

Niskonakładowa i bezreagentowa metoda oczyszczania odcieków z przeróbki osadów w oczyszczalniach mleczarskich



Skąd wzięła się idea oczyszczania odcieków przy użyciu złóż hydrofitowych:

Odcieki (REJECT WATER) występują w każdej oczyszczalni ścieków pracującej metodą osadu czynnego i stosującej tlenową bądź beztlenową stabilizację osadów. Odcieki z reguły są zawracane do biologicznego stopnia oczyszczania. Tylko nieliczne oczyszczalnie stosują proces wydzielonego oczyszczania odcieków.

Rodzaje odcieków:

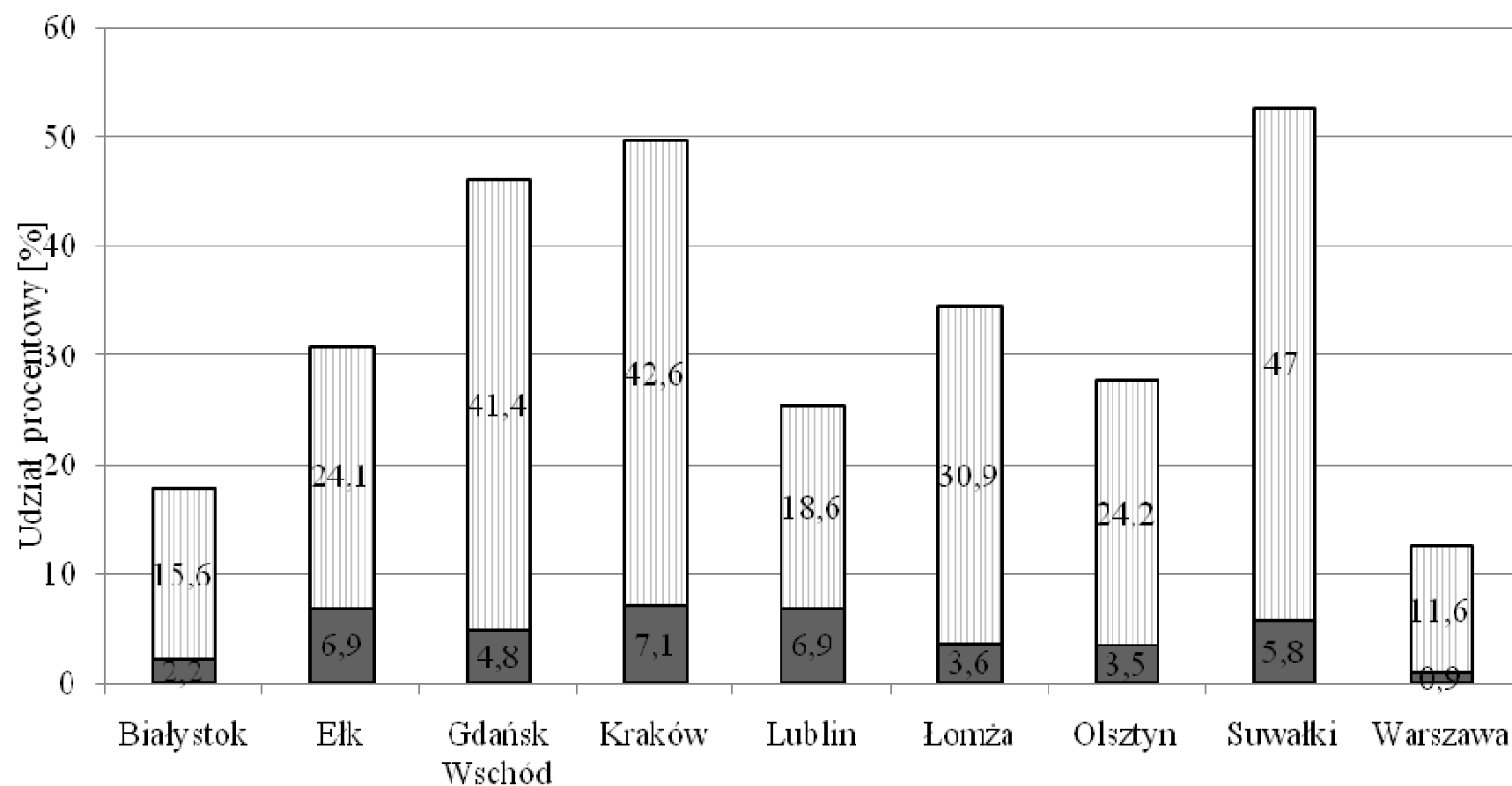
- Odcieki z komór fermentacyjnych (supernatants);
- Odcieki z zagęszczaczy;
- Odcieki z urządzeń do odwadniania osadów (prasa , wirówka, poletko osadowe);

Ilość odcieków:

- 2% całkowitej ilości ścieków w przypadku beztlenowej stabilizacji osadów;
- 10-15% całkowitej ilości ścieków w przypadku oczyszczalni mleczarskiej stosującej intensywne usuwanie związków biogenych i tlenową stabilizację osadów nadmiernych.

Ryzińska, Problemy wód osadowych-2006

Udział procentowy odcieków w strumieniu ścieków dopływających do oczyszczalni



W procesie wydzielonego oczyszczania może stosować różne metody, zarówno fizyczno-chemiczne jak i biologiczne, które są skierowane głównie na usuwanie związków azotu i fosforu.

- Do procesów fizyczno chemicznych należą m. in.: chemiczne strącanie, odgazowywanie ciepłym powietrzem, odpędzanie amoniaku parą, wymiana jonowa. Do metod biologicznych można zaliczyć m.in.: konwencjonalne metody usuwania azotu, oraz niekonwencjonalne metody usuwania azotu, jak:
- proces ANAMMOX,
- metoda BABE,
- proces skróconej nitryfikacji i denitryfikacji – w tym metoda SHARON, (Single Reactor System for High-Rate Ammonia Removal Over Nitrite),
- kombinacje procesu ANAMMOX i procesu skróconej nitryfikacji denitryfikacji jak np. metoda CANON I OLAND

„Do not reject the idea of reject water treatment”

- Celem badań było określenie ilości i składu odcieków powstających w oczyszczalniach mleczarskich, wykazanie możliwości efektywnego usuwania zanieczyszczeń z odcieków przy zastosowaniu metody hydrofitowej i określenie warunków ich stosowania. Badania były sfinansowane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.
- Realizowano je w ramach umowy o współpracy naukowo technicznej oraz dzięki dzięki wsparciu technicznym, merytorycznym i naukowym ze strony S.M. Mlekovita w Wysokiem Mazowieckiem i Mlekovita sp. z o.o. w Bielsku Podlaskim
- Badania odcieków prowadzono w 10 oczyszczalniach mleczarskich stosujących tlenową stabilizację osadów ściekowych.
- Badania z zastosowaniem złóż hydrofitowych prowadzono od 2006 roku przy użyciu czterech instalacji pracujących na dwóch oczyszczalniach mleczarskich (Wysokie Mazowieckie i Bielsk Podlaski)
- Główny element instalacji to złożo hydrofitowe o przepływie pionowym, w 2008 roku rozszerzono badania o złożo poziome i hybrydowe

Charakterystyka bazy badawczej-oczyszczalnie mleczarskich w których prowadzono badania odcieków (2007)

Lokalizacja zakładu	Przepływ ścieków m ³ /d	Ilość osadów ton s.m./r	Ilość odcieków z przeróbki osadów m ³ /d	Ilość odcieków w odniesieniu do ilości ścieków %	•Sposób przeróbki osadu
•Wysokie •Mazowieckie	•5500 (230 tys.)	•2200	650	12,0	•Stabilizacja tlenowa w wydzielonej komorze, odwadnianie przy użyciu prasy filtracyjnej
•Bielsk •Podlaski	•700 (14 tys.)	•230	60	4,3	•Symultaniczna stabilizacja tlenowa, grawitacyjne zagęszczanie odwadnianie na poletku filtracyjnym
•Grajewo	•1800	•420	80	4,5	•. Symultaniczna stabilizacja tlenowa, odwadnianie na mobilnej wirówce, poletka osadowe
•Kolno	•730	•235	50	6,8	•Symultaniczna stabilizacja tlenowa, odwadnianie na mobilnej wirówce
•Zambrów	•690	•90	60	8,6	•Wydzielona stabilizacja tlenowa i zagęszczanie, odwadnianie na mobilnej wirówce

