



# PRACOWNIA WODOCIĄGOWA

Dr inż. Katarzyna Umiejewska, prof. uczelni



Nasza planeta jest nią pokryta w ponad 71%,  
lecz jedynie 2,5% stanowią wody słodkie,  
niezbędne do przetrwania wszystkich  
organizmów.

Zasoby wodne wody słodkiej zdatnej do picia,  
to już zaledwie 1%.

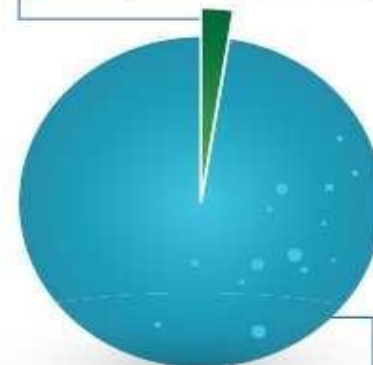
Zasoby wodne w Polsce są niewielkie  
i zmienne sezonowo. Wielkość **odnawialnych  
źródeł wody słodkiej** według danych z  
wielolecia w przeliczeniu na jednego  
mieszkańca wynosi niecałe **1600 m<sup>3</sup>**,  
co według ONZ jest wartością poniżej poziomu  
bezpieczeństwa wodnego ustalonego na  
**1700 m<sup>3</sup>**.

Dla porównania, Grecja, kraj znacznie  
cieplejszy od Polski posiada **6700 m<sup>3</sup>**  
**odnawialnych źródeł wody słodkiej**  
przypadających na jednego mieszkańca

Zasoby  
wody na świecie

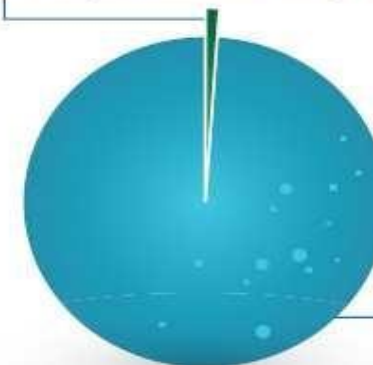


Woda słodka  
**2.5%** całych zasobów wodnych



Woda słona  
**97.5%**

Woda pitna  
**1%** całych zasobów wodnych



Woda niezdatna do picia  
**99%**

# Stres wodny

**Stres wodny** — czyli sytuacja, w której ilość wody o odpowiedniej jakości jest niewystarczająca do zaspokojenia potrzeb ludzi i środowiska

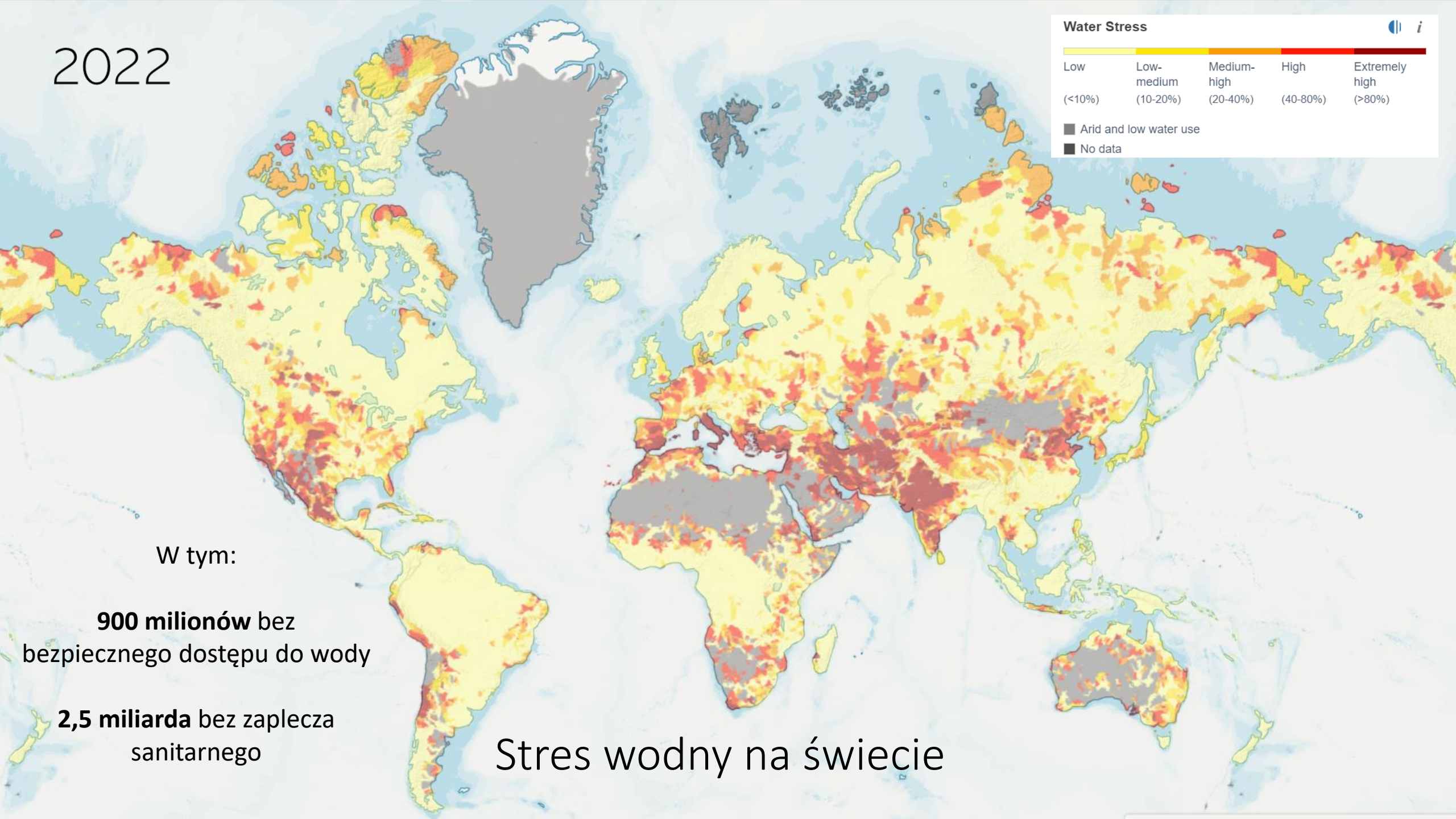
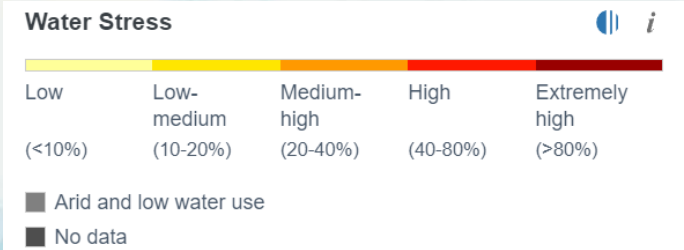
W 2020 roku w Polsce mieliśmy jedynie 1100 m<sup>3</sup> na mieszkańca, czyli byliśmy nawet poniżej krytycznego poziomu. Obecnie stan ten wydaje się być jeszcze gorszy, chociażby biorąc pod uwagę fakt zanieczyszczenia tak ważnego zbiornika wodnego jakim jest Odra.

W Polsce 70% wody do spożycia to wody podziemne. Pobory 13,4%.

Zasoby dyspozycyjne wody powierzchniowej 40%.

39% stopień wykorzystania.

