

dr inż. Jerzy Mirosław Kupiec



Siedliska wodne a zanieczyszczenia ze źródeł rolniczych



*Konferencja: „Bagna i torfowiska w zlewni Morza Bałtyckiego”
27-28 października 2022 r.*

1. ROZWÓJ FERM ZWIERZĘCYCH NA ŚWIECIE

Wzrost liczby zwierząt na fermach w przeciągu 40 lat

Gatunek	1970	2010	Wzrost [%]
	miliony sztuk		
Bydło	1081	1428	32
Trzoda	547	965	76
Kaczki	256	1187	364
Króliki	136	769	465
Indyki	178	449	152
Gęsi	54	359	565
Kozy	377	921	144
Owce	1063	1078	1
Bawoły	107	194	81
Wielbłądy	16	24	50
miliardy sztuk			
Kurczaki brojlery	5,2	19,4	276
miliardy sztuk			
Ogółem	9,01	26,7	196

Źródło: UN Food and Agriculture Organization, FAOSTAT, <http://vitalsigns.worldwatch.org/vs-trend/farm-animal-populations-continue-grow>

Bioróżnorodność gatunków zwierząt w Polsce

Masa drobiu w porównaniu z masą dzikiego ptactwa w Polsce

Drób hodowlany

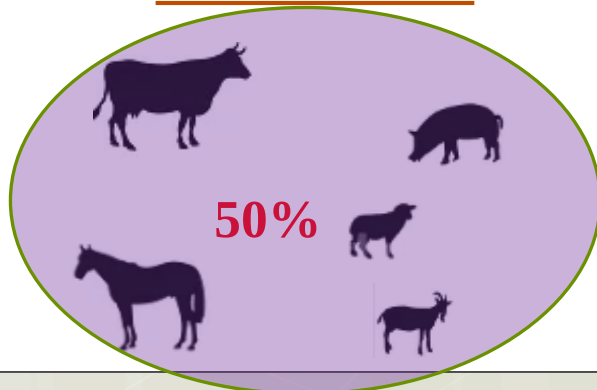


Ptactwo dzikie

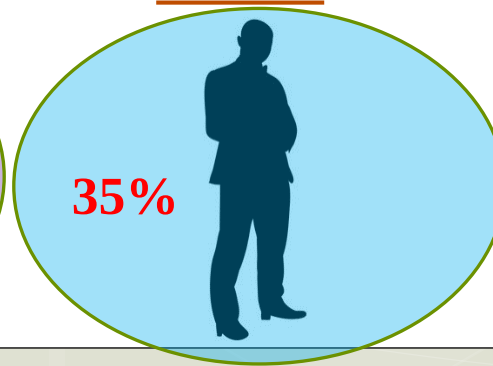


Stosunek masy ssaków dzikich, hodowlanych i człowieka w Polsce

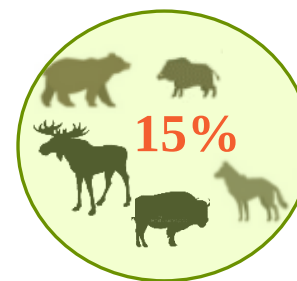
Ssaki hodowlane



Człowiek



Dzikie ssaki



Źródło: obliczenia własne

1.1. 5 NAJWIĘKSZYCH GOSPODARSTW ROLNYCH NA ŚWIECIE W 2018 R.

Nr	Nazwa	Powierzchnia [ha]	Własność	Liczba zwierząt	Lokalizacja	Liczba zatrudnionych
1	Mudanjiang City Mega Farm	9 105 426	China's Zhongding Dairy Farming; Russia's Severny Bur	100 000 krów	Heilongjiang, Chiny	n.a.
2	China Modern Dairy	4 451 542	China Mengniu Dairy Company Limited	230 000 krów	Anhui, Chiny	n. a.
3	Anna Creek	2 428 113	Williams Cattle Company	9 500 bydło	Południowa Australia	11
4	Clifton Hills	1 699 679	Clifton Hills Pastoral Company	18 000 bydło	Południowa Australia	6-20
5	Alexandria	1 618 742	North Australian Pastoral Company	80 000 bydło	Północna Australia	50

Źródło: <https://www.largescaleagriculture.com>

1.2. 20 NAJWIĘKSZYCH PRODUCENTÓW WIEPRZOWINY NA ŚWIECIE W 2021

Nr	Nazwa	Kraj	Liczba of macior w 2019	Liczba macior w 2020
1	Muyuan Foodstuff Co., Ltd.	Chiny	1 282 200	2 624 000
2	Wens Group	Chiny	1 300 000	1 800 000
3	Smithfield Foods/WH Group	USA	1 240 000	1 225 000
4	Zhengbang Group	Chiny	500 000	1 200 000
5	New Hope Group	Chiny	500 000	1 200 000
6	Charoen Pokphand Foods	Tajlandia	1 150 000	1 180 000
7	Techbank Food Co., Ltd	Chiny	200 000	500 000
8	Triumph Foods	USA	492 000	443 200
9	Sichuan Dekon Group	Chiny	100 000	400 000
10	BRF S.A.	Brazylia	388 500	388 500
11	Pipestone System	USA	385 000	384 000
12	Seaboard Foods	USA	345 000	340 000
13	Twins Group	Chiny	200 000	250 000
14	Yangxiang	Chiny	150 000	250 000
15	Cooperl	Francja	245 000	245 000
16	Iowa Select Farms	USA	242 500	242 500
17	DaBeiNong	Chiny	103 000	230 000
18	COFCO	Chiny	250 000	220 000
19	Vall Companys Group	Hiszpania	213 000	213 000
20	Seara Foods	Brazylia	213 000	213 000