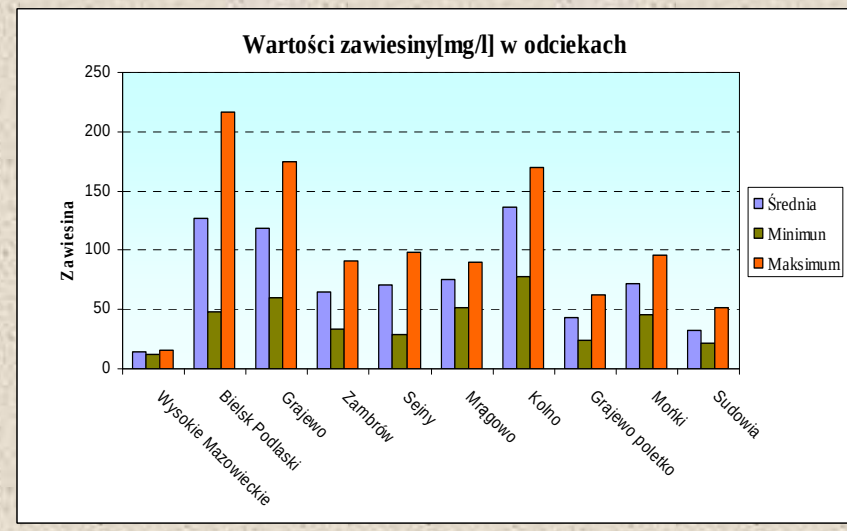
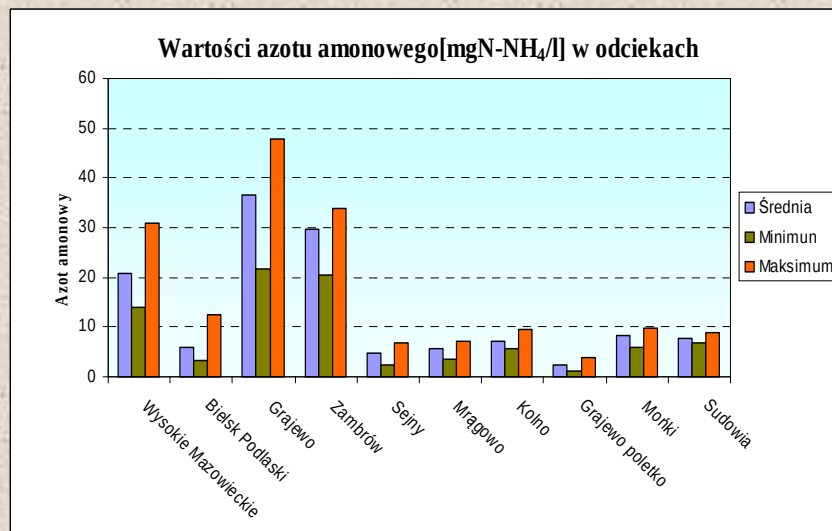
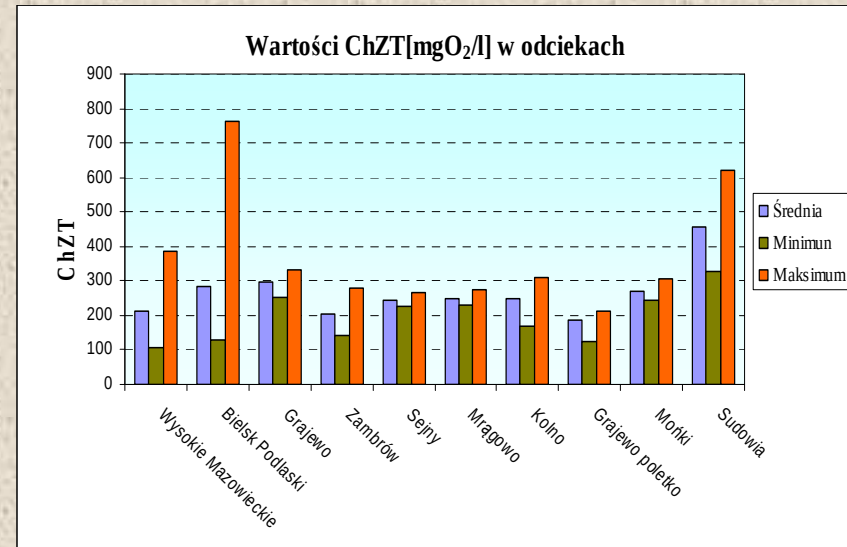
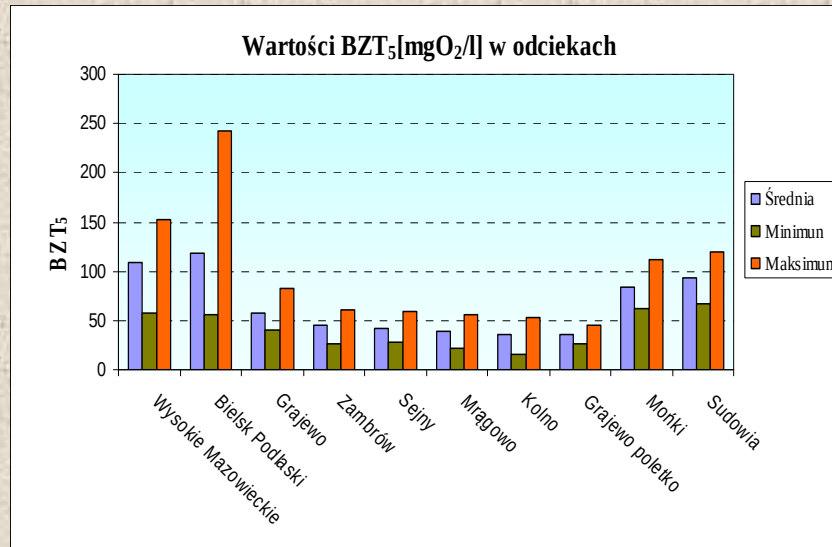
•Mrągowo	1500	•294	80	5,3	•Symultaniczna stabilizacja tlenowa, odwadnianie na mobilnej wirówce •Obecnie prasa filtracyjna
•Sejny	•800	•130	40	5,0	•Symultaniczna stabilizacja tlenowa, odwadnianie na mobilnej wirówce
•Piątnica	•800	•180	60	7,5	•Stabilizacja w wydzielonej komorze, grawitacyjne zagęszczanie
•Mońki	•600	•80	50	8,3	•Stabilizacja w wydzielonej komorze, odwadnianie przy użyciu prasy
•Sudowia	•700	•25	20	3,6	•Symultaniczna stabilizacja tlenowa, odwadnianie na poletku osadowym

Określono skład odcieków w oczyszczalniach ścieków mleczarskich

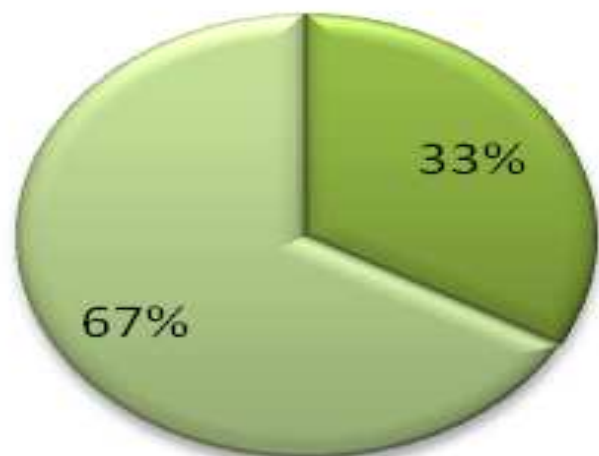
Badania obejmowały następujące wskaźniki:

- BZT
- ChZT
- Azot amonowy, Kjeldahla, azotany V i azotany II
- Ogólny węgiel organiczny
- Fosfor całkowity
- Zawiesina
- Odczyn
- Zasadowość
- Temperatura odcieków
- Zawartość metali w odciekach

Badania odcieków 2006-2008



Wysokie Mazowieckie

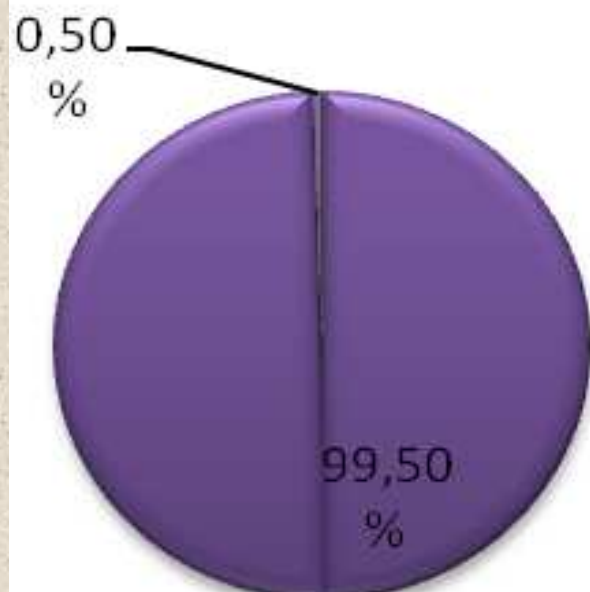


Bielsk Podlaski

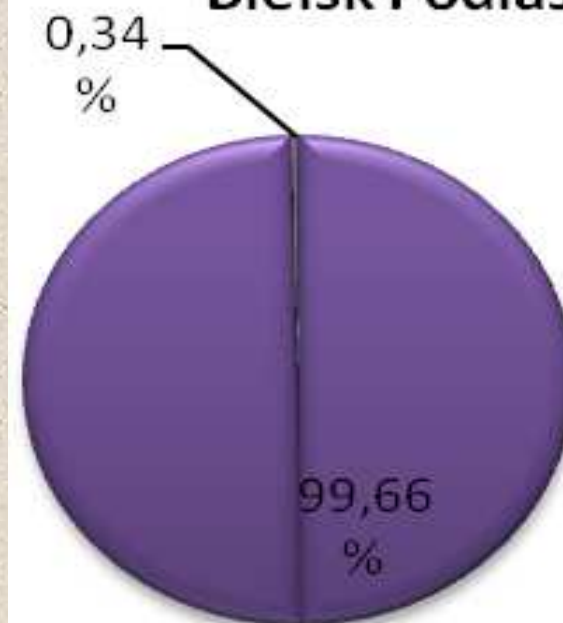


Porównanie
ładunków:
Azot amonowy
BZT₅

Wysokie Mazowieckie



Bielsk Podlaski



Oprócz określenia podstawowych parametrów oraz zawartości metali w odciekach pochodzących z dziesięciu oczyszczalni mleczarskich wykonano także:

