

Hybrydowy reaktor fermentacyjny ogrzewany promieniowaniem mikrofalowym

Marcin Zieliński,

Marcin Dębowski

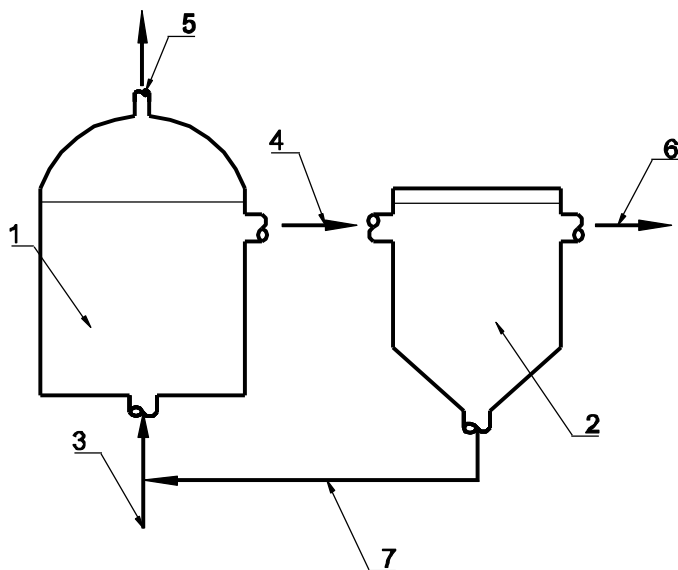
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Katedra Inżynierii Środowiska



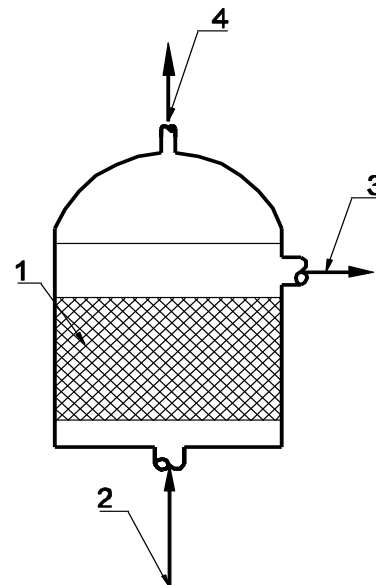
**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”



Reaktor kontaktowy

1 – reaktor, 2 – osadnik, 3 – ścieki surowe, 4 – ścieki z osadem, 5 – biogaz, 6 – ścieki oczyszczone, 7 – osad recykulowany



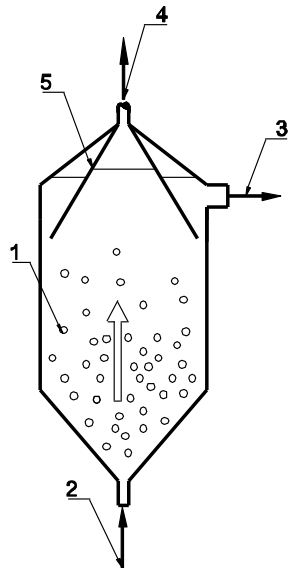
Beztlenowe złożo biologiczne

1- warstwa wypełnienia z błoną biologiczną, 2 – ścieki surowe, 3 – ścieki oczyszczone, 4 – biogaz



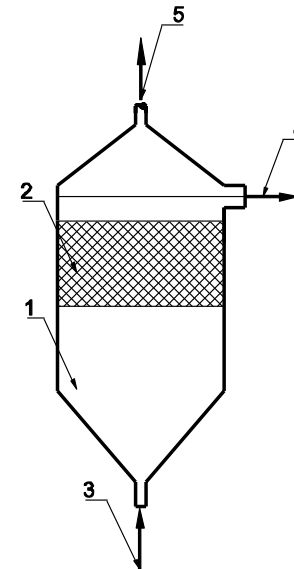
**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”



Reaktor UASB

1 – granula, 2 – ścieki surowe, 3 – ścieki oczyszczone, 4 – biogaz, 5 – separator trójfazowy



Reaktor hybrydowy

1 – strefa osadu zawieszzonego, 2 – warstwa wypełnienia, 3 – ścieki surowe, 4 – ścieki oczyszczone



