

Redakcja naukowa:

Izabela Kalita

Technologia w walce z wyzwaniami współczesnego świata

30 lat w służbie publicznej

K | S | A | P

Krajowa Szkoła Administracji Publicznej
im. Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej
Lecha Kaczyńskiego

Technologia w walce z wyzwaniami współczesnego świata

**RAPORTY SŁUCHACZY KSAP
XXXII PROMOCJI RUDOLF WEIGL**

Krajowa Szkoła Administracji Publicznej
im. Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Lecha Kaczyńskiego

Technologia w walce z wyzwaniami współczesnego świata

**RAPORTY SŁUCHACZY KSAP
XXXII PROMOCJI RUDOLF WEIGL**

Redaktor naukowy
Izabela Kalita

Warszawa 2021

Redakcja naukowa:

Izabela Kalita, naczelnik Wydziału Doradztwa i Projektów Strategicznych,
Departament GovTech Polska, Kancelaria Prezesa Rady Ministrów

Recenzja naukowa:

Antoni Rytel, zastępca dyrektora Programu GovTech Polska, Departament GovTech Polska,
Kancelaria Prezesa Rady Ministrów

Michał Gąsior, Departament GovTech Polska, Kancelaria Prezesa Rady Ministrów

Redakcja językowa:

Daniel Działo

Opracowanie graficzne i skład:

Studio Grafpa, www.grafpa.pl

© 2022 by KSAP

ISBN 978-83-61713-30-2

Wydawca:

KSAP

Unikatowy Identyfikator: Wydawnictwo KSAP – 68900

Pozycja na liście punktowanych wydawnictw Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa

Wyższego: 58

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| WYKORZYSTANIE ROZWIĄZAŃ CYFROWYCH W CELU USPRAWNIENIA POLITYKI MIGRACYJNEJ RP | 11 |
| Wykaz skrótów | 13 |
| Wprowadzenie..... | 15 |
| Sytuacja migracyjna Polski | 19 |
| Profil migranta | 19 |
| Formy legalizacji pobytu | 20 |
| Narzędzia cyfrowe w Unii Europejskiej | 22 |
| System wjazdu/wyjazdu | 22 |
| Europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż | 23 |
| Wizowy System Informacyjny | 24 |
| Narzędzia cyfrowe w Polsce | 25 |
| System Pobyt v.2 | 25 |
| Portal mos.cudzoziemcy.gov.pl | 25 |
| Kioski biometryczne | 26 |
| Identyfikowane problemy | 27 |
| Efektywność wprowadzonych działań i rekomendacje dla Polski | 28 |
| Polityka migracyjna Szwecji z perspektywy rozwiązań administracji publicznej | 29 |
| Sytuacja migracyjna Szwecji | 29 |
| Profil migranta | 30 |
| Procedury migracyjne | 31 |
| Narzędzia cyfrowe w Szwecji | 33 |
| Strona internetowa Migrationsverket | 33 |
| My page oraz e-identyfikacja | 33 |
| Generator przewidywanego czasu rozpatrzenia wniosku | 34 |
| System umawiania wizyt stacjonarnych | 35 |
| Rekomendacje dla Polski | 36 |
| Polityka migracyjna Francji z perspektywy rozwiązań administracji publicznej | 39 |
| Sytuacja migracyjna Francji | 39 |
| Profil migranta | 40 |
| Procedury migracyjne | 41 |
| Narzędzia cyfrowe we Francji | 42 |

| | |
|--|-----------|
| Strona france-visas.gouv.fr | 42 |
| Strona service-public.fr | 43 |
| Strona ofii.fr | 44 |
| Portal etrangers-en-france.interieur.gouv.fr | 44 |
| Rekomendacje dla Polski | 45 |
| Polityka migracyjna Estonii z perspektywy rozwiązań administracji publicznej | 47 |
| Sytuacja migracyjna Estonii | 47 |
| Profil migranta | 48 |
| Procedury migracyjne | 49 |
| Dokumenty uprawniające do wjazdu i czasowego pobytu w Estonii ... | 49 |
| Zezwolenie na pobyt czasowy lub pobyt długoterminowy cudzoziemca, uzyskanie obywatelstwa Republiki Estonii. | 49 |
| Świadczenie pracy przez cudzoziemców w Estonii | 50 |
| Narzędzia cyfrowe w Estonii | 51 |
| E-rezydencja | 51 |
| Digi-ID e-Rezydenta | 52 |
| Portal eesti.ee | 52 |
| Digital Nomad Visa | 53 |
| Rekomendacje dla Polski | 54 |
| Podsumowanie | 57 |
| Bibliografia | 61 |
| WYKORZYSTANIE INNOWACYJNYCH ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH WSPOMAGAJĄCYCH PRZECIWDZIAŁANIE ZJAWISKA SUSZY | 67 |
| Wykaz skrótów | 69 |
| Wstęp | 71 |
| Istota zjawiska suszy. Usytuowanie w prawie | 75 |
| Terminologia | 75 |
| Prawodawstwo | 77 |
| Innowacje technologiczne w Polsce i w wybranych krajach na świecie | 79 |
| Polska | 79 |
| Zarys problemu | 79 |
| Innowacyjne rozwiązania w Polsce | 80 |

