

**Tadeusz Liziński, Anna Wróblewska**

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach,  
Żuławski Ośrodek Badawczy

## **Środowiskowe koszty i korzyści w przedsiębiorstwach agrobiznesu**

### **Wstęp**

We wspólnej polityce rolnej (WPR) Unii Europejskiej coraz większą rolę odgrywają problemy ochrony środowiska na obszarach wiejskich. Oddziaływanie produkcji rolnej na środowisko w szczególności glebę, atmosferę i zasoby wodne ma odbicie w programach rozwoju obszarów wiejskich i w programach badawczych. Istnieje więc uzasadnienie i potrzeba poszerzenia dotychczasowych instrumentów oceny gospodarstw rolnych o wskaźniki świadczące o ich wpływie na środowisko.

W neoklasycznej teorii przedsiębiorstwa wyodrębnia się dwa optima przedsiębiorstwa tj. techniczne i ekonomiczne. Wydaje się obecnie uzasadnione, aby ocenę przedsiębiorstw poszerzyć o jego oddziaływanie na środowisko z wykorzystaniem pojęcia efektów zewnętrznych a w szczególności kosztów zewnętrznych.

W artykule podjęto próbę wykazania konieczności poszerzenia oceny gospodarstw rolnych o ich emisję azotu do środowiska. Do tego celu wykorzystano m.in. wieloletnie wyniki badań prowadzonych w Żuławskim Ośrodku Badawczym Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych.

Wykazując fakt generowania przez gospodarstwa rolne kosztów zewnętrznych staramy się również wskazać na korzyści zewnętrzne, które wynikają z istnienia użytków zielonych, których to istnienie jest uwarunkowane prowadzeniem chowu bydła.

Za podstawowy cel pracy uznajemy wykazanie, że w ocenie gospodarstw rolnych (przedsiębiorstw agrobiznesu) oprócz wskaźników ekonomicznych i społecznych należy też zastosować wskaźniki środowiskowe a w szczególności emisję azotu ustalanego na podstawie bilansu tego składnika nawozowego. Pełna ocena ekonomiczno-ekologiczna przedsiębiorstw powinna też obejmować pełne efekty zewnętrzne tj. koszty i korzyści wraz z ich wyceną. W tym celu krótko przedstawiamy metody wyceny zasobów i usług środowiskowych.

1. Klasykne ujęcie optimum technicznego i ekonomicznego przedsiębiorstwa.

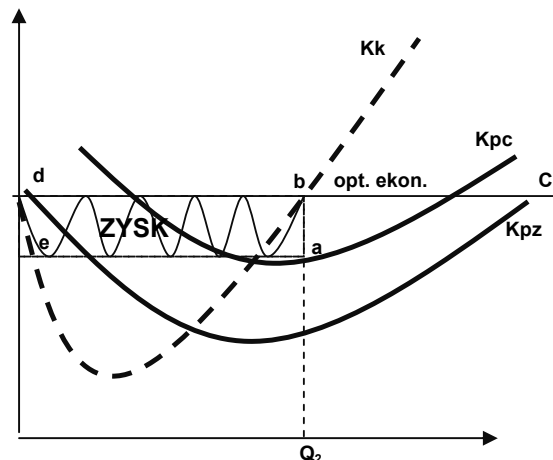
Podstawą tego ujęcia jest pomiar i analiza kosztów. Przedsiębiorstwa decydują o tym ile jakiego dobra wytwarzać i sprzedawać w zależności od tego jaka jest cena danego dobra i jego koszt. Zależność decyzji podaźowej od kosztu obowiązuje nie tylko w odniesieniu do przedsiębiorców działających w warunkach konkurencji doskonałej, ale także do działających na rozległym obszarze monopolu, oligopolu oraz konkurencji niedoskonałej [Samuelson, Nordhaus, 1999].

W teorii funkcjonowania przedsiębiorstwa według założeń ekonomii neoklasycznej podstawowe znaczenie mają następujące rodzaje kosztów: koszty stałe całkowite ( $K_s$ ), koszty zmienne całkowite ( $K_z$ ), koszty całkowite ( $K_c$ ), przeciętne koszty zmienne na jednostkę produkcji ( $K_{pz} = K_z/Q$ , gdzie  $Q$  – wielkość produkcji), przeciętne koszty całkowite na jednostkę produkcji ( $K_{pc}/Q$ ), koszty krańcowe ( $\Delta K_c/\Delta Q$ ), ponieważ przyrost kosztów całkowitych wynika tylko z przyrostu kosztów zmiennych, zatem  $\Delta K_c = \Delta K_z$ .

Analiza różnych kategorii kosztów wykazuje, że przedsiębiorstwo osiąga najniższe przeciętne koszty wytwarzania w punkcie, w którym krzywa kosztów krańcowych ( $K_k$ ) przecina krzywą przeciętnych kosztów całkowitych ( $K_{pc}$ ). Jest to tzw. warunek technicznego optimum produkcji (optimum techniczne), gdzie  $K_k = K_{pc}$ .

Każde przedsiębiorstwo maksymalizuje swój zysk przy takiej wielkości czy intensywności produkcji, przy której potrafi zrównoważyć koszt krańcowy z ceną ( $K_k = C$ ).

Gdy cena jest parametrem zewnętrznym niezależnym od producenta i dotyczy każdej sprzedanej produkcji mamy sytuację jak na rysunku 1.



