

Kalkulatory jako interaktywne aplikacje dla gospodarstw rolnych: bilans NPK i wymywanie azotu z pól

Dawid Dybowski (ddybowski@iopan.pl)

Lidia Dzierzbicka-Głowacka, Stefan Pietrzak, Tadeusz Puszkarczuk

Żelistrzewo, 11.09.2020 r.

Impact of agricultural farms on the environment of the Puck Commune: Integrated agriculture calculator—CalcGosPuck

Lidia Dzierzbicka-Głowacka¹, Stefan Pietrzak², Dawid Dybowski¹,
Michał Białoskórski³, Tadeusz Marcinkowski², Ludmiła Rossa²,
Marek Urbaniak², Zuzanna Majewska², Dominika Juskowska²,
Piotr Nawalany², Grażyna Pazikowska-Sapota⁴, Bożena Kamińska⁵,
Bartłomiej Selke⁵, Paweł Korthals⁵ and Tadeusz Puszkarczuk⁵

¹ Physical Oceanography Department, Ecohydrodynamics Laboratory, Institute of Oceanology of the Polish Academy of Sciences, Sopot, Poland

² Department of Water Quality, Institute of Technology and Life Sciences in Falenty, Raszyn, Poland

³ Academic Computer Centre in Gdańsk, Gdańsk, Poland

⁴ Department of Environment Protection, Maritime Institute in Gdańsk, Gdańsk, Poland

⁵ Municipality of Puck, Puck, Poland



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



Impact of agricultural farms on the environment of the Puck Commune:

Inter
calo

Estimation of nitrogen leaching load from agricultural fields in the Puck Commune with an interactive calculator

Lidia I
Micha
Marek
Piotr M
Bartłom

Dawid Dybowski¹, Lidia Anita Dzierzbicka-Glowacka¹, Stefan Pietrzak²,
Dominika Juszowska² and Tadeusz Puszkarczuk³

¹ Physical
the Polis
² Departm
Raszyn, P
³ Academi
⁴ Departm
⁵ Municip

¹ Physical Oceanography Department, Ecohydrodynamics Laboratory, Institute of Oceanology
Polish Academy of Sciences, Sopot, Poland

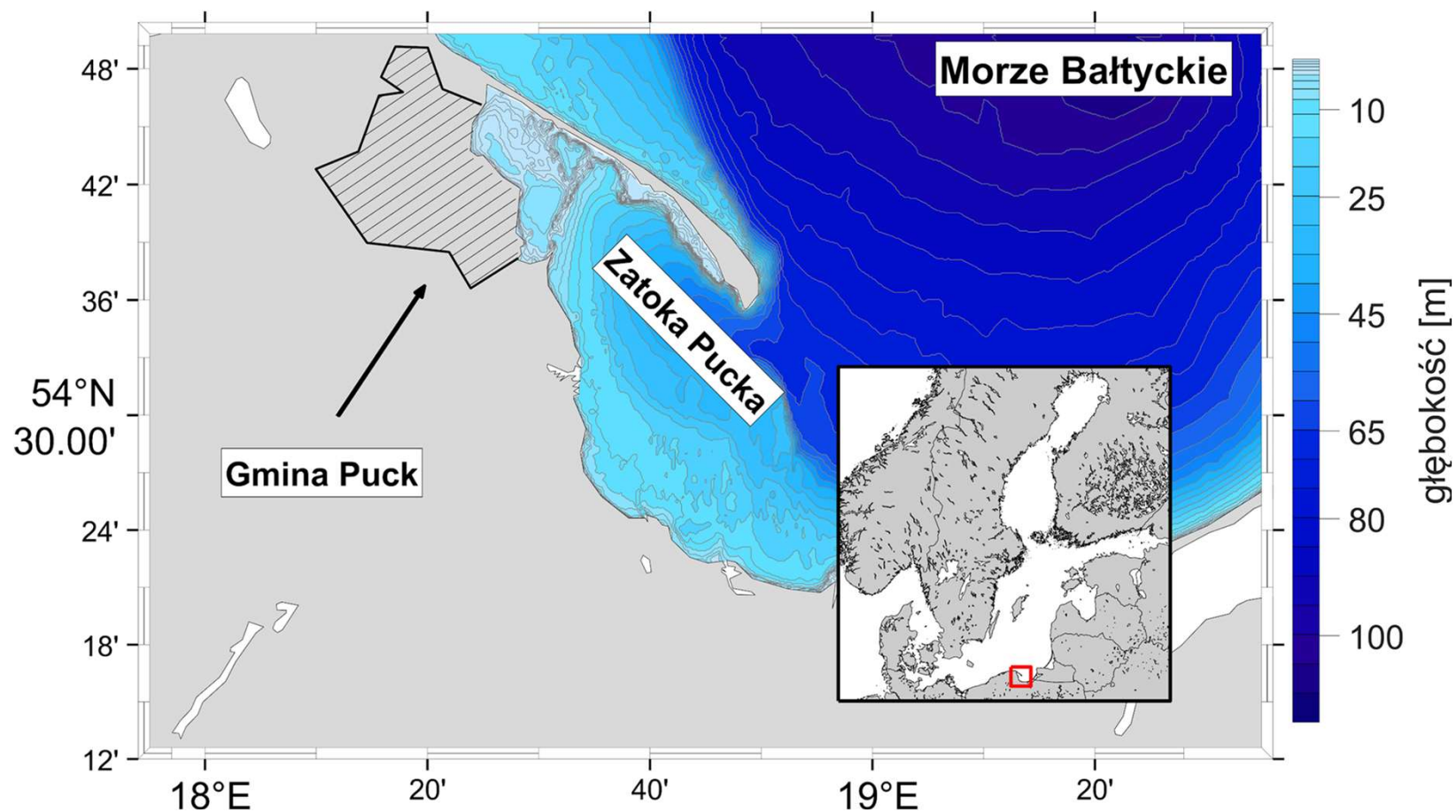
² Department of Water Quality, Institute of Technology and Life Sciences in Falenty, Raszyn,
Poland