| | |
|---|------------|
| Teledetekcja satelitarna | 80 |
| SatAgro | 81 |
| System Monitorowania Suszy Rolniczej i aplikacja SUSZA | 82 |
| System Monitorowania Suszy Rolniczej (SMSR) | 83 |
| System elektronicznego szacowania strat spowodowanych przez suszę (aplikacja SUSZA) | 84 |
| Systemy informatyczne wspomagające podejmowanie decyzji nawodnieniowych. Platforma internetowa nawadnianie.inhort.pl | 85 |
| Aplikacja Hodowla+ | 87 |
| Rekomendacje dla Polski | 87 |
| Francja | 89 |
| Zarys problemu | 89 |
| Innowacyjne rozwiązania we Francji | 90 |
| Zielone dachy | 90 |
| Misja SWOT | 91 |
| Hydroponika | 93 |
| Recykling ścieków | 95 |
| Rekomendacje dla Polski | 97 |
| Portugalia | 99 |
| Zarys problemu | 99 |
| Innowacyjne rozwiązania w Portugalii | 99 |
| Retencja krajobrazowa | 99 |
| Projekt AGIR – System Oceny Efektywności Wykorzystania Wody i Energii w Inwestycjach Wodnych i Rolniczych | 101 |
| Projekt REUSE – oczyszczanie wody za pomocą energii słonecznej | 102 |
| Wykorzystywanie dronów w rolnictwie | 104 |
| Wisecrop – rolniczy system operacyjny | 106 |
| Rekomendacje dla Polski | 108 |
| Izrael | 111 |
| Zarys problemu | 111 |
| Innowacyjne rozwiązania w Izraelu | 111 |
| Czujniki glebowe CropX Sensor | 111 |
| Technologia Phytech | 112 |
| Zrównoważona technologia uprawy nasion | 113 |
| Limany z Negevy | 114 |

| | |
|--|------------|
| Technologia Tal-Ya | 114 |
| Subplant – platforma do precyzyjnego wspomagania inteligencją syntetyczną | 115 |
| Rekomendacje dla Polski | 116 |
| Australia | 119 |
| Zarys problemu | 119 |
| Innowacje technologiczne w Australii | 120 |
| Chameleon soil water sensor – aparatura do monitorowania poziomu wody na polach uprawnych | 120 |
| Aplikacja Graincast | 121 |
| Sense-T Program | 122 |
| WaterWise | 122 |
| Virtual Curtain | 122 |
| Seasonal (ACCESS-S) | 123 |
| Krajowa Mapa Suszy | 123 |
| Zdalne sterowanie systemem irygacyjnym | 124 |
| Aplikacja Goanna Ag | 125 |
| System FarmBot | 125 |
| Rekomendacje dla Polski | 125 |
| Podsumowanie | 127 |
| Bibliografia | 131 |

Wstęp

Zmiany klimatu i migracje ludności to obok terroryzmu czy pandemii jedne z największych wyzwań, z jakimi musi się mierzyć współczesny świat. Gwałtowne, ulewne deszcze czy wielomiesięczne susze to już niemal nieodłączny obrazek z wielu części naszego globu. Masowe migracje, spowodowane zarówno wieloma konfliktami zbrojnymi, jak i negatywnymi skutkami zmian klimatu, również stały się wizytówką naszych czasów.

Chcąc nie chcąc, żyjemy w rzeczywistości, w której nowe technologie są nieodłącznym elementem naszego życia. Stanowią szybkie źródło informacji, wyręczają w codziennych pracach, pomagają w walce z chorobami czy cyberprzestępczością. Obecnie praktycznie nie ma takiego obszaru, który nie byłby wspomagany przez cyfrowe wynalazki, co stało się *spiritus movens* niniejszego raportu. Dlatego też tematy podjęte przez obie grupy dotyczą poszukiwania i analizy rozwiązań cyfrowych, które mogą wspierać Polskę w walce z jednym z największych wyzwań współczesnego świata – migracją oraz suszą.

Podjęty przez pierwszą grupę temat *Wykorzystanie rozwiązań cyfrowych w celu usprawnienia polityki migracyjnej RP. Rekomendacje dla Polski* jest szczególnie istotny przez pryzmat ostatnich wydarzeń, jakie mają miejsce na wschodniej granicy Polski, ale także w kontekście wielu fal migracji, które na przestrzeni lat przetaczały się przez kraje Unii Europejskiej. Słuchacze XXXII Promocji podjęli próbę analizy obecnych rozwiązań cyfrowych wspierających procedury migracyjne w Polsce, konsultując je m.in. z pracownikami Urzędu do spraw Cudzoziemców, a także dokonując analizy porównawczej z innymi krajami europejskimi, które mają duże doświadczenie w tym obszarze lub znane są z wysokiego poziomu e-administracji, takie jak Francja, Szwecja czy Estonia.

Druga grupa warsztatowa podjęła analizę tematu *Technologiczne innowacje w dziedzinie rolnictwa w zakresie walki z niedoborami wody oraz przeciwdziałania skutkom suszy. Rekomendacje dla Polski*, który jest szczególnie istotny w obliczu zmian klimatu i postępującego ocieplania się naszej planety. Słuchacze podjęli próbę analizy istniejących rozwiązań cyfrowych wspomagających walkę z suszą oraz poszukiwali takich wynalazków w krajach, które niemal każdego roku szczególnie dotknięte są suszą i permanentnym niedoborem wody lub znane są ze swojej innowacyjności w tym obszarze – Australia, Izrael, Portugalia czy Francja.

Istotnym walorem raportu jest umożliwienie odbiorcom poznania stanu faktycznego w określonym obszarze, występujących w nim nie problemów, lecz

wyzwań oraz przedstawienie rekomendacji i realnych sposobów rozwiązań dla Polski w obu analizowanych obszarach, które mogą posłużyć za swoisty przewodnik sprawdzonych, dobrych praktyk czerpanych z gruntu europejskiego i różnych zakątków świata.