**Rysunek 1**  
Optimum ekonomiczne przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo osiąga maksimum zysku z punkcie „b” gdzie krzywa kosztów krańcowych przecina się z ceną jednostkową sprzedaży. Odcinek „ab” przedstawia zysk jednostkowy a prostokąt „abde” – zysk całkowity. Powyższy zysk w teorii ekonomii nazywany jest zyskiem nadzwyczajnym albo ekonomicznym. Jest to nadwyżka utargu całkowitego nad kosztami ekonomicznymi, które obejmują koszty własne przedsiębiorstwa i koszty alternatywne własnego kapitału i pracy właściciela. W warunkach równowagi całej gałęzi gospodarki optimum ekonomiczne pokrywa się z optimum technicznym. Każde przedsiębiorstwo będące w równowadze osiąga zysk normalny równy wielkości kosztów alternatywnych [Nasiłowski, 1998].

W neoklasycznej analizie równowagi przedsiębiorstwa i optymalnych rozmiarów i intensywności produkcji bierze się więc pod uwagę koszty własne i koszty alternatywne. Nie uwzględnia się kosztów oddziaływania przedsiębiorstw na środowisko, które można nazwać kosztami zewnętrznymi.

## **Koszty i korzyści zewnętrzne w teorii**

Pojęcie efektów zewnętrznych (externalities) i wynikające z niego pojęcia: koszty zewnętrzne (external costs), korzyści zewnętrzne (external benefits) wprowadzone przez Marshalla w „Principles of Economics” [Marshall, 1947] otworzyło perspektywy do rozważań teoretycznych w zakresie ekonomii środowiska: „Zjawisko efektów zewnętrznych wynika z oddziaływania na siebie podmiotów gospodarczych w taki sposób, że działanie jednego z nich ukierunkowane na uzyskanie pewnych korzyści pogarsza lub poprawia jednocześnie sytuację drugiego podmiotu, którego korzyści i dobrobyt nie zależą wyłącznie od własnej działalności, ale w pewnym istotnym stopniu od skali działalności podmiotu pierwszego” [Śleszyński, 2000].

Efekty zewnętrzne mogą mieć charakter korzyści lub kosztów, które mają wyraz pieniężny są realizowane na rynku. W analizie ekologicznej najważniejsze są koszty zewnętrzne powstające w zasobach przyrodniczych w wyniku działalności człowieka. Ich cechą jest to, że spowodowane przez jedną gałąź gospodarki wpływają na przydatność zasobów i walorów środowiska w innej gałęzi. Koszty zewnętrzne powinny podlegać internalizacji, czyli powinny być włączone do rachunku kosztów sprawców negatywnych oddziaływań.

W polityce ekologicznej UE jak i Polski ma to odbicie w zasadzie „zanieczyszczający płaci” (polluter pays principle). Bardzo często albo i powszechnie panuje opinia o nieszkodliwości produkcji rolniczej dla środowiska. Taka sytuacja jest możliwa tylko w przypadku rolnictwa ekstensywnego, niekorzystającego ze środków produkcji spoza gospodarstwa lub spoza sektora. Wiele współczes-

nych gospodarstw rolnych – przedsiębiorstw przerabia duże ilości środków produkcji w tym pasz i nawozów, które tylko w części są przekształcane w produkty rolnicze a w dużej części są rozpraszane w środowisku glebowym, wodnym i atmosferycznym. Do szczególnie groźnych zanieczyszczeń należą biogeny tzn. N (azot) i P (fosfor), które powodują m.in. procesy eutrofizacji, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i zanikanie warstwy ozonowej.

We współczesnych analizach ekonomiczno-środowiskowych zwraca się uwagę na tzw. technologiczne efekty środowiskowe, które nie mają odzwierciedlenia w transakcjach rynkowych. Bardzo często użycie jakiegoś zasobu powoduje zmiany w innych zasobach ograniczając ich przydatność dla celów gospodarczych i społecznych.

W Raporcie Światowej Komisji do Spraw Środowiska i Rozwoju o powiązaniach między środowiskiem a gospodarką zwraca się szczególną uwagę na następujące zależności:

- gospodarka, przekształcając środowisko, sama podlega przekształceniom pod jego wpływem. Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego i skażenie wód oraz degradacja gleb pod wpływem przemysłu, rolnictwa czy gospodarki komunalnej mogą oddziaływać na strukturę produkcji przemysłowej i rolniczej (struktura zasiewów),
- przekształcenia środowiska wywołane w jednej gałęzi gospodarki wpływają na przydatność zasobów i walorów środowiska w innych gałęziach,
- powiązania w systemie środowisko-gospodarka mają wymiar międzynarodowy (globalny). Zanieczyszczenia środowiska przekraczają granice państwowe, powodując szkody i straty ekologiczne z dala od źródeł emisji (np. ocieplenie klimatu i zmniejszanie się powłoki ozonowej),
- problemy środowiska mają swój wymiar międzypokoleniowy. Dobrobyt w krajach gospodarczo wysoko rozwiniętych został częściowo osiągnięty przez rabunkową eksploatację zasobów środowiska. Można powiedzieć, że obecne pokolenie „pożycza kapitał środowiskowy” od przyszłych pokoleń [Brundtland, 1991]].

