

Systemy zaopatrzenia w wodę

1 Informacje ogólne

1.1 Źródła wody słodkiej

Słodka woda jest dostępna dla ponad 90% ludności Europy, lecz jedna trzecia Europy (w tym Polska) jest dotknięta niedoborem wody i suszami.

W Europie średnio 59% wody wykorzystywane jest w rolnictwie (wielkość silnie uzależniona od warunków klimatycznych na obszarze danego regionu - w Europie Południowej sięga 80%, ale np. w Polsce wynosi już tylko 11%).

Udział wody zużywanej w gospodarstwach domowych stanowi w krajach europejskich średnio tylko ok. 10 % całkowitego zużycia (w Polsce około 12%).

Woda jest niezbędnym czynnikiem we wszystkich aspektach naszego życia!

Odnawialne zasoby słodkiej wody zależą od ilości wody uzupełnianej z rzek i / lub od opadów deszczu w kraju i są ważnym wskaźnikiem określającym możliwość zaspokojenia potrzeb lub stopień niedoboru wody w danym kraju.

Wielkość odnawialnych zasobów wody słodkiej przypadająca na 1 mieszkańca Polski wynosi niecałe 1,6 tys. m³, co wskazuje na zagrożenie „stresem” wodnym (według ONZ granicą, poniżej której kraj uznaje się za zagrożony niedoborem wody, jest 1,7 tys. m³ na mieszkańca).

■

1.2 Zużycie wody

Polacy zużywają średnio 150 litrów wody na osobę dziennie.

Najwięcej wody (35%) zużywane jest do mycia (higiena osobista) oraz spłukiwania toalet (33%).

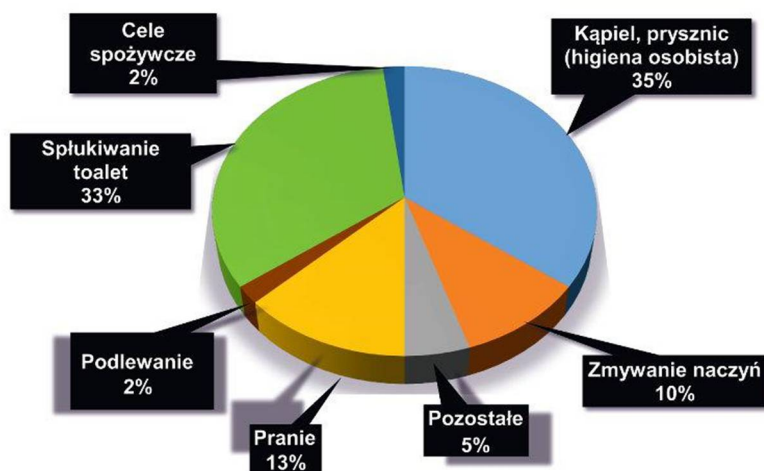
Znaczące pozycje stanowi wykorzystanie wody na potrzeby prania (13%) oraz do zmywania (10%).

Na cele spożywcze (picie i gotowanie) wykorzystywane jest jedynie ok. 2% zużywanej wody.

98% wody zużywanej w gospodarstwach domowych odprowadzane jest w formie różnego rodzaju ścieków i w większości trafia do kanalizacji.

W Polsce 70% globalnego zużycia wody jest wykorzystywana w przemyśle spożywczym, chemicznym i elektromaszynowym, natomiast 11% przypada na rolnictwo i leśnictwo.

Polska zużywa najwięcej na świecie wody w energetyce przez wydobycie węgla. Średnia w Polsce – 70%, średnia światowa – 7%.

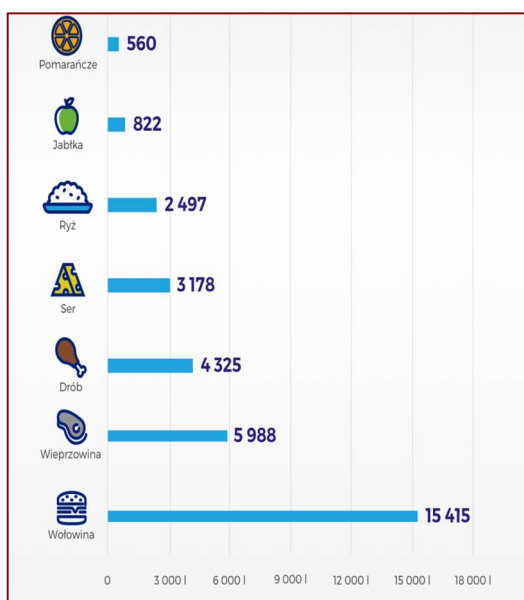


Rys 1: Struktura zużycia wody w gospodarstwach domowych w Polsce.
Źródło: Dobre oczyszczalnie [1]

Ślad wodny czyli water footprint - wskaźnik zużycia wody, który obejmuje zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie zużycie wody przez konsumenta lub producenta.

