

Ochrona Morza Bałtyckiego przed nieoczyszczonymi wyciekami ścieków podczas powodzi na obszarach miejskich

STUDIUM PRZYPADKU SŁUPSK

NOAH 1.1.2019–31.12.2021

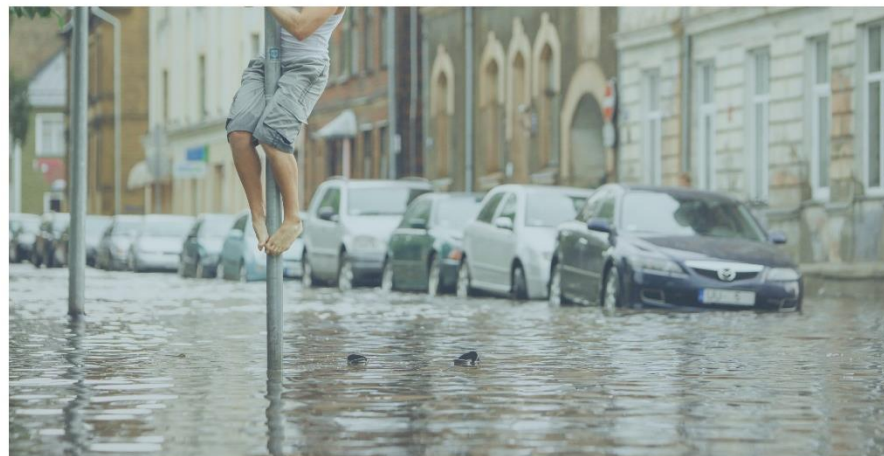
- Better urban planning
- Better control of the urban drainage system
- Shared knowledge in the Baltic Sea region

Lead partner
Tallinn University of Technology

Project partners
9 towns and water utilities,
7 academic & research institutions,
2 umbrella institutions



- Lepšie planovanie urbanistyczne
- Lepšia kontrola miejskiego systemu odwadniającego
- Wymiana wiedzy o Regionie Morza Bałtyckiego