Problem kosztów zewnętrznych dotyczy wielu gałęzi gospodarki. Stosunkowo dużo opracowań powstało na temat kosztów zewnętrznych w transporcie. Wynika z nich, że np. koszty zewnętrzne lokalnych zanieczyszczeń transportowych stanowią 0,15–0,35% PKB Wielkiej Brytanii, 0,38–0,60% PKB Holandii czy 0,92–1,05% PKB Niemiec [Pawłowska, 1994].

## **Emisja azotu ze źródeł rolniczych**

Polska prawie w całości położona jest w basenie Morza Bałtyckiego, a Polacy stanowią około połowy ludności basenu. Według Enell i Fejes [1995] około

27% ładunku azotu i 45% fosforu pochodzi z obszaru Polski. Według powyższych autorów 45% ładunku azotu i 20% fosforu wnoszonego z rzekami do morza pochodzi z rolnictwa, a 12% ładunku pochodzi z emisji amoniaku z rolnictwa. Podane procenty są prawdopodobnie zaniżone, szczególnie w odniesieniu do warunków Polski, ale i tak są bardzo duże i wymagają działań zapobiegawczych zgodnych z Konwencją Helsińską i Agendą 21 dla Regionu Bałtyckiego [Sapek A., Sapek B., 2005]. Emisja amoniaku w Europie wynosi obecnie ponad 8 mln ton rocznie, z czego około 4 mln ton w państwach Unii Europejskiej. Około 74% tej emisji pochodzi z produkcji zwierzęcej, około 18% z produkcji roślinnej, 0,5% z przemysłu i reszta z innych źródeł [Sapek, 1998]. Polska w 1994 roku emitowała około 326 tys. ton amoniaku, z czego około 67% pochodziło z produkcji zwierzęcej, 32% z produkcji roślinnej i 0,5% z przemysłu i innych źródeł [Sapek, 1998].

Od blisko 20 lat w Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w tym Żuławskim Ośrodku Badawczym w Elblągu prowadzone są szczegółowe badania, których celem jest określenie strat składników nawozowych na poziomie gospodarstw oraz poszukiwanie metod ich ograniczania. Z badań tych wynika jednoznacznie, że główną przyczyną zanieczyszczenia środowiska na obszarach wiejskich, a szczególnie wody, jest azot związany z produkcją zwierzęcą skupioną w zagrodzie wiejskiej. Najistotniejszymi przyczynami strat azotu w zagrodzie wiejskiej są:

- emisja amoniaku z odchodów zwierzęcych w budynkach inwentarskich,
- emisja amoniaku z gnojowni.

Zależy ona od wielu czynników, w tym od sposobu układania i formowania przyzmy z obornikiem, pojemności, a zwłaszcza powierzchni składowiska, stosowania materiałów chłonnych i izolacyjnych oraz od ilości stosowanej ściółki, rodzaju i liczby utrzymywanych zwierząt, zawartości azotu w diecie żywieniowej, jak również od warunków meteorologicznych,

- wymywanie i odpływ organicznych i nieorganicznych związków azotu, w tym azotanów i amonowej formy azotu, z nieuszczelnionych i wadliwych konstrukcyjnie zbiorników i płyt obornikowych, silosów na kisonkę. [Marcinkowski, 2002].

W badanych gospodarstwach z terenu Żuław delty Wisły i Niziny Kwidzyńskiej oprócz badań laboratoryjnych i terenowych sporządzane są bilanse składników nawozowych na trzech poziomach:

- gospodarstwa jako całości,
- produkcji zwierzęcej,
- produkcji roślinnej.

W dalszej części artykułu przedstawimy tylko bilanse w skali gospodarstwa, które umożliwiają porównywanie gospodarstw pod względem generowa-

nych przez nie kosztów zewnętrznych wynikających z emisji azotu. W bilansie uwzględnia się azot:

a) po stronie przychodów:

- dostarczony w nawozach mineralnych i organicznych,
- dostarczony w paszach i koncentratkach białkowych,
- deponowany w postaci opadu suchego i mokrego,
- wiązany przez rośliny motylkowe i mikroorganizmy glebowe,
- dostarczony z innych źródeł (materiał siewny i hodowlany);

b) po stronie rozchodów:

- wyniesiony w sprzedanych produktach roślinnych,
- wyniesiony w sprzedanych produktach zwierzęcych [tamże].

Nadmiar azotu w ciągu roku odniesiony do 1 ha użytków rolnych umożliwia porównywanie gospodarstw.

Badane gospodarstwa można traktować jako typowe dla regionu Żuław delty Wisły i Niziny Kwidzyńskiej pod względem kierunków produkcji, jednak są lepsze i zdecydowanie lepsze pod względem wyników produkcyjnych i ekonomicznych [Liziński, Marcinkowski, 1996].

W tabeli 1 zestawiono informacje o badanych gospodarstwach w szczególności o kierunkach produkcji i jej intensywności oraz emisji azotu z 1 ha użytków rolnych w ciągu roku w latach 1994–1998.

W gospodarstwie G-1 znaczącym źródłem azotu są głównie nawozy mineralne stosowane w małych dawkach, opad atmosferyczny, azot wiązany biologicznie oraz niewielkie ilości pasz pochodzące z zakupu. Mieszany kierunek produkcji rolniczej z niewielką przewagą produkcji zwierzęcej sprawia, że wykorzystanie wniesionego azotu jest dobre, co potwierdzają wartości wskaźników efektywności jego wykorzystania. Gospodarstwo charakteryzuje się jednocześnie najniższą intensywnością organizacji produkcji i najniższą produkcją globalną i towarową z 1 ha. W pozostałych gospodarstwach oszacowany nadmiar azotu wynosi na ogół znacznie więcej niż  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ .

W gospodarstwie G-2 głównym źródłem dopływu azotu są pasze przemysłowe wykorzystywane w żywieniu licznego stada trzody chlewnej, a dopiero w następnej kolejności nawozy mineralne, stosowane w stosunkowo umiarkowanych dawkach. Wysokiemu nadmiarowi azotu towarzyszy wysoki wskaźnik wykorzystania azotu oraz dość dobry wskaźnik efektywności produkcyjnej. Poziom intensywności organizacji produkcji jest w tym gospodarstwie bardzo wysoki.

W gospodarstwie G-3 głównym źródłem azotu są nawozy mineralne oraz azot zawarty w paszach i koncentratkach z zakupu. W okresie badań gospodarstwo osiągało dobre i stabilne wyniki produkcji mleka i żywca wołowego, jednak wykorzystanie azotu w tej produkcji było stosunkowo niskie, a nakłady tego składnika na uzyskanie jednostki produkcji towarowej stosunkowo wysokie.

**Tabela 1**

Ogólna charakterystyka wybranych gospodarstw rolnych i ich wyniki środowiskowe w latach 1994–1998.

Wyszczególnienie	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5
Powierzchnia użytków rolnych w ha	33,8	34,0	26,0	31,4	40,0
Udział trwałych użytków zielonych w strukturze użytków rolnych w %	45,6	0,06	53,8	68,2	45,0
Dominujący kierunek produkcji:	bydło mleczne	trzoda chlewna	bydło mleczne	bydło mleczne	bydło mleczne
Średnia obsada zwierząt [SD.ha <sup>-1</sup> ]	1,1	5,1	1,9	1,5	1,3
Średnia punktowa ocena intensywności organizacji produkcji wg metody Kopcia	392	1109	604	473	416
Średnia produkcja globalna [j.zb..ha <sup>-1</sup> ]	49,1	164,0	93,2	74,4	64,3
Średnia produkcja towarowa [j.zb..ha <sup>-1</sup> ]	33,8	104,0	63,8	37,4	35,9
Średni nadmiar azotu w gospodarstwie [kg.ha <sup>-1</sup> ]/rok	50	167	176	151	116
Średnia efektywność wykorzystania [%]	41	42,4	23	20	22,7
Średnia efektywność wykorzyst. [kg.j.zb <sup>-1</sup> kg N]	2,3	2,5	3,5	3,7	4,2

Źródło: [Marcinkowski, 2002]

Klasyfikacja gospodarstw dla produkcji rolniczej ogółem:

Ekstensywne do 200 pkt.

Mało intensywne 200–250 pkt.

Średnio intensywne 250–300 pkt.

Wysoko intensywne 300–350 pkt.

Bardzo wysoko intensywne > 350 pkt. [Rychlik, Kosieradzki, 1981]

W gospodarstwie G-4 głównym źródłem zaopatrzenia w azot są nawozy mineralne, w nieco mniejszym stopniu – import pasz przemysłowych, depozyt atmosferyczny i wiązanie biologiczne. Podstawą żywienia liczego stada była są pasze pozyskiwane z trwałych użytków zielonych o stosunkowo małej wydajności. Błędy w gospodarowaniu, w tym często praktykowane nawożenie użytków zielonych gnojówką bydłą w okresach pozawegetacyjnych, wysoki poziom nawożenia mineralnego upraw polowych, stosowanie na użytki zielone

nawozów azotowych w formie amidowej, sprawiały, że nadmiar azotu jest bardzo wysoki a wskaźnik jego wykorzystania jest najmniejszy w grupie badanych gospodarstw.

W gospodarstwie G-5 azot do produkcji czerpano przede wszystkim z nawozów mineralnych oraz z uprawy roślin motylkowych, często stosowanych w postaci wsiewek w rośliny zbożowo-pastewne. Poziom towarowej produkcji rolniczej ogółem był przeciętny tak jak i nadmiar azotu. Jednocześnie gospodarstwo charakteryzowało się niezbyt wysokim wskaźnikiem wykorzystania wprowadzonego azotu, co wymagało dużych nakładów tego składnika na uzyskanie jednostki towarowej produkcji rolniczej.

W Projekcie Rozwoju Żuław opracowanym z udziałem ekspertów holenderskich w proponowanym przez nich modelu rodzinnego gospodarstwa mlecznego poziom strat azotu sięgał 250 N/rok [Liziński, 1996].

Na podstawie wyników badań określono zależności między tak oszacowaną nadwyżką azotu w gospodarstwach a podstawowymi parametrami ich charakterystyki ekonomiczno-produkcyjnej (tab. 2).