Izabela Kalita

Wykorzystanie rozwiązań cyfrowych w celu usprawnienia polityki migracyjnej RP

REKOMENDACJE DLA POLSKI

Emilia Gągol, Kamil Kalus, Magdalena Konopka, Jakub Kopystecki,
Michał Młynarczyk, Aleksander Nadworny, Michał Rospond, Łukasz Różycki,
Izabela Tomala, Mateusz Wróblewski, Jacek Zalewski

Opiekun grupy:

Izabela Kalita

Konsultacja naukowa:

Izabela Kalita

Wykaz skrótów

| | |
|---------------|--|
| ACSE | Agencja ds. Spójności Społecznej i Równości Szans |
| ANAE | Narodowa Agencja ds. Przyjmowania Obcokrajowców i Migrantów |
| DNV | Digital Nomad Visa |
| EES | europejski system wjazdu/wyjazdu |
| ETIAS | europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż |
| IT | technologia informatyczna |
| MSWiA | Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji |
| OECD | Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju |
| OFII | Urząd ds. Imigracji i Integracji |
| PESEL | Powszechny Elektroniczny System Ewidencji Ludności |
| RP | Rzeczpospolita Polska |
| PKB | produkt krajowy brutto |
| SIRENE | wniosek o informacje uzupełniające do wpisów krajowych |
| UdSC | Urząd ds. Cudzoziemców |
| UE | Unia Europejska |
| UNHCR | Wysoki Komisarz Narodów Zjednoczonych ds. Uchodźców |
| VIS | Wizowy System Informacyjny |
| VLS-TS | wiza długoterminowa z zezwoleniem na pobyt |
| ZSRR | Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich |

Wprowadzenie

Procesy migracyjne nie są czymś nowym, ale towarzyszą ludzkości od początku dziejów i na przestrzeni wieków różniły się względem siebie skalą, zasięgiem, intensywnością, kierunkiem, motywacją czy przyczynami. Niemniej zawsze występowały i miały wpływ na życie codzienne. Współczesne problemy migracyjne w pewnym stopniu są odmienne od tych poprzednich, ale mają też wiele cech wspólnych. Problemy związane z wojnami o międzynarodowym zasięgu, dekolonizacja, rosnąca liczba innych konfliktów na świecie i postępująca globalizacja zintensyfikowały procesy migracyjne oraz nadały temu zjawisku zupełnie inne znaczenie. Ze względu na efekty, jakie ze sobą niosą, stanowią one jedno z najpoważniejszych zjawisk współczesności.

Chociaż przyczyny migracji mogą być różne, to zawsze wiążą się z wyzwaniem zarówno dla migrantów, jak i dla państwa przyjmującego i funkcjonalności jego systemu wewnętrznego w aspekcie politycznym, gospodarczym, prawnym czy społecznym.

Problemy związane z wyzwaniami migracyjnymi często i niebezpodstawnie nazywane są kryzysem migracyjnym. Kryzys uchodźczy dotyczy nie tylko Europy, ale również jest problemem migracyjnym na skalę światową. Unia Europejska nadal jest bardzo atrakcyjnym miejscem docelowym migrantów z całego świata. Za punkt kulminacyjny kryzysu uchodźczego można uznać lata 2015-2016¹, w których liczba imigrantów przybywających do Unii Europejskiej spoza jej terytorium przekroczyła 2,5 mln osób (grafika 1). W kolejnych zaś liczba ta sukcesywnie się zwiększała. Jak pokazują dane Eurostatu, w 2019 r. 2,7 mln imigrantów wjechało na teren Unii Europejskiej, w 2020 r. zaś 23 mln osób przebywających² na terenie Unii (5,1% wszystkich obywateli UE) stanowiły osoby spoza Wspólnoty.

Migranci i uchodźcy, uciekając przed prześladowaniami, wojną i terrorem w swoich państwach czy po prostu w pogoni za lepszym życiem, dążą do osiedlenia się na terenie Starego Kontynentu. Potwierdzają to chociażby ostatnie wydarzenia na naszej wschodniej granicy z Białorusią czy drastyczna zmiana sytuacji politycznej w Afganistanie. Dochodzą do tego również migracje wewnątrz

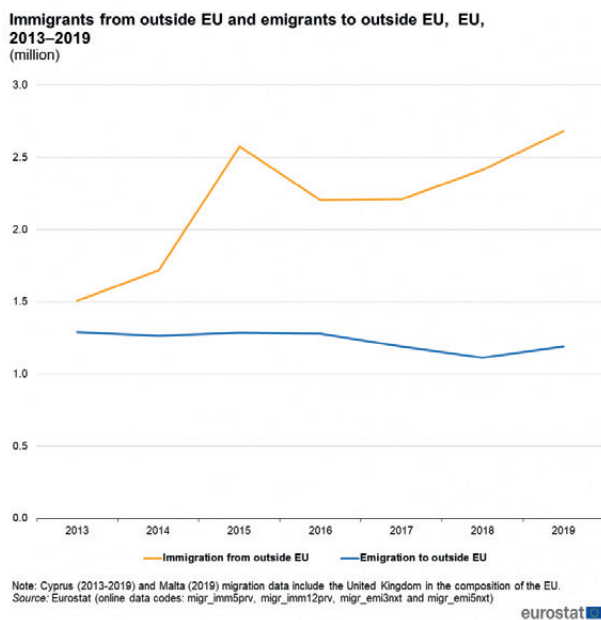
¹ Strona internetowa Parlamentu Europejskiego, *Kryzys migracyjny w Europie*, <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20170629STO78631/kryzys-migracyjny-w-europie> (dostęp: 19.10.2021).

² *Migration and migrant population statistics*, Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Migration_and_migrant_population_statistics (dostęp: 30.10.2021).

Wspólnoty, między obywatelami państw członkowskich, dyktowane głównie czynnikami ekonomicznymi, co dodatkowo nasila procesy migracyjne.

Niesie to za sobą nowe wyzwania dotyczące takich kwestii, jak: pomoc, integracja czy zapewnienie bezpieczeństwa zarówno przybyszom, jak i obywatelom. Choć jest to wspólny problem, to państwa członkowskie Unii mają odmienne podejścia i strategie do radzenia sobie z tym zjawiskiem. Wiąże się to z różną rzeczywistością, w jakiej funkcjonują, oraz innymi uwarunkowaniami, jak np. położenie geopolityczne, historia, stopień wielokulturowości państwa, zasoby ekonomiczne itp. Z jednej strony taki stan rzeczy, spowodowany napływem migrantów, stanowi ogromną próbę dla państw członkowskich, z drugiej zaś może otworzyć nowe perspektywy, np. związane z zapelnieniem nisz w określonych zawodach czy branżach.