Źródło: <https://www.largescaleagriculture.com/home/news-details/top-40-pork-producers-worldwide-2021/>

2. INTENSYFIKACJA PRODUKCJI

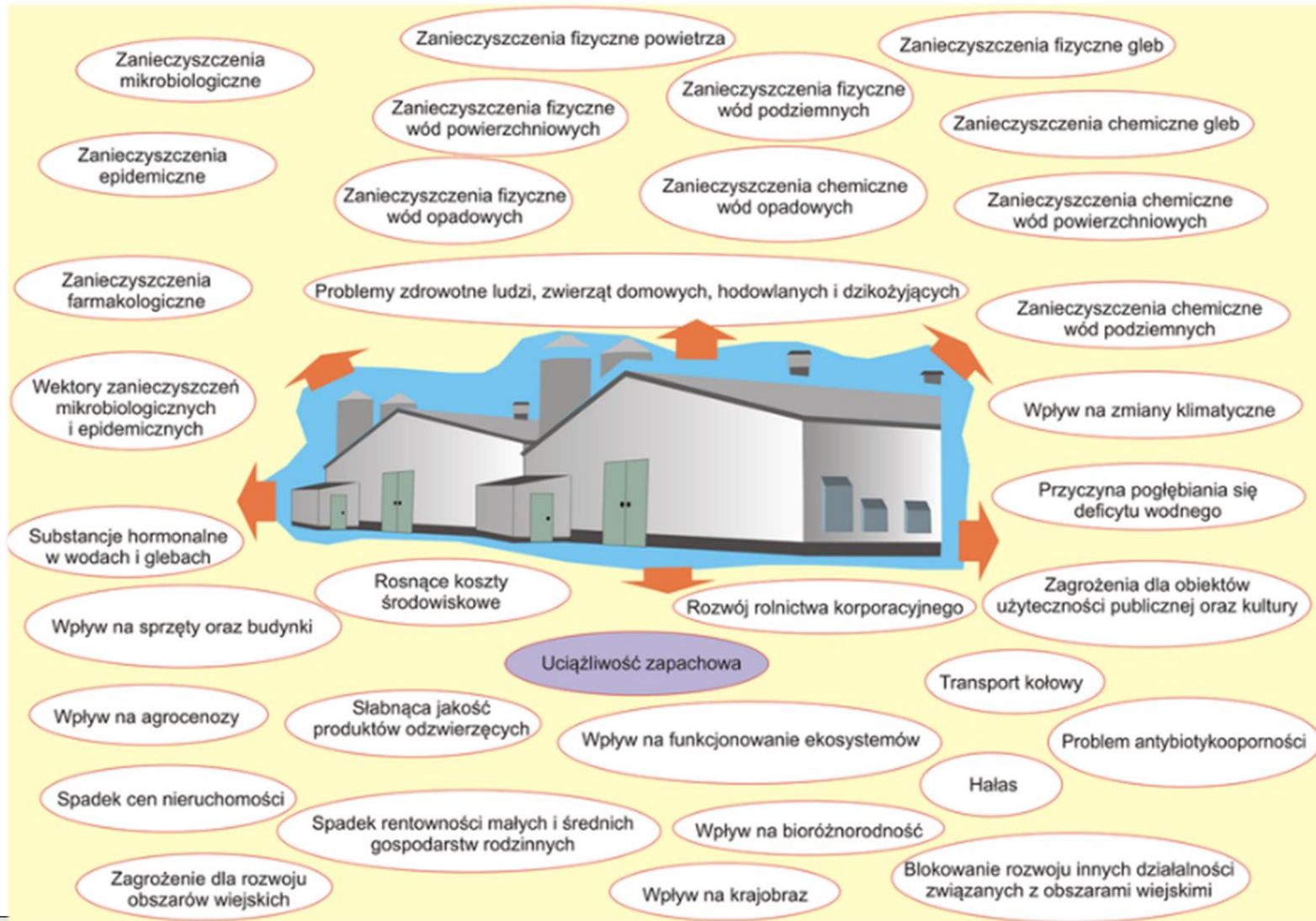


W Chinach budowane są 12 piętrowe farmy świń. Na każdym piętrze jest możliwość utrzymania 1270 świń. Łącznie w budynku może być utrzymywane 15 240 sztuk świń.



Farmy chińskie na 15 000 krów. Budynek hali udojowej ma 480 miejsc obrotowych, tzw. „terminal”, ponieważ przypomina budynek lotniska.