Średni dzienny ślad wodny mieszkańca Polski wynosi 3900 l wody (w tym zużycie bezpośrednie stanowi jedynie 150 l - 4%).

Każdy wytworzony produkt posiada własny ślad wodny, który generuje.



Rys. 2: Przykładowe ślady wodne dla wybranych produktów
Źródło: Rankomat [2]

2 Charakterystyka techniczna

2.1 Systemy zaopatrzenia w ciepłą wodę

Systemy zaopatrzenia w ciepłą wodę mogą być centralne lub zdecentralizowane – każde z nich wyposażone są w odpowiednie urządzenia do przygotowania c.w.u.

Powszechnym źródłem ciepłej wody użytkowej jest lokalny system dystrybucji, który posiada przyłącza lub odpowiednie wymienniki ciepła.

Inne źródła przygotowania c.w.u. to kotły opalane różnym paliwem, podgrzewacze wody gazowe lub elektryczne (przepływowe lub zasobnikowe/pojemnościowe), energia słoneczna/geotermalna i pompy ciepła.

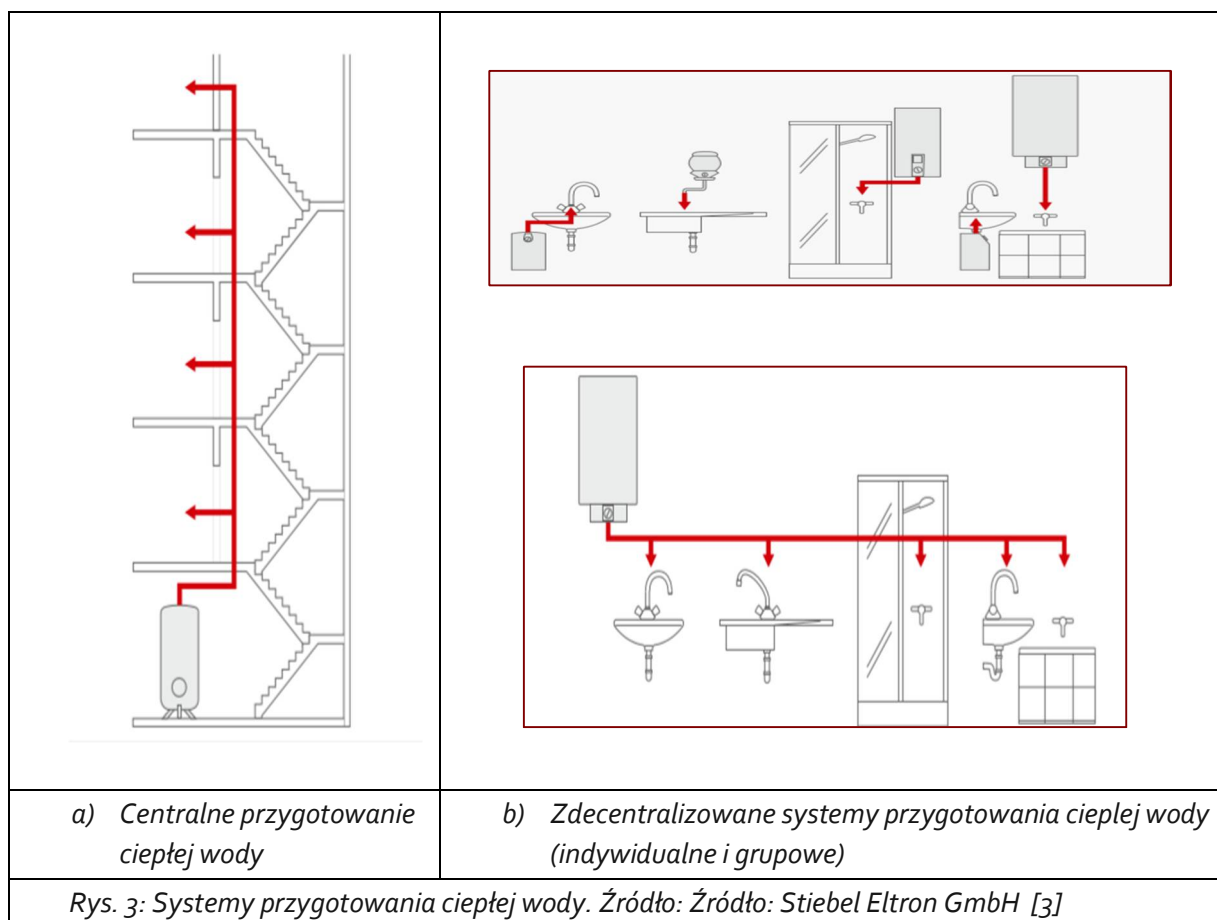
Podgrzewacze przepływowe pozwalają zaoszczędzić 30% energii w porównaniu z konwencjonalnymi ogrzewaczami zasobnikowymi, ponieważ jednostki akumulacyjne tracą ciepło w trybie czuwania.

