



Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

---

# **Ecohydrology for urban biodiversity and green infrastructure**

**Iwona Wagner**

**European Regional Center for Ecohydrology  
under the auspices of UNESCO**



United Nations Educational,  
Scientific and Cultural organization



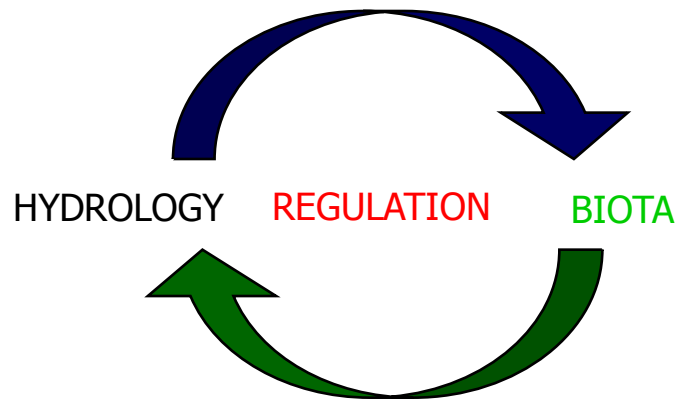
- International Institute of Polish Academy of Sciences
- UNESCO'S Category 2 Water Centre
- Strong cooperation with Department of Applied Ecology, University of Lodz

## MISSION

develop, demonstrate and implement trans-disciplinary science of ecohydrology for reversing environmental degradation, and building social, economic and green capital according to challenges of sustainable development (*as defined by the UN MDG, UN conventions and relevant legal acts of the EU*).

## ECOHYDROLOGY paradigm shift: from restrictive ecology to processes regulation

Management of hydrological parameters  
of an ecosystem/ecosystems to control biological processes



Shaping of biological structure  
of an ecosystem/ecosystems in a catchment,  
to regulate hydrological processes

*Zalewski 2000, 2006*

Water cycle management – key for sustainability

Combining ecosystem biotechnologies with the efficient use of the existing infrastructure reduces costs of achievement of SD



## EU's Framework Programmes projects

- **EXPEER:** Distributed Infrastructure for EXPERimentation in Ecosystem Research. INFRA-2010-1.1.17 262060.
- **ALTER-Net:** A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network. (Network of Excellence, 6th FP EU)
- **FAME:** Development, evaluation and implementation of standardised fish-based assessment method for the ecological status of European rivers. A contribution to the Water Framework Directive. (EC Project EVK1-CT-2001-00094).

### In cooperation with University of Lodz:

- **SWITCH:** Sustainable Water management Improves Tomorrow`s Cities' Health. (EU, 6 PF)
- **TOXIC:** Barriers against cyanotoxins in drinking water.(EC Project EC-EVK1-2001-00182).
- **MIDI-CHIP-TOX:** Linking cyanobacterial diversity and cyano-toxins. (EC Project EC-EVK2-2002-00546).



## EU's LIFE+ projects

- **EKOROB:** Ecotones for reducing diffuse pollution  
LIFE08 ENV/PL/000519.
- **ENVEUROPE:** Environmental quality and pressures assessment across Europe:  
the LTER network as an integrated and shared system for ecosystem  
monitoring

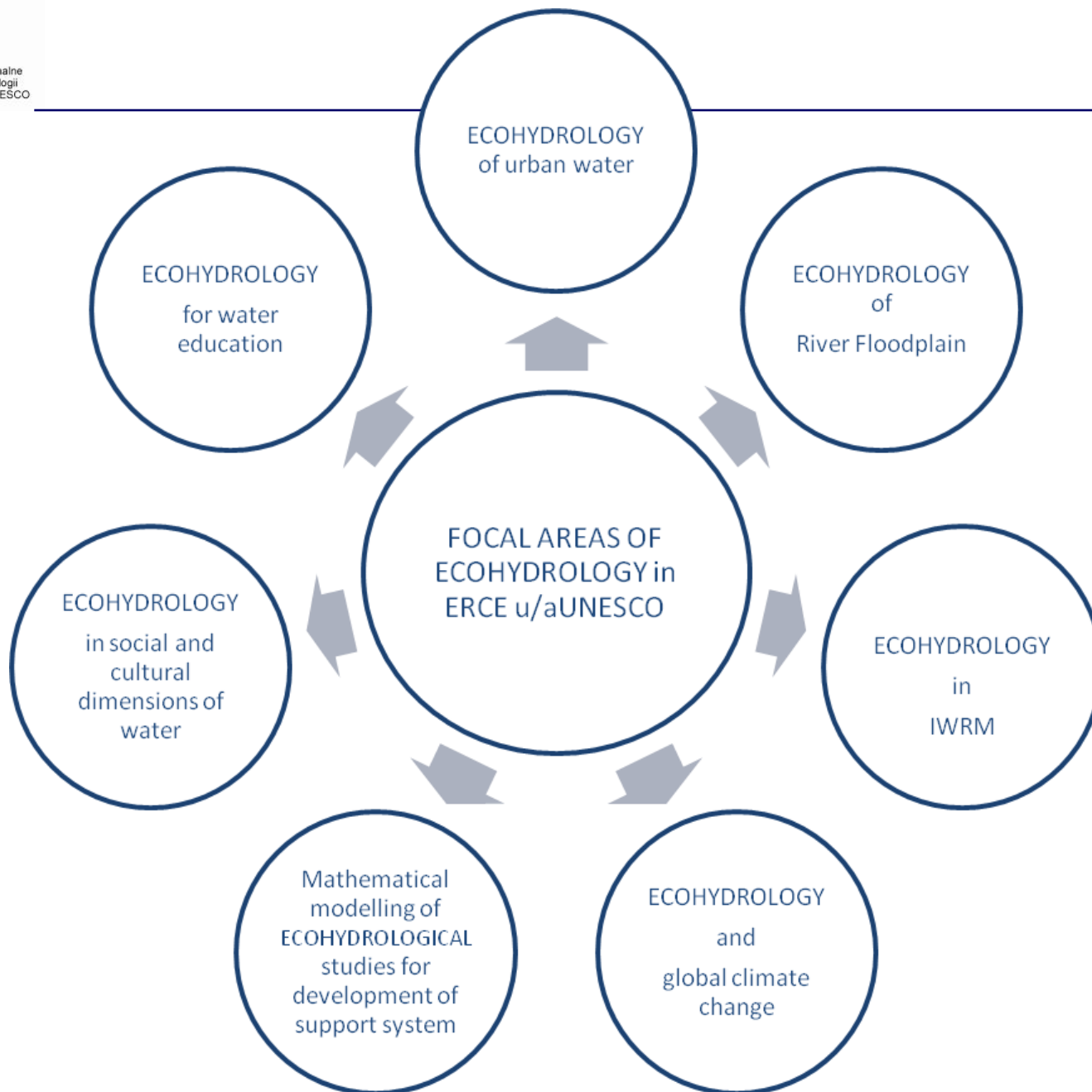
## The Ministry for Foreign Affairs Polish Aid Programme