Dlatego też, biorąc pod uwagę ww. czynniki, bardzo istotną rolę odgrywa sprawna obsługa procesów migracyjnych, która przy wykorzystaniu nowych technologii może stanowić skuteczne narzędzie w szybkim wyjściu państwa z kryzysu.



Grafika 1. Imigranci spoza UE i emigranci wewnątrz UE, lata 2013-2019. Źródło: *Migration and migrant population statistics*, Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Migration_and_migrant_population_statistics#Migration_flows:_Immigration_to_the_EU_from_non-member_countr (dostęp: 19.10.2021).

Celem niniejszego raportu jest diagnoza aktualnego stanu cyfryzacji polskich rozwiązań z zakresu polityki migracyjnej oraz prezentacja innych przykładów z tego

obszaru, wykorzystywanych w wybranych państwach europejskich, wraz z próbą opracowania rekomendacji dla Polski. Niniejsza praca dąży tym samym do odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- Czy w obecnych polskich procedurach migracyjnych wykorzystywane są skuteczne i efektywne rozwiązania cyfrowe?
- Jakie rozwiązania cyfrowe w swoich politykach migracyjnych wykorzystują Szwecja, Francja i Estonia? Które z nich mogą stać się inspiracją lub być wdrożone do polskiej polityki migracyjnej?
- Jakie procedury obsługujące migrantów funkcjonują w każdym z przedstawianych państw? Jaka jest ich obecna sytuacja migracyjna i jak wpływa ona na działania związane z cyfryzacją polityk migracyjnych?
- Jakie działania mogłyby usprawnić cyfryzację polskiej polityki migracyjnej?

Raport stanowi próbę odpowiedzi na następującą tezę: liczne rozwiązania cyfrowe, także te stosowane w wielu krajach europejskich, mogą skutecznie usprawnić realizację zadań w zakresie polityki migracyjnej RP.

W raporcie obok Polski analizie poddano następujące kraje: Szwecję, Francję i Estonię. Państwa te w wielu aspektach znacznie się od siebie różnią. Jednakże w kwestii prowadzenia polityki migracyjnej każde z nich próbuje wykorzystywać narzędzia cyfrowe w celu usprawnienia procesów związanych z przyjmowaniem cudzoziemców i legalizacją ich pobytu.

Szwecja od wielu lat prowadzi liberalną politykę migracyjną i w rezultacie plasuje się w czołówce państw UE, biorąc pod uwagę liczbę przyjmowanych migrantów w stosunku do liczby mieszkańców. Z tego powodu Szwecja wypracowała mechanizmy umożliwiające skuteczne realizowanie polityki migracyjnej, które warto poddać analizie.

Francja z trzech analizowanych państw ma największe doświadczenie, jeśli chodzi o kształtowanie polityki migracyjnej, bowiem już po zakończeniu II wojny światowej zaczęła przyciągać imigrantów zarobkowych. Co więcej, przez cudzoziemców ciągle jest chętnie wybierana jako kierunek migracji, a będąc drugim państwem w UE z największą liczbą mieszkańców, Francja może być w pewnym stopniu punktem odniesienia dla Polski, która jest piątym najludniejszym członkiem UE.

Estonia w porównaniu do Szwecji i Francji jest niewielkim państwem od niedawna prowadzącym własną politykę migracyjną. Ze względu na specyfikę narodowościową kraju Estonia ostrożnie podchodzi do przyjmowania cudzoziemców na większą skalę. Jednakże to państwo bałtyckie od wielu lat stawiane jest za wzór w kwestii wprowadzania i wykorzystywania rozwiązań cyfrowych (e-usług) w administracji publicznej. Dlatego też polityka migracyjna Estonii i stosowane narzędzia cyfrowe stanowią ciekawy materiał do analizy pod kątem tematu raportu.

Raport został podzielony na cztery części. W pierwszej opracowano zarys wyzwań migracyjnych, z jakimi borykają się kraje europejskie, w tym także Polska, wskazano tezę opracowania i sformułowano pytania badawcze oraz uzasadniono wybór państw, których polityki migracyjne zostały przeanalizowane w dalszej części pracy.

Część druga raportu ma na celu wprowadzenie czytelnika w omawianą tematykę, dlatego też koncentruje się na zaprezentowaniu podstawowych informacji dotyczących sytuacji migracyjnej w Polsce. W tym miejscu przedstawione zostały dane statystyczne, istniejące formy legalizacji pobytu oraz aktualnie wykorzystywane w prowadzeniu polityki migracyjnej narzędzia cyfrowe przy uwzględnieniu narzędzi unijnych. Ponadto w tej części zdecydowano się również wskazać zidentyfikowane problemy oraz poddać ocenie efektywność działań polskiej administracji publicznej w opisywanym obszarze.

Część trzecią poświęcono z kolei politykom migracyjnym wybranych państw europejskich – Estonii, Francji oraz Szwecji, ze szczególnym uwzględnieniem stosowanych w nich rozwiązań cyfrowych. W odniesieniu do każdego z tych krajów przybliżono ogólną sytuację migracyjną oraz zaprezentowano wykorzystywane w nich narzędzia cyfrowe, a następnie na podstawie tych informacji oraz przeprowadzonej analizy zdecydowano się przedstawić płynące z nich rekomendacje dla Polski.

W ostatniej części raportu zawarto podsumowanie z zebranymi w syntetyczny sposób rekomendacjami i wnioskami, które zdaniem autorów pracy potwierdzają konieczność szerszego wykorzystania narzędzi cyfrowych w celu usprawnienia polskiej polityki migracyjnej.