2022



W tym:

**900 milionów** bez  
bezpiecznego dostępu do wody

**2,5 miliarda** bez zaplecza  
sanitarnego

Stres wodny na świecie

**200 mln**

ludzi cierpi z pragnienia

**co 15 sek.**

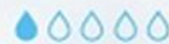
umiera dziecko  
z powodu chorób związanych  
z niedostatkim wody

**1700 m<sup>3</sup>**

wody rocznie przypada  
na 1 mieszkańca w Polsce  
- najmniej w Europie

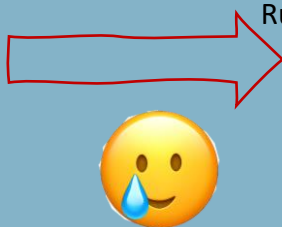
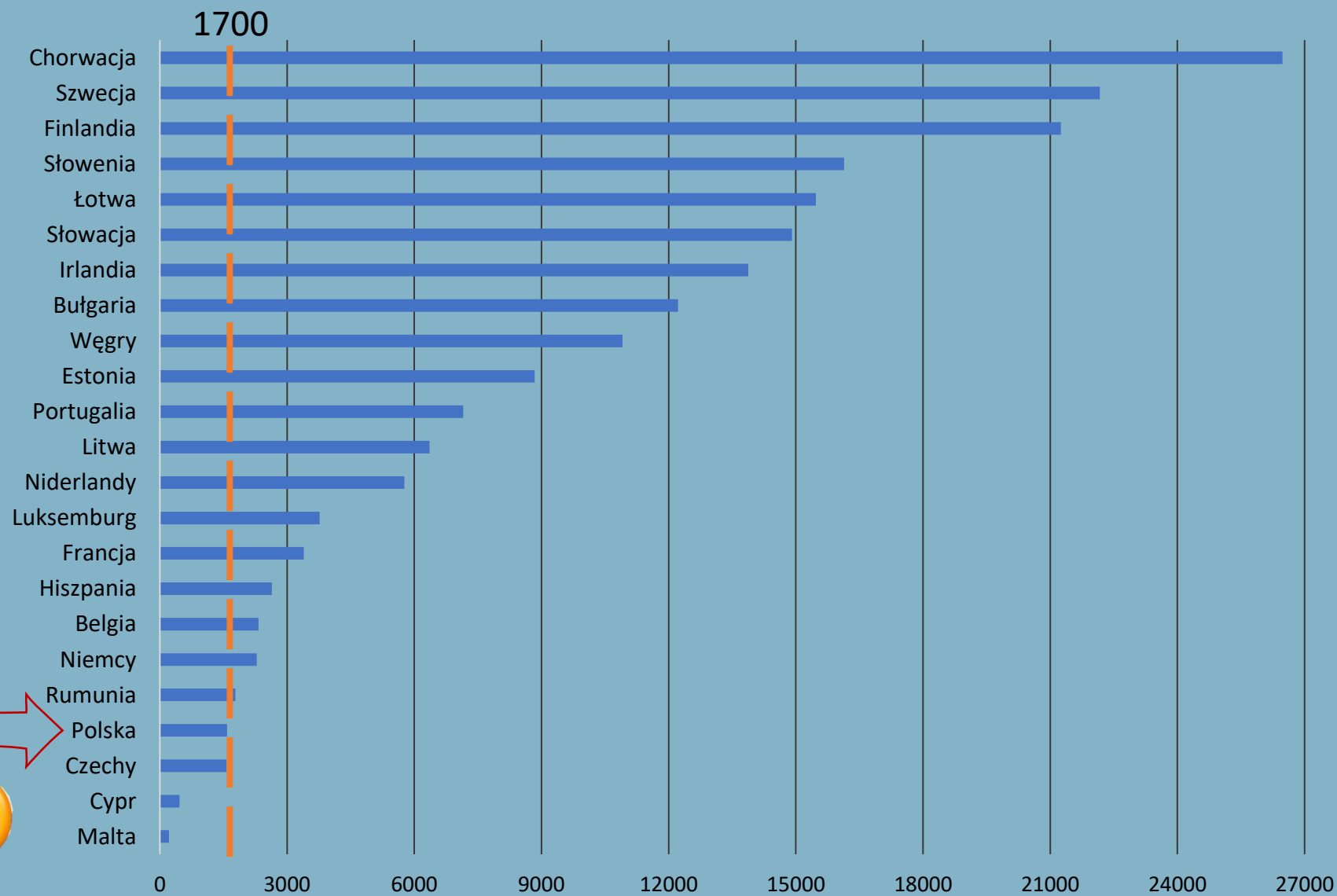
**70% wody**

wykorzystywanej każdego dnia  
służy do mycia oraz  
spłukiwania toalet



ponad 1,2 mld  
ludzi na świecie ma  
utrudniony dostęp do wody

# Odnawialne zasoby słodkiej wody w UE [m<sup>3</sup>/M·rok ]



# Zużycie wody na świecie

Woda :

70 % rolnictwa

19 % przemysł

11% domowe zużycie

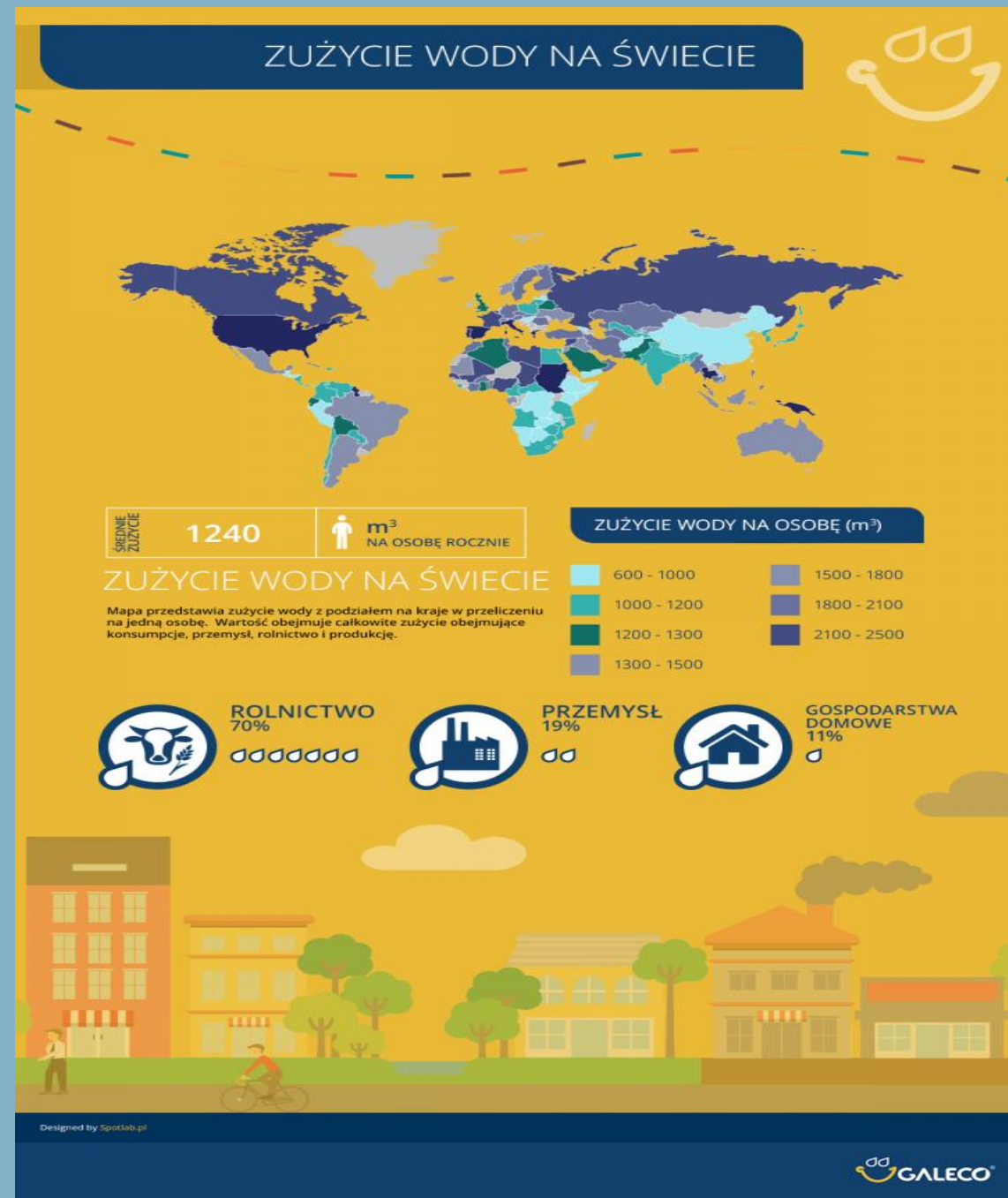
Tymczasem wiele społeczeństw najwyczejniej w świecie marnuje te zasoby.

Przeciętny Europejczyk zużywa aż ok. 200 l/ M·d wody.

