

Innowacyjne technologie w gospodarce wodno-ściekowej



UNIWERSYTET
PRZYRODNICZY
w Lublinie



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

dr hab. Krzysztof Józwiakowski
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

dr hab. Magdalena Gajewska
Politechnika Gdańska

dr hab. inż. Jacek Pijanowski
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

28 lutego 2017 r.

Centrum Prasowe Polskiej Agencji Prasowej
ul. Bracka 6/8, Warszawa

Projekt pt. Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych na terenach wiejskich, realizowane przez Fundację na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa został dofinansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

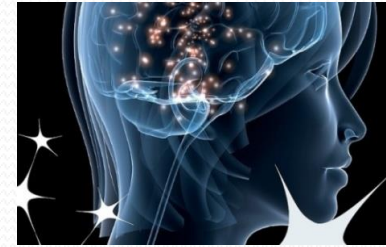
PLAN WYSTĄPIENIA

1. Definicja innowacji
2. Doświadczenia z wdrażania innowacyjnych technologii oczyszczania ścieków
 - 2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków
 - 2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków
 - 2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych
3. Instalacje do gromadzenia i zagospodarowania wód opadowych
4. Aspekty finansowania inwestycji z zakresu gospodarki wodno-ściekowej na obszarach wiejskich



1. DEFINICJA INNOWACYJNOŚCI

"Innowacje tworzą się z twórczego burzenia"
Yoshihisa Tabuchi



Pojęcie innowacji pochodzi z języka łacińskiego – innovare czyli *"tworzenie czegoś nowego"*

Termin innowacja do nauk ekonomicznych na początku XX wieku wprowadził Joseph Schumpeter z Austrii – jeden z najwybitniejszych ekonomistów ubiegłego wieku.

Według prof. Ewy Okoń-Horodyńskiej z Uniwersytetu Jagiellońskiego *„jako innowację określa się proces polegający na przekształceniu istniejących możliwości w nowe idee i wprowadzenie ich do praktycznego zastosowania”*.

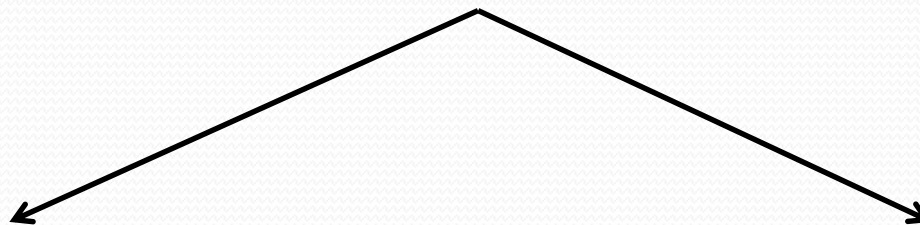


1. DEFINICJA INNOWACYJNOŚCI



„W nowych technologiach wspaniałe jest to, że ludzie robią z nich zupełnie inny użytek niż planowali ich twórcy”
Yoshihisa Tabuchi

ISTOTĄ INNOWACJI JEST WDROŻENIE NOWOŚCI DO PRAKTYKI



Samo odkrycie nowości
nie jest jeszcze innowacją

Badania naukowe

Dopiero wdrożenie nowości
do praktyki jest innowacją

Wdrożenia

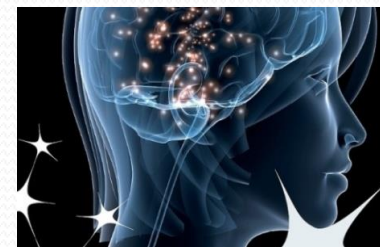
Source: Cellary W. 2009. Innowacyjność i nauka to nie to samo czyli jakiej polityki innowacyjności potrzeba w Polsce. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. Journal Article, *Sprawy Nauki*, wyd. elektroniczne 06/2009.



1. DEFINICJA INNOWACYJNOŚCI

„Nie można dojrzeć nowych rzeczy, dopóki nie zmieni się kierunku patrzenia”

Edward de Bono (1933)



Innowacje technologiczne powstają w wyniku działalności innowacyjnej, która obejmuje prace o charakterze:

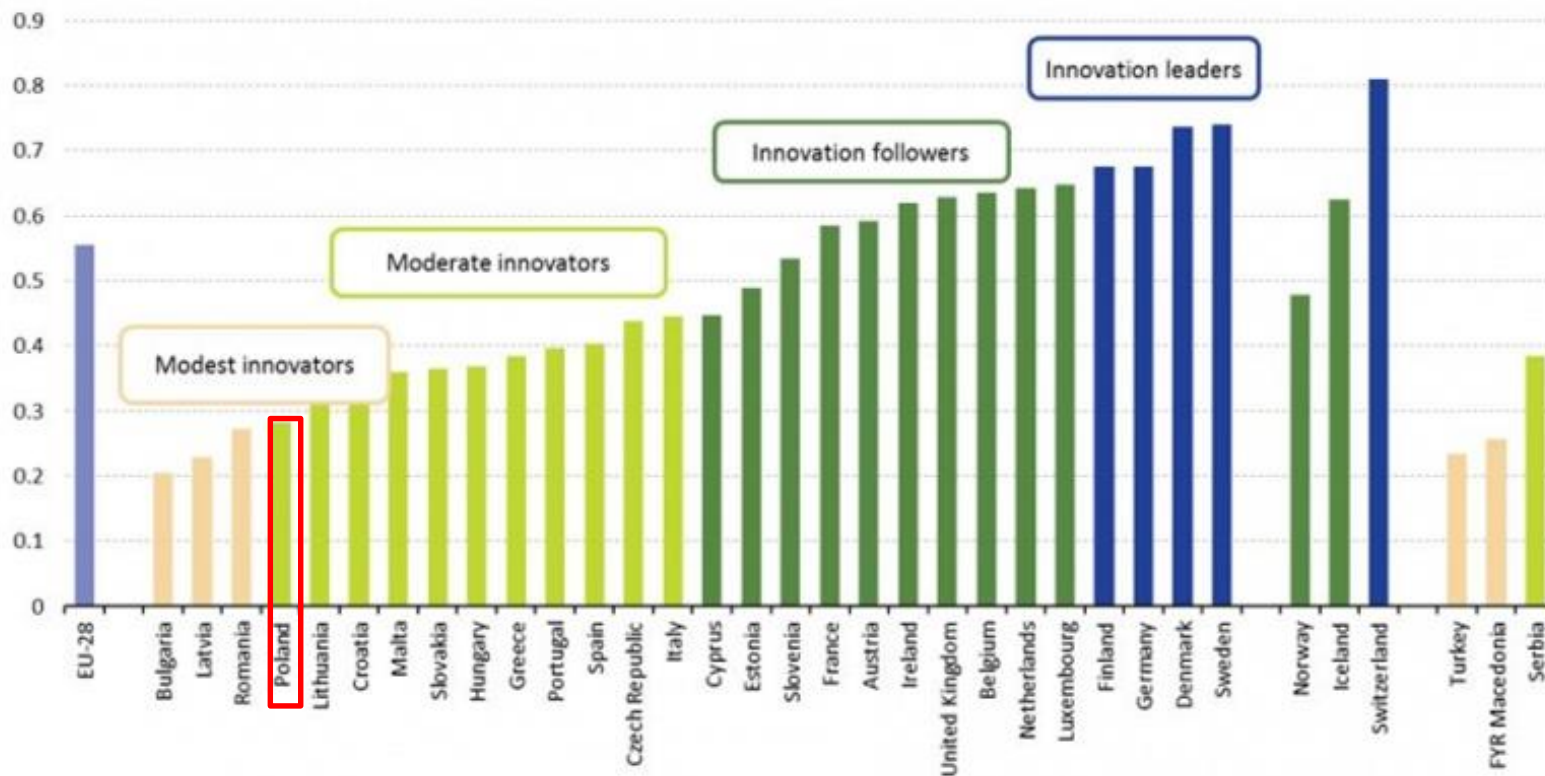
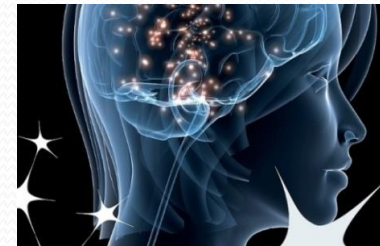
- badawczym,
- technicznym,
- organizacyjnym,
- finansowym,
- handlowym.



Zgodnie z **Traktatem z Lizbony** z 13 grudnia 2007 r., **innowacyjność** jest jednym z najważniejszych kierunków polityki Unii Europejskiej.

1. DEFINICJA INNOWACYJNOŚCI

Sumaryczny indeks innowacyjności w krajach UE określający ich efektywność innowacyjną



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Elementy infrastruktury wodno-ściekowej na obszarach wiejskich

- ujęcia i stacje uzdatniania wody,
- wodociągi,
- kanalizacje,
- **zbiornice oczyszczalnie ścieków,**
- **przydomowe oczyszczalnie ścieków.**



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 18 listopada 2014 wielkość oczyszczalni ścieków określa się za pomocą parametru projektowego RLM (Równoważna Liczba Mieszkańców).

Oczyszczalnie zbiorowe na terenach wiejskich to zazwyczaj obiekty o przepustowości w zakresie od 50 do 10 000 RLM.



**Oczyszczalnia w Snopkowie koło
Lublina (Q =1200 m³/d), 4800 RLM**



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Obecnie na terenie gmin wiejskich najczęściej wykorzystuje się oczyszczanie ścieków w tzw. układach sekwencyjnych typu **SBR** (Sekwencyjny Biologiczny Reaktor) lub **kontenerowe oczyszczalnie** w systemie przepływowym.

W obu przypadkach wykorzystywana jest **technologia osadu czynnego**, która zapewnia rozkład związków organicznych oraz biogennych przez mikroorganizmy.

W **mniejszych obiektach** znajdują zastosowanie systemy oparte na złożu biologicznym.



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Przydomowe oczyszczalnie ścieków definiowane są zazwyczaj jako obiekty obsługujące do 50 mieszkańców.

Ich maksymalna przepustowość przyjmowana jest w Polsce jako:

- $5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ [Prawo wodne 2001]
- $7,5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ [Prawo budowlane 2003].



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Tabela 1. Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń albo minimalny procent redukcji zanieczyszczeń dla ścieków bytowych lub komunalnych wprowadzanych do wód lub do ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska 2014)

Nazwa wskaźnika	Jednostka	Dla RLM poza aglomeracją		Dla RLM w aglomeracji
		poniżej 2000	od 2000 do 9999	od 2000 do 9999
BZT₅ - pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu	mg O ₂ /l min. % redukcji	40 -	25 albo 70-90	25 albo 70-90
ChZT_{Cr} - chemiczne zapotrzebowanie tlenu	mg O ₂ /l min. % redukcji	150 -	125 albo 75	125 albo 75
Zawiesiny ogólne	mg/l min. % redukcji	50 -	35 albo 90	35 albo 90
Azot ogólny	mg N/l min. % redukcji	30* -	15* -	15* -
Fosfor ogólny	mg P/l min. % redukcji	5* -	2* -	2* -



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

STAN OBECNY I PERSPEKTYWA BUDOWY PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W POLSCE

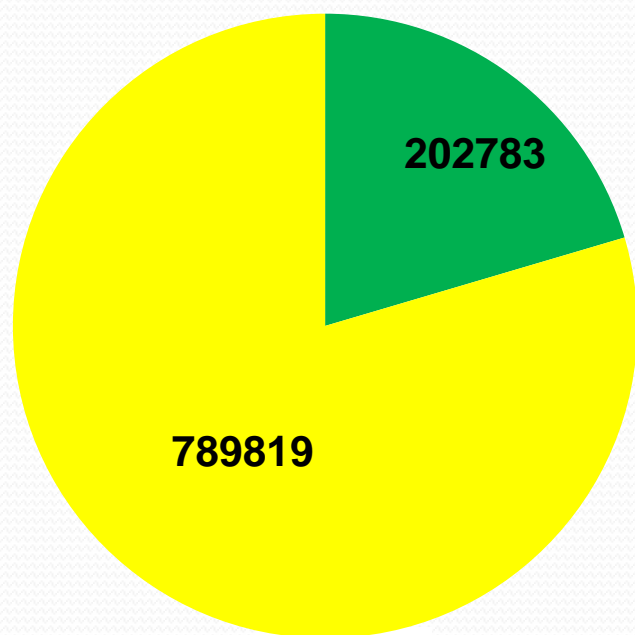
- Według GUS w 2015 r. tereny wiejskie w Polsce zamieszkiwało **15 270 810** osób.
- Na terenie **26%** polskich wsi występuje zabudowa rozproszona. Na takich terenach najlepszym rozwiązaniem wydaje się być budowa oczyszczalni przydomowych.
- Przy założeniu, że gospodarstwo domowe zamieszkuje 4-osobowa rodzina, tzn. że istnieje potrzeba wybudowania **992602 sztuk** oczyszczalni przydomowych dla **3 mln 970 tys. osób**.
- Prawdopodobna ilość ścieków dopływających do obiektów przydomowych – 397000 m³·d⁻¹



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

STAN OBECNY I PERSPEKTYWA BUDOWY PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W POLSCE*



Według danych GUS w 2015 r. w Polsce zarejestrowano 202 783 szt. oczyszczalni przydomowych*.

- Istniejące oczyszczalnie przydomowe w 2015 r. (20,4%)
- Oczyszczalnie przydomowe do wybudowania (79,8%)

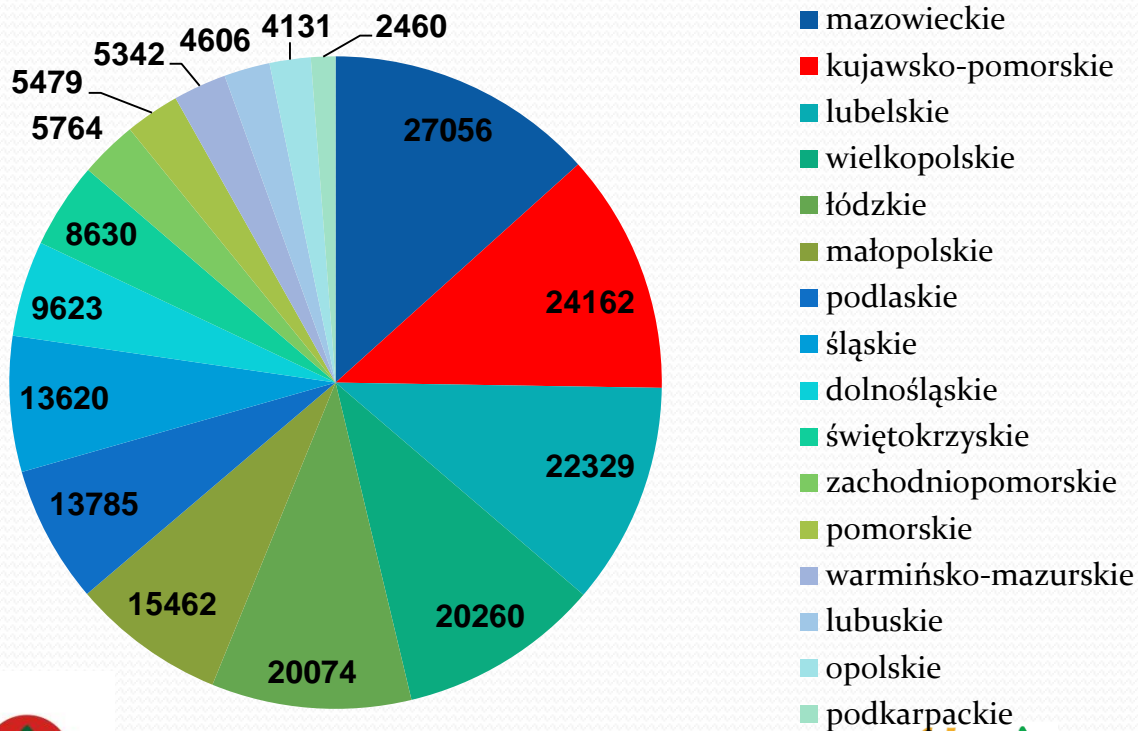


*GUS 2016. INFRASTRUKTURA KOMUNALNA W 2015 R.

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

LICZBA PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W RÓŻNYCH WOJEWÓDZTWACH W POLSCE W 2015 R.*

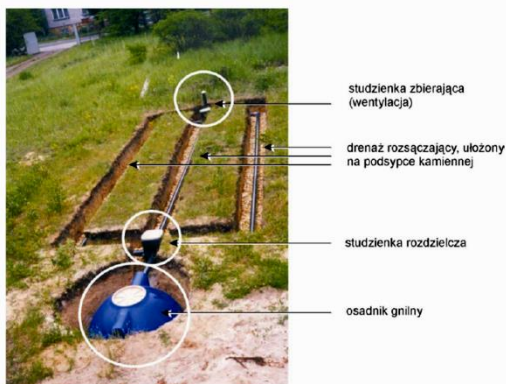


*GUS 2016. INFRASTRUKTURA KOMUNALNA W 2015 R.