**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”

Typ bioreaktora	Typowe obciążenie	Czas przebywania cieczy (HRT)	Czas przebywania biomasy (SRT)
	[kg ChZT·m ⁻³ ·d ⁻¹]	[d]	[d]
CSTR	0,25-3,0	10-60	10-60
kontaktowy	0,25-4,0	12-15	20
złoże stacjonarne	1-40	0,5-12	20
fluidalny	1-100	0,2-5	30
UASB	10-30	0,5-7	20
hybrydowy	1-100	0,2-5	20

Obciążenie ładunkiem ChZT oraz czasy przebywania cieczy i biomasy w różnych typach bioreaktorów dla mezofilowej fermentacji metanowej (Rajeshwari i in. 2000).

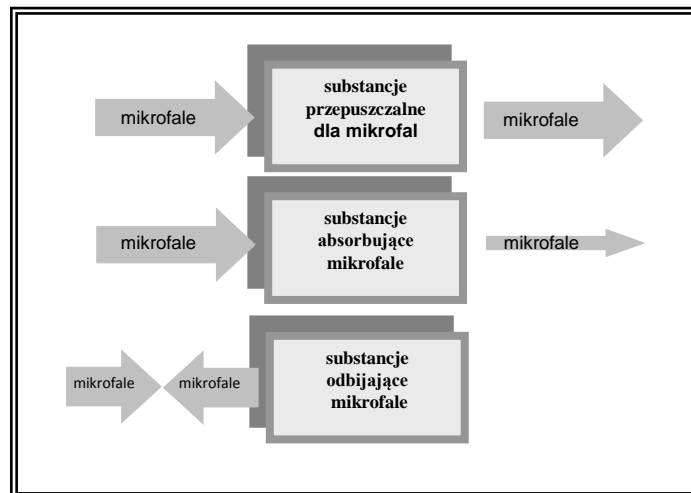
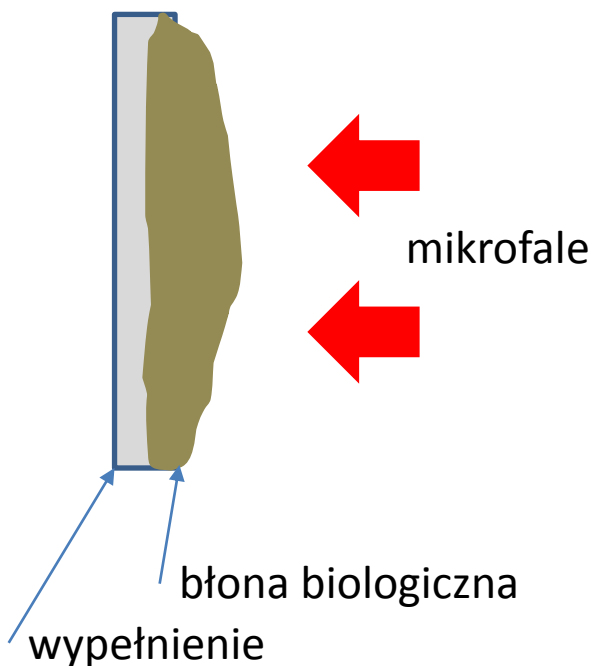


**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”

Zalety ogrzewania mikrofalowego:

- selektywność,
- objętościowy charakter,
- możliwość szybkiego uruchomienia i zatrzymania procesu.