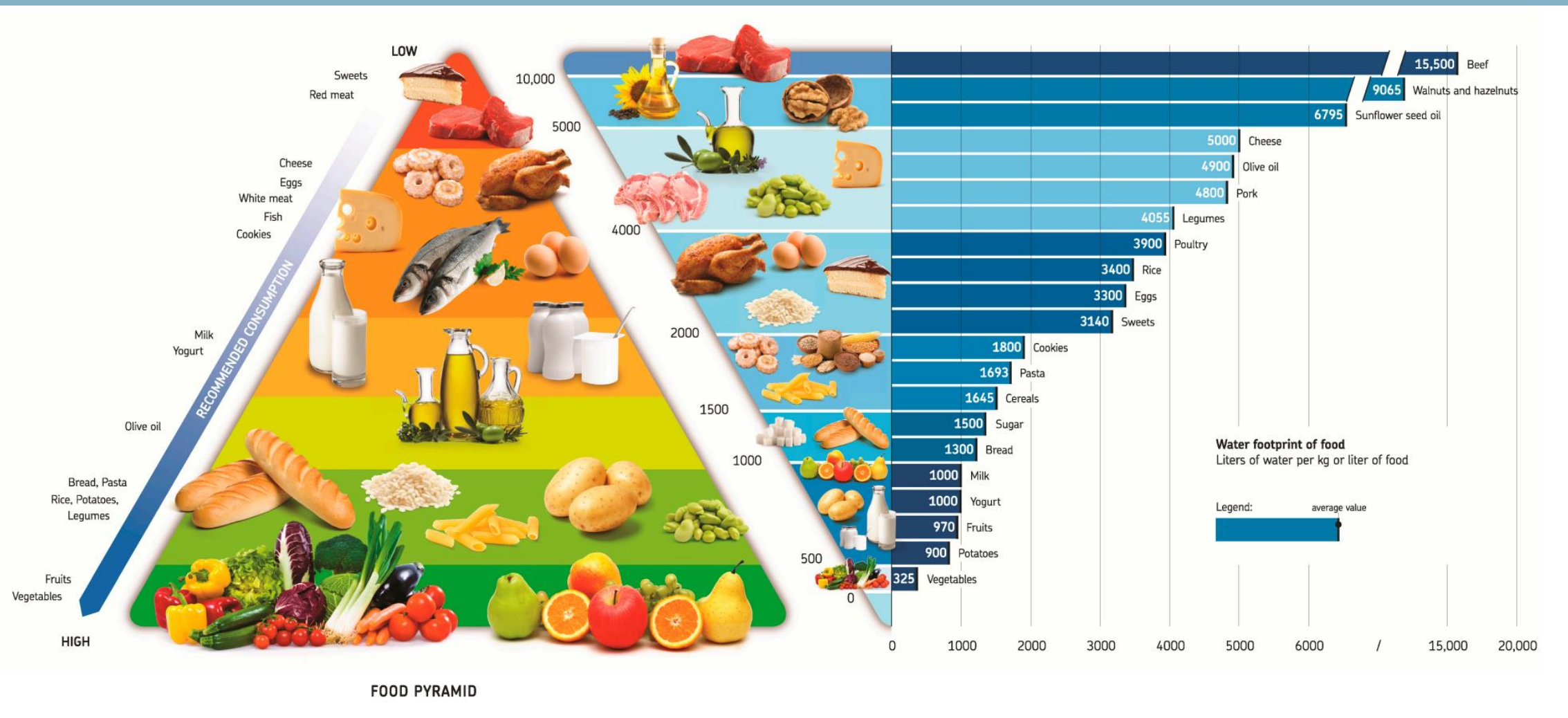
Przeciętny Amerykanin ok. 400 l/ M·d, natomiast mieszkańcy najuboższych krajów Afryki tylko 5 l!

Według Organizacji Narodów Zjednoczonych absolutne minimum konieczne do przeżycia to 20 l/M·d.

<https://galeco.pl/porady/zuzycie-wody-na-swiecie>



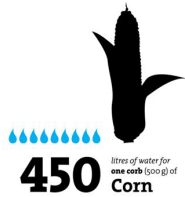
# Jednostkowe zużycie wody i zużycie wody do produkcji





# VIRTUAL WATER

inside products



Made consumers about 100 billion m<sup>3</sup> of water annually, which is 1% of the global water use for crop production. About 60 billion m<sup>3</sup> of water is used for making maize for export.



Virtual consumers about 100 billion m<sup>3</sup> of water annually, which constitutes 1% of the global water use for crop production. International trade in wheat is responsible for 10 billion m<sup>3</sup> of virtual water exports annually, which is about 1% of the total amount of international virtual water flows.



Paddy rice like rice is harvested from the fields has consumed 1000 litres of water per kg. One kilogram of paddy rice produces 0.6 kg of milled rice, on average. In the dry season, the rice is in the form of white rice or broken rice, which does not require 1000 litres of water per kilogram. The rice fields in the world consume about 100 billion m<sup>3</sup> of water annually, which is 1% of the global water use for crop production. The sum of virtual water flows between countries related to rice trade is about 10 billion m<sup>3</sup> of virtual water per year.



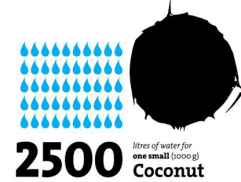
The production of soybeans in the world takes about 100 billion m<sup>3</sup> of water annually, which is 1% of the global water use for crop production.



On average about 100 litres of water are needed to produce one kilogram of apples. The exact amount of water depends on the origin and breed of the apple. One glass of apple juice (200 ml) requires about 100 litres of water.



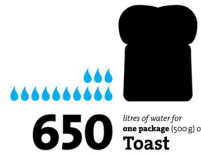
On average about 50 litres of water are needed to produce one kilogram of oranges. One glass of orange juice (200 ml) requires about 100 litres of water.



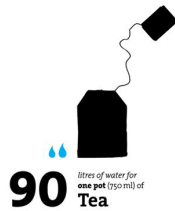
Coconut production in the world consumes about 100 billion m<sup>3</sup> of water annually, which is 1% of the global water use for crop production.



To produce one kilogram of fresh cheeses we require 2000 litres of water. One kilogram of cheese has a weight of about 1 kg, which implies a water footprint of 1000 litres. If the bread is consumed together with slices of cheese (e.g., toast), then it together requires 2000 litres of water.



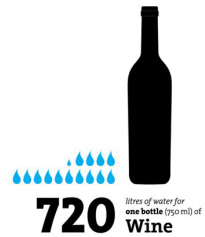
To produce one kilogram of fresh bread we require 2000 litres of water. One kilogram of bread has a weight of about 1 kg, which implies a water footprint of 1000 litres. If the bread is consumed together with slices of cheese (e.g., toast), then it together requires 2000 litres of water.



To produce one kilogram of fresh tea leaves we require 2000 litres of water. One kilogram of tea leaves has a weight of about 1 kg, which implies a water footprint of 1000 litres. If the tea is consumed together with slices of bread (e.g., toast), then it together requires 2000 litres of water.



It costs about 2000 litres of water to produce a kilogram of roasted coffee. For a standard cup of coffee we require 7 grams of roasted coffee, so that a cup of coffee requires 14 litres of water. Assuming that a standard cup of coffee is 100 ml, we thus need more than 1000 drops of water for producing one drop of coffee.



Most of the water behind the wine is for producing the grapes. The water needed to produce and recycle the bottle is not included.



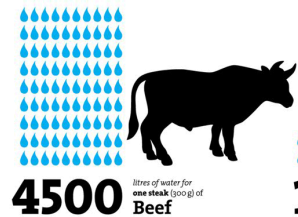
Most of the water behind the beer is for producing the barley. The water needed to produce and recycle the bottle is not included.



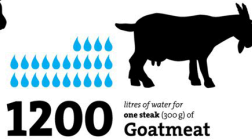
On average about 300 litres of water are needed to produce 1000g of potato flakes. Most of the water behind the potato flakes is for producing the potatoes.



Producing a glass of milk (200 ml) requires 1000 litres of water. Drinking the same quantity of orange juice or apple juice would require 1000 litres of water as well. Drinking a plain glass of water requires only 1000 times less than the water used!



In an industrial farming system, it takes on average three years to raise a cow. The animal consumes about 1000 kg of feed (e.g., corn, soybeans, etc.) and 1000 kg of water for drinking and 2000 kg of water for serving. This means that to produce one kilogram of beef, we use about 4500 kg of grain, 100 kg of manure, and 1000 kg of water (only for drinking and serving). Producing the carcass of beef requires about 15000 litres of water in average.



In an industrial farming system, it takes on average before a goat is slaughtered, it produces 100 kg of fresh goat meat. During its lifetime, the goat consumes about 100 kg of feed, 100 kg of water for drinking and 2000 kg of water for serving. This means that to produce one kilogram of goat meat, we use about 1200 kg of grain and 100 kg of water (only for drinking and serving). Producing the carcass of goat requires about 4000 litres of water in average.



In an industrial pig farming system, it takes on average before a pig is slaughtered, it produces 100 kg of fresh pig meat. During its lifetime, the pig consumes about 100 kg of feed, 100 kg of water for drinking and 2000 kg of water for serving. This means that to produce one kilogram of pig meat, we use about 1440 kg of grain and 100 kg of water (only for drinking and serving). Producing the carcass of pig requires about 4000 litres of water in average.