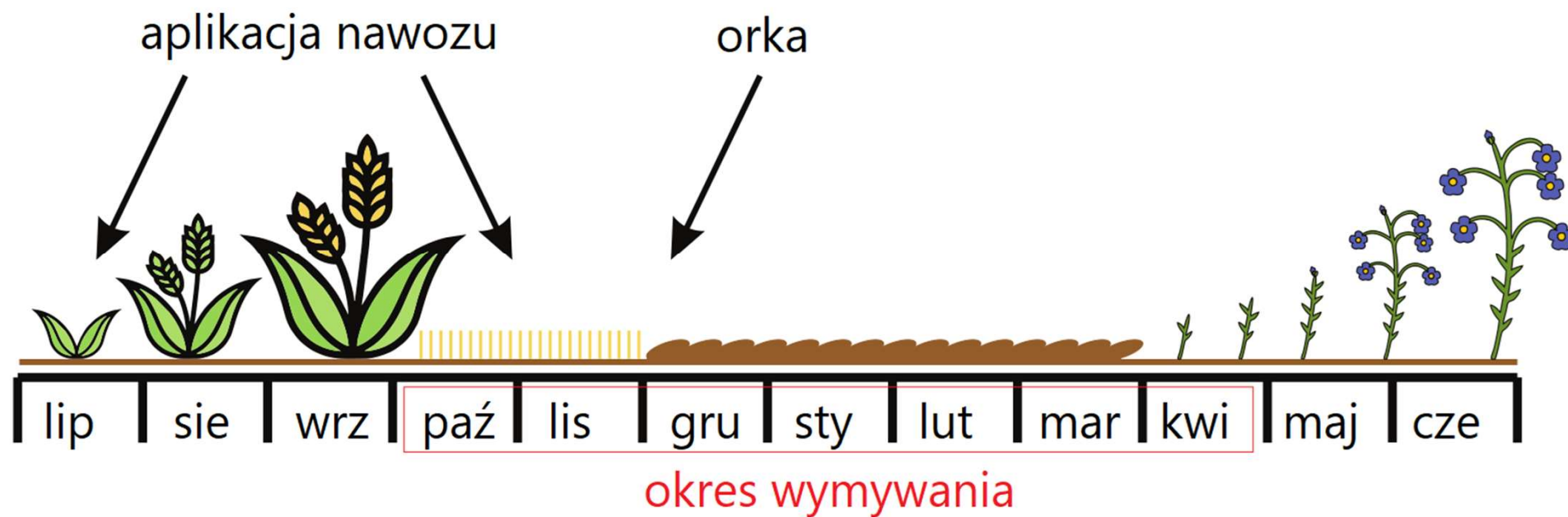
³ Municipality of Puck, Puck, Poland





Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju





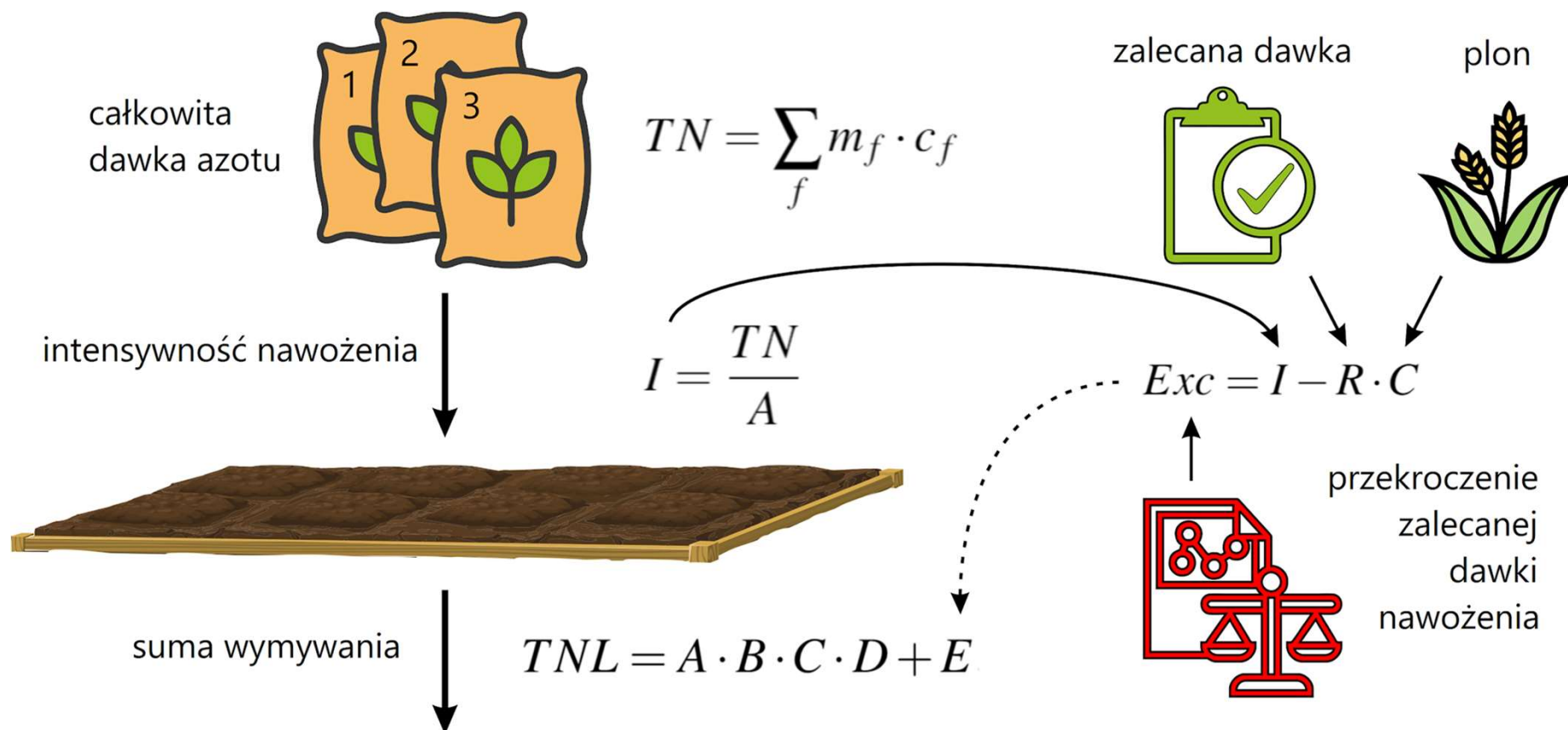


Tabela II.1. Formularz do obliczania rocznego szacunkowego wymywania N z pól użytkowanych rolniczo