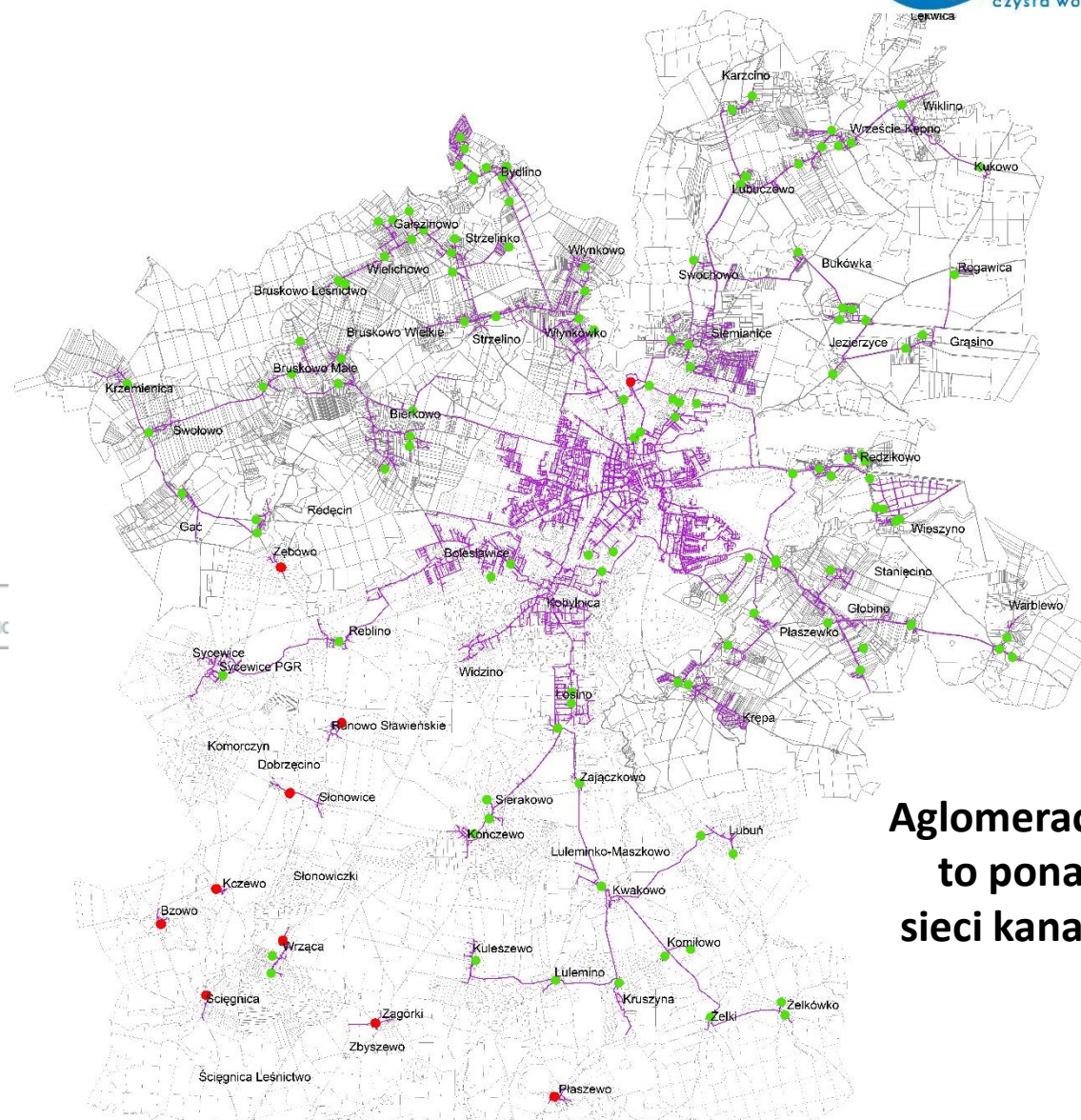
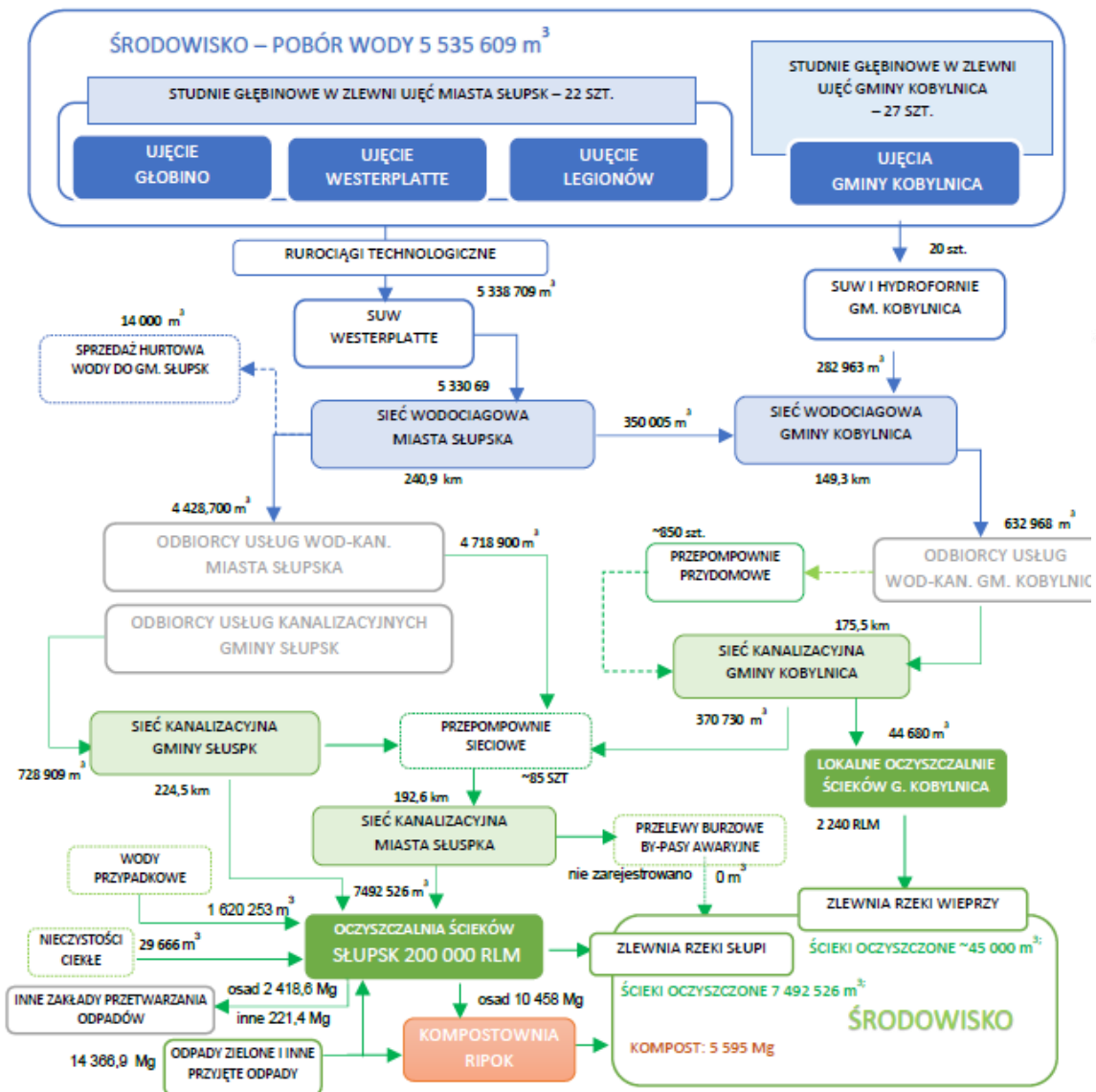
sub.samk.fi/projects/noah



PROTECTING BALTIC SEA
from untreated wastewater spillages
during flood events in urban areas