**Tabela 2**

Zależności między nadmiarem azotu N a niektórymi wskaźnikami ekonomiczno-produkcyjnymi gospodarstw

WSKAŹNIK	Równanie regresji	Współczynnik korelacji Pearsona
Globalna produkcja rolnicza ogółem Pg	$N = 0,72Pg + 65,8$	0,615**
Globalna produkcja roślinna Pgr	$N = 2,66Pgr + 22,3$	0,670**
Globalna produkcja zwierzęca Pgz	$N = 0,92Pgz + 85,0$	0,575**
Towarowa produkcja rolnicza ogółem Pt	$N = 0,93Pt + 72,8$	0,581**
Towarowa produkcja roślinna Ptr	$N = 0,40Ptr + 126$	n.i.
Towarowa produkcja zwierzęca Ptz	$N = 0,91Ptz + 86,3$	0,570**
Intensywności organizacji produkcji lop	$N = 0,11lop + 66,3$	0,598**
Intensywności organizacji produkcji roślinnej lopr	$N = 0,08lopr + 124$	n.i.
Intensywności organizacji produkcji zwierzęcej lopzw	$N = 0,10lopzw + 77,0$	0,592**

\*\* istotne dla  $\alpha < 0,01$ , \* istotne dla  $\alpha < 0,05$ , n.i. – brak zależności istotnie statystycznie, n = 22  
 Źródło: [Marcinkowski, 2002]

Wykazano, że nadmiar tego składnika istotnie zależy od poziomu globalnej i towarowej produkcji rolniczej, od poziomu globalnej produkcji roślinnej, globalnej produkcji zwierzęcej oraz od poziomu towarowej produkcji zwierzęcej i wskaźnika intensywności jej organizacji. Nie stwierdzono natomiast istotnej zależności statystycznej od poziomu towarowej produkcji roślinnej gospodarstw ani od intensywności jej organizacji. Wyniki te potwierdzają szczególną rolę produkcji zwierzęcej w generowaniu środowiskowych kosztów zewnętrznych.



W gospodarstwach G3 i G4 badania są kontynuowane. Gospodarstwa wykazują zbliżony poziom emisji azotu, przy czym gospodarstwo G4 osiąga nieznacznie lepsze wyniki ekonomiczne.

**Tabela 3**

Wyniki produkcyjno-ekonomiczne i środowiskowe badanych gospodarstw w latach 2005-2007

Wyszczególnienie	G3		G4	
	2005	2006	2005	2006
Intensywność organizacji produkcji rolniczej wg Kocpia	386	393	363	380
Intensywność organizacji produkcji rolniczej wg Kocpia – średnia	389,5		371,5	
Towarowa produkcja rolnicza w jednostkach zbożowych <sup>-1</sup> ha	69,3	85,3	65,8	66,5
Towarowa produkcja rolnicza w jednostkach zbożowych <sup>-1</sup> ha – średnia	77,3		66,2	
Nadwyżka bezpośrednia w zł <sup>-1</sup> ha	3418,5	3626,8	4387,2	4623,7
Nadwyżka bezpośrednia w zł <sup>-1</sup> ha – średnia	3522,7		4505,5	
Dochód rolniczy w zł na 1 ha	1081,9	1332,5	1794,2	2099,3
Dochód rolniczy w zł <sup>-1</sup> ha – średnia	1207,2		1946,8	
Wartość dodana w zł <sup>-1</sup> ha	1737,9	2083,4	2334,2	2707,3
Wartość dodana w zł <sup>-1</sup> ha – średnia	1910,7		2520,8	
Nadmiar azotu N w kg <sup>-1</sup> ha	135	116	107	114
Efektywność wykorzystania azotu w produkcji towarowej w %	29,6	39,5	37,5	35,6
Efektywność wykorzystania azotu w produkcji towarowej [kg jedn.zboż. <sup>-1</sup> kgN]	1,95	1,36	1,63	1,71
Wielkość gospodarstwa w ESU*	18,9	19,4	18,2	19,2

\* – Wielkość gospodarstwa w ESU 16–40, gospodarstwo średnio duże w VII klasie wielkości ekonomicznej gospodarstwa [Metodyka..., 2000];

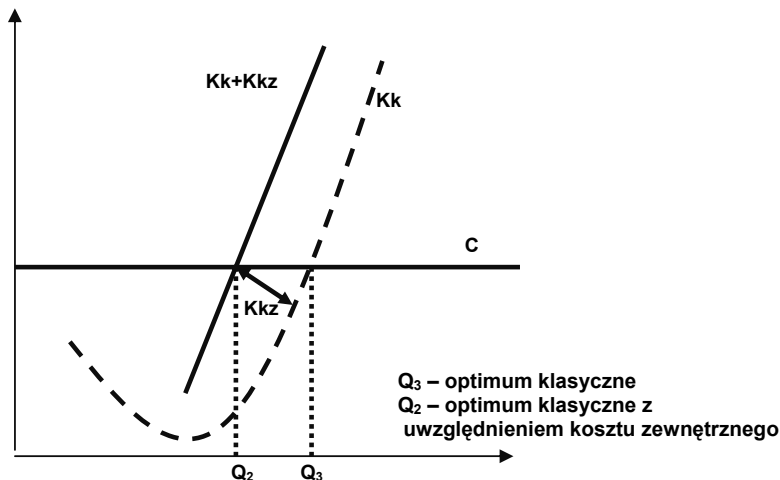
Źródło: [Opracowanie własne].

## Optimum ekonomiczne przedsiębiorstw z uwzględnieniem kosztu zewnętrznego

Ograniczenie emisji azotu z gospodarstw rolnych w szczególności prowadzących produkcję zwierzęcą wiąże się często z dodatkowymi kosztami. Dotyczy to w szczególności budowy lub modernizacji zbiorników na gnojówkę lub gnojowicę, płyt obornikowych, wyposażenia w maszyny i urządzenia. Jednak

nawet w prawidłowo zorganizowanym procesie produkcji będą następowały straty w szczególności w wyniku intensyfikacji produkcji i wzrostu jej skali. Zawsze więc będą istniały gospodarstwa różnie oddziaływające na środowisko nadmiarem azotu, czyli powodujące różne środowiskowe koszty zewnętrzne. W interesie społecznym leży ograniczenie udziału w rynku gospodarstw (przedsiębiorstw) wytwarzających najwyższe koszty zewnętrzne a w stosunku do wszystkich gospodarstw internalizacji tych kosztów. Zmienia to położenie klasycznego optimum ekonomicznego o krańcowy koszt zewnętrzny (Kkz).