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Rodzaje i liczba oczyszczalni przydomowych w woj. lubelskim (na podstawie ankiety wykonanej w 70 gminach województwa na początku 2011 r.) - 4583 obiekty



1 - z drenażem rozsączającym
3251 sztuk – 71%



2 - z osadem czynnym
720 sztuk – 16%



3 - ze złożem biologicznym
534 sztuki – 12%

13574 szt. – 81,9%
Ankieta styczeń 2016 r.
182 gminy woj. lubelskiego



4 - hybrydowe
74 sztuki – 1,6%



5 - hydrofitowe
4 sztuki – 0,1%

288 szt. - 1,7%
Ankieta styczeń 2016 r.
182 gminy woj. lubelskiego

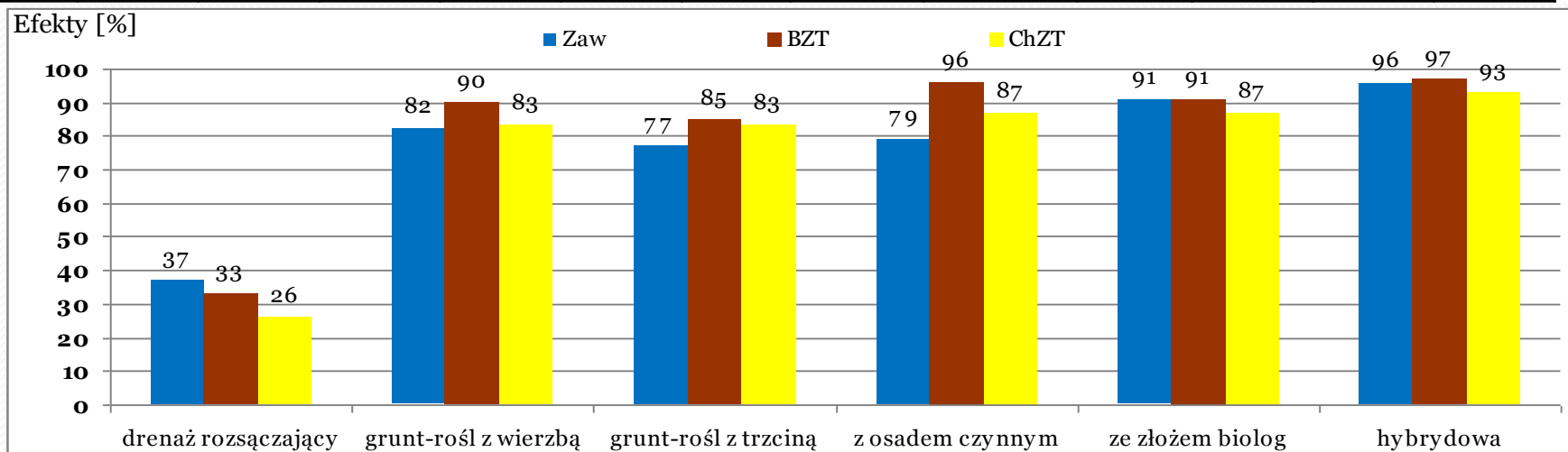


2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Stężenie zanieczyszczeń w ściekach (mg/dm³) i efekty ich oczyszczania (w %) w różnych rodzajach oczyszczalni przydomowych

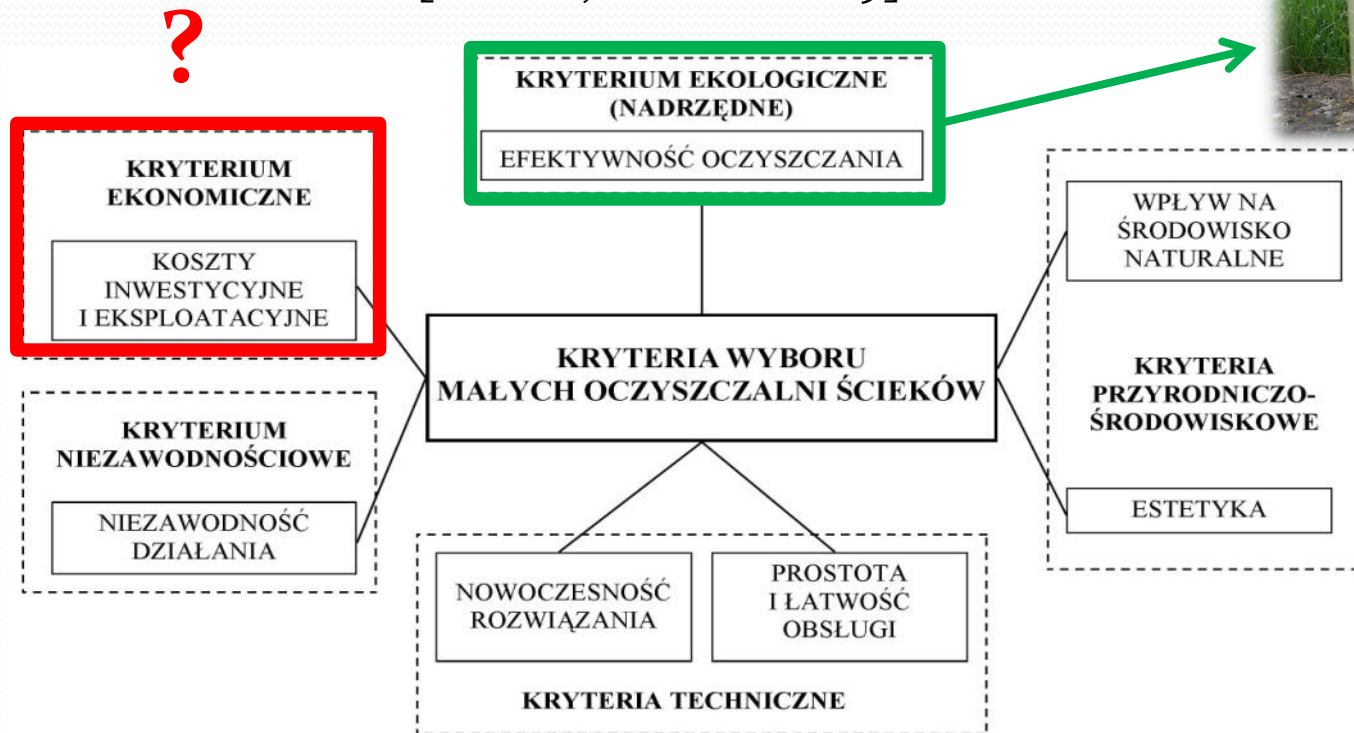
Parametry	Obiekt nr 1 z drenażem rozsączającym		Obiekt nr 2 hydrofitowy z wierzbą		Obiekt nr 3 hydrofitowy z trzcina		Obiekt nr 4 z osadem czynnym bez osadnika wst.		Obiekt nr 5 ze złożem biologicznym		Obiekt nr 6 hybrydowa (Ocz + ZB)	
	dopływ	odpływ	dopływ	odpływ	dopływ	odpływ	dopływ	odpływ	dopływ	odpływ	dopływ	odpływ
Zawiesiny ogólne	234	147	181	33	145	34	428	92	477	42	248	10
BZT ₅	422	285	306	29	191	28	521	22	841	78	322	9
ChZT _{Cr}	734	543	548	92	405	68	780	98	1275	167	542	39



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Kryteria wyboru małych oczyszczalni ścieków [Mucha, Mikosz 2009]



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

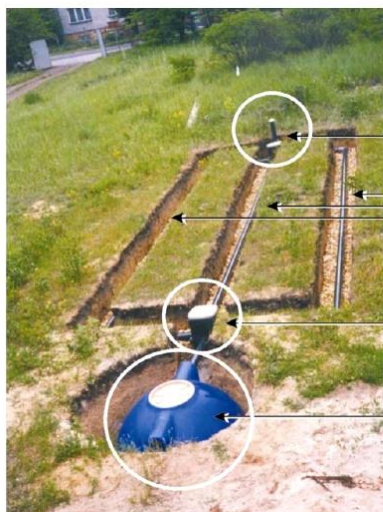
2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

SYSTEMY Z DRENAŻEM ROZSĄCZAJĄCYM

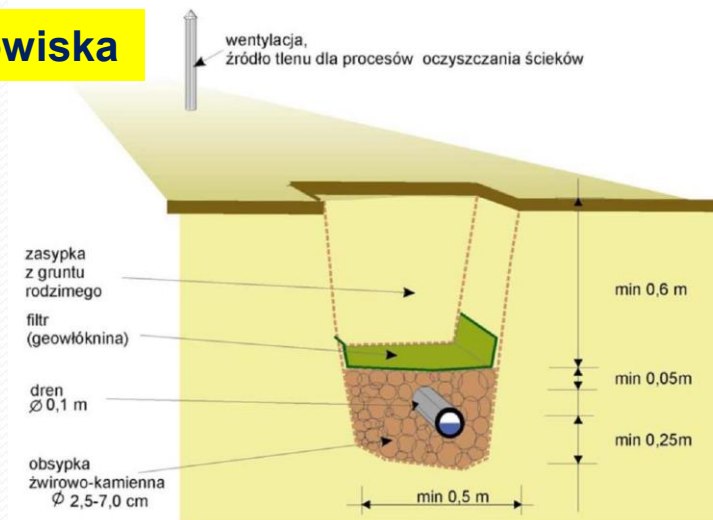
„Oczyszczanie, czy odprowadzanie nieoczyszczonych ścieków do gleby?”

[Jucherski, Walczowski 2001]

Metoda rozsączania ścieków w gruncie to nie jest metoda ich oczyszczania, lecz sposób na ich pozbycie się. Najczęściej nieskuteczne i niebezpieczne.



Zanieczyszczalnie środowiska



Jucherski A, Walczowski A. 2001. Drenaże rozsączające. Oczyszczanie czy odprowadzanie nieoczyszczonych ścieków do gleby. Wiad. Mel. i Łąk. nr 3 (390), 131-132.



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

Wyniki analiz mikrobiologicznych wód ze studni w gminie Drelów w miejscowości Kwasówka (woj. lubelskie) na terenie której wybudowani około 300 systemów z drenażem rozsączającym

Numer studni	Liczba bakterii grupy coli [NPL·100 cm ⁻³]				Ogólna liczba bakterii w 22°C [jtk·cm ⁻³]				Ogólna liczba bakterii w 37°C [jtk·cm ⁻³]			
	IV	VI	IX	XI	IV	VI	IX	XI	IV	VI	IX	XI
1*	0	0	-	2,4·10 ³	0	0	-	9,4·10 ²	1·10	0	-	5,6·10 ²
2	7,0·10 ²	0	7,0·10 ⁵	7,0·10 ³	3,6·10 ⁴	4,3·10 ²	2,2·10 ⁴	1,3·10 ³	3,7·10 ²	4,8·10 ²	7,6·10 ³	2,7·10 ²
3	2,4·10 ²	2,4·10 ⁴	2,4·10 ²	0	7,3·10 ³	5,9·10 ⁴	3,5·10 ³	2,7·10	3,0·10 ²	3,6·10 ³	9,7·10 ²	3,1·10 ²
4	0	2,4·10 ²	2,1·10	2,4·10 ⁴	7,0·10 ³	3,1·10 ³	5,4·10 ³	2,6·10 ³	5,1·10 ³	1,1·10 ³	9,9·10 ²	1,3·10 ³
5	6	2,4·10 ²	2,4·10 ³	0	0	2,4·10 ⁴	3,6·10 ⁵	7,6·10 ²	0	1,8·10 ⁴	4,4·10 ³	2,5·10 ²
6	7,0·10 ²	2,4·10 ²	2,4·10 ⁴	0	5,8·10 ²	9,6·10 ⁴	2,0·10 ⁵	3,0·10 ²	5,0·10 ²	5,2·10 ³	9,4·10 ⁴	9,7·10
7*	6	7,0·10 ³	2,3·10	7,0·10 ³	0	3,6·10 ⁴	1,0·10 ³	8,2·10 ⁴	3,6·10	3,1·10 ⁴	4,7·10 ²	4,9·10 ³
8	2,3·10	6	2,4·10 ²	6,2·10	1,5·10 ⁴	1,2·10 ⁴	2,8·10 ⁴	4,2·10 ²	3,7·10	1,0·10 ⁴	1,6·10 ³	7,5·10
9*	0	7,0·10 ³	0	6,2·10	0	4,0·10 ⁴	7,5·10 ²	1,1·10 ³	0	3,4·10 ⁴	1,2·10 ²	1,4·10 ³
10*	6	0	2,4·10 ²	1,3·10 ²	9,5·10	1,2·10 ³	2,3·10 ⁴	1,1·10 ³	2,3·10 ²	1,8·10 ³	5,0·10 ³	3,4·10 ²
11	7,0·10 ⁴	0	2,4·10 ⁵	7,0·10 ²	1,1·10 ⁴	4,8·10 ³	2,5·10 ⁵	7,3·10 ²	3,6·10 ²	6,4·10 ³	1,2·10 ⁵	4,7·10
12	6	2,4·10 ³	2,4·10 ²	2,4·10 ³	1,2·10	2,5·10 ⁴	2,6·10 ⁴	4,0·10 ⁴	1,3·10 ²	1,2·10 ⁴	4,6·10 ³	1,8·10 ³



* studnie głębinowe, **jtk – jednostki tworzące kolonie



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.1. Zbiorowe i przydomowe oczyszczalnie ścieków

PROBLEMY EKSPLOATACJI PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI Z OSADEM CZYNNYM



„Efekty pracy”



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

HYDROFITOWA METODA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW polega na wykorzystaniu procesów sorpcji zanieczyszczeń, chemicznych reakcji utleniająco-redukujących oraz biologicznej aktywności odpowiednio dobranych roślin zasiedlających ekosystemy bagienne.

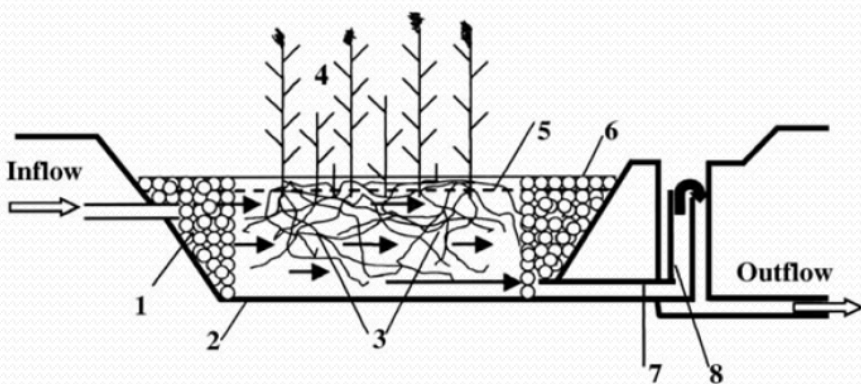
Oczyszczanie ścieków tą metodą może odbywać się w naturalnych lub sztucznych systemach, określanych odpowiednio jako: „wetland” i „constructed wetland”.



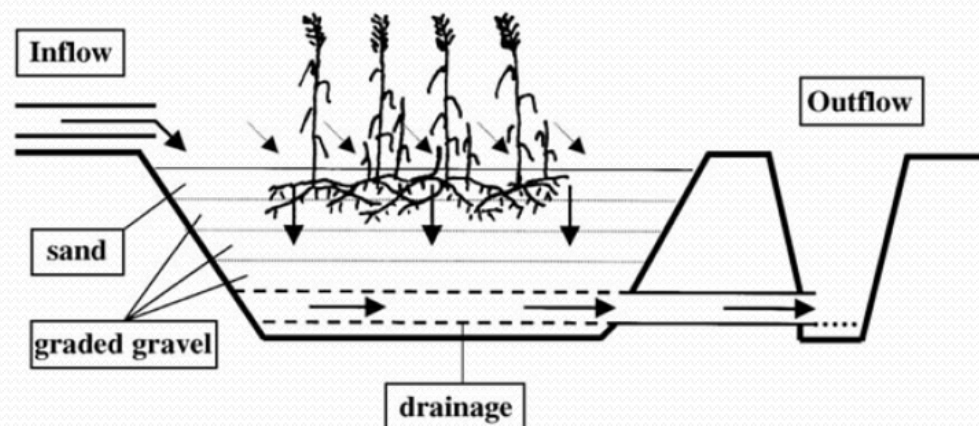
2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

Początkowo w Europie stosowano zazwyczaj jednostopniowe systemy hydrofitowe (gruntowo-roślinne), głównie z poziomym (rzadziej z pionowym) przepływem ścieków, w których wykorzystywano przede wszystkim trzcinę *Phragmites australis*. W latach 90-tych XX wieku w systemach tych zaczęto stosować również wierzbę *Salix viminalis*.



Systemy z poziomym przepływem
(HF)



Systemy z pionowym przepływem
(VF)



Vymazal J. Types of constructed wetlands for wastewater treatment: their potential for nutrient removal. In: Vymazal J, editor. Transformations of nutrients in natural and constructed wetlands. Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers; 2001. p. 1-93.