Przenikanie mikrofal przez ciała o różnych właściwościach dielektrycznych

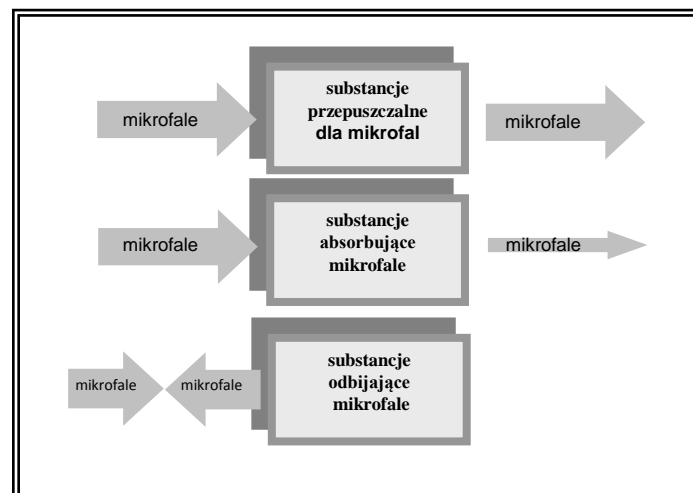
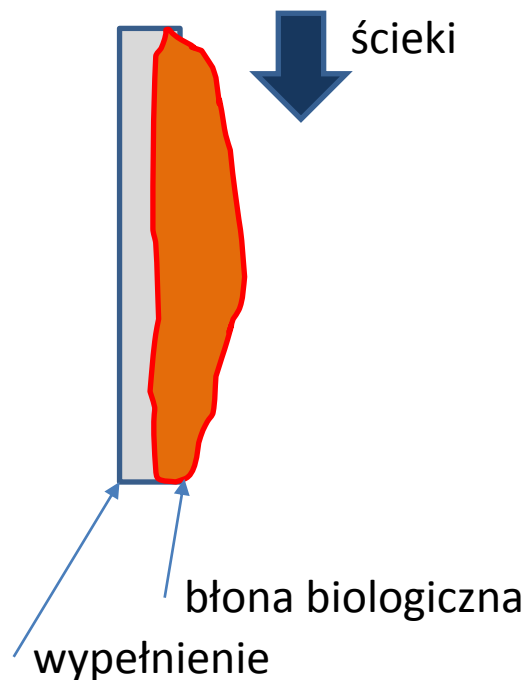


**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”

Zalety ogrzewania mikrofalowego:

- selektywność,
- objętościowy charakter,
- możliwość szybkiego uruchomienia i zatrzymania procesu.