- badania osadów ściekowych (metale)
- ścieków (parametry podstawowe i metale) w dwóch oczyszczalniach mleczarskich, gdzie działa instalacja z zastosowaniem złóż hydrofitowych (Wysokie Mazowieckie i Bielsk Podlaski)

Charakterystyka instalacji badawczej w Wysokiem Mazowieckiem

Wysokie Mazowieckie- dwie instalacje z zastosowaniem złóż pionowych oraz jedna instalacja z zastosowaniem układu hybrydowego

Złoże pionowe „A”

- Powierzchnia 10 m²
- Obciążenie ładunkiem 55 g COD/m² d⁻¹; 13 g BOD/m²d ; 0,8 g N-NH₄/m²d
- Obciążenie hydrauliczne od 100 do 200 mm d⁻¹
- Przepływ od 1 do 2 m³d⁻¹
- Głębokość wypełnienia- 0.65 m
- Ilość warstw wypełnienia-4
- Złoże zasiedlone sadzonkami *Phragmites australis* (gęstość 5 roślin/m² , sadzonki 3-letnie)

Złoże pionowe „B”

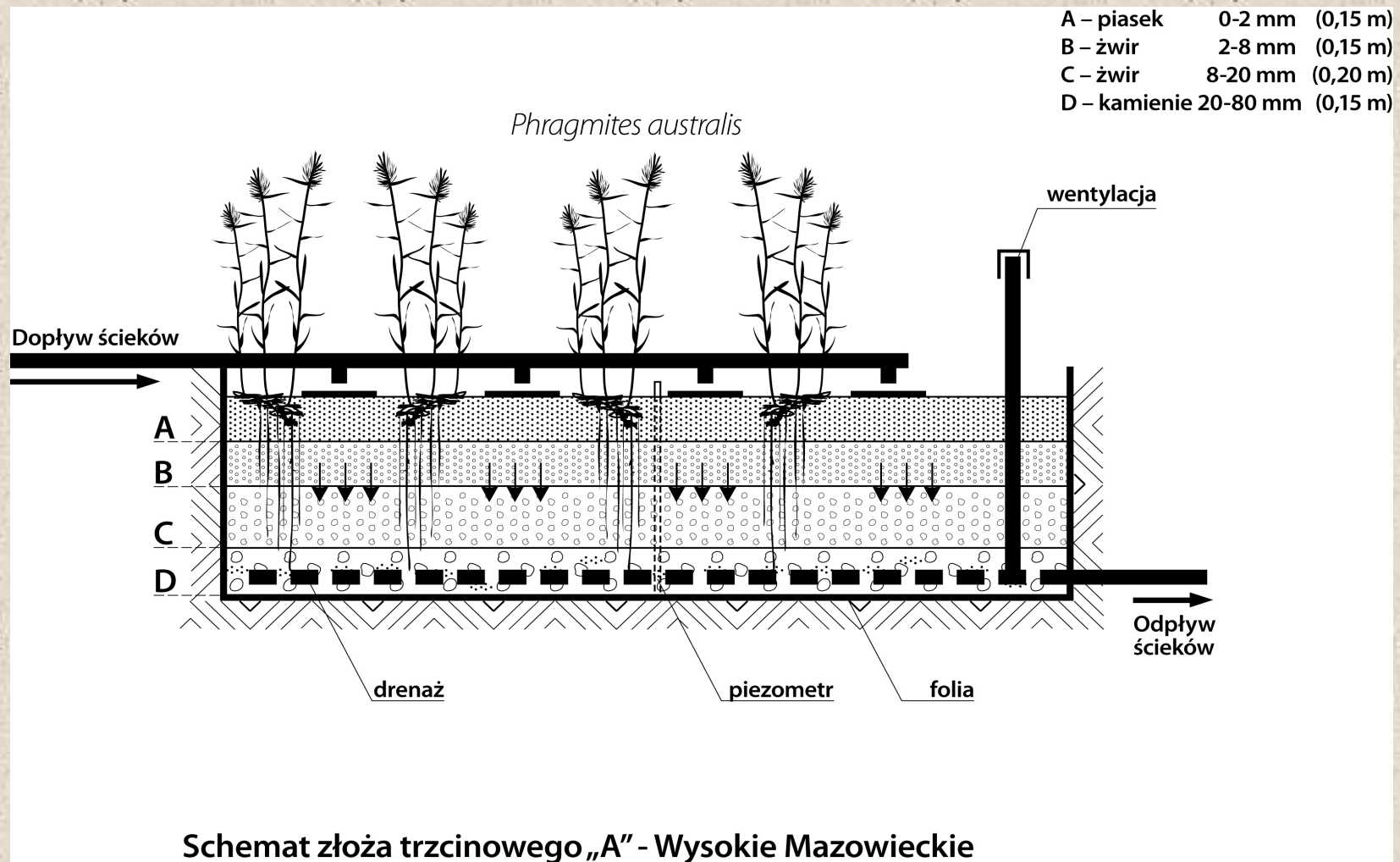
- Powierzchnia 5,0 m²
- Obciążenie ładunkiem 21 g COD/m² d⁻¹ ; 6,5 g BOD/m²d⁻¹ ; 2,1 g N-NH₄/m²d
- Obciążenie hydrauliczne od 100 do 200 mm d⁻¹
- Przepływ od 1 do 2 m³d⁻¹
- Głębokość wypełnienia- 1,00 m
- Ilość warstw wypełnienia- 4
- Złoże zasiedlone sadzonkami *Phragmites australis* (gęstość 5 roślin/m² , sadzonki 3-letnie)