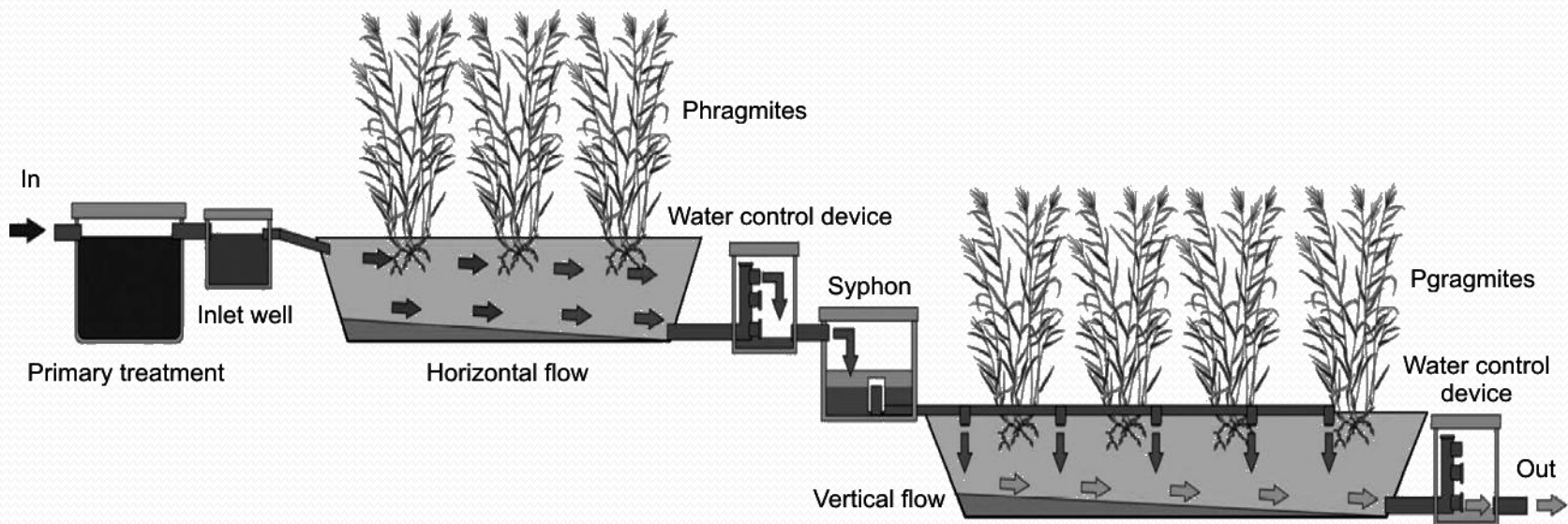


Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

Od kilkunastu lat coraz częściej stosowane są oczyszczalnie z pionowym przepływem oraz przede wszystkim hybrydowe systemy hydrofitowe składające się z dwóch lub trzech złóż typu HF i VF, które zapewniają lepsze warunki do biologicznego oczyszczania ścieków.



Masi, F., Martinuzzi, N., 2007. Constructed wetlands for the Mediterranean countries: hybrid systems for water reuse and sustainable sanitation. *Desalination* 215, 44–55.

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

Zastosowanie systemów hydrofitowych na świecie [Vymazal, Kröpfelová 2008]

Kontynent	Kraje
Europe	Austria, Belgium, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Lithuania, Netherlands, Norway, Poland , Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom
North America	Canada, Mexico, USA
South America and Central America	Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Uruguay
Australia, New Zealand and Oceania	Australia, New Zealand, Fiji
Africa	Egypt, Kenya, Morocco, South Africa, Tanzania, Tunisia, Uganda
Asia	China, India, Israel, Japan, Jordan, Korea, Nepal, Omen, Taiwan, Thailand, Turkey



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

ROŚLINY STOSOWANE W SYSTEMACH HYDROFITOWYCH



Trzcina pospolita



Pałka wodna



Manna mielec



Wierzba wiciowa



Miskant olbrzymi



Topinambur



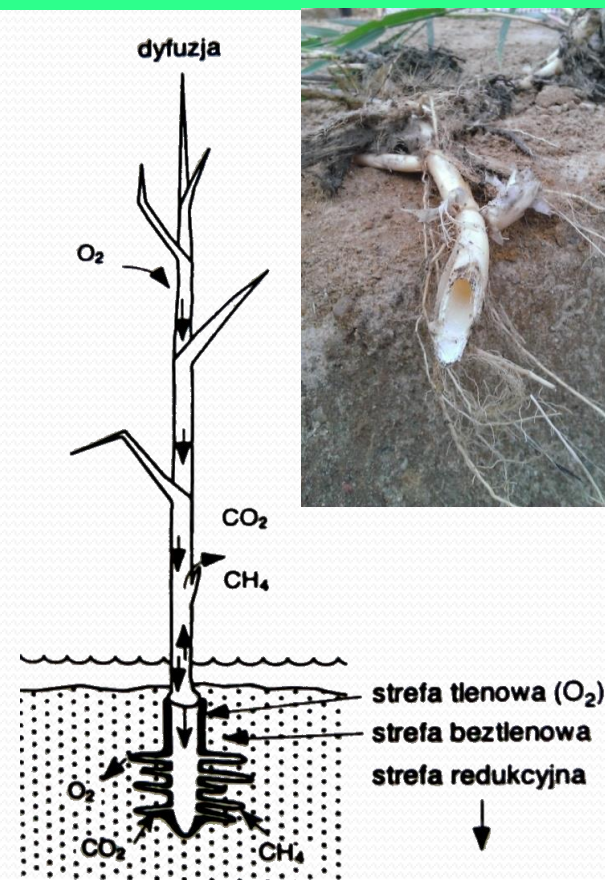
2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

ROLA ROŚLIN W SYSTEMACH HYDROFITOWYCH

Usuwanie zanieczyszczeń w tych systemach zachodzi dzięki funkcjonowaniu **błony biologicznej**, która tworzy się podczas przepływu ścieków przez złożo gruntowe.

Rośliny pełnią rolę pomocniczą w procesie oczyszczania ścieków. Wokół korzeni roślin powstaje ryzosfera tlenowa, natomiast w pozostałych częściach złoża występują strefy beztlenowe i słabo natlenione [Brix, 1987].



Brix H. 1987. Treatment of wastewater in the rhizosphere of wetland plants - the root - zone method. Water Science Technology. vol. 19, s. 107-118.
Brix H. 1989. Gas-exchange through dead culms of reed, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel., Aquatic Botany 35 (1), 81-98.
Obarska-Pempkowiak H. 2002. Oczyszczalnie hydrofitowe. Politechnika Gdańska, 214.

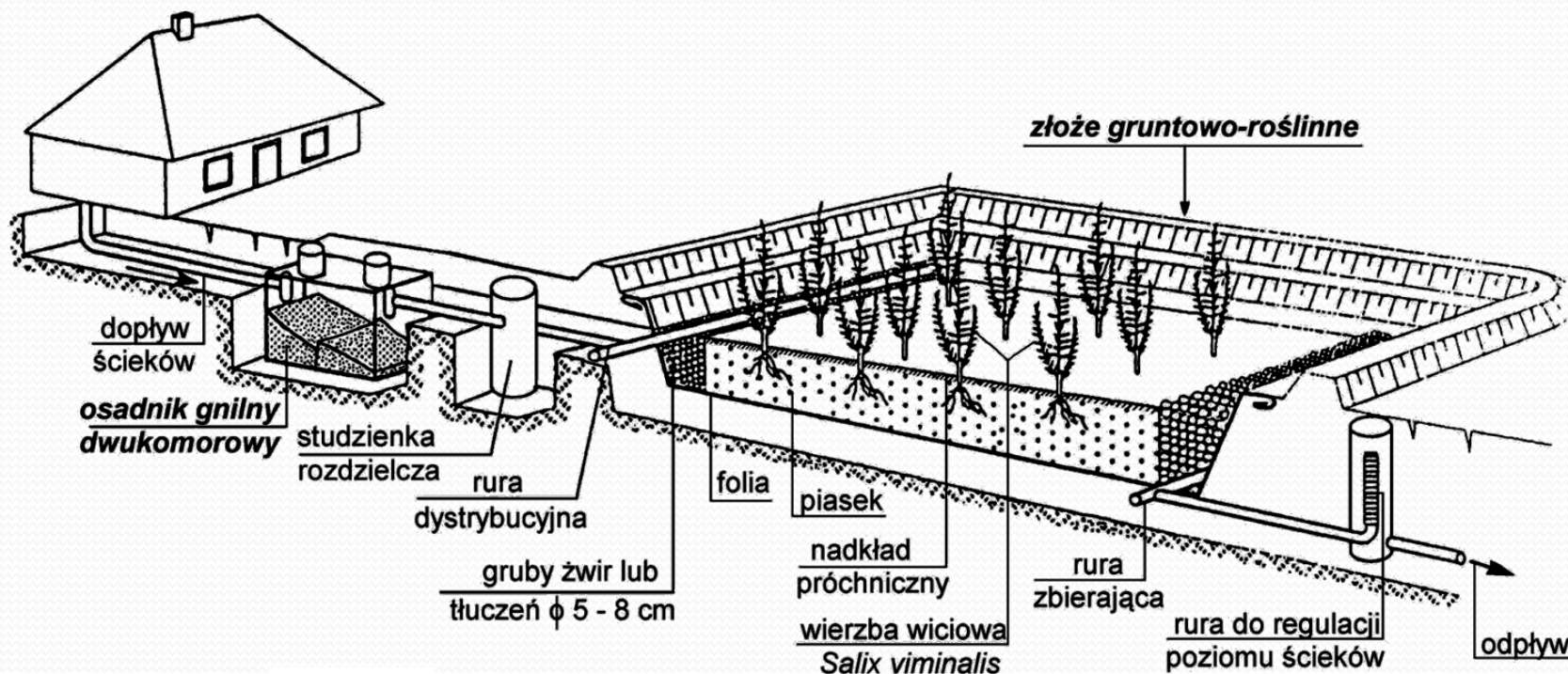


Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

Pierwsze jednostopniowe oczyszczalnie hydrofitowe powstały w Polsce w latach 1992-1994



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Przydomowa gruntowo-roślinna
oczyszczalnia ścieków w Jastkowie
koło Lublina - 1994 rok
 $Q=2 \text{ m}^3/\text{d}$



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



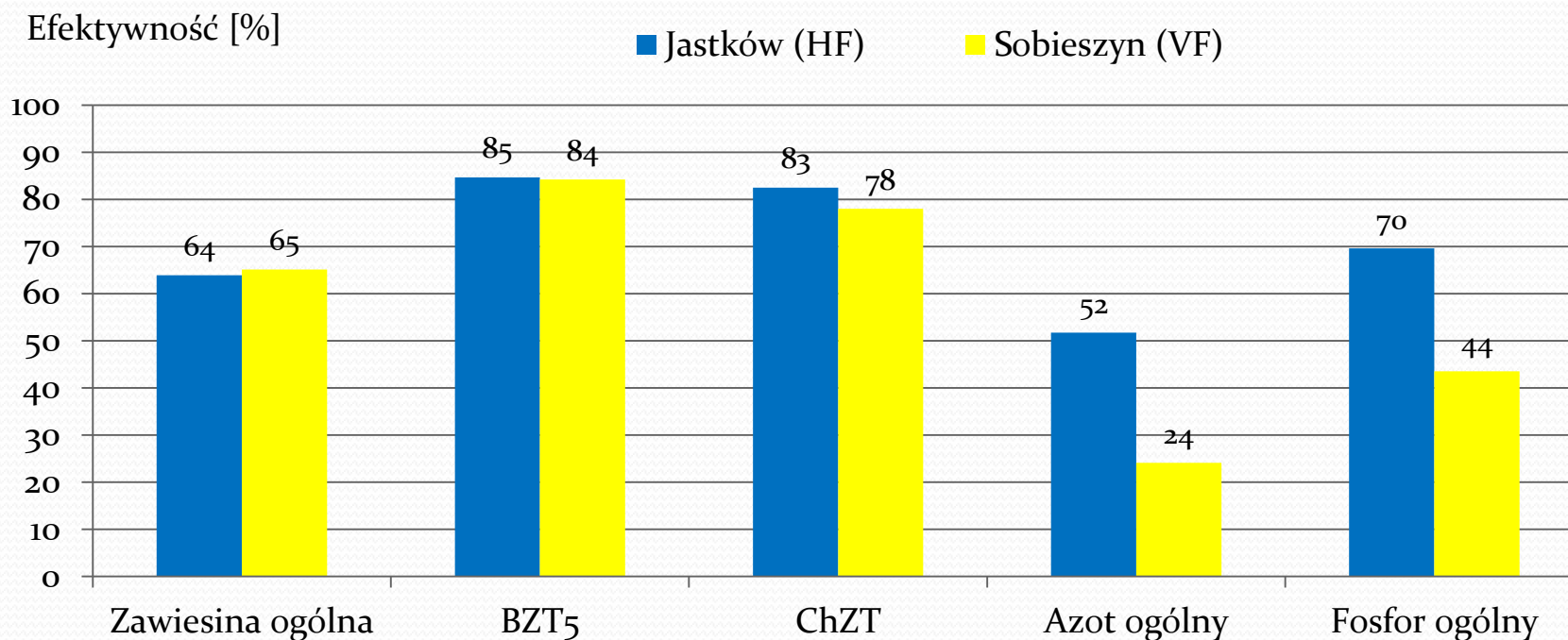
**Gruntowo-roślinna oczyszczalnia
ścieków w Sobieszynie koło Kocka
1995 rok ($Q=60 \text{ m}^3/\text{d}$)**



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

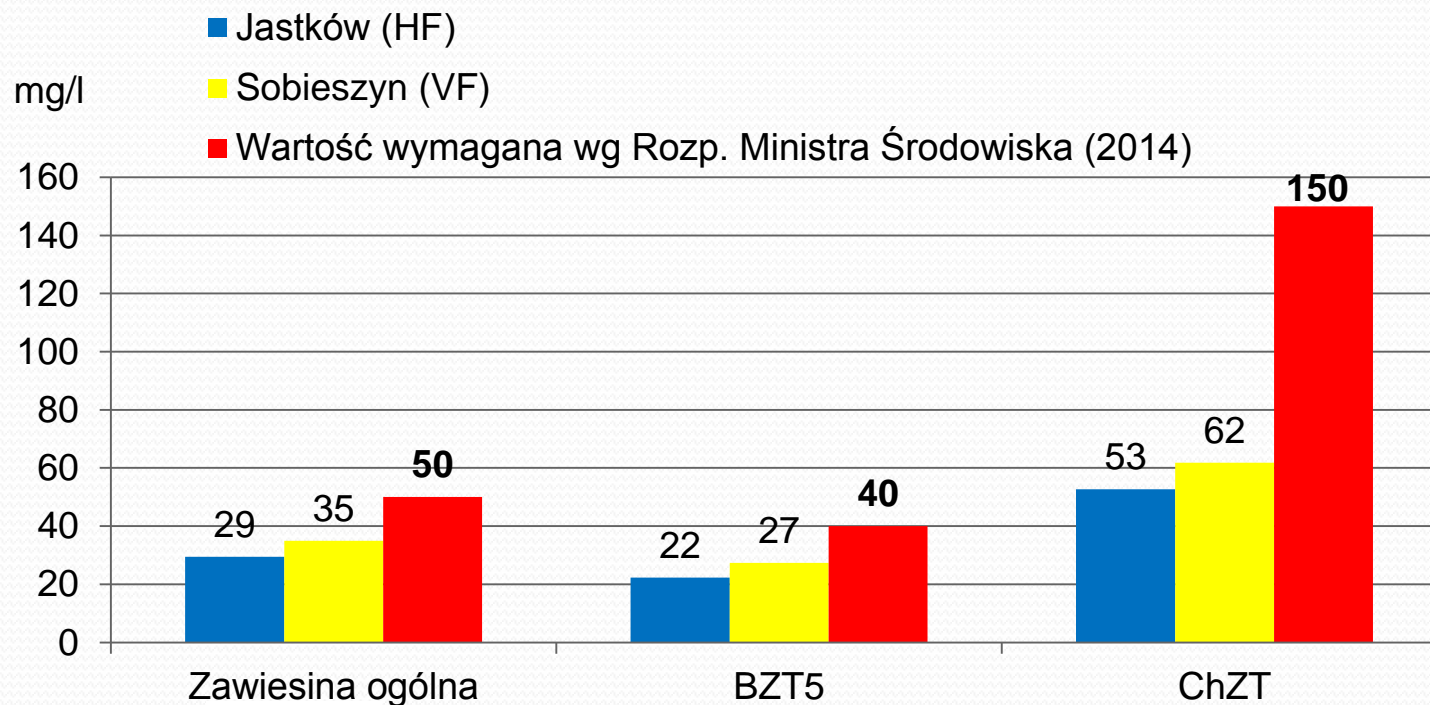
Średnie efekty oczyszczania ścieków w jednostopniowych oczyszczalniach gruntowo-roślinnych w latach 2000-2010