In an industrial sheep farming system, it takes on average before a sheep is slaughtered, it produces 100 kg of fresh sheep meat. During its lifetime, the sheep consumes about 100 kg of feed, 100 kg of water for drinking and 2000 kg of water for serving. This means that to produce one kilogram of sheep meat, we use about 1830 kg of grain and 100 kg of water (only for drinking and serving). Producing the carcass of sheep requires about 4000 litres of water in average.



In an industrial chicken farming system, it takes on average before the chicken is slaughtered, it will produce 1 kg of chicken meat. A chicken consumes about 1 kg of grain and 1000 kg of water for drinking and 2000 kg of water for serving. This means that to produce one kilogram of chicken meat, we use about 1170 kg of grain and 1000 kg of water (only for drinking and serving). Producing one kilogram of meat of this composition takes about 3000 m<sup>3</sup> of water in average.



An egg on average requires about 200 m<sup>3</sup> of water per ton. Most of it is required for feeding the chickens.

and 4000 litres in the distribution network to produce 1 kg of bottled water (production not included).

WATER

The virtual water content of a product is generally given in terms of the volume of water used to produce the product, measured at the place where the product is being produced. It refers to the sum of the water use in the manufacture of the production chain.

All flows of water were used to produce the goods shown in this publication. Assuming 40 g/m<sup>2</sup> paper and that the paper is produced from wood.

DATA: CAPRI, A. A. and HUBERT, A. (2008) Virtual Water in the World. Value of Water Research Report Series No. 48. ICRAR, Perth, Australia. <http://www.waterfootprint.org>   
 WATER:   
 <http://www.waterfootprint.org>   
 MAPS:   
 <http://www.waterfootprint.org>

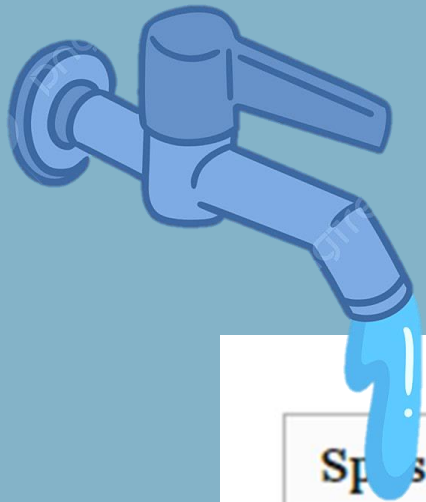
# Ślad wodny

Ilość wody zużyta do wytworzenia niektórych produktów

Produkty	Zużycie w wody [l]
Bochenek chleba	462
Samochód osobowy	379 tys.
1 kg papieru	250
1 kg wołowiny	4,3 tys.
1 litr soku pomarańczowego	50

*Tabela 1. Przeciętne normy z użycia wody w gospodarstwach domowych wg Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 14 stycznia 2002 w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (DZ. U. z 2002 nr 8 poz.70)*

<b>Wyposażenie mieszkania w instalację</b>	<b>Przeciętne normy zużycia wody l/Md</b>
Wodociąg bez ubikacji i łazienki (brak kanalizacji), pobór wody ze źródła podwórzowego lub ulicznego	30
Wodociąg, ubikacja bez łazienki	50-60*
Wodociąg, zlew kuchenny, wc, brak łazienki i ciepłej wody	70-90*
Wodociąg, ubikacja, łazienka, lokalne źródło ciepłej wody	80-100*
Wodociąg, ubikacja, łazienka, dostawa z zewnątrz ciepłej wody	140-160*



# Straty wody

## Zużycie wody w domu

Sposoby zużycia wody	Średnia ilość zużytej wody [l]
Prysznic	30 (5 min)
Kąpiel w wannie	60
Pranie w pralce	95
Mycie zębów przy otwartym kranie	6
Mycie zębów przy zamkniętym kranie	1
Mycie zębów z wykorzystaniem kubka wody	0,2
Ciekący kran (1 kropla/s)	12 tys. rocznie

# Oszczędzanie wody w domu

## 9 SPOSOBÓW NA OSZCZĘDZANIE WODY

1



Wybierz prysznic  
zamiast wanny

2

Napraw  
cieknący kran

3

Wykorzystuj wodę  
ponownie  
(np. wodę z kąpieli  
do mycia podłogi)

4

Zakręcaj wodę  
podczas mycia  
zębów

5

Uruchamiaj tylko  
pełną pralkę  
i zmywarke

6

Używaj baterii  
jednouchwytowych

7

Zainwestuj  
w zmywarke

8

Zbieraj  
deszczówkę  
w ogrodzie

9

Oszczędzaj wodę  
globalnie (np. jedz  
mniej mięsa)



# WHERE YOU CAN DRINK TAP WATER





# WHERE YOU CAN'T DRINK TAP WATER



# Woda w Warszawie

Jeziro Zegrzyńskie i Wisłą, to dwa naturalne źródła, z których czerpana jest wodę dla Warszawy. Pokrywają one około 99% zapotrzebowania, pozostały 1% pochodzi z lokalnych ujęć wody głębinowej, zlokalizowanych na terenie dzielnic Wawer i Wesoła.

Woda infiltracyjna, czyli ujmowana spod wiślanego dna, pokrywa około 70% zapotrzebowania miasta i jest uzdatniana w dwóch stacjach Zakładu Centralnego: SUW Filtry i SUW Praga.

Wodę z Jeziora Zegrzyńskiego uzdatnia Zakład Północny w Wieliszewie.

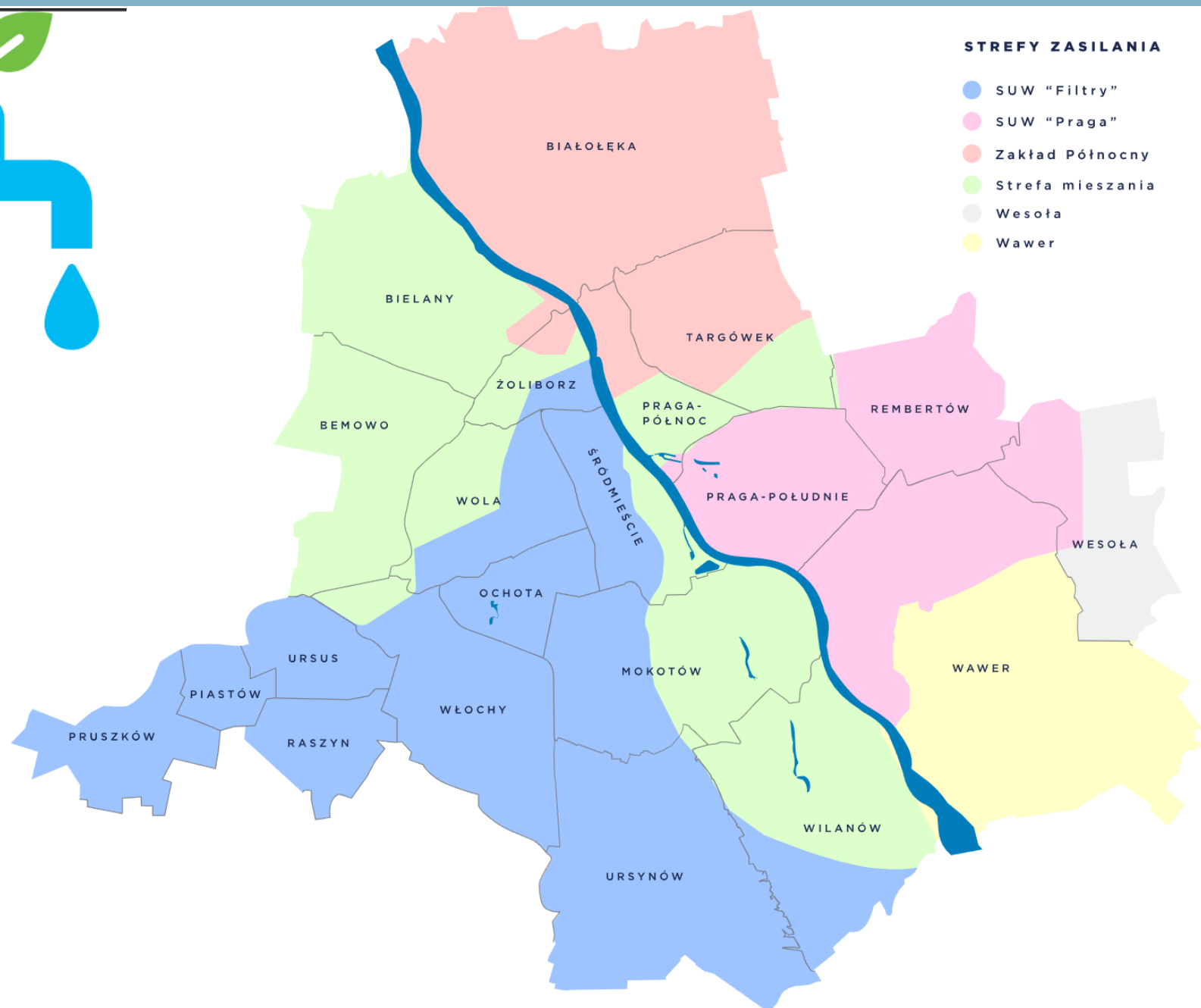
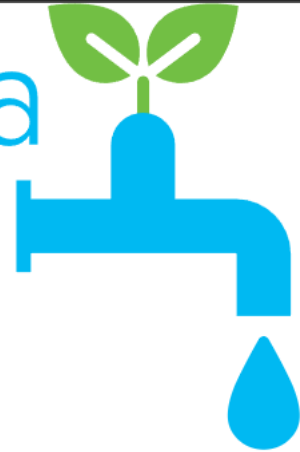