Sytuacja migracyjna Polski

Sytuacja migracyjna w Polsce jest niezwykle ważnym zagadnieniem, które w momencie jej analizowania pod względem społecznym i ekonomicznym odgrywa coraz bardziej istotną rolę. Warto w tym miejscu zauważyć, że nie jest to problem, który dotyczy jedynie Polski, ale większości krajów europejskich. Z migracją wiążą się liczne skutki – zarówno pozytywne, jak i negatywne. Te pierwsze to z pewnością rozwój gospodarki oraz jej wzmocnienie, integracja społeczna, a także wzbogacenie kulturowe na każdej płaszczyźnie. Jeżeli zaś chodzi o skutki negatywne, to należy do nich zaliczyć: wzrost wszelkiego rodzaju napięć zarówno kulturowych, jak i etnicznych oraz – co istotne z punktu widzenia funkcjonowania państwa – przeciążenie administracji publicznej spowodowane obciążeniem systemu społecznego. Aby w jak największym stopniu skorzystać z pozytywnych aspektów migracji, należy wzmocnić politykę publiczną państwa w zakresie zagwarantowania zabezpieczenia prawnego oraz organizacyjnego³.

W 2020 r. w Polsce rozpoczęto prace nad wprowadzeniem zmian w polityce migracyjnej. W związku z tym ustalono harmonogram działań, aby mieć możliwość postawienia diagnozy dotyczącej sytuacji migracyjnej w RP. Niestety okoliczności związane z pandemią COVID-19 wstrzymały prace, w tym także zawieszono zostały posiedzenia Zespołu ds. Migracji. Mimo to Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji postanowiło przeprowadzić i skoordynować dalsze badania, których efektem ma być opracowanie dokumentu strategicznego dotyczącego polityki migracyjnej.

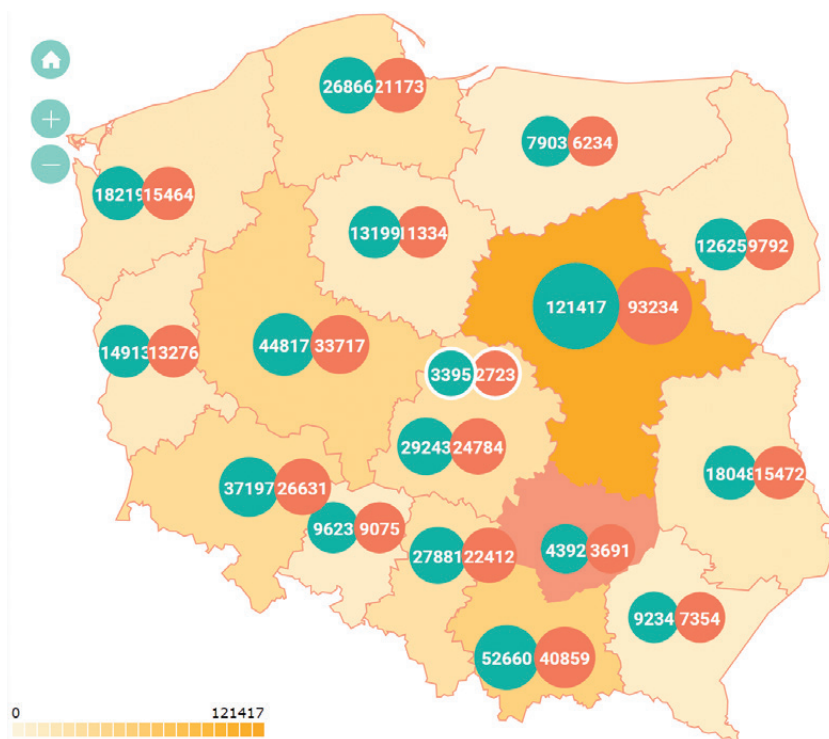
Profil migranta

Jak podaje Urząd do Spraw Cudzoziemców: *Z 525 tys. cudzoziemców, którzy 1 października 2021 r. posiadali ważne dokumenty pobytowe, największe grupy stanowili obywatele: Ukrainy – 293,8 tys. osób, Białorusi – 37,1 tys., Niemiec – 19,7 tys., Rosji – 13,7 tys., Wietnamu – 11,2 tys., Indii – 10,9 tys., Gruzji – 9,6 tys., Włoch – 8,5 tys., Wielkiej Brytanii – 6,9 tys. oraz Chin – 6,9 tys.*⁴

³ *Polityka migracyjna Polski – diagnoza stanu wyjściowego*, pod red. Departamentu Analiz i Polityki Migracyjnej MSWiA, 2020.

⁴ Zezwolenia na pobyt po III kwartale 2021, Urząd do Spraw Cudzoziemców, <https://www.gov.pl/web/udsc/zezwolenia-na-pobyt-po-iii-kwartale-2021-r> (dostęp: 31.10.2021).

Poniższa mapa prezentuje liczbę obcokrajowców w latach 2020 (kolor czerwony) i 2021 (kolor zielony), którzy posiadali i posiadają ważne dokumenty uprawniające do pobytu w Polsce. Wyraźnie widać, iż z roku na rok liczba pozwoleń rośnie, a najwięcej imigrantów zamieszkuje województwa mazowieckie, małopolskie oraz wielkopolskie.



Grafika 2. Mapa pokazująca liczbę cudzoziemców w latach 2020 i 2021 posiadających aktualnie ważne dokumenty uprawniające do pobytu w Polsce. Źródło: *Mapy i dane statystyczne imigrantów i służb migracyjnych Polski*, <https://migracje.gov.pl/statystyki/zakres/polska/typ/dokumenty/widok/mapa/rok/2021/rok2/2020/?x=0.0816&y=1.171&level=1>.

Formy legalizacji pobytu

W ustawie o cudzoziemcach zostały przedstawione formy legalizacji pobytu w RP. Należą do nich:

- Zezwolenie na pobyt czasowy ze względu na wykonywaną pracę, w celu prowadzenia działalności gospodarczej, w celu kształcenia się na studiach, w celu prowadzenia badań naukowych, dla członków rodzin obywateli RP oraz członków rodzin cudzoziemców.

- Krótkoterminowe zezwolenie na pobyt.
- Zezwolenie na pobyt czasowy ze względu na inne okoliczności.
- Pobyt na stałe.
- Zezwolenie na pobyt w szczególnych przypadkach.