Nr pola	Czynniki								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	wymywanie bazowe kg/ha	uprawiana roślina	termin wykonania orki	wymywanie zmodyfikowane, kg/ha = A·B·C	termin nawożenia (jesień lub wiosna) i rodzaj nawozu naturalnego	intensywność nawożenia	suma wymywania, kg/ha = (D·E)+F	powierzchnia pola, ha	wymywanie z pola, kg = G·H
1									
2									
3									
4									
5									

Wymycie bazowe (A) z uwzględnieniem rodzaju gleby i klimatu danego regionu. Wskaźnik A jest mnożony przez wskaźnik zależny od rośliny poprzedzającej (B) oraz wskaźnik zależny od uprawy roli (C), aby uzyskać poziom wymywania (D). Po przemnożeniu przez współczynnik uwzględniający rodzaj nawozu naturalnego i termin jego zastosowania (E) i dodaniu do wskaźnika wymywania w zależności od intensywności nawożenia (F) uzyskuje się sumę szacunkowego wymycia azotu w przeliczeniu na hektar (G). Mnoży się ją następnie przez powierzchnię pola (H) w celu obliczenia całkowitej ilości azotu wymytego z pola (I).

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K., 2013. Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Balic Sea 2020. Wydawnictwo ITP Falenty 2013., ss.99

Tabela II.1. Formularz do obliczania rocznego szacunkowego wymywania N z pól użytkowanych rolniczo

Nr pola	Czynniki					
	A	B	C	D	E	F
	wymywanie bazowe kg/ha	uprawiana roślina	termin wykonania orki	wymywanie zmodyfikowane, kg/ha = A·B·C	termin nawożenia (jesień lub wiosna) i rodzaj nawozu naturalnego	intensywność
1						
2						
3						
4						
5						

Wymycie bazowe (A) z uwzględnieniem rodzaju gleby i klimatu danego regionu. Wskaźnik A jest mnożony przez wskaźnik zależny od rośliny poprzedzającej (B) oraz wskaźnik zależny od uprawy roli (C), aby uzyskać poziom wymywania (D). Po przemnożeniu przez współczynnik uwzględniający rodzaj nawozu naturalnego i termin jego zastosowania (E) i dodaniu do wskaźnika wymywania w zależności od intensywności nawożenia (F) uzyskuje się sumę szacunkowego wymycia azotu w przeliczeniu na hektar (G). Mnoży się ją następnie przez powierzchnię pola (H) w celu obliczenia całkowitej ilości azotu wymytego z pola (I).

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Tabela II.2. Wymycie bazowe (kg N/ha) w zależności od rocznej sumy opadów atmosferycznych (mm) i od rodzaju gleby

Opad atmosferyczny	Wymycie w zależności od gleby			
	gleba piaszczysta	piasek gliniasty	gleba gliniasta	gleba organiczna
500–700	30	20	15	30
700–1000	40	30	20	40

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K., 2013. Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Balic Sea 2020. Wydawnictwo ITP Falenty 2013., ss.99

Tabela II.1. Formularz do obliczania rocznego szacunkowego wymywania N z pól użytkowanych rolniczo