# Woda w Warszawie

## Warszawska kranówka:

- To woda będąca źródłem minerałów – wapnia i magnezu.
- Jest zawsze pod ręką: w domu, w miejscach użyteczności publicznej, możesz ją zabrać ze sobą w butelce.
- Jest bezpieczna, bo spełnia restrykcyjne wymagania krajowe i europejskie.
- Kosztuje mniej niż 1 gr/l.
- 84,1% mieszkańców Warszawy pozytywnie ocenia smak wody z kranu (Badanie satysfakcji klientów MPWiK w m.st. Warszawie, ASM research solutions strategy 2022).

# warszawska kranówka





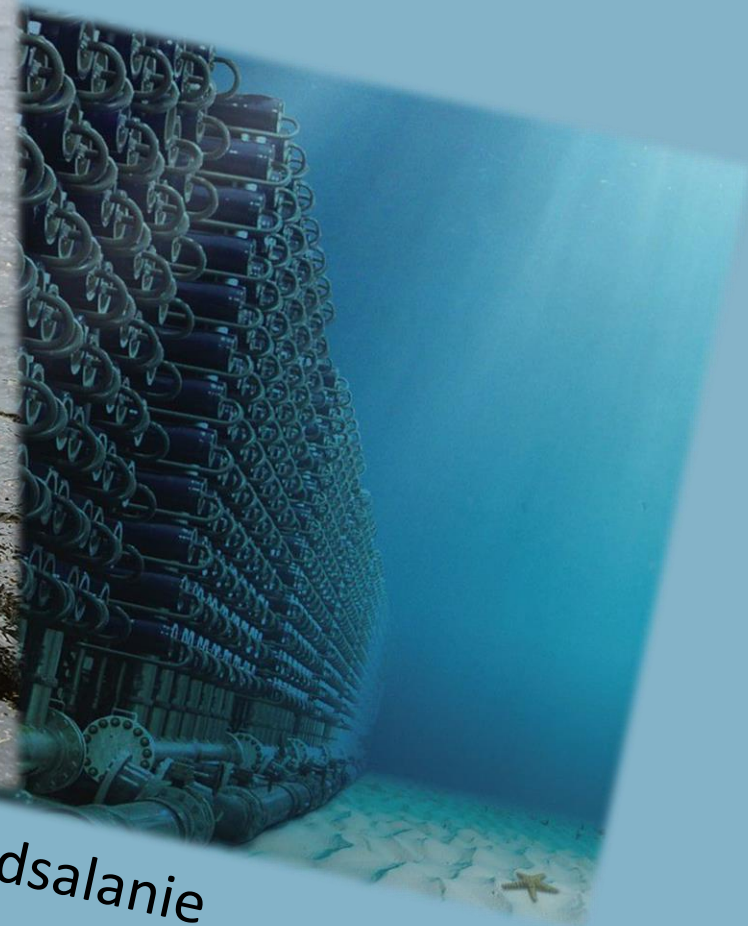
# Alternatywne źródła wody do spożycia



Recykling ze



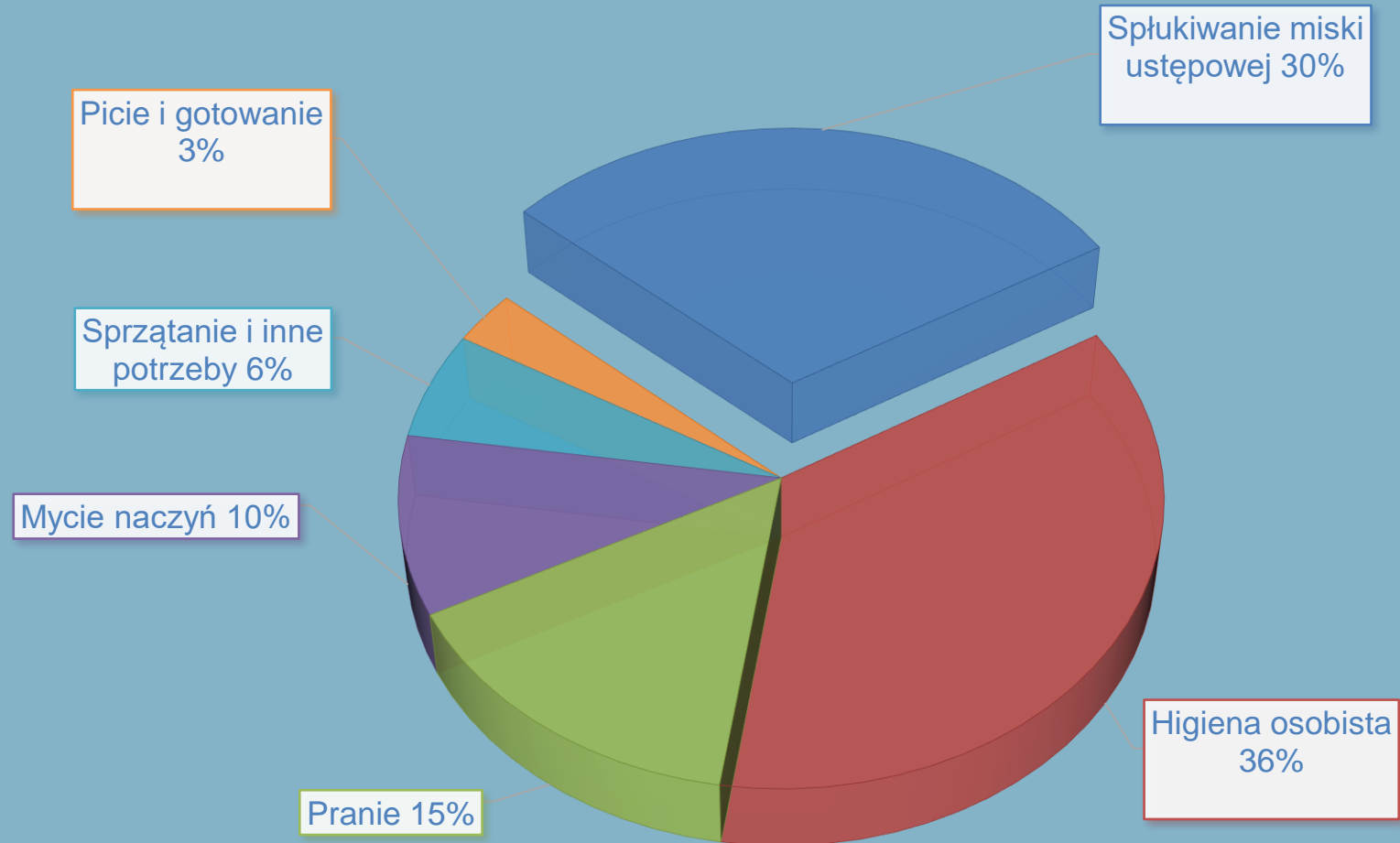
Z wody opadowej



Odsalanie

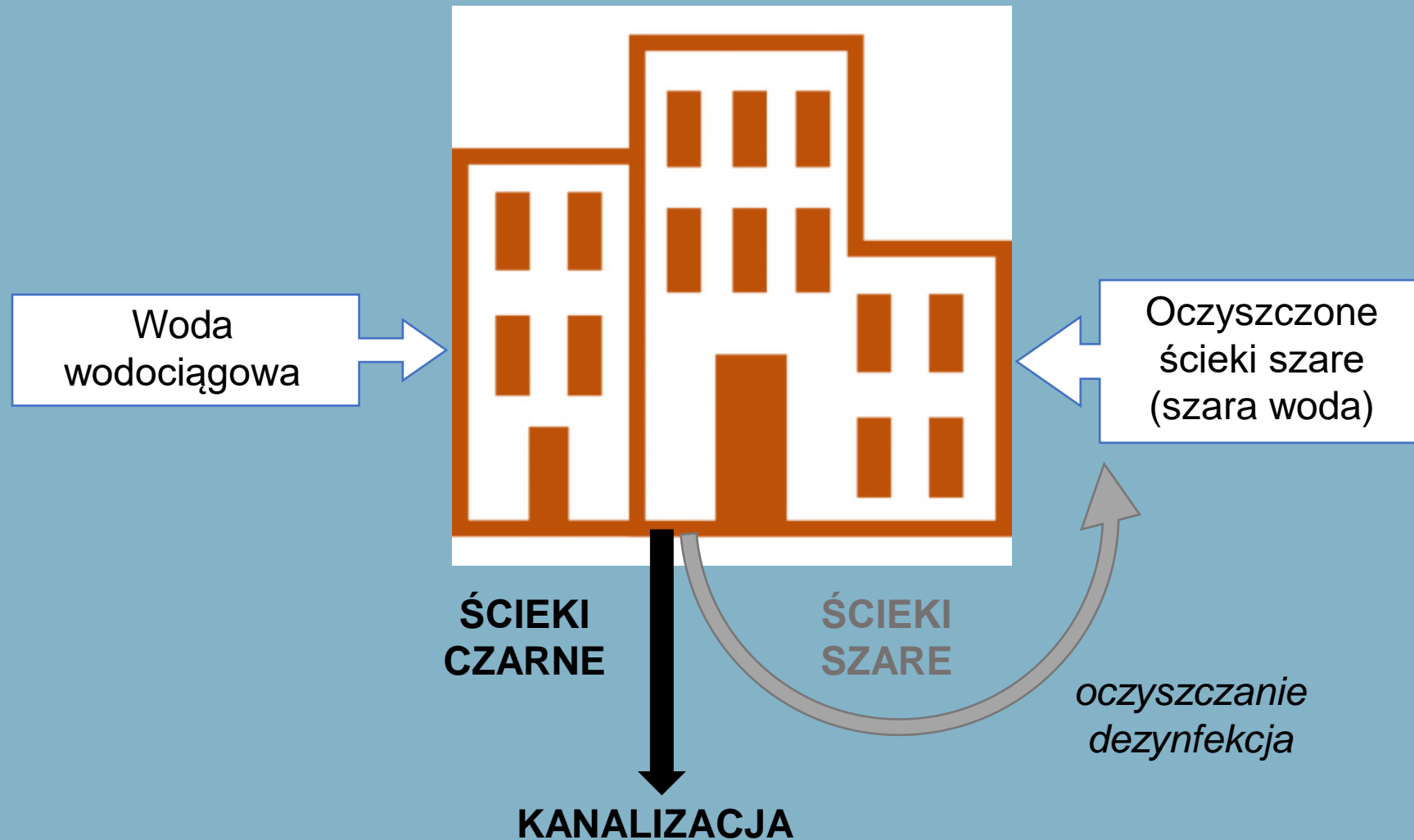
# Ilość wody szarej

Wykorzystywanie wody wodociągowej o bardzo wysokich wskaźnikach jakościowych do spłukiwania toalet, podlewania roślin czy spłukiwania ulic nie jest uzasadnione.