- Implementation of Ecohydrology - a transdisciplinary science - for integrated  
water management and sustainable development in Ethiopia



Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO



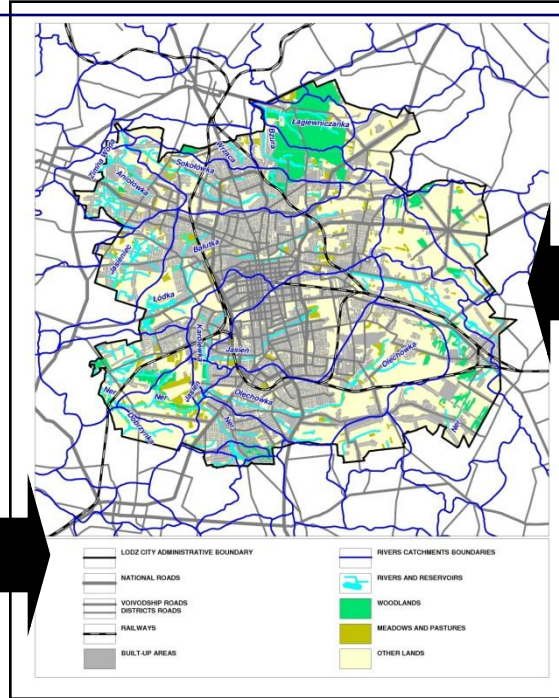
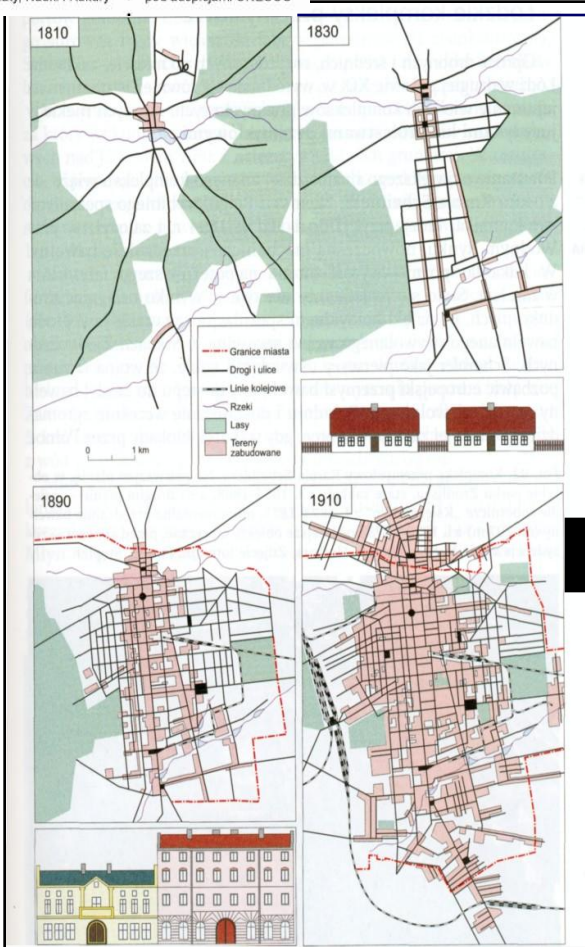


Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

---

# URBAN ECOHYDROLOGY challenges



**LOW WATER QUALITY (toxic algal blooms, POP)**

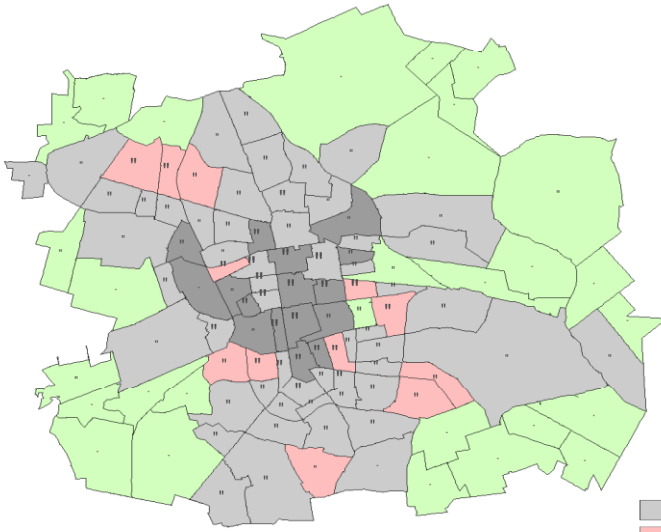


# EFFECT OF URBANSATION ON HUMAN HEALTH

## Co-operation with Medical University in Lodz

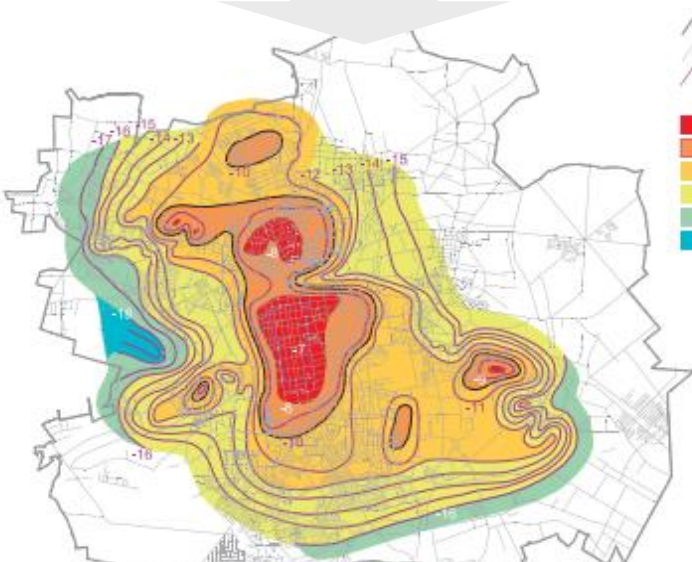
Organizacja Narodów Zjednoczonych do Spraw Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii pod auspicjami UNESCO