Nr pola	Czynniki		Tabela II.2. Wymycie bazowe (kg N/ha) w zależności od rocznej sumy opadów atmosferycznych (mm) i od rodzaju gleby
	A	wymywanie bazowe	Tabela II.3. Wpływ roślin uprawianych w poprzednim roku na wymycie azotu w zależności od regionu (na podstawie warunków występujących w regionie Götlandia, Szwecja)
			Roślina uprawiana w poprzednim roku uprawowym
1		Zboża	1,0
		Zboża poprzedzone zbożami ozimymi	0,9
		Zboża poprzedzone rzepakiem ozimym	0,8
		Rzepak	1,2
		Rzepak poprzedzony zbożami ozimymi	1,1
		Zboża lub rzepak w uprawie z wsiewką poplonową	0,7
		Zboża lub rzepak w uprawie z poplonem	0,9
		Zboża w uprawie z wsiewką traw i motylkowatych	0,7
		Przemienne użytki zielone niezaorane w ciągu roku	0,6
		Przemienne użytki zielone przyorane do września	2,0
		Przemienne użytki zielone przyorane jesienią (od października do listopada)	1,9
		Ziemniaki	1,7
		Ziemniaki z poplonem lub plonem ozimym	1,2
		Buraki cukrowe (z przyoraną częścią zieloną)	0,9
		Groch i fasola	1,3
Przypadek szczególny – przyoranie przemianowych użytków zielonych: jeżeli orka miała miejsce wiosną przed siewem, wymywanie się nasili, dlatego współczynniki dla upraw z tabeli II.3 powinny zostać pomnożone przez współczynnik 1,5 zanim zostaną wprowadzone do tabeli formularza: Ryzyko wymywania azotu (tabela II.1).	1,5		

Źródło: ARON

Źródło: ARONSSON

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Wymycie w zależności od gleby		
piasek gliniasty	gleba gliniasta	gleba organiczna
20	15	30
30	20	40

1. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K., 2013. Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Balic Sea 2020. Wydawnictwo ITP Falenty 2013., ss.99

Tabela II.1. Formularz do obliczania rocznego szacunkowego wymywania N z pól użytkowanych rolniczo

Nr pola	Czynniki		Tabela II.2. Wymycie bazowe (kg N/ha) w zależności od rocznej sumy opadów atmosferycznych (mm) i od rodzaju gleby					
	A	wymywanie bazowe	Tabela II.3. Wpływ roślin uprawianych w poprzednim roku na wymycie azotu w zależności od regionu (na podstawie warunków występujących w regionie Götlandia, Szwecja)		Wymycie w zależności od gleby			
			Roślina uprawiana w poprzednim roku uprawowym	Współczynnik	piasek gliniasty	gleba gliniasta	gleba organiczna	
					20	15	30	
			Zboża	1,0	30	20	40	
			Zboża poprzedzone zbożami ozimymi	0.9				
			Zboża poprzedzone rzepakiem ozimym		Tabela II.4. Wpływ terminu wykonania orki na wymywanie azotu			
			Rzepak		Termin orki			Współczynnik
			Rzepak poprzedzony zbożami ozimymi		Wczesna jesień (nawet wrzesień)			1,0
1			Zboża lub rzepak w uprawie z wsiewką		Późna jesień (październik–listopad)			0,8
2			Zboża lub rzepak w uprawie z poplonem		Brak orki jesiennej			0,7
3			Zboża w uprawie z wsiewką traw i roślin zielonych		Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].			
4			Przemienne użytki zielone niezaorane					
5			Przemienne użytki zielone przyorane					
			Przemienne użytki zielone przyorane jesienią (od października do listopada)	1,9				
			Ziemniaki	1,7				
			Ziemniaki z poplonem lub plonem ozimym	1,2				
			Buraki cukrowe (z przyoraną częścią zieloną)	0,9				
			Groch i fasola	1,3				
			Przypadek szczególny – przyoranie przemiennych użytków zielonych: jeżeli orka miała miejsce wiosną przed siewem, wymywanie się nasili, dlatego współczynniki dla upraw z tabeli II.3 powinny zostać pomnożone przez współczynnik 1,5 zanim zostaną wprowadzone do tabeli formularza: Ryzyko wymywania azotu (tabela II.1).	1,5				

Ulen B., Pietrzak S., Tondek J. 2013. Samoocena gospodarki w zakresie zarządzania składkami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Balic Sea Wydawnictwo ITP Falenty 1: 66-80

Źródło: ARONSSON

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Tabela II.4. Wpływ terminu wykonania orki na wymywanie azotu	
Termin orki	Współczynnik
Wczesna jesień (nawet wrzesień)	1,0
Późna jesień (październik–listopad)	0,8
Brak orki jesiennej	0,7

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K., 2013. Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Balic Sea 2020. Wydawnictwo ITP Falenty 2013., ss.99

Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K., 2013. Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Balic Sea 2020. Wydawnictwo ITP Falenty 2013., ss.99