3. ZAGROŻENIA GENEROWANE PRZEZ FERMY ZWIERZĘCE



3.1. UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH GAZÓW EMITOWANYCH Z POMIOTU INDYCZEGO

Masa molowa m/z	Związek	Wzór	Zawartość [%]
28	Azot	N ₂	61,49
32	Tlen	O ₂	2,18
14	jon fragmentacyjny od azotu	N	6,10
40	Argon	Ar	2,92
16	Metan	CH ₄	2,25
18	Woda	H ₂ O	1,63
29	Tlenek węgla	CO	0,71
27	Cyjanowodór	HCN	0,71
44	Dwutlenek węgla	CO ₂	20,54
17	Amoniak	NH ₃	0,35
		Suma	99,86

Badania w ramach grantu Osi Priorytetowej I – Inteligentna Gospodarka Warmii i Mazur pt. Prace B+R w celu wypracowania stabilnej i efektywnej kompozycji mikrobiologicznej ograniczającej dopływ biogenów do wód i kondycjonującej obornik” (Nr umowy: RPW M.01.02.01-28-0020/19-00)

3.2. ZAKRESY OBCIĄŻEŃ KRYTYCZNYCH DLA EKOSYSTEMÓW LĄDOWYCH

Ekosystem	Obciążenia krytyczne (kg N·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)	Wskaźniki przekroczenia obciążeń krytycznych
drzewa iglaste na kwaśnych glebach, wolny proces nityfikacji	10-15	zaburzenia równowagi składników pokarmowych
drzewa iglaste na kwaśnych glebach, szybki proces nityfikacji	20-30	zaburzenia równowagi składników pokarmowych
drzewa liściaste	15-20	zmiana roślinności, zmniejszenie uкорзнення
las iglaste na kwaśnych glebach, szybki proces nityfikacji	7-20	zmiana roślinności, obniżenie mikoryzy, zwiększone wycieki składników pokarmowych
las liściaste na kwaśnych glebach	10-20	zmiana roślinności, obniżenie mikoryzy
las na glebach wapiennych	15-20	zmiana roślinności
nizinne suche wrzosowiska	15-20	eliminacja roślinności przez trawy, zmiany funkcjonalne, zwiększona wrażliwość na <i>Lochmaea suturalis</i>
wrzosowiska i łąki o bogatej roślinności	10-15	zanik bardziej wrażliwych gatunków roślin
łąki o bogatej roślinności na glebach wapiennych, przy niedoborze N	15-25	zwiększona mineralizacja, zmiany w poziomie akumulacji i wycieków N do gruntu
łąki o bogatej roślinności na glebach wapiennych, przy niedoborze P	25-35	zmiany bioróżnorodności, rozwój wysokich traw
łąki o pH neutralnym	20-30	zmiany bioróżnorodności, rozwój wysokich traw
oligotroficzne tereny podmokłe i bagienne	5-10	zwiększona reakcja na inne czynniki stresogenne
mezotroficzne tereny podmokłe	20-35	rozwój brzoź i innych drzew, rozwój wysokich traw
duże torfowiska	5-10	rozwój <i>Sphagnum recurvum</i> , zmniejszenie gatunków ombrotroficznych
wyniesione torfowiska	5-10	wzrost wszystkich traw i drzew, zwiększona mineralizacja, wypieranie wrażliwego <i>Sphagnum</i> spp.
jeziora o miękkiej wodzie	5-10	zanik roślinności w strefie przydennej
duńskie torfowiska wysokie	>21	Inwazja gatunków nitrofilnych z siedlisk mokrych i suchych

