

# Ocena ryzyka wynoszenia fosforu w spływie powierzchniowym z gruntów rolnych nadbałtyckiej Gminy Puck

Grażyna Pazikowska-Sapota<sup>1</sup>,  
S. Pietrzak<sup>2</sup>, G. Dembska<sup>1</sup>, A. Cichowska<sup>1</sup>,  
D. Juszkowska<sup>2</sup>, Z. Majewska<sup>2</sup>,  
M. Urbaniak<sup>2</sup>, K. Galer-Tatarowicz<sup>1</sup>,  
L. Dzierzbicka-Głowacka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zakład Ochrony Środowiska, Instytut Morski w Gdańsku

<sup>2</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach

<sup>3</sup> Instytut Oceanologii PAN, Sopot

Praca wykonana w ramach projektu WaterPUCK finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG III. BIOSTRATEG3 / 343927/3 / NCBR / 2017



II Konferencja Naukowa Polskich Badaczy Morza  
Gdynia 24-25 września 2019 r.

# Projekt WaterPUCK

„Modelowanie wpływu gospodarstw rolnych i struktur użytkowania terenu zlewni na przykładzie Gminy Puck na jakość wód lądowych i morskich zlokalizowanych w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego - Zintegrowany Serwis informacyjno-predykcyjny WaterPUCK”

## Cele projektu

- ocena wpływu gospodarstw rolnych i struktury użytkowania gruntów w Gminie Puck na zanieczyszczenie związkami azotu, **fosforu** i pestycydami zlewni wód powierzchniowych, gruntowych i w konsekwencji morskich w rejonie Zatoki Puckiej **za pomocą modeli komputerowych**
- oszacowanie ładunków zanieczyszczeń dostających się do Zatoki Puckiej z wodami powierzchniowymi i gruntowymi



# Obszar badań



# Obszar badań: Gmina Puck i Zatoka Pucka



## Zatoka Pucka

Powierzchnia– 364 km<sup>2</sup>  
Max głębokość – 55 m



## Gmina Puck

Powierzchnia– 242,6 km<sup>2</sup> (24 266 ha)

w tym:

- **użytki rolne – 61% (14 805 ha)**
  - grunty orne – 10 770 ha
  - łąki – 2 844 ha
  - pastwiska – 659 ha
  - sady – 35 ha
- **użytki leśne – 31,2% (7 581 ha)**
- **pozostałe grunty i nieużytki 8,8% (1 880 ha)**

Źródło: [http://www.polskawliczbach.pl/gmina\\_Puck](http://www.polskawliczbach.pl/gmina_Puck)

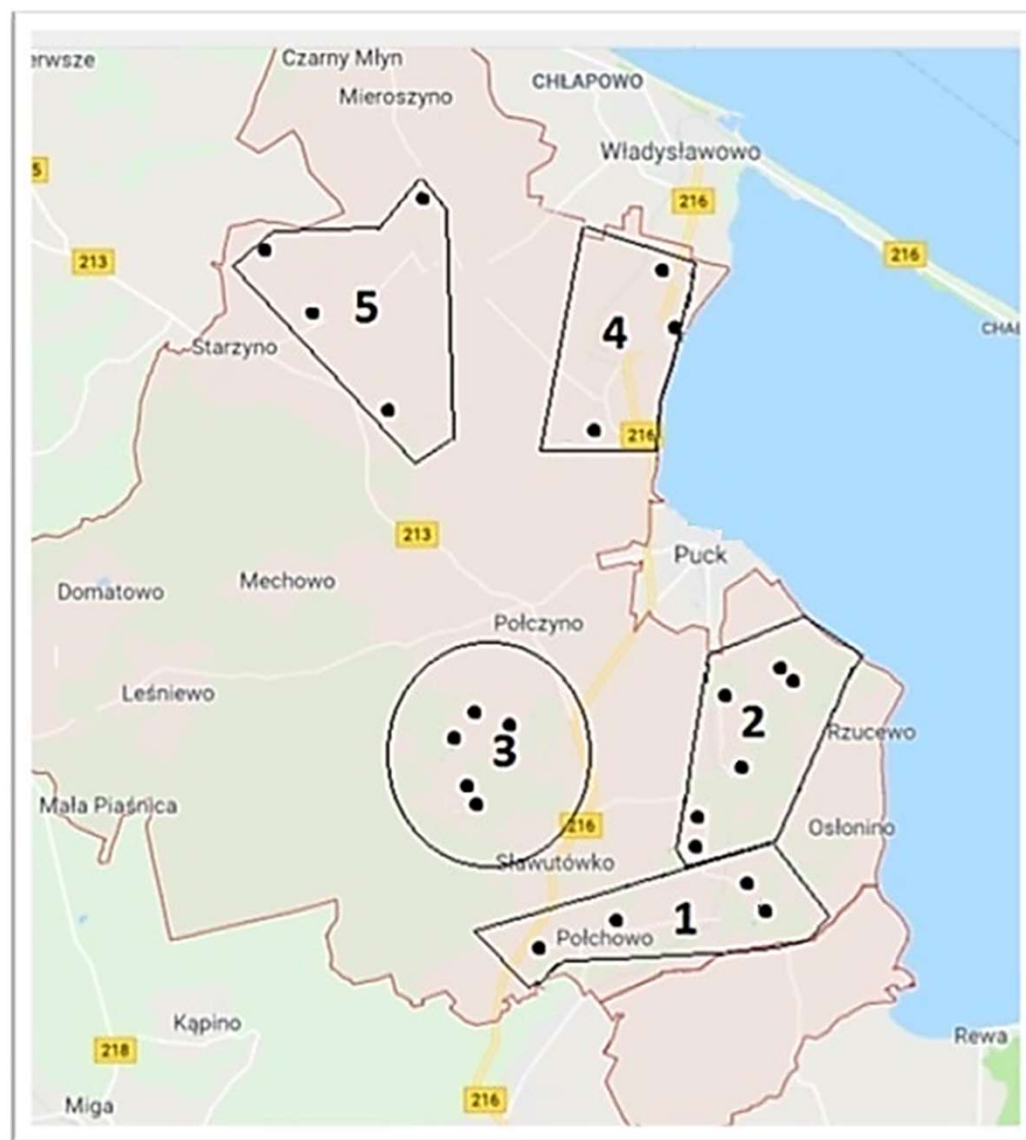
Prognoza oddziaływania na środowisko Programu Ochrony Środowiska dla gminy Puck na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020