Zaletą systemów centralnych dostawy c.w.u. jest:

- Możliwość dostawy / przechowywania dużych ilości wody
- Możliwe kombinacje z różnymi źródłami energii
- Urządzenia zainstalowane są poza pomieszczeniami odbiorców (dodatkowa przestrzeń do dyspozycji mieszkańców)
- Koszty napraw i konserwacji ponosi dostawca ciepła
- Brak konieczności spełnienia określonych wymagań dotyczących prawidłowej wentylacji w mieszkaniach ze względu na urządzenia na paliwa stałe/gazowe
- Dzięki obiegowi cyrkulacyjnemu ciepła woda dostępna jest niemal natychmiast przez całą dobę
- Możliwość wykorzystania centralnego źródła ciepła również do ogrzewania pomieszczeń.

Zdecentralizowane systemy przygotowania ciepłej wody:

1. Indywidualne, decentralne przygotowanie ciepłej wody
 - Ciepła woda przygotowywana jest oddzielnie w każdym punkcie poboru.
 - Straty przesyłowe ciepła są ograniczone niemal do zera.
2. Grupowe, decentralne przygotowanie ciepłej wody
 - Jedno urządzenie przygotowuje ciepłą wodę dla kilku punktów poboru blisko siebie.
 - Straty ciepła są minimalne.



2.2 Zdrowie i bezpieczeństwo użytkowania wody

Bakterie i wirusy rozmnażają się w ciepłej wodzie, szczególnie w temperaturze $30^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$. Najpowszechniejsze bakterie to Legionella mająca wpływ na drogi oddechowe.

Zabezpieczenie przed rozwojem bakterii Legionella w instalacjach ciepłej wody - wymagania polskie (Rozporządzenie MI z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie):

1. Wymagany stały obieg wody w instalacji c.w.u. w budynkach (za wyjątkiem bud. jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej). Ilość wody w instalacji między obiegiem wody a punktami czerpalnymi nie może przekroczyć 3 litrów.
2. Wymagana temperatura wody w punktach czerpalnych: nie niższa niż 55°C i nie wyższa niż 60°C .
3. Instalacja powinna umożliwiać przeprowadzanie ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną (w tym okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej).
4. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C .
5. Izolacja cieplna przewodów instalacji ciepłej wody powinna zapewnić spełnienie wymagań temperaturowych w punktach czerpalnych określonych w pkt. 2

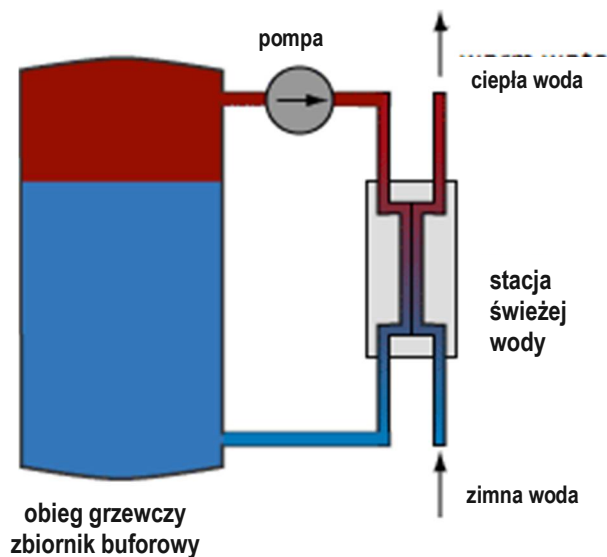
2.3 Stacje świeżej wody

Stacje świeżej wody to optymalny sposób na higieniczne podgrzanie wody wodociągowej.