Wysokie Mazowieckie- RLM 200000

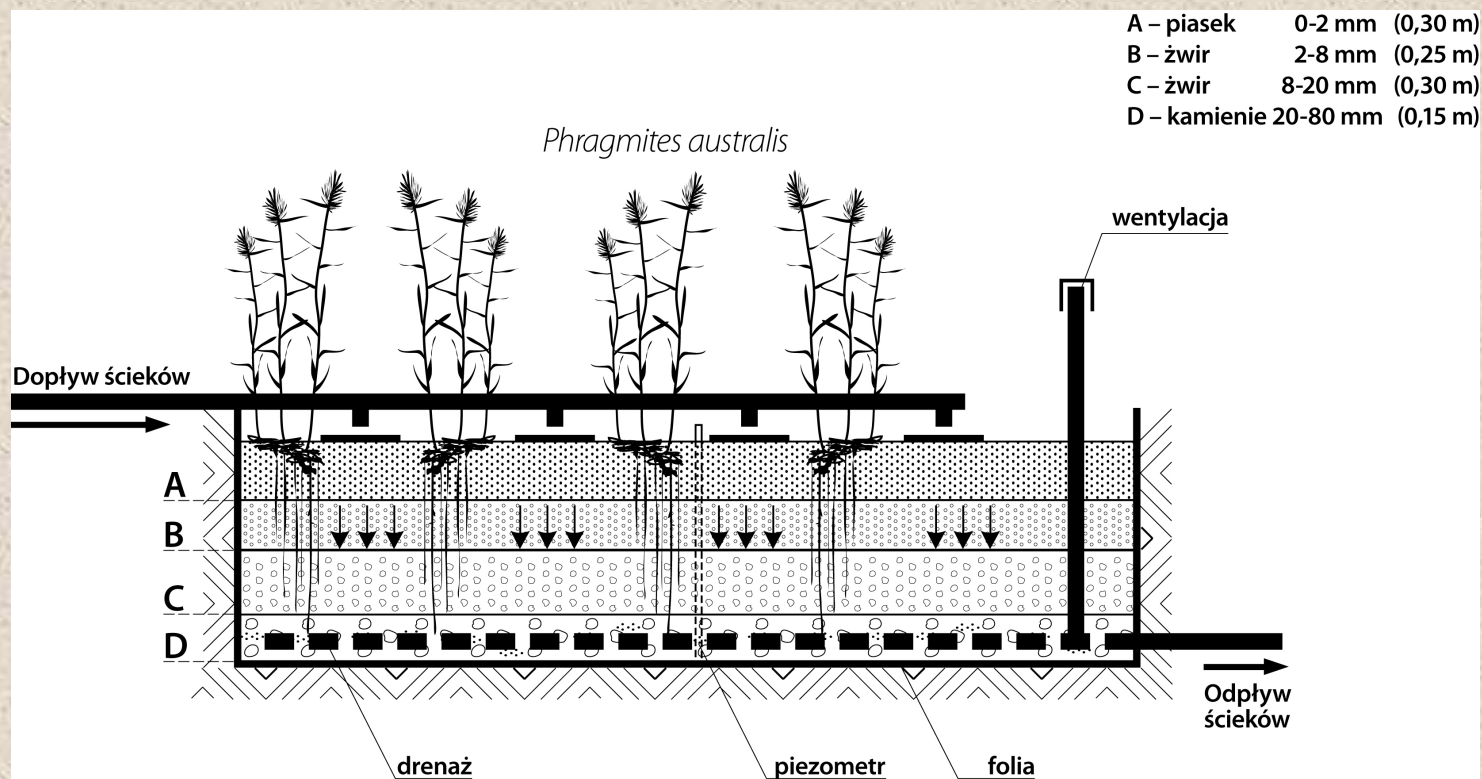




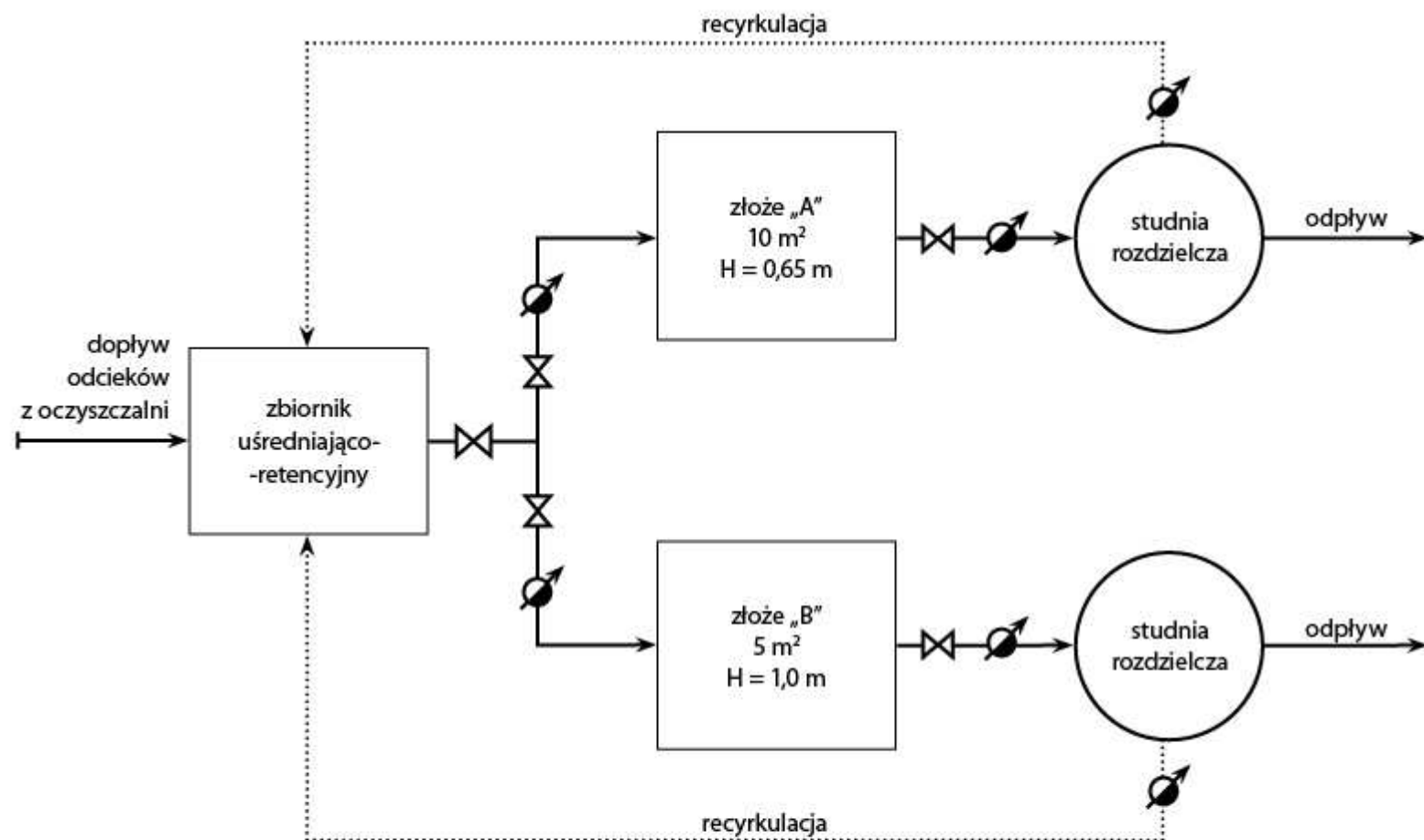
Złoże „A” pracuje od wiosny 2006, powierzchnia złoża 10 m²,wypełnienie 0,65 m