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

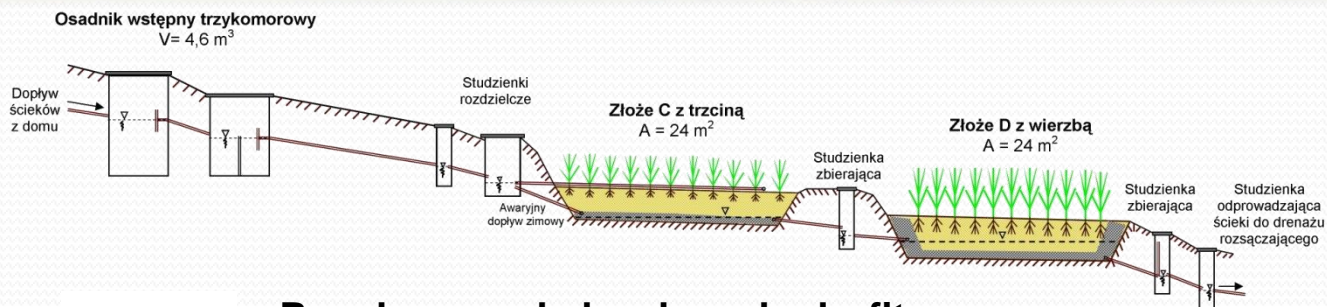
2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

Średnie stężenie zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z jednostopniowych oczyszczalni gruntowo-roślinnych w latach 2000-2010



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

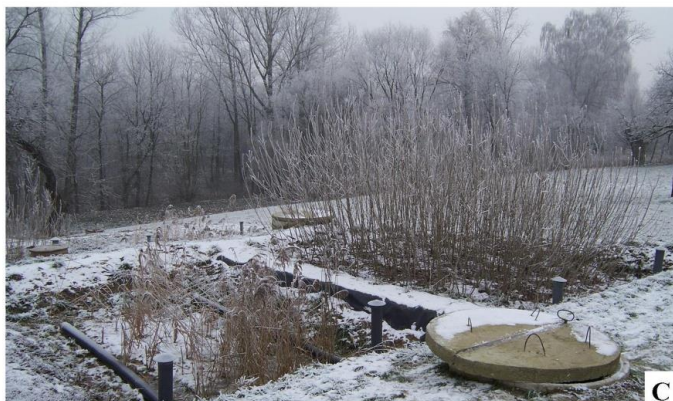


**Przydomowa hybrydowa hydrofitowa
oczyszczalnia ścieków w Dąbrowicy
koło Lublina 2006 r. ($Q=0,6 \text{ m}^3/\text{d}$)**



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

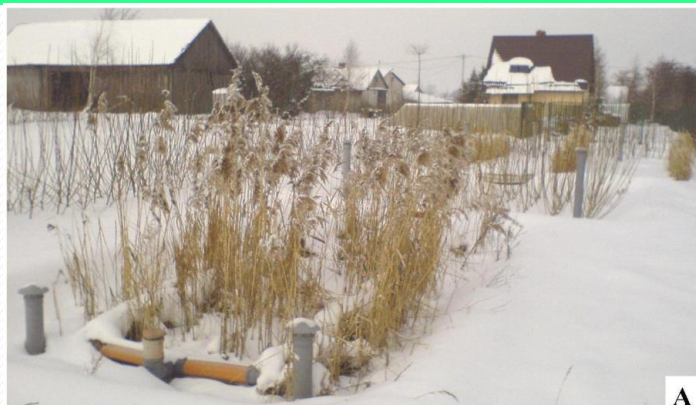


**Przydomowa hybrydowa hydrofitowa
oczyszczalnia ścieków w Dąbrowicy
koło Lublina 2006 r. ($Q=0,6 \text{ m}^3/\text{d}$)**



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



**Przydomowa hybrydowa hydrofitowa
oczyszczalnia ścieków w Janowie
koło Lublina 2008 r. ($Q=0,5 \text{ m}^3/\text{d}$)**



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Hybrydowa hydrofitowa oczyszczalnia ścieków w Skorczycach (gmina Urzędów) 2011 r. ($Q=2,5 \text{ m}^3/\text{d}$)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

KOSZTY BUDOWY I EKSPLOATACJI HYBRYDOWEJ HYDROFITOWEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SKORCZYCACH (GMINA URZĘDÓW)

Koszt budowy: 60 000 zł (dla 25 RLM) – 2400 zł/1 mieszkańca

Na roczny koszt eksploatacji oczyszczalni składa się:

- 1) wywóz osadów z osadnika 1 raz w roku – **200 zł**
- 2) koszt zużycia energii na pracę pompy – (29 kWh x 0,55 zł/1kWh = **16 zł**)

Roczny koszt eksploatacji oczyszczalni wynosi 216 zł (bez wycinki roślin)

W 2013 r. z oczyszczalni korzystało 16 osób. Na tej podstawie obliczono, że: roczny koszt eksploatacji obiektu w przeliczeniu na 1 mieszkańca wynosi 13,50 zł, czyli około 0,84 zł miesięcznie.

Przy 25 osobach – 8,64 zł rocznie, czyli 0,72 zł miesięcznie na osobę.

Koszt oczyszczenia 1 m³ ścieków (16 osób – 584 m³ ścieków/rok) – 0,37 zł

Koszt oczyszczenia 1 m³ ścieków (25 osób – 912 m³ ścieków/rok) – 0,24 zł

Wcześniej roczny koszt wywozu szamba wynosił około **12000 zł.**

Koszty budowy oczyszczalni zwróciły się po około 5 latach eksploatacji.



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Hybrydowa hydrofitowa oczyszczalnia
ścieków w Popkowicach (gmina
Urzędów) 2014 r. ($Q=2,5 \text{ m}^3/\text{d}$)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

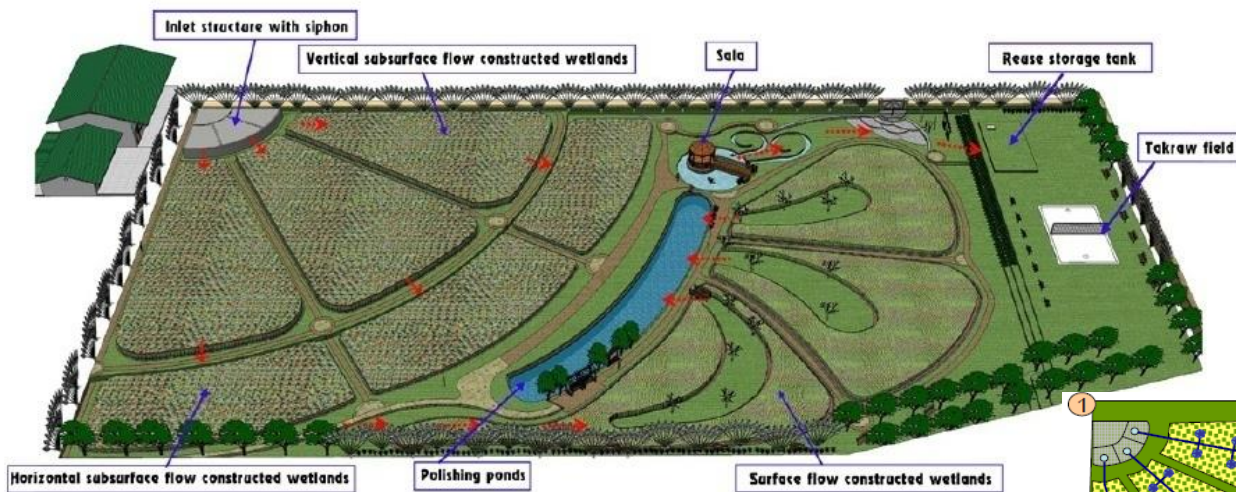
2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



**Hybrydowa hydrofitowa oczyszczalnia ścieków przy szkole w Poizdowie (gmina Kock)
2016 r. ($Q=4,5 \text{ m}^3/\text{d}$)**

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Hans Brix, Thammarat Koottatep, Ole Fryd, Carsten H. Laugesen 2011. The flower and the butterfly constructed wetland system at Koh Phi Phi - System design and lessons learned during implementation and operation. Ecological Engineering 37 (2011) 729-735.

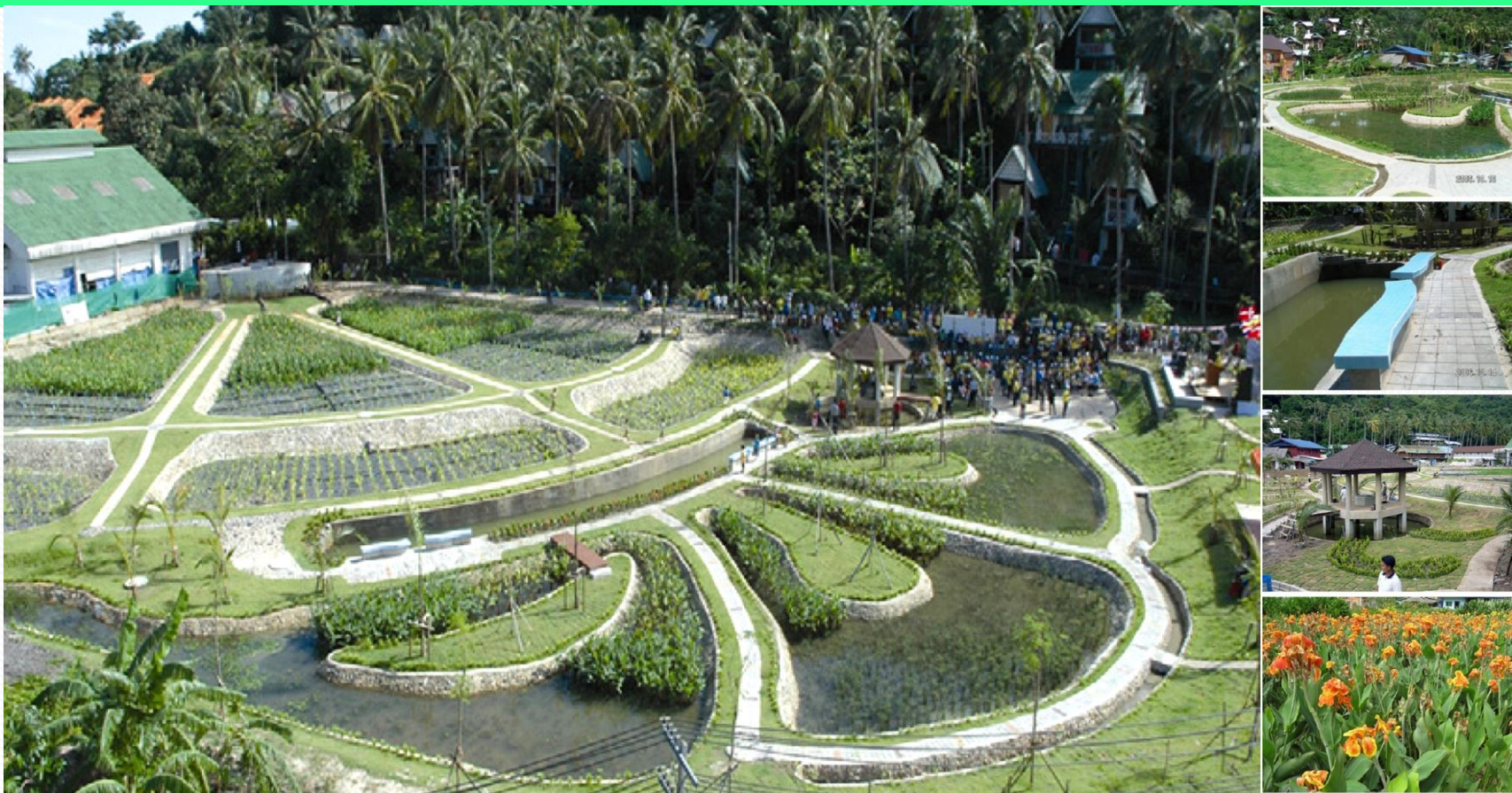


Hybrydowy system hydrofitowy
w kształcie kwiatu i motyla
w Tajlandii



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



**Hybrydowy system hydrofitowy
w kształcie kwiatu i motyla w Tajlandii**

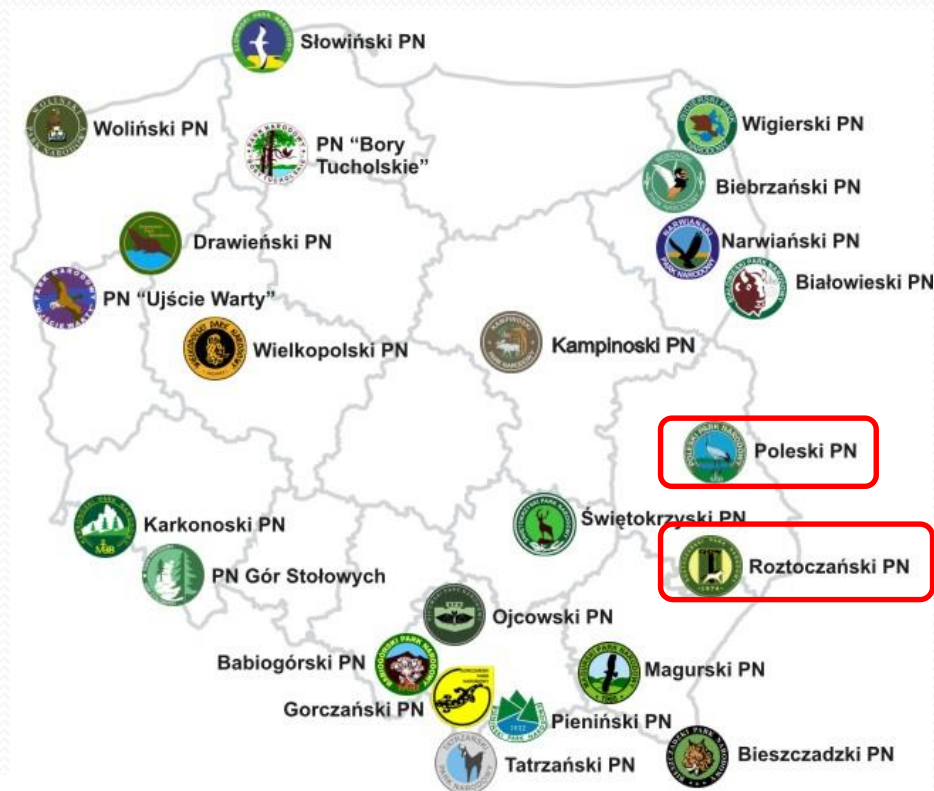


Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

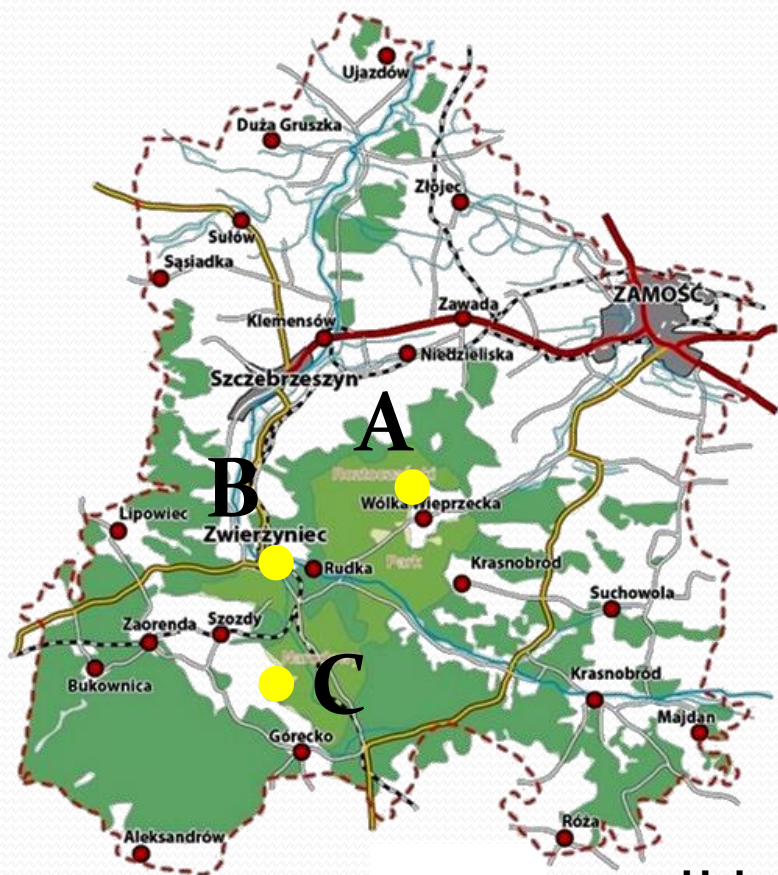
2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

HYBRYDOWE OCZYSZCZALNIE HYDROFITOWE W PARKACH NARODOWYCH



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Obiekt B
Zwierzyniec



Obiekt C
Komanówka



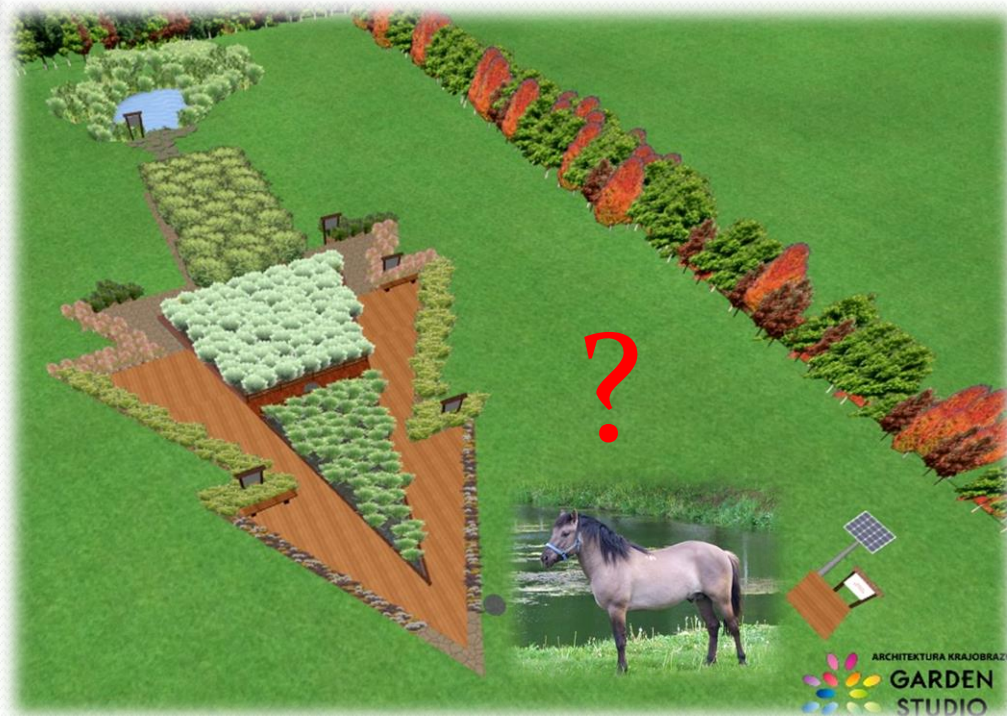
Hybrydowe hydrofitowe
oczyszczalnie ścieków na terenie
Roztoczańskiego Parku Narodowego
2014 r.