REMIGIUSZ ŁYSZYK
SŁUPSK 19.11.2021

Spółka „Wodociągi Słupsk” Łańcuch usług



**Aglomeracja Słupsk
to ponad 700 km
sieci kanalizacyjnej**

Gospodarka wodami opadowymi na terenie Miasta Słupska

- Opracowana została koncepcja zarządzania wodami opadowymi z inwentaryzacją całej zlewni i lokalizacją miejsc zagrożonych podtopieniami;
- Na obecnym poziomie zagospodarowania powierzchni Miasta nie jesteśmy w stanie zbudować efektywnie pracującej kanalizacji deszczowej zdolnej do szybkiego (bez retencji) odprowadzenia nadmiaru wód powstałych wskutek opadów $p=10\%$
- Odbiornik rzeka Słupia nie jest w stanie odprowadzić poza Miasto wszystkich wód opadowych w czasie trwania opadu;
- Rosną koszty oraz ryzyko gospodarki wodami opadowymi – brak jest źródeł przychodów!
- Nieuporządkowana gospodarka wodami opadowymi wpływa negatywnie na prowadzoną działalność wodociągowo-kanalizacyjną.



2017 rok (1063 mm):

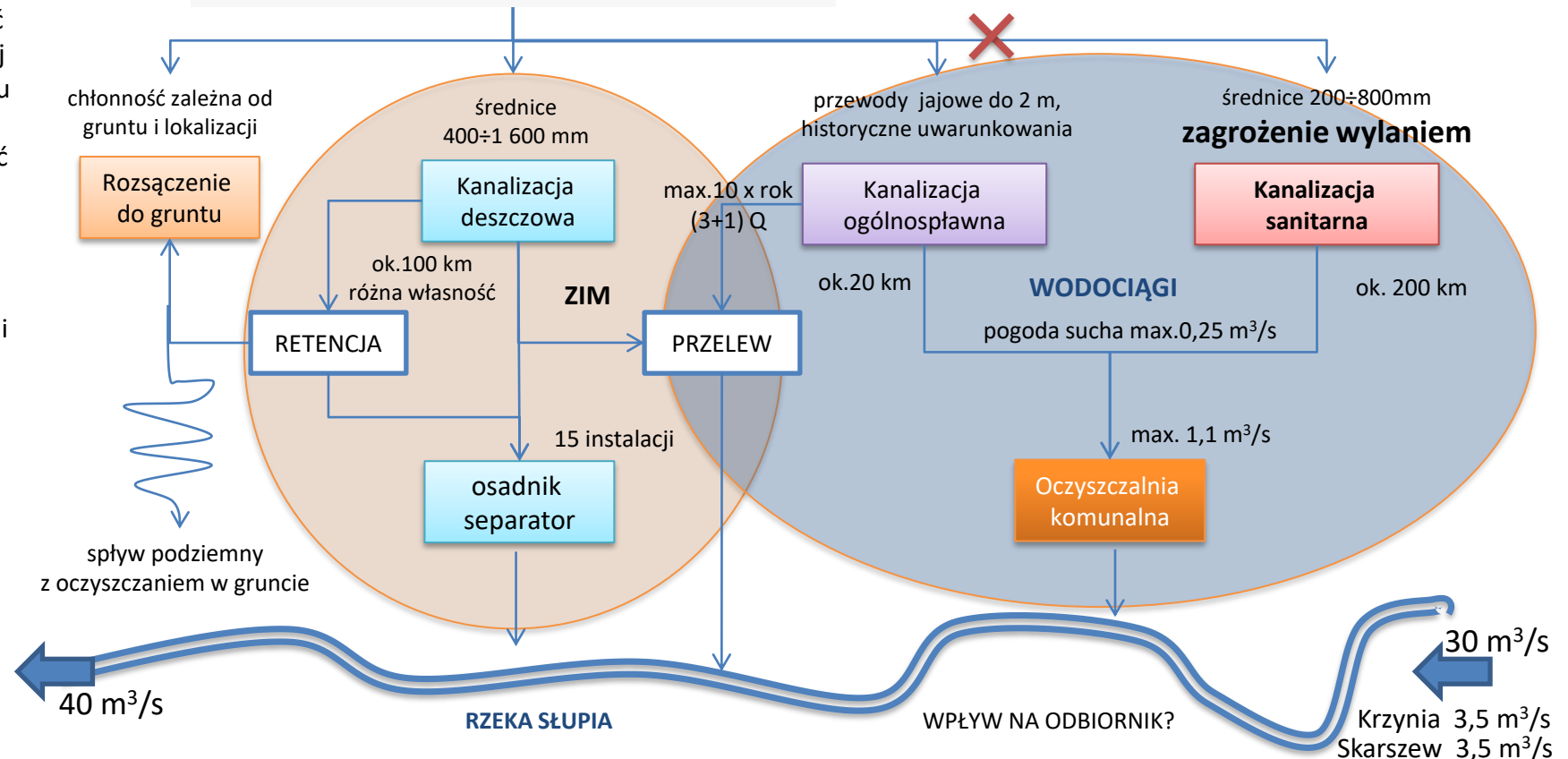
- ~2,5 mln wód przypadkowych
- ~32% całkowitego dopływu
- ~1 mln dodatkowych kosztów taryfowych



Powierzchnia Miasta: 4 315 ha
 Powierzchnia szczelna – 750 ha (17,4 %)
 Średni opad roczny – 850 mm (2012-2019)
 Średnie natężenie opadu $p=10\%$ (na podst. PANDa):

