

Jak wycenić wartość wody?

Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej a ślad wodny w rolnictwie



Katarzyna Bańkowska
European Regional Centre for Ecohydrology
PAS

Różne perspektywy wartości wody

Wartość źródła wody - w tym aspekcie chodzi o wycenę zasobu jakim jest woda i dostęp do niej ale także o kontekst środowiska, stanu jakości wód oraz wpływu usług ekosystemowych na zasoby wodne

Wartość infrastruktury wodnej - z tej perspektywy możemy poddać wycenie wszystkie urządzenia służące magazynowaniu i przemieszczaniu wody –nie tylko pod kątem inwestycji ale również pod kątem utrzymania i eksploatacji.

Wartość usług wodnych - powszechny dostęp do wody w celu zapewnienia wody pitnej, zdrowia i higieny w miejscach zamieszkania i pracy; w krajach rozwiniętych na ogół jest to koszt jaki ponosi państwo w trosce o swoich obywateli i ich dostęp do wody jako dobra zapewniającego godne życie.

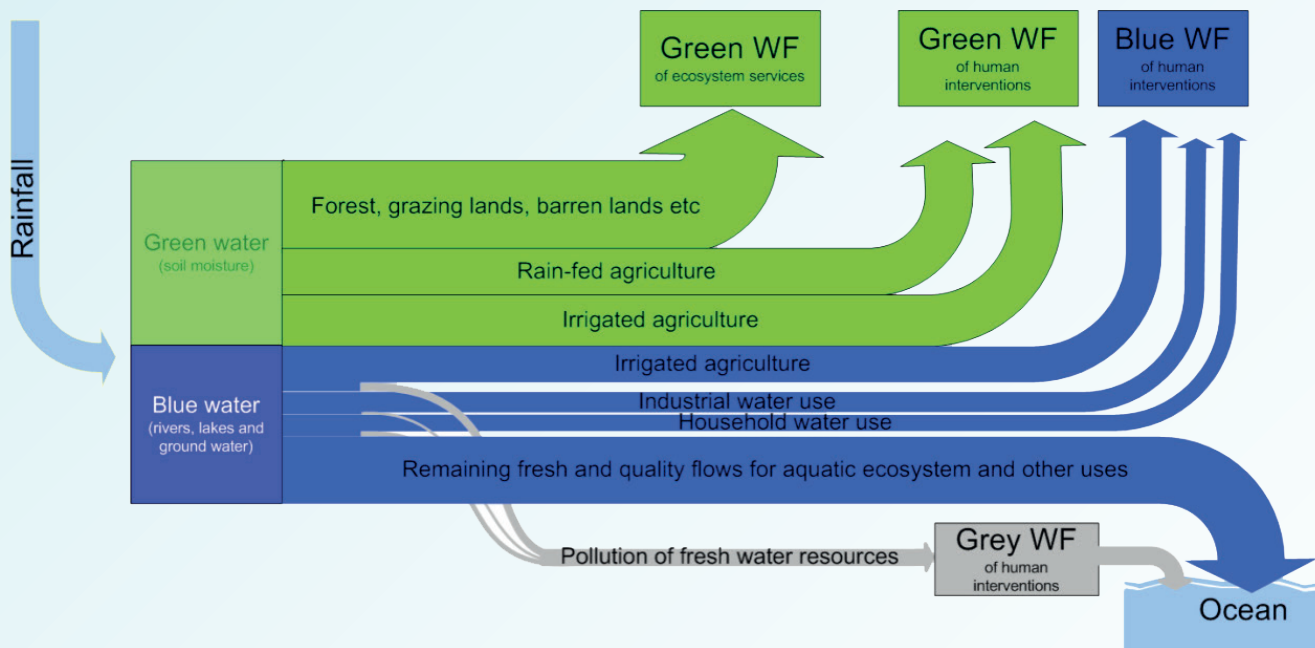
Wartość gospodarcza w procesie produkcyjnym - w zależności od sektora gospodarki różne jest postrzeganie zasobu wody jako kosztu/nakładu produkcyjnego. Sektorem o największym udziale w światowym wykorzystaniu wody pitnej jest rolnictwo i produkcja żywności.

Wartość kulturowo-społeczna - w zależności od kręgu kulturowego różny jest sposób postrzegania wartości tego zasobu. Inne jest postrzeganie psychologiczne wody w regionach o stałym jej deficycie a inne w krajach, w których jej poszanowanie może nie tyle wynikać z dostępności dla obywatela co uzależnienia gospodarki od wykorzystania wody Postrzeganie wartości wody może wynikać z uwarunkowań historycznych, religii, przekonań i mentalności ale także z interesów gospodarczych i kwestii bezpieczeństwa i suwerenności danego państwa.

W dalszych rozważaniach skupiono się jedynie na wartości gospodarczej wody w procesie produkcyjnym jaki zachodzi w rolnictwie

Źródło | The United Nations world water development report 2021: valuing water

Ślad wodny



Ślad wodny (WF)* jest wielowymiarowym wskaźnikiem, który uwzględnia zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie zużycie wody przez konsumenta lub producenta i który może pokazywać wielkość zużycia wody według źródła oraz wielkość zanieczyszczenia według rodzaju zanieczyszczenia.