Zalety:

- Pracują przy niskich temperaturach
- Wymagają mało miejsca
- Nielimitowana dostawa wody
- Niskie ryzyko rozwoju Legionelli

Wady: Wysokie koszty instalacji

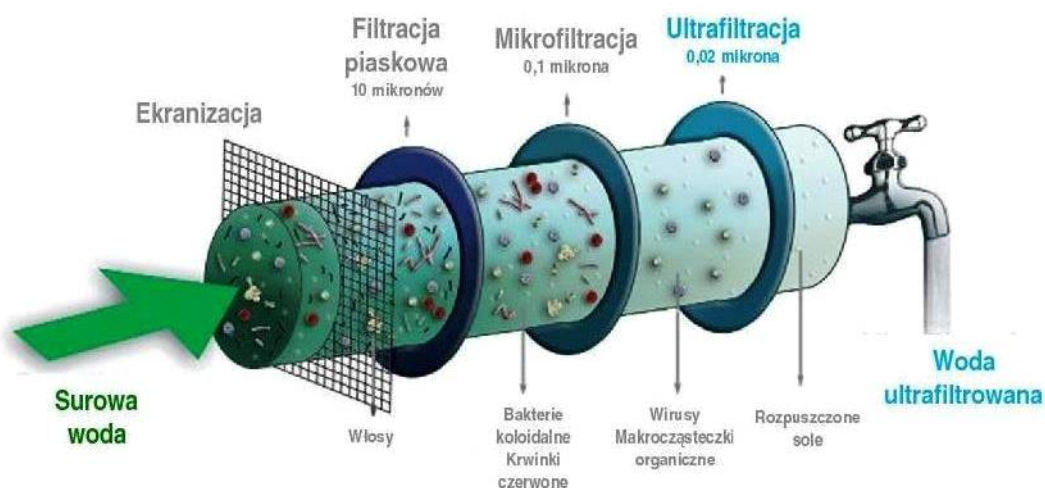


Rys.4: Ogólny schemat stacji świeżej wody z zasobnikiem.
Źródło: Energie Lexikon [4]

2.4 Uzdatnianie wody pitnej

W uzdatnianiu wody najczęściej stosuje się membranowe techniki ciśnieniowe:

- ❖ **mikrofiltrację** (zazwyczaj jako filtrację wstępną), umożliwiającą usuwanie z wykorzystaniem mechanizmu sitowego zawiesin, substancji rozpuszczonych i bakterii przy ciśnieniu do 0,3 MPa,
- ❖ **ultrafiltrację** umożliwiającą usuwanie zawiesin, substancji wielkocząsteczkowych, koloidów, bakterii i wirusów przy ciśnieniu od 0,1 do 1,0 MPa (również mechanizm sitowy),



Rys.5: Uproszczony schemat uzdatniania wody pitnej. Źródło: My Water Earth [5]

3 Działania dotyczące poprawy jakości wody pitnej w UE

Główne ustalenia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

- Poprawa norm jakości wody pitnej
 - Maksymalne limity dla niektórych substancji zanieczyszczających, takich jak ołów i szkodliwe bakterie.
 - Minimalne wymagania higieniczne dla materiałów mających kontakt z wodą pitną (takich jak rury lub krany) w celu uniknięcia zanieczyszczeń.
 - Monitorowanie w wodzie substancji zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego, produktów leczniczych i mikroplastików.
- Poprawa dostępu do wody dla wszystkich obywateli (zwłaszcza dla grup szczególnie wrażliwych).
- Obowiązek prowadzenia oceny ryzyka dostaw wody w całym ich łańcuchu.
- Obowiązek informowania konsumentów o jakości wody.
- Zmiany w zakresie ograniczania strat wody (poprzez wymóg redukcji wycieków).

Literatura:

- [1] Dobre oczyszczalnie. <https://www.dobreoczyszczalnie.pl/images/wykres-woda.jpg>
- [2] Rankomat. <https://rankomat.pl/woda/wirtualnie-zuzywamy-40-razy-wiecej-wody-niz-bez-posrednio.html>
- [3] Stiebel Eltron GmbH. Planung und Installation Warmwasser (2019). https://www.stiebel-eltron.de/content/dam/ste/de/de/products/downloads/Planungsunterlagen/Planungshandbuch/Planungshandbuch_Warmwasser.pdf
- [4] Energie Lexikon, Frischwasserstation. <https://www.energielexikon.info/frischwasserstation.html>
- [5] My Water Earth, Ultrafiltration. <https://www.mywaterearth.com/the-difference-between-ultrafiltration-reverse-osmosis>