

Raport 3W

W

# jak woda



## SPIS TREŚCI:

1.	Wstęp.....	2
2.	Przegląd globalny.....	4
2.1.	Zasoby wodne.....	4
a.	Ile mamy wody?.....	4
b.	Zapotrzebowanie i zużycie wody.....	8
c.	Zanieczyszczenia.....	9
d.	Technologie oczyszczania wody.....	11
e.	Dystrybucja wody.....	12
f.	Retencja.....	13
g.	Światowa reakcja na kryzys wodny.....	16
2.2.	Niebieskie złoto.....	18
a.	Wielkość światowego rynku wody.....	18
b.	Innowacyjne projekty.....	19
2.3.	Projekty wspierane przez 3W.....	21
2.4.	Czarne łabędzie.....	23
a.	Wojna w Ukrainie.....	23
b.	Pandemia Covid-19.....	25
c.	Nasilenie się zjawisk ekstremalnych.....	26
2.5.	Jaka czeka nas przyszłość?.....	28
a.	Zmiana klimatu.....	28
b.	Trendy i wyzwania.....	30
3.	Perspektywa Trójmorza.....	32
a.	Aktywności 3W w 3SI.....	34
b.	Podsumowanie i wnioski.....	37
c.	Czy to odpowiedni moment na stworzenie strategii 3W dla Polski/Trójmorza?.....	37
4.	Rola polski w strategii 3W dla Trójmorza.....	39
a.	Obszary kluczowe.....	39
b.	Obszary wymagające wzmocnienia.....	42
c.	Przyszłość Polski w 3W.....	43
d.	Rekomendacje „Next Steps dla 3W”.....	44

## 1. Wstęp

Ziemia widziana z kosmosu to przepiękna błękitna kula zawieszona w nieprzebytej przestrzeni. W odróżnieniu od swoich sąsiadów (Wenus jest rdzawa ze względu na temperaturę powierzchni a Mars w związku z dominacją tlenków żelaza w gruncie), kolor naszej planecie nadaje woda, ale nie dlatego, że odbija błękit nieba, lecz ze względu na swoje ciekawe właściwości. Fale światła o długości odpowiadającej kolorom: czerwony, pomarańczowy i żółty (duża długość fali) są pochłaniane przez wodę silniej niż fale światła odpowiadające kolorowi niebieskiemu (krótka długość fali). Światło słoneczne wpadając do wody odbija głównie światło niebieskie, pochłaniając pozostałe.

Inne wyjątkowe właściwości wody umożliwiają powstawanie i trwanie życia na Ziemi. Nasze organizmy składające się w 70 proc. z wody, są w stanie przetrwać bez niej zaledwie 4-7 dni. Woda to nie tylko materiał budulcowy organizmów żywych, kluczowy element procesów życiowych organizmu, ale też środowisko bytowania niezliczonych gatunków roślin i zwierząt. Świat, w którym się rodzą, żyją i przekazują swoją energię otoczeniu w niekończącym się cyku życia i śmierci.

Na co dzień wydaje się nam, że ten zasób jest i będzie zawsze dostępny. Czy na pewno?

Jadąc w góry, nad jeziora lub nad morze, spędzamy czas w pobliżu wody i w sposób intuicyjny przyjmujemy, że woda jest łatwo dostępna i jest to coś oczywistego, czemu nie warto poświęcać dodatkowej uwagi. Woda wraca do naszej świadomości, gdy słyszymy o wystąpieniu podtopień, powodzi, kiedy życie ludzkie, majątek lub elementy infrastruktury są przez zjawiska związane z wodą zagrożone lub wprost zniszczone. O wodzie przypominamy sobie, gdy zdarzy się coś niezwykłego i „nieprzewidywalnego” jak katastrofa ekologiczna. W 2022 roku masowe zatrucie organizmów żyjących w Odrze, w wyniku zakwitów toksycznej algi, uzmysłowiło nam wszystkim, jak wrażliwym środowiskiem życia jest woda i jak wiele jest jeszcze do zrobienia w zakresie szeroko rozumianego gospodarowania wodami. Planowanie, w zgodzie z nadużywanym pojęciem zrównoważonego rozwoju, to nie tylko długofalowe cele gospodarcze czy społeczne. To przede wszystkim zmierzenie się z dostępnymi zasobami – z ilością i jakością wody – które pozwolą lub nie na ich realizację.

Na przestrzeni ostatnich lat zmiana klimatu spotęgowała zjawiska ekstremalne, których żadne modele, oparte na szeregach danych z przeszłości, nie były w stanie precyzyjnie przewidzieć. Europa odczuwa to szczególnie mocno. Susza, której doświadczyliśmy w 2022 roku, była najbardziej ekstremalnym tego typu zjawiskiem od 500 lat. Najdotkliwiej odczuła to Hiszpania, Francja, Włochy i Portugalia, ale także Wielka Brytania. Rolnicy tracili uprawy, życie w rzekach wymierało, przemysł walczył z ograniczonym dostępem do wody. Skutki odczuwamy nadal, także w portfelach. Produkcja żywności to branża wysoko wykorzystująca zasoby wody. W efekcie suszy, ceny żywności poszybowały w górę.

Woda jest istotna dla rozwoju każdej gałęzi gospodarki. Bez dostępu do odpowiedniej ilości i jakości tego zasobu pojawiają się bariery i ograniczenia w rozwoju społeczno-gospodarczym. Stąd tak istotne jest wspieranie postępu technologicznego oraz podejmowanie wszelkich inicjatyw, które będą elementem zintegrowanego rozwoju sektora gospodarki wodnej w kraju, Europie i na świecie.

Problem z wodą jest na tyle globalny – około 2 mld ludzi na świecie nie ma dostępu do odpowiedniej jakości wody pitnej – że w tym roku po raz pierwszy od prawie pół wieku, odbyła się konferencja ONZ w pełni poświęcona tej tematyce. Podczas rozmów w Nowym Jorku wyraźnie podkreślono, iż należy pilnie zająć się narastającym globalnym kryzysem wodnym, aby zrealizować Agendę na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 i przyspieszyć postęp w związku z ułatwieniem dostępu do wody i poprawą warunków sanitarnych.

Niestety prognozy klimatyczne na kolejne lata oraz zjawisko El Niño nie pozostawiają złudzeń. Problemy z wodą będą się pogłębiać. O zasoby wodne musimy zacząć dbać natychmiast. Równocześnie musimy podjąć szeroko zakrojone działania informacyjne i edukacyjne, by nasze społeczeństwa były świadome potencjału zagrożeń oraz, co równie ważne, wpływu jaki indywidualne postawy i działania mogą mieć na przyszłość naszą i następnych pokoleń.

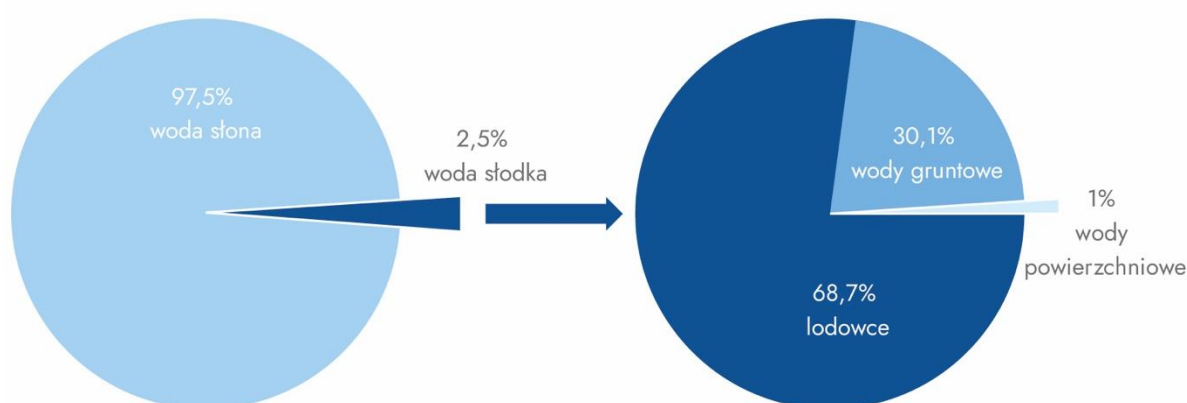
## 2. Przegląd globalny

### 2.1. Zasoby wodne

#### a. Ile mamy wody?

Woda zajmuje aż 71 proc. powierzchni naszej planety.

Globalne zasoby wodne Ziemi są stałe i wynoszą ok. 1,386 mld km<sup>3</sup>. Ich zdecydowana większość zgromadzona jest w oceanach<sup>1</sup>: Spokojnym (660 mln km<sup>3</sup>), Atlantyckim (310,4 mln km<sup>3</sup>), Indyjskim (264 mln km<sup>3</sup>), Południowym (71,8 mln km<sup>3</sup>) oraz Arktycznym (18,7 mln km<sup>3</sup>). Wody słone stanowią aż 97,5 proc. globalnych zasobów, a tylko pozostałe 2,5 proc. to wody słodkie. Dodatkowo większość z nich uwięziona jest w lodowcach (68,7 proc.) bądź magazynowana w wodach podziemnych (30,1 proc.). Na pozostałe 1,2 proc. składają się wody powierzchniowe oraz woda występująca w glebie i powietrzu<sup>2</sup>.



Rysunek 1. Zasoby wodne na świecie

Korzystamy głównie z tej części wody, która bierze czynny udział w obiegu (z tzw. zasobów odnawialnych), a jest to zaledwie 0,3 proc. światowych zasobów wody słodkiej<sup>3</sup>. Zasoby odnawialne rozmieszczone są nierównomiernie. Ich wielkość uzależniona jest od cech klimatu (w szczególności wielkości opadów i temperatury powietrza), ale również od budowy geologicznej oraz rzeźby i pokrycia terenu. Obszary deficytowe koncentrują się przede wszystkim w strefie klimatów zwrotnikowych i podzwrotnikowych oraz w głębi kontynentów.

Całkowite odnawialne zasoby wody na świecie, zgodnie z danymi Banku Światowego (tabela 1)<sup>4</sup> wynoszą ok. 42 808,6 mld m<sup>3</sup>. Najwięcej odnawialnych zasobów wodnych na świecie występuje w Ameryce Łacińskiej (32,4 proc. zasobów) oraz wschodniej Azji (23,6 proc.). Najniższe zasoby odnawialne, spośród wszystkich kontynentów, występują w Australii (1 proc. światowych zasobów). Z kolei w regionie Europy i Centralnej Azji, występuje ok. 16,5 proc. zasobów odnawialnych świata. Co ciekawe, w 6 państwach (Indie, Chiny, Rosja, USA, Brazylia, Kanada) znajduje się aż 40 proc. odnawialnych zasobów wody<sup>5</sup>.

Uwzględniając liczbę ludności świata, możemy mówić o odnawialnych zasobach wody w przeliczeniu na 1 mieszkańca (tabela 1). Ze względu na niewielką gęstość zaludnienia, niektóre suche kraje świata

<sup>1</sup> Eakins B.W., Sharman G.F.: Volumes of the World's Oceans from ETOPO1. Boulder, CO: NOAA National Geophysical Data Center, 2010

<sup>2</sup> U.S. Geological Survey, Water Science School, <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water>

<sup>3</sup> <https://zpe.gov.pl/a/obszary-nadmiaru-i-niedoboru-wody-na-swiecie/DMcmqVzvD>

<sup>4</sup> <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=ER.H2O.INTR.K3&country=#>

<sup>5</sup> Śliwiński J., Cieśla M.: Zasoby wodne na świecie a produkcja żywności, SGGW w Warszawie

mają wyższe zasoby odnawialne przypadające na 1 mieszkańca niż Polska – czego przykładem może być Australia.

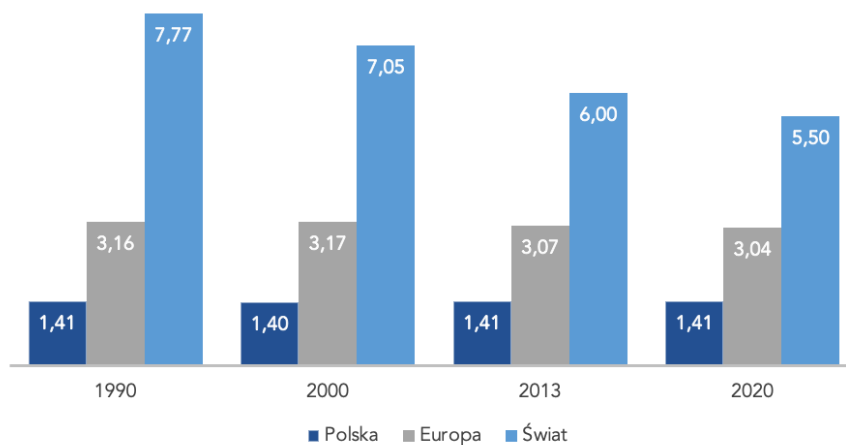
Tabela 1. Wielkość odnawialnych zasobów wodnych w ujęciu regionów świata

Region świata	Wielkość odnawialnych zasobów wodnych [mld m <sup>3</sup> ]	Udział w odnawialnych zasobach światowych [proc.]	Wielkość odnawialnych zasobów wodnych przypadających na 1 mieszkańca [m <sup>3</sup> ]
Ameryka Północna	5 668,0	13,3	15 338,87
Ameryka Łacińska i Karaiby	13 867,7	32,4	21 336,6
Afryka Subsaharyjska	3 883,8	9,1	3 373,6
Północna Afryka i Bliski Wschód	230,5	0,5	480,2
Europa i Azja Centralna	7 070,9	16,5	7 684,2
Wschodnia Azja i Pacyfik - w tym Australia	10 105,5 492,0	23,6 Australia: 1 proc.	4 335,8 Australia: 19 177,3
Południowa Azja	1 982,2	4,6	1 052,9
Świat	42 808,6	100	5 499,5

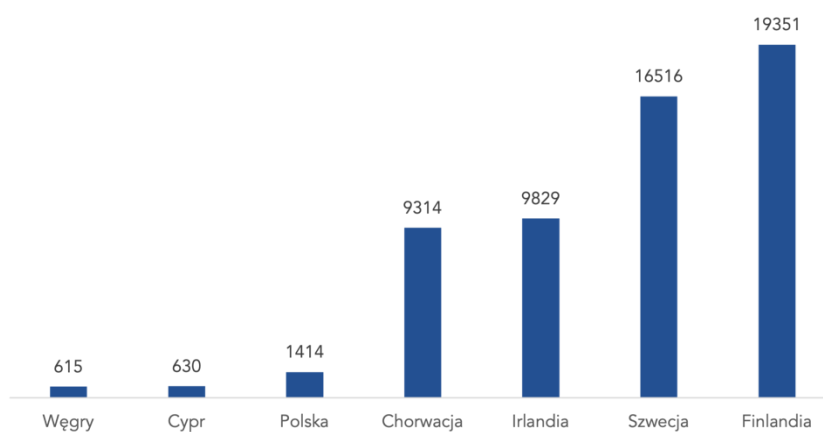
źródło: <https://databank.worldbank.org/>

Według danych Banku Światowego<sup>6</sup>, w 2020 roku w Polsce wskaźnik ten wynosił 1,41 tys. m<sup>3</sup>, czyli znacznie poniżej średniej dla Europy oraz dla świata. Trend spadkowy jest wyraźny w skali światowej, ale zauważalny również na terenie Starego Kontynentu. W Polsce wartość ta ulega okresowym wahnięciom, ale pozostaje na porównywalnym poziomie. Należy jednak pamiętać, że Polska – na tle krajów europejskich – ma jedno z najniższych odnawialnych zasobów wody słodkiej na 1 mieszkańca (rysunek 3).

<sup>6</sup> World Development Indicators, <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=ER.H2O.INTR.PC&country=#>



Rysunek 2. Odnawialne zasoby wody słodkiej przypadające na jednego mieszkańca rocznie [tys. m<sup>3</sup>]



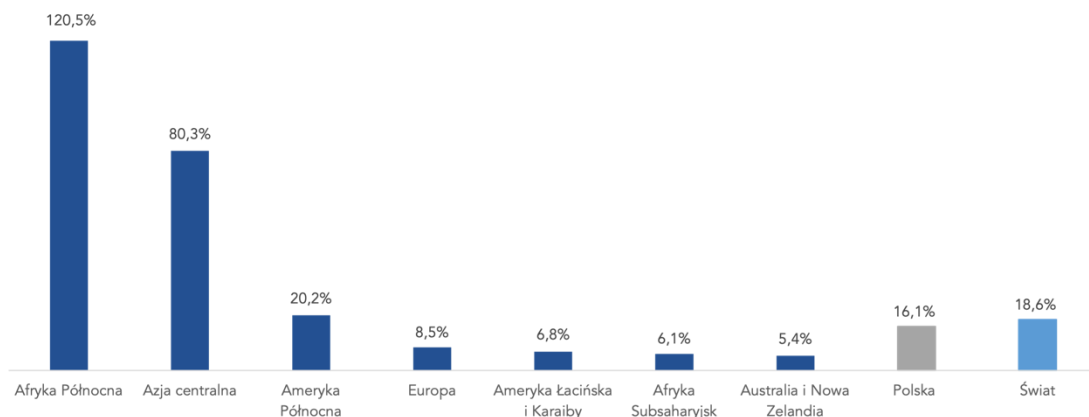
Rysunek 3. Odnawialne zasoby wody słodkiej przypadające na 1 mieszkańca rocznie [m<sup>3</sup>]

Krajem, który może poszczycić się najwyższymi zasobami odnawialnymi jest Islandia, w której na 1 mieszkańca przypada średnio 463,9 tys. m<sup>3</sup>, pozostawiając daleko w tyle pozostałe kraje europejskie.



Zjawisko deficytu zasobów wodnych jest wypadkową szeregu czynników, wśród których wymienić należy zmianę klimatu (przyczyniającą się do wzrostu nasłonecznienia i parowania), zwiększone zużycie wody do celów bytowych i przemysłowych, nadmierny konsumpcjonizm, regulacje rzek oraz osuszanie torfowisk. Duże znaczenie ma również pogarszająca się jakość wód, która wynika z zanieczyszczenia ściekami i presjami obszarowymi, czyli spływami zanieczyszczonych wód z terenów miejskich i wiejskich. Istotne znaczenie w kontekście deficytu zasobów wodnych ma edukacja o wodzie, która ma wpływ na świadome korzystanie z tego zasobu oraz na zmianę modelu zachowania konsumentów.

Powyższe czynniki będą zwiększały stres wodny (niedobór wody), z którym będzie musiało się zmierzyć wiele społeczeństw w XXI wieku. Problem już w tej chwili dotyczy większości krajów świata. Według raportu SDG<sup>7</sup> wielkość poboru wody w stosunku do jej zasobów w 2019 roku wynosił na świecie średnio 18,6 proc. W Polsce poziom ten był niewiele niższy (16,1 proc.), ale jednocześnie znacznie odbiegający od europejskiej średniej wynoszącej 8,5 proc. Dramatyczna sytuacja ma miejsce w Afryce Północnej, gdzie roczny pobór wody przekracza ilość jej odnawialnych zasobów.



Rysunek 4. Poziom stres wodnego (procentowy udział ogólnego poboru wód w ogólnej wielkości odnawialnych zasobów wód) w 2019 r.