Ślad wodny wyrażony jest w ilości wody zużytej na tonę produktu wytworzonego w ciągu jednego roku.

WF jest sumą 3 składników:

Ślad wodny (WF) = Zielony WF + Niebieski WF + Szary WF

Źródło | Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. 2010. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. **Chapagain, A.K. and Tickner, D. 2012. Water footprint: Help or hindrance? Water Alternatives 5(3): 563-581

Zielony ślad wodny w produkcji roślinnej



Green water footprint

Water consumed from rainwater insofar it doesn't become runoff



Zielony WF to objętość zużytej wody zielonej (wody deszczowej) i jest wskaźnikiem ilości wilgoci w glebie wykorzystywanej przez uprawy zasilane deszczem. Jest ona równa objętości wody utraconej przez ewapotranspirację podczas wzrostu upraw.



Jak zmniejszyć zielony ślad wodny produkcji roślinnej*:

- Zwiększenie całkowitej produkcji w rolnictwie opartej na uprawach deszczowych
- Zmniejszenie różnic w plonach (zwłaszcza we wschodniej strefie UE)
- Poprawa technik zarządzania glebą i wodą na polu

Źródło | Vanham D., Bidoglio G. 2013. A review on the indicator water footprint for the EU28. Ecological Indicators 26: 61-75

Niebieski ślad wodny w produkcji roślinnej



Blue water footprint

Water consumed from surface water (lakes and streams) and groundwater



Niebieski WF odnosi się do zużycia zasobów niebieskiej wody (woda pobrana z rzek, jezior, stawów i wód gruntowych). Zazwyczaj niebieski WF obejmuje wodę wykorzystaną do nawadniania. Pobór tych wód zmniejsza zasoby wodne w zlewni.



Jak zmniejszyć ślad błękitnej wody w produkcji roślinnej:

- Zwiększyć wydajności nawadniania (np. nawadnianie kropelkowe zamiast zraszania)
- Zmiana pierwotnego wyboru upraw na inne, lepiej pasujące do warunków klimatycznych
- Odpowiednie terminy i ilość dostarczanej wody

Szary ślad wodny w produkcji roślinnej



Gray water footprint

Water needed to dilute pollutants down to safe concentrations



Szary ślad wodny to hipotetyczna objętość wody niezbędna do rozcieńczenia zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska w wyniku produkcji w takim stopniu, aby jakość wody nie przekraczała ustalonej jakości wody. Nie wszystkie wody szare pochodzą z wód niebieskich; wypłukiwanie z gleby oznacza, że rolnictwo zasilane deszczem może mieć również szary WF.

PRZYKŁAD: Oblicza się go dzieląc ilość azotu zawartego w nawozach wymywanych do wód gruntowych lub spływów powierzchniowych przez iloczyn różnicy pomiędzy maksymalnym dopuszczalnym i naturalnym stężeniem azotu w wodzie przyjmującej azot a rzeczywistą wydajnością upraw.



Jak zmniejszyć szary ślad wodny w produkcji roślinnej:

- Ograniczyć stosowania nawozów sztucznych i pestycydów
- Bardziej efektywne stosowanie - rolnictwo precyzyjne
- Instrumenty ekonomiczne do zarządzania zapotrzebowaniem na wodę niebieską w rolnictwie, obejmujące m.in. odpowiednie ceny

Szary WF wynosi zero dla rolnictwa ekologicznego!

Przykładowy ślad wodny produkcji roślinnej

Crop	Green WF [m3/t]*	Blue WF [m3/t]*	Grey WF [m3/t]*	Global average WF [m3/t]*	WF in dolnoslaskie voivodship, Poland [m3/ha] **
sugar beet	82	26	25	132	10 739
sunflower	3 017	148	201	3 366	10 098
rapeseed	1 703	231	336	2 271	4 519
soybean	2 037	70	37	2 145	2 145
mustard seed	2 463	1	345	2 809	2 809
bean	3 945	125	983	5 053	5 053
chickpea	2 972	224	981	4 177	4 177
Clover, lupine, alfalfa	1 063	0	0	1 063	2 674
cherry	961	531	112	1 604	7 803
plum	1 570	188	422	2 180	7 178
pear	645	94	183	922	5 624
apple	561	133	127	822	4 684
currant	457	19	23	499	3 409
strawberry	201	109	37	347	3 101
fodder pumpkin	228	24	84	336	20 160
fodder beet	82	26	25	132	10 739

Źródło | Mekonnen M.M. & Hoekstra A.Y. 2011. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrol. Earth Syst. Sci., 15: 1577–1600 **Burszta-Adamiak E.& Fiałkiewicz W. 2018. Ślad wodny jako wskaźnik zużycia zasobów wodnych w produkcji roślinnej na terenie województwa dolnośląskiego Inżynieria Ekologiczna 19: 71-79