3.3. PRZYKŁADOWE OBCIĄŻENIA AZOTEM Z AMONIAKU

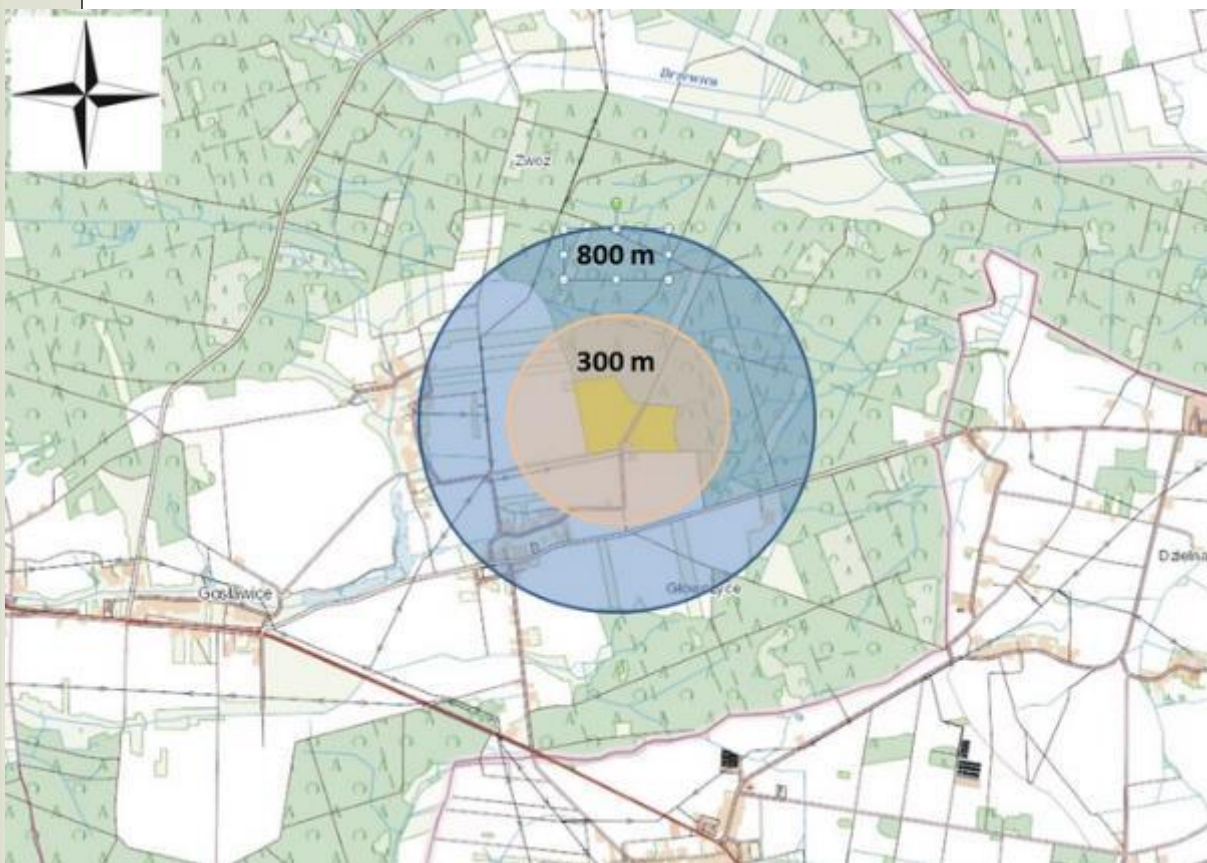
Ferma brojlerów kurzych w gminie Dobrodzień

Stan średnioroczny 753 900 SF

SUMA N z NH_3 (kg/rok)	197823
Powierzchnia oddziaływania do 300 m (ha)	28,27
Depozycja azotu z amoniaku do 300 m (kg/ha/rok) *	349,9
Powierzchnia oddziaływania do 800 m (ha)	200,96
Depozycja azotu z amoniaku do 800 m (kg/ha/rok) *	49,2

* przy założeniu, że tylko 5% amoniaku
deponuje się w okolicy 300-800 m od
analizowanej Inwestycji

Źródło: obliczenia własne



3.4. WEKTORY PATOGENNYCH ORGANIZMÓW

Zagrożenie od owadów latających — muchy (*Muscidae*)



Stan lepa na muchy po kilkudziesięciu minutach od wywieszenia



Stan pułapki na muchy po trzech dniach od wywieszenia



Odchody much (pstrzonki)
na oknach domostw



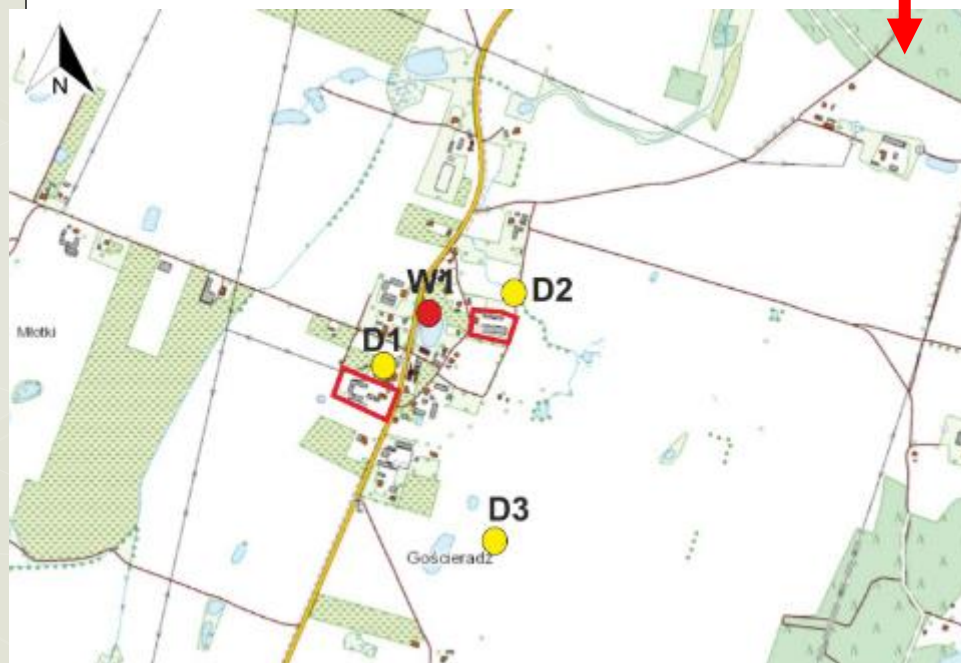
Inwazja much po otwarciu okien w domostwie
zlokalizowanym w pobliżu fermy