# Pobieranie próbek





61 działek rolnych wchodzących  
w skład **22 gospodarstw**.

Powierzchnia badanych  
działek – 171,05 ha

Typy i podtypy gleb:

- gleby brunatne – 61,9%,
- gleby torfowe i murszowo-torfowe – 21,8%,
- gleby brunatne, gleby płowe, gleby bielcowe i gleby rdzawe wytworzone ze żwirów i piasków – 10,2%,
- gleby płowe – 3,7%,
- czarne ziemie – 2,4%.

Próbki gleb pobrano zgodnie z normą PN-R-04031:1977 z warstwy powierzchniowej: 0-5 cm oraz 0-25/30 cm.

Na jedną próbkę ogólną (złożoną) pobierano do 20 próbek pierwotnych (pojedynczych) równomiernie z powierzchni całego pola.

## Ukształtowanie profilu podłużnego badanych działek



Spadki terenu ok. 9% (5,14°)

Nachylenie terenu:

|                         | >7° (12,3%) | 3-7° (5,2-12,3%) | 2-3° (3,5-5,2%) | <2° (3,5%) |
|-------------------------|-------------|------------------|-----------------|------------|
| Ryzyko powstania spływu | wysokie     | umiarkowane      | niskie          | niskie     |

Źródło: DEFRA 2005. Environmental Stewardship. Producing a Soil Management Plan for Environmental Stewardship