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Hybrydowa hydrofitowa oczyszczalnia ścieków w Kosobudach (A) na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego 2014 r. ($Q=2 \text{ m}^3/\text{d}$)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

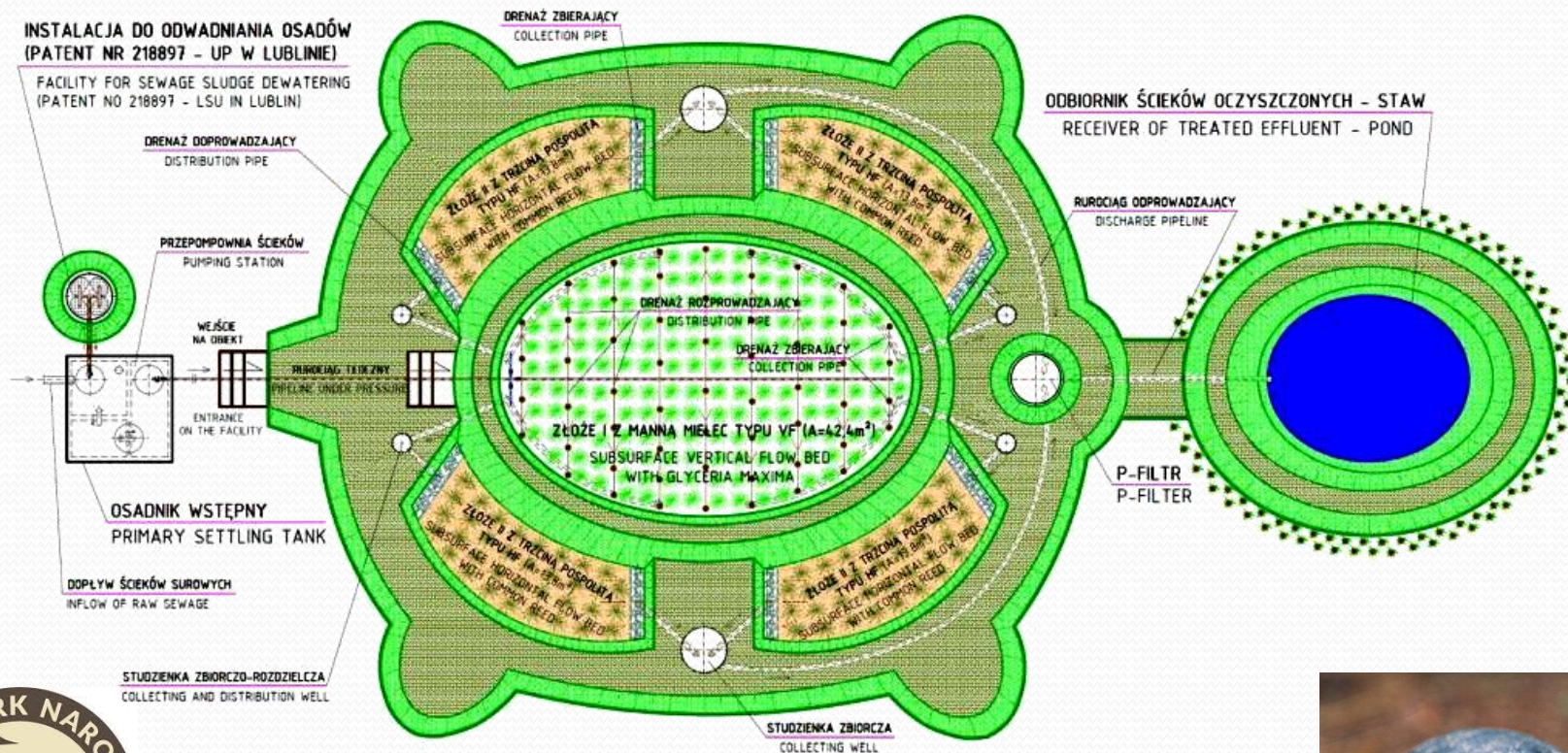


P-filtr w hydrofitowej oczyszczalni
ścieków w Kosobudach na terenie RPN
2014 r. (Q=2 m³/d)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Hybrydowa hydrofitowa oczyszczalnia ścieków w Starym Załuczu na terenie Poleskiego Parku Narodowego 2015 r. (Q=1 m³/d)



Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Budowa hydrofitowej oczyszczalni w PPN

Montaż osadnika wstępnego i I złoża



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Budowa hydrofitowej oczyszczalni w PPN

Montaż II złoża i nasadzenia roślin



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Budowa hydrofitowej oczyszczalni w PPN

II złoże i odbiornik ścieków



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków



Fot. Grzegorz Łukaszuk



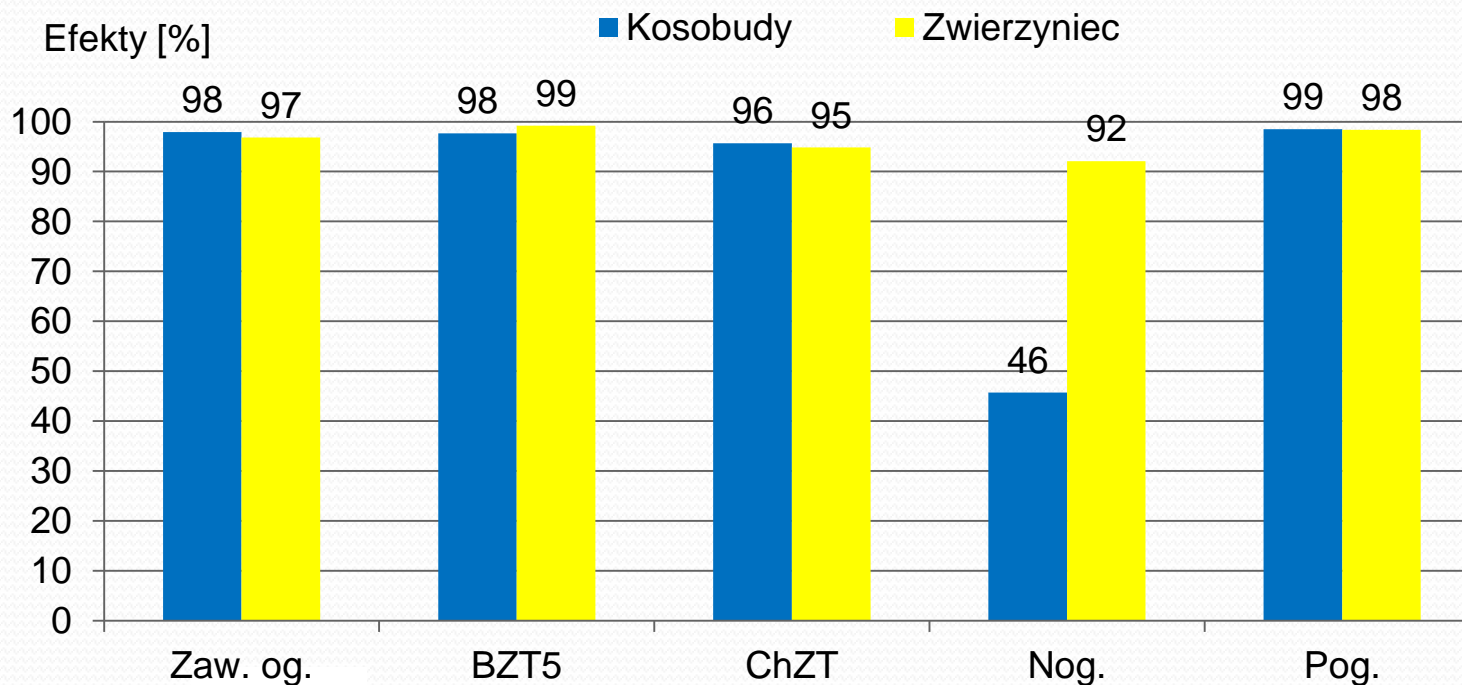
Hybrydowa hydrofitowa oczyszczalnia ścieków w Starym Załuczu na terenie Poleskiego Parku Narodowego 2015 r. ($Q=1 \text{ m}^3/\text{d}$)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

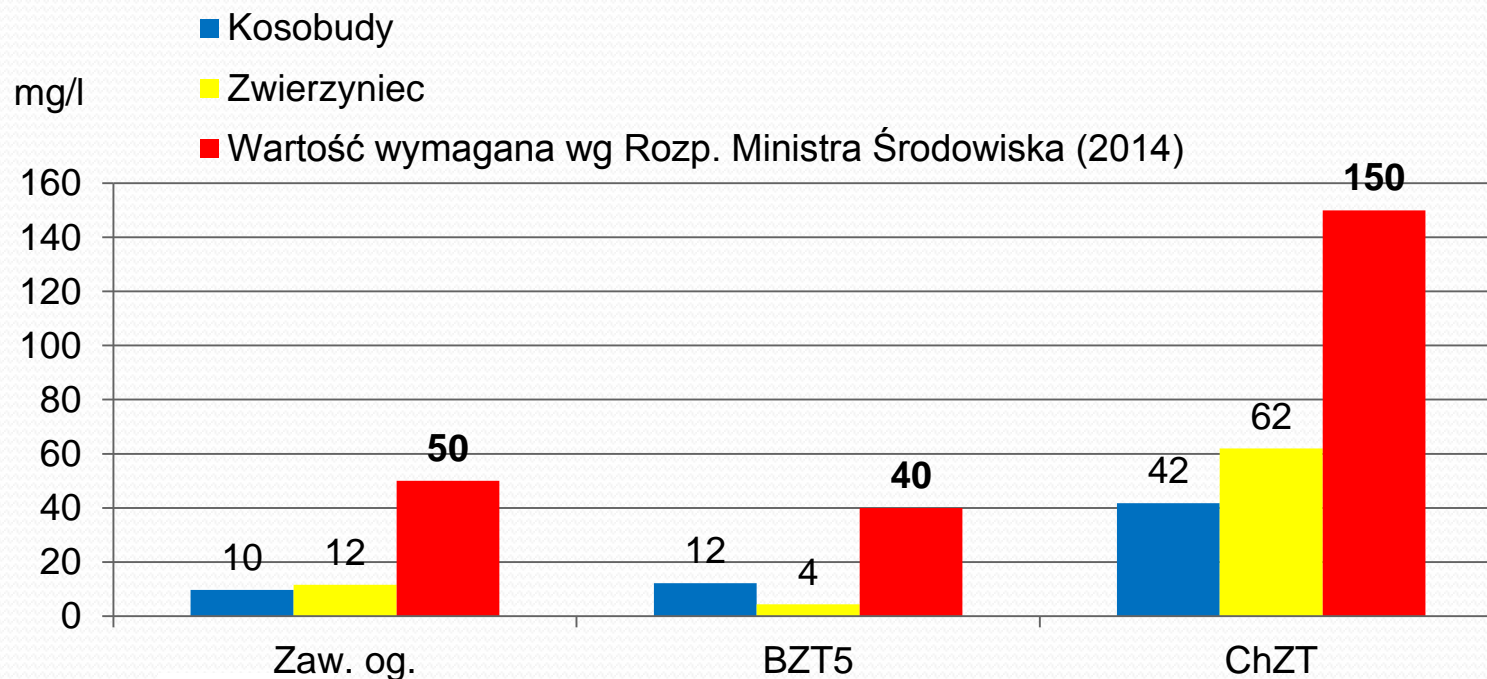
Średnie efekty oczyszczania ścieków w hybrydowych systemach hydrofitowych na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego w 2015 r. (wstępne wyniki badań)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

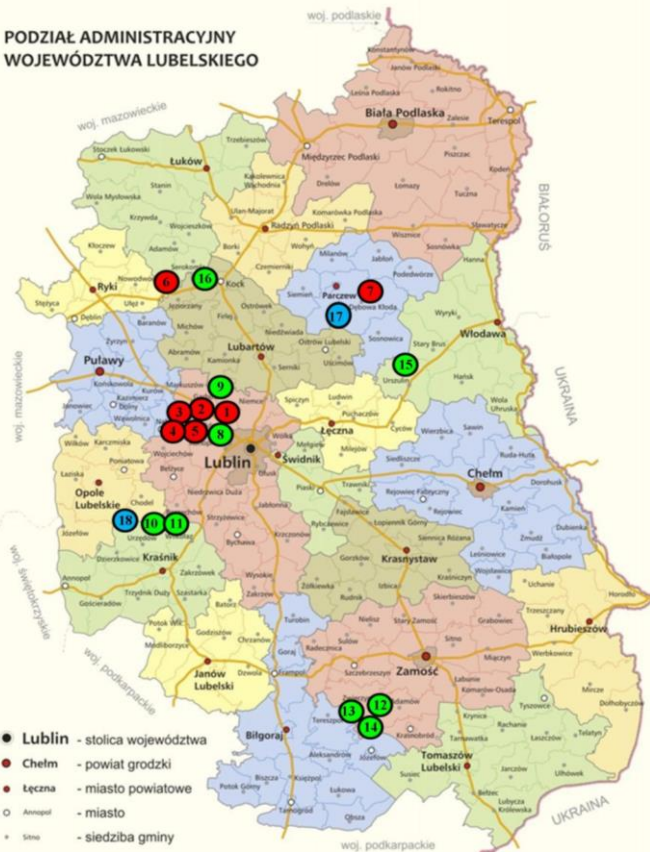
Średnie stężenie zanieczyszczeń w ściekach odpływających z hybrydowych systemów hydrofitowych na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego w 2015 r. (wstępne wyniki)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.2. Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

PODZIAŁ ADMINISTRACYJNY
WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO



- 1** - Obiekty badane w latach 1995-2016
- 8** - Obiekty zaprojektowane i badane obecnie
- 17** - Obiekty w trakcie projektowania

- 1-5 – Jastków, Moszenki, Sieprawki, Tomaszowice, Miłocin (HF – wierzba),
- 6 – Sobieszyn (VF – trzcina),
- 7 – Dębowa Kłoda (HF - trzcina),
- 8-9 – Dąbrowica, Janów (VF-HF – trzcina i wierzba),
- 10 – Skorczyce (VF-HF – miskant olbrzymi i topinambur),
- 11 – Popkowice (VF-HF – trzcina, manna mielec i ślázowiec pensylwański)
- 12 – Kosobudy - RPN (VF-HF – manna mielec, trzcina i wierzba)
- 13-14 – Zwierzyniec, Florianka - RPN (VF-HF – trzcina, wierzba)
- 15 – Załucze Stare - PPN (VF-HF – manna mielec i trzcina)
- 16 – Poizdów (VF-HF – miskant olbrzymi i wierzba)
- 17 – Białka (VF-HF – trzcina i miskant olbrzymi)
- 18 – Moniaki (VF-HF – miskant olbrzymi i wierzba)



Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków na terenie
woj. lubelskiego pod opieką naukową
Katedry Inżynierii Kształtowania Środowiska
i Geodezji UP w Lublinie



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

DOTYCHCZASOWE SPOSOBY POSTĘPOWANIA Z OSADAMI ŚCIEKOWYMI Z OCZYSZCZALNI PRZYDOMOWYCH



Wywóz do zbiorowej oczyszczalni ścieków

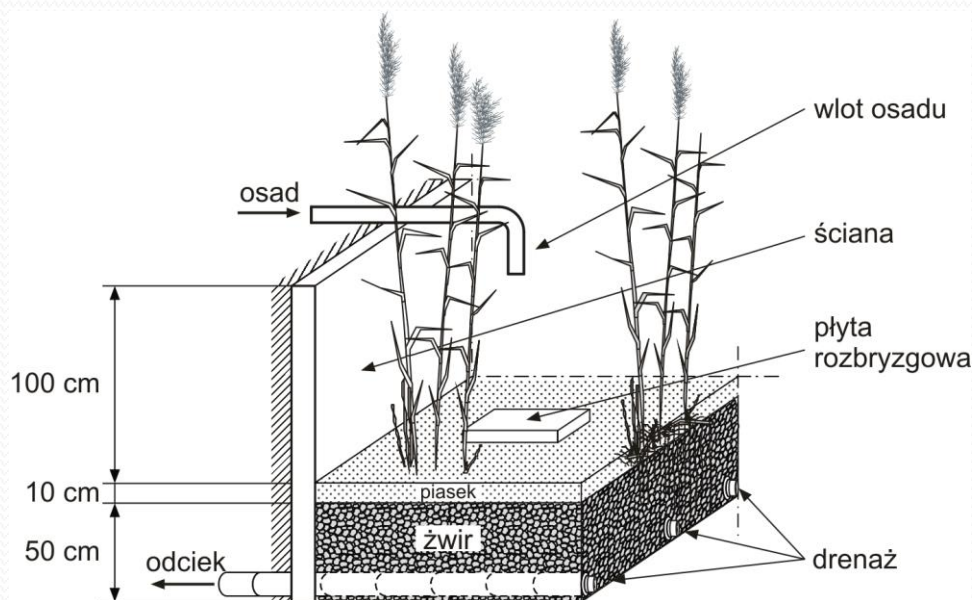


Wylewanie na pole - ???