- $t=30$ min – $135,8 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$
- $t=60$ min – $80,5 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$
- $t=120$ min – $47,7 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$

Formalnie zabronione

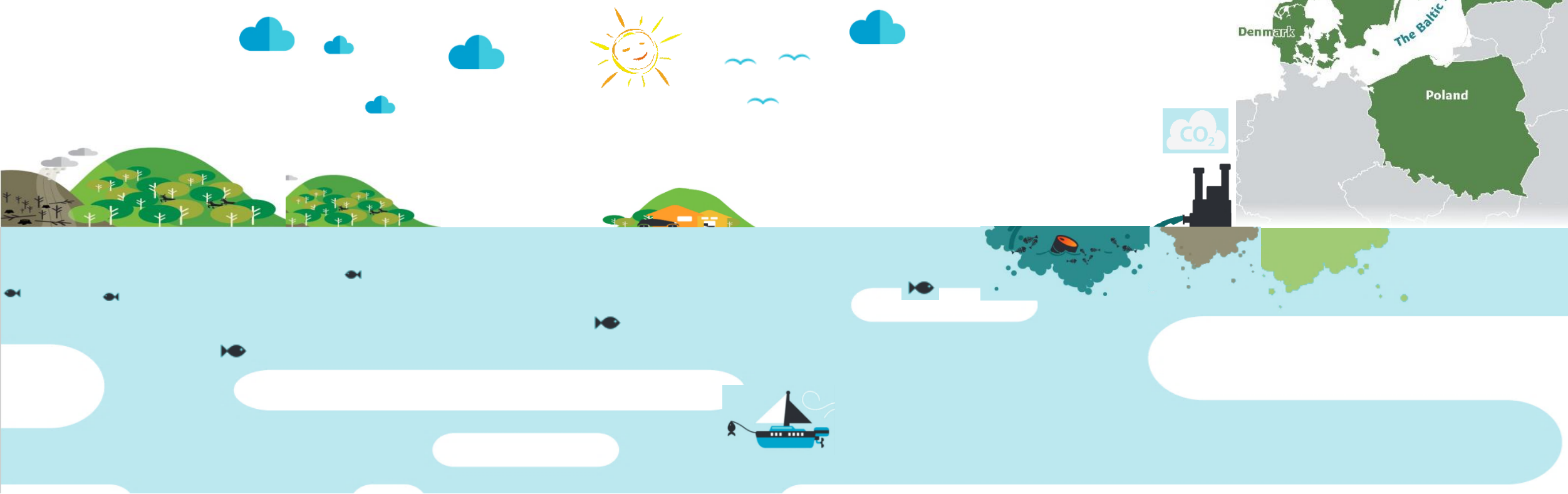


„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. wraz z Politechniką Gdańską i Izbą Gospodarczą „Wodociągi Polskie” realizują projekt partnerski NOAH współfinansowany z EFRR w ramach **Programu INTERREG Region Morza Bałtyckiego 2014-2020**.

W ramach Projektu, 18 partnerów z 6 krajów nadbałtyckich wspólnie pracuje na rzecz czystszej Bałtyki.

Celem projektu NOAH – realizowanego w okresie od 01.01.2019 do 31.12.2021 – jest stworzenie koncepcji kompleksowego planowania i wdrożenia inteligentnych systemów odwodnieniowych w środowisku miejskim. W efekcie zostaną opracowane propozycje inteligentnych rozwiązań systemowych, których zastosowanie umożliwi wzrost odporności istniejących systemów odwodnieniowych w miastach nadbałtyckich na skutki zmian klimatycznych.

Część partnerskiego projektu NOAH realizowana przez „Wodociągi Słupsk” zakłada zbadanie wpływu opadów atmosferycznych o różnej intensywności, zasięgu i czasie trwania na istniejący system kanalizacyjny funkcjonujący w mieście Słupsku.