Złoże „B” pracuje od wiosny 2007, powierzchnia złoża 5 m²,wypełnienie 1,00 m

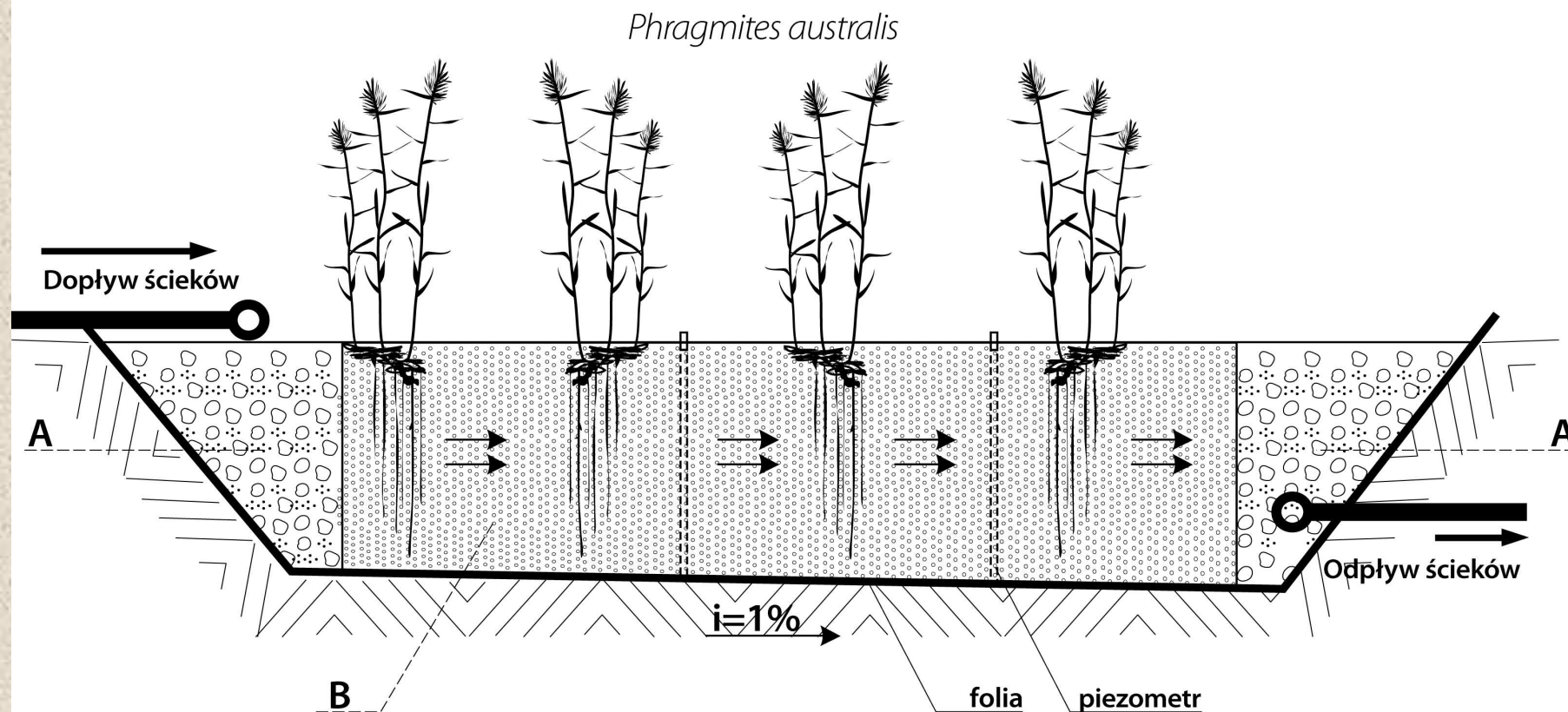


Schemat złoża trzcinowego „B” - Wysokie Mazowieckie

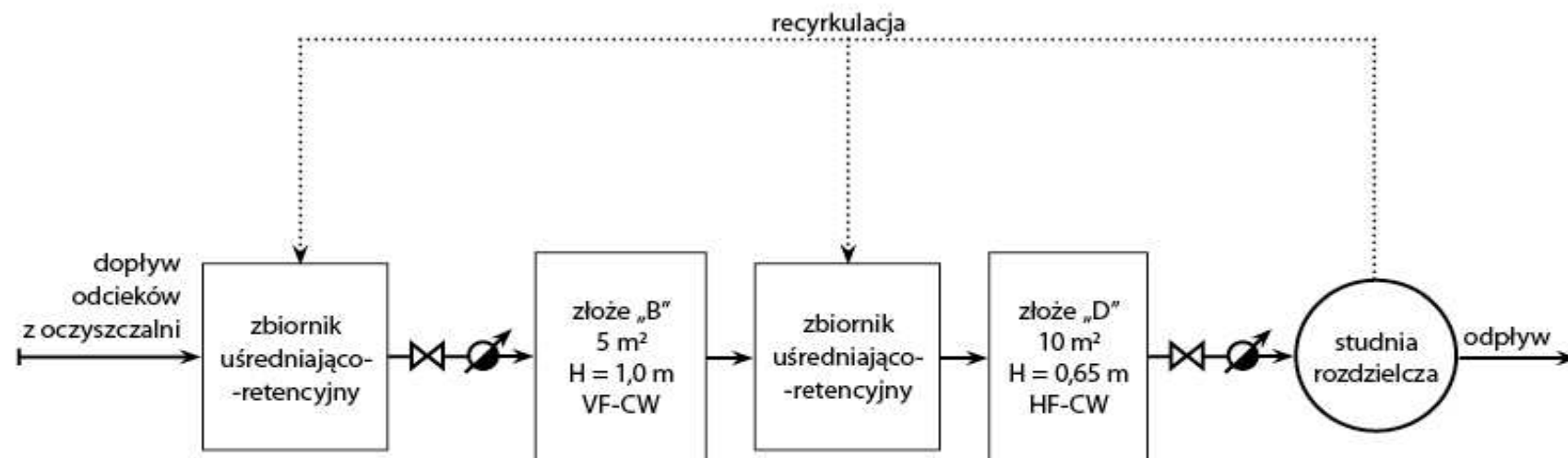


Schemat instalacji badawczej – Wysokie Mazowieckie

A – kamienie, warstwa rozpraszająca
B – piasek gruboziarnisty, wypełnienie



Schemat złoża trzcinowego „D” – Wysokie Mazowieckie



Schemat instalacji badawczej, układ hybrydowy – Wysokie Mazowieckie

Charakterystyka instalacji badawczej w Bielsku Podlaskim

Złoże o przepływie pionowym „C”

Powierzchnia 20 m²

Obciążenie ładunkiem 53 g COD/m² d⁻¹; 11 g BOD/m² d⁻¹; 0,8 g N-NH₄/m² d⁻¹

„Obciążenie hydrauliczne od 100 do 200 mm d⁻¹

Przepływ od 2 do 5 m³ d⁻¹

Głębokość wypełnienia- 0.65 m

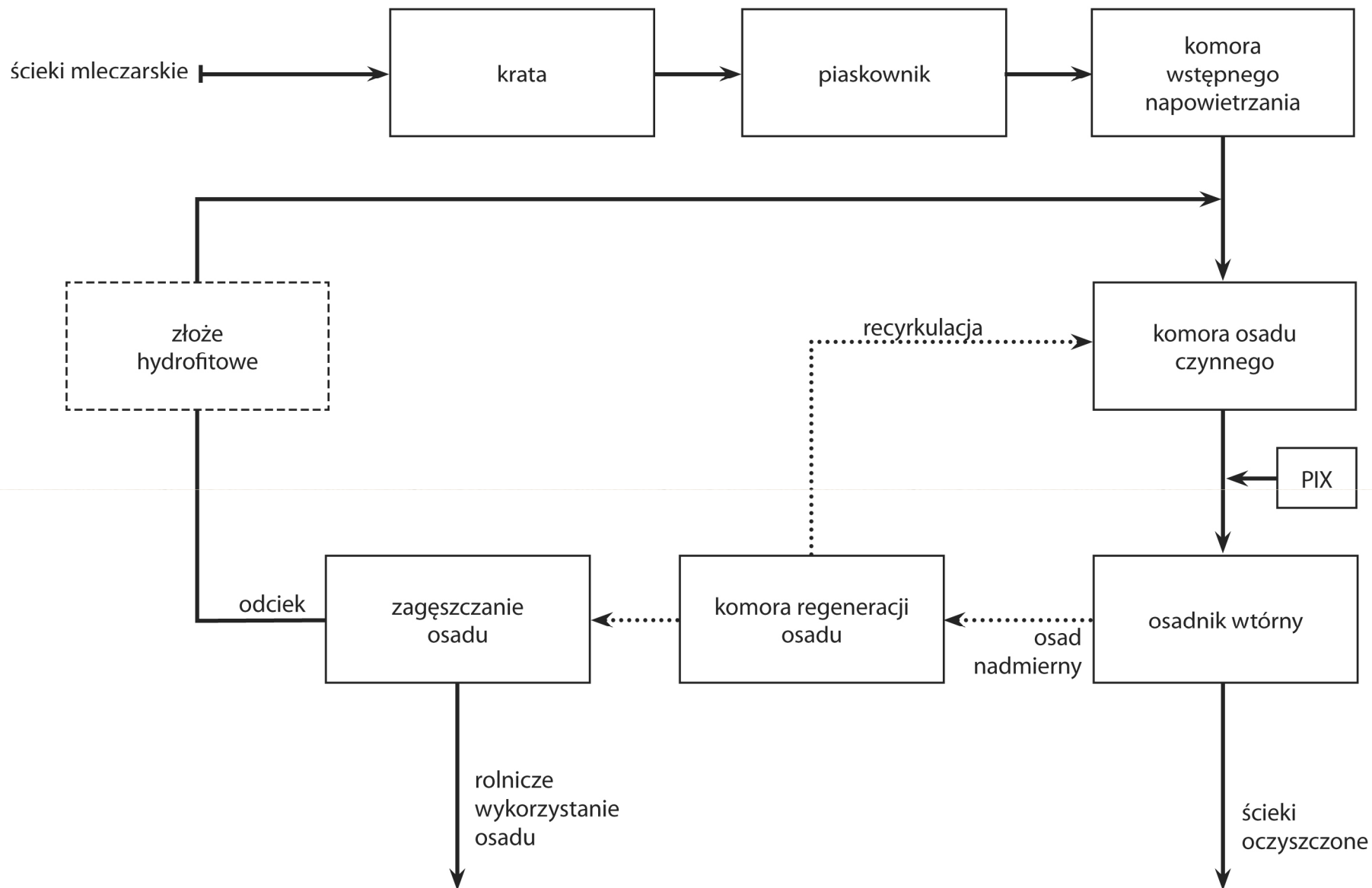
Ilość warstw wypełnienia- 3

Złoże zasiedlone sadzonkami *Phragmites australis* (gęstość 5 roślin/m², sadzonki 3-letnie)