Na podstawie dotychczasowych obserwacji można przyjąć, że krańcowy koszt zewnętrzny rośnie wraz z rozmiarami produkcji i intensywnością produkcji. Przy zachowaniu pozostałych założeń bez zmian nowe optimum ekonomiczno-ekologiczne przedstawione zostało na rysunku 2.



**Rysunek 2**

Optimum ekonomiczno-ekologiczne z uwzględnieniem kosztu zewnętrznego powodowanego nadmiarem azotu

Źródło: Opracowanie własne.

Nowe optimum ekonomiczne jest osiągnięte przy mniejszej skali produkcji czy mniejszej intensywności produkcji. Mniejszy zysk producenta jest równoważony poprawą jakości środowiska i mniejszymi kosztami społecznymi. Opłata mająca doprowadzić do włączenia kosztu zewnętrznego do rachunku sprawcy nazywana jest podatkiem Pigou<sup>1</sup>. W 1920 roku zasugerował on stosowanie podatków w celu korygowania społecznie niepożądanych skutków powodowanych efektami zewnętrznymi.

<sup>1</sup>Artur Cecil Pigou – angielski ekonomista (1887–1959).

## Pozaprodukcyjne znaczenie chowu bydła i użytków zielonych

W ostatnich latach ograniczono lub zaniechano użytkowania znacznej powierzchni trwałych użytków zielonych. Powierzchnia łąk i pastwisk w roku 1996 wyniosła 4,13 mln ha a w 2007 roku już tylko 3,27 mln ha [Jankowska-Huflejt, Domański, 2008]. Zjawisko zaorywania trwałych użytków zielonych i zamianę ich na grunty orne obserwujemy także na Żuławach delty Wisły. Ma to również miejsce w siedliskach predysponowanych tylko do użytkowania łąkowo-pastwiskowego. Występuje najczęściej w gospodarstwach wielkoobszarowych powstałych na bazie byłych państwowych gospodarstw rolnych, które zaniechały chowu bydła lub go znacznie ograniczyły.

Gospodarstwa prowadzące chów bydła w oparciu o trwałe użytki zielone (tak jak w badanych gospodarstwach) jakkolwiek generują wskazane wcześniej koszty zewnętrzne to jednocześnie zachowują łąki i pastwiska, które mają także znaczenie pozaprodukcyjne.

Pozaprodukcyjne znaczenie użytków zielonych wynika między innymi z ich znaczenia:

- krajobrazowego,
- ochronnego i przeciwerozyjnego,
- hydrologicznego,
- klimatycznego,

i innych korzyści ekologicznych [Kostuch, 1977].

Ruń łąkowo-pastwiskowa cechująca się na ogół dużą zawartością różnorodnych gatunków traw i roślin zielonych jest bardzo ważnym elementem kształtującym krajobraz wiejski. Roślinność łąkowo-pastwiskowa wykazująca silne zadarnienie stanowi okrywę, która spełnia dla gleby bardzo ważną rolę ochronną i przeciwerozyjną.

Z ochronnym działaniem na glebę darni łąkowo-pastwiskowej wiąże się również jej dodatni wpływ na stosunki hydrologiczne całych niekiedy obszarów dorzecza. Korzystne oddziaływanie użytków zielonych na stosunki wodne gleb wynika głównie stąd, że dzięki większej zawartości próchnicy glebowej tworzy się w profilu glebowym, struktura gruzełkowata, wykazująca duże zdolności chłonne wody i umożliwiającą magazynowanie dużych ilości wody opadowej. Wraz z zachodzeniem procesów infiltracyjno-retencyjnych zwarta darni łąkowo-pastwiskowa spełnia równocześnie rolę biologicznego filtra, co przyczynia się w dużej mierze do poprawy jakości odpływającej wody. Te filtracyjne działanie darni łąkowo-pastwiskowej ma bardzo duże znaczenie jako czynnik przeciwdziałający eutrofizacji wód. W warunkach dużej intensyfikacji rolnictwa, przejawia-

jącej się między innymi stosowaniem wysokich dawek nawożenia mineralnego oraz chemicznych środków ochrony roślin, użytki zielone spełniają niezwykle ważną funkcję hydrosanitarną. Polega ona właśnie na oczyszczeniu wody ze szkodliwych substancji chemicznych, które w przeciwnym razie dostałyby się do cieków wodnych.