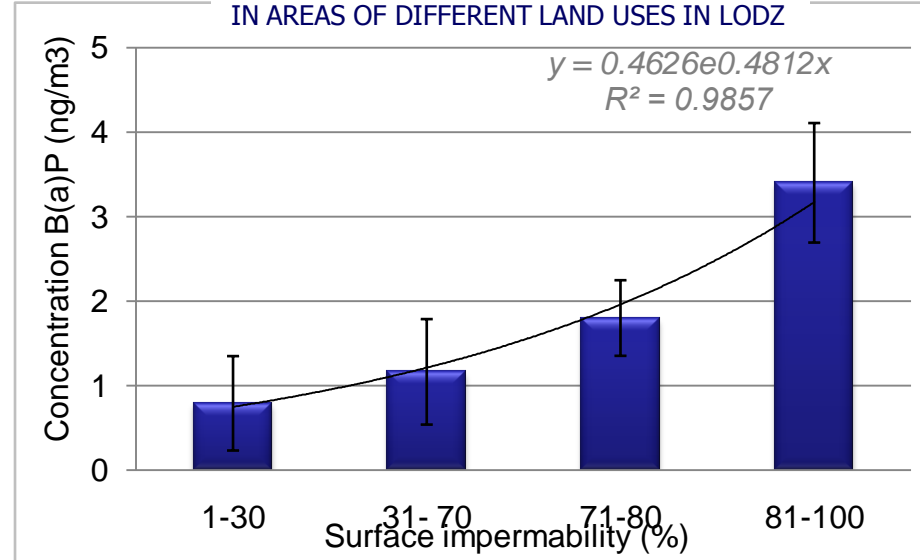
Effect of land transformations on urban heat island

- Housing
- Industrial
- Multifunctional
- Green areas

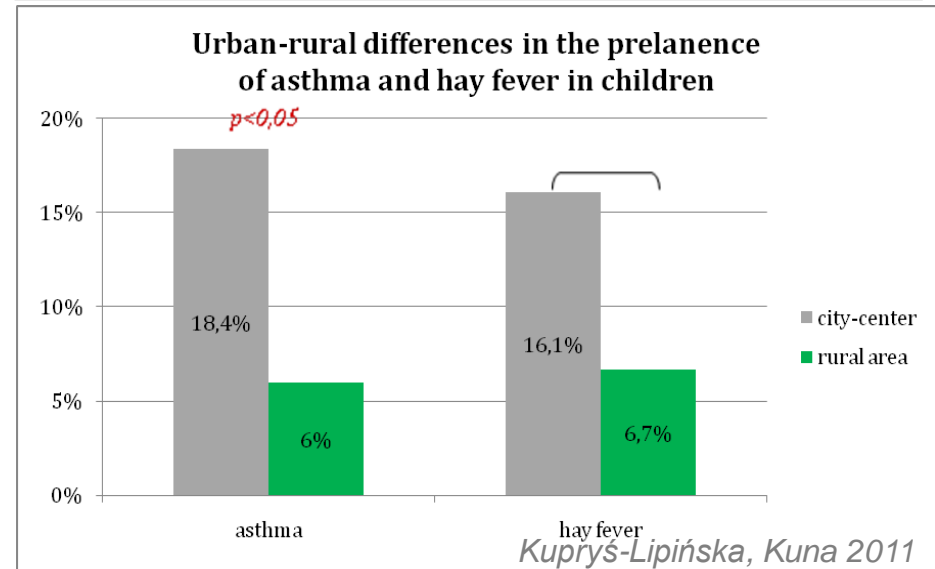


- Granice
- Ulice
- Granice innych temperatur
- $-8^{\circ}\text{C} \leq T < -6^{\circ}\text{C}$
- $-10^{\circ}\text{C} \leq T < -8^{\circ}\text{C}$
- $-12^{\circ}\text{C} \leq T < -10^{\circ}\text{C}$
- $-16^{\circ}\text{C} \leq T < -12^{\circ}\text{C}$
- $-18^{\circ}\text{C} \leq T < -16^{\circ}\text{C}$
- $T < -18^{\circ}\text{C}$