<sup>7</sup> The Sustainable Development Goals Report 2022, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>



## b. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie na wodę definiuje się jako ilość wody potrzebną użytkownikom do zaspokojenia ich potrzeb. W uproszczeniu: zapotrzebowanie na wodę jest często uważane za równe poborowi, chociaż te dwa terminy nie mają tego samego znaczenia<sup>8</sup>. Zużycie wody, zgodnie z definicją GUS, to ilość wody zużytej na potrzeby gospodarki narodowej i ludności, pochodząca z ujęć własnych bądź z sieci wodociągowej lub zakupiona od innych jednostek.

Zapotrzebowanie na wodę na świecie stale rośnie. Najnowszy Raport Wody na Świecie<sup>9</sup>, koordynowany przez UNESCO, wskazuje, że w ciągu ostatnich 40 lat zużycie wody wzrastało o około 1 proc. rocznie. Większość tego wzrostu koncentruje się w krajach o średnich i niskich dochodach, głównie w gospodarkach wschodzących. Ten trend napędza połączenie wzrostu liczby ludności (czego konsekwencją jest zwiększone zapotrzebowanie na wodę do celów bytowo-gospodarczych, rolnictwa i produkcji żywności), rozwój społeczno-gospodarczy i zmiana wzorców konsumpcyjnych.

Do regionów o najwyższym poborze wody na mieszkańca na świecie należą Ameryka Północna i Południowa oraz Azja Środkowa. Niechlubnymi liderami w 2020 roku w Ameryce Północnej były Stany Zjednoczone (1342 m<sup>3</sup>/rok), w Ameryce Południowej – Gujana (1837 m<sup>3</sup>/rok), a na terenie Azji – Turkmenistan (4352 m<sup>3</sup>/rok). W tym samym okresie w Polsce wartość ta kształtowała się na poziomie 243 m<sup>3</sup>/rok<sup>10</sup>. Z kolei w 2021 roku całkowity pobór wody na osobę w Polsce zwiększył się i wyniósł 256 m<sup>3</sup>/rok, co jest poniżej średniej dla Europy wynoszącej 440 m<sup>3</sup>/rok oraz poniżej średniej dla 30 krajów świata należących do OECD wynoszącej 735 m<sup>3</sup>/rok<sup>11</sup>.

Zużycie wody w Polsce w 2021 roku wynosiło łącznie 8845 hm<sup>3</sup>. Najwięcej pochłonęły cele przemysłowe (w tym energetyka) (72 proc.), eksploatacja sieci wodociągowej (18,5 proc.) oraz napełnianie i uzupełnianie stawów rybnych (9,5 proc.). Należy przy tym zaznaczyć, iż zużycie wody w rolnictwie nie jest ujmowane w statystyce GUS, z wyjątkiem wspomnianego napełniania stawów rybnych. Ponadto, na tle innych krajów wyróżnia się bardzo wysokie zużycie wody na cele przemysłowe, w którym największy udział ma energetyka oparta na węglu. Taki stan wynika zarówno z technologii wydobycia i przeróbki węgla, jak i procesów chłodzenia w elektrowniach nim opalanych.

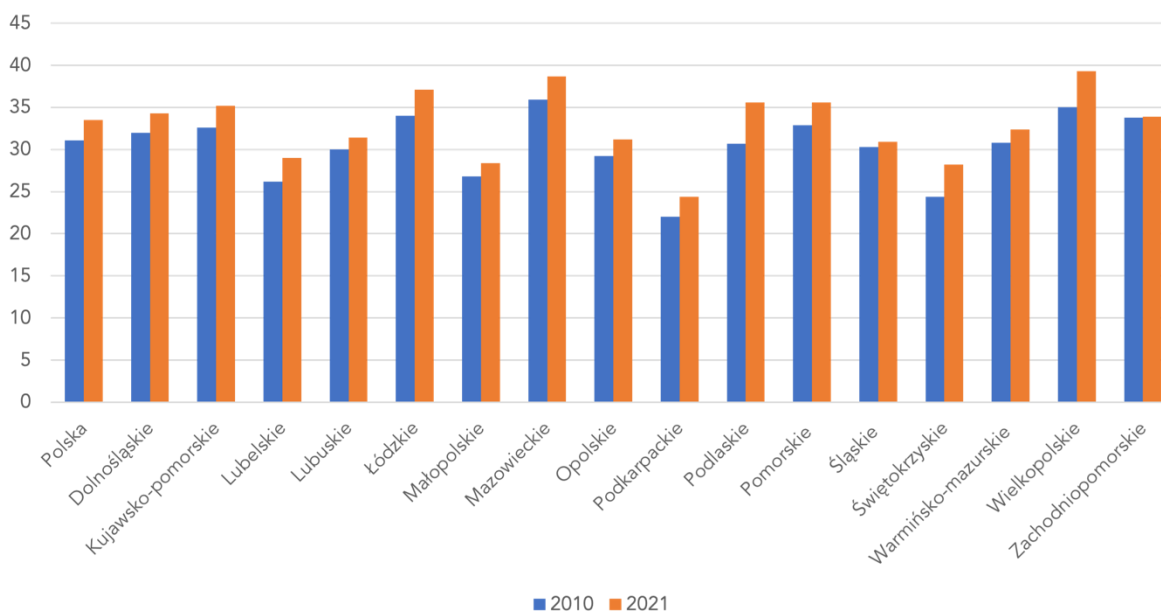
Woda z eksploatacji sieci wodociągowej w Polsce w niemal 80 proc. używana jest przez gospodarstwa domowe (reszta trafia na cele produkcyjne i inne, związane np. z działalnością usługową). Na 1 mieszkańca gospodarstwa domowego w 2021 roku przypadały w naszym kraju średnio 34 m<sup>3</sup> wody (93 l/os/dzień), co stanowi wzrost względem roku 2010, kiedy to wartość ta wynosiła 31 m<sup>3</sup>. Rozkład zużycia wody w poszczególnych województwach jest nierównomierny i rosący na przestrzeni lat (rysunek 5).

<sup>8</sup> <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/water-demand>

<sup>9</sup> Partnerships and cooperation for water, The United Nations World Water Development Report 2023, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655>

<sup>10</sup> Aquastat, <https://data.apps.fao.org/aquastat/?lang=en>

<sup>11</sup> OECD (2023), Water withdrawals (indicator). doi: 10.1787/17729979-en (Accessed on 23 June 2023)



Rysunek 5. Zużycie wody na 1 mieszkańca w gospodarstwach domowych [m<sup>3</sup>]

Zarówno w roku 2010, jak i w 2021 najwyższe zużycie wody na 1 mieszkańca odnotowano w województwach mazowieckim i łódzkim, a w 2021 roku również w wielkopolskim.

Na tle innych krajów Europy, zużycie wody na 1 mieszkańca w gospodarstwach domowych w Polsce jest niskie. Najwyższe występuje w Szwajcarii – 300 l/os/dzień, we Włoszech - 220 l/os/dzień oraz w Portugalii - 204 l/os/dzień. Najniższe zużycie wody odnotowuje się w gospodarstwach domowych na Słowacji (79 l/os/dzień) i na Malcie (77 l/os/dzień)<sup>12</sup>.

Analizując zużycie wody w Polsce, należy mieć na uwadze również kwestie presji na zasoby ilościowe wód podziemnych, które są silnie eksploatowane, zarówno przez gospodarkę komunalną, jak i rolnictwo. Pobór z wód podziemnych, wg danych GUS, w 2021 roku stanowił ok. 19 proc. wartości całkowitej. Aktualny bilans wodno-gospodarczy wód podziemnych wykazuje niski stopień ich wykorzystania (ok. 23 proc.), jednak nie uwzględnia on poboru z instalacji niezarejestrowanych. Należą do nich studnie zakwalifikowane jako nieprzekraczające poboru dziennego na poziomie 5 m<sup>3</sup>, wykorzystywane najczęściej na cele rolnicze. Niezrównoważone nawadnianie i nieracjonalne zużycie wody, w aspekcie długoterminowym, może doprowadzić do powstawania jej niedoborów<sup>13</sup>. Szacunki PIG wskazują, iż zakres wielkości poboru wód podziemnych w ramach zwykłego korzystania (poza rejestracją) zawiera się prawdopodobnie pomiędzy 0,3 i 1,6 km<sup>3</sup>/rok, co stanowić może wartość równą poborowi rejestrowanemu<sup>14</sup>.

### c. Zanieczyszczenia

Zanieczyszczenie wód ma miejsce, kiedy różne czynniki powodują niekorzystne zmiany w ich właściwościach biologicznych, chemicznych i fizycznych. Mogą to być substancje organiczne lub nieorganiczne. Te zanieczyszczenia z kolei można podzielić na naturalne (np. substancje rozkładu gleb i skał) oraz antropogeniczne. Zanieczyszczenia klasyfikujemy także pod względem ich trwałości jako nierozkładalne, trwałe (pozostające w wodzie przez długi czas) lub rozkładalne. Bez wątpienia jednak największy wpływ na zanieczyszczenie mają czynniki związane z działalnością człowieka. Najczęstsze źródła problemów to:

<sup>12</sup> <https://smartwatermagazine.com/news/locken/water-ranking-europe-2020>

<sup>13</sup> Ekspertyza: Woda w rolnictwie, [https://issuu.com/boell/docs/ekspertyza\\_woda-w-rolnictwie\\_0/s/12933140](https://issuu.com/boell/docs/ekspertyza_woda-w-rolnictwie_0/s/12933140)

<sup>14</sup> <https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-przegladarka/psh/artykuly-psh/4637-ocena-poboru-rzeczywistego/file.html>

- zanieczyszczenia komunalne (ponad 80 proc. światowych ścieków<sup>15</sup> trafia do wód bez odpowiedniego oczyszczania);
- zanieczyszczenia przemysłowe;
- zanieczyszczenia rolnicze.

Według National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) każdego roku do oceanów przedostają się miliardy szkodliwych śmieci<sup>16</sup>, ścieków oraz wycieków ropy, np. 8 do 10 mln ton tworzyw sztucznych. Obecnie znajduje się w nich około 50–75 bilionów kawałków i mikrodrobin plastiku<sup>17</sup>. Za najbardziej zanieczyszczony ocean na świecie uznaje się Północny Pacyfik. Między Hawajami a Kalifornią znajduje się ogromne skupisko plastikowych odpadów (zwane The Great Pacific garbage patch lub Pacific Trash Vortex), czyli wielka pacyficzna pływająca wyspa śmieci. Szacuje się, że zawiera ona ponad 1,8 biliona kawałków plastiku o łącznej wadze przekraczającej 80 000 ton<sup>18</sup>.



źródło: <https://theoceancleanup.com/media-gallery/>

Północny Pacyfik doświadcza nie tylko zanieczyszczenia plastikowymi odpadami, ale także ropą. Z powodu wycieku z tankowca Exxon Valdez w 1989 roku około 11 mln galonów (1 galon = 3,8 l) ropy naftowej trafiło do oceanu.

Zły jest również stan wód morskich. Raport Europejskiej Agencji Środowiska (EEA), dotyczący mórz europejskich, ujawnił szeroko rozpowszechnione zanieczyszczenia we wszystkich czterech morzach regionalnych. Obszary dotknięte tym problemem obejmują aż 96 proc. powierzchni Morza Bałtyckiego, 91 proc. Morza Czarnego, 87 proc. Morza Śródziemnego oraz 75 proc. północno-wschodniego Atlantyku<sup>19</sup>.

Głównymi źródłami zanieczyszczeń są syntetyczne chemikalia oraz metale ciężkie. Te najnowsze dane EEA pokazują także ogólny stan wód w Europie. Podają, że jedynie 44 proc. wód powierzchniowych osiąga dobry lub bardzo dobry stan ekologiczny<sup>20</sup>. Stan wód podziemnych jest nieco lepszy, gdyż około 75 proc. wykazuje dobry stan chemiczny. Sytuacja z jakością wody w Polsce jest jeszcze trudniejsza. Jak wskazują dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska 60 proc. polskich rzek ma umiarkowany stan ekologiczny, 30 proc. – zły lub słaby, a zaledwie 10 proc. dobry lub bardzo dobry<sup>21</sup>.

<sup>15</sup> [https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/10/WaterFacts\\_water\\_and\\_watwwater\\_sep2018.pdf](https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/10/WaterFacts_water_and_watwwater_sep2018.pdf)

<sup>16</sup> <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-pollution>

<sup>17</sup> <https://oceanliteracy.unesco.org/plastic-pollution-ocean/>

<sup>18</sup> <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>

<sup>19</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/contaminants-in-europes-seas/>

<sup>20</sup> <https://www.eea.europa.eu/pl/sygna142y/sygnaly-2020/articles/zapewnienie-czystych-wod-ludziom-i-przyrodzie>

<sup>21</sup> <https://www.gov.pl/web/klimat/stop-zanieczyszczaniu-rzek>

Silne zanieczyszczenie polskich rzek wynika z różnych czynników, w tym dopływu ścieków przemysłowych, komunalnych oraz spływów powierzchniowych z obszarów wiejskich.



#### d. Technologie oczyszczania wody

Woda może zawierać liczne zanieczyszczenia fizyczne, chemiczne i mikrobiologiczne, które czynią ją niezdatną do bezpośredniego spożycia. Dlatego, w celu zapewnienia ludziom dostępu do wody o odpowiedniej jakości, wykorzystuje się różne sposoby jej oczyszczania. Wybór technologii uzależniony jest od poziomu i rodzaju zanieczyszczeń występujących w wodzie, a także kosztów.

Wyróżnia się trzy rodzaje technologii oczyszczania wody słodkiej: fizyczne (stosowanie ultradźwięków, promieniowania UV), chemiczne (polegające na wprowadzaniu do wody silnych utleniaczy, w większości krajów, także w Polsce, stosuje się najczęściej chlor gazowy) oraz biologiczne (wykorzystujące aktywność przyrody żywej).

W wyniku postępującej zmiany klimatu stale powiększa się niedobór wody i rośnie poziom stresu wodnego. W celu rozwiązania problemu braku dostępu do wody pitnej dobrej jakości w krajach najbardziej zagrożonych wdrażane są projekty zmierzające do uzdatnienia biologicznie skażonej wody słodkiej m.in. przy wykorzystaniu energii słonecznej<sup>22</sup>. Dla wielu regionów jedynym sposobem na poprawę zaopatrzenia w wodę słodką jest odsalanie. Najpowszechniejszą w Europie technologią służącą do tego jest stosowanie zjawiska osmozy, które polega na przepuszczaniu wody przez szereg membran. Proces ten jest jednak energochłonny i generuje dużą emisję dwutlenku węgla. Dodatkowo powstają produkty uboczne takie jak solanka, które mogą być szkodliwe dla środowiska. Niemniej jednak wiele regionów w Europie, stojąc w obliczu kryzysu wodnego, decyduje się wykorzystać tę technologię. Przykładem może być największy w Europie zakład odsalania wody w Barcelonie, który po uruchomieniu w 2009 roku był praktycznie nieużywany, a teraz pracuje z maksymalną wydajnością<sup>23</sup>. Wciąż trwają prace nad stworzeniem bardziej zrównoważonego procesu odsalania, który może przyczynić się do przezwyciężenia problemu niedoboru wody na świecie<sup>24</sup>.

Biologiczne technologie oczyszczania wody, polegają na wykorzystaniu aktywności przyrody żywej (w środowisku naturalnym gleby, w stawach, jeziorach, wewnątrz złóż biologicznych, komór fermentacji ścieków lub komór osadu czynnego). Warto wspomnieć o możliwości wykorzystania

<sup>22</sup> <https://cordis.europa.eu/article/id/415839-using-the-sun-for-water-disinfection-in-africa/pl>

<sup>23</sup> <https://wodnesprawy.pl/barcelona-stawia-na-odsalenie-wody-by-zlagodzic-sku/>

<sup>24</sup> Przelomowa technologia oczyszczania wody w sposób inspirowany naturą, [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:h\\_6qfzek8mcj:https://cordis.europa.eu/article/id/428488-bringing-nature-s-own-technology-to-the-fore-of-the-clean-water-revolution/pl&cd=21&hl=pl&ct=clnk&gl=pl](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:h_6qfzek8mcj:https://cordis.europa.eu/article/id/428488-bringing-nature-s-own-technology-to-the-fore-of-the-clean-water-revolution/pl&cd=21&hl=pl&ct=clnk&gl=pl)

systemów hydrofitowych, które są rozwiązaniem tanim, wydajnym i prostym, szczególnie proponowanym do oczyszczania ścieków na terenach wiejskich. Ze względu na rodzaj stosowanej roślinności, hydrofitowe systemy oczyszczania ścieków możemy podzielić na:

- systemy z roślinnością bagienną,
- systemy z roślinnością wodną pływającą,
- systemy z roślinnością wodną zakorzonioną.

Systemy hydrofitowe mają bardzo duży potencjał do wypełnienia i zastosowania założeń idei gospodarki o obiegu zamkniętym. Koncepcja zakłada m.in. zmniejszenie do minimum wpływu oddziaływania na środowisko stosowanej technologii. Aktualnie, systemy hydrofitowe wykorzystuje się do oczyszczania ścieków szarych, wód opadowych, odzysku fosforu ze ścieków czy związków biogenych z osadów ściekowych i ponownego ich wykorzystania np. w rolnictwie. Technologia hydrofitowa stanowi również spójną i ważną część idei systemów błękitno-zielonej infrastruktury<sup>25</sup>.

#### e. Dystrybucja wody

Dystrybucja wody to zaopatrywanie ludności w wodę, czyli działalność polegająca na ujmowaniu, uzdatnianiu i dostarczaniu wody przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne<sup>26</sup>.

Nawet występowanie wysokich zasobów wodnych w danym regionie nie oznacza, że jego mieszkańcy mają powszechny dostęp do wody pitnej. Zgodnie z aktualnym Raportem SDG<sup>27</sup> odsetek ludności korzystającej z bezpiecznie zarządzanej dystrybucji wody pitnej wynosił na świecie w 2021 74,3 proc. i zwiększył się z 63,4 proc. w 2005. Niemniej nadal ponad 2 mld ludzi ma ograniczony dostęp do wody pitnej lub nie posiada go wcale.

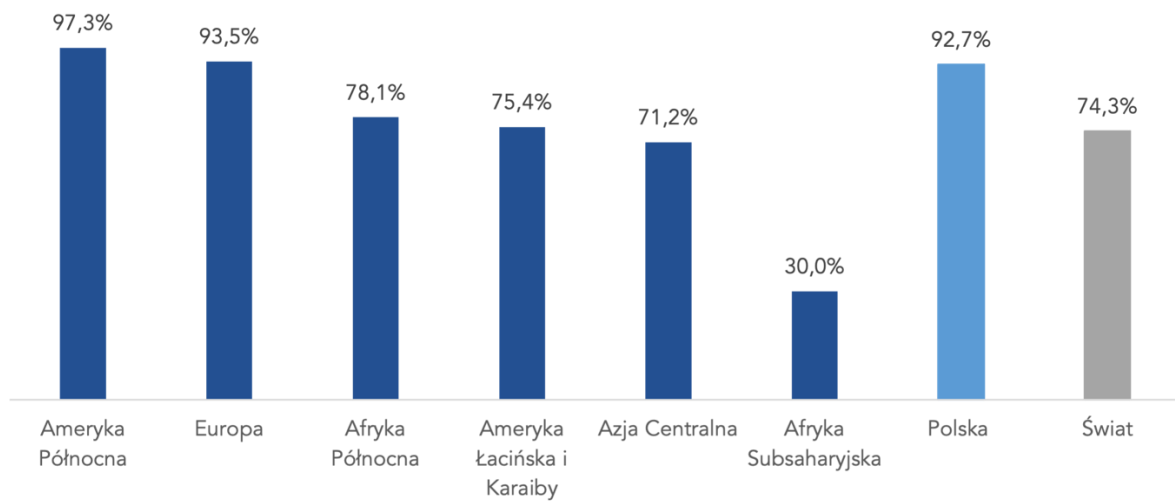
Dostęp do bezpiecznej do spożycia wody jest mocno zróżnicowany w ujęciu przestrzennym. Zdecydowanie lepsza jest sytuacja w miastach (85 proc. mieszkańców) niż na terenach wiejskich (53 proc.)<sup>28</sup>. Analizując ten aspekt w poszczególnych regionach świata, najwyższym odsetkiem ludności korzystającej z bezpiecznie zarządzanej dystrybucji wody pitnej charakteryzuje się Ameryka Północna (97,3 proc.) oraz Europa (93,5 proc.). W najtrudniejszej sytuacji są mieszkańcy Afryki Subsaharyjskiej, gdzie odsetek ludności z zagwarantowanym dostępem do wody zdatnej do picia w 2021 roku był bardzo niski (rzędu 30,0 proc.).