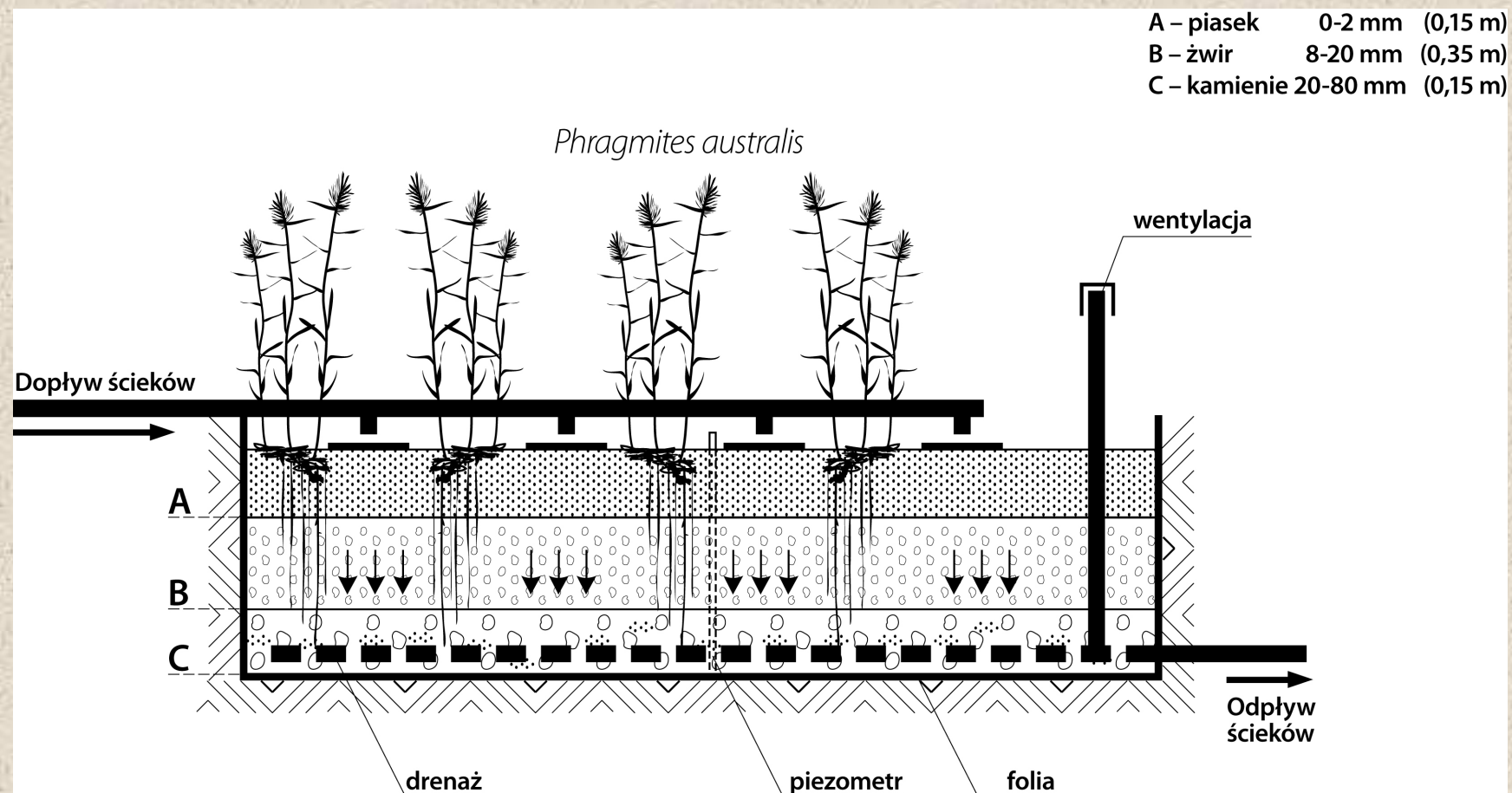
Bielsk Podlaski



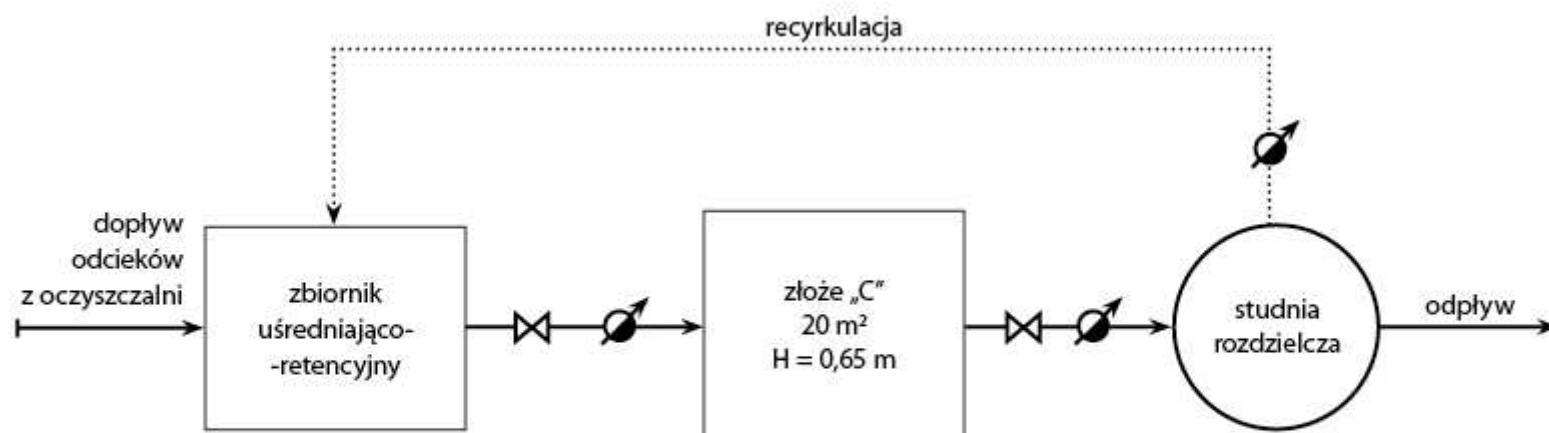


Schemat oczyszczalni ścieków mleczarskich w Bielsku Podlaskim

Złoże „C” pracuje od wiosny 2007, powierzchnia złoża 20 m²,wypełnienie 0,65 m

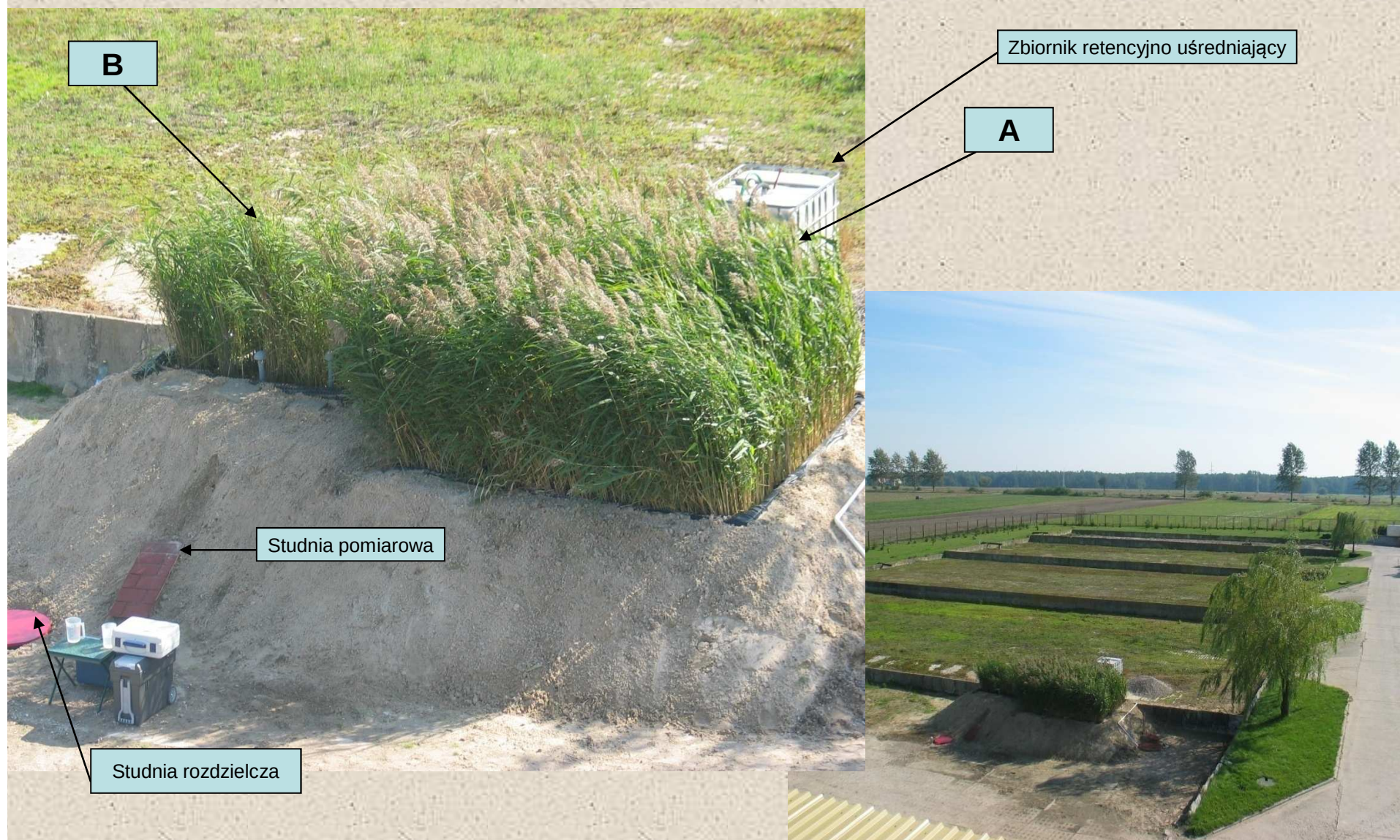


Schemat złoża trzcinowego „C” - Bielsk Podlaski



Schemat instalacji badawczej – Bielsk Podlaski

Instalacja badawcza w Wysokiem Mazowieckiem-złoża pionowe „A” i „B”-wrzesień 2007



Wiosna 2009





Instalacja badawcza w Bielsku Podlaskim, złożę pionowe
czerwiec 2008



W ramach oceny efektywności złóż hydrofitowych określono następujące parametry

- BZT
- ChZT
- Azot amonowy, Kjeldahla, azotanowy i azotynowy
- Ogólny węgiel organiczny
- Fosfor całkowity
- Zawiesina
- Odczyn
- Temperatura powietrza i ścieków
- Zasadowość
- Tlen rozpuszczony
- Potencjał redox
- Zawartość metali
- Badania biologiczne

W układach zamontowano pomiar odcieków dopływających do złóż, odpływających jak i recyrkulowanych. W roku 2007 prowadzono eksploatację złoża z recyrkulacją odcieków.

Piezometry zamontowane w złożach hydrofitowych (schemat złoża „A”, „B”, „C” i „D”) umożliwiają pobór próbek ze złoża.