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

ODWADNIANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH W SYSTEMACH HYDROFITOWYCH



Schemat basenu trzcinowego do utylizacji osadów ściekowych

(opracowano na podstawie Obarska-Pempkowiak, 2002)

Systemy trzcinowe stosowane do odwadniania i stabilizacji osadów ściekowych są rozwiązaniem ekoinżynierskim, szczególnie przydatnym dla obszarach wiejskich ze względu na **aspekty ekonomiczne i środowiskowe**.

2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

SKUTECZNOŚĆ ODWADNIANIA OSADÓW W ZŁOŻACH TRZCINOWYCH

(Nielsen 2002)

Urządzenie/system odwadniania	Wirówka	Prasa taśmowo-ciśnieniowa	Prasa ciśnieniowa	Tradycyjne poletka osadowe	Złóża trzcinowe
Zawartość suchej masy, %	23 (15–20)*	24 (15–20)*	32	10**	30–40

* Wartości zwykle obserwowane.

** Wartości zmienne, zależne od czasu odwadniania.

Obiekty trzcinowe można instalować w dowolnych warunkach terenowych.

Ich olbrzymią zaletą jest mała energochłonność.

Są również stosunkowo proste w budowie i obsłudze oraz tanie w eksploatacji.



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

Systemy hydrofitowe do odwadniania osadów wybudowane w Europie w latach 1988 – 1997
[Obarska-Pempkowiak i in. 2010]

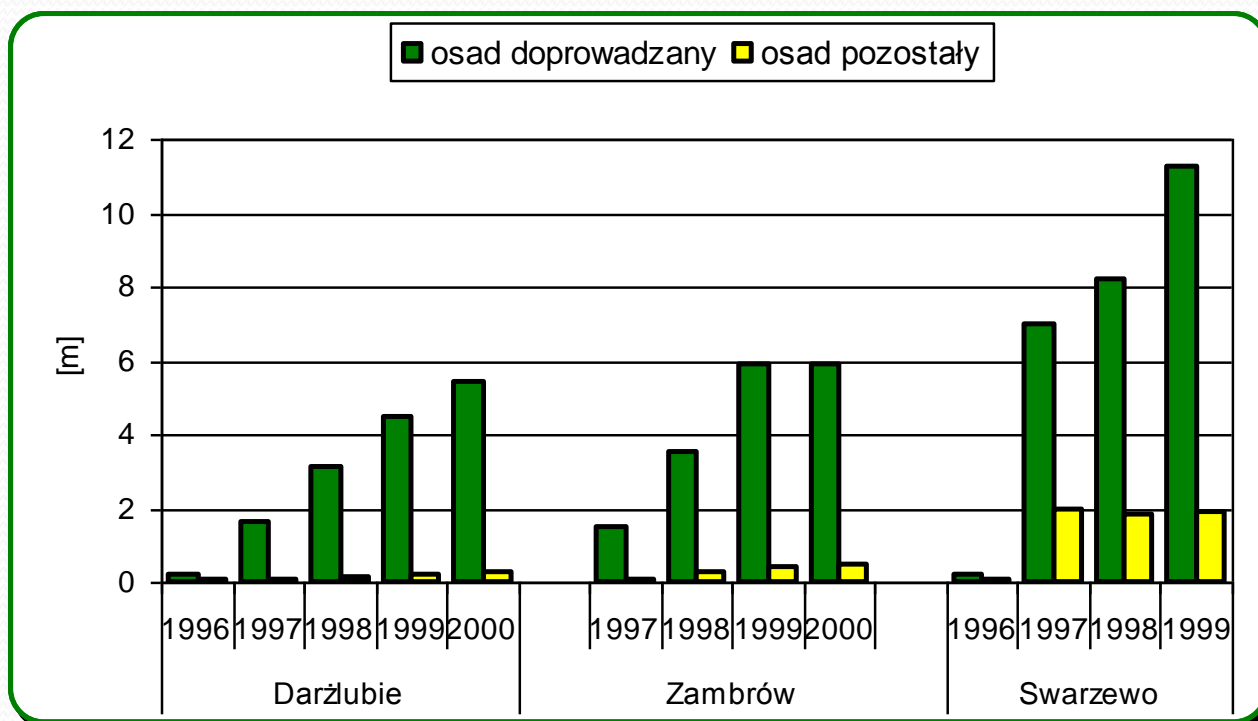
Miejscowość	Data budowy obiektu	Liczba mieszkańców M	Jednostkowe obciążenie osadem $m^3/(M \cdot a)$	Liczba basenów	Całkowita powierzchnia obiektu m^2	Jednostkowa powierzchnia basenu m^2/M
Regstrup (Dania)	VIII 1988	2000	0,234	4	415	0,21
Allerslev (Dania)	IX 1988	1000	0,102	2	215	0,21
Naskov (Dania)	XI 1990	30 000	–	10	11 600	0,39
Galten (Dania)	XI 1990	10 000	0,413	6	2377	0,28
Helsingø (Dania)	X 1991	3520	–	3	700	0,20
Rudkøbing (Dania)	1992	15 000	1,400	8	4000	0,27
Heiligenkreuz (Austria)	1990	4000	0,175	2	160	0,04
Weinitzen (Austria)	1990	800	0,150	2	80	0,10
Grosshart (Austria)	1993	350	0,200	3	108	0,31
Mühlen (Austria)	1993	160	0,200	2	43,2	0,27
Darżlubie (Polska)	1996	900	0,290	2	480	0,30
Swarzewo (Polska)	1995	30 000	0,266	1	2500	0,083
Zambrów (Polska)	1997	25 000	1,400	1	550	0,22



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

Sumaryczna wysokość osadu doprowadzanego i pozostałego w badanych złożach trzcinowych w Polsce (opracowano na podstawie Obarskiej-Pempkowiak i in. 2003)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych



System hydrofitowy do stabilizacji osadów ściekowych w Danii (HELSINGE)
42 000 RLM - 2.2 ha (1996 r.)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych



System hydrofitowy do stabilizacji osadów ściekowych przy miejskiej oczyszczalni – Gniezno na Pomorzu w Polsce



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych



HELINGE SLUDGE REED BED SYSTEM

Steen Nielsen

Orbicon A/S

Ringstedvej 20, DK-4000 Roskilde, Denmark

Telephone: 0045-46 30 03 10, Fax: 0045-46 30 03 11

Email: smn@orbicon.dk



Zagospodarowanie odwodnionych
osadów ściekowych



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

SYSTEM HYDROFITOWY DO STABILIZACJI OSADÓW ŚCIEKOWYCH Z PRZYDOMOWEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W DĄBROWICY (z miskantem olbrzymim)



Wybudowany w 2014 r.
A – w maju, B – w sierpniu

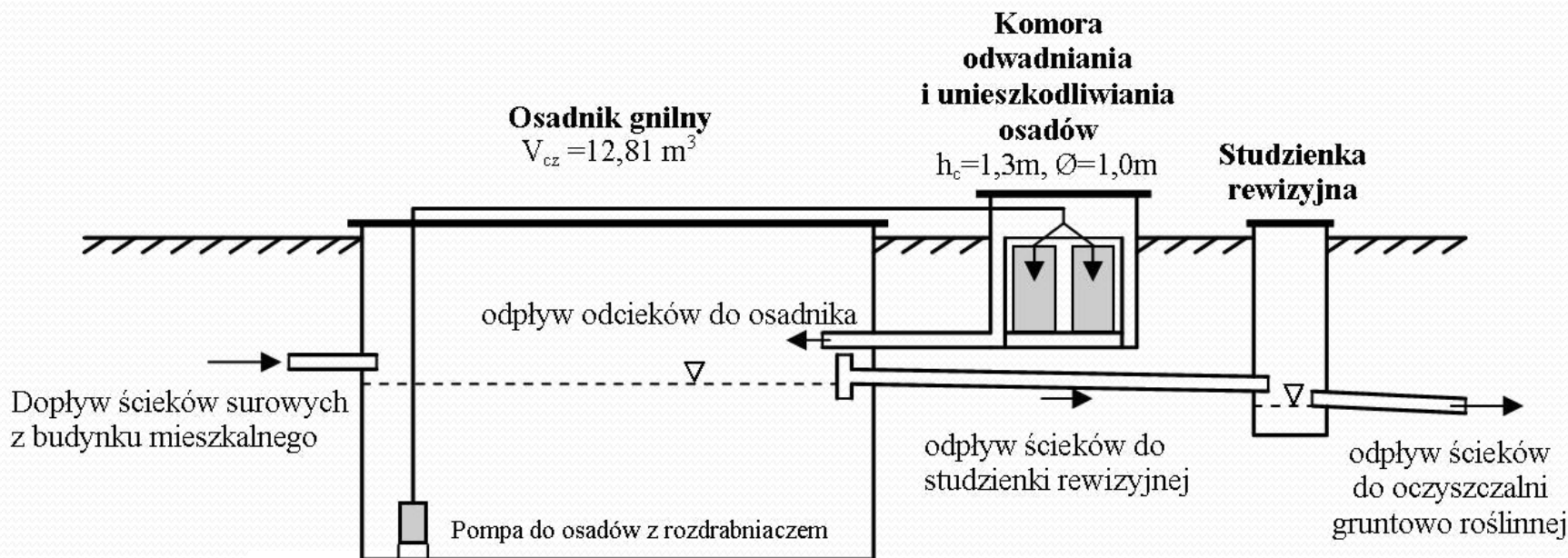


2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

INNOWACYJNY SYSTEM DO ODWADNIANIA I UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH Z OCZYSZCZALNI PRZYDOMOWYCH

Patent nr 218897 na wynalazek pt. *Instalacja do odwadniania osadów* z dnia 19.06.2015 r.
(Krzysztof Józwiakowski)



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

INNOWACYJNY SYSTEM DO ODWADNIANIA I UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH Z OCZYSZCZALNI PRZYDOMOWYCH WG PATENTU NR 218897



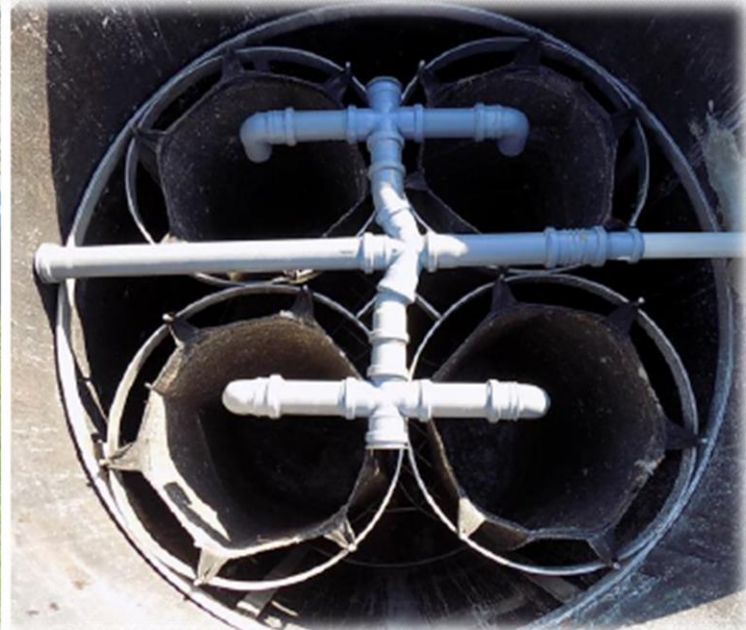
System do odwadniania osadów
z hybrydowej oczyszczalni ścieków
w Dysie – 2013 r.



2. DOŚWIADCZENIA Z WDRAŻANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3. Niekonwencjonalne systemy zagospodarowania osadów ściekowych

INNOWACYJNY SYSTEM DO ODWADNIANIA I UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH Z OCZYSZCZALNI PRZYDOMOWYCH WG PATENTU NR 218897

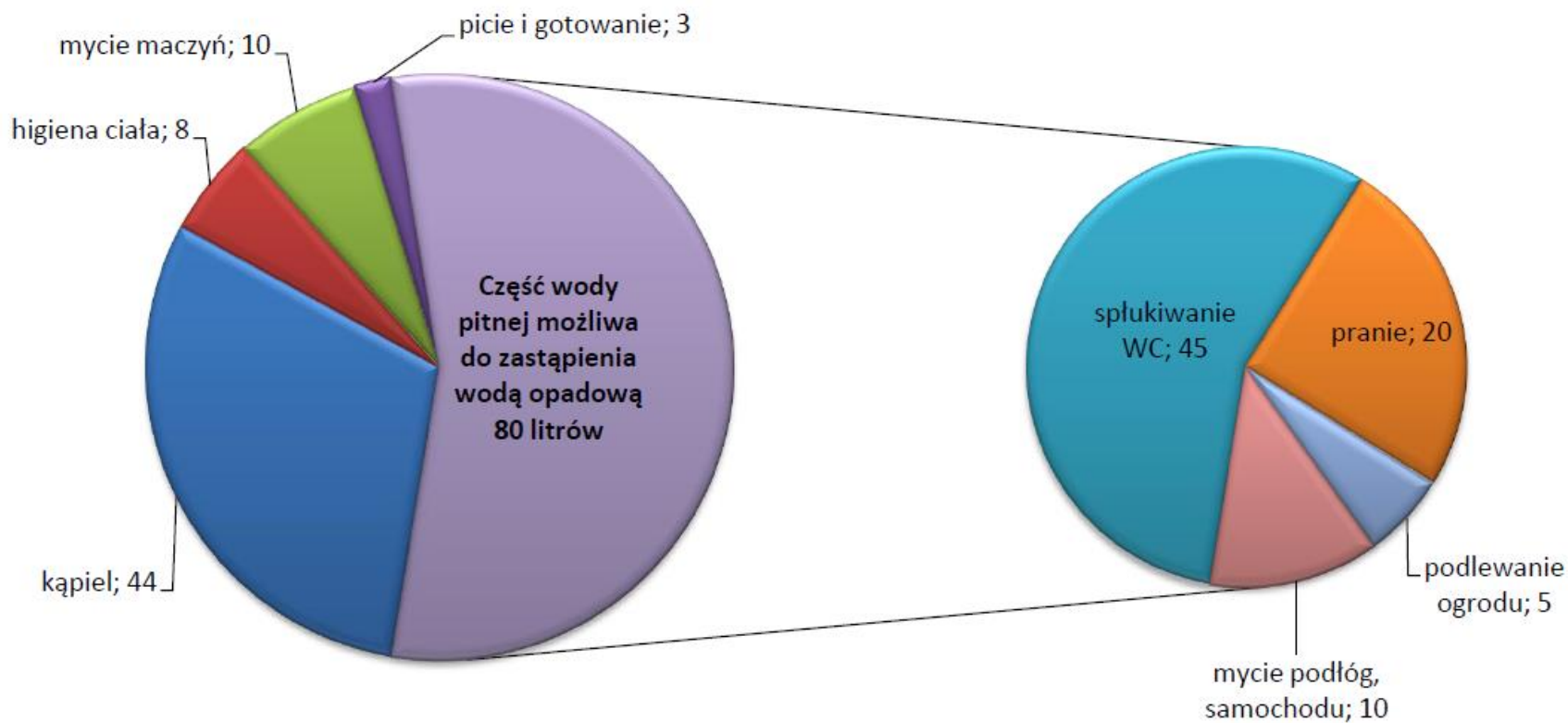


System do odwadniania osadów z hybrydowej hydrofitowej oczyszczalni ścieków w Starym Załuczcu na terenie Poleskiego Parku Narodowego – 2015 r.