Tabela II.1. Formularz do obliczania rocznego szacunkowego wymywania N z pól użytkowanych rolniczo

Nr pola	wymywanie	Czynniki				
		Tabela II.2. Wymycie bazowe (kg N/ha) w zależności od rocznej sumy opadów atmosferycznych (mm) i od rodzaju gleby				
		A Tabela II.3. Wpływ roślin uprawianych w poprzednim roku na wymycie azotu w zależności od regionu (na podstawie warunków występujących w regionie Götlandia, Szwecja)				
		Tabela II.6. Przewidywane dodatkowe wymywanie (kg/ha) ze względu na przekroczenie optymalnej dawki nawożenia dla przeciętnych plonów uzyskiwanych na różnych glebach				
		Przekroczenie zalecanych dawek azotu dla przeciętnych plonów kg N/ha	Wymywanie w zależności od gleby			
			gleba piaszczysta	piasek gliniasty	gleba gliniasta	gleba organiczna
1						
2		10-20	3	2	2	3
3		20-30	6	4	4	6
4		30-40	10	5	5	10
		40-50	16	7	7	16
		50-60	22	8	8	22
Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].						
Wzrost i rozwój rośliny A) Jaki rodzaj nawożenia czyli nawożenie nitro- su przebiega		Rodzaj nawozu	Współczynnik w zależności od terminu nawożenia			
			jesień	wiosna		
		Obornik	1,15	1,1		
		Gnojowica	1,30	1,1		
1) Wielkość strat oszacowano, przyjmując dawkę nawozu naturalnego 20-40 t/ha.						
Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].						

Tabela II.2. Wymycie bazowe (kg N/ha) w zależności od rocznej sumy opadów atmosferycznych (mm) i od rodzaju gleby

Wymycie w zależności od gleby		
piasek gliniasty	gleba gliniasta	gleba organiczna
20	15	30
30	20	40

Tabela II.4. Współczynniki korekcyjne na wymywanie azotu

Współczynnik	
	1,0
	0,8
	0,7

[1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K., 2013. Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Balic Sea 2020. Wydawnictwo ITP Falenty 2013., ss.99

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Rodzaj nawozu	Współczynnik w zależności od terminu nawożenia	
	jesień	wiosna
Obornik	1,15	1,1
Gnojowica	1,30	1,1

¹⁾ Wielkość strat oszacowano, przyjmując dawkę nawozu naturalnego 20–40 t/ha.

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Źródło: ARONSSON na podstawie HOFFMAN i in. [1999] oraz ARONSSON i TORSTENSSON [2004].

Wymywanie azotu z pola

Wymycie bazowe azotu [kg/ha]:	15.00
Zawartość całkowita azotu [kg]:	1420.00
Wymywanie zmodyfikowane [kg/ha]:	12.00
PLON [t/ha]:	5.00
Intensywność nawożenia [kg/ha]:	355.00
Dodatkowe wymywanie [kg/ha]:	8.00
Suma wymywania [kg/ha]:	21.80
Wymywanie z pola [kg]:	87.20

Roślina  Żyto ozime

Masa produktu [dt]  200

Powierzchnia pola [ha]  4

Wybór nawozu  x Polifoska 8 x Saletra amonowa

Nazwa nawozu	Masa nawozu [dt]
Polifoska 8	50
Saletra amonowa	30

Przyoranie przemiennych użytków zielonych wiosną: ☒ Nie ☐ Tak

Rodzaj gleby ☐ gleba piaszczysta ☐ piasek gliniasty ☒ gleba gliniasta ☐ gleba organiczna

Termin orki jesiennej ☐ Wczesna jesień (plus wrzesień) ☒ Późna jesień (październik-listopad) ☐ Brak orki jesiennej

Nawóz naturalny ☐ Brak ☒ Obornik ☐ Gnojownica

Termin nawożenia naturalnego ☐ Wiosna ☒ Jesień



www.waterpuck.p

!



Dziękuję za uwagę!

Prace zostały wykonane w ramach projektu WaterPUCK i były finansowane przez NCBiR (Programy strategiczne Biostrateg III - nr BIOSTRATEG3/343927/3/NCBR/2017).