Na podstawie wyników badań określono ładunek zanieczyszczeń usuwany na jednostkę powierzchni złoża oraz stałe szybkości reakcji k_{BZT} , k_{NH_4} , k_{TKN}

EFEKT- złoże pionowe

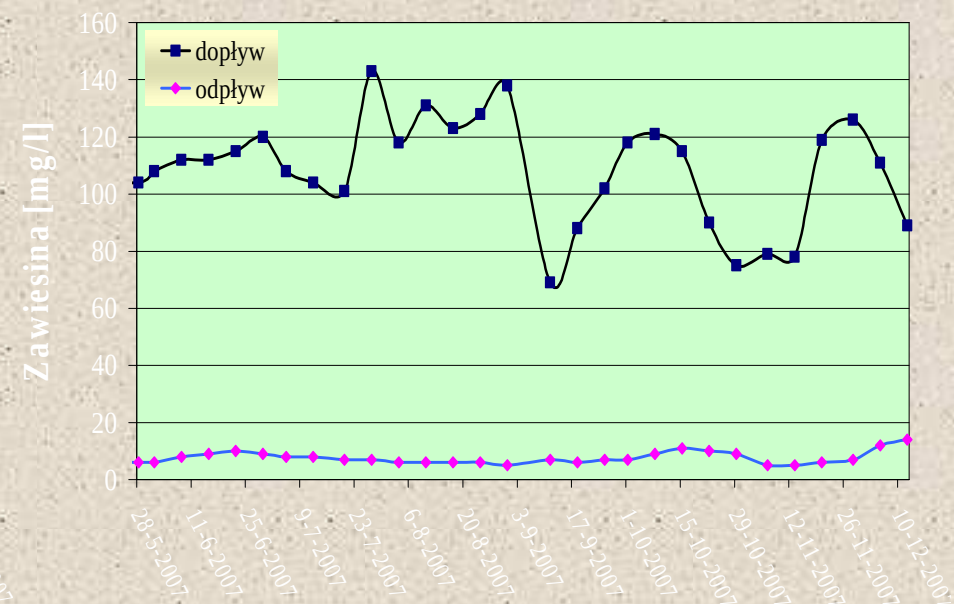
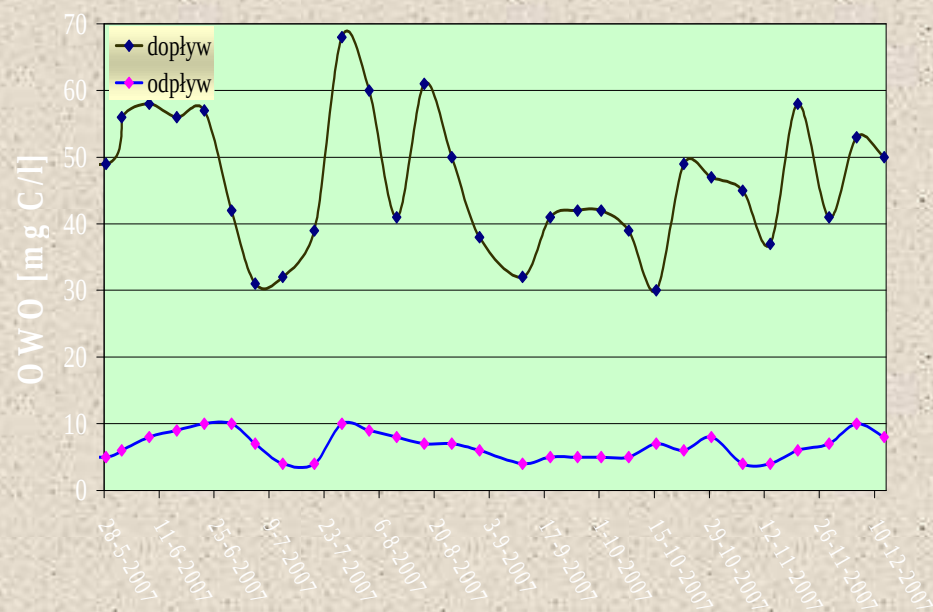
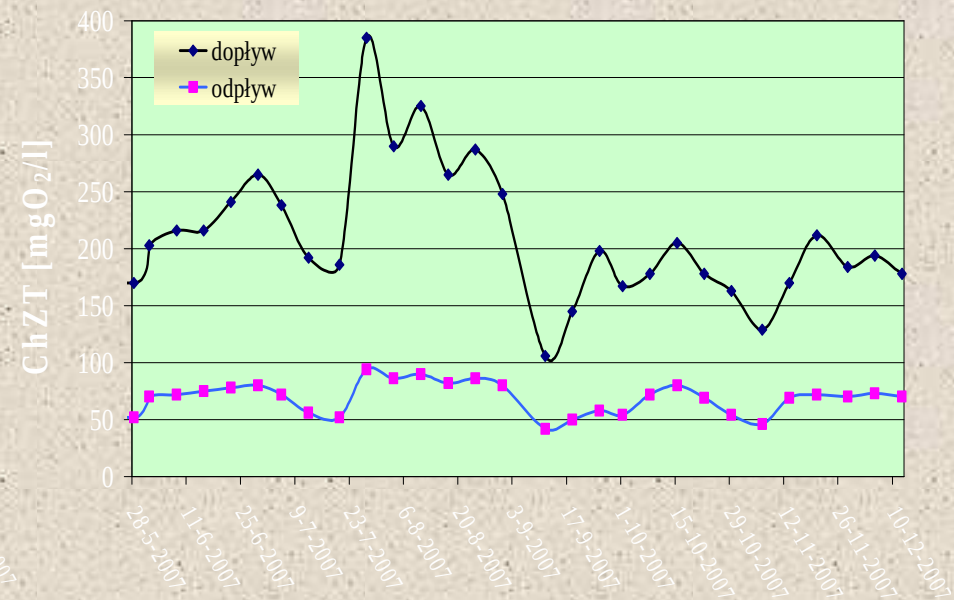
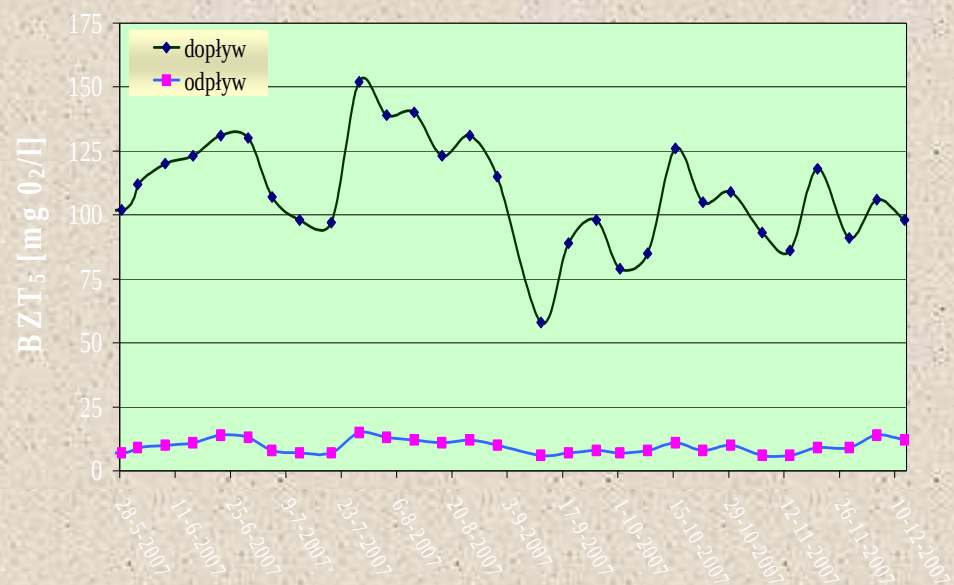
„A” i „B”

parametr	wlot	out „A”	out „B”	efekt „A”	efekt „B”
BOD ₅ mgO ₂ /l	108	9,5	8,2	91 %	92%
COD mgO ₂ /l	211	69	57	67 %	72 %
TOC mgC/l	39	5	4	87 %	89
N-TKN mgN/l	28	6,6	5,3	76 %	81 %
N-NH ₄ mgN/l	20	1,7	1,9	91 %	90 %
P-total mgP/l	7,4	5,0	4,6	32 %	37%
SS mg/l	107	6,8	6,0	93%	94%