Zakres projektu w Słupsku

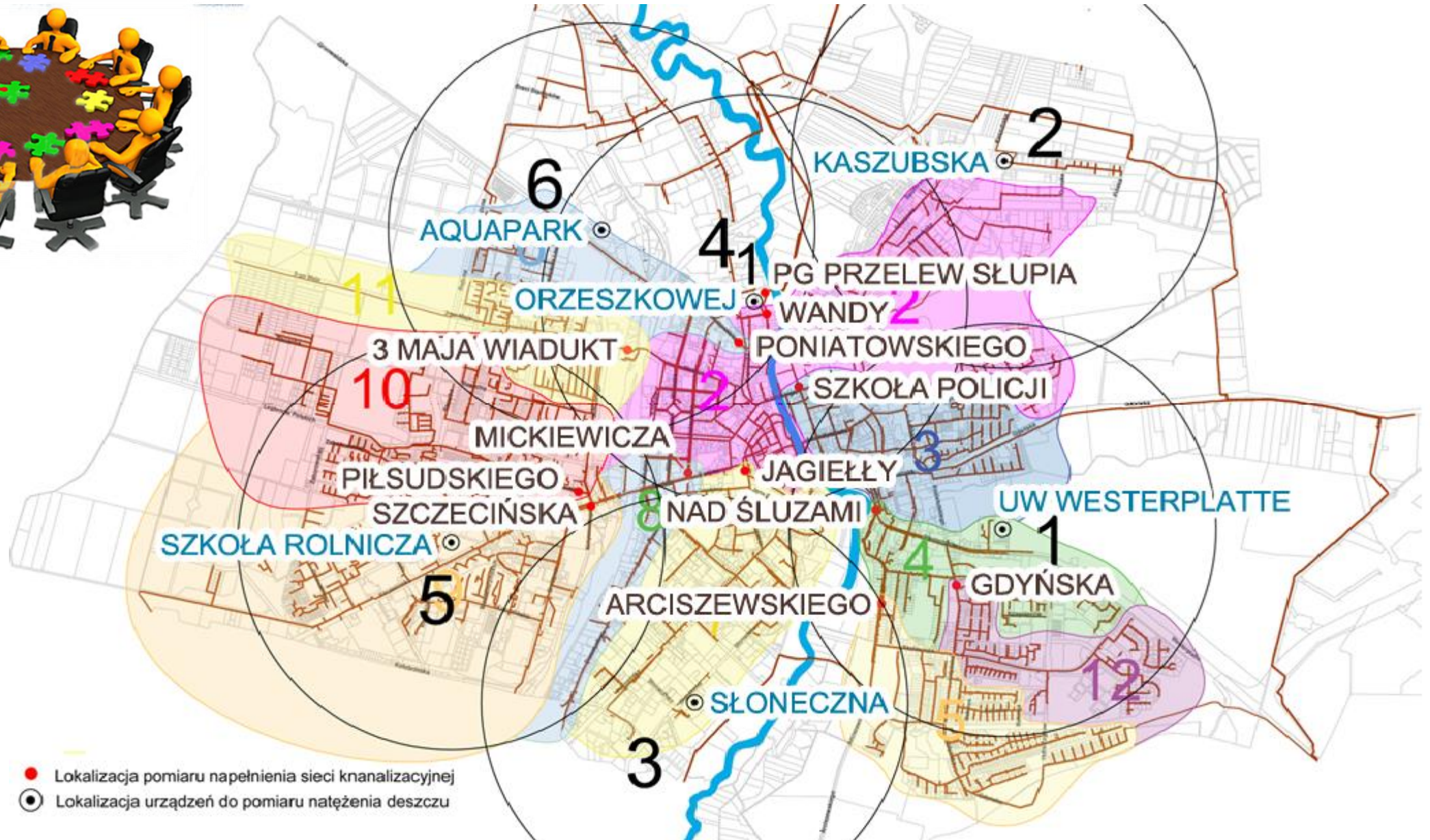
W ramach słupskiego przedsięwzięcia projektu NOAH zrealizowano następujące zadania:

- dostawa i montaż urządzeń mierzących wysokość opadów atmosferycznych (deszczomierzy) w 6 punktach na terenie miasta Słupska wraz z systemem automatycznej archiwizacji danych, ich zdalnego przesyłu i wizualizacji w dedykowanym oprogramowaniu.
- Dostawę i montaż urządzeń do pomiaru poziomu napełnienia głównych kanałów ściekowych w 12 punktach na terenie miasta Słupska wraz z systemem automatycznej archiwizacji danych, ich zdalnego przesyłu i wizualizacji.
- Zakup sprzętu laboratoryjnego do badania jakości ścieków, oprogramowanie i wizualizacja, materiały laboratoryjne, w tym odczynniki.

Pozyskane dane meteorologiczne oraz dane z systemu zdalnego pomiaru z deszczomierzy i z punktów pomiarowych w komorach na istniejących kolektorach ściekowych będą wykorzystane między innymi do opracowania modelu hydraulicznego systemu kanalizacyjnego przy uwzględnieniu różnych scenariuszy opadowych.