Martwe zwierzęta w odchodach



4. ANALIZA JAKOŚCI WÓD W OTOCZENIU FERM

A. Ferma trzody (F1) – tuczniki i
maciory, gmina Koronowo – punkty
poboru prób opadu oraz wody ze stawu
wiejskiego



Ferma trzody (F1)

Średnioroczne stężenia parametrów biogennych w opadach

Punkt monitorin gowy	P reakt.	P ogólny	N azotyn.	N azotan.	N amon.	N organ.	N ogólny
	[mg/l]						
D1	0,15	0,16	0,02	0,63	1,48	5,40	7,83
D2	0,59	0,55	0,02	1,81	1,51	8,99	12,33
D3	0,47	0,34	0,01	0,59	1,48	6,65	8,59

Chemizm opadów na terenach potencjalnie wolnych od zanieczyszczeń - tło

Parametr	Jednostka	Miejsce pomiarowe				Średnio
		Łeba	Puszcza Borecka (Diabla Góra)	Jarczew	Śnieżka	
N-NO ₃	mg N/dm ³	0,09	0,07	0,09	0,33	0,15
N-NH ₄	mg N/dm ³	0,30	0,36	0,38	0,5	0,39

Badania własne

Ferma trzody (F1)

Krotność przekroczenia tła - opady

Punkt monitoringowy	N azotan.	N amon.
	[mg/l]	
Przekroczenia dla wartości średnich		
D1	4	4
D2	12	4
D3	4	4
Przekroczenia dla wartości maksymalnych		
D1	27	12
D2	133	14
D3	7	8



Kolor wody opadowej w okolicy fermy (F1)

Badania własne

Ferma trzody (F1)

Jakość wody w stawie wiejskim (W1)

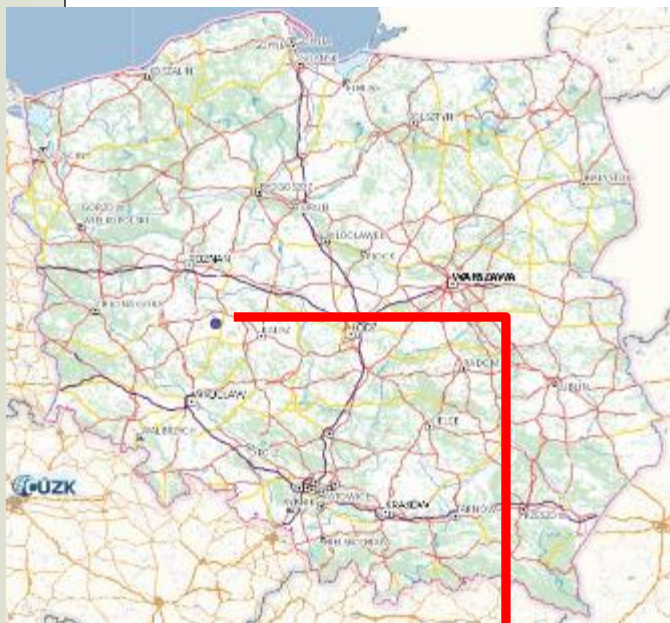
Stanowisko	Kond. mS/cm	P reakt. mg PO ₄ /L	P ogólny mg P/L	N azotan. mg N-NO ₃ /L	N amon. mg N-NH ₃ /L	N organ. mg N-NH ₃ /L	N ogólny mg/L
Średniorocznie	0,942	0,75	0,69	0,43	2,49	8,63	11,19
Krotność przekroczenia normy dla stężeń średniorocznych	2	-	14	-	-	-	9
Krotność przekroczenia normy dla stężeń maksymalnych	5	-	41	-	-	-	29