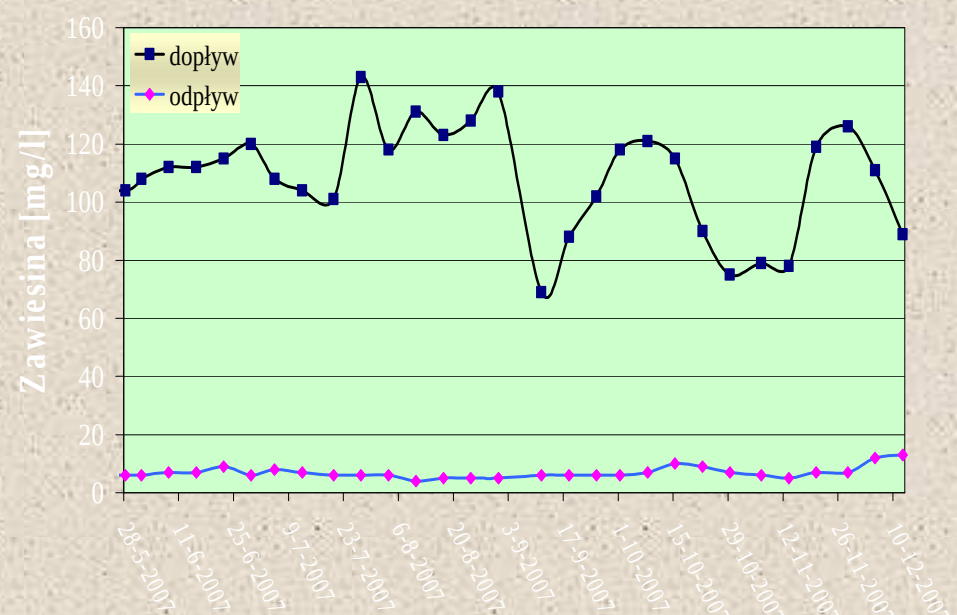
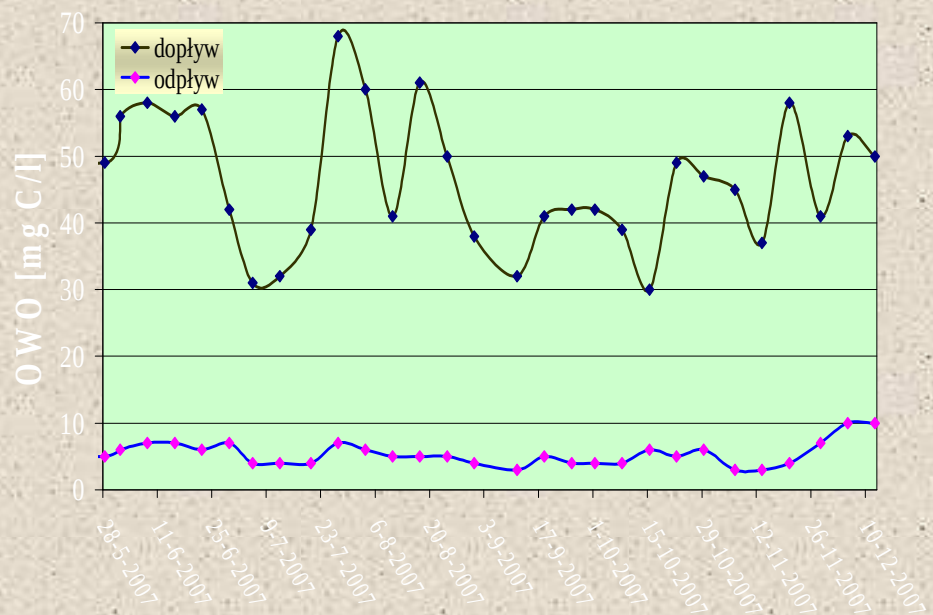
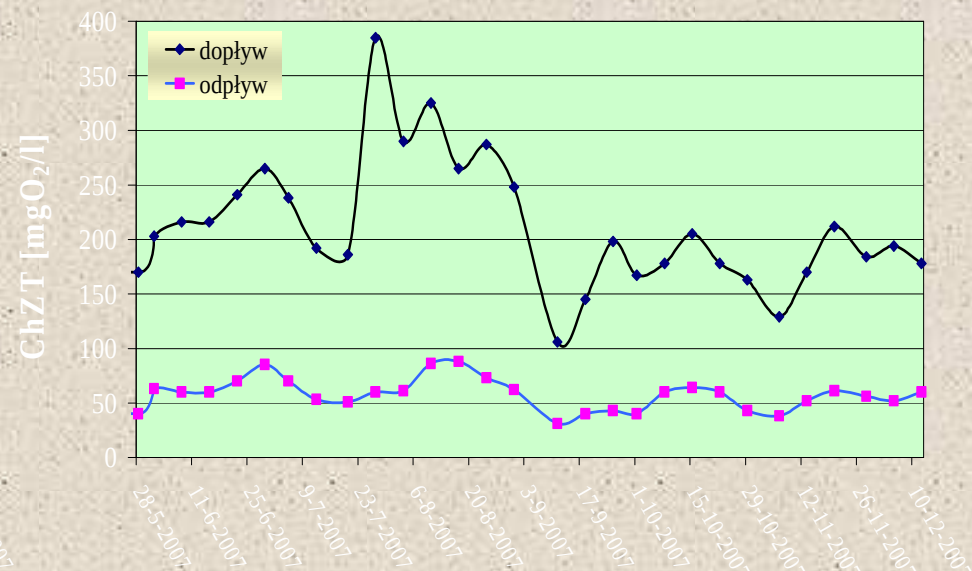
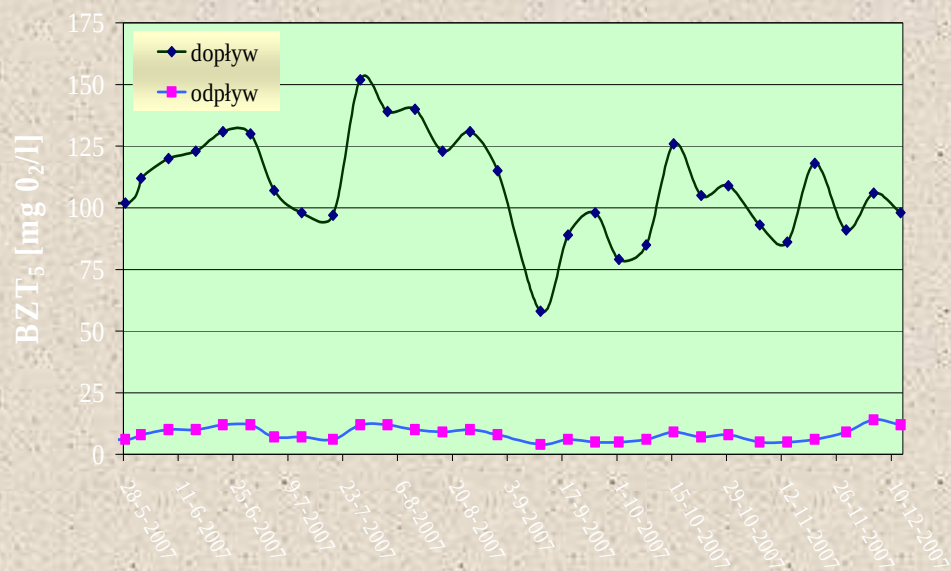
Ładunek usunięty-2007, złożę „A” i „B”

„A”	„B”	
9,8	9,9	g BZT/m ² d
18,7	19,1	g CHZT/m ² d
2,1	2,2	g N TKN /m ² d
1,83	1,81	g N-NH ₄ /m ² d
0,24	0,28	g P/m ² d

GRAFICZNA INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ ZŁOŻE TRZCINOWE „A”



GRAFICZNA INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ ZŁOŻE TRZCINOWE „B”



EFEKT-2008, złoże pionowe „C” Bielsk Podlaski

parametr	in	out	efekt
BOD ₅ mgO ₂ /l	110	8	92,7 %
COD mgO ₂ /l	530	61	88,4 %
TOC mgC/l	66,4	6	90,9 %
N-TKN mgN/l	16,2	5,6	65,4 %
N-NH ₄ mgN/l	8,4	0,9	89,2 %
P-total mgP/l	8,9	4,1	53,9 %
SS mg/l	296	11	96,2 %

Wyniki badań- wdrożenie- zgłoszenie patentowe

Wojciech
Dąbrowski

OKREŚLENIE PRZYDATNOŚCI
ZŁÓŻ HYDROFITOWYCH
DO OCZYSZCZANIA ODCIEKÓW
Z TLENOWEJ PRZERÓBK
OSADÓW W OCZYSZCZALNIACH
ŚCIEKÓW MLECZARSKICH

Politechnika Białostocka 2009

WOJCIECH DĄBROWSKI

WDROŻENIE WYNIKU PRACY BADAWCZEJ

OKREŚLENIE PRZYDATNOŚCI
ZŁÓŻ HYDROFITOWYCH
DO OCZYSZCZANIA ODCIEKÓW
Z TLENOWEJ PRZERÓBK
OSADÓW W OCZYSZCZALNIACH
ŚCIEKÓW MLECZARSKICH



POLITECHNIKA
BIAŁOSTOCKA

 **CITT**
CENTRUM INNOWACJI I TRANSFERU TECHNOLOGII

- W 2009 roku została podpisana umowa wdrożeniowa pomiędzy Politechniką Białostocką I firmą MLEKOVITA sp. z o.o. w Bielsku Podlaskim dotycząca wdrożenia wyników grantu realizowanego w latach 2007-2009 nt. „Zastosowanie złóż hydrofitowych do doczyszczania ścieków mleczarskich”. W ramach umowy zostało wykonane opracowanie wdrożeniowe (autorem jest dr inż. Wojciech Dąbrowski), przekazano je w grudniu 2009. Zakończenie wdrożenia nastąpi po uruchomieniu instalacji w kwietniu 2010.
- W 2010 roku na podstawie zrealizowanego grantu opracowano zgłoszenia patentowe dotyczące instalacji do oczyszczania odcieków w oczyszczalniach komunalnych i przemysłowych na bazie poletek osadowych.
- Wyniki projektu zostaną wdrożone (wykorzystane do budowy instalacji do oczyszczania odcieków) na największej oczyszczalni przemysłowej w regionie północno wschodnim.
- W 2010 roku rozpoczęto realizację projektu Niskonakładowe metody przetwarzania osadów ściekowych z przemysłu spożywczego, Kierownikiem projektu jest dr inż. Dariusz Boruszko projektu termin realizacji 2010-2012; finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

DZIĘKUJĘ