Ruń łąkowo-pastwiskowa odznacza się bardzo wysokimi wartościami liczbowymi ewapotranspiracji. Parowanie terenowe użytków zielonych jest nie tylko większe od parowania z wolnej powierzchni wodnej, ale też od parowania terenowego wielu upraw polowych. Pod wpływem ewapotranspiracji następuje nasycanie się parą wodną dolnych warstw powietrza, a to z kolei pociąga za sobą wyrównywanie się dobowych, a nawet i sezonowych ekstremów temperatury powietrza. Samooczyszczanie się powietrza nad użytkami zielonymi przebiega znacznie szybciej niż nad obszarami niełąkowymi, ponieważ na skutek wzmożonego parowania unoszące się w nim aerozole stają się jądrami kondensacji pary wodnej i wraz ze skraplającą się na ich powierzchni parą wodną opadają na ziemię. Zanieczyszczenia atmosferyczne w formie pyłów splukiwane są z kolei z nadziemnych części roślin przez opady atmosferyczne i przenikają w głąb darni, gdzie pod wpływem aktywnie przebiegającej działalności mikroflory glebowej ulegają w stosunkowo krótkim czasie daleko posuniętemu rozkładowi na różnorodne związki chemiczne i częściowo ponownie wykorzystywane przez ruń.

Z występowaniem siedlisk łąkowo-pastwiskowych wiąże się występowanie licznych gatunków fauny i avifauny niespotykanych w pozostałych fitocenozach. Są to przeważnie drapieżniki owadzie, które oddają człowiekowi nieocenioną wprost przysługę i pomoc w walce ze szkodnikami roślin uprawnych. W warunkach ekologicznych siedlisk łąkowo-pastwiskowych znajdują też ostoję liczne owady zapylające, bez których produkcja sadów, ogrodów i licznych upraw polowych byłaby wprost niemożliwa.

Wartości pozaprodukcyjne użytków zielonych są bardzo często prawie niemożliwe do zastąpienia przez żadne inne formacje roślinne i z tego też względu mogą być uważane jako bezcenne [tamże].

Część powyższych funkcji trwałych użytków zielonych na charakter korzyści zewnętrznych, które można by zaliczyć do dóbr i usług publicznych. Wycena tych korzyści jest trudna, ale nie tylko teoretycznie możliwa. Generalnie metody wyceny powinny się opierać o analizę kosztów i korzyści (ang. Cost Benefit Analysis). Jest to metoda polegająca na przedstawieniu czy dane przedsięwzięcie doprowadzi do wzrostu dobrobytu społeczności objętej jego skutkami. Społeczno-ekonomiczna analiza kosztów i korzyści powinna uwzględniać nie tylko finansowe koszty i korzyści wyrażane przepływami pieniężnymi ale również dostarczać informacji o tych aspektach oddziaływania przedsięwzięcia, które nie są przedmiotem transakcji rynkowych [Przewodnik, 1997].

W szczegółowym rachunku mogą być wykorzystywane takie metody ekonomii środowiska jak:

- Metoda wyceny warunkowej (Contingent Valuation Method) – metoda posługująca się wywiadami, której celem jest ujawnienie przez respondentów preferencji dotyczących gotowości do zapłacenia za konkretnie określoną poprawę jakości środowiska lub dostępności dobra środowiskowego albo zapłacenia za zapobieganie określonym niekorzystnym zmianom w środowisku;
- Metoda kosztu podróży (Travel Cost Method) – dotyczy wyceny funkcji rekreacyjnych i turystycznych środowiska; polega na konstrukcji funkcji popytu, w której ceną są wydatki na koszty podróży podjętej w celu odwiedzenia miejsca wypoczynku lub turystyki natomiast ilość wykorzystanego dobra wyraża częstotliwość odwiedzin;
- Metoda nakładów prewencyjnych i kosztów restytucji (zastąpienia) (Replacement/Reproduction Cost Method) – wartość środowiska jest określana na podstawie wysokości kwot, jakie skłonni są ludzie zapłacić w celu powstrzymania degradacji lub przywrócenia pierwotnego stanu środowiska, szeroko stosowana przy określaniu skutków erozji gleb, zamulenia, hałasu zanieczyszczenia wody i powietrza, niszczenia obszarów podmokłych;
- Metoda minimalizacji kosztów (Mitigation Cost Avoided) – polega na wyborze takiego wariantu, który zapewnia osiągnięcie danego celu przy poniesieniu najniższych kosztów (takimi kosztami są utracone walory środowiska);
- Koszt alternatywny (Opportunity Cost Approach) – podstawą jest określenie wartości użytkowanych dóbr środowiska na podstawie wyceny korzyści związanych z alternatywnym, ale zaniechanym sposobem użytkowania tych zasobów;
- Metoda hedoniczna (Hedonic Property Pricing) – ma na celu ustalenie ceny będącej efektem uwzględnienia jakości środowiska w typowych transakcjach rynkowych, podstawą jest różnorodność ujawnionych preferencji, dla których ustala się ceny ukierunkowane rynkowo tak, aby ustalić wartość dóbr i usług niewycenianych przez rynek [Graczyk, 2005].

Wycena i finansowanie pozaprodukcyjnych funkcji użytków zielonych mogłyby być przedmiotem programów rolnośrodowiskowych. Program rolnośrodowiskowy to jeden ze schematów pomocowych, zawartych w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich 2007–2013, który polega na realizacji określonych działań w ramach pakietów rolnośrodowiskowych. Działania te zmierzają do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich oraz do zachowania różnorodności biologicznej na tych terenach. Działania są współfinansowane z Europejskiego Funduszu Rolnego na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz ze środków krajowych przeznaczonych na ten cel w ustawie budżetowej.