Jak wynika ze statystyk, największa liczba cudzoziemców ubiega się o zezwolenia na pobyt czasowy oraz je posiada. Są one wydawane na okres maksymalnie trzech lat. Obecnie dokument ten posiada 272,4 tys. osób, czyli ok. 63% obcokrajowców. Jeżeli chodzi o osoby, które są uprawnione do stałego pobytu lub mają status rezydenta, ich liczba wynosi 102,1 tys., tj. ok. 20% cudzoziemców. Natomiast osoby, które zarejestrowały swój pobyt w Polsce, stanowią 15% obcokrajowców – jest ich 81,5 tys. Spośród wszystkich osób osiedlających się w Polsce najczęściej robią to osoby młode. Około 60% cudzoziemców z zezwoleniem na pobyt to osoby w wieku 18-40 lat⁵.



Grafika 3. Wnioski o udzielenie ochrony międzynarodowej w I połowie 2021 r. Źródło: *O status uchodźcy w Polsce nadal najczęściej ubiegają się Białorusini*, Urząd do Spraw Cudzoziemców, <https://udsc.prowly.com/148844-o-status-uchodzczy-w-polsce-nadal-najczesciej-ubiegaja-sie-bialorusini>.

Wnioski o pobyt to tylko jeden z kilku rodzajów formy legalizacji pobytu w Polsce. Można także ubiegać się o status uchodźcy. Z danych Urzędu ds. Cudzoziemców wynika, że w I połowie 2021 r. prawie 1,7 tysięcy cudzoziemców złożyło w Polsce wnioski o przyznanie międzynarodowej ochrony. Najwięcej dotyczyło obywateli: Białorusi – 667 osób, Rosji – 465 osób, Afganistanu – 140 osoby, Ukrainy – 112 osób, oraz Turcji – 50 osób. Urząd podaje także, że liczba wniosków o przyznanie ochrony międzynarodowej w I półroczu 2021 r. była o ok. 27% wyższa w porównaniu z analogicznym okresem w roku ubiegłym⁶.

⁵ *O status uchodźcy w Polsce nadal najczęściej ubiegają się Białorusini*, Urząd do Spraw Cudzoziemców, <https://udsc.prowly.com/148844-o-status-uchodzczy-w-polsce-nadal-najczesciej-ubiegaja-sie-bialorusini> (dostęp: 31.10.2021).

⁶ Ibidem.

Narzędzia cyfrowe w Unii Europejskiej

Główne narzędzia cyfrowe dotyczące legalnej migracji o charakterze europejskim to: europejski system wjazdu/wyjazdu, europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż oraz Wizowy System Informacyjny⁷. Systemy EES oraz ETIAS są obecnie w budowie⁸.

System wjazdu/wyjazdu

System wjazdu/wyjazdu powstał na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/2226 z dnia 30 listopada 2017 r.⁹ w celu rejestrowania danych obywateli krajów spoza UE przekraczających granice zewnętrzne UE do celów pobytu krótkoterminowego¹⁰. System EES opierać się będzie na zapisywaniu i przechowywaniu informacji na temat daty, czasu i miejsca wjazdu i wyjazdu na teren UE obywateli krajów niebędących członkami UE oraz automatycznym obliczaniu okresu ich dozwolonego pobytu na terenie UE. System będzie także automatycznie tworzył informację dla państw członkowskich o upływie dozwolonego okresu pobytu na terenie UE danego obywatela państwa trzeciego¹¹. EES ma zastąpić wymóg stemplowania paszportów osób spoza UE, który ciąży na właściwych organach we wszystkich krajach członkowskich¹². Wdrożenie systemu EES zaplanowane jest na maj 2022 r.¹³

⁷ Unijne systemy IT na potrzeby bezpieczeństwa i migracji – infografika, strona internetowa Rady Europejskiej oraz Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/info-graphics/it-information-systems/> (dostęp: 30.07.2021).

⁸ Ibidem.

⁹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/2226 z dnia 30 listopada 2017 r. ustanawiające system wjazdu/wyjazdu (EES) w celu rejestrowania danych dotyczących wjazdu i wyjazdu obywateli państw trzecich przekraczających granice zewnętrzne państw członkowskich i danych dotyczących odmowy wjazdu w odniesieniu do takich obywateli oraz określające warunki dostępu do EES na potrzeby ochrony porządku publicznego i zmieniające konwencję wykonawczą do układu z Schengen i rozporządzenia (WE) nr 767/2008 i (UE) nr 1077/2011, Dz.Urz.U.E.L 2017 nr 327, str. 20.

¹⁰ Ibidem, art. 2.

¹¹ Ibidem, art. 1 ust. 1.

¹² Baza aktów prawnych Unii Europejskiej EUR-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=LEGISSUM%3A4326388> (dostęp 28.07.2021).

¹³ Unijne systemy IT..., op. cit.

Europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż

Nieco odmienne cele ma utworzony na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1240 z dnia 12 września 2018 r.¹⁴ europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż. ETIAS skupiać się bowiem będzie na okresie przed wjazdem obywatela państwa trzeciego na teren UE. Służyć będzie do przeprowadzania kontroli obywateli państw trzecich, którzy są zwolnieni z obowiązku wizowego, przed ich wjazdem na teren UE. ETIAS pozwoli zatem na przeprowadzenie oceny ryzyka dla bezpieczeństwa lub ryzyka imigracji stwarzanego przez obywateli państw trzecich jeszcze przed ich przybyciem na granicę UE¹⁵.

Działanie ETIAS opierać się będzie na wnioskach składanych internetowo przez obywateli państw trzecich, które będą stanowiły podstawę do wydania zezwolenia na podróż¹⁶. Informacje zawarte we wnioskach będą mogły być automatycznie porównywane z bazami danych UE i Interpolu w celu wykrycia potencjalnych podstaw do odmowy wydania zezwolenia na podróż¹⁷. Zależnie od okoliczności dalsza ścieżka postępowania będzie miała dwojaki charakter. W przypadku gdy system nie wykryje we wnioskach elementów wymagających dalszej analizy, zezwolenie na podróż zostanie wydane automatycznie bez zbędnej zwłoki¹⁸. Odmienne będzie wyglądała sytuacja, w której we wniosku wystąpią elementy wymagające analizy. Wtedy wniosek rozpatrywany będzie indywidualnie przez właściwe organy, tj. przez krajową jednostkę ETIAS, nie zaś automatycznie przez system¹⁹.