# Analizy





## Zakres prowadzonych badań

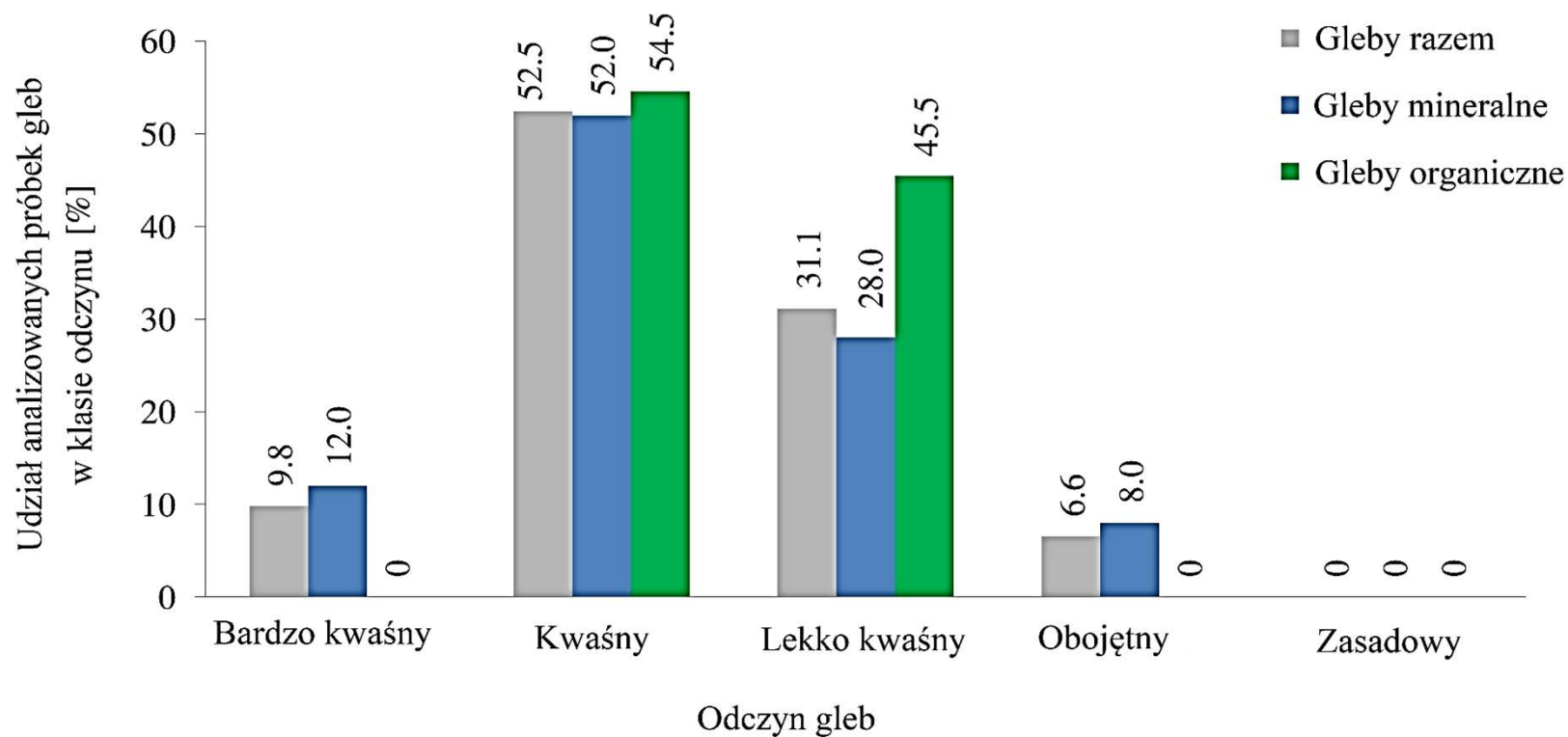
- zawartość materii organicznej w warstwie 0-5 cm (jako straty prażenia w temperaturze 550°C metodą wagową wg normy PN-EN 12879:2004),
- pH w warstwie 0-25/30 cm (metoda potencjometryczna wg PN-ISO 10390: 1997),
- zawartość fosforu przyswajalnego dla roślin w warstwach 0-5 i 0-25/30 cm (w glebach mineralnych - metodą Egnera-Riehma wg normy PN-R-04023:1996, w glebach organicznych - w wyciągu 0,5 mol HCl·dm<sup>-3</sup> wg normy PN-R-04024:1997),
- zawartość fosforu rozpuszczalnego (WSP) w wyciągu wodnym w warstwie 0-5 cm (metoda optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą sprzężoną indukcyjnie - ICP-OES).