Poziomy trofii dla wód stojących wg OECD

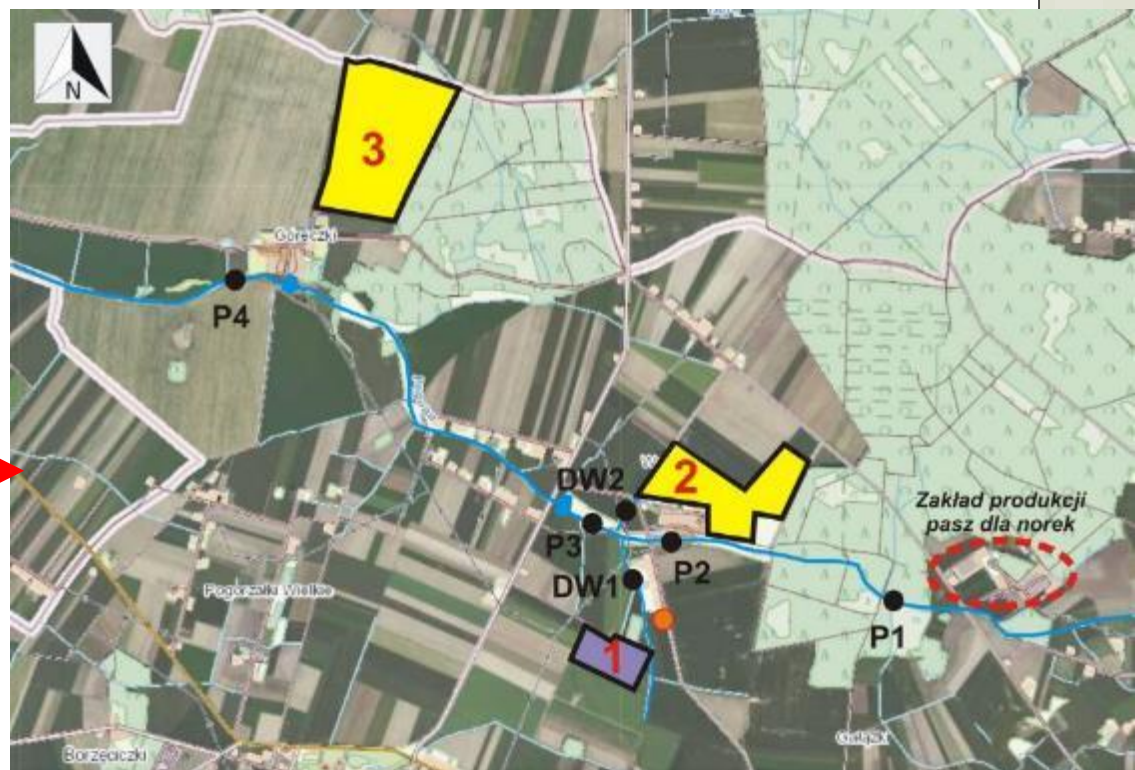
Poziom trofii	ultra oligotrofia	oligotrofia	mezorofia	eutrofia	hypertrofia
Średnioroczne stężenia fosforu mg/L	<0,004	0,004-0,01	0,01-0,035	0,035-0,100	>0,100



Poziom referencyjny dla wód stojących w Europie: **0,0118 mg P/L (EEA 1999)**



B. Grupa ferm w zlewni rzeki Pogona (Gmina Koźmin Wlkp.) – miejsca poboru prób wód powierzchniowych (parametry fizyczno-chemiczne)



Badania własne

Fermy F2, gm. Koźmin Wlkp.

Tłó

Parametr

Jednostka

Średnio

N-NO₃

mg N/dm³

0,15

N-NH₄

mg N/dm³

0,39

Krotność przekroczenia tła dla opadów w miejscowości Dębowiec

Wartość	P reakt.	P ogólny	N azotan.	N amon.	N organ.	N ogólny
	mg P-PO ₄ /L	mg P/L	mg N-NO ₃ /L	mg N-NH ₄ /L	mg N-NH ₄ /L	mg N/L
Średniorocznie	0,09	0,16	0,54	0,67	7,86	9,92
Przekroczenia tła dla wartości średnich			4	2	-	-
Przekroczenia tła dla wartości maksymalnych			7	4	-	-

Woda w rzece
Pogona
(punkt P1)



Jednodniowy opad
atmosferyczny



Kilkudniowy opad
atmosferyczny



Haematococcus pluvialis

Fermy F2, gm. Koźmin Wlkp.

Średnioroczne wartości wybranych parametrów w wodach rzeki Pogony

Punkt monitorin gowy	Kond.	P reakt.	P ogólny	N azotan.	N amon.	N organ.	N ogólny	Tlen z tlenom.
	mS/cm	mg PO ₄ /L	mg P/L	mg N- NO ₃ /L	mg N- NH ₄ /L	mg N- NH ₄ /L	mg N/L	mg O ₂ /L
P1	0,6	2,2	1,1	8,5	4,1	5,0	20,7	1,28
P2	0,8	2,1	0,8	8,5	10,2	2,4	19,1	4,07
DW1	0,8	5,0	4,9	15,3	5,0	5,0	23,8	2,4
DW2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	2,5	2,12
P3	1,4	9,7	16,0	16,4	58,5	52,3	121,4	1,86
P4	0,1	0,2	0,1	0,8	1,4	0,7	4,4	1,55

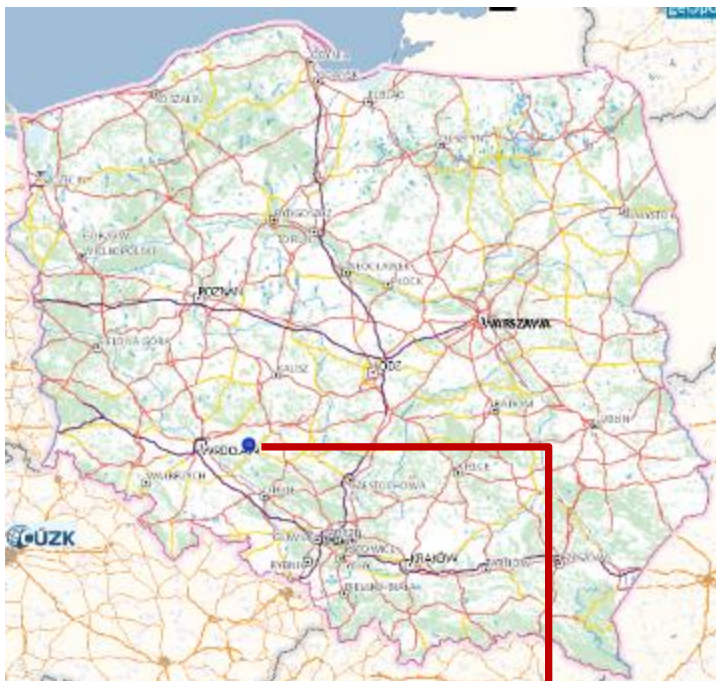
Granice uciążliwości fosforu określonych klasami chlorofilu *a* (przyjmuje się, że 1 mg P/L może dać 1 mg Chl *a*/L)