<sup>25</sup> Kłodowska I.: „Systemy hydrofitowe przyjazne środowisku”, Warmińsko-Mazurski ODR, Olsztyn 2021 r.

<sup>26</sup> Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (tj. Dz.U. z 2023 r. poz. 537)

<sup>27</sup> The Sustainable Development Goals Report 2022, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>

<sup>28</sup> <https://raportsdg.stat.gov.pl/2020/cel6.html>



Rysunek 6. Odsetek ludności korzystającej z bezpiecznie zarządzanej dystrybucji wody pitnej w 2020 r.

#### f. Retencja

Retencja to nic innego jak zatrzymanie wody w miejscu, w którym spadła w postaci opadu. Mamy małą retencję i dużą retencję, naturalną i sztuczną. Służy ona wszystkim i jest bez wątpienia bardzo pożądana w każdym miejscu. Wszystko jednak zależy od sposobu w jaki woda zostanie zatrzymana. Możemy to robić w sposób naturalny, gromadząc wodę w dolinach rzecznych niezmienionych przez działalność człowieka, w lasach, na wilgotnych łąkach czy mokradłach oraz w sposób sztuczny, m.in. przegradzając rzeki zaporami i tworząc zbiorniki wodne. Każdy z tych sposobów ma swoje korzyści i ograniczenia, ale co najważniejsze – nie każdy wszędzie może być zastosowany i nie każdy służy tym samym celom.

- naturalna retencja

Działania wspierające naturalną retencję to wszystkie te, które zwiększają potencjał magazynowania wody w glebie, krajobrazie czy warstwach wodonośnych. To nic innego, jak przywracanie ekosystemom ich naturalnych właściwości i procesów. Do katalogu działań w zakresie naturalnej retencji należą: renaturyzacja rzek i terenów zalewowych, rekultywacja jezior, odtwarzanie i utrzymywanie łąk i pastwisk, tworzenie pasów buforowych, stosowanie dobrej praktyki rolniczej. Na terenach zurbanizowanych to: zbieranie wody deszczowej, likwidacja spiętrzeń, stosowanie nawierzchni przepuszczalnych, studni chłonnych, ogrodów deszczowych i wiele innych. Mamy zatem szeroki wachlarz możliwości wspomagających naturę. Korzyści z działań przywracających lub wspierających naturalną retencję jest wiele, od utrzymania biologicznego przepływu w rzekach i łagodzenia skutków zmian klimatu po poprawę jakości wód i ochronę bioróżnorodności. Natomiast Ograniczenia wynikają przede wszystkim z uwarunkowań gospodarczego wykorzystania zasobów wodnych.



- sztuczna retencja

Tak zwana sztuczna retencja to głównie działania hydrotechniczne i melioracyjne. Istotny jest jej podział na małą i dużą. Mała retencja polega przede wszystkim na tworzeniu niewielkich zbiorników wodnych, w tym stawów, a jej negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne jest nieznaczne, zwłaszcza przy zastosowaniu dobrych praktyk je minimalizujących. Do lokalnych funkcji małej retencji zbiornikowej można zaliczyć:

- ograniczenie skutków suszy (np. do nawodnień w rolnictwie i leśnictwie);
- zaspokajanie potrzeb ludności (ujęcia wody pitnej);
- ochronę przed powodzią (poldery, suche zbiorniki);
- produkcję energii elektrycznej (małe elektrownie wodne);
- rekreację (np. kąpieliska, stawy wędkarskie);
- wsparcie bioróżnorodności (np. na obszarach chronionych, które utraciły swoje naturalne zdolności ekosystemowe);
- poprawę bilansu wodnego (najrzadziej stosowane, służące ograniczeniu erozji, retencji spływu powierzchniowego czy zasilaniu podziemnych warstw wodonośnych).

Nie wszystkie z powyższych funkcji małych zbiorników wodnych są niezbędne dla zrównoważonego korzystania z wód. Tam, gdzie to możliwe, należy wykluczyć lub ograniczyć użytkowanie zagrażające środowisku naturalnemu. Natomiast duże zbiorniki wodne pełnią często kompleksowe (wielozadaniowe) funkcje. Celem ich budowy i eksploatacji jest m.in. ochrona przeciwpowodziowa, pozyskiwanie energii, pobory wody do celów komunalnych czy zapobieganie skutkom suszy, regulowanie odpływu czy nawodnienia. Zatem funkcje małej i dużej retencji mogą być podobne, ale oddziaływania na ekosystemy naturalne już nie. W wyniku przegrodzenia rzeki zaporą, zmienia się całkowicie rola doliny, mamy do czynienia z zupełnie innym, utworzonym sztucznie ekosystemem, a zmiany pozostają nieodwracalne<sup>29</sup>. Do największych budowli tego typu na świecie należą: Jinping-I w Chinach (zapora – 305 m wysokości, pojemność zbiornika: 7760 mln m<sup>3</sup>), Nurek w Tadżykistanie (zapora – 300 m, pojemność: 10500 mln m<sup>3</sup>). W Europie największą zaporą jest Grande Dixence we Francji (zapora – 285 m wysokości, pojemność: 400 mln m<sup>3</sup>), natomiast w Polsce zapora na Solinie (zapora – 81,8 m wysokości, pojemność: 472 mln m<sup>3</sup>).

<sup>29</sup> <https://wodnesprawy.pl/bajka-o-retencji-retencja-to-temat-ktorym-zajmuje-s/>

Od kilkunastu lat na świecie obserwujemy trend związany z rezygnacją lub rozbiórką tych ogromnych obiektów hydrotechnicznych ze względu na koszty środowiskowe, społeczne i finansowe (koszty budowy i utrzymania). Już w 2014 r. rząd Chile anulował plan budowy pięciu zapór na rzekach Patagonii. Natomiast w 2018 r. rząd Brazylii ogłosił koniec polityki budowy dużych zapór w Amazonii. Największym na świecie zrealizowanym projektem demontażu były dwie zapory wodne (Glines Canyon Dam o wysokości 64 m i Elwha Dam o wysokości 32 m) na rzece Elwha w USA, które zostały zdemontowane w latach 2011 – 2013.



- retencja na światowym poziomie – inicjatywy warte naśladowania
  - miasta gąbki

Miasta gąbki z ang. sponge cities, to nowoczesne metropolie zaprojektowane w celu skutecznego zarządzania wodą deszczową i łagodzenia skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze, powodzie czy huragany. Ta koncepcja urbanistyczna zakłada, że miasta powinny być projektowane tak, aby w jak największym stopniu przypominały naturalne ekosystemy – powinny być w stanie pochłaniać i zatrzymywać wodę w czasie deszczów, a następnie uwalniać ją w trakcie okresów suszy. Bazują na idei błękitno-zielonej infrastruktury, wykorzystując różnorodne rozwiązania, takie jak ogrody deszczowe, zielone dachy i ściany, czy przepuszczalne chodniki. Szczególną popularność zdobyły w Chinach, gdzie realizowany jest program budowy 250 takich miast. Koncepcję tą stosują miasta na całym świecie: Szanghaj, Singapur, Rotterdam, jak również w Polsce – doskonałym przykładem jest Bydgoszcz.

- tunele i kanały

Tunele i kanały o dużych średnicach to specjalnie zaprojektowane podziemne konstrukcje służące do przewodzenia i zarządzania przepływem deszczówki. Dzięki swojej średnicy są w stanie przechwycić znaczne ilości wody, co jest szczególnie przydatne w miejscach o dużym natężeniu przepływu, takich jak miejskie systemy kanalizacyjne czy obszary podatne na powodzie miejskie. Przykładem takiego tunelu kanalizacji deszczowej może być Anacostia w USA, o średnicy 7 m i długości 3,8 km, będący częścią projektu Clean Rivers o wartości 600 mln dolarów, który ma za zadanie zarówno odbiór ścieków, jak i zatrzymywanie wód deszczowych.

- rozwiązanie w Malezji

Stormwater Management And Road Tunnel (SMART) w Kuala Lumpur to innowacyjny projekt, dwupoziomowo tunelu o długości blisko 10 km i średnicy 13 metrów, pełniący funkcję zarówno drogi,



jak i kanału do odprowadzania wód. W przypadku intensywnych opadów, woda jest kierowana do tunelu obwodnicy, chroniąc autostradę przed zalaniem. Jeśli zagrożenie powodzią rośnie, tunel drogowy jest zamykany, umożliwiając przepływ wody przez obie drogi. Dzięki tej inwestycji o wartości ponad 500 mln dolarów, Kuala Lumpur zredukowało ryzyko powodzi i uwolniło od korków ruch samochodowy. Konstrukcja ta stanowi najdłuższy tunel o takim przeznaczeniu na świecie.

#### – park przyrodniczy w Danii

Randers i Vorup w Danii, to duńskie miasta, które ze względu na swoje położenie blisko poziomu morza, zmagają się z problemami związanymi ze zbyt wysokim poziomem wody i częstymi sztormami. W odpowiedzi na te wyzwania, władze postanowiły stworzyć park przyrodniczy, który ma za zadanie zbierać wodę deszczową z okolicznych dachów, parkingów i dróg, gromadząc ją w specjalnie zaprojektowanych basenach przypominających naturalne łąki. Po oczyszczeniu, woda trafia do Gudeny, najdłuższej rzeki w Danii.

#### – Park Billancourt we Francji

Park Billancourt w pobliżu Paryża, zajmujący prawie 5 hektarów, jest kluczowym elementem systemu zarządzania wodami deszczowymi w rewitalizowanej dzielnicy Boulogne Billancourt. Dzięki przepuszczalności gruntu i jego zdolności do magazynowania wody w specjalnie zaprojektowanych ogrodach, park pełni funkcję filtrowania wody deszczowej z której część jest ponownie używana do nawadniania. Park został zaprojektowany tak, aby obejmował tereny o różnym stopniu wilgotności. Główny zbiornik do gromadzenia wody deszczowej składa się z mokradeł, torfowisk i piaszczystych dolin, wyższe partie parku są pokryte łąkami kwiatnymi. W sytuacji zagrożenia powodzią, system zastawek pozwala na przekształcenie parku w zbiornik retencyjny, kontrolując przepływ wody.

#### – przepuszczalne nawierzchnie

W latach siedemdziesiątych w Stanach Zjednoczonych zaczęto budować pierwsze nawierzchnie drenażowe. Zostały one specjalnie zaprojektowane, aby skutecznie odprowadzać wodę z powierzchni. Dzięki porowatej strukturze i specjalnym materiałom, takim jak przepuszczalny beton czy asfalt, woda deszczowa szybko przenika przez nawierzchnię do niższych warstw lub specjalnych systemów drenażowych. W 2020 roku w Kopenhadze natomiast zakończono testy nowych przepuszczalnych płyt chodnikowych z systemem otworów. Woda deszczowa przepływa przez nie i gromadzi się pod nimi w utworzonej warstwie wodonośnej. Stamtąd nadmiar wody może zostać zmagazynowany lub skierowany do pobliskiego ogrodu lub pola, aby w naturalny sposób nawadniać roślinność.

### g. Światowa reakcja na kryzys wodny

Świadomość skali problemów z niewystarczającą dostępnością zasobów wodnych oraz niekorzystnych trendów w tym zakresie wzrasta, lecz jest wciąż niewystarczająca. Prognozy wskazują, że do 2025 roku połowa populacji będzie żyła w regionach cierpiących na niedobór wody<sup>30</sup>. Bez podjęcia intensywnych globalnych działań, w perspektywie lat będą nasilać się konflikty wynikające z rywalizacji o zasoby wodne<sup>31</sup>.

Zdecydowaną reakcją świata na kryzys wodny była zorganizowana w dniach 22–24 marca 2023 roku w siedzibie ONZ w Nowym Jorku Konferencja Wodna. Jej głównym celem było przyjęcie programu działań na rzecz wody (Water Action Agenda). Podczas spotkania podkreślono, że dostęp do czystej

<sup>30</sup> <https://www.afro.who.int/health-topics/water>

<sup>31</sup> <https://wodnesprawy.pl/zmiany-klimatyczne-a-rosnace-ryzyko-wystepowania-ko/>

wody i urządzeń sanitarnych to jedne z podstawowych potrzeb i praw człowieka. Podczas wydarzenia, w ramach opracowanego Programu działań na rzecz wody, zaprezentowano ponad 700 dobrowolnych zobowiązań złożonych przez wielostronne partnerstwa. Stanowią one odpowiedź na wyzwania związane z wodą i klimatem na świecie. Poniżej przytoczono kilka przykładów<sup>32</sup>:

- Stany Zjednoczone przeznaczą 49 mld dolarów na inwestycje wspierające infrastrukturę oraz usługi wodne i sanitarne odporne na zmianę klimatu;
- Japonia planuje przyczynić się do rozwiązania problemów społecznych związanych z wodą, które dotyczą region Azji i Pacyfiku, rozwijając wysokiej jakości infrastrukturę i zapewniając pomoc finansową (3,65 mld dolarów) w ciągu najbliższych pięciu lat;
- Wietnam zobowiązał się do opracowania polityki zarządzania głównymi dorzeczami do 2025 roku i zapewnienia wszystkim gospodarstwom domowym dostępu do czystej, bieżącej wody do 2030 roku;
- ponad 50 wiodących globalnych firm (m.in. DANONE, Starbucks, Ecolab, Gap Inc. Xylem) będzie współpracować przy realizacji SDG 6 (szóstego celu zrównoważonego rozwoju dotyczącego zapewniania czystej wody i warunków sanitarnych dla wszystkich).

Kwestie zapewnienia dobrej jakości wody dla ludności i ochrony istniejących zasobów wodnych są w szerokim zakresie uwzględniane w prawodawstwie Unii Europejskiej. W ostatnich 30 latach państwa członkowskie UE poczyniły znaczne postępy na rzecz poprawy jakości wody, przyjmując m.in. ramową dyrektywę wodną (RDW)<sup>33</sup>, dyrektywę dotyczącą oczyszczania ścieków komunalnych<sup>34</sup> oraz dyrektywę w sprawie wody pitnej<sup>35</sup>.

W myśl RDW w granicach UE prowadzona jest zintegrowana polityka wodna, która zwiększy poszanowanie środowiska oraz umożliwi zrównoważony rozwój gospodarczy i społeczny. Zarządzanie, gospodarowanie i ochrona zasobów wodnych w Europie prowadzone są w ramach jednostek hydrograficznych (tzw. zarządzanie zlewniowe), a podstawowym dokumentem w tym zakresie są plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. Służą one m.in. koordynowaniu działań mających na celu osiągnięcie lub utrzymanie co najmniej dobrego stanu wód oraz ekosystemów od nich zależnych, poprawę stanu zasobów, zmniejszenie ilości substancji szkodliwych wprowadzanych do wód lub do ziemi. W lutym i marcu br. w Polsce przyjęto zaktualizowane plany gospodarowania wodami dla obszarów poszczególnych dorzeczy. Będą one obowiązywały w kolejnym cyklu planistycznym<sup>36</sup>.

<sup>32</sup> <https://sdgs.un.org/conferences/water2023>

<sup>33</sup> [https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-framework-directive\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-framework-directive_en)

<sup>34</sup> [https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater_en)

<sup>35</sup> [https://environment.ec.europa.eu/topics/water/drinking-water\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/water/drinking-water_en)

<sup>36</sup> <https://wodnesprawy.pl/komplet-rozporzadzen-w-sprawie-planow-gospodarowani/>



Ponadto Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny (EKES) pracuje nad Niebieskim Ładem (Blue Deal), czyli strategią określającą kierunki zmian i inwestowania w gospodarkę wodną. Ma ona uwzględniać kwestie związane z gospodarowaniem wodą, poprawą jej dostępności, a także ochroną zasobów z powodu deficytów występujących w całej Europie. 26 września 2023 r. Komisja Konsultacyjna ds. Przemian w Przemśle (CCMI) przyjęła tzw. opinię parasolową w sprawie Blue Deal. Kolejnym krokiem będzie przedstawienie Komisji Europejskiej przez EKES rekomendacji „Niebieskiego Ładu”.

Ochrona środowiska i zasobów wodnych na terenie Starego Kontynentu jest dodatkowo wzmacniana przez zasadę horyzontalną „Nie czyni poważnych szkód” („Do No Significant Harm” – DNSH). Dotyczy ona niewspierania oraz nieprowadzenia działalności gospodarczej, która powoduje znaczące szkody w środowisku. Jej stosowanie jest obowiązkowe dla projektów i programów finansowanych ze środków UE. Ocena zgodności projektu/programu z zasadą DNSH obejmuje 6 celów środowiskowych, w tym ten dotyczący zrównoważonego wykorzystania i ochrony zasobów wodnych i morskich<sup>37</sup>. W granicach Unii Europejskiej obowiązuje ponadto jedna z kluczowych zasad w dziedzinie ochrony środowiska – zasada „zanieczyszczający płaci” („The Polluter Pays Principle”). Oznacza to, że podmiot czy osoba, która wprowadza do środowiska zanieczyszczenia, poniesie koszty usunięcia skutków swoich działań. Zasada ta ma w pewien sposób odstraszać zanieczyszczających i wskazywać odpowiedzialnych za spowodowanie ewentualnej szkody w środowisku.

## 2.2. Niebieskie złoto

### a. Wielkość światowego rynku wody

Dostęp do wody jest gwarancją zdrowia społeczeństwa i rozwoju gospodarczego. Branża wodna, wraz z powiązanimi z nią gałęziami, tworzy dziś ciągle rozwijający się sektor Blue Market, gdzie woda stanowi główny obszar zainteresowania, badań naukowych i działań rozwojowo-inwestycyjnych. Również coraz więcej podmiotów z innych branż dostrzega możliwość zaangażowania się w przedsięwzięcia związane z obrotem wodą. Rynki finansowe nie są wyjątkiem. Sektor ten opracował szereg instrumentów w postaci indeksów wodnych, funduszy ETF oraz kontraktów futures. Dzięki nim inwestorzy mają możliwość zabezpieczenia się przed ryzykiem niedoborów, ale też uczestniczenia w długoterminowym wzroście wartości firm związanych z zarządzaniem wodą<sup>38</sup>.