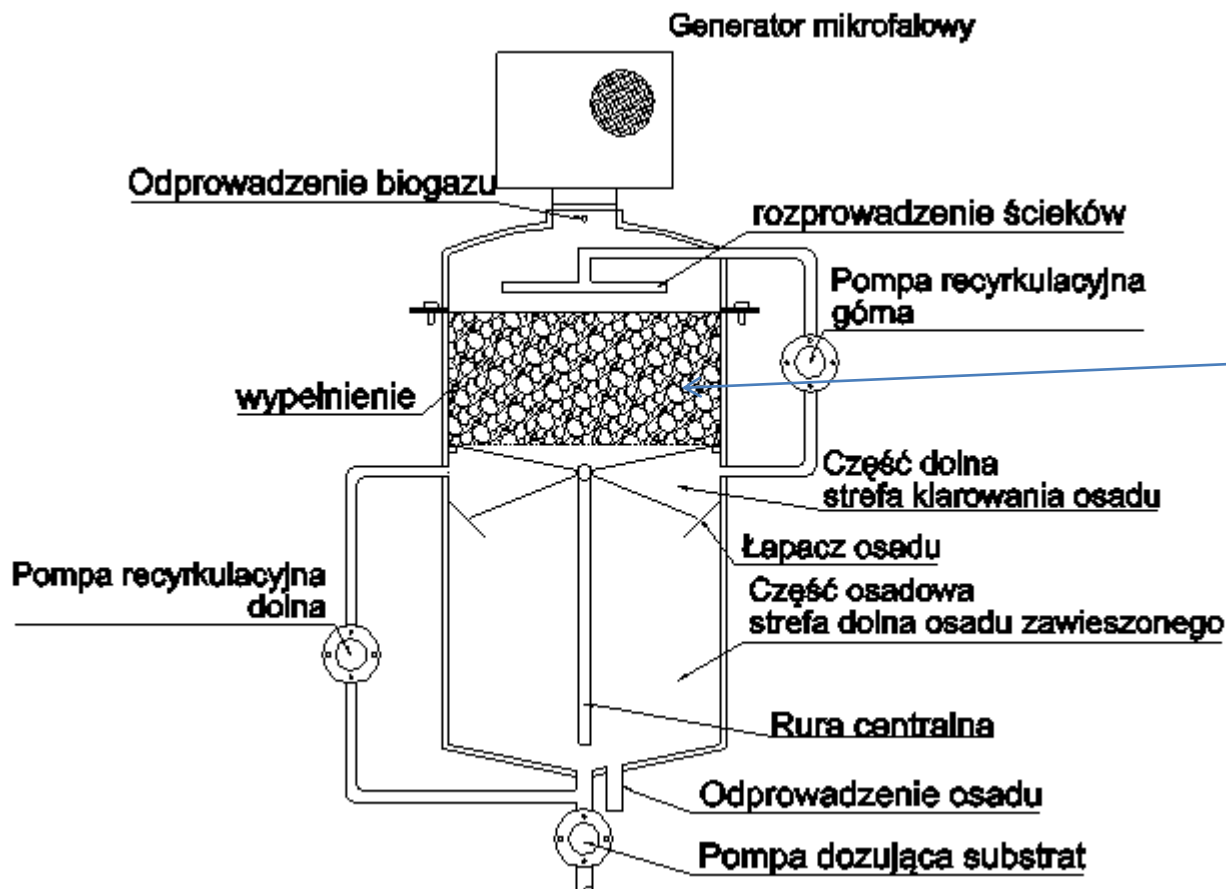


Przenikanie mikrofal przez ciała o różnych właściwościach dielektrycznych



**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”



Wypełnienie złoża

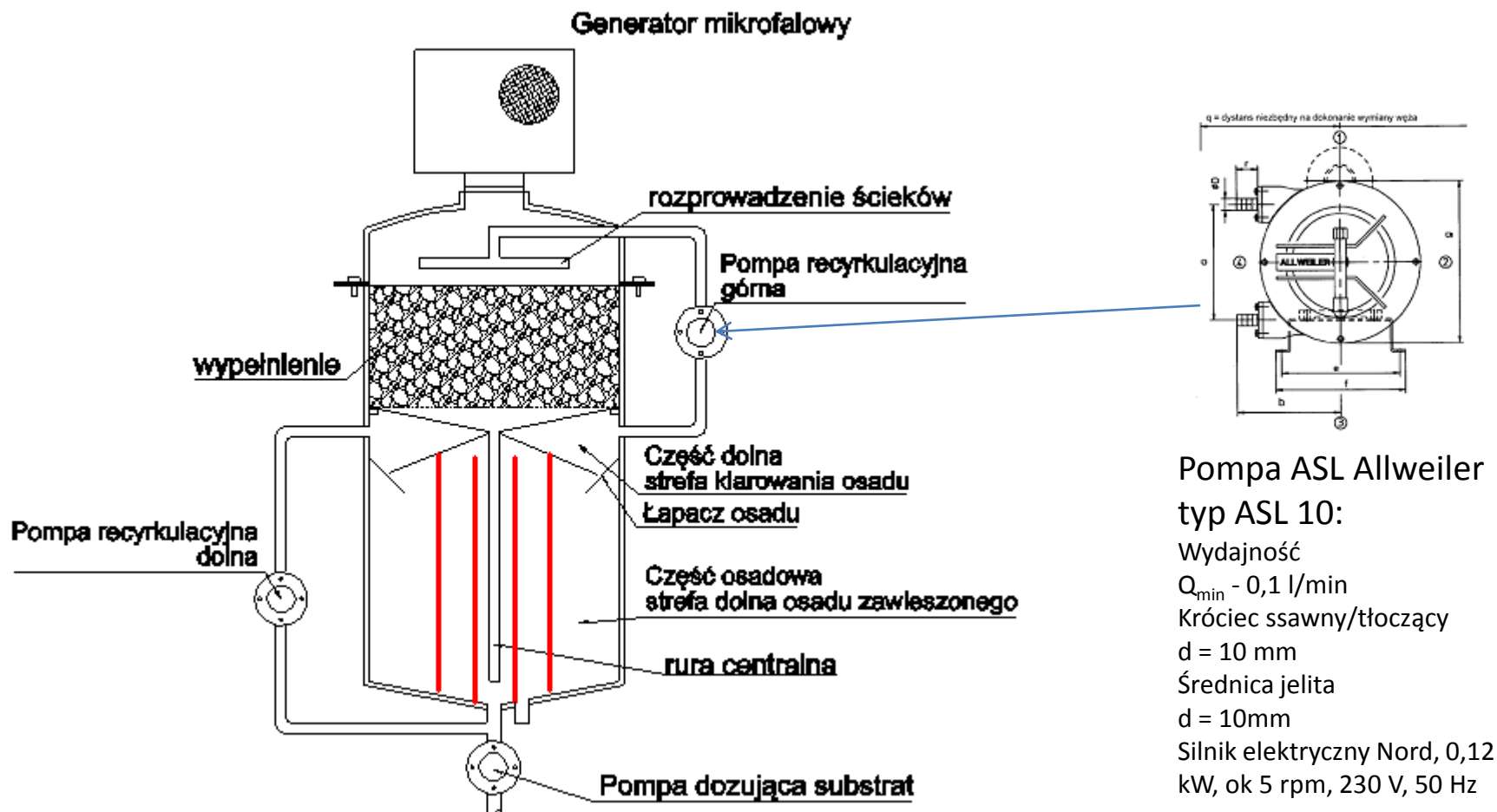
Objętość całkowita
wypełnienia
 $V_c = 48,0$ [l]
Powierzchnia wypełnienia
 $F_a = 0,19$ [m²]
Powierzchnia właściwa
wypełnienia
 $s = 300$ [m²/m³]
Średnica pojedynczej kuli
wypełnienia
13 [mm]