Wartość referencyjna	Niska eutrofizacja	Znacząca eutrofizacja	Wysoka eutrofizacja	Nadmierna eutrofizacja	Hyper eutrofizacja
mg P/l					
≤0,010	>0,010-≤0,050	>0,050-≤0,100	>0,100-≤0,150	>0,150-≤0,200	>0,200

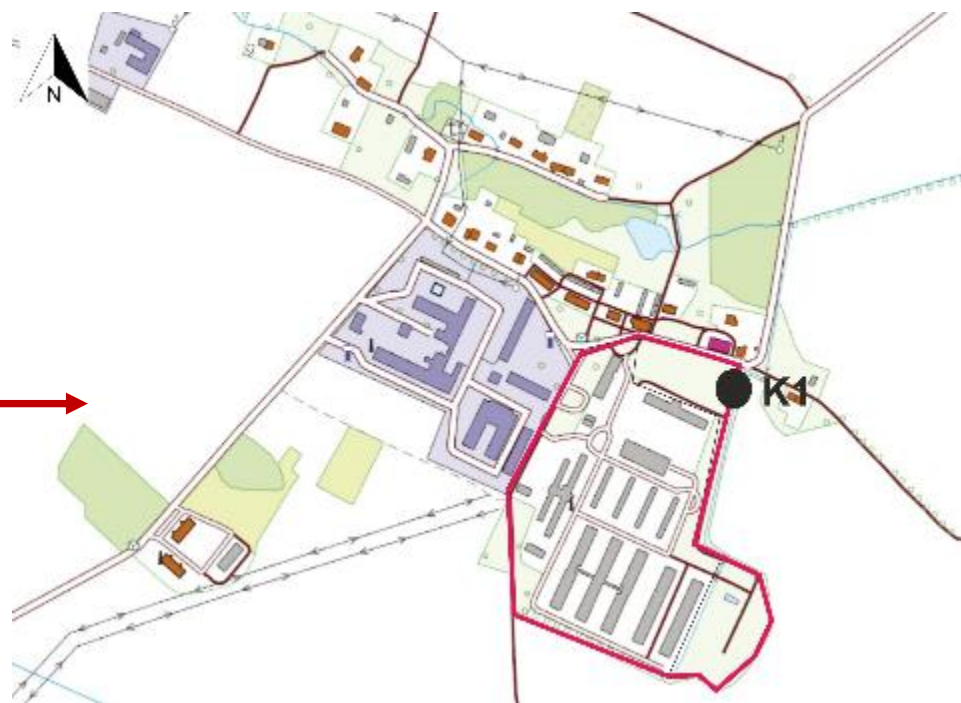
Badania własne

Krotność przekroczenia normy (dla stanu dobrego) dla wartości średnich i maksymalnych w badanych punktach na rzece Pogona

Punkt monitorin gowy	Kond. mS/cm	P reakt. mg PO ₄ /L	P ogólny mg P/L	N azotan. mg N- NO ₃ /L	N amon. mg N- NH ₄ /L	N organ. mg N- NH ₄ /L	N ogólny mg N/L	Tlen z tlenom. mg O ₂ /L
Przekroczenia normy dla wartości średnich								
P1	1,7	31	5	5	11	4	8	PSD
P2	1,9	25	3	7	29	8	15	PSD
DW1	1,5	77	15	6	5	2	7	PSD
DW2	2,4	90	38	8	49	26	29	PSD
P3	1,6	20	3	4	11	2	5	PSD
P4	1,3	14	2	5	8	4	7	PSD
Przekroczenia normy dla wartości maksymalnych								
P1	2	36	12	9	25	7	10	PSD
P2	3	17	3	11	109	24	39	PSD
DW1	2	166	45	11	5	3	10	PSD
DW2	5	347	149	14	175	98	96	PSD
P3	2	80	7	11	29	3	9	PSD
P4	2	33	4	11	12	7	11	PSD



C. Ferma trzody chlewnej (F3), gmina Wilki, woj. opolskie



Badania własne

Wybrane parametry fizyczno-chemiczne dla cieku zlokalizowanym przy fermie trzody chlewnej (F3) oraz krotność przekroczenia normy dla stanu dobrego