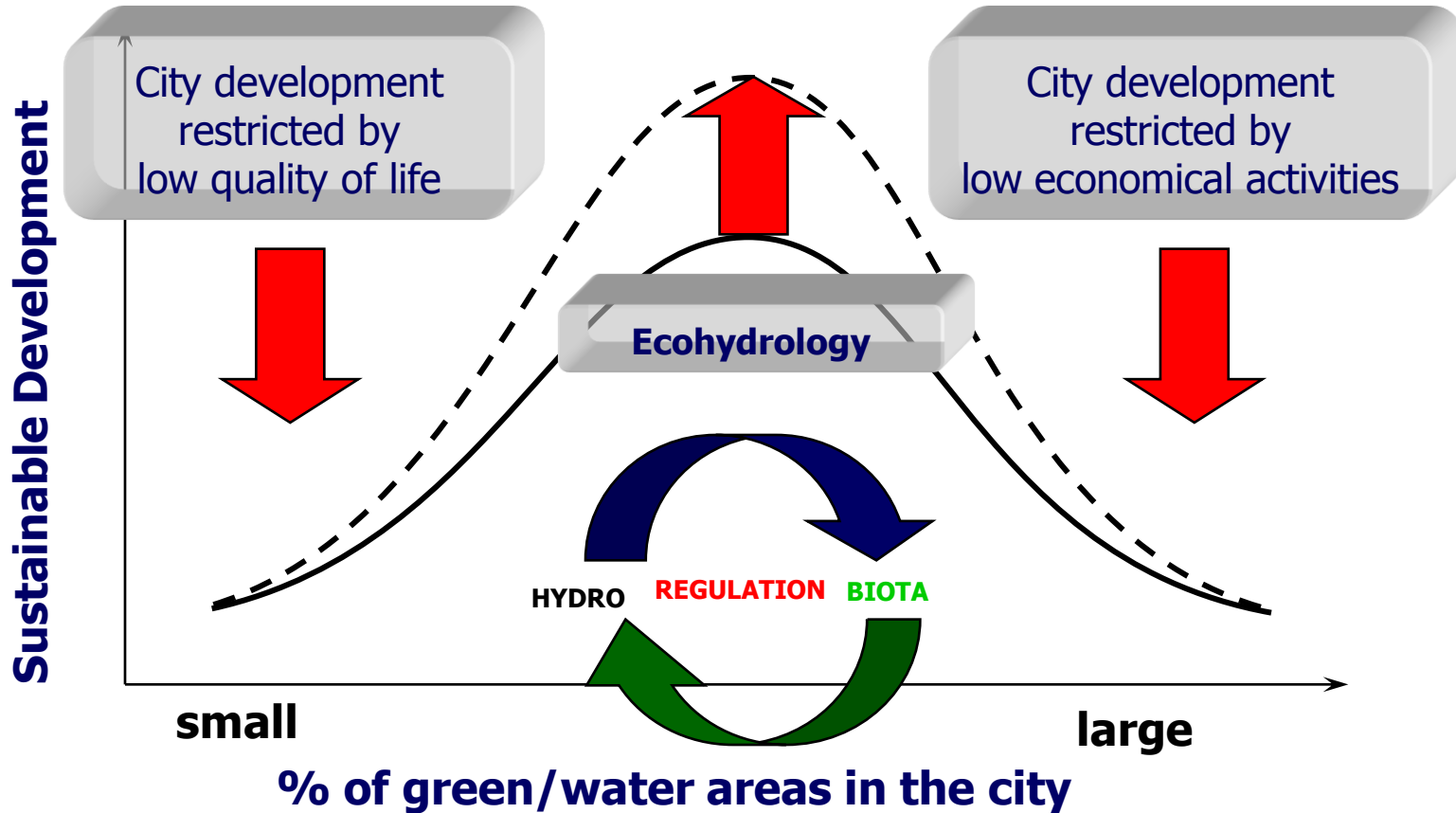
CONCENTRATIONS OF BENZO-ALFA-PIRENS IN AREAS OF DIFFERENT LAND USES IN LODZ



Urban-rural differences in the prevalence of asthma and hay fever in children



# Harmonised urban landscape - fundament for sustainable city development



In cities landscape has **FUNCTIONS**, not just aesthetic values

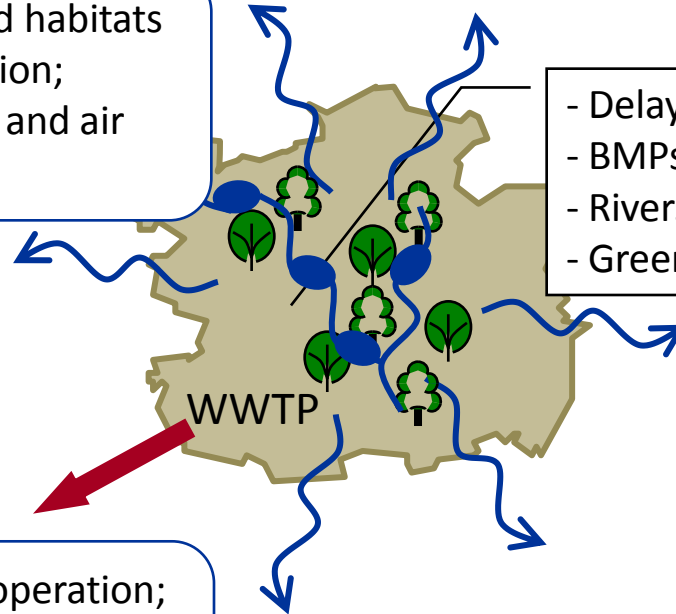


# NEW ASPECT: URBAN ECOHYDROLOGY

Organizacja Narodów Zjednoczonych do Spraw Oświaty, Nauki i Kultury  
Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii pod auspicjami UNESCO

## OUR OPPORTUNITY: Stormwater is a valuable resource, not a threat!

- Improvement of the water and habitats quality of rivers in Lodz and region;
- improvement of microclimate and air quality;



- Delay of water outflow from the City;
- BMPs in stormwater management;
- Rivers rehabilitation;
- Green areas rehabilitation;

- Improvement of the WWTP operation;
- Reduction of pollutants to the Baltic Sea;
- WFD requirements;

Need for stormwater retention and purification

Need for new way of thinking to facilitate a change



Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

---

# bringing concepts to reality



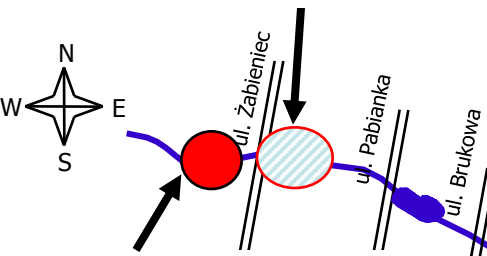
SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME  
PRIORITY [1.1.6.3]  
[Global Change and Ecosystems]

Sustainable Water management Improves Tomorrow's Cities` Health



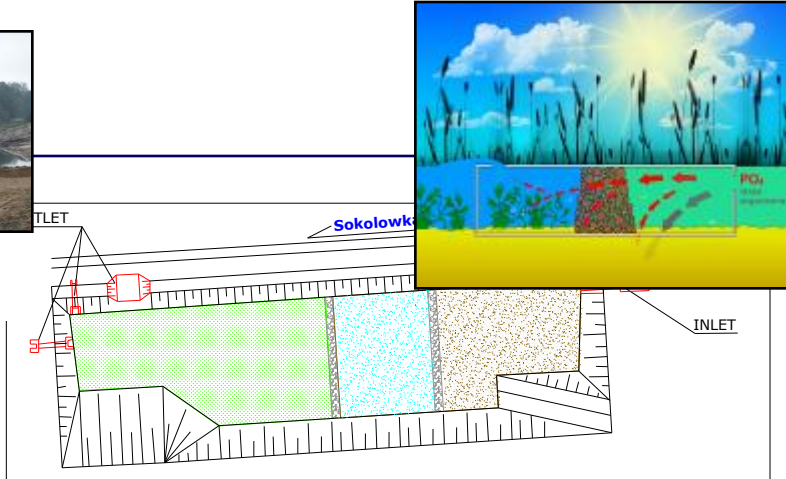
**Zabieniec Res.**

(design - 2008; construction - 2010)



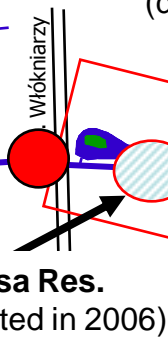
**Stations of the on-line monitoring system**  
(installed in 2008)

**Tree Development\*\***  
stormwater BMPs and river rehabilitation (planned)



**Sedimentary/biofiltration system**

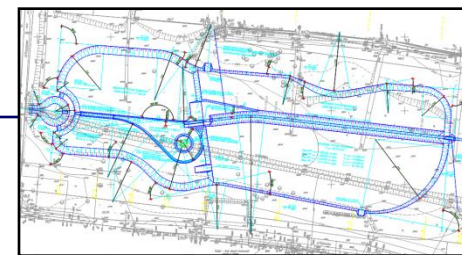
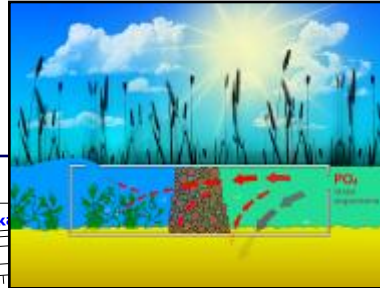
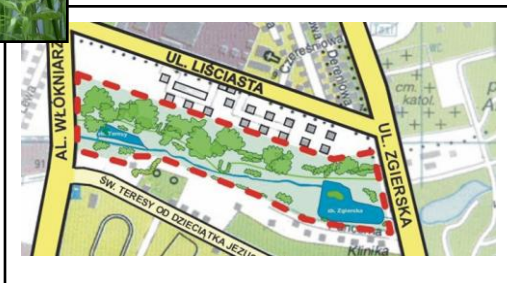
(design and patent – 2009/2010;  
construction -2010)