3. INSTALACJE DO GROMADZENIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Struktura zużycia wody w gospodarstwie domowym w litrach



Opracowanie własne na podstawie:
Losch H. A.: *Woda deszczowa dla domu i ogrodu*.
Wyd. Arkady. Warszawa 1998.



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa

3. INSTALACJE DO GROMADZENIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

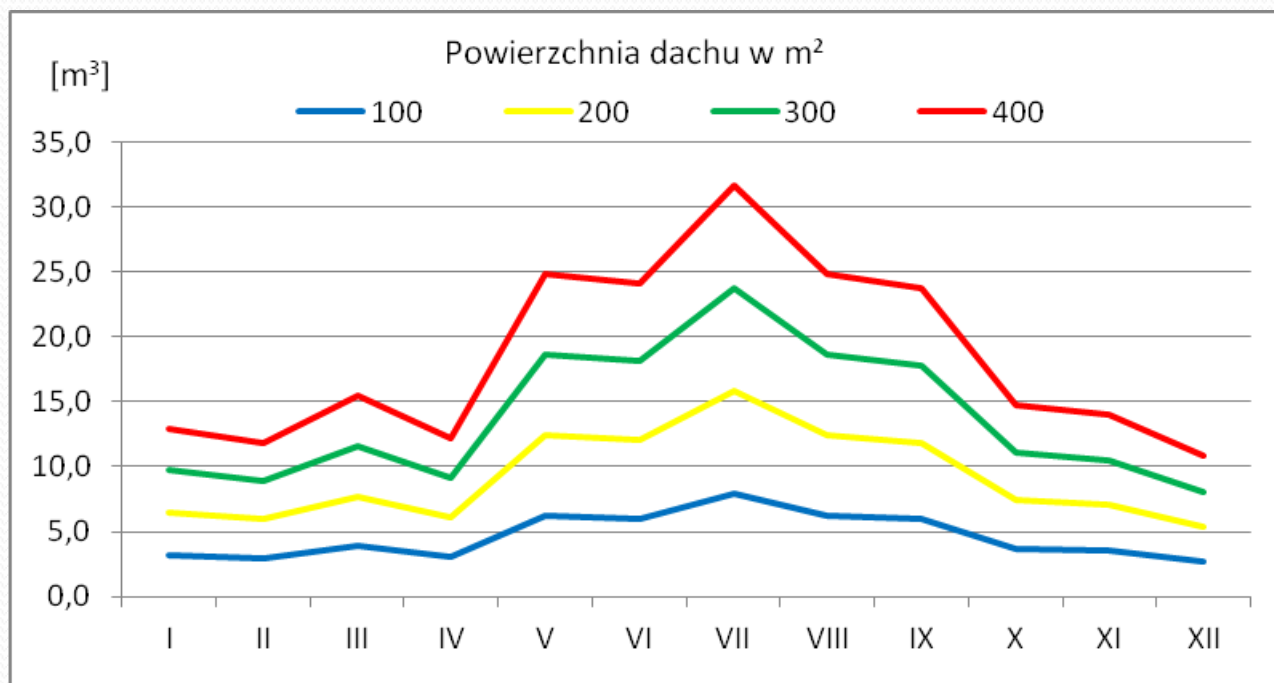
Korzyści wynikające z wykorzystania wody deszczowej:

1. Dzięki miękkości deszczówki o 50% redukuje się zużycie proszków do prania, a także można zrezygnować ze stosowania płynów do płukania tkanin,
2. Osiąga się lepszą jakość prania,
3. Unika się wytrącania kamienia wapiennego mogącego doprowadzić do uszkodzenia pralki,
4. Brak osadu wapnia na WC i pisuarze,
5. Lepszy rozwój roślin podlewanych deszczówką,
6. Miejskie zbiorniki przejmujące nadmiar wody deszczowej mogą mieć mniejszy rozmiar, a przewody kanalizacji burzowej mogą mieć mniejszą średnicę,
7. Znacznie ograniczamy ilość zużywanej wody, a jednocześnie opłaty za wodę.



3. INSTALACJE DO GROMADZENIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Ilość wód opadowych [w m³], które można uzyskać z dachów o różnej powierzchni w poszczególnych miesiącach roku w Lublinie



3. INSTALACJE DO GROMADZENIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Budynek garażowy i gospodarczy przy dyrekcji Roztoczańskiego Parku Narodowego

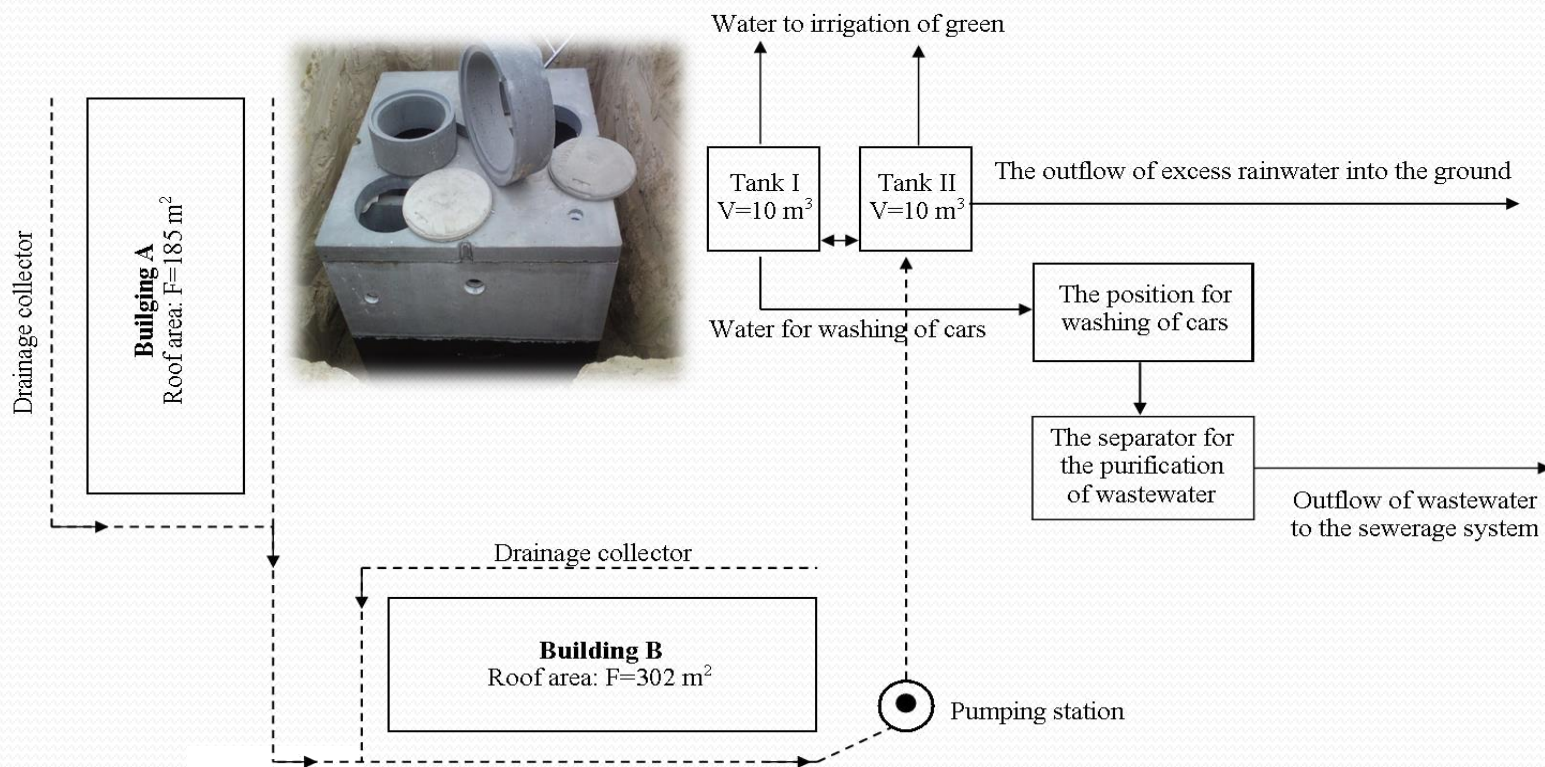


Fot. Michał Marzec

Józwiakowski K., Listosz A., Gizińska-Górna M., Pytka A., Marzec M., Sosnowska B., Chołody M., Dyczko A. 2016. Quality of rainwaters outflowing from roofs of garage buildings of park authority of Roztocze National Park. Journal of Ecological Engineering 17 (5), 208–215.

3. INSTALACJE DO GROMADZENIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Schemat technologiczny instalacji do gromadzenia i wykorzystania wód opadowych przy budynkach dyrekcji Roztoczańskiego Parku Narodowego (Józwiakowski i in. 2016)



3. INSTALACJE DO GROMADZENIA I ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Tab. 1. Właściwości fizyko-chemiczne wód opadowych z dachów budynków garażowych Dyrekcji RPN w 2015.

Badane parametry	Luty				Czerwiec				Wrzesień				Listopad				Norma w wodzie do picia
	max	min	\bar{x}	σ	max	min	\bar{x}	σ	max	min	\bar{x}	σ	max	min	\bar{x}	σ	
Twardość	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	1,6	0,5	60-500
Stężenie O ₂ [mg O ₂ × dm ⁻³]	11,4	10,5	11,0	0,5	10,3	6,5	9,0	2,1	5,1	3,9	4,4	0,7	4,4	4,3	4,4	0,1	-
pH	9,4	7,8	8,8	0,9	9,5	9,1	9,3	0,2	9,6	8,3	9,0	0,7	8,8	8,6	8,7	0,1	6,5-9,5
Przewodność [μS × cm ⁻¹]	275,3	84,5	148,6	109,8	74,0	40,9	52,2	18,9	72,0	51,0	63,7	11,2	87,0	52,0	63,7	20,2	2500
Amoniak [mg NH ₄ × dm ⁻³]	0,8	0,5	0,6	0,1	1,0	0,5	0,7	0,2	1,1	0,9	0,9	0,1	1,0	0,9	1,0	0,0	0,5
Azotany [mg NO ₃ × dm ⁻³]	1,8	0,6	1,1	0,6	1,8	1,1	1,4	0,3	2,6	1,8	2,2	0,4	1,2	0,7	0,9	0,2	50
Azotyny [mg NO ₂ × dm ⁻³]	0,2	0,2	0,2	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,5
Siarczany [mg SO ₄ × dm ⁻³]	43,0	4,0	22,7	19,6	9,0	2,0	5,0	3,6	6,0	3,0	4,0	1,7	25,0	2,0	13,5	16,3	250
Chlorki [mg Cl × dm ⁻³]	1,4	1,2	1,3	0,1	0,8	0,6	0,7	0,1	1,4	0,9	1,1	0,3	3,1	0,8	1,6	1,3	250
Żelazo [mg FE × dm ⁻³]	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2
Potas [mg K × dm ⁻³]	22,1	11,5	18,1	5,8	18,5	9,4	12,5	5,2	17,3	9,2	13,2	4,1	12,1	10,9	11,5	0,6	-
Fosforany [mg PO ₄ × dm ⁻³]	0,2	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	1,1	0,3	0,7	0,4	-
Mangan [mg Mn × dm ⁻³]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,3	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,05

Przekroczenia norm jakości wody określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia [Dz. U. 2015 poz. 1989]



4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

Podstawą jest planowanie...

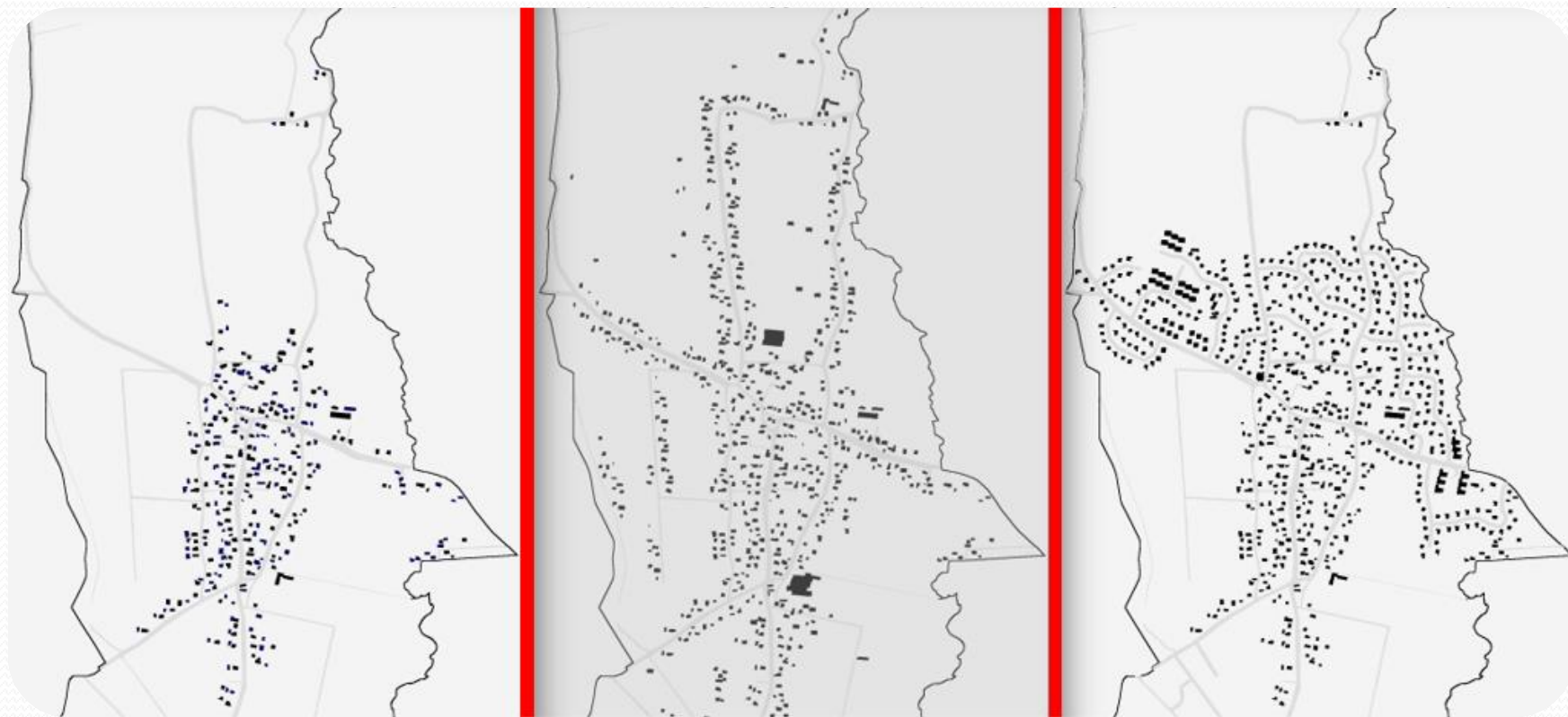


4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH



4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

... planowanie zabudowy ...



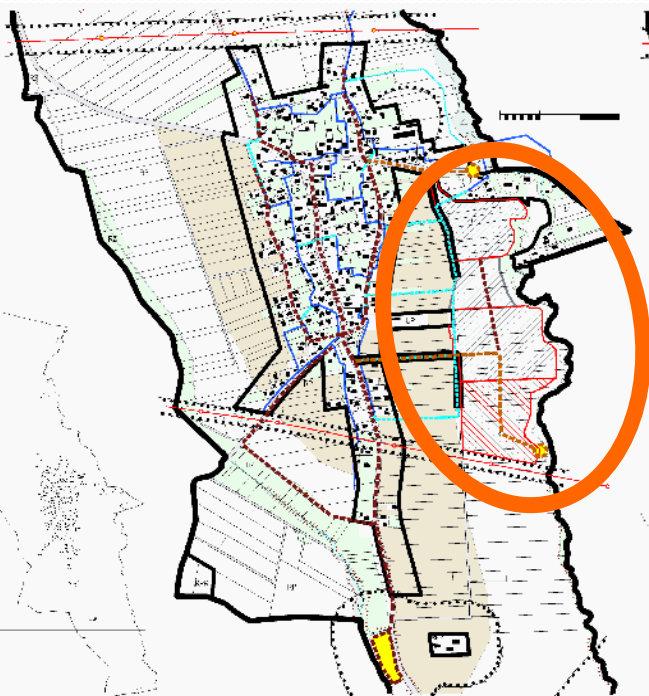
4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

... zabudowy i infrastruktury ...