Wartość	Kond. mS/cm	P reakt. mg PO ₄ /L	P ogólny mg P/L	N azotan. mg N-NO ₃ /L	N amon. mg N-NH ₃ /L	N organ. mg N-NH ₃ /L	N ogólny mg N/L
<i>Średniorocznie</i>	1,4	22,2	8,5	6,3	34,1	27,0	67,4
<i>Maks.</i>	1,8	46,0	16,5	23,6	87,5	80,8	168,9
Krotność przekroczenia normy dla wartości średnich	1,7	219,7	21,2	2,2	29,2	13,5	14,7
Krotność przekroczenia normy dla wartości maksymalnych	2,2	455,4	41,2	8,4	74,8	40,4	36,7



5. HORMONY, ANTYBIOTYKI ORAZ INNE SUBSTANCJE W WODACH W OTOCZENIU FERM

Ferma trzody, gm. Wilki		ng/l
Woda powierzchniowa	Penicylina	72,5
	DEET-diethyltoluamid	862
	Lincomycin	50
Ferma trzody, gm. Koronowo		
Woda studzienna	Enrofloxacin	21,2

Ferma brojlerów kurzych, gm. Koźmin Wlkp.		ng/l
Woda powierzchniowa	Estron	1,4
	Progesteron	0,9
Ferma drobiu (jajeczna), gm. Rawicz		µg/l
Woda powierzchniowa	17 alpha-Etynylestriadol	0,0068
	17βestriadol	0,01
	Androstenedion	<0,005
	Equilin	0,011
	Estriol	<0,005
	Estron	0,0076
	Testosteron	<0,005

*Substancje farmakologiczne w dwóch próbach pomiotu z ferm indyckich
w gminie Rakoniewice i Kurzętnik*

- Ibuprofen
- Diclofenac
- Sulfamethazin
- Paracetamol
- Iohexol
- Methylparaben
- Enrofloxacin
- Ciprofloxacin
- 17 α -Etynyloestradiol
- 17 β -Estradiol
- Karbamazepin
- Atenolol
- Azithromycin
- Venlafaxine
- Telmisartan
- 1-H-Benzotriazol
- 5-methyl-1-H-Benzotriazol
- Atorvastatin
- Methylparaben
- Norverapamil
- Propylparaben
- Enrofloxacin
- Norfloxacin
- Ciprofloxacin
- Metoprolol
- Tramadol
- Clarithromycin
- Ofloxacin
- Doxycyclin
- Enoxacin.

**28 substancji
farmakologicznych
(w tym antybiotyki)
oraz dodatkowo
2 hormony!!!**

Badania własne

6. PARAMETRY MIKROBIOLOGICZNE W WYBRANYCH PUNKTACH NA CIEKACH ZLOKALIZOWANYCH BLISKO FERM ZWIERZĘCYCH

Wyszczególnienie	Jednostka	Miejscowość				Norma	
		Otoczenie ferm w gm. Koźmin Wlkp. (woda powierzchniowa)	Otoczenie fermy, w gm. Wilki (woda powierzchniowa)	Otoczenie fermy gm. Rawicz (woda powierzchniowa)	Otoczenie fermy gm. Koronowo (woda studzienna)	Wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w wodzie pitnej liczba badanych bakterii	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 8 kwietnia 2011 r. ws. prowadzenia nadzoru nad jakością wody w kąpielisku i miejscu wykorzystywanym do kąpieli (Dz.U. z 2011 r. nr 86, poz. 478)
Bakterie z grupy coli	NPL/100 ml	>24000	4350	>24000	130	0	b.n.
<i>Escherichia coli</i>	NPL/100 ml	13000	30	1553	0	0	≤1000
<i>Clostridium perfringens</i>	jtk/100 ml	>100	>100	b.d.	0	0	b.n.
Enterococci (paciorkowce kałowe)	NPL/100 ml	>2400	84	2420	14	0	≤400

b.d. – brak danych

b.n. – brak normy

7. WNIOSKI

Stan wód wokół ferm wielkoprzemysłowych jest w wielu miejscach katastrofalny o czym świadczą kilkusetkrotne nawet przekroczenia norm dla niektórych parametrów.

Wpływ przemysłowych ferm zwierzęcych na jakość wód jest znacznie większy niż dotychczas sądzono. Małe cieki będące poza monitoringiem stają się odbiornikiem ścieków zrzucanych przez właścicieli ferm. Wody w bliskim sąsiedztwie ferm są również pod dużą presją depozycji zanieczyszczeń z atmosfery.

Konieczne są zmiany systemowe dotyczące kontroli podmiotów zajmujących się chowem i hodowlą zwierząt inwentarskich. Niezbędne są również działania naprawcze i rekultywacyjne, jeśli chodzi o akweny będące pod wieloletnią presją ze strony chowu czy hodowli zwierząt.

Jedną z najważniejszych kwestii jest wprowadzenie norm dostosowujących wielkość produkcji zwierzęcej do pojemności chłonnej ekosystemów towarzyszących tego typu inwestycjom. Konieczne jest ustalenie maksymalnej koncentracji zwierząt w jednym miejscu, aby nie przekroczyć progu zdolności samooczyszczania poszczególnych ekosystemów.

dr inż. Jerzy Mirosław Kupiec

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



Kontakt e-mail:
jerzy.kupiec@up.poznan.pl