<sup>37</sup> <https://wodnesprawy.pl/zasada-dnsh-co-oznacza-dla-planowanych-inwestycji-z/>

<sup>38</sup> <https://wodnesprawy.pl/blue-market-niedoceniane-na-swiatowych-rynkach-nieb/>



Woda na giełdzie jest coraz częściej zauważana i coraz bardziej doceniana. Najbardziej rozwiniętym i dominującym rynkiem wodnym jest amerykański, tam inwestują największe i najbogatsze spółki. Globalny rynek wodny z roku na rok wykazuje tendencje wzrostowe. Jego wartość na 2023 r., według firmy Global Water Intelligence, wynosi ok. 915 mld dolarów. Z kolei prognozy specjalistów na kolejne 5 lat pokazują stabilną tendencję wzrostową średnio o 7 proc. rocznie do 2028 r.<sup>39</sup> Na tę globalną prognozę wpływa kilka kluczowych czynników: niedobory wody, rosnące obawy związane z jej pogarszającą się jakością i zdrowiem publicznym, rosnąca populacja, szybko rozwijające się gospodarki wschodzące. Czynniki te wpływają na pobudzenie inwestycji w branży wodnej. Największe na świecie firmy prześcigają się w stworzeniu unikalnych i nowatorskich urządzeń oraz technologii związanych z uzdatnianiem wody i oczyszczaniem ścieków. Wykorzystując do tego celu zaawansowane technologie, takie jak sztuczna inteligencja czy nanotechnologia, otwierają nowe możliwości rozwoju rynku i zaangażowania mniejszych, wyspecjalizowanych graczy.

#### b. Innowacyjne projekty

Sięgnięcie po innowacje w celu opracowania nowych, pionierskich metod rozwoju branży wodnej jest w obliczu narastającego kryzysu wodnego drogą, którą należy bezwzględnie podążać. Tylko nowe rozwiązania technologiczne oraz ich implementacja na dużą skalę pozwolą stworzyć i utrzymać stabilność systemu gospodarowania wodami. Jednostki badawcze na całym świecie angażują się w rozwój sektora wodnego. Setki podmiotów wdrażają prekursorskie usługi, produkty i rozwiązania. Kilka z nich przytaczamy poniżej, aby zobrazować ich różnorodność oraz skuteczność.

- sztuczna inteligencja na usługach branży wodociągowej

Z powodu niekontrolowanych wycieków straty branży wodociągowej na sieci sięgają nawet 40 proc. Firma FIDO Tech opracowała nowy standard w wykrywaniu wycieków wody dzięki swojej zaawansowanej sztucznej inteligencji o nazwie FIDO AI<sup>40</sup>. To rewolucyjne narzędzie automatycznie identyfikuje wycieki, ich rozmiar i dokładną lokalizację z dowolnego pliku audio lub wibracyjnego.

<sup>39</sup> <https://wodnesprawy.pl/woda-na-gieldzie-surowiec-wart-uwagi-woda-na-gieldz/>

<sup>40</sup> <https://fido.tech/>

Gromadzenie i analiza danych to klucz do optymalnego zarządzania infrastrukturą wodociągową. Innowacyjne podejście FIDO AI polega na analizie plików generowanych przez rejestratory akustyczne i hydrofony (niezależnie od tego, czy jest to czujnik zewnętrzny, czy własny FIDO). Od 2021 roku FIDO Tech współpracuje z Thames Water, jednym z największych dostawców wodociągowych w Wielkiej Brytanii. Ponadto nawiązało współpracę z Northumbrian Water i z firmą Microsoft, co pozwoli FIDO Tech na kolejne rozszerzenie zasięgu o dodatkowe 350 km sieci wodociągowej.

- druk 3D rewolucjonizuje przemysł wodny i obniża emisję CO<sub>2</sub>

W marcu 2021 roku wiodąca brytyjska firma wodociągowa, United Utilities, w partnerstwie z firmą specjalizującą się w druku 3D, ChangeMaker 3D<sup>41</sup>, odniosła sukces, wprowadzając do brytyjskiego przemysłu wodnego komponenty drukowane w 3D. W ciągu roku intensywnej współpracy zaprojektowano, wydrukowano i zainstalowano pierwszą w Wielkiej Brytanii komorę ściekową, która została stworzona z wykorzystaniem zaawansowanej technologii druku 3D.

Firma wyznaczyła sobie ambitne cele do 2030 roku. Planuje zdobyć 2 proc. udziału w rynku, a także usunąć aż 5 proc. całkowitej emisji węgla z sektora przemysłu wodnego poprzez szerokie wdrożenie technologii druku 3D. To zaawansowane podejście jest kluczowe dla osiągnięcia globalnych celów zrównoważonego rozwoju i ograniczenia wpływu na środowisko.

- woda z atmosfery

System wytwarzania wody atmosferycznej (ang. Atmospheric Water Generation Technology – AWG)<sup>42</sup> to technologia, która umożliwia produkcję wody pitnej z powietrza i ma potencjał do zwiększenia dostępności do niej w sytuacjach kryzysowych lub na obszarach o ograniczonym dostępie do źródeł tradycyjnych. Generatory AWG są dostępne w różnych rozmiarach, od jednostek domowych, które mogą produkować od 1 do 20 litrów wody dziennie, po jednostki komercyjne o wydajności od 1 tysiąca do ponad 10 tysięcy litrów. Woda wytworzona przez generatory AWG jest zazwyczaj poddawana procesom oczyszczania i dezynfekcji, aby spełniała standardy bezpieczeństwa i jakości wody pitnej. Może być bezpieczna do spożycia, jednak jej jakość zależy od warunków środowiskowych, w których jest wytwarzana.

System AWG ma też swoje wady – to duża ilość zużywanej energii oraz wysokie koszty eksploatacji. Jednak technologie wciąż się rozwijają, często wykorzystując energię odnawialną. To ważny krok w kierunku większej dostępności wody pitnej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Para wodna jest nieograniczonym zasobem, który jest stale uzupełniany przez cykle hydrologiczne naszej planety, więc pobieranie wody z powietrza, jeśli nie generuje skutków ubocznych, może być doskonałym remedium na problemy z wodą na całym świecie.

*Woda jest naszą wspólną przyszłością i musimy działać razem, aby dzielić się nią sprawiedliwie i zarządzać nią w sposób zrównoważony.* Audrey Azoulay,  
dyrektor generalny UNESCO

<sup>41</sup> <https://www.changemaker3d.co.uk/>

<sup>42</sup> <https://www.epa.gov/>

### 2.3. Projekty wspierane przez 3W

Idea 3W, podobnie jak i inicjatywa BGK, powstała, aby tworzyć w szerokim aspekcie innowacyjne rozwiązania przyczyniające się do połączenia modelu „Woda-Wodór-Węgiel” celem wsparcia rozwoju społeczno-gospodarczego Polski. Wychodzi naprzeciw wyzwaniom związanym z transformacją gospodarki w kierunku zeroemisyjności. Społeczność 3W budują utalentowani naukowcy i studenci, odważni przedsiębiorcy, wizjonerskie organizacje pozarządowe oraz odpowiedzialni przedstawiciele sektora publicznego i instytucji finansowych. Idea 3W ma ambicję łączyć ze sobą innowacyjne rozwiązania naukowe, gospodarcze i legislacyjne<sup>43</sup>. Realizacja tych celów odbywa się poprzez szeregi inicjatyw oraz wspieranie wielu projektów i przedsięwzięć na różnych etapach realizacji – od pomysłu po wdrożenie. Do inspirujących planów, które wspiera Idea 3W, można zaliczyć te wskazane poniżej:

- akwaponika – technologia przyszłości

W ostatnich latach pandemia i konflikt zbrojny w Ukrainie pokazały, że długie łańcuchy dostaw to duży problem w transporcie żywności. Ich przerwanie może spowodować niedobory żywności. Zakłada się również, że do roku 2050 mniej więcej  $\frac{2}{3}$  populacji świata żyć będzie w miastach. W związku z tym, coraz częściej podejmowane jest wyzwanie produkowania żywności na terenach zurbanizowanych. Coś, co w przyszłości może stać się koniecznością, na razie jest pewnego rodzaju nowinką. Akwaponika może być odpowiedzią na rozwiązanie tej trudnej sytuacji.

Akwaponika to system produkcji żywności łączący konwencjonalną akwakulturę (hodowlę wodnej fauny w zbiornikach) z hydroponiką (uprawą roślin w wodzie). Fauna i flora tworzą tzw. symbiotyczne środowisko. Rośliny wykorzystują zanieczyszczenia wytwarzane przez zwierzęta. Dzięki temu ryby czy raki mogą żyć w oczyszczonym, zdrowym środowisku. Działanie tego systemu to naśladowanie procesów zachodzących w naturalnych zbiornikach wodnych, a on sam posiada wiele zalet, do których należą:

- produkcja czystej, bogatej w wartości odżywcze żywności;
- uprawa trwająca przez cały rok, bez względu na warunki atmosferyczne;
- oszczędność wody (nawet o 90 proc.) w stosunku do upraw w rolnictwie tradycyjnym;
- zapotrzebowanie na mniejsze obszary do uprawy roślin niż w rolnictwie tradycyjnym;
- redukcja odpadów trafiających do środowiska, gdyż większość składników jest wykorzystywana w systemie zamkniętym;
- retencja i zagospodarowanie wód opadowych z zielonego dachu.

<sup>43</sup> <https://idea3w.org/>



Bezglebowa forma uprawy, która jest stosowana na farmach akwaponicznych, dąży do minimalizacji zużycia wody nawet o 90 proc. Takie nowoczesne rozwiązanie technologiczne, poprzez oszczędność zasobów, chroni bioróżnorodność i wspiera odbudowę miejskich ekosystemów. Dzięki wsparciu Idei 3W powstała pierwsza w Polsce AquaFarma. Otwarcie obiektu nastąpiło w marcu tego roku we Wrocławiu<sup>44</sup>. AquaFarma jest także miejscem edukacji.

- wodna kryptowaluta

Na gruncie polskim istnieją nowoczesne podmioty z branży Blue Market, natomiast brakuje im instrumentów finansowych, które z sukcesem rozwijają się na świecie. Technologiczny sektor wodny w naszym kraju znajduje się w fazie rozwoju. Firmy i start-upy z tej branży proponują innowacyjne rozwiązania istniejących problemów. Jednym z takich podmiotów jest warszawska spółka Naiad Water Investments<sup>45</sup>. Jej cel to stworzenie aplikacji służącej realnemu zmniejszeniu ilości wody używanej do nawadniania w dużych gospodarstwach rolnych.

Naiad Irrigation App ma być nowoczesną aplikacją do precyzyjnego nawadniania roślin uprawnych, która bazuje na danych naukowych w zakresie rolnictwa, hydrologii, meteorologii i gleboznawstwa w celu określania zapotrzebowania wodnego wielu typów roślin uprawnych, planowania kolejnych terminów nawodnienia oraz będzie informowała, czy potencjalne zapotrzebowanie wodne roślin zostało spełnione.

- systemy pasywne, czyli jak oczyścić ścieki poza aglomeracjami

Oczyszczanie ścieków poza aglomeracjami, przede wszystkim na terenach wiejskich, o rozproszonej zabudowie, wiąże się z wieloma wyzwaniem. Według raportu: *Stan techniki stacji zlewnych w Polsce*, wydany w kwietniu br. przez firmę Ścieki Polskie w partnerstwie z Ideą 3W oraz BGK, ponad 10,5 mln Polaków nie jest podłączonych do systemu kanalizacji zbiorczej, co daje 300 mln m<sup>3</sup> ścieków rocznie odprowadzanych do środowiska bez oczyszczenia. Skala jest ogromna. Dlatego wciąż poszukiwane są sposoby i metody, które mogą zapewnić efektywne ich oczyszczanie. Jednym z rozwiązań są pasywne systemy, do których zaliczamy oczyszczalnie hydrofitowe, które odwzorowują procesy naturalnie zachodzące w ekosystemach bagiennych. Za biologiczny proces oczyszczania odpowiadają różnorodne

<sup>44</sup> <https://aqfarm.eu>

<sup>45</sup> <https://naiadcoin.com/>

mikroorganizmy zasiedlające złoża filtrów (kamień, żwir, piasek) oraz rośliny wodolubne. Mikroorganizmy odgrywają kluczową rolę – degradują i asymilują związki węgla, zatrzymują związki fosforu i metale ciężkie, odpowiadają też za asymilację i ulatnianie związków azotu. To rozwiązanie naturalne i ekologiczne. Takie pasywne obiekty, w porównaniu do tradycyjnych oczyszczalni, są znacznie tańsze w utrzymaniu, zużywają mniej energii i wymagają mniejszego nakładu pracy. Poprawnie uruchomiony system pasywny skutecznie działa przez lata bez większej ingerencji z zewnątrz. Mikroorganizmy dostosowują się do zmieniających się warunków – ilości materii do przetworzenia czy temperatury. Dobrym przykładem jest obiekt w czeskiej miejscowości Velka Jasenice, który działa w naszym środkowoeuropejskim klimacie już ponad dwie dekady. W Polsce przykładem takiego rozwiązania może być pasywny system oczyszczania ścieków w miejscowości Udrzynek (gmina Brańszczyk). Oczyszczalnia została zaprojektowana i wybudowana przez spółkę RDLS – spin off Uniwersytetu Warszawskiego, który należy do podmiotów współpracujących z Ideą 3W.<sup>46</sup>

## 2.4. Czarne łabędzie

O kryzysie wodnym można już mówić jako o znaku naszych czasów. Powiązany ze zmianą klimatu może stać się poważnym problemem gospodarczym. Według raportu UNICEF aż 74 proc. klęsk żywiołowych na świecie w latach 2001–2018 miało związek z wodą. Wśród nich były zarówno susze, jak i powodzie. Zmiana klimatu pogłębia niedobór wody, prowadząc do zwiększonej konkurencji o zasoby, a nawet do konfliktów. Do tej listy klęsk żywiołowych dochodzą jeszcze inne niespodziewane wydarzenia, takie jak pandemia Covid-19 czy wybuch wojny w Ukrainie, które całkowicie zmieniły podstawy naszego życia, a ich wpływ na losy regionów czy państw jest ogromny. Wydarzenia te cechuje niska przewidywalność i niedookreślona skala, a ich racjonalizacja następuje dopiero po fakcie.

### a. Wojna w Ukrainie

Konflikt zbrojny w Ukrainie to przede wszystkim katastrofa humanitarna, ale konsekwencje tej wojny są tragiczne również dla środowiska. Przyroda cierpi z powodu pożarów wywołanych przez ostrzał, a powietrze, woda i gleba są zanieczyszczone. Amunicja często zawiera wysokie stężenia toksycznych metali, takich jak ołów, rtęć i arsen. Ciężarówki, czołgi i transportery opancerzone pozostawiają głębokie wyłobienia we wrażliwych torfowiskach i terenach podmokłych, niszcząc je na ogromną skalę, a tym samym zmniejszając ich funkcje ekosystemowe. Polesie to rozległe tereny, które rozciągają się na obszarze ok. 130 000 km<sup>2</sup>, głównie w Białorusi i Ukrainie oraz częściowo w Polsce i Rosji. Jest to niezwykle malowniczy region, charakteryzujący się zróżnicowanym krajobrazem lasów, bagien, łąk i cieków. Te największe mokradła Europy to niezwykle ważne siedlisko wielu gatunków roślin i zwierząt. Wśród nich można wymienić bobry europejskie, wydry, żurawie, orliki krzykliwe, bieliki, bociany czarne i wiele innych. Mokradła to ogromna bioróżnorodność, która wymaga ścisłej ochrony, oraz rezerwar wody na czas suszy.

<sup>46</sup> <https://wodnesprawy.pl/oczyszczanie-sciekow-pozza-aglomeracjami-systemy-pas/>



*Mokradła są niezwykle istotne dla całej przyrody i ludzi. Pochłaniają dwutlenek węgla, ograniczają skalę powodzi, łagodzą skutki suszy i wezbrania sztormowe, a także chronią wybrzeża przed zalaniem. Lasy namorzynowe i przybrzeżne bagna na Pacyfiku są rekordzistami, pochłaniając od 6 do 8 ton CO<sub>2</sub> ekwiwalentnego na hektar, co stanowi 2-4 razy więcej niż może pochłonąć dojrzały las tropikalny. WWF*

Kwestia połączenia wody i wojny w Ukrainie przybrała także inny wymiar po katastrofie zapory wodnej w Nowej Kachowce 6 czerwca br. Zniszczenie największej budowli hydrotechnicznej tego typu w Europie (zbiornik o powierzchni 2155 km<sup>2</sup> i objętości 18,2 km<sup>3</sup>) spowodowało zalanie ok. 120 tys. hektarów. Ucierpeli ludzie, zwierzęta i cały ekosystem zlewni Dniepru. Ukraina bezpowrotnie straciła część obszarów chronionych, zarówno tych utworzonych na bazie prawa krajowego, jak i pod kuratelą międzynarodowych konwencji. Unikalne tereny chronione wraz z wieloma zwierzętami i ptakami, w tym gatunkami z czerwonej listy, zostały zniszczone być może na zawsze. Szacuje się, że skala zniszczeń dzikiej przyrody, naturalnych ekosystemów i całych parków narodowych jest nieporównywalnie większa od konsekwencji wszystkich działań wojennych Rosjan od rozpoczęcia inwazji w lutym 2022 roku.

W kontekście wojny w Ukrainie nie można zapomnieć również o aspekcie energetycznym. Przyspieszenie transformacji energetycznej Europy, dające docelowo poczucie bezpieczeństwa i niezależności, stało się faktem. Proces planowania i projektowania pierwszej w Polsce elektrowni atomowej jest już mocno zaawansowany. Ale co to ma wspólnego z wodą? Otóż odpowiedź jest prosta. Bez dostępu do wody nie ma atomu. Procesy zachodzące w elektrowni jądrowej wymagają stałego dostępu do niezawodnego źródła wody, zatem jej lokalizacja powinna zostać przemyślana i szczegółowo zaplanowana pod tym względem.

Wykorzystywanie wody w elektrowniach jądrowych jest bardzo szerokie – jako chłodziwa do rdzenia reaktora, jako medium do przenoszenia ciepła z reaktora do turbiny oraz do innych procesów zachodzących w zakładzie, takich jak chociażby skraplanie pary. Jest ona zazwyczaj pobierana z pobliskiej rzeki, jeziora, morza czy oceanu. Elektrownie jądrowe potrzebują dużych ilości wody, ale nie zużywają jej w taki sposób, jak inne typy elektrowni. W tych działających na paliwo kopalne woda jest wykorzystywana do wytwarzania pary napędzającej turbinę, a następnie schłodzona wraca do źródła. W elektrowni jądrowej woda służy do przenoszenia ciepła, ale nie jest zużywana w procesie. Zamiast tego jest schładzana i wraca do zakładu w celu ponownego użycia. Elektrownie jądrowe mogą wykorzystywać do chłodzenia wodę słodką lub słoną, w zależności od jej dostępności i rodzaju zastosowanego systemu chłodzenia.