## Wnioski

1. Przedsiębiorstwa agrobiznesu, a w szczególności gospodarstwa rolne prowadzące chów zwierząt, oddziałują na środowisko poprzez niewykorzystany w produkcji azot, który jest jedną z podstawowych przyczyn eutrofizacji.
2. Emisja azotu z gospodarstw rolnych może być traktowana jako zewnętrzny koszt środowiskowy, który powinien ulegać internalizacji.
3. Internalizacja środowiskowych kosztów zewnętrznych wymaga nowego podejścia do klasycznie rozumianego optimum ekonomicznego przedsiębiorstw i traktowania go jako optimum ekonomiczno-ekologicznego. Krańcowe koszty środowiskowe mogą być traktowane szerzej i nie dotyczyć tylko nadmiaru azotu.
4. Gospodarstwa rolne utrzymując użytki zielone generują także środowiskowe korzyści zewnętrzne, które powinny być wyceniane i stanowić element oceny ekonomiczno-ekologicznej gospodarstw rolnych czy przedsiębiorstw agrobiznesu.

## Literatura

- BRUNDTLAND G.H., Nasza wspólna przyszłość. PWE. Warszawa 1991.
- ENELL M., FEJES J., The nitrogen load to the Baltic Sea – Present situation, acceptable future load and suggested source reduction. *Water Air Soil Pollution* 85. 1995. s. 877–882
- GRACZYK A., Ekologiczne koszty zewnętrzne. Identyfikacja, szacowanie, internalizacja. Wyd. Ekonomia i Środowisko. Białystok 2005. s. 348.
- JANKOWSKA-HUFLEJT H., DOMAŃSKI P.J., Aktualne i możliwe kierunki wykorzystania trwałych użytków zielonych w Polsce. *Woda-Środowisko-Obszary wiejskie*. t. 8. z. 2b (24). 2008. s. 31–49.
- KOSTUCH R. Pozaprodukcyjne znaczenie użytków zielonych W: *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*. Nr 11/1977. s. 286–288.
- LIZIŃSKI T., MARCINKOWSKI T., System rotacyjnej uprawy pasowo-rzędowej jako technologia produkcji ograniczająca straty azotu W: *Poprawa stanu środowiska naturalnego poprzez ograniczenie strat azotu w produkcji rolniczej*. Ośrodek Doradztwa Rolniczego Stare Pole. 1996.
- LIZIŃSKI T., Bilans strat azotu jako narzędzie kontroli zmian w zarządzaniu rolniczej przestrzeni produkcyjnej W: *Poprawa stanu środowiska naturalnego poprzez ograniczenie strat azotu w produkcji rolniczej*. Ośrodek Doradztwa Rolniczego Stare Pole. 1996.
- MARCINKOWSKI T., Identyfikacja strat azotu w towarowych gospodarstwach na Żuławach Wiślanych. *Woda-Środowisko-Obszary wiejskie*. Rozprawy naukowe i monografie nr 1. IMUZ Falenty 2002.
- MARSHALL A., *Principles of Economics. An Introductory Volume*. Macmillan. London.

- Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej i zasady typologii gospodarstw rolniczych. FAPA. Warszawa 2000.
- NASIŁOWSKI M., 1998. System rynkowy. Podstawy mikro- i makroekonomii. Warszawa: Wydaw. Key Text ss. 463.
- PAWŁOWSKA B.: Zewnętrzne koszty transportu-problem ekonomicznej wyceny. Wydawnictwo UG. Gdańsk 2000. s. 237. Za: Quinet E.: The Social Costs of Transport: Evaluation nad Links with Internalisation Policies. Materiały konferencyjne „Internalising the Social Costs of Transport”. ECMT/OECD. Paris 1994, rozdz.2, s. 14.
- Przewodnik po analizie kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych. Fundusz Strukturalny EFRR i Fundusz Spójności i ISPA. 1997. Wesbite: [http://www.mk.gov.pl/eog/wazne\\_dokumenty/eog\\_przew\\_koszty\\_korzysci.pdf](http://www.mk.gov.pl/eog/wazne_dokumenty/eog_przew_koszty_korzysci.pdf)
- RYCHLIK T., KOSIERADZKI M., Podstawowe pojęcia w ekonomice rolnictwa. PWRiL. Warszawa 1981.
- SAMUELSON P.A., NORDHAUS W.P. Tom I. Wydawnictwo PWN 1999., s. 845
- SAPEK A., SAPEK B., Strategia gospodarowania azotem i fosforem w rolnictwie w aspekcie ochrony wód Morza Bałtyckiego W: Gospodarowanie azotem i fosforem w rolnictwie w aspekcie poprawy jakości wód w Bałtyku. Zeszyty Edukacyjne IMUZ 10/2005. s. 27–38.
- SAPEK A., Udział azotu z opadu atmosferycznego w zanieczyszczaniu zasobów wody. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 1998 z. 458, s. 485–494
- ŚLESZYŃSKI J., 2000. Ekonomiczne problemy ochrony środowiska. Warszawa: Wydaw. Aries ss. 416.

## Environmental costs and benefits in agrobusiness enterprises

### Abstract

Nitrogen balance indicated surplus in range 50–170 kg N/year in researched 5 farms in Żuławy Vistula Delta. This surplus is able to treat as external environmental cost which should undergo internalization that is included to account of person causing damage. It changed also position of enterprise economic optimum which should be treated as economic-ecological optimum. Grasslands in farms keeping cattle growing are simultaneously source of external benefits. Beyond-production significance of grasslands results from landscape, protective, hydrological, climatic meaning and other ecological benefits. Beyond-production functions should be appraised and included to economic-ecological valuation of farms.