Reaktor Beztlenowy Mikrofalowy - pożywka roślinna RBM_R



**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”



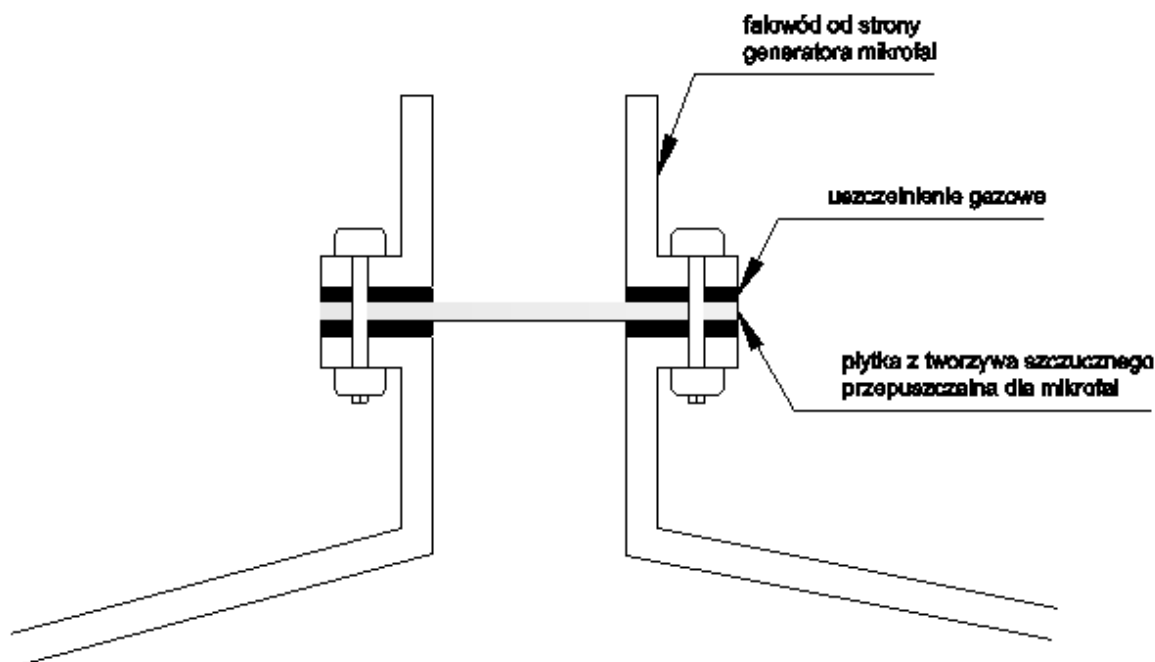
Reaktor Beztlenowy Mikrofalowy - pożywka ciekła RBM_C