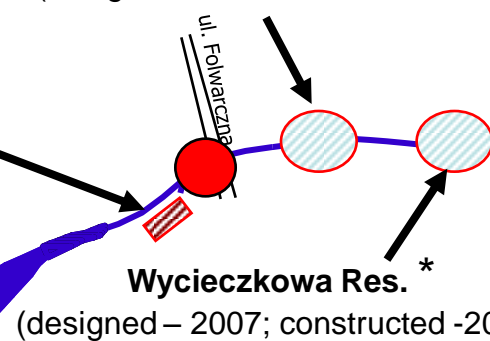
**Teresa Res.**  
(constructed in 2006)



**Sokolowka Park**  
(concept – 2009;  
technical project – 2010;  
implementation – after 2011)



**Wasiak Res.\***  
(designed 2009; construction 2011)



**Wycieczkowa Res.\***  
(designed – 2007; constructed -2009)



**Marina apartments\*\***  
stormwater BMPs (constructed in 2009)





# STEP 1: Stormwater purification

Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO





# Ecohydrological Biotechnology

## Sequential sedimentation- biofiltration system for stormwater purification

Organizacja Narodów Zjednoczonych do Spraw Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii pod auspicjami UNESCO

### 2002 - Constructed for protection of reservoirs cascade



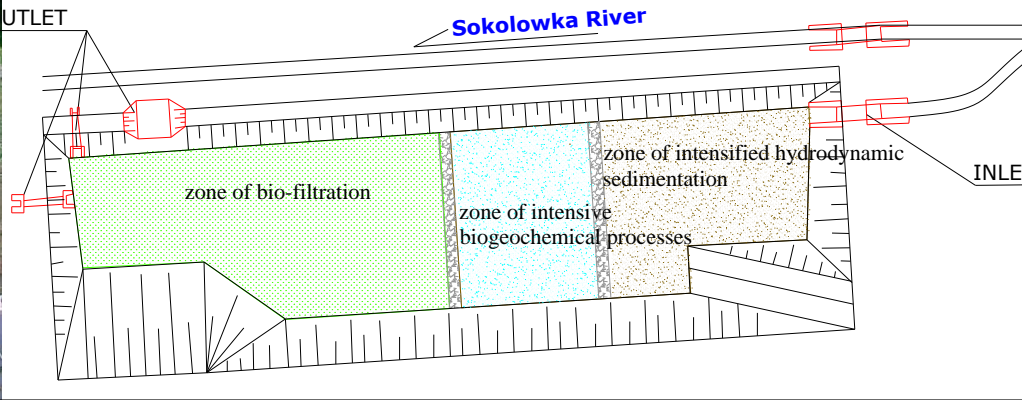
sedimentation process



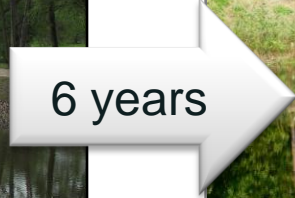
enhanced sedimentation, biogeochemical absorption

biofiltration processes

### 2009 Advanced Constructed Wetland (ACW) for stormwater purification



# STEP 2: Increasing absorbing capacity of stormwater reservoirs against pollution

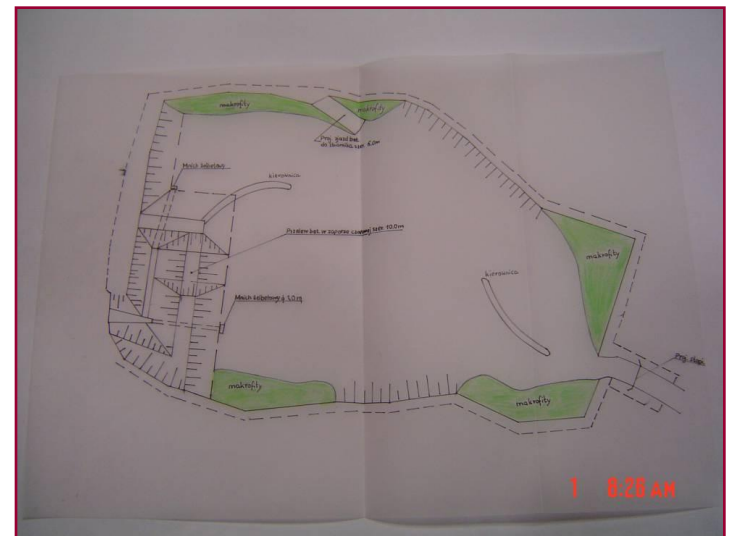


## Phytoremediation:

- increasing absorbing capacity against stormwater pollution
- nutrient trapping optimisation

## Hydrodynamics adjustment:

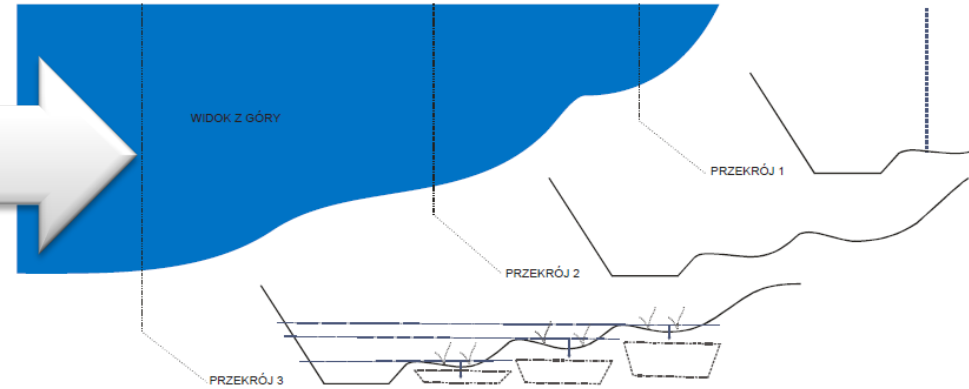
- preventing appearance of toxic algae blooms



# STEP 3: River channel rehabilitation



## Schemat SEKTOR 9+10+11+12+13+14



### SEKTOR 8 B

**Adaptacja podczyszczalni wód deszczowych na sztuczny wetland i biofiltr**

*(w opracowaniu)*

### SEKTOR 7

**Utworzenie krętego koryta**

Długość koryta ok. 100 m, szerokość do 2 m. Lewy brzeg w zakresie koryta jest umocniony. Prawy brzeg umocniono częściowo szalunkowo w celu zapewnienia miejscom umocnionym naturalnie brzozy.