Lokalizacja deszczomierzy i czujników poziomego wypełnienia kanału





NOAH



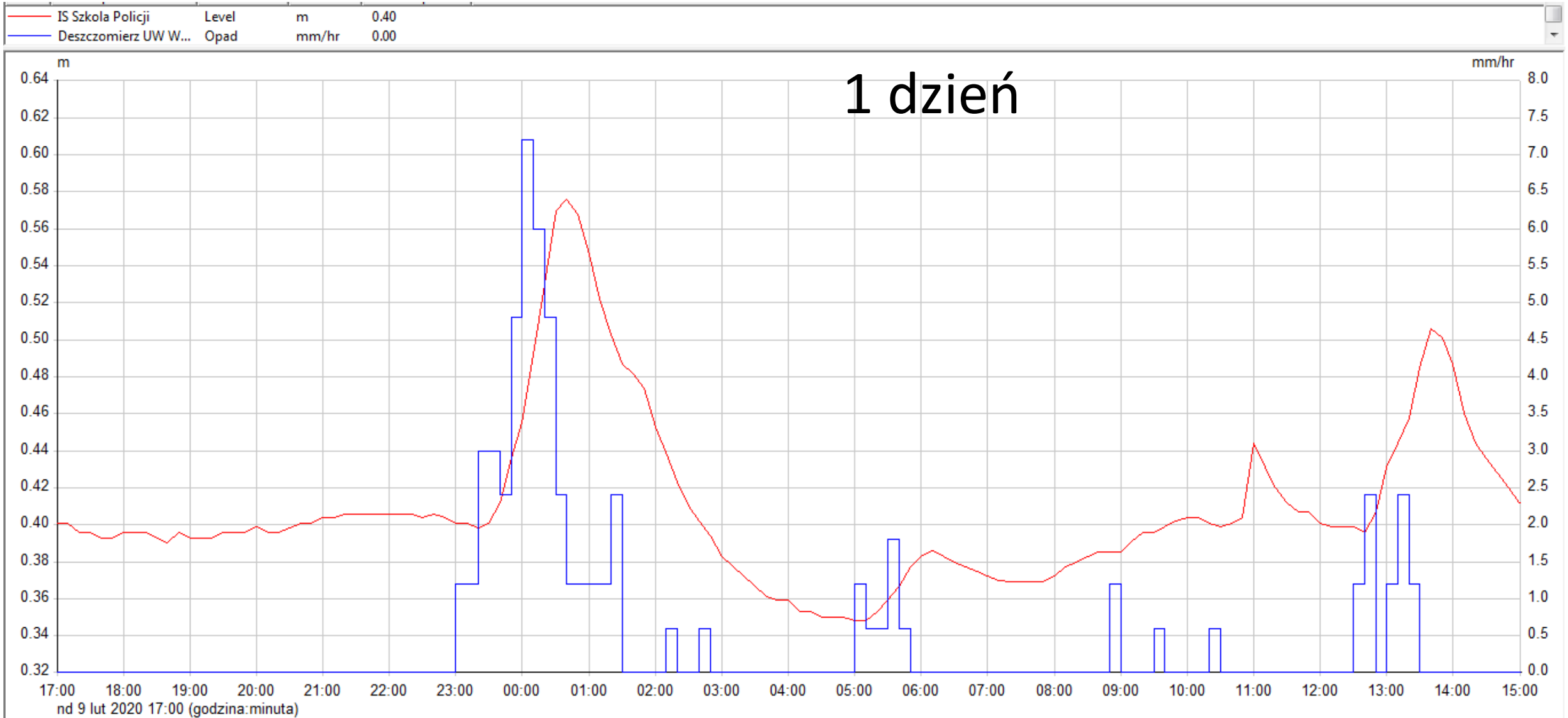
Deszczomierze



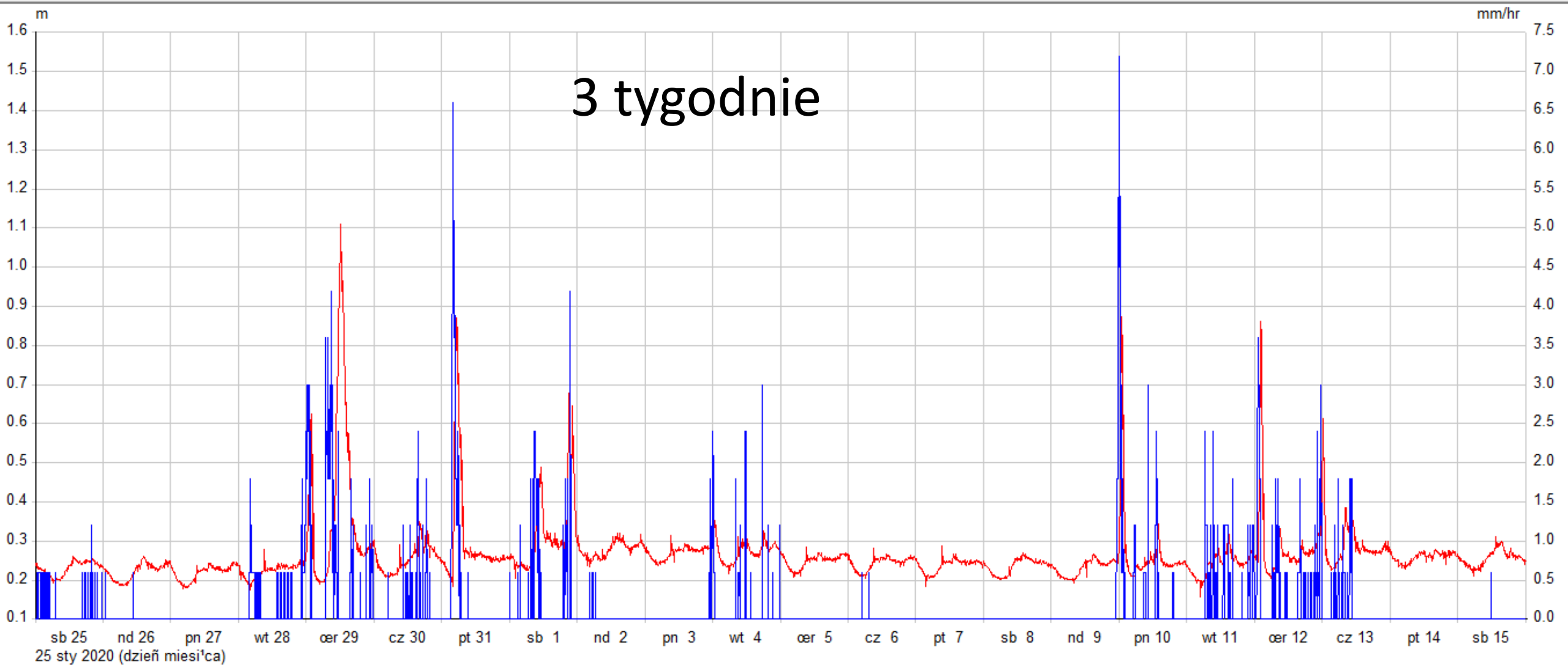
Rejestrator i czujnik poziomu wypełnienia kanału