Przykładowy ślad wodny produkcji roślinnej

Crop	Green WF [m3/t]*	Blue WF [m3/t]*	Grey WF [m3/t]*	Global average WF [m3/t]*	WF in dolnoslaskie voivodship, Poland [m3/ha] **
pumpkin, zucchini, squash	228	24	84	336	20 160
potato	191	33	63	287	7 693
onion	176	44	51	272	4 164
cabbage	181	26	73	280	3 462
cucumber	206	42	105	353	3 217
tomato	108	63	43	214	2 916
parsley, carrot, leek	106	28	61	195	1 731
spring and winter wheat	1 277	342	207	1 827	8 696
maize	947	81	194	1 222	7 243
winter barley	1 213	79	131	1 423	6 401
spring barley	1 213	79	131	1 423	6 401
spring rye	1 479	181	128	1 788	4 818
winter rye	1 419	25	99	1 544	4 818
oat	1 479	181	128	1 788	4 428

Źródło | Mekonnen M.M. & Hoekstra A.Y. 2011. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrol. Earth Syst. Sci., 15: 1577–1600 **Burszta-Adamiak E.& Fiałkiewicz W. 2018. Ślad wodny jako wskaźnik zużycia zasobów wodnych w produkcji roślinnej na terenie województwa dolnośląskiego Inżynieria Ekologiczna 19: 71-79

Kalkulacje ekonomiczne w rolnictwie: Nadwyżka bezpośrednia

- W kalkulacjach rolniczych jedną z kategorii służących do porównywania efektów ekonomicznych upraw jest nadwyżka bezpośrednia.
- Decydując o tym co posiać na posiadanym areale, aby uzyskać jak największy dochód w rachunku ekonomicznym (o ile pozwalają na to inne czynniki takie jak płodozmian, jakość gleby, dostępność rąk do pracy, znajomość technologii, itp) rolnik z ekonomicznego punktu widzenia winien wybrać uprawę o najwyższej nadwyżce bezpośredniej.
- Poszerzając rachunek nadwyżki bezpośredniej o szacunkowy koszt wody wyliczony w oparciu o w/w tabele śladu wodnego można dokonać próby teoretycznego oszacowania wpływu śladu wodnego na opłacalność produkcji danej rośliny



<https://blog.familyfarmsgroup.com/managing-agricultural-economics-in-todays-market>

Przykład kalkulacji nadwyżki bezpośredniej

Obliczenie dla kukurydzy na ziarno, powierzchnia 1 ha

	Specification	Measure unit	Price [PLN]	Quantity	Amount [PLN]
Revenue	product	dt	61	85	5 185.00
	subvention	PLN/ha			807.64
Costs	seeds	j.s	460.3	1,8	828,54
	fertilizers				1 194.18
	chemical protection				506.16
	harvest				400.00
	Fuels and lubricants				433.35
Gross margin					2 630.41

Próba wyceny wartości wody w rachunku opłacalności uprawy

	Specification Water Cost	Measure unit	Price [PLN]	Quantity Water footprint [m3 per ha]	Amount [PLN] The theoretical cost of water
Costs	Option 1: price of tap water	PLN/m3	4.18*	10 387	43 417.66
	Option 2: rate for water services for groundwater agriculture	PLN/m3	0.068**	10 387	706.32
	Option 3: the rate for surface water services	PLN/m3	0.040**	10 387	415.48

UWAGA: Autorzy są świadomi, że dyskusyjne może być przyjęcie tej samej stawki cenowej dla całkowitego śladu wodnego (WF) bez rozróżnienia proporcji pomiędzy zielonym, niebieskim i szarym śladem - niemniej jednak przedstawiony przykład ma na celu jedynie zilustrowanie zasady proponowanych obliczeń

Źródło | cena 1 m3 wody dla Łodzi za: <http://www.cena-pradu.pl/woda.html>

** krajowe regulacje: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/jednostkowe-stawki-oplat-za-uslugi-wodne-18669415>

Wartości nadwyżki bezpośredniej pomniejszone o koszt wody

Costs	Specification	Measure unit	Price [PLN]	Quantity	Amount [PLN]
Gross margin					2 630.41
Gross margin with Option 1: price of tap water					-27 645.30
Gross margin with Option 2: rate for water services for groundwater agriculture					2 137.89
Gross margin with Option 3: the rate for surface water services					2 340.69

Interpretując uzyskany wynik, można stwierdzić, iż uwzględnienie w rachunku opłacalności wartości całkowitych nakładów wodnych potrzebnych do uzyskania z 1 hektara określonego poziomu plonów znacznie zmienia wynik ekonomiczny danej uprawy. Przyjęcie wyceny wody na poziomie cen wody wodociągowej wskazuje na nieopłacalność danej uprawy (wynik ujemny).

Metoda ta otwiera możliwość dokonywania wielu innych kalkulacji, w których możemy zmieniać proporcje zastosowanych źródeł pochodzenia wody a tym samym stanowić bazę nie tylko do pieniężnej wyceny wodochłonności uprawy ale także do kalkulacji opłacalności inwestycji dotyczących źródeł nawadniania upraw.

Jak wycenić wartość wody?

Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej a ślad wodny w rolnictwie



Katarzyna Bańkowska
European Regional Centre for Ecohydrology
PAS