# Wyniki

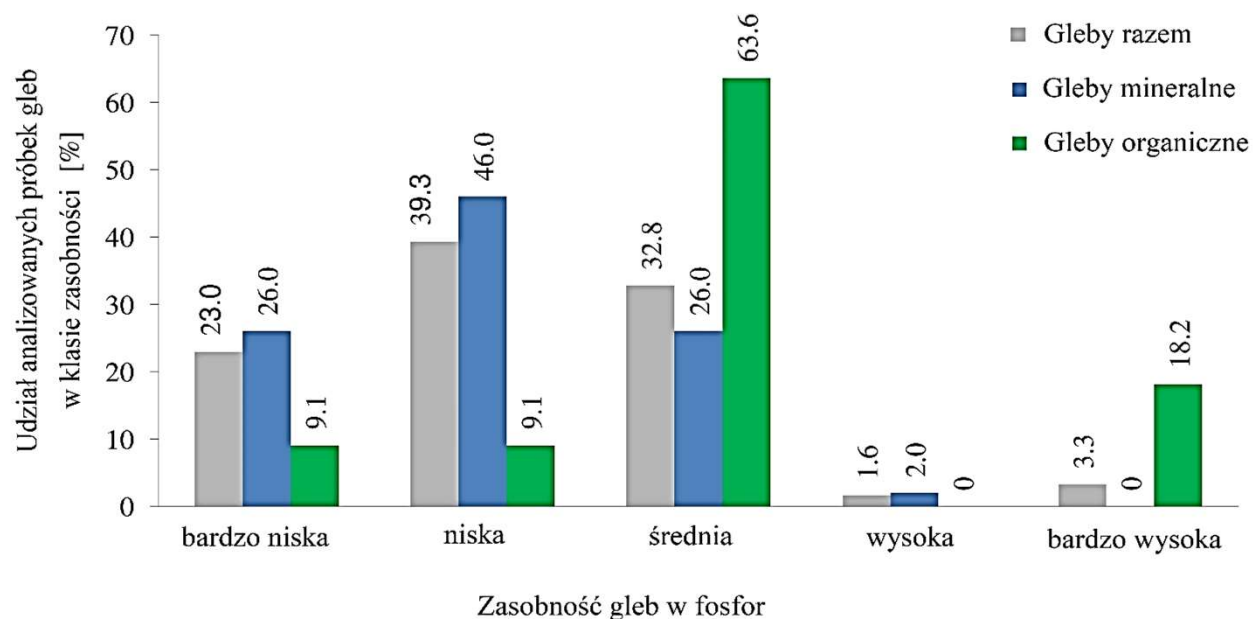


# Odczyn badanych gleb



bardzo kwaśny:  $\leq 4,5$ ; kwaśny:  $4,5-5,5>$ ; lekko kwaśny:  $5,5-6,5>$ ;  
 obojętny:  $6,5-7,2>$ ; zasadowy  $>7,2$

# Ocena zawartości fosforu



## Gleby mineralne:

3,6 - 66,5 mg  $P_{ER} \cdot kg^{-1}$

(średnio 33,3 mg  $P_{ER} \cdot kg^{-1}$ )

## Gleby organiczne:

171,0 - 707,0 mg  $P_{HCl} \cdot kg^{-1}$

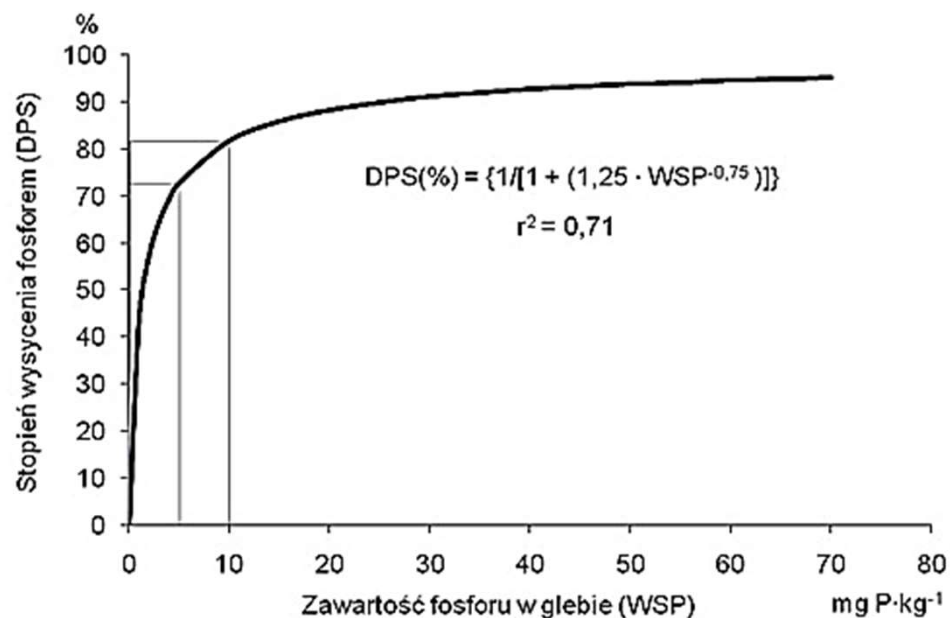
(średnio 340,6 mg  $P_{HCl} \cdot kg^{-1}$ )

| Klasa zasobności | Ocena zasobności | Zawartość składnika, mg $P \cdot kg^{-1}$ suchej masy gleby |                  |
|------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|
|                  |                  | gleby mineralne                                             | gleby organiczne |
| V                | bardzo niska     | $\leq 22$                                                   | $\leq 174$       |
| IV               | niska            | 22-44>                                                      | 174-262>         |
| III              | średnia          | 44-65>                                                      | 262-349>         |
| II               | wysoka           | 65-87>                                                      | 349-523>         |
| I                | bardzo wysoka    | >87                                                         | >523             |