Samo uzyskanie zezwolenia na podróż nie będzie jednoznaczne z automatycznym prawem do wjazdu ani pobytu, gdyż decyzje w tym zakresie nadal podejmować będą funkcjonariusze straży granicznej²⁰. Oczekiwany skutkami wdrożenia systemu ETIAS mają być poprawa bezpieczeństwa wewnętrznego UE, zapobieżenie nielegalnej migracji oraz zmniejszenie opóźnień na granicach²¹.

¹⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1240 z dnia 12 września 2018 r. ustanawiające europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż (ETIAS) i zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1077/2011, (UE) nr 515/2014, (UE) 2016/399, (UE) 2016/1624 i (UE) 2017/2226, Dz.Urz.U.E.L 2018 nr 236, str. 1

¹⁵ Ibidem, art. 1 ust. 1.

¹⁶ Ibidem, art. 15 ust. 1.

¹⁷ Ibidem, art. 20 ust. 2.

¹⁸ Ibidem, art. 21 ust. 1.

¹⁹ Ibidem, art. 26 ust. 1.

²⁰ Ibidem, art. 36 ust. 6.

²¹ Ibidem, art. 4.

Podobnie jak EES, system ETIAS jest obecnie w budowie, a jego wdrożenie ma nastąpić w 2022 r.²²

Wizowy System Informacyjny

Wizowy System Informacyjny powstał na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 767/2008 w 2008 r.²³ i działa od 2011 r. jako baza danych, której celem jest ułatwienie procedury rozpatrywania wniosków o wydanie wiz krótkoterminowych poprzez poprawę współpracy konsularnej i procesu zasięgnięcia opinii pomiędzy krajowymi organami wizowymi²⁴. Podobnie jak konstruowany system ETIAS, pomaga on organom wizowym w weryfikacji obywateli państw trzecich ubiegających się o wizę krótkoterminową w celu wjazdu do strefy Schengen pod względem potencjalnych zagrożeń²⁵.

Obecnie trwają prace nad przyjęciem rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie nr 767/2008 w sprawie VIS²⁶, co skutkować ma włączeniem do VIS informacji także na temat wiz długoterminowych i dokumentów pobytowych oraz umieszczeniem w systemie zeskanowanego obrazu strony z danymi osobowymi w dokumencie podróży. Podjęte działania mają wzmocnić kontrolę wnioskodawców przed wydaniem im wizy lub dokumentu pobytowego. Automatyczne wyszukiwania w bazach danych dotyczących bezpieczeństwa migracji dokonywane przez VIS będą także ręcznie weryfikowane i monitorowane przez właściwe organy²⁷.

²² Europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż (ETIAS): Rada przyjmuje rozporządzenie, strona internetowa Rady Europejskiej oraz Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2018/09/05/european-travel-information-and-authorisation-system-etias-council-adopts-regulation/> (dostęp: 28.07.2021).

²³ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 767/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. w sprawie Wizowego Systemu Informacyjnego (VIS) oraz wymiany informacji pomiędzy państwami członkowskimi na temat wiz krótkoterminowych, wiz długoterminowych i dokumentów pobytowych (rozporządzenie w sprawie VIS), Dz.Urz.UE.L 2008 nr 218, str. 60.

²⁴ Ibidem, art. 2 ust. 1.

²⁵ *Wizowy System Informacyjny: Rada przyjmuje rozporządzenie w sprawie wzmocnienia kontroli osób ubiegających się o wizę*, strona internetowa Rady Europejskiej oraz Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2021/05/27/visa-information-system-council-adopts-regulation-to-strengthen-checks-of-visa-applicants/> (dostęp: 4.09.2021).

²⁶ Wniosek legislacyjny Komisji Europejskiej COM(2018) 302, 2018/0152(COD), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0302&from=EN> (dostęp: 7.09.2021).

²⁷ *Wizowy System Informacyjny...*, op. cit.

Narzędzia cyfrowe w Polsce

System Pobyt v.2

Głównym krajowym narzędziem cyfrowym wykorzystywanym przez organy migracyjne Polski jest System Pobyt v.2, tj. krajowy zbiór rejestrów, ewidencji i wykazu w sprawach cudzoziemców²⁸. Sprawy prowadzone w Systemie Pobyt v.2 dotyczą udzielania cudzoziemcom ochrony międzynarodowej oraz legalizacji ich pobytu na terenie RP. System umożliwia tworzenie niemalże pełnej historii pobytowej cudzoziemca na terenie Polski. Wyłączone są z niego jedynie wizy wydawane przez konsulaty, jednakże na etapie projektowym znajduje się już Centralny Rejestr Wizowy, który ma na celu przyłączenie do Systemu Pobyt v.2 informacji w zakresie wspomnianych wiz²⁹.

Obecnie prowadzone są prace, które mają pozwolić Systemowi Pobyt v.2 na pozyskiwanie danych z systemu PESEL. Dzięki takiemu rozwiązaniu cudzoziemcy będą mogli być zwolnieni z obowiązku przedstawiania dokumentów potwierdzających ich dane meldunkowe, a także zezwolenia na pracę oraz oświadczenia o powierzeniu wykonywania pracy. W przyszłości System Pobyt v.2 ma zostać również połączony z Krajowym Rejestrem Karnym³⁰, systemami obsługującymi Biuro SIRENE³¹ oraz innymi, które umożliwią jeszcze większą digitalizację postępowań w sprawach cudzoziemców³².