**Roślinność rzeczystwa doliny:**  
 Dostosować różnorodny zespół nadrzecznych z segmentów lasu agrowego.

**Proponowane działania:**  
 Energetyczne redukcja zapalenia.

### MODELE DO SEKTORA 4 i 6

Model meandry dla rzeki o szer. 1 m

Model meandry z zatoką zastawkową

### SEKTOR 6

**Utworzenie meandrów z zastawkami**

- Utworzenie serii meandrów na odcinku ok. 100 m na rzecze o szerokości ok. 2 m (3 pełne meandry wg MODELU MEANDRY).
- Normalna wysokość naturalnej brzozy brzozy (brzozy) małkowskiej doliny w celu uzyskania łagodnego spadku w kierunku rzeki.
- Planowana wysokość brzozy ok. 0,5 m.
- Asymetryczny przekrój koryta w regionie zakola PRZEKROJ 1A) wysokość brzozy brzozy w regionie przegłębienia ok. 30-50 cm.
- Długość zakola z zakolami przegłębienia ok. 10-20 m.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.

**Roślinność rzeczystwa doliny:**  
 Dostosować różnorodny zespół nadrzecznych z segmentów lasu agrowego.

**Proponowane działania:**  
 Energetyczne redukcja zapalenia.

### SEKTOR 5 B

**Adaptacja podczyszczalni wód deszczowych na sztuczny wetland i biofiltr**

*(w opracowaniu)*

### SEKTOR 4

**Utworzenie meandrów z zastawkami**

- Utworzenie serii meandrów na odcinku ok. 100 m na rzecze o szerokości ok. 2 m (3 pełne meandry wg MODELU MEANDRY).
- Normalna wysokość naturalnej brzozy brzozy (brzozy) małkowskiej doliny w celu uzyskania łagodnego spadku w kierunku rzeki.
- Planowana wysokość brzozy ok. 0,5 m.
- Asymetryczny przekrój koryta w regionie zakola PRZEKROJ 1A) wysokość brzozy brzozy w regionie przegłębienia ok. 30-50 cm.
- Długość zakola z zakolami przegłębienia ok. 10-20 m.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.

**Roślinność rzeczystwa doliny:**  
 Dostosować różnorodny zespół nadrzecznych z segmentów lasu agrowego.

**Proponowane działania:**  
 Energetyczne redukcja zapalenia.

### SEKTOR 1

**Staw psstragowy**

- Długość do stawa (ok. 30 m) ze zbiornikiem szerokości do 1 m (2 pełne meandry wg MODELU MEANDRY).
- Normalna wysokość naturalnej brzozy brzozy (brzozy) małkowskiej doliny w celu uzyskania łagodnego spadku w kierunku rzeki.
- Planowana wysokość brzozy ok. 0,5 m.
- Asymetryczny przekrój koryta w regionie zakola PRZEKROJ 1A) wysokość brzozy brzozy w regionie przegłębienia ok. 30-50 cm.
- Długość zakola z zakolami przegłębienia ok. 10-20 m.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.
- Przewodność zakola ok. 10-20%.

**Roślinność rzeczystwa doliny w otoczeniu:**  
 Dostosować różnorodny zespół nadrzecznych z segmentów lasu agrowego.

**Proponowane działania:**  
 Energetyczne redukcja zapalenia.

### SEKTOR 3

**Utworzenie spleźnienia**

Długość koryta ok. 50 m. Szerokość do 2,3 m w wyniku podniesienia poziomu wody o 0,5 m w ramach koryta koryta rzeki.

**Roślinność rzeczystwa doliny:**  
 Dostosować różnorodny zespół nadrzecznych z segmentów lasu agrowego.

**Proponowane działania:**  
 Energetyczne redukcja zapalenia.

### SEKTOR 5 A

**Utworzenie krętego koryta**

Długość koryta ok. 50 m, szerokość do 2 m. Lewy brzeg w zakresie koryta jest umocniony. Prawy brzeg umocniono częściowo szalunkowo w celu zapewnienia miejscom umocnionym naturalnie brzozy.

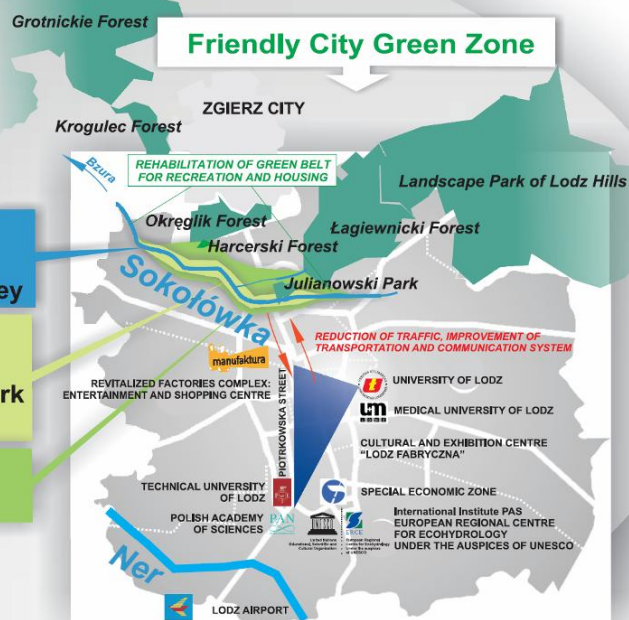
**Roślinność rzeczystwa doliny:**  
 Dostosować różnorodny zespół nadrzecznych z segmentów lasu agrowego.