Wg norm PN-PN-R-04023 i PN-R-04024:1997



## Zależność między stopniem wysycenia fosforem (DPS), a zawartością w glebie fosforu rozpuszczalnego w wodzie (WSP)



Źródło: opracowanie własne na podstawie Pöthig i in. (2010)

Udział działek rolnych z glebami w różnych przedziałach granicznych wartości DPS

| Przedziały graniczne DPS<br>[%] | Ryzyko strat fosforu z gleby: | Rodzaj gleb                 |            |           |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------|-----------|
|                                 |                               | mineralne                   | organiczne | razem     |
|                                 |                               | liczba działek (udział - %) |            |           |
| 70<                             | brak                          | 1 (2,0)                     | 0 (0,0)    | 1 (1,6)   |
| <70-80                          | dopuszczalne                  | 1 /2,00                     | 0 (0,0)    | 1 (1,6)   |
| ≥80                             | duże                          | 48 (96,0)                   | 11 (100,0) | 59 (96,7) |

# Korelacje między analizowanymi wskaźnikami

## Gleby mineralne

| Wskaźnik            | pH <sub>KCl</sub>                    | P <sub>ER-w2</sub> | P <sub>ER-w1</sub> | P <sub>H2O-w1</sub> | DPS      |
|---------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------|
|                     | współczynnik korelacji Spearmana (R) |                    |                    |                     |          |
| pH <sub>KCl</sub>   |                                      | 0,3655**           | 0,3244*            | 0,4017**            | 0,4017** |
| P <sub>ER-w2</sub>  |                                      |                    | 0,9552**           | 0,8474**            | 0,7474** |
| P <sub>ER-w1</sub>  |                                      |                    |                    | 0,8176**            | 0,8176** |
| P <sub>H2O-w1</sub> |                                      |                    |                    |                     | 1**      |
| DPS                 |                                      |                    |                    |                     |          |

Objaśnienia: pH<sub>KCl</sub> – kwasowość gleby zmierzona w zawiesinie roztworu chlorku potasowego; P<sub>H2O</sub> – zawartość fosforu w glebie oznaczona w wyciągu wodnym; P<sub>ER</sub> – zawartość fosforu w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma; P<sub>HCl</sub> – zawartość fosforu w glebie oznaczona w wyciągu 0,5 mol HCl-dm<sup>-3</sup>; DPS – stopień wysycenia gleby fosforem; w1 - warstwa 0-5 cm; w2 - warstwa 0-25/30cm; \*korelacja istotna dla poziomu istotności α=0,05; \*\*korelacja istotna dla poziomu istotności α=0,01

## Gleby organiczne

| Wskaźnik            | pH <sub>KCl</sub>                    | P <sub>HCl-w2</sub> | P <sub>HCl-w1</sub> | P <sub>H2O-w1</sub> | DPS    |
|---------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
|                     | współczynnik korelacji Spearmana (R) |                     |                     |                     |        |
| pH <sub>KCl</sub>   |                                      | 0,4828              | 0,4771              | 0,4863              | 0,4863 |
| P <sub>HCl-w2</sub> |                                      |                     | 0,6196*             | 0,0866              | 0,0866 |
| P <sub>HCl-w1</sub> |                                      |                     |                     | 0,3091              | 0,3091 |
| P <sub>H2O-w1</sub> |                                      |                     |                     |                     | 1**    |
| DPS                 |                                      |                     |                     |                     |        |



# Wnioski



## Wnioski

- Badane gleby odznaczały się dużym zakwaszeniem (w ponad 62% działek rolnych stwierdzono odczyn bardzo kwaśny i kwaśny)
- Wyniki testów agronomicznych (przeprowadzone w aspekcie wymagań dotyczących stosowania nawożenia fosforowego) ujawniły niedobory fosforu przyswajalnego dla roślin (ponad 62% badanych gleb – w tym 72% gleb mineralnych i 18% gleb organicznych)
- Udział działek rolnych z glebami o dużym stopniu zagrożenia wynoszeniem fosforu w spływie powierzchniowym ( $DPS \geq 80$ ) wynosił 96,7%, przy czym dotyczyło to 96% działek z glebami mineralnymi i 100% działek z glebami organicznymi
- Potrzebne jest prowadzenie dalszych prac nad rozwiązaniem problemu określania ryzyka start fosforu z użytków rolnych w spływie powierzchniowym do wód.



# Zatoka Pucka



# Dziękuję za uwagę

Praca wykonana w ramach projektu WaterPUCK finansowanego  
przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu  
BIOSTRATEG III. BIOSTRATEG3 / 343927/3 / NCBR / 2017