Rys. Procentowe zużycie wody w gospodarstwie domowym [Chudzicki, Sosnowski, 2011]

# Alternatywne źródło wody



Rys. Wykorzystanie oczyszczonych ścieków szarych jako alternatywne źródło wody dla budynku [opracowanie własne]

# Instalacja dualna na Stadionie Narodowym

Ważnym elementem do projektowania instalacji dualnych jest rozpoznanie rodzaju materiału oraz wielkości powierzchni, z której przechwytywany jest opad.



## Powierzchnia dachu Stadionu Narodowego:

- dach stały ok. 54 000 m<sup>2</sup>
- dach szklany ok. 6 000 m<sup>2</sup>
- dach wewnętrzny (składany) ok. 10 000 m<sup>2</sup>

Łączna powierzchnia dachu: **70 000 m<sup>2</sup>**

Rys. Stadion Narodowy w Warszawie [www.gazetaprawna.pl]

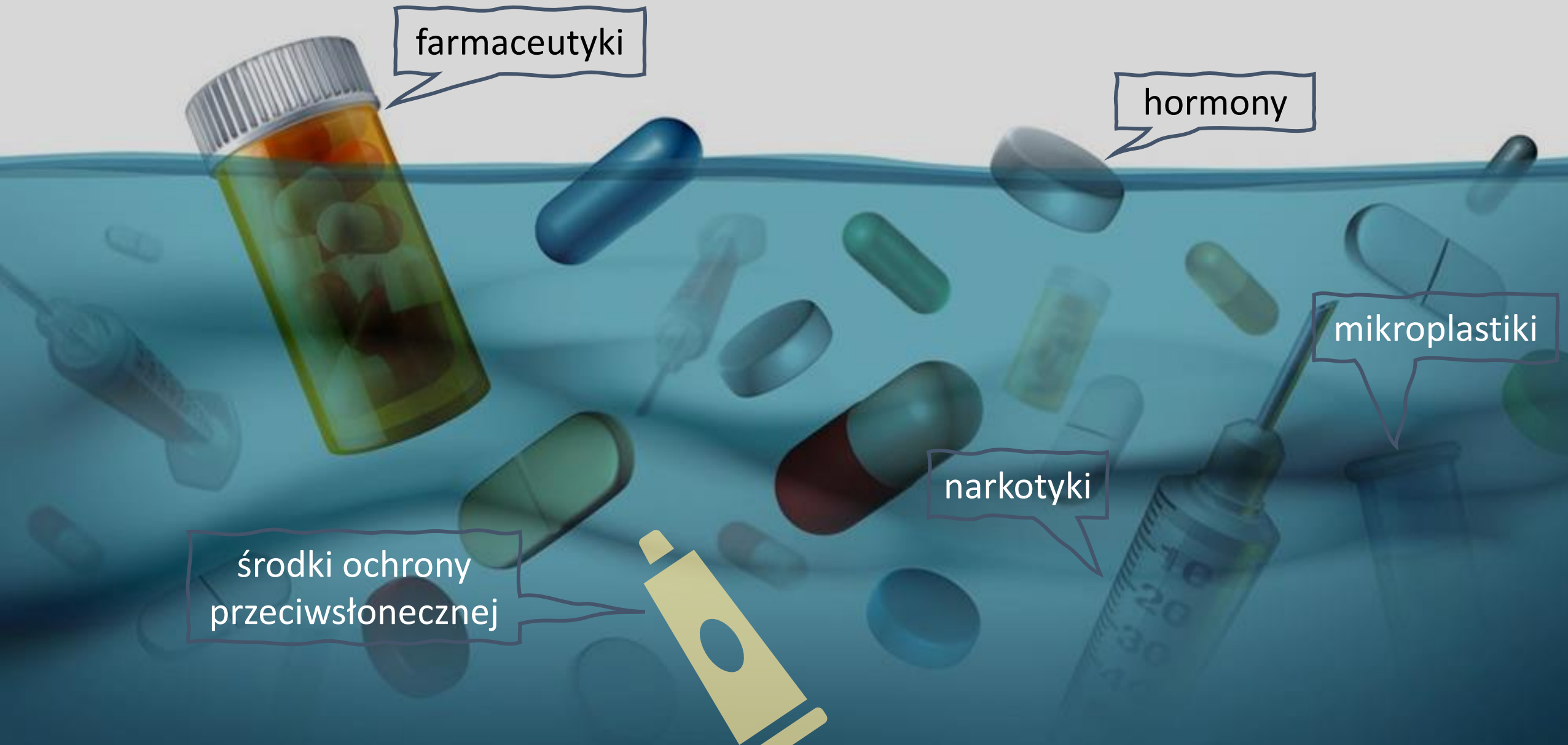
# Instalacja dualna na Stadionie Narodowym



Rys. Schemat blokowy instalacji dualnej na Stadionie Narodowym [Dokumentacja Narodowego Centrum Sportu Sp.z o.o.]