Portal mos.cudzoziemcy.gov.pl

W 2021 r. w ramach Systemu Pobyt v.2 uruchomiona została witryna internetowa mos.cudzoziemcy.gov.pl, przeznaczona dla obcokrajowców. Utworzony portal

²⁸ Art. 449 ustawy z dnia 12 grudnia 2013 r. o cudzoziemcach, Dz.U. z 2020 r. poz. 35.

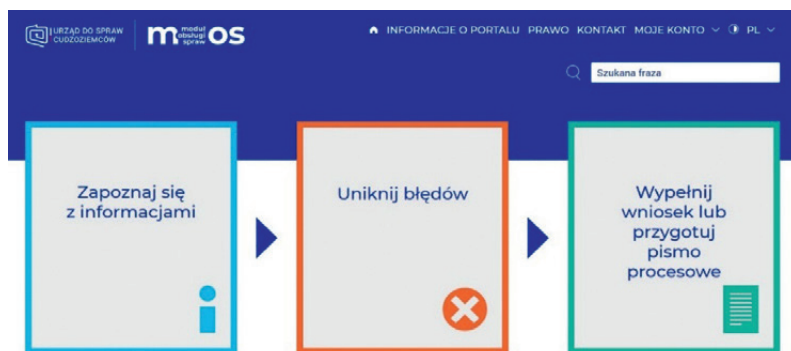
²⁹ Ibidem, art. 449 ust. 2 pkt 1 oraz art. 449a.

³⁰ Ustawa z dnia 24 maja 2000 r. o Krajowym Rejestrze Karnym, Dz.U. z 2019 r. poz. 1158.

³¹ Organ wyznaczony przez każde państwo członkowskie, zgodnie z jego przepisami wewnętrznymi, na podstawie art. 92 ust. 4 Konwencji Wykonawczej do Układu Schengen (KWS), zastąpionego z dniem 9 kwietnia 2013 r. przepisami art. 7 ust. 2 decyzji Rady 2007/533/WSiSW z dnia 12 czerwca 2007 r. w sprawie utworzenia, funkcjonowania i użytkowania Systemu Informacyjnego Schengen drugiej generacji (SIS II) (Dz.Urz.U.E.L 205 z 2007 r.) oraz rozporządzenia (WE) 1987/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie utworzenia, funkcjonowania i użytkowania Systemu Informacyjnego Schengen drugiej generacji (SIS II) (Dz.Urz.U.E.L 381 z 2006 r.), stanowiący jedyny punkt kontaktowy działający przez całą dobę w każdy dzień w roku, właściwy w zakresie wymiany informacji uzupełniających do wpisów wprowadzanych do Systemu Informacyjnego Schengen (SIS).

³² Mirosław Skaczkowski, *Wykorzystanie rozwiązań cyfrowych w celu usprawnienia polityki migracyjnej*, Urząd do Spraw Cudzoziemców, 16 czerwca 2021 r.

zawiera informacje dotyczące prowadzonych postępowań w sprawie legalizacji pobytu, a także ułatwia złożenie wniosków o udzielenie zezwolenia na pobyt czasowy lub stały. Najważniejszą zmianą, którą wprowadza platforma, jest możliwość zaimportowania wypełnionych wniosków do Systemu Pobyt v.2³³. Docelowo portal ma mieć możliwość złożenia wniosku wraz z załącznikami w formie cyfrowej, z wykorzystaniem Profilu Zaufanego lub kwalifikowanego podpisu elektronicznego³⁴. Niestety – pomimo możliwości złożenia wniosku w formie cyfrowej – okazywanie dokumentu podróży oraz pobranie od cudzoziemca biometrii nadal będzie wymagało jego osobistego stawiennictwa w urzędzie.



Grafika 4. Portal Urzędu do Spraw Cudzoziemców, Moduł Obsługi Spraw.

Źródło: <https://www.mos.cudzoziemcy.gov.pl>.

Kioski biometryczne

W przyszłości UdSC planuje wdrożyć wykorzystanie kiosków biometrycznych, które umożliwią cudzoziemcom złożenie odcisków linii papilarnych, wizerunku twarzy oraz zeskanowanie paszportu bez konieczności stawiennictwa w urzędzie, co pozwoli usprawnić proces składania wniosków o legalizację pobytu³⁵.

³³ Portal Moduł Obsługi Spraw, modernizacja Systemu Pobyt v.2 w zakresie utworzenia modułu obsługi spraw nr 1/8-2018/BK-FAMIM, <https://www.mos.cudzoziemcy.gov.pl/oportalu> (dostęp: 4.09.2021).

³⁴ Mirosław Skaczkowski, op. cit.

³⁵ Ibidem.

Identyfikowane problemy

Mimo wprowadzania licznych rozwiązań – mających na celu usprawnienie procedowania postępowań w sprawach dotyczących legalizacji pobytu przez cudzoziemców – digitalizacja tychże procesów czasami napotyka trudności. Problemy można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Pierwsza obejmuje trudności związane z działalnością państwa w zakresie legislacji oraz finansowania różnych przedsięwzięć, grupa druga zaś to problemy dotyczące pracowników wykonujących zadania z zakresu polityki migracyjnej państwa.

Kluczowym problemem w pierwszej grupie jest z pewnością brak odpowiednio wysokiego i stabilnego finansowania przedsięwzięć w zakresie digitalizacji procesu legalizacji pobytu. Znaczna część digitalizacji wiąże się bowiem z przystosowaniem zarówno krajowej legislacji, jak i infrastruktury informatycznej do systemów wdrażanych przez UE (np. omawiane powyżej EES lub ETIAS). Realizacja tego typu działań wymaga przede wszystkim stałego, wieloletniego finansowania w systemy informatyczne. Nie bez znaczenia pozostają także częste zmiany prawa krajowego w zakresie polityki migracyjnej państwa. Zmiany te pochłaniają bowiem dostępne środki na doraźne przystosowanie systemów IT do nowych regulacji. Należy zwrócić także uwagę na to, iż istniejące w Polsce rozproszenie systemów informatycznych w niektórych obszarach lub brak ich bieżącej aktualizacji utrudniają cyfryzację procesu legalizacji pobytu³