Pomiary opadów i wypełnienia kanałów



Linia	Nazwa punktu	Wielkość ...	Jednostki
—	IS Wandy	Level	m
—	Deszczomierz Aqua...	Opad	mm/hr



Badania jakości ścieków i wód opadowych



Laboratorium - wyniki

Used Methods	
Contact Information	
Participant	"Wodociągi Słupsk" Sp. z o.o.
Contact person	Małgorzata Mikulska
e-mail	m.mikulska@wodociagi.slupsk.pl
Street	
ZIP Code	
City	Słupsk
Country	

Sampling guidance applied
 Water quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques (PN-EN ISO 5667-10:1997)
 Water quality - Sampling for microbiological analysis (PN-EN ISO 19458:2007)

Analyte	Sample pretreatment	Standard Methods	Applied Standard Method	Applied Measurement Technique	Notification
Priority 1					
pH	no filtration	EN ISO 10523:2012	PN-EN ISO 10523:2012	Metoda potencjometryczna	
Temperature	no filtration	EN ISO 10523:2012	PN-77/C-04584	Metoda manualna	
Electrical conductivity	no filtration	EN 27888:1993	PN-EN 27888:1999	Metoda konduktometryczna	
BOD7	no filtration	EN 1899-1:1998 or EN 1899-2:1998	PN-EN 1899-1:2002 and PN-EN 1899-2:2002	Metoda elektrochemiczna	
Suspended solids	method includes filtration	EN 872:2005	PN-EN 872:2007+Ap1:2007	Metoda wagowa	
Dissolved oxygen	no filtration, sample treatment on field	EN 25813:1993	PN-EN ISO 5814:2013-04	Metoda elektrochemiczna	
Dissolved organic carbon (DOC)	filtration needed	EN 1484:1997	CSN EN 1484	Metoda spektrofotometrii w zakresie podczerwieni	
Total organic carbon (TOC)		EN 1484:1997	CSN EN 1484	Metoda spektrofotometrii w zakresie podczerwieni	
Ammonia nitrogen	filtration needed	EN ISO 11732:2005, ISO 7150-1: 1984	PB-PBŚ-06 wyd. 2 z dnia 25.02.2009r.	Metoda spektrofotometryczna	
Sum of nitrate and nitrite nitrogen	filtration needed	EN ISO 13395:1996, EN ISO 10304-1:2009	PB-PBŚ-03 wyd. 2 z dnia 25.02.2009r., PB-PBŚ-01 wyd. 2 z dnia 25.02.2009r.	Metoda spektrofotometryczna	
Total nitrogen	no filtration	EN ISO 11905-1:1998	Testy LCK 138, 338	Metoda spektrofotometryczna	
Phosphate phosphorus		EN ISO 6878:2004, EN ISO 10304-1:2009, EN ISO 15681-1 and -2:2004	Testy LCK 350, 349	Metoda spektrofotometryczna	
Total phosphorus	no filtration	EN ISO 6878:2004, EN ISO 15681-1 and -2:2004	PB-PBŚ-02 wyd. 3 z dnia 30.05.2016r.	Metoda spektrofotometryczna	
Metals and other elements obtained by the same method of analysis: Al, As, B, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Si, Zn	filtration needed	EN ISO 11885:2009	CSN EN ISO 11885; PN-EN 1233:2000; PN-ISO 8288:2002	emisyjnej z indukcyjnie sprzężoną plazmą, Metoda płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej	
Coliformic bacteria	no filtration	EN ISO 9308-1:2014 or EN ISO 9308-2:2014	PN-EN ISO 9308-2:2014-06	Metoda NPL (test Colilert 18)	
Oil Index		ISO 9377-2	CSN ISO 9377-2	Metoda chromatografii gazowej z detekcją FID	



Stormwater outflow - Sampling place 1

Name of the sampling place:	1
Description of the sampling place:	Kanał ul. E. Orzeszkowej
Description of the sampling method:	próbka złożona-wyposażenie-sampler przenośny
Pilot change description and date:	02.12.2019r.