# Co można znaleźć w wodzie z rzeki lub jeziora?



farmaceutyki

hormony

mikroplastiki

narkotyki

środki ochrony  
przeciwsłonecznej

# Co można znaleźć w wodzie z rzeki lub jeziora?



## Farmaceutyki

Badania wykryły obecność ponad 80 farmaceutyków w środowisku wodnym. Większość z nich wpływa toksycznie na organizmy wodne



## Środki SPF

największy wpływ toksyczny na płytkie rafy koralowe i w wodzie stojącej (np. stawy, jeziora)



## Hormony

powodują feminizację ryb i spadek populacji



## Mikroplastiki

powodują zmiany genetyczne u małży, śmierć zwierząt z głodu z uwagi na zapchanie żołądków plastikiem



## Narkotyki

ryby mogą również "uzależnić" się od narkotyków w wodzie

## Czy wiesz, że?



### Woda w Singapurze

pochodzi w większości z recyklingu. Woda odzyskana ze ścieków jest sprzedawana jako butelkowana do picia!



### Kranówka w samolocie

przechowywana jest w zbiornikach, które nie wiadomo jak często są czyszczone.



### Woda butelkowana

rzadko jest wodą mineralną. Tylko 15% marek sprzedaje wodę o jakości mineralnej



### Wiek wody

może sięgać nawet 30 dni!  
Długość sieci w Warszawie wynosi ponad 4300km.

# Mikroplastik

Mikroplastik odnosi się do grupy polimerowych cząsteczek, o maksymalnej wielkości 1µm-5 mm.

**Mikroplastik pierwotny**- cząsteczki tworzyw sztucznych produkowane w małych rozmiarach np. mikrosfery w produkcji kosmetyków

**Mikroplastik wtórny** - cząsteczki tworzyw sztucznych powstałe w wyniku rozpadu większych plastików pod wpływem warunków zewnętrznych np. butelki, folie, torby plastikowe

Na **degradację polimerów** wpływa: promieniowanie UV, zmiany temperatury, ścieranie.

80% mikro i nanoplastików trafia do wód z oczyszczalni ścieków

# Singapur

Położony na wyspie Singapur nie może liczyć na obfitość wody pitnej. Czerpie ją z czterech źródeł:

- import z Malezji regulowany międzynarodowymi umowami;
- odsalanie wody morskiej.
- woda deszczowa gromadzona w 17 zbiornikach,
- recykling ścieków.



# Singapur

Dla nas w Singapurze woda używana jest źródłem dobrej wody. Nie marnujemy ani kropli – przekonują przedstawiciele władz Singapuru.

Woda uzyskana z oczyszczonych ścieków wykorzystywana **jest przez przemysł oraz w systemach klimatyzacji.**

Władze Singapuru przypominają mieszkańcom, że pięciominutowy prysznic zamiast 10-minutowego pozwala zaoszczędzić codziennie 45 l wody. Dodatkowe 28 l/d można zaoszczędzić myjąc owoce i warzywa w pojemniku, a nie pod bieżącą wodą z kranu.

Apele przynoszą efekty. Według władz Singapuru, w 2003 r. statystyczny mieszkaniec miasta-państwa zużywał **165 l/d.**

W 2017 r. już tylko **147 l/d**, a celem na 2030 r. jest zmniejszenie zużycia do **130 l/d.**



# Islandia

Woda z kranu jest bezpieczna do picia, a 95% wody w Islandii pochodzi ze źródeł.

Jest to w rzeczywistości jedna z najczystszych i najsmaczniejszych wód pitnych na świecie.

W przeciwieństwie do wielu sąsiednich krajów, islandzka woda jest wolna od chloru, czy azotanów.

# Seszele

Rum produkowany z melasy z trzciny cukrowej z Południowej Afryki. Odbywa się trzykrotna destylacja.

Trzcina cukrowa by wyschła.

Sok by sfermentował.





## Wódka Belvedere

Dziś Belvedere należy do marek Louis Vuitton Moët Hennessy, największego na świecie producenta dóbr luksusowych.

W Polsce wyłącznym dystrybutorem wódki Belvedere jest Moët Hennessy Polska.

Oferuje ona wysokiej jakości wódkę produkowaną z najczystszej, polskiego spirytusu zbożowego oraz krystalicznie czystej wody.

Belvedere stosuje czterokrotną destylację, co ma na celu osiągnięcie najwyższej czystości spirytusu. Proces ten pozwala na usunięcie nieczystości i uzyskanie czystego alkoholu

Marka Belvedere została założona w 1993 roku przez Polmos Żyrardów, jeden z najstarszych polskich producentów wódek.



# Wody butelkowane

Najlepsza naturalna **woda mineralna** to taka, która dostarczy naszemu organizmowi jak najwięcej składników odżywczych. Wbrew pozorom popularne „wody mineralne” dostępne w sklepach w okazyjnych cenach nie posiadają odpowiedniej ilości minerałów – są to **wody stołowe** i **wody źródlane**, które bardziej przyczyniają się do wyplukiwania biopierwiastków z organizmu, aniżeli je dostarczają.

Na butelce wody stołowej oraz źródlanej muszą zostać podane informacje na temat źródła pochodzenia oraz podstawowe wartości odżywcze (wartości energetyczne).

Natomiast etykiety od **wody mineralnej** muszą posiadać komplet informacji na temat szczegółowej zawartości poszczególnych biopierwiastków, kationów i anionów w wodzie.

**Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 marca 2011 r. w  
sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródlanych i  
wód stołowych**  
**Dz.U. 2011 nr 85 poz. 466**

## Naturalne wody mineralne

Naturalne wody mineralne kwalifikuje się po przeprowadzeniu oceny pod względem:

- 1) geologicznym i hydrogeologicznym;
- 2) fizycznym, chemicznym i fizykochemicznym;
- 3) mikrobiologicznym;
- 4) farmakologicznym, fizjologicznym i klinicznym, jeżeli jest to uzasadnione ze względu na konieczność potwierdzenia szczególnych właściwości.

# Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 marca 2011 r. w sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródlanych i wód stołowych

## Dz.U. 2011 nr 85 poz. 466

Oznakowanie naturalnych **wód mineralnych** musi zawierać informacje obejmujące:

- 1) zawartość charakterystycznych składników mineralnych w litrze wody oraz ogólną zawartość rozpuszczonych składników mineralnych;
- 2) nazwę otworu lub zespołu otworów tworzących ujęcie oraz ich położenie ze wskazaniem miejsca lub miejscowości;
- 3) nazwę handlową (wymyśloną) wody w opakowaniu;
- 4) nazwę producenta wody i miejsca produkcji wraz z adresami;
- 5) w przypadku stosowania powietrza wzbogaconego w ozon - informację o treści: "woda poddana dopuszczonej technice traktowania powietrzem wzbogaconym w ozon" zamieszczoną obok informacji o zawartości charakterystycznych dla danej wody składników mineralnych;
- 6) w przypadku stosowania procesów, o których mowa w § 21 ust. 1 pkt 3, innych niż traktowanie powietrzem wzbogaconym w ozon - informację o tych procesach;
- 7) w przypadku całkowitego lub częściowego usunięcia dwutlenku węgla metodami fizycznymi - informację o treści: "całkowicie odgazowana" albo "częściowo odgazowana", dodaną do nazwy naturalnej wody mineralnej;
- 8) w przypadku wód zawierających powyżej 1,5 mg/l fluorków - informację o treści: "Zawiera ponad 1,5 mg/l fluorków. Nie powinna być regularnie spożywana przez niemowlęta i dzieci poniżej 7 roku życia".

# Woda butelkowana

2. Według stopnia nasycenia dwutlenkiem węgla:

1) wody nienasycone dwutlenkiem węgla - niegazowane;

2) wody niskonasycone dwutlenkiem węgla - do stężenia 1500 mg/l CO<sub>2</sub>;

3) wody średnionasycone dwutlenkiem węgla - od 1500 do 4000 mg/l CO<sub>2</sub>;

4) wody wysokonasycone dwutlenkiem węgla - powyżej 4000 mg/l CO<sub>2</sub>.