**Proponowane działania:**  
 Energetyczne redukcja zapalenia.

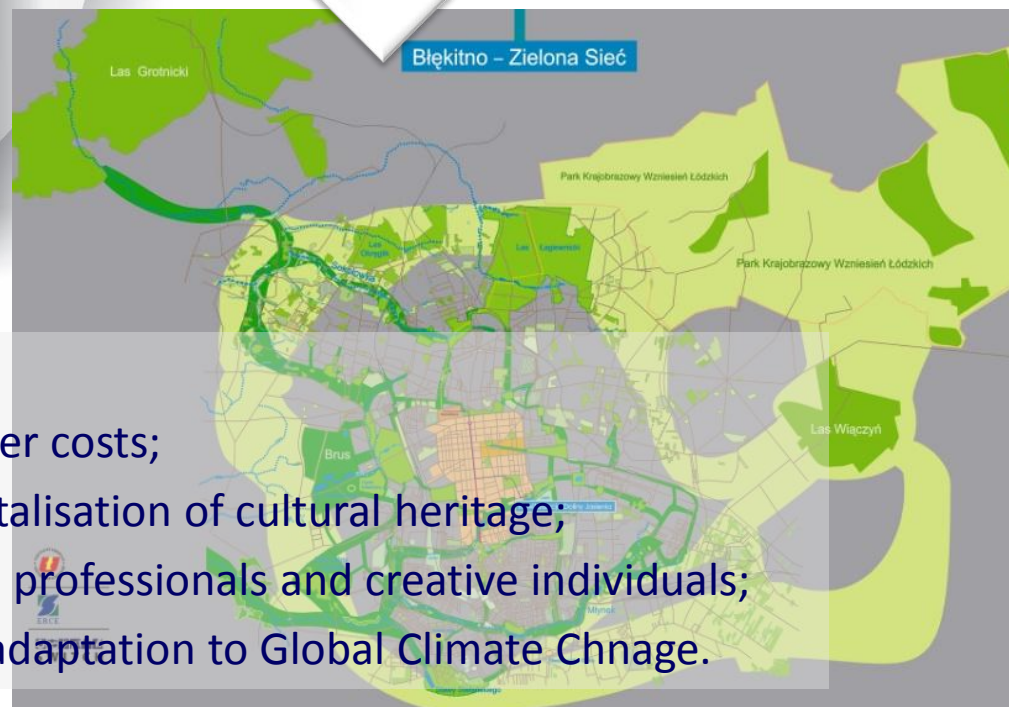
**WZMOCNIENIE INFILTRACJI, ZWIĘKSZENIE RETENCJI WODY**  
 struktura profilowa, szerokość terasy zapławowej oraz struktura biologiczna do ustalenia

# STEP 4: Formulating general concepts and scaling up

## Elaborations of recommendations for development of valleys of Lodz rivers



## BLUE-GREEN NETWORK CONCEPT – new basis for sustainable restorative development of Lodz



- ZONE I:** rehabilitated Sokołówka River Valley
- ZONE II:** planned Dolina Sokołówki Park (buffer zone)
- ZONE III:** residential area

- quality of life and health of inhabitants;
- better environment management at lower costs;
- sustainable city redevelopment and revitalisation of cultural heritage;
- city attractiveness and attracting capital, professionals and creative individuals;
- increase of urban system flexibility and adaptation to Global Climate Change.



Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

---

learning alliance.  
a way to increase uptake  
and achieve long term goals

# LA: Thinking beyond technical content: dialog instead of talking, building ownership and critical mass



## Partners and LA members involved

The Lodz Learning Alliance (LA) was launched in May 2006. The group of members is constantly growing and the LA has now a wide representation of stakeholders from the national, regional and local levels. The key partners on the City level are:

### Authorities:

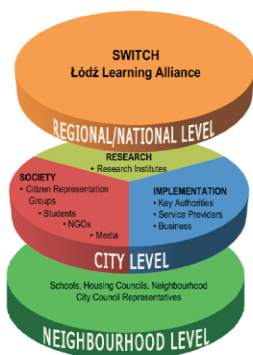
- City of Lodz Office
- Lodz Infrastructure Company (LSI)

### Researchers:

- University of Lodz
- European Regional Centre for Ecohydrology u/a of UNESCO, PAS
- Lodz Technical University: Department of Environmental Engineering
- Nofer Institute of Occupational Medicine in Lodz

### Service Providers:

- Waterworks and Sewage Systems Company (ZWiK)
- Waste Water Treatment Plant (GOS)







Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

---

linking all aspects  
in strategic planning.



Organizacja Narodów Zjednoczonych do Spraw Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii pod auspicjami UNESCO