Results

Priority 1	Unit	Sampling date	Analysing date	Result
pH	pH	02.12.2019r.	02.12.2019r.	7,8
Temperature	°C	02.12.2019r.	02.12.2019r.	8,2
Electrical conductivity (25°)	µS/cm	02.12.2019r.	02.12.2019r.	618
BOD7	mg/l	02.12.2019r.	02-09.12.2019r.	360
Suspended solids	mg/l	02.12.2019r.	02-03.12.2019r.	215
Dissolved oxygen	mg/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	9,90
Dissolved organic carbon (DOC)	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	65,2
Total organic carbon (TOC)	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	65,7
Ammonia nitrogen	mg N/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	20,5
Sum of nitrate and nitrite nitrogen	mg N/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	1,58
Total nitrogen	mg N/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	42,5
Phosphate phosphorous	mg PO4/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	10,3
Total phosphorus	mg P/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	5,05
Al	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	0,951
As	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	<0,010
B	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	0,031
Ca	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	49,4
Cd	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,01
Cr	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,04
Cu	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	0,02
Fe	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	0,45
K	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	16,1
Mg	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	5,12
Mn	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	0,11
Na	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	39,5
Ni	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,03
P	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	3,74
Pb	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,04
S	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	12,2
Si	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	4,52
Zn	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,04
Coliformic bacteria	NPL/100ml	02.12.2019r.	02.12.2019r.	30,9x10 ⁴
Oil Index	µg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	

Stormwater outflow - Sampling place 2

Name of the sampling place:	2
Description of the sampling place:	Kanał ul. Mickiewicza
Description of the sampling method:	próbka złożona-wyposażenie-sampler przenośny
Pilot change description and date:	02.12.2019r.

Results

Priority 1	Unit	Sampling date	Analysing date	Result
pH	pH	02.12.2019r.	02.12.2019r.	8,3
Temperature	°C	02.12.2019r.	02.12.2019r.	11,9
Electrical conductivity (25°)	µS/cm	02.12.2019r.	02.12.2019r.	835
BOD7	mg/l	02.12.2019r.	02-09.12.2019r.	452
Suspended solids	mg/l	02.12.2019r.	02-03.12.2019r.	221
Dissolved oxygen	mg/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	6,17
Dissolved organic carbon (DOC)	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	76,5
Total organic carbon (TOC)	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	76,5
Ammonia nitrogen	mg N/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	36,5
Sum of nitrate and nitrite nitrogen	mg N/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	2,07
Total nitrogen	mg N/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	67,7
Phosphate phosphorous	mg PO4/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	17,4
Total phosphorus	mg P/l	02.12.2019r.	02.12.2019r.	8,69
Al	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	0,919
As	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	<0,010
B	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	0,035
Ca	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	61,0
Cd	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,01
Cr	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,04
Cu	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	0,04
Fe	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	0,23
K	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	17,3
Mg	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	7,05
Mn	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	0,06
Na	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	54,8
Ni	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,03
P	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	6,19
Pb	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,04
S	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	18,4
Si	mg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	5,87
Zn	mg/l	02.12.2019r.	04.12.2019r.	<0,04
Coliformic bacteria	NPL/100ml	02.12.2019r.	02.12.2019r.	17,5x10 ⁴
Oil Index	µg/l	02.12.2019r.	06-13.12.2019r.	

Strategiczne spojrzenie na wody opadowe



Warunki racjonalnego zagospodarowania lub retencjonowania spływu wód opadowych i roztopowych

Zintegrowane zarządzanie zasobami wodnymi jako jeden z celów priorytetowych w dokumentach strategicznych Miasta

Zapisy w MPZP ukierunkowane na zatrzymywanie i zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich opadania

Kształtowanie elementów infrastruktury i obiektów kubaturowych sprzyjające retencjonowaniu wód i spowalnianiu spływu powierzchniowego

Budżet uwzględniający potrzeby związane z budową i rozbudową systemu gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi

Funkcjonowanie lokalnych systemów ostrzegania i wczesnego reagowania na zagrożenia związane z wodą (m.in. powódzie, susze, etc.)

Istnienie aktualnej bazy danych z inwentaryzacją infrastruktury odwodnieniowej ze szczególnym uwzględnieniem ich stanu technicznego

Prowadzenie działań edukacyjnych ukierunkowanych na racjonalne korzystanie z zasobów przyrodniczych (woda, jako zasób, o który należy dbać)



Zaczynamy od siebie!

Koncepcja zagospodarowania bazy Spółki zgodnie z **Miejskim Planem Adaptacji do Zmian Klimatu**

- Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie powodzi od strony rzek
- Cel 2. Zwiększenie odporności miasta na występowanie okresów bezopadowych z wysoką temperaturą
- Cel 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie powodzi nagłych/miejskich oraz deszczy nawalnych
- Cel 4. Zwiększenie odporności miasta na występowanie ekstremalnie niskiej i wysokiej temperatury powietrza
- Cel 5. Zwiększenie odporności miasta na występowanie burz oraz silnego i bardzo silnego wiatru
- Cel 6. Budowanie wiedzy, świadomości i aktywizacja mieszkańców Słupska

Stan istniejący



Stan projektowany



SPODZIEWANE EFEKTY:

- **Zwiększenie powierzchni zielonych o 82%, zmniejszenie terenów uszczelnionych o 18%;**
- Obniżenie współczynnika spływu;
- Zieleń jako bufor, mikroklimat i bioróżnorodność;
- Zagospodarowanie wody opadowej na potrzeby technologiczne;
- Obniżenie objętości fali spływu powierzchniowego o ponad 22%.
- Zagospodarowanie potencjał produkcji energii OZE około 480 000 kWh rocznie

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ 😊