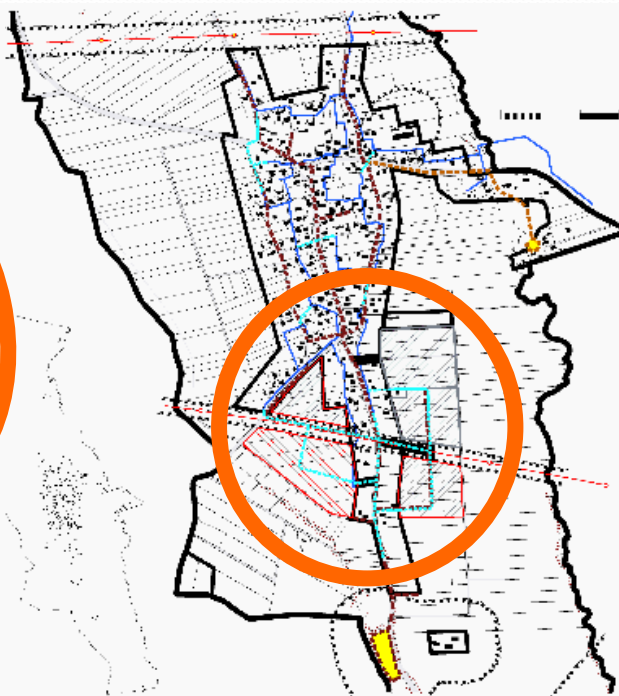


4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

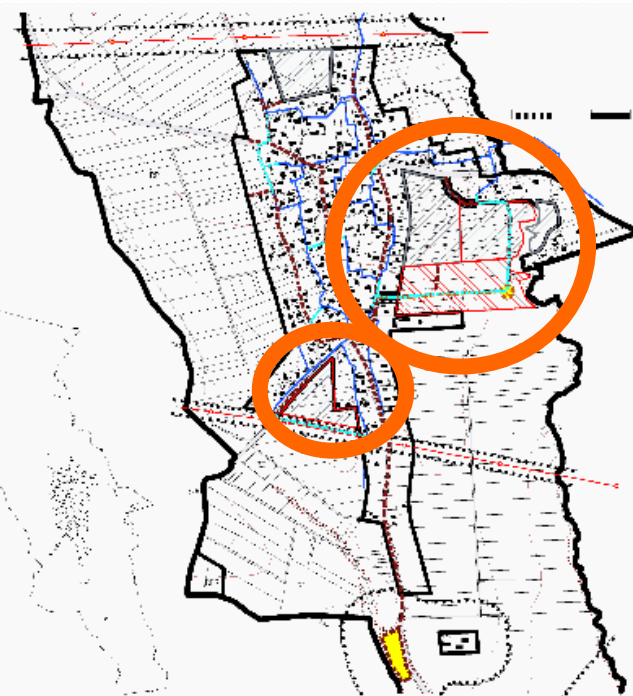
... infrastruktury komunalnej ...



Wariant 1 – 6,3 mln



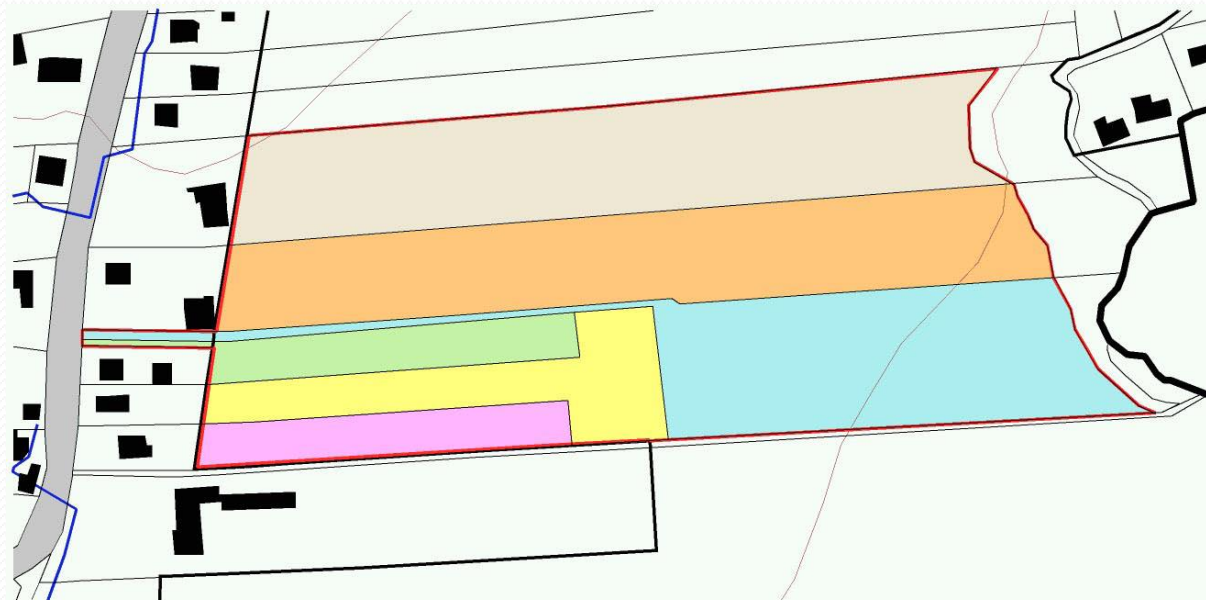
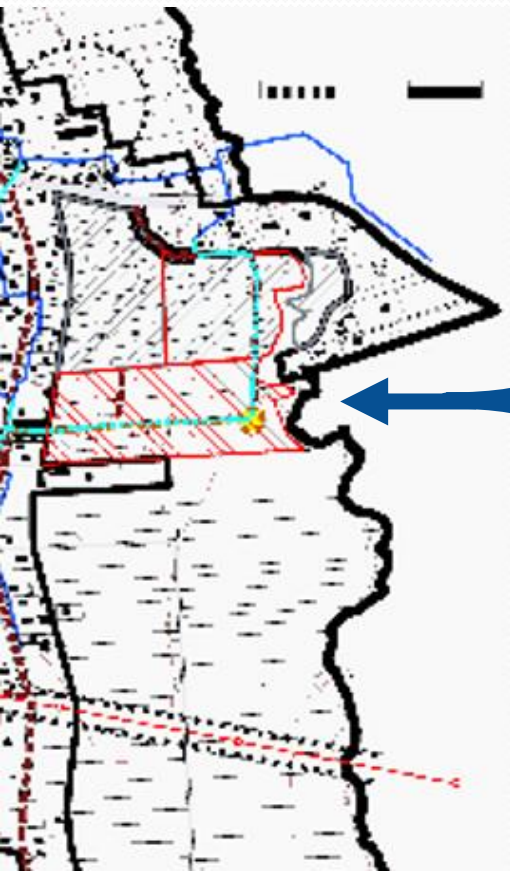
Wariant 2 – 5,7 mln



Wariant 2 – 4,9 mln

4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

... komunalnej i osiedlowej ...



- **Obszar 0,4 ha**
- **6 właścicieli**
- **Wartość działek rolnych – 38'205 PLN**
- **Wartość niezbrojonych i nie podzielonych działek budowlanych – 764'100 PLN**

4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH



- 55 w pełni uzbrojonych działek budowlanych o pow. od 5 do 7 arów
- Wartość UZBROJONYCH i SCALONYCH działek budowlanych – 2'674'350 PLN
- Koszt uzbrojenia terenu GMINA/PUK: 498'600 PLN
- Koszt uzbrojenia terenu WŁAŚCICIELE: 1'427'540 PLN
co stanowi ok. 60% wartości ich działek

4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

Aktywny udział mieszkańców



4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

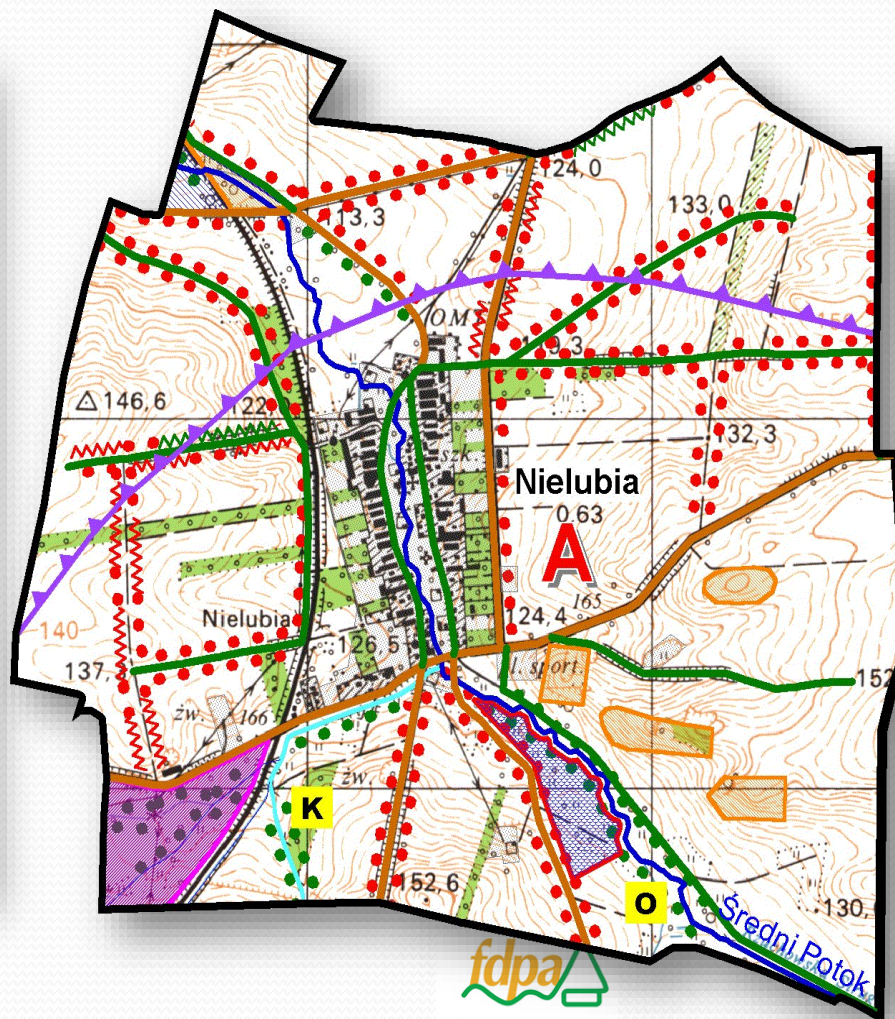
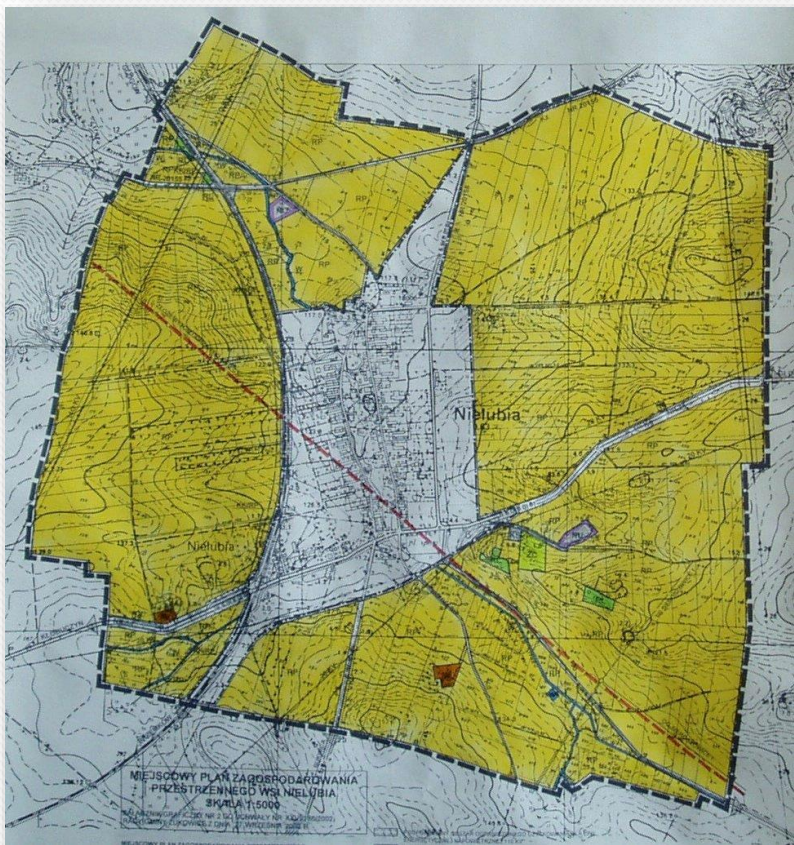
Szeroki kontekst planowania

Infrastruktura	Kultura / warunki socjalne	Wizerunek wsi / budynki	Przestrzenie publiczne
Kanalizacja	Przedszkole	Konserwacja obiektów zabytkowych	Drogi
Przystanki	Dom spokojnej starości	Kościóły i kapliczki	Oświetlenie
Energia odnawialna	Biblioteka	Hala wielofunkcyjna	Place
Komunikacja ruch	„Kosynierzy”	Dworek	
	Polska - USA	MPZP	
	„Złoty Kłos”	Architektura drewniana	
		Azbest	



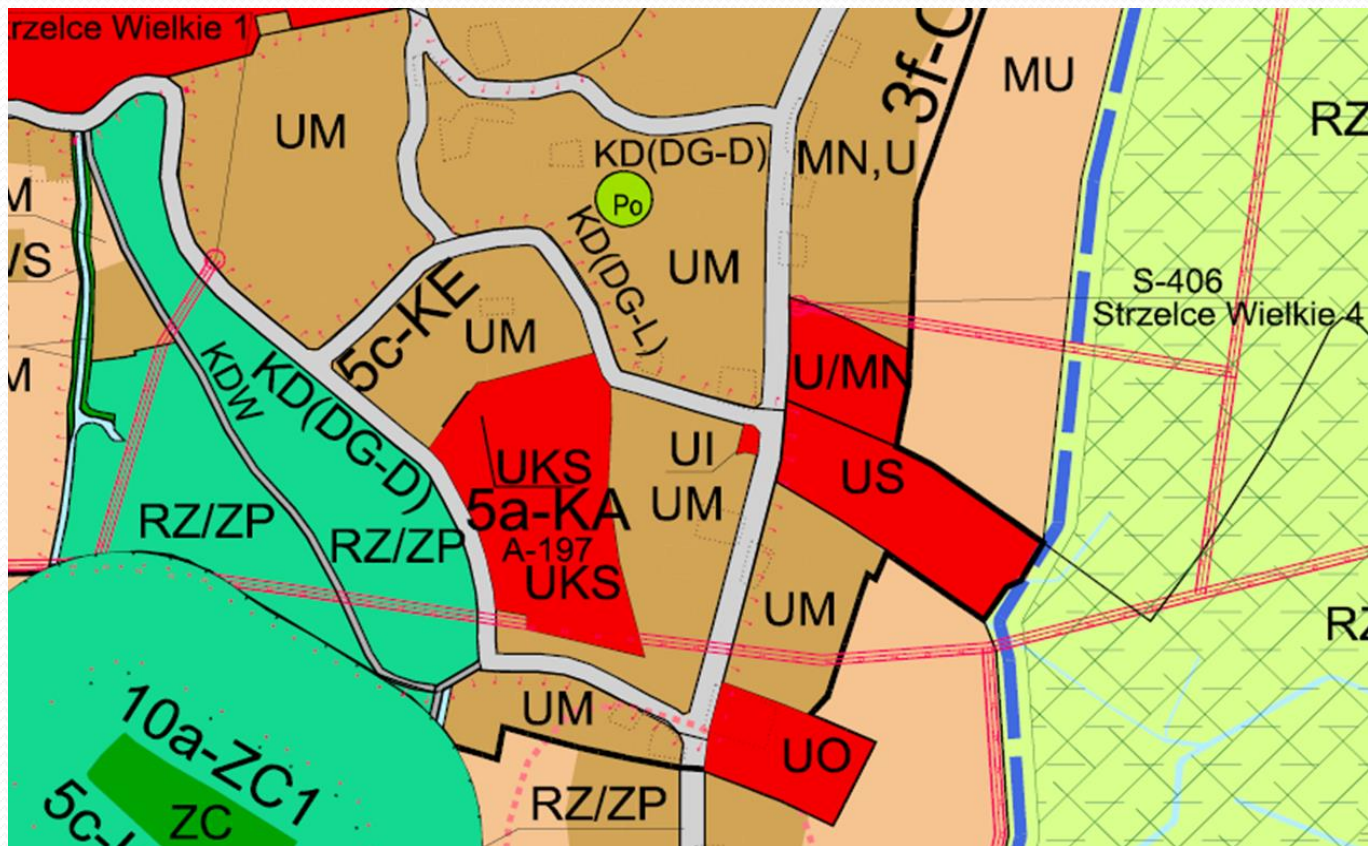
4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

Szeroki kontekst planowania



4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

Rzeczywiste zmiany we wsi



4. ASPEKTY FINANSOWANIA INWESTYCJI Z ZAKRESU GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH

Rzeczywiste zmiany we wsi



Dziękujemy za uwagę



UNIwersytet
PRZYRODNICZY
w Lublinie



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



UNIwersytet ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

dr hab. Krzysztof Józwiakowski
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

dr hab. Magdalena Gajewska
Politechnika Gdańska

dr hab. inż. Jacek Pijanowski
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

28 lutego 2017 r.

Centrum Prasowe Polskiej Agencji Prasowej
ul. Bracka 6/8, Warszawa

Projekt pt. Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych na terenach wiejskich, realizowane przez Fundację na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa został dofinansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Fundacja na rzecz Rozwoju
Polskiego Rolnictwa