**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”

Sposób uszczelnienia aplikatora mikrofal

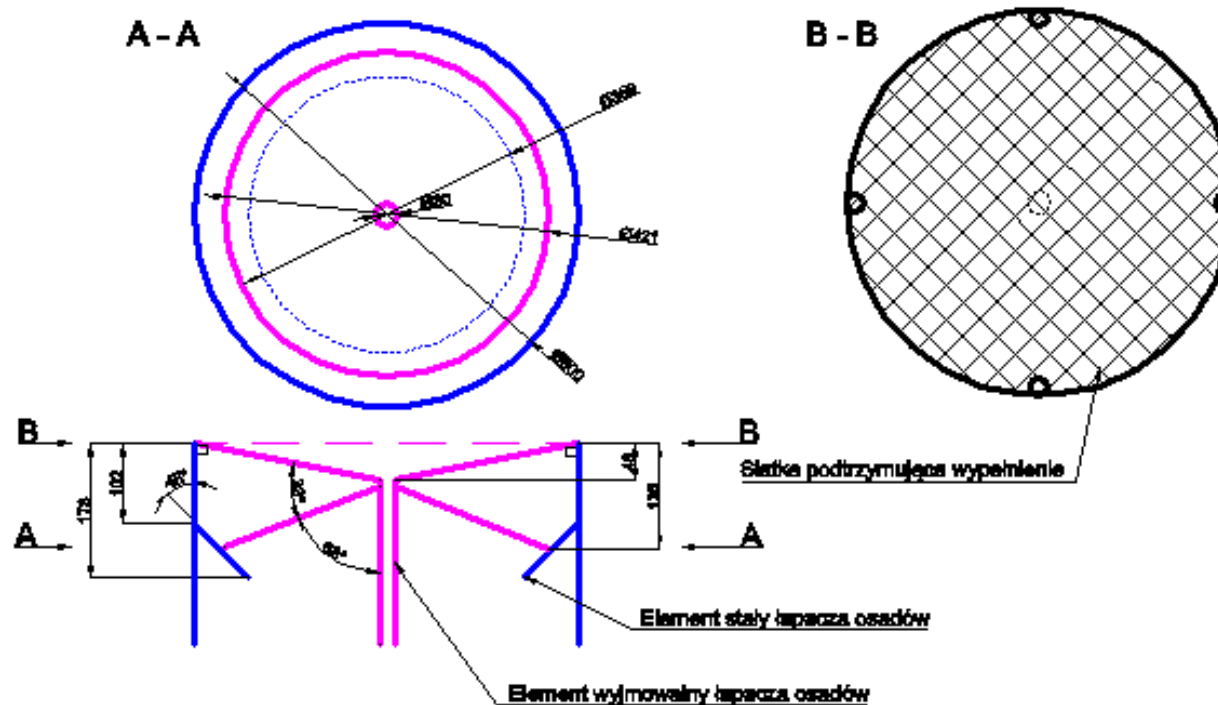




**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”

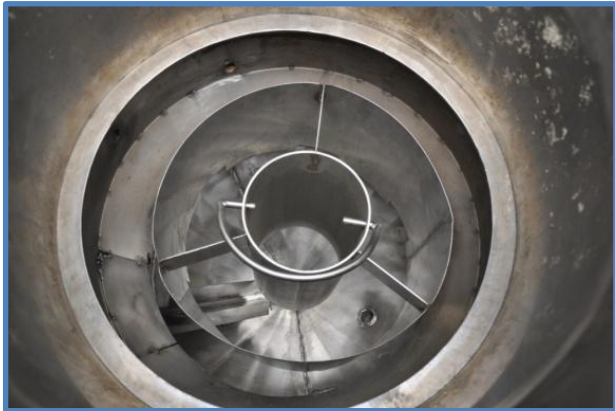
Łapacz osadów





**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”



Komora osadowa z
kierownicami przepływu



Ruszt podtrzymujący
wypełnienie



Reaktor Beztlenowy
Mikrofalowy



**THE STRATEGIC PROGRAM OF SCIENTIFIC RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
OF THE NATIONAL (POLISH) CENTRE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT:**

TASK 4 – „Elaboration of Integrated Technologies for the Production of Fuels and Energy from Biomass as well as from Agricultural and other Waste Materials”



**Beztlenowe złoże biologiczne – oczyszczalnia ścieków
mleczarskich**