# STRATEGIC

recommen  
docume

## Scenarios

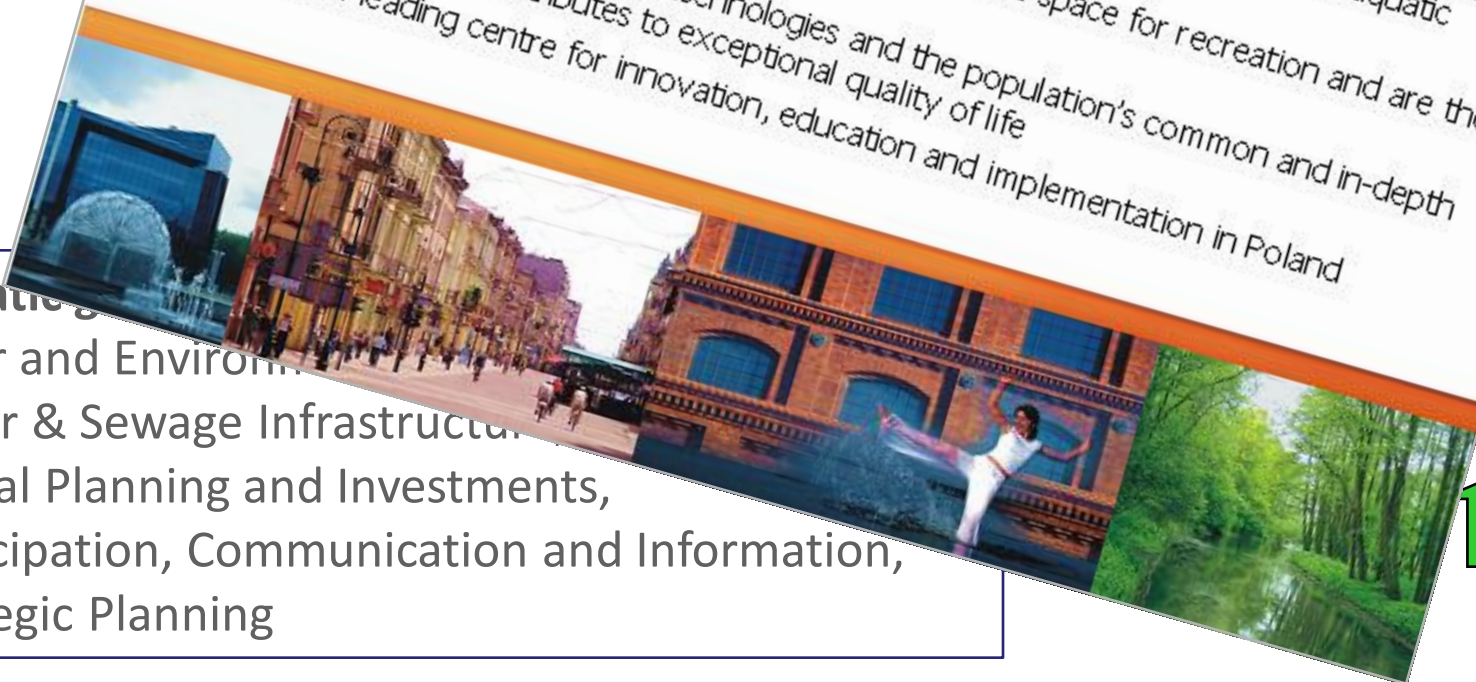
### Thematic

- Water and Environment
- Water & Sewage Infrastructure
- Spatial Planning and Investments,
- Participation, Communication and Information,
- Strategic Planning



# VISION: LODZ 2038 LODZ USES ITS WATER WISELY

- The city's resources management is based on an efficient and integrated system ensuring access to information for all
- Investors and authorities respect ecological properties of land and waters
- Infrastructure serves the functions and requirements of an environmentally secure city, is reliable, meets the needs of all the city's population and assures good status of aquatic ecosystems
- Green areas - river valleys along open corridors - provide space for recreation and are the 'green lungs' of Lodz
- The application of eco-logical biotechnologies and the population's common and in-depth ecological awareness contributes to exceptional quality of life
- Our city is a leading centre for innovation, education and implementation in Poland



io 4





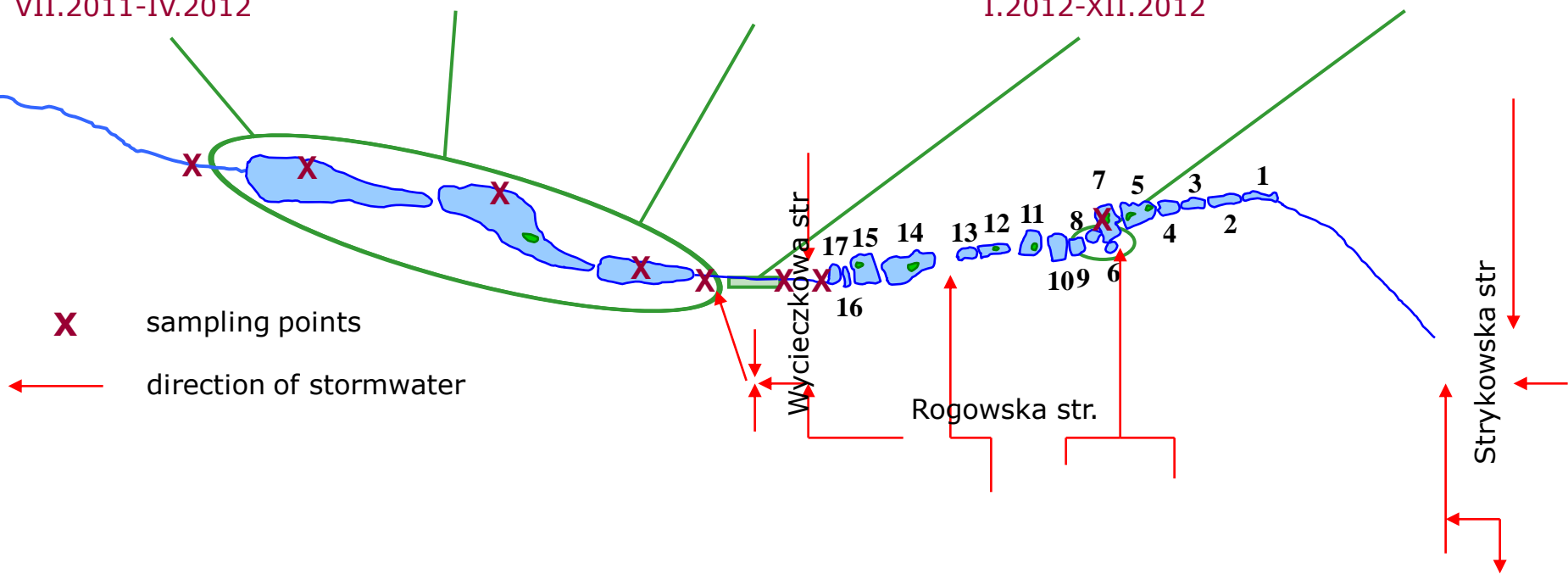
**A2.7**  
Sediments removal  
for reduction of  
internal loads  
VII.2011-IV.2012

**A2.6**  
Wetlands  
construction  
I-X.2012

**A2.5** Ecohydrological  
adaptation of upper  
reservoir  
I.2012-XII.2013

**A2.4**  
Construction of  
sedimentation-  
biofiltration system  
I.2012-XII.2012

**A2.3** Ecohydrological  
adaptation of two  
reservoirs  
IV.2011-XII.2012



**SUPPORTING:**



**COORDINATOR:**

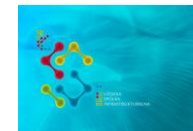


University of Lodz  
Department of Applied  
Ecology

**PARTNERS:**



The City of Lodz Office



Infrastructure Company  
of the Lodz City





Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regiony  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

# Key challenges in application of ecohydrology for sustainable and restorative development in cities

---

1. Involving water resources distribution and functions as a key driver in spatial planning for sustainable development and flexible adaptation strategy for global climate change;
2. Assuring connectivity of environmental system within the city and its surroundings for their resilience/resistance;
3. Retention of (storm)water in the landscape for enhancement of ecosystem services (AND THEIR VALUATION);
4. Rehabilitation of river ecosystems using ecosystem biotechnologies and ecohydrology for cost/efficiency;
5. Providing sound basis for integration of the city's infrastructure with landscape functions;
6. Providing sound basis for integration of the city's cultural, historical and environmental heritage with landscape functions;
6. Exploring links between green infrastructure and human health;



**Department of Applied Ecology**  
**University of Lodz**  
**90-237 Lodz, Banacha 12/16**  
phone. (+48-42) 635 44 38  
[www.biol.uni.lodz.pl/~kes](http://www.biol.uni.lodz.pl/~kes)

**European Regional Centre for Ecohydrology**  
**under the auspices of UNESCO**  
3, Tylna Str  
90-364 Lodz, Poland  
phone. +48 (42) 681 70 07  
[www.erce.unesco.lodz.pl](http://www.erce.unesco.lodz.pl)