# KRYTERIA KLASYFIKACJI CHEMICZNEJ STOSOWANE W ZNAKOWANIU NATURALNYCH WÓD MINERALNYCH

Lp.	Określenia	Kryteria
1	Bardzo niskozmineralizowana	Ogólna zawartość soli mineralnych nie jest większa od 50 mg/l
2	Niskozmineralizowana	Ogólna zawartość soli mineralnych nie jest większa od 500 mg/l
3	Wysokozmineralizowana	Ogólna zawartość soli mineralnych jest większa od 1500 mg/l
4	Zawiera wodorowęglany	Zawartość wodorowęglanów jest wyższa od 600 mg/l
5	Zawiera siarczany	Zawartość siarczanów jest wyższa od 200 mg/l
6	Zawiera chlorki	Zawartość chlorków jest wyższa od 200 mg/l
7	Zawiera wapń	Zawartość wapnia jest wyższa od 150 mg/l
8	Zawiera magnez	Zawartość magnezu jest wyższa od 50 mg/l
9	Zawiera fluorki	Zawartość fluorków jest wyższa od 1 mg/l

**Ostatnie badania wykazały zmniejszenie zachorowalności osób pijących twardą wodę, czyli zawierającej więcej magnezu i wapnia, na choroby układu krążenia.**

Wapń oraz magnez z twardej wody w jelitach łączą się z tłuszczami nasyconymi i tworzą coś w rodzaju mydła, które razem jest wydalane z organizmu. Obniża w ten sposób poziom cholesterolu w organizmie, gdyż ogranicza ilość wchłanianych tłuszczów.

Występujące w wodzie składniki w formie zjonizowanej są łatwiej przyswajalne niż w innych produktach.

Miękka woda pitna jest bardziej klarowana niż twarda woda – ale pozbawiona jest odpowiednich ilości tych cennych minerałów.

**Magnez w wodzie mineralnej to jeden z najważniejszych biopierwiastków, na który powinno się zwracać uwagę podczas zakupów. Odpowiednia ilość magnezu dostarczanego do naszego organizmu stabilizuje pracę układu nerwowego i szarych komórek. Ten pierwiastek jest niezwykle ważnym elementem diety, ponieważ bierze udział w syntezie białek, tłuszczów oraz węglowodanów, czyli przetwarzaniu energii.**



# SKŁADNIKI WÓD

1. substancje nieorganiczne (mineralne)
2. substancje organiczne
3. gazy
4. organizmy żywe

## SKŁADNIKI CHEMICZNE WÓD

### GAZY

$\text{CO}_2$        $\text{H}_2\text{S}$  - łatwo rozpuszczalne       $\text{CH}_4$        $\text{O}_2$

Rozpuszczalność gazów zależy od temperatury wody i ciśnienia.

### JONY

$\text{Cl}^-_{(G)}$      $\text{SO}_4^{2-}_{(G)}$      $\text{HCO}_3^-_{(G)}$      $\text{CO}_3^{2-}_{(G)}$

$\text{Na}^+_{(G)}$      $\text{Ca}^{2+}_{(G)}$      $\text{Mg}^{2+}_{(G)}$

$\text{HSiO}_3^-_{(P)}$      $\text{NO}_3^-_{(P)}$      $\text{NO}_2^-_{(P)}$

$\text{Fe}^{2+}_{(P)}$      $\text{NH}_4^+_{(P)}$      $\text{K}^+_{(P)}$

$\text{F}^-_{(Ś)}$      $\text{Mn}^{2+}_{(Ś)}$

**G – SKŁADNIKI GŁÓWNE**

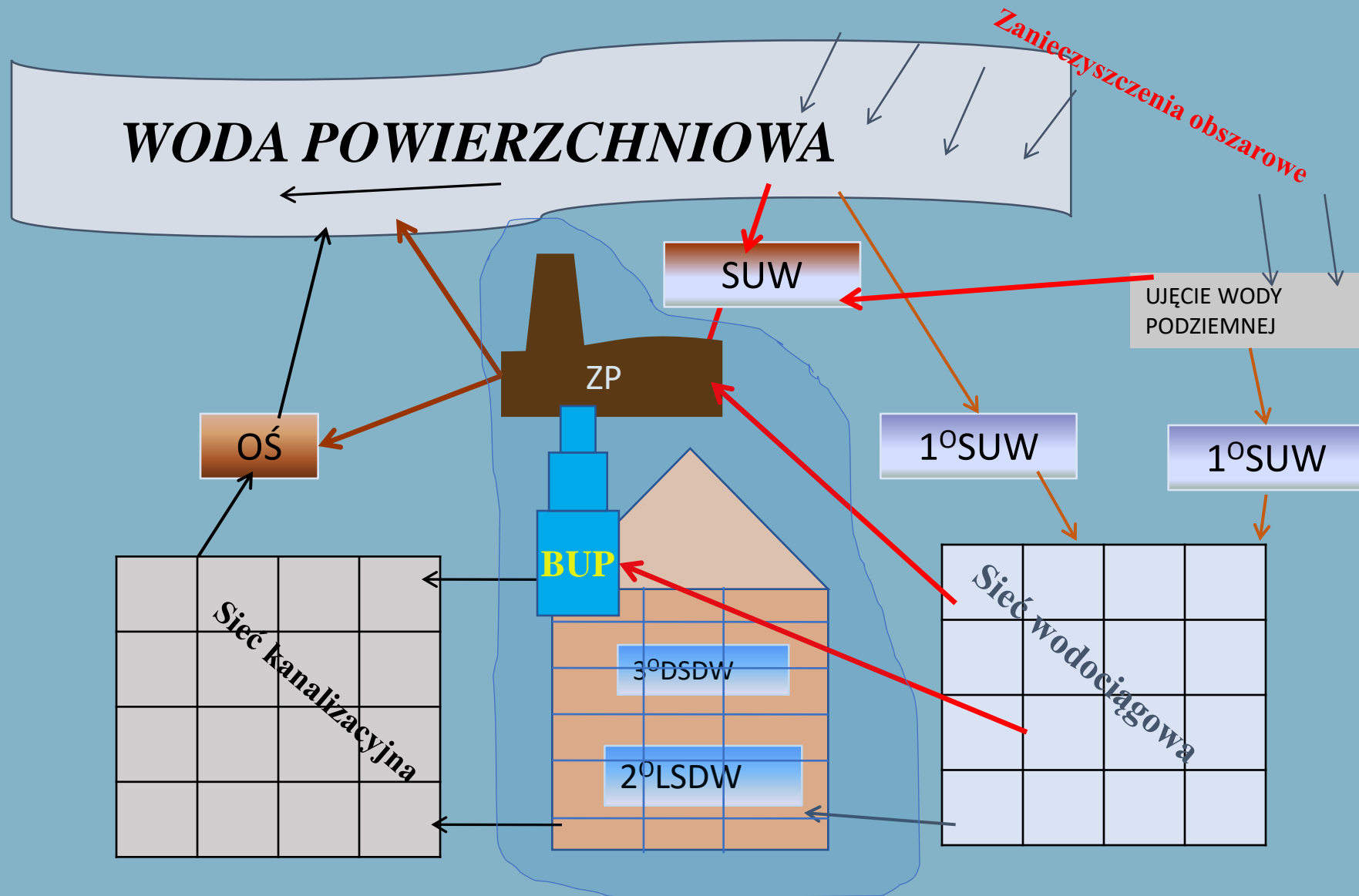
**P – SKŁADNIKI PODRZĘDNE**

**Ś – SKŁADNIKI ŚLADOWE (MIKROELEMENTY)**

**ROZPORZĄDZENIE  
MINISTRA ZDROWIA  
z dnia 7 grudnia 2017 r. w  
sprawie jakości wody  
przeznaczonej do spożycia  
przez ludzi  
Dz.U. 2017, Poz. 2294**

### B. Wymagania organoleptyczne i fizykochemiczne

Lp.	Parametr	Dopuszczalne zakresy wartości <sup>3)</sup>	Jednostka
1.	Aluminium	200	µg/l
2.	Amonowy jon	0,50	mg/l
3.	Barwa <sup>4)</sup>		
4.	Chlorki	250 <sup>5)</sup>	mg/l
5.	Mangan	50	µg/l
6.	Mętność <sup>4)</sup>	1	NTU
7.	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	bez nieprawidłowych zmian <sup>6)</sup>	
8.	Stężenie jonów wodoru (pH)	6,5–9,5 <sup>5)</sup>	
9.	Przewodność <sup>7)</sup>	2.500 <sup>5)</sup>	µS/cm
10.	Siarczany	250 <sup>5)</sup>	mg/l
11.	Smak <sup>4)</sup>	–	–
12.	Sód	200	mg/l
13.	Utlenialność z KMnO <sub>4</sub>	5,0 <sup>8)9)</sup>	mg/l
14.	Zapach <sup>4)</sup>	–	–
15.	Żelazo	200	µg/l



Rys. 1 Cykl gospodarowania wodą. BUP – budynki użyteczności publicznej, ZP – zakłady przemysłowe, OŚ – Oczyszczalnia ścieków, SUW – Stacja uzdatniania wody, LSDW – lokalna stacja doczyszczania wody, DSDW- Domowa stacja doczyszczania wody.



Dziękuję  
za uwagę