### b. Pandemia Covid-19

Pandemia koronawirusa Covid-19 przyniosła światu ogromne wyzwania społeczne, gospodarcze, polityczne, ale także środowiskowe. Dała także chwilową „ulgę” środowisku – zablokowane łańcuchy dostaw, mniejsza produkcja, mniejsze spalanie paliwa samolotowego w wyniku bardzo ograniczonego ruchu turystycznego pokazały zdolność ekosystemów do odbudowy. W 2020 roku doszło do chwilowego uzdrowienia rzeki Ganges – jednej z najbrudniejszych rzek na świecie. Na wysokości miast Rishikesh i Haridwar jej wody stały się tak czyste, że ponownie nadawały się do picia. Był to niezwykle sukces, którego nie udało się osiągnąć rządowi przez dziesięciolecia, mimo wdrażania wielu planów naprawczych. Jednak patrząc w szerszym kontekście na funkcjonowanie ekosystemów na świecie, należy wyraźnie zaznaczyć, iż pandemia nadeszła w czasie znacznej utraty ich bioróżnorodności. Mówiąc bardziej ogólnie, różnorodność biologiczna w naturalnych ekosystemach od zawsze pomagała powstrzymać zaraźliwe patogeny przed przekształceniem się w pandemię poprzez naturalne systemy kontroli i utrzymywania równowagi<sup>47</sup>. Zatem utrata obszarów chronionych i naturalnych siedlisk to szybka droga do rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych, czemu sprzyja globalizacja i nielegalne praktyki związane z handlem dzikimi zwierzętami. Rozprzestrzenianie się gatunków obcych, które wypierają rodzime, powoduje ogromne szkody w ekosystemach, a organizmy służą jako nowe wektory patogenów odzwierzęcych. Przykładem może być grzyb patogeniczny *Batrachochytrium dendrobatidis*, który pojawił się na Półwyspie Koreańskim w 2009 roku, powodując wyniszczającą chorobę zagrażającą płazom na całym świecie (146 gatunków już wymarło, a kolejnych 848 jest zagrożonych)<sup>48</sup>. Od tego, w jakim stopniu społeczności międzynarodowe, zarówno na szczeblu politycznym, jak i społecznym, wyciągną wnioski z pandemii w kontekście konieczności ochrony bioróżnorodności, będzie zależała nasza przyszłość.

Przypadki zakażeń Covid-19 odnotowywane są w statystykach poszczególnych państw i gromadzone przez różne organizacje międzynarodowe, w tym WHO. Oficjalne statystyki mogą nie odzwierciedlać stanu faktycznego, a badanie ścieków już tak. Taka informacja jest cenna przy szacowaniu ryzyka zakażeń na podstawie porównania aktualnych poziomów RNA wirusa w ściekach do stężeń wirusa z okresów poprzednich. Pozwoli także na stworzenie systemu monitoringu i gromadzenia informacji o jego wariantach. Dodatkowo można obserwować przestrzenny rozkład zachorowań w obszarze objętym

<sup>47</sup> Everard et al. The role of ecosystems in mitigation and management of Covid-19 and other zoonoses, 2020

<sup>48</sup> O'Hanlon et al. Recent Asian origin of chytrid fungi causing global amphibian declines, 2020

analizą. W Polsce niektóre przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne prowadzą takie badania. Przykładem może być aglomeracja warszawska<sup>49</sup>.

### c. Nasilenie się zjawisk ekstremalnych

Na przestrzeni ostatnich lat zmiana klimatu spotęgowała występowanie zjawisk ekstremalnych, których nie były w stanie przewidzieć modele oparte na ciągach danych z przeszłości. Europa odczuła to szczególnie mocno w ubiegłym roku. Niedobory wody i susza dotknęły znaczną jej część. W sierpniu, w północnej części Niemiec, wzdłuż kluczowej części trasy transportu towarów, poziom wody Renu spadł poniżej 40 cm, ustanawiając nowy najniższy poziom. Nie lepiej było we Włoszech, gdzie najdłuższa rzeka – Pad – osiągnęła poziom wody niższy o 7 metrów od średniej z wielolecia. We Francji walczono z najgorszą w historii tego kraju suszą, ponad 100 gmin cierpiało z powodu braku wody pitnej. To, jak dotkliwa była, można zobaczyć na wielu zobrazowaniach mapowych, m.in. opublikowanych przez European Drought Observatory<sup>50</sup>. Na początku lipca tego roku padł rekord temperatury dla Ziemi. Według Climate Reanalyzer University of Maine<sup>51</sup> nasza planeta osiągnęła dzień po dniu 17,01°C oraz 17,18°C – największą średnią wartość w historii. Temperatury w te dni były odpowiednio o około 0,81°C i 0,98°C wyższe niż średnie globalne dla tej pory roku jeszcze pod koniec XX wieku. Według raportu Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu (IPCC)<sup>52</sup> globalne temperatury nie były tak wysokie od 125 000 lat.



Nie tylko susza jest problemem w Europie. Powodzie, które nawiedziły w 2021 roku Niemcy, a w tym roku Włochy były największymi od ponad 100 lat. Najbardziej ucierpiała dolina rzeki Ahr. Zginęło wówczas ponad 170 osób, a 17 tys. zostało bez dachu nad głową. Niektóre miejscowości zostały niemal całkowicie zniszczone. W maju 2023 r. roku we Włoszech nawalne deszcze spowodowały wystąpienie z brzegów ponad 20 rzek, które – zalewając tereny regionu Emilia-Romania – wywołały wiele osuwisk i lawin błotnych. Zmarło 15 osób, ponad 36 tys. mieszkańców zostało przesiedlonych, a straty liczone są na co najmniej 7 mld euro.

<sup>49</sup> <https://www.mpwik.com.pl/view/monitoring-wirusa-sars-cov-2-w-sciekach-w-aglomeracji-warszawskiej>

<sup>50</sup> <https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000>

<sup>51</sup> <https://climatereanalyzer.org/>

<sup>52</sup> <https://www.ipcc.ch/>

Niestety nie lepiej sytuacja przedstawia się w pozostałych regionach świata. W 2022 roku powódź w Pakistanie doprowadziła do śmierci blisko 2 tys. osób i zmusiła do migracji 7 mln Pakistańczyków. Tragiczna w skutkach była również ubiegłoroczna powódź w prowincji KwaZulu-Natal na wschodnim wybrzeżu RPA. Zginęło 459 osób, a straty oszacowano na 3 mld euro. W lipcu 2023 roku w Indiach i Pakistanie walczone ze skutkami nawałnych deszczy, które wywołały powodzie i lawiny błotne. Chociaż sezon monsunów na Półwyspie Indyjskim to nic wyjątkowego, to opady w tym roku były szczególnie intensywne – w Delhi odnotowano największe wartości od ponad 40 lat. Kilkadziesiąt osób poniosło śmierć. Według raportu<sup>53</sup> przygotowanego przez organizację Christian Aid, dziesięć najbardziej kosztownych katastrof klimatycznych na świecie przyniosło straty oszacowane na 168,4 mld dolarów. Po raz pierwszy w tym zestawieniu znalazła się także Polska (za sprawą Orkanu Eunice).



W Polsce nasilenie się zjawisk ekstremalnych jest wyjątkowo odczuwalne w dwóch wymiarach – powodzi błyskawicznych oraz susz. Powodzie opadowe, tzw. flash floods, są najczęściej konsekwencją zjawisk burzowych i nawałnych deszczy na obszarze miasta. Najbardziej narażone są obszary o dużej gęstości tkanki miejskiej (uszczelnionych zlewniach) i z niewydolnymi sieciami kanalizacyjnymi. Zgodnie z danymi statystycznymi GUS w 2021 roku zarejestrowano blisko 30 tys. interwencji straży pożarnej w związku z nadmiernymi opadami deszczu i podtopieniami, w 2022 roku było tych interwencji około 20 tys. Straty powodziowe w wyniku tych zjawisk bywają bardzo duże, powodując coraz większe kłopoty samorządów. Czy powodzie i podtopienia to przesłanka do tego, aby twierdzić, że nie mamy problemu z wodą? Absolutnie nie. Decyduje o tym szereg czynników klimatycznych i meteorologicznych, których sekwencja, skala i intensywność kształtują dane zjawisko.

Susza w Polsce w ostatnich latach jest szczególnie dotkliwa. W tym roku zagrażała uprawom w ponad 65 proc. gmin. W lipcu najgorsza sytuacja była na północy kraju. Duże niedobory wody odnotowano też na Pojezierzach Pomorskim, Mazurskim i Wielkopolskim. Prawie 170 gmin apelowało do swoich mieszkańców, by oszczędzali wodę z powodu występujących niedoborów. W opublikowanym w ubiegłym roku raporcie Polskiego Instytutu Ekonomicznego: *Gospodarcze koszty suszy dla polskiego rolnictwa* oszacowano, że co roku tracimy plony o wartości nawet 6,5 mld złotych.

<sup>53</sup> <https://www.christianaid.org.uk/sites/default/files/2022-12/counting-the-cost-2022.pdf>

## 2.5. Jaka czeka nas przyszłość?

### a. Zmiana klimatu

Dostęp do wody determinuje życie i funkcjonowanie człowieka na Ziemi. Woda pokrywa większą jej część, dlatego nie powinno być dla nikogo zaskoczeniem, iż intensywność zmiany klimatu zadecyduje o przyszłości tego zasobu. Zaburzenia obiegu wody na Ziemi mogą być groźne, a nawet katastrofalne w skutkach.

Ostatnia dekada była najcieplejsza na naszej planecie od czasu rozpoczęcia pomiarów w XIX wieku i obejmowała 9 z 10 najcieplejszych lat, jakie kiedykolwiek zarejestrowano. Wzrost temperatury wody w oceanach stanowi około 93 proc. ocieplenia planety od lat 50. XX wieku<sup>54</sup>.

Ocieplenie jest wynikiem rosnącej emisji gazów cieplarnianych, przede wszystkim CO<sub>2</sub>, co oznacza, że coraz większa ilość energii słonecznej zostaje „uwięziona” w atmosferze. Jak wskazują naukowcy, istnieje wiele przesłanek, aby twierdzić, iż procesy spowalniające przyrost koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze są coraz mniej efektywne. Oceany zakwaszają się, a pH ich wód spada, powodując nieodwracalne zmiany w faunie i florze. Poza tym ciepła woda mieści w sobie mniej dwutlenku węgla niż zimna. Dalszy wzrost temperatury spowoduje, że oceany będą pozbywać się tego gazu. Roślinność, przy przesuwaniu się stref klimatycznych, karczowaniu lasów i niedoborach wody będzie miała ograniczoną możliwość pochłaniania CO<sub>2</sub>. Dochodzą do tego przyspieszone procesy gnicia i uwalniania węgla przez gleby. Zmiana klimatu powoduje także nieodwracalne topnienie wiecznej zmarzliny, która uwalnia materię organiczną nawet sprzed miliona lat. Większość tej materii rozkłada się na dwutlenek węgla i metan, co dodatkowo wzmacnia efekt cieplarniany. Roztopienie się wiecznej zmarzliny oznacza uwolnienie do atmosfery gazów cieplarnianych w ilości 10-100 proc. emisji z paliw kopalnych. Jeśli taki scenariusz będzie miał miejsce, być może jeszcze w naszym stuleciu lądy staną się źródłem emisji, a nie pochłaniaczem<sup>55</sup>. Topnienie wiecznej zmarzliny może mieć także inne, katastrofalne skutki w postaci uwolnienia się uspionych i nieznanymi dotąd człowiekowi wirusów. Wyniki badań są alarmujące. Naukowcy udowodnili, pobierając wirusy sprzed 30 tys. lat, że możliwe jest przywrócenie ich aktywności<sup>56</sup>.

Jedną z konsekwencji zmiany klimatu jest topnienie ogromnych mas lodu zwanych lądolodami. Według najnowszego raportu Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA)<sup>57</sup> tempo utraty lodu na Antarktydzie i na Grenlandii znacznie przyspieszyło. Na podstawie danych satelitarnych oszacowano, że od lat 90. XX

Światowa Organizacja Zdrowia opisuje zmianę klimatu jako największe zagrożenie dla zdrowia ludzkiego w XXI wieku.

wieku wzrosło aż pięciokrotnie. Najbardziej niepokojący jest Thwaites, lodowiec na Antarktydzie

<sup>54</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016

<sup>55</sup> <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/czy-i-dlaczego-klimat-ziemi-sie-zmienia-4/>

<sup>56</sup> <https://przystaneknauka.us.edu.pl/artykul/zarazliwe-wirusy-z-wiecznej-zmarzliny>

<sup>57</sup> Simonsen, SB, Slater, T., Spada, G., Sutterley, TC, Vishwakarma, BD, van Wessem, JM, Wiese, D., van der Wal, W. i Wouters, B.: Bilans masy Grenlandii i pokrywy lodowej Antarktydy w latach 1992-2020, Earth Syst. nauka Dane, 15, 1597-1616, <https://doi.org/10.5194/essd-15-1597-2023>, 2023.

Zachodniej. Powstają na nim niebezpieczne pęknięcia, które mogą doprowadzić do destabilizacji szelfu i przyspieszyć cały proces. Zanik lodowca mógłby doprowadzić do wzrostu poziomu mórz aż o 70 cm.

Należy pamiętać, że wzrost poziomu mórz i oceanów na Ziemi rozkłada się nierównomiernie, przybiera inne tempo. Zależy jest to od wielu czynników – różnic ciśnienia atmosferycznego, pływów morskich, siły i kierunku wiatrów czy rozszerzalności cieplnej wody.

Podobnego losu doświadczają również znacznie mniejsze obszary lodu na Ziemi, czyli lodowce górskie. Niektóre z nich całkowicie zanikają, powodując utratę źródeł zasilania rzek i pogłębiając zjawisko suszy. Przykładem mogą być najliczniejsze w Europie lodowce szwajcarskie, dla których rok 2022 był rekordowy pod względem szybkości topnienia. Jak podała Szwajcarska Akademia Nauk – lodowce straciły aż 6 proc. swojej objętości całkowitej<sup>58</sup>.



Kluczowym elementem zmiany klimatu jest wpływ na cykl hydrologiczny, czyli na całość procesów, dzięki którym następuje powtarzający się, zamknięty obieg wody, utrzymujący globalny zasób na równym poziomie. Zmiana klimatu zwiększa poziom pary wodnej w atmosferze i powoduje, że dostępność wody jest mniej przewidywalna. Najnowsze modele klimatyczne jednoznacznie wskazują, że opady staną się bardziej zmienne oraz nastąpi wzrost ryzyka wystąpienia suszy lub powodzi<sup>59</sup>.

W marcu 2023 roku zakończono prace nad AR6 Synthesis Report – ostatnią, podsumowującą częścią raportu Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu. Został on opracowany na podstawie ponad stu tysięcy recenzowanych artykułów naukowych. Sekretarz generalny ONZ António Guterres nazwał dokument „przewodnikiem przetrwania dla ludzkości”.

Najważniejsze wnioski to: przypisanie człowiekowi odpowiedzialności za zmianę klimatu; stwierdzenie, iż zmiana klimatu postępuje i jest coraz bardziej problematyczna; a także ostrzeżenie, iż nadeszła ostatnia chwila, aby temu przeciwdziałać. Zgodnie z raportem, dalsze globalne ocieplenie oznacza nasilenie ekstremalnych i coraz bardziej niebezpiecznych zjawisk pogodowych, w tym powodzi i suszy. Ocieplenie powyżej 1,5°C spowoduje, że życie w niektórych regionach świata stanie się niemożliwe.

<sup>58</sup> [https://scnat.ch/en/uuid/i/2e076759-0234-567e-9bfb-2cdfabd6ff34-Worse\\_than\\_2003\\_Swiss\\_glaciers\\_are\\_melting\\_more\\_than\\_ever\\_before](https://scnat.ch/en/uuid/i/2e076759-0234-567e-9bfb-2cdfabd6ff34-Worse_than_2003_Swiss_glaciers_are_melting_more_than_ever_before)

<sup>59</sup> <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Water/page3.php>

Szósty raport IPCC w liczbach<sup>60</sup>:

- od 3,3 do 3,6 mld ludzi jest narażonych na negatywne konsekwencje zmiany klimatu;
- 54 proc. emisji dwutlenku węgla związanych z działalnością człowieka w ciągu ostatnich 10 lat pochłonęła przyroda, z czego:
  - 31 proc. – ekosystemy lądowe;
  - 23 proc. – morza i oceany;
- ok. 1/3 emisji gazów cieplarnianych pochodzi z sektora żywności;
- o 85 proc. spadły koszty pozyskiwania energii słonecznej i baterii litowo-jonowych oraz o 55 proc. spadły koszty pozyskiwania energii z wiatru w latach 2010–2019, co sprawia, że odnawialna energia jest tańsza i bardziej dostępna niż kiedykolwiek.

*Niniejsze sprawozdanie podkreśla pilną potrzebę podjęcia bardziej ambitnych kroków w kwestii walki z kryzysem klimatycznym i pokazuje, że jeśli podejmiemy działania już teraz, wciąż możemy zapewnić wszystkim zrównoważoną i możliwą do życia przyszłość – Hoesung Lee, szef IPCC, o szóstym raporcie*

#### b. Trendy i wyzwania

Światowe zapotrzebowanie na wodę stale wzrasta. Jak już wskazano w AR6 Synthesis Report – sukcesywnie o 1 proc. rocznie od 40 lat. Niedobory wody wynikają nie tylko z nadmiarowego zużycia, ale także z obserwowanych skutków zmiany klimatu czy zanieczyszczenia wód – rzek, mórz i oceanów, których zdolności do samooczyszczania wciąż ograniczamy. Rozwój przemysłu, rolnictwa i wzrost zaludnienia sprawił, że sytuacja od początku XIX wieku nie uległa poprawie. Do wód na świecie każdego dnia odprowadzanych jest ok. 2 mln ton ścieków, odpadów rolniczych i przemysłowych. Szacuje się, że 80 proc. z nich nie jest odpowiednio oczyszczona. Prognozy nie są optymistyczne – naukowcy alarmują, iż ilość wytwarzanych ścieków wzrośnie o 50 proc. do 2050 roku, a po tej dacie nastąpi gwałtowne pogorszenie jakości wody na świecie. Problemy nieoczyszczonych ścieków to również brak dostępu ludności do urządzeń sanitarnych – dotyczy to aż 6 na 10 osób na świecie. Konsekwencją jest rozprzestrzenianie się szeregu chorób wywołanych przez bakterie i pasożyty.

Niewątpliwie w tej sytuacji trudno mówić optymistycznie o przyszłości świata w obszarze wody. Jednak ta sytuacja powinna być przesłanką do natychmiastowych działań zapobiegawczych i naprawczych.

#### Wodne trendy na świecie

- Jednym z największych trendów w technologii wodnej na rok 2023 jest rozwój inteligentnych systemów zarządzania. Systemy te wykorzystują czujniki, analizę danych i algorytmy uczenia do monitorowania zużycia wody, wykrywania wycieków i optymalizacji procesów uzdatniania.
- Kolejnym kierunkiem, w którym będzie podążała branża wodna, jest ponowne wykorzystanie zasobów. Obecne dane o zużyciu wody pitnej w procesach nawadniania i przemysłowych w krajach

<sup>60</sup> <https://www.wwf.pl/raport-ipcc-zbyt-wolna-reakcja-na-kryzys-klimatyczny-doprowadzi-do-katastrofy>

najbardziej rozwiniętych, a także prognozy wzrostu zapotrzebowania w najbliższych latach sprawiają, że ponowne wykorzystanie wody stanie się konieczne.

- Ambitne cele dekarbonizacji działalności i łańcucha dostaw stawiają przed sobą na całym świecie największe przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne. Konieczne jest umiejętne wyznaczanie celów w tym zakresie i wykorzystanie nowoczesnych technologii.
- Intensyfikacja inwestycji w oczyszczalnie ścieków nie tylko w krajach rozwiniętych, ale przede wszystkim w rozwijających się, w tym budowa i modernizacja sieci kanalizacyjnych.
- Odpowiednie zarządzanie odpływem wód opadowych, wykorzystywanie w miastach błękitnej i zielonej infrastruktury do zatrzymywania wody. Rozwój nowoczesnych, opartych na wynikach modelowania, form retencji.
- Odejście od budowy dużych obiektów hydrotechnicznych – zbiorników wodnych, w tym dokonanie niezbędnych rozbiórek.
- Ochrona bioróżnorodności na znacznie szerszą skalę niż to ma miejsce obecnie, renaturyzacja cieków, pozostawianie dolin ich naturalnym procesom.
- Stopniowe wycofywanie dopłat do nawozów w poszczególnych krajach. Dopłaty powodują nadmierne stosowanie zamienników oraz nierównomierne dawkowanie nawozów. Potęgują sploty biogenów do wód.
- Przejście na rolnictwo precyzyjne w krajach rozwiniętych – inteligentne systemy gospodarowania uprawami to również droga do optymalizacji wykorzystywania wody oraz zmniejszenia dawek nawozów.
- Stały rozwój systemów gospodarowania wodami w obszarach zlewniowych, wyznaczanie priorytetów oraz limitacja użytkowania zasobów.



Oczy świata powinny zostać zwrócone ku wodzie



### 3. Perspektywa Trójmorza

W inicjatywie Trójmorza (3SI) uczestniczy 12 państw: Austria, Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Polska, Rumunia, Słowacja, Słowenia i Węgry, które tworzą obszar zamknięty w ramach linii brzegowych trzech mórz: Adriatyckiego (na południowym zachodzie), Bałtyckiego (na północy) i Czarnego (na południowym wschodzie). Inicjatywa Trójmorza obejmuje problematykę sektorową, transportu, energetyki i komunikacji cyfrowej. Wychodząc naprzeciw wyzwaniom rozwojowym oraz zmianie klimatycznej, działania 3SI mogłyby obejmować również pozostałe sektory.

#### Mogłyby, ale czy tak się dzieje?

Od zawiązania 3SI, czyli od 2015 roku, wielokrotnie podejmowano próbę określenia jej roli i funkcji, a także znaczenia, jakie ma dla Unii Europejskiej. W wielu raportach i publikacjach wskazuje się, że stanowi ona szansę na wzmocnienie współpracy gospodarczej w regionie Europy Środkowej. Cele stawiane przez Inicjatywę 3SI wpisują się w cele strategiczne Unii, która kładzie nacisk na dywersyfikację źródeł energii i zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego. Szeroka współpraca państw członkowskich w tym zakresie ma przede wszystkim uniezależnić je od źródeł zewnętrznych.

Wspólne inicjatywy Trójmorza skupiają się zatem wokół kluczowych obszarów: transportu, energetyki i technologii cyfrowych. Dotyczy to zarówno wymiany handlowej, jak i wspólnych inwestycji. W tej dziedzinie należy zatem poszukiwać projektów i inicjatyw ukierunkowanych na wykorzystanie wody jako zasobu będącego źródłem energii lub nośnikiem transportu.

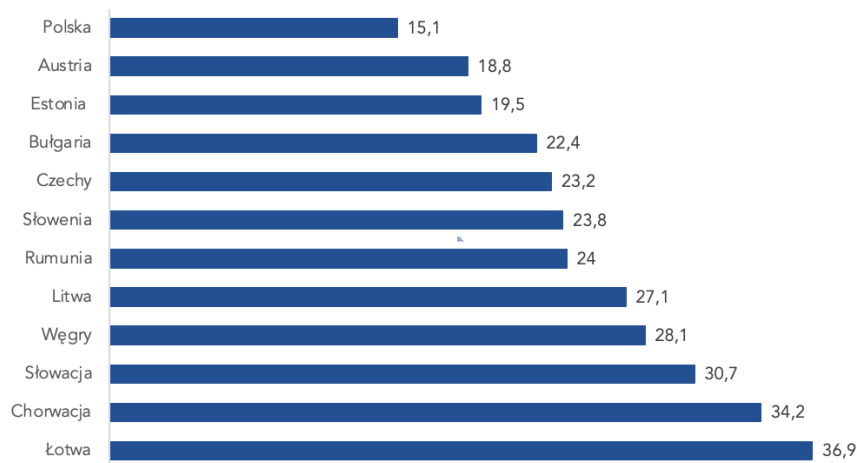
Znaczenie państw w 3SI nie jest jednorodne. Różny jest stopień zaangażowania politycznego i finansowego w ten format współpracy. Działają jako partnerzy handlowi i inwestycyjni, niemniej jednak udział formalny oraz finansowy pozostaje bardzo zróżnicowany, co jest konsekwencją szeregu czynników. Zaliczyć do nich można potencjał poszczególnych rynków, wynikający z ich wielkości, poziomu rozwoju, posiadanych zasobów czy szeroko pojętej infrastruktury. Na charakter współpracy wpływ ma również bliskość geograficzna i kulturowa poszczególnych partnerów. Najnowsze dane w tym zakresie wskazują, że w 2021 roku udział państw 3SI w wymianie handlowej ogółem w poszczególnych państwach wynosił<sup>61,62</sup>:

- Łotwa – 36,9 proc. (z tego najważniejsi trzej partnerzy handlowi z 3SI to kolejno: Litwa – 17,5 proc., Estonia – 9,7 proc. i Polska – 5,4 proc.);
- Chorwacja – 34,2 proc. (Słowenia – 11,7 proc., Węgry – 8,0 proc. i Austria – 6,1 proc.);
- Słowacja – 30,7 proc. (Czechy – 10,6 proc., Polska – 6,9 proc. i Węgry – 5,2 proc.);
- Węgry – 28,1 proc. (Słowacja – 5,5 proc., Austria – 5,3 proc. i Polska – 5,0 proc.);
- Litwa – 27,1 proc. (Polska – 10,1 proc., Łotwa – 8,5 proc. i Estonia – 4,1 proc.);
- Rumunia – 24,0 proc. (Węgry – 6,3 proc., Polska – 5,3 proc. i Bułgaria – 4,1 proc.);
- Słowenia – 23,8 proc. (Austria – 6,7 proc., Chorwacja – 6,1 proc. i Polska – 2,8 proc.);
- Czechy – 23,2 proc. (Polska – 7,4 proc., Słowacja – 6,3 proc. i Austria – 3,7 proc.);

<sup>61</sup> [https://ies.lublin.pl/komentarze/nowe-szansy-rozwoju-dla-europy-srodkowej-wspolpraca-gospodarcza-w-ramach-inicjatywy-trojmorza/#\\_ftn1](https://ies.lublin.pl/komentarze/nowe-szansy-rozwoju-dla-europy-srodkowej-wspolpraca-gospodarcza-w-ramach-inicjatywy-trojmorza/#_ftn1)

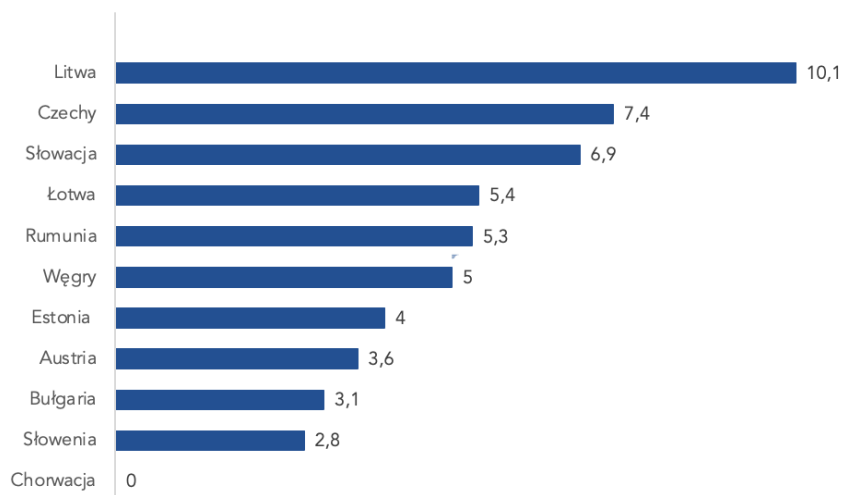
<sup>62</sup> [www.trademapp.org](http://www.trademapp.org)

- Bułgaria – 22,4 proc. (Rumunia – 8,8 proc., Polska – 3,1 proc. i Węgry – 2,8 proc.);
- Estonia – 19,5 proc. (Łotwa – 6,9 proc., Litwa – 5,6 proc. i Polska – 4,0 proc.);
- Austria – 18,8 proc. (Czechy – 4,1 proc., Polska – 3,6 proc. i Słowacja – 3,2 proc.);
- Polska – 15,1 proc. (Czechy – 4,6 proc., Słowacja – 2,2 proc. i Węgry – 2,0 proc.).



Rysunek 7. Udział państw 3SI w wymianie handlowej [%]

Jak widać najbardziej prężne w tym zakresie są Łotwa, Chorwacja i Słowacja, niewiele odstają Węgry, Litwa i Czechy. Najslabiej wypada Polska, której najistotniejszym partnerem wymiany handlowej (jak widać na poniższym wykresie) jest Litwa.



Rysunek 8. Wymiana handlowa państw 3SI z Polską [%]

Dodatknie saldo wymiany handlowej w ramach 3SI miały Polska, Czechy, Słowacja, Austria i Słowenia, natomiast ujemne Węgry, Rumunia, Bułgaria, Chorwacja, Litwa, Łotwa oraz Estonia<sup>63</sup>.

<sup>63</sup> [https://ies.lublin.pl/komentarze/nowe-szanse-rozwoju-dla-europy-srodkowej-wspolpraca-gospodarcza-w-ramach-inicjatywy-trojmorza/#\\_ftn1](https://ies.lublin.pl/komentarze/nowe-szanse-rozwoju-dla-europy-srodkowej-wspolpraca-gospodarcza-w-ramach-inicjatywy-trojmorza/#_ftn1)

### a. Aktywności 3W w 3SI

Co roku szefowie państw i liderzy biznesu spotykają się na rozmowach o przyszłości inicjatywy 3SI. Dyskusje dotyczą priorytetów i kierunków działań oraz finansowania międzynarodowych projektów infrastrukturalnych, głównie z sektora energetycznego, transportowego oraz cyfryzacji. W rozmowach tych widoczny jest różny stopień zaangażowania poszczególnych państw. Najbardziej aktywne są te, które postrzegają 3SI jako szansę na wzmocnienie swojej pozycji na arenie międzynarodowej. Przykładem jest tu Polska, która przyjmuje rolę inicjatora wielu działań. Poprzez 3SI zamierza ona sfinalizować projekty przyspieszające rozwój gospodarczy, tj. budowę infrastruktury Północ-Południe: szlaki drogowe Via Carpatia i Via Baltica, połączenie kolejowe Rail Baltica oraz korytarz wodny Dunaj-Odra-Łaba. Podobne stanowisko w zakresie korzyści gospodarczych z przynależności do Inicjatywy prezentują także państwa bałtyckie, Rumunia i Bułgaria. Traktują one Inicjatywę jako jeden z filarów zapewniających bezpieczeństwo energetyczne, infrastrukturalne i cyfrowe.

Z drugiej strony mamy grupę państw, które praktycznie nie angażują się w działalność 3SI. Udziału w pracach nie bierze Austria, która nie jest uczestnikiem żadnego projektu strategicznego. Czechy, Słowacja oraz Węgry również wykazują mniejsze zaangażowanie. Czeska propozycja obejmowała jeden projekt priorytetowy – korytarz wodny Dunaj-Odra-Łaba.

*Czechy, wraz z polskimi partnerami, zaproponowały projekt, który mógłby zostać sfinansowany z wykorzystaniem środków inicjatywy 3SI – korytarz wodny Dunaj-Odra-Łaba – w ramach tzw. projektów priorytetowych. Plan budowy 450 kilometrów kanału, który połączy trzy europejskie rzeki, jest popierany w Polsce. Współpraca w tym zakresie ma się opierać na sieci wodnych ciągów transportowych, za pomocą których możliwe stanie się połączenie portów morskich w całym regionie.*

Projekt budowy korytarza wodnego Dunaj-Odra-Łaba miałby za zadanie połączyć Polskę, Czechy oraz Słowację. Znalazł się on również wśród polskich propozycji zgłoszonych do katalogu priorytetów inwestycyjnych Trójmorza w ramach Szczytu Inicjatywy Trójmorza 16–19 września 2018 roku obok projektów Via Carpatia i Via Baltica. O drodze wodnej Dunaj-Odra-Łaba jako możliwości rozwoju żeglugi śródlądowej mówiło się również na XXVI konferencji Europa Karpat, która odbyła się w dniach 8–9 września 2020 roku w Karpaczu. W roku 2023 Rząd Republiki Czeskiej uchwalil zniesienie rezerwy terytorialnej dla połączenia kanałów Dunaj-Odra-Łaba, tym samym po stronie czeskiej nastąpiła rezygnacja z realizacji projektu.

Polskie przysłowie *jedna jaskółka wiosny nie czyni* sprawdza się niestety i tutaj.

Wśród wspólnych inicjatyw Państw 3SI znalazło się również wsparcie inwestycji w energetykę wiatrową na Morzu Bałtyckim. Zadanie ma być realizowane w ramach Polsko-Łotewskiej Izby

Przemysłowo-Handlowej. Jednym z członków Izby jest należąca do Grupy ORLEN spółka ORLEN Latvija.

*...chcemy Państwa uwagę zwrócić m.in. na sprawy Trójmorza, przedsięwzięcia gospodarczo-politycznego, wokół którego rozwija się szereg inicjatyw gospodarczych, politycznych, ale także kulturowych. Wśród nich jest zarówno Fundusz Inwestycyjny Trójmorza, jak i Via Culturalia. Duchowe twierdze naszej cywilizacji oraz różne projekty umacniania współpracy przypominają bohaterowie stulecia – ważne postaci Europy Środkowej mające wielki wpływ na naszą historię i współczesne życie. Wspieramy współpracę młodzieży, uczelni, a szczególnie ochronę środowiska i troskę państw o wodę pitną dla mieszkańców Karpat, która staje się strategicznym surowcem dla naszych państw – marszałek sejmiku RP VIII Marek Kuchciński na otwarciu XXVI konferencji Europa Karpat*

Co ciekawe, w żadnych oficjalnych wystąpieniach dotyczących Trójmorza ani dokumentach przekrojowych opracowywanych w ramach 3SI nie wspomina się o projektach dotyczących gospodarowania wodą w szeroko rozumianym przemyśle. Ani w kontekście wykorzystania, ani w zakresie jej oszczędzania, czyli dostosowania gospodarki do technologii obiegu zamkniętego. Na wszystkich kongresach i konferencjach Trójmorza zdecydowanie największą wagę przykładano do polityki energetycznej poszczególnych państw oraz do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. Natomiast projektów ukierunkowanych na wykorzystanie wody jako źródła energii jest niewiele lub prawie wcale. Mało mówi się też o wykorzystaniu żeglugi jako alternatywy dla innych dróg transportu. Wśród propozycji przyszłych projektów w celu poprawy infrastruktury żeglugowej znalazły się jedynie modernizacja infrastruktury portu Rijeka oraz modernizacja drogi wodnej na rzece Sawie – Sava IW – odcinek między Jaruge – Novi Grad.

Pomimo że na poziomie 3SI brak jest realizacji znaczących wspólnych projektów wodnych, Polska wykazuje duże zaangażowanie w sprawy wodne i środowiskowe.

Wśród pierwszych i priorytetowych interesariuszy 3W w Polsce znalazły się instytucje branżowo związane z wodą. Kluczowym partnerem IDEA 3W jest Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej-Państwowy Instytut Badawczy, którego głównym zadaniem jest zapewnienie meteorologicznej osłony Polsce. Wśród zadań Instytutu należy wyróżnić prowadzenie prac naukowo-badawczych w zakresie fizyki i chemii atmosfery, klimatologii, agrometeorologii, hydrologii, oceanologii, fizyki, chemii i biologii wody, hydrodynamiki wód, bilansowania i gospodarowania zasobami. Eksperti i specjaliści IMGW-PIB analizują dane, wprowadzają zmiany w modelach prognoz oraz poszukują nowych dróg do przewidywania warunków atmosferycznych dla Polski, Europy i świata. Instytut będzie prowadzić działania upowszechniające wiedzę na temat optymalnego gospodarowania zasobami wodnymi.

Drugim kluczowym interesariuszem jest Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, nadzorowany przez ministra właściwego do spraw klimatu. IETU prowadzi działalność ukierunkowaną na wyzwania środowiskowe dotyczące terenów uprzemysłowionych i zurbanizowanych w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym, efektywnego gospodarowania zasobami oraz adaptacji do zmiany klimatu i łagodzenia jej

skutków. Odpowiedzialny jest też za dostarczanie rozwiązań korzystnych dla środowiska i gospodarki. Zaangażowanie tych dwóch instytucji, podlegających resortom środowiskowym, świadczy o dużej wadze, jaką Polska przykłada do spraw wodnych i środowiskowych.

W ramach działań innowacyjnych 3W technologię w obszarze wody dostarczają także spółki Biocent, twórca innowacyjnych filtrów oraz RDLS – inicjatywa naukowców Wydziału Biologii UW. Przez partnerów Inicjatywy 3W realizowane są projekty, na które warto zwrócić uwagę:

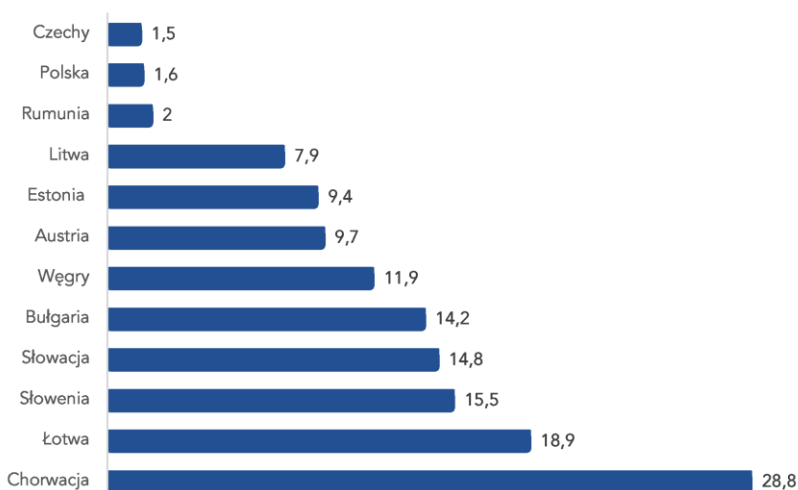
- **AQT Water** – europejski producent rozwiązań do indywidualnego gromadzenia deszczówki i oczyszczania ścieków. Firma koncentruje się na wdrażaniu własnych, innowacyjnych rozwiązań GreenTech. Emitent współpracuje z międzynarodowymi laboratoriami notyfikowanymi przy Komisji Europejskiej, uczelniami technicznymi i jednostkami badawczymi. Produkcja odbywa się we własnym zakresie w Łomży. Spółka realizuje prace R&D w obszarze ochrony wody i jej zasobów z uwzględnieniem oczyszczania ścieków i wód powierzchniowych. Rozwiązania technologiczne i gotowe produkty AQT ułożone są w działach systemów oczyszczania ścieków oraz zagospodarowywania wody deszczowej i separacji surowców ropopochodnych.
- **Inicjatywa RDLS Sp. z o.o.** – to spółka typu spin-off Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, która od 2014 roku zajmuje się badaniami środowiskowymi i biotechnologicznymi. Jej celem jest wdrażanie wynalazków z zakresu bioremediacji i biodegradacji. RDLS specjalizuje się w usuwaniu metali ciężkich oraz degradacji węglowodorów ropopochodnych z wykorzystaniem pasywnych systemów bioremediacji, biosorpcji oraz biofiltracji. W ofercie posiada gotowe technologie przeznaczone do oczyszczania wód i gruntów. W swojej pracy wykorzystuje infrastrukturę naukowo-badawczą Pracowni Analizy Skażeń Środowiska oraz Instytutu Mikrobiologii Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego.
- **Projekt „MethaPrep”** pt. „Opracowanie biotechnologii przyspieszonej utylizacji surowych osadów ściekowych oraz konstrukcja mobilnej komory fermentacyjnej” był realizowany przez konsorcjum w składzie: RDLS Sp. z o.o. (lider), Uniwersytet Warszawski i Ecokube Sp. z o.o. w ramach programu Gekon w latach 2015–2017. Projekt dotyczył procesu przyspieszonej utylizacji osadów ściekowych z wykorzystaniem biopreparatów oraz biosuplementów.
- **Projekt „EnzymeCP: kompozycje enzymów jako przyszłość biologicznej ochrony roślin”** – celem projektu jest opracowanie, a następnie komercjalizacja biopestycydu pod nazwą EnzymeCP. Prace badawczo-rozwojowe mają na celu stworzenie innowacyjnego produktu i optymalizację procesu jego wytwarzania. Projekt jest realizowany przez międzynarodowe konsorcjum firm BioMosae B.V. – Holandia (lider konsorcjum), Dekota a.s. – Czechy (członek konsorcjum) i RDLS Sp. z o.o. – Polska (członek konsorcjum).
- **Projekt RELION** dotyczy wypracowania technologii o relatywnie wysokiej zdolności odzysku metali – celem projektu jest opracowanie nowej technologii hydrometalurgicznego recyklingu zużytych akumulatorów litowych, stosowanych w dynamicznie rozwijających się obszarach przemysłu (magazynowaniu energii elektrycznej, elektromobilności, elektronice konsumenckiej), tym samym odpowiadając na problem zagospodarowania bateryjnych magazynów energii po okresie ich eksploatacji. Technologia, po pomyślnym zakończeniu prac badawczo-rozwojowych, zostanie wdrożona przez PGE Polska Grupa Energetyczna S.A.

### b. Podsumowanie i wnioski

Obecnie wyraźnie widoczny jest zdecydowanie większy nacisk działań Inicjatywy 3SI na sprawy i projekty związane z energetyką i bezpieczeństwem energetycznym. O projektach wodnych nie mówi się w zasadzie wcale. Przyjęto, że wykonanie poszczególnych zadań w szerszym stopniu biorą na siebie państwa, które czują się bardziej zaangażowane i odpowiedzialne za ich realizację. Obecnie brak jest liderów w zakresie projektów „wodnych”, a ponieważ kwestia korytarza Dunaj-Odra-Łaba została ostatecznie przez rząd Republiki Czeskiej odrzucona, Polska straciła partnera do realizacji projektu.

### c. Czy to odpowiedni moment na stworzenie strategii 3W dla Polski/Trójmorza?

Według raportu Głównego Urzędu Statystycznego *Polska na drodze zrównoważonego rozwoju* z roku 2021 klasyfikujemy się na 24 miejscu w Unii Europejskiej pod względem odnawialnych zasobów wody słodkiej przypadających na jednego mieszkańca, tuż przed Czechami, Cyprem i Maltą. W raporcie podkreślono, że zasoby wodne w Polsce są relatywnie niewielkie, a dodatkowo cechuje je zmienność sezonowa i zróżnicowanie obszarowe. Wielkość odnawialnych zasobów wody słodkiej przypadająca na jednego mieszkańca Polski wynosi niecałe 1600 m<sup>3</sup>, co wskazuje na zagrożenie stresem wodnym. Zasoby świeżej wody są niepokojąco niskie, a w Polsce, Czechach i Rumunii nawet poniżej poziomu bezpieczeństwa wodnego.



Rysunek 9. Wielkość odnawialnych zasobów wody słodkiej przypadająca na jednego mieszkańca w państwach 3SI [tys. m<sup>3</sup>]

W roku 2022 roku Światowa Organizacja Meteorologiczna (WMO) ogłosiła swój pierwszy raport o stanie światowych zasobów wodnych, ze szczególnym uwzględnieniem związków między nimi a zmianami klimatycznymi<sup>64</sup>. Raport potwierdza niski stan zasobów w części państw. Dodatkowo dokument jest źródłem wielu istotnych wniosków i zaleceń. Główne z nich dotyczą potrzeby:

- przedstawienia zwięzłego przeglądu dostępności wody w różnych częściach świata;
- opracowania kompleksowych systemów wczesnego ostrzegania przed suszą i powodzią.

<sup>64</sup> <https://www.eea.europa.eu/>

Autorzy raportu zwracają też uwagę na brak wystarczającego zrozumienia zmian w rozmieszczeniu, ilości i jakości zasobów słodkiej wody oraz brak dostępnych i zweryfikowanych danych hydrologicznych.

*„Skutki zmian klimatu są często odczuwalne poprzez wodę – bardziej intensywne i częstsze susze, bardziej ekstremalne powodzie, bardziej nieregularne opady sezonowe i przyspieszone topnienie lodowców – z kaskadowymi skutkami dla gospodarek, ekosystemów i wszystkich aspektów naszego codziennego życia. A jednak nie ma wystarczającego zrozumienia zmian w rozmieszczeniu, ilości i jakości zasobów słodkiej wody” – sekretarz generalny WMO, prof. Petteri Taalas*

Fakt, że Polska ma jedno z najniższych zasobów wodnych w Europie powinno aktywizować decydentów oraz gospodarkę do działań na rzecz ich oszczędzania i racjonalnego wykorzystywania. Nie mamy większego wpływu na rozkład i wielkość opadów, ale kontrola i analizowanie tego, jak kształtuje się sytuacja hydrologiczna oraz hydrogeologiczna pozwala na podjęcie kroków zapobiegawczych, zanim poziom wód stanie się zbyt niski, uniemożliwiający dalsze wykorzystywanie. Świadomość możliwości wystąpienia niedoborów wody w życiu codziennym czy reglamentowania zasobów dla przemysłu może stać się kołem zamachowym innowacyjnych projektów wykorzystujących zamknięte obiegi wody.

Z aktualnej sytuacji hydrogeologicznej, przedstawionej przez Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, wynika, że w maju 2023 roku w większości punktów pomiarowych (69 proc.) zaobserwowano obniżenie średniego poziomu wód podziemnych. W czerwcu tego samego roku ten stan dotyczył znacznych obszarów województw zachodniopomorskiego i warmińsko-mazurskiego.

Wzrost świadomości zagrożeń klimatycznych jest czynnikiem sprzyjającym wdrożeniom innowacyjnym, ukierunkowanym na przechodzenie przemysłu i biznesu na gospodarkę zasobooszczędną. W przedsiębiorstwach, w których funkcjonuje zasada utrzymania ciągłości procesu technologicznego, koniecznym stanie się uniezależnienie od dostępności wody.

Adaptacja procesów technologicznych do zmian w dostępności zasobów i okresowych niedoborów wody staje się koniecznością, a nie modą na ekologię.

Przed gospodarką i przemysłem stoi zatem szereg wyzwań, tj. wprowadzenie standardów gospodarki obiegu zamkniętego czy pomiar i redukcja negatywnego wpływu na środowisko; w tym ocena śladu wodnego<sup>65</sup>. Przedsiębiorstwa narażone są na poważne w skutkach zjawiska pogodowe wynikające ze zmiany klimatu, co wiąże się z wyższymi kosztami prowadzenia działalności. Poszukiwanie rentowności przedsięwzięć i

<sup>65</sup> <https://wodnesprawy.pl/slud-wodny-i-inne-sam-wybierasz-w-ktorym-kierunku-slud-wodny-i-inne-sam-wybierasz-w-ktorym-kierunku-p/>

oszczędności w planowanych inwestycjach powinno skutkować przekierowaniem kapitału w zieloną energię oraz przyspieszeniem tempa wdrażania nowych technologii.

Nie bez znaczenia jest usystematyzowanie i wdrożenie przejrzystych zasad przedstawiania zmian jakie zachodzą w przedsiębiorstwie oraz komunikowania ich otoczeniu i konsumentom. Już teraz wskazuje się, że odpowiedzialność za środowisko i społeczeństwo to wspólne zadanie producentów i konsumentów. W związku z tym platforma zrzeszenia (kooperatywa) firm, tj. Idea 3W, będzie stanowić fundament współpracy oraz wymiany doświadczeń.

Każda z dziedzin ukierunkowanych na zmiany powinna mieć swojego lidera. W związku z tym dotychczasowe działanie, które miało na celu pozyskanie wiarygodnych przedstawicieli, tj. IMGW-PIB, Stowarzyszenie Instytut Edukacji Środowiskowej czy IETU, wzbudza zaufanie do Inicjatywy 3W i działa zachęcająco na potencjalnych partnerów.

Coraz częściej obserwowaną tendencją konsumencką jest moda na ekologię i gotowość na zrównoważone modele konsumpcji.

Nie będzie zatem możliwa kontynuacja dotychczasowego, tradycyjnego modelu produkcji i komunikacji z klientami. Gospodarka i przemysł będą w stałej transformacji, aby dopasować się do oczekiwań, również tych nastawionych na ekologię. Oczekuje się, że wraz z gotowością społeczeństwa na zrównoważony model konsumpcji, może pojawić się konieczność znakowania produktów wielkością śladu wodnego.

Obok informacji o kaloryczności, składzie i zawartości mikro i makroelementów na produkcie zawarta zostanie wzmianka o śladzie wodnym danego produktu. Idea 3W może być prekursorem zmian w tym zakresie.

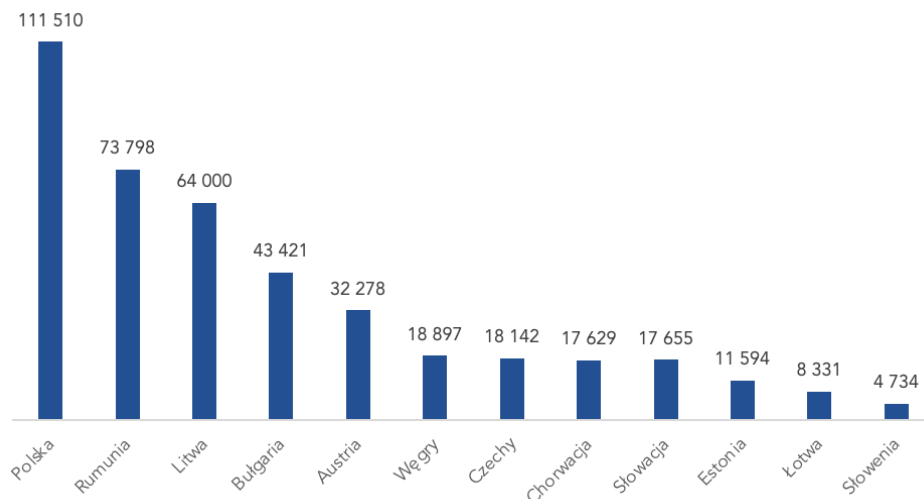
## 4. Rola polski w strategii 3W dla Trójmorza

### a. Obszary kluczowe

Dla porównania stanu zasobów wodnych w krajach 3SI (Austrii, Bułgarii, Chorwacji, Czechach, Estonii, Łotwie, Polsce, Rumunii, Słowacji, Słowenii i na Litwie i Węgrzech) zestawiono podstawowy wskaźnik – długość sieci hydrograficznej<sup>66</sup> w oparciu o długość tzw. jednolitych części wód. Pojęcie jednolitej części wód powierzchniowych wprowadzone zostało w związku z implementacją Ramowej Dyrektywy Wodnej i stosowane jest w kontekście zarządzania wodami. Oznacza oddzielny, istotny element wód powierzchniowych, czyli długość cieków wodnych bez jego nieistotnych dopływów.

<sup>66</sup> Oceny poszczególnych krajów dotyczące drugich planów gospodarowania wodami w dorzeczu państw członkowskich UE – dokumenty robocze służb Komisji towarzyszące sprawozdaniu [https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-framework-directive/implementation-reports\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-framework-directive/implementation-reports_en)





Rysunek 10. Długość sieci hydrograficznej w oparciu o długość tzw. jednolitych części wód [km]

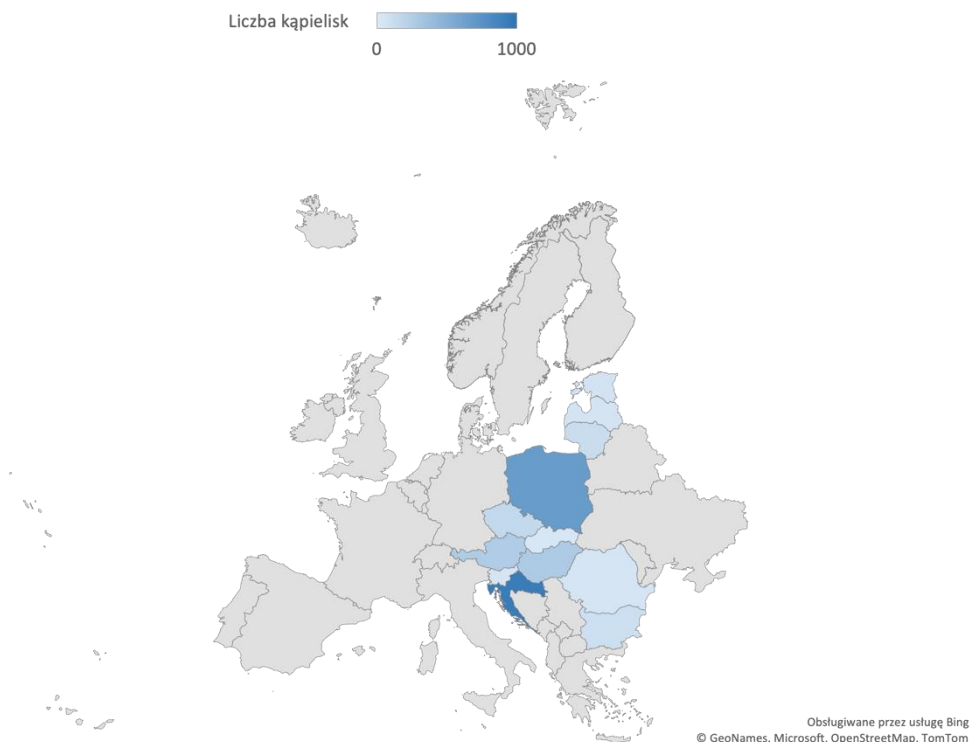
Dane liczbowe są tu jednoznaczne. Większość państw Inicjatywy 3SI posiada ubogą sieć hydrograficzną. Dla porównania długość sieci na Słowenii wynosi 4,7 tys. km. W przypadku Słowacji, Chorwacji i Czech długość ta wynosi ok. 18 tys. km, w Polsce zaś ponad 111 tys. km.

Wiadomym jest, że charakter sieci rzecznej występującej na obszarze danego państwa uzależniony jest od elementów środowiska przyrodniczego. Na gęstość sieci rzecznej wpływ mają: wielkość opadu, rodzaj skalnego podłoża, nachylenie terenu i typ roślinności. Polityka, gospodarka i inne uwarunkowanie nie oddziałują na naturalne kształtowanie się sieci rzecznej. Mają natomiast znaczący wpływ na to, w jaki sposób woda jest wykorzystywana i w jaki sposób jej zasoby są chronione.

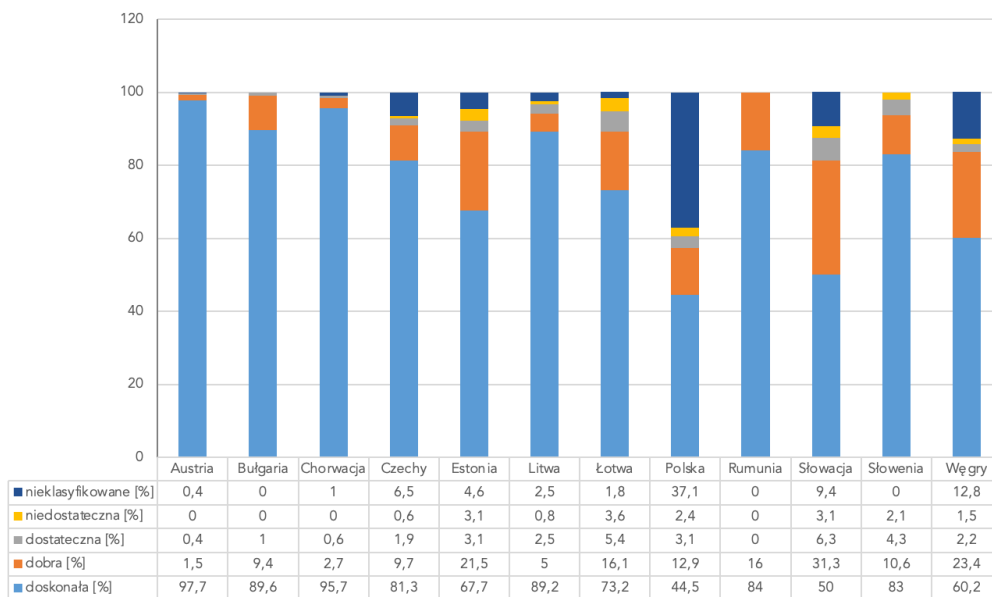
Polska posiada najdłuższą sieć hydrograficzną, na tle państw 3SI, przy najniższej wielkości odnawialnych zasobów wody słodkiej przypadającej na jednego mieszkańca. W raporcie WMO podkreślono, że zasoby świeżej wody są niepokojąco niskie, a w Polsce, Czechach i Rumunii są nawet poniżej poziomu bezpieczeństwa wodnego. To dysproporcja, która powinna stać się przedmiotem dyskusji i zaangażowania naszego kraju w kwestie wody i gospodarowania jej zasobami. Państwa o relatywnie niskiej gęstości sieci i wysokich zasobach przypadających na mieszkańca nie będą prekursorem rozmów o wodzie, gdyż na obecną chwilę problem jej braku nie jest u nich odczuwalny.

Przyglądając się jakości zasobów wodnych w krajach 3SI, należy zwrócić uwagę na, wydawałoby się prozaiczny, aspekt ich wykorzystania – turystykę i rekreację. Wszak ideą Inicjatywy 3SI jest też promocja całego regionu oraz poszczególnych krajów. Wykorzystanie potencjału kulturowego i turystycznego jest jednym z ważniejszych aspektów Projektu. Walory przyrodnicze i turystyczne jakie posiada region Trójmorza mogą stać się wizytówką regionu i promować go na świecie. Zwłaszcza że błękitno-zielone obszary Hiszpanii, Francji czy Włoch już utraciły wiele walorów turystycznych przez panujące tam susze.

Jakość wód wykorzystywanych turystycznie w Polsce nie jest najlepsza i na obecnym etapie trudno sugerować budowanie na jej podstawie potencjału turystycznego. Poniższe zestawienie wykonano na potrzeby niniejszego raportu i wskazuje ono na jakość wód w kąpieliskach w krajach 3SI.



Rysunek 11. Liczba kąpielisk w krajach 3SI



Rysunek 12. Jakość wody w kąpieliskach w krajach 3SI

W tym zestawieniu Polska wypada źle. Na 299 kąpielisk zaledwie 44 proc. Posiada doskonałą jakość, podczas gdy w Chorwacji jest to 95,7 proc., a w Austrii, która posiada podobną liczbę kąpielisk, aż 97,7

proc. Prawie 40 proc. kąpielisk w Polsce nie zostało w ogóle sklasyfikowanych, a 2,4 proc. posiada niedostateczną jakość<sup>67</sup>.

Zaangażowanie Polski w promocję kraju jako miejsca turystyki i wypoczynku, bez włączenia się w aspekty poprawy jakości wody, nie przyniesie zamierzonych efektów. Kraje Trójmorza to region pełen niezwyklej przyrody i miejsc turystycznych znanych w całej Europie. To region o dużym potencjale do budowania i promowania turystyki na arenie międzynarodowej.

Poprawa stanu wód będzie istotnym wkładem do odbudowy potencjału turystycznego Polski. Przykładowo – tereny Pojezierza Mazurskiego i Pojezierza Iławskiego kilka lat temu doceniło jury konkursu „NEW 7 Wonders”, czyli 7 Nowych Cudów Świata.

#### b. Obszary wymagające wzmocnienia

Wyzwaniem dla rozwoju przyszłej współpracy gospodarczej 3SI jest różny stopień zaangażowania państw. Wykonanie zadań biorą na siebie te z nich, które komunikują potrzebę ich realizacji i mogą przejąć odpowiedzialność. Przyjęto zasadę, że wspólne projekty, w które angażuje się Fundusz Inwestycyjny Inicjatywy Trójmorza muszą mieć wpływ przynajmniej na dwa kraje regionu. W związku z tym, kluczowe dla wdrożenia i realizacji Projektu jest znalezienie wśród dwunastu krajów współpartnera o podobnym stopniu zaangażowania w daną tematykę.

Wszystkie kraje 3SI mają ten sam problem – brak wystarczającego kapitału i relatywne ubóstwo skutkujące brakiem środków na realizację inicjatyw<sup>68</sup>. W związku z tym wdrażane są tylko projekty znajdujące polityczne wsparcie oraz te, które dzięki inicjatywom wewnątrzregionalnym będą bardziej opłacalne i skutecznie zwiększą obroty handlowe między państwami członkowskimi. Należy zwrócić uwagę, że celem Funduszu Inwestycyjnego Inicjatywy Trójmorza jest inwestowanie na zasadach komercyjnych. Aktualnie Fundusz inwestuje wyłącznie w projekty z trzech kluczowych obszarów – infrastruktury transportowej, energetycznej i cyfrowej. Należy zatem wzmocnić przede wszystkim rolę wody w gospodarce. Dostosowanie do zmiany klimatycznej odgrywa istotną rolę w planowaniu budżetów państw oraz przedsiębiorstw. Należy wskazać, jak istotne są problemy z dostępem do wody w odpowiedniej ilości i jakości oraz jak ważne jest to dla prawidłowego funkcjonowania krajowych gospodarek.

Aktualnie Trójmorze jest projektem skupiającym się na zwiększaniu bezpieczeństwa energetycznego, rozbudowie infrastruktury drogowej i kolejowej oraz cyfryzacji. To ważne i kluczowe cele, jednak nadal aktualne pozostaje propagowanie inicjatyw dotyczących pozostałych branż, w tym gospodarki wodnej.

Zasoby słodkiej wody są ograniczone i znajdują się pod coraz większą presją. W czasach bezprecedensowych szczytów temperatur musimy przestać marnować wodę i efektywniej wykorzystywać ten zasób.

<sup>67</sup> <https://www.eea.europa.eu/themes/water/europes-seas-and-coasts/assessments/state-of-bathing-water>

<sup>68</sup> State of Poland, Raport i strategia komunikacji Trójmorza, <https://stateofpoland.pl/trojmorze-raport-i-strategia-komunikacji/>

### c. Przyszłość Polski w 3W

Dostosowanie do zmiany klimatu, wdrożenia kolejnych dyrektyw i wytycznych odgrywa istotną rolę w planowaniu budżetów przedsiębiorstw. Zabezpieczenie stabilności dostaw wody jest kluczowe dla wielu branż, w tym energetyki, która wykorzystuje wodę w procesach chłodzenia.

Przykładem może być elektrociepłownia Połaniec czy Zespół Elektrowni Dolna Odra. Pierwsza posiada otwarty układ chłodzenia – bezpośrednio z Wisły, druga z Odry. Elektrownie są przystosowane do pracy w trudnych warunkach hydrologicznych z uwagi na wykonane progi stabilizujące i konstrukcję ujęć wody powierzchniowej. Nie są natomiast gotowe na brak wody. Jest ona niezbędna do ich pracy, stąd każda z elektrowni węglowych położona jest blisko ujęcia. Kluczowa jest niewielka odległość ujęć oraz stabilność zaopatrzenia układów chłodzenia w wodę. Ta bliskość zapewnia bezawaryjne i ciągłe produkowanie energii elektrycznej i ciepłej. Ale ma jeszcze drugi istotny aspekt. W lipcu 1997 roku, podczas tzw. „powodzi tysiąclecia”, elektrownia Połaniec zagroziło zalanie wezbranymi wodami Wisły. Co prawda elektrownia pracowała normalnie, ale planowano wysadzenie wałów po drugiej stronie Wisły. W roku 2010 kolejna wielka powódź zagroziła pracy elektrowni. W zabezpieczeniu wałów pomagało wojsko i straż pożarna. Na skutki zmiany klimatu nie mamy rozwiązań, które zagwarantują trwałe bezpieczeństwo. Oczywiście odpowiedzią może być zastosowanie zamkniętego układu chłodzenia, który sprawia, że jednostka jest znacznie mniej wrażliwa na czynniki atmosferyczne.

W Elektrowni Rybnik zastosowano dwa układy chłodzenia (zamknięty i otwarty), wykorzystujące wodę ze zbiornika na Jeziorze Rybnickim. Taki system pozwala zwiększyć niezawodność produkcji energii także w przypadku wystąpienia wysokich temperatur oraz suszy. Niemniej jednak dostęp do wody i źródła zapewniającego wydajność na odpowiednim poziomie jest konieczny. Nie bez znaczenia jest również jakość ujmowanej wody. Koszty oczyszczania mogą stanowić znaczną kwotę w budżecie zakładu.

Wydaje się zatem, że obok tak ważnych kwestii jak transport, energetyka czy komunikacja cyfrowa, Idea 3W powinna propagować wiedzę o skutkach zmiany klimatycznej i jej wpływie na dostępność i jakość zasobów wodnych.

Wychodzące naprzeciw wyzwaniom rozwojowym oraz zachodzącym zmianom klimatycznym działania 3W powinny skupić się na problematyce zapobiegania niedoborom wody w przemyśle. Wdrożenie technologii zasobooszczędnych, innowacyjnych w zakresie oczyszczania ścieków, odzysku wody i możliwości jej powtórnego wykorzystania powinny stać się priorytetem działań 3W. Dobrym przykładem wdrażania innowacyjnych technologii w gospodarce o obiegu zamkniętym są działania zakładów wodociągowych zaopatrujących mieszkańców w wodę do spożycia. Realizując wyzwania dotyczące konieczności stałego zapewnienia dostaw wody, Wodociągi Krakowskie wspólnie z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój podjęły projekt opracowania innowacyjnej technologii uzdatniania silnie zasolonych wód powierzchniowych. Na terenie Zakładu Uzdatniania Wody Bielany zostanie uruchomiony nowy, pilotażowy ciąg technologiczny uzdatniania wody, który będzie pracował w oparciu o wodę pobieraną z Wisły. Możliwość uzdatniania wody do wymaganych parametrów uwzględniając długookresowe zmiany stężeń chlorków i tzw. nowych zanieczyszczeń w tym farmaceutyków i związków endokrynnie czynnych, a także innych mikrozanieczyszczeń daje gwarancję uzyskania wody przeznaczonej do

spożycia przez ludzi, spełniającej wszystkie obowiązujące i przyszłe wymagania. W ramach projektu przetestowany zostanie innowacyjny w skali światowej proces elektrolizy odpadowej solanki, dla uzyskania efektywnej dezynfekcji podchlorynem sodu.

Wodociągi to nie jedyny przykład firm specjalizujących się w najnowocześniejszej technologii oczyszczania ścieków. Firma Schwander Polska jest liderem nowoczesnej technologii oczyszczania ścieków w Polsce – może poszczycić się ponad 50 zaprojektowanymi i wybudowanymi oczyszczalniami ścieków w technologii MBR. Firma od dawna promuje odzyskiwanie wody ze ścieków oczyszczonych – w toku wieloletnich badań i współpracy z Politechniką Krakowską udało się dopracować technologię oczyszczania w stopniu pozwalającym uzyskać odpowiednią jakość ścieku oczyszczonego, pozwalającą na bezproblemowe i bezpieczne ponowne wykorzystanie.

Możliwość dostosowania potencjału technologicznego przedsiębiorstw wodociągowych w naszym kraju do gospodarki zasobooszczędnej oraz nowych zagrożeń i ryzyka, wynikających ze zmian klimatycznych to gwarancja zapewnienia w przyszłości stabilnych dostaw wody o parametrach spełniających wymagania dyrektywy w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Efektywne korzystanie z zasobów wodnych w zakładzie przemysłowym to również jeden ze sposobów spełniania rządowych wymogów związanych z przejściem na gospodarkę niskoemisyjną. System ponownego wykorzystania wody pozwala również uniezależnić się od zewnętrznych źródeł wody. Firmy specjalizujące się w dostarczaniu rozwiązań zamkniętych obiegów wody wskazują nawet na możliwość odzyskania jej aż w 80%. W przypadku problemów związanych z dostępnością wody zakład jest więc wyposażony w rozwiązanie alternatywne, które pozwoli zachować płynność procesów podczas ewentualnego kryzysu wodnego.

Również istotny będzie aspekt związany z występowaniem zjawisk ekstremalnych – powodzi błyskawicznych. To zgoła odmienna sytuacja, jednak równie problematyczna dla sprawnego funkcjonowania gospodarki i przemysłu, na co wskazuje przykład elektrowni Połaniec. Działania propagujące wprowadzanie powtórnego wykorzystania wody w celu zmniejszenia jej odpływu jest równie ważne, jak jej powtórne wykorzystanie w czasie suszy.

#### d. Rekomendacje „Next Steps dla 3W”

Aby sięgnąć po innowacje w branży wodnej, po nowe rozwiązania technologiczne oraz ich implementacje na dużą skalę, niezbędne jest szkolenie kadry. Rolą Idei 3W może być zatem podejmowanie inicjatyw mających na celu zainteresowanie środowisk naukowych wdrażaniem rozwiązań w przemyśle i biznesie. Rozwiązania te funkcjonują w branży IT, gdzie nad kształceniem przyszłej kadry informatyków patronat przejmują duże, liczące się marki. Takie same rozwiązania powinny być stosowane na uczelniach technicznych kształcących ekspertów branży „wodnej”. Brak grantów naukowych tworzonych z myślą o konkretnych rozwiązaniach biznesowych tworzy zapaść na rynku ekspertów, a w konsekwencji mniej wdrożeń innowacyjnych i przyszłościowych kierowanych do konkretnej grupy odbiorców wykorzystujących wodę jako surowiec technologiczny.

Program Erasmus powinien być tutaj wzorem do naśladowania. Jego dotychczasowy sukces jest przykładem, jak można skutecznie wykorzystywać potencjał uczelniany dla propagowania regionu pod względem kulturowym oraz podnoszenia atrakcyjności wizerunkowej danego kraju. Wymiana międzyuczelniana w krajach Trójmorza mogłaby dotyczyć przyszłej kadry branżystów związanych z gospodarką wodną. Jednostki badawcze na całym świecie angażują się w rozwój sektora wodnego, a polskie uczelnie, tj. Politechnika Krakowska czy Koszalińska, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,

SGGW w Warszawie, Uniwersytety Przyrodnicze w Poznaniu czy we Wrocławiu, kształcą wybitnych specjalistów w swojej dziedzinie.

Objęcie patronatem projektów dotyczących rozwoju nowych technologii w zakresie oczyszczania ścieków i wód (z odwadniania kopalni, w tym odsalania; eliminacji zanieczyszczeń specyficznych – antybiotyków) czy też technologii obiegu zamkniętego (zasobooszczędnych) może być jedyną szansą dla praktycznych wdrożeń takich rozwiązań. Tysiące projektów „ginie” na etapie wnioskowania o środki finansowe z różnych programów regionalnych i funduszy unijnych. Przechodząc przez sito selekcji, projekty innowacyjne i wybitne nie uzyskują dofinansowania z uwagi na prozaiczny brak środków. Projekty te skazane są więc na zapomnienie i nie mają szans na realizację. Stworzenie funduszu dla inicjatyw, które mają potencjał wdrożeniowy, a nie zostały zakwalifikowane do dofinansowania w ramach Programów Regionalnych, mogłoby stanowić wsparcie umożliwiające ich realizację.

Przykładowe projekty, na które warto zwrócić uwagę, to innowacje dotyczące m.in.:

- rozwoju ekologicznych ferm morskich – ograniczenie oddziaływania rybołówstwa na ekosystemy morskie;
- rozwoju cyfrowej edukacji, np. gry komputerowe o tematyce dotyczącej śladu wodnego;
- rozwoju koncepcji miast-gąbek;
- rozwoju technologii ATES.

Dotychczasowe działania zmierzające do propagowania oszczędzania wody i jej ponownego zastosowania są widoczne. Projekty skupiające się na wykorzystywaniu technologii zamkniętego obiegu mają swoje priorytety w programach Funduszy Unijnych. Programy regionalne są podstawą inwestowania unijnych środków w każdym województwie. W Polsce funkcjonuje ich 16. Zarządzane są na poziomie poszczególnych województw, a ich budżet wynosi łącznie 33,5 mld euro. Dodatkowe pieniądze pochodzą z FEnIKS – 29,3 mld euro, czyli około 115 mld zł. Przeznaczono je głównie na rozwój energetyki i ochronę środowiska (9,7 mld euro).

Pierwsze nabory dla projektów wodnych w ramach FEnIKS skierowane są do samorządów miast i dotyczą:

- wsparcia zrównoważonych systemów gospodarowania wodami opadowymi z udziałem zieleni/zielono-niebieskiej infrastruktury/rozwiązań opartych na przyrodzie;
- kompleksowych projektów z zakresu gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracjach ujętych w KPOŚK;
- zielonej i niebieskiej infrastruktury wraz ze stosownym zapleczem – „odbetonowanie” terenów miejskich;
- opracowanie planów adaptacji do zmiany klimatu.

To ważne priorytety, gdyż większości polskich miast i miasteczek nadal nie dostrzega pilnej potrzeby rozszczelnienia przestrzeni nieprzepuszczalnych. Nie docenia zieleni miejskiej, retencjonowania wody czy otaczających miasto terenów leśnych. Ważnym elementem błękitno-zielonej infrastruktury miast pozostają również łąki kwietne.

W ostatnich latach temperatury, zwłaszcza w miesiącach wakacyjnych, były dla mieszkańców miast wręcz nie do zniesienia. Pojawiło się nawet określenie, że zabetonowane powierzchnie nagrzewają się jak patelnie. Badania prowadzone w ramach rewitalizacji parku Pola Mokotowskie w Warszawie pokazały, że bogate gatunkowo, złożone głównie z kwiatów wieloletnich łąki mogą być ostojami naprawdę rzadkich gatunków.

Fale upałów i susza w mieście stają się realnym problemem, który wpływa na jakość życia jego mieszkańców. Najlepszym sposobem radzenia sobie z nim jest wprowadzanie zrównoważonych systemów zagospodarowywania wód opadowych w mieście w oparciu o błękitno-zieloną infrastrukturę. Idea3W powinna zatem propagować tego typu inicjatywy i wskazywać przykłady dobrych rozwiązań miejskich. Promocja miast, które już wdrożyły błękitno-zieloną infrastrukturę na swoich obszarach, może stanowić przykład dla pozostałych.

Wśród priorytetów Programów Regionalnych znajdują się te, które dotyczą wspierania innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej oraz regionalnej łączności cyfrowej. Cel szczegółowy tego priorytetu związany jest z rozwijaniem i wzmacnianiem zdolności badawczych i innowacyjnych oraz wykorzystywaniem zaawansowanych technologii. Projekty, które będą mogły otrzymać dofinansowanie, to:

- projekty badawczo-rozwojowe;
- wsparcie infrastruktury badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw;
- wsparcie infrastruktury badawczo-rozwojowej jednostek naukowych;
- projekty kompleksowe B+R.

Wśród projektów składanych do tych funduszy znajdują się również te, które nie uzyskują wsparcia finansowego, a mogłyby stanowić cenny wkład w poprawę stanu zasobów wodnych w Polsce. Być może objęcie ich patronatem Idei 3W oraz pomoc we właściwym sformułowaniu wniosku mogłoby stać się kluczem do sukcesu dla części z nich.

### Woda. Co możemy zrobić?

Gospodarowanie wodami w połączeniu ze zmianą klimatu jest ogromnym wyzwaniem. Bilans wodny kształtują temperatura i opady, a te, wraz ze obserwowanymi zmianami, wywołują odczuwane przez nas w wszystkich nasilenie zjawisk ekstremalnych, takich jak powodzie i susze. W najbliższych latach prognozowana jest zwiększona ilość opadów w okresie zimowym, co jednak nie oznacza, że pozbędziemy się problemu suszy latem.

Jeśli nie zatrzymamy wody – nie skorzystamy z możliwości jej retencjonowania – to szybko odpłynie nam rzekami do morza. Pamiętajmy, że woda z opadu jest darmowa, a ta pobrana z wodociągu już nie.

Jako użytkownicy możemy włączyć się w retencjonowanie wody oraz jej oszczędzanie. Co możemy zrobić?

- zbierać wodę opadową – wykonać szczelny zbiorniki na deszczówkę, oczko wodne, staw;
- zrezygnować z uszczelniania powierzchni, np. zastępując kostkę brukową przepuszczającymi wodę nawierzchniami;
- zrezygnować z tradycyjnych trawników na rzecz łąk lub innej roślinności, która nie wymaga częstego podlewania;
- ograniczyć ślad wodny, m.in. poprzez kupowanie produktów lokalnych, niewymagających długich łańcuchów dostaw, zrezygnować z wody butelkowanej na rzecz kranówki, nie marnować żywności, korzystać z toreb wielokrotnego użytku i wiele innych.

Twoja indywidualna inicjatywa jest ważna, ale nie można zapominać o konieczności podejmowania działań także na większą skalę – na osiedlach, w dzielnicach, mieście czy w kraju. Działania adaptacyjne do zmiany klimatu powinny być jednym z naszych priorytetów, a wśród nich kluczowa jest retencja, która skutecznie łagodzi jej skutki.

Kiedy działania będą miały szansę na wdrożenie – wówczas, gdy będzie w nas świadomość potrzeby ich realizacji. Informacja i edukacja są kluczem do sukcesu. Włączenie się w Ideę 3W może być pierwszym krokiem w tym kierunku.

Jeśli nie będziemy wiedzieli, jak powinniśmy zaangażować się w ochronę wody, konsekwencje dotkną wszystkich. Nie będzie to kwestia przyszłych pokoleń, ale najbliższych lat.





[www.pectore-eco.pl](http://www.pectore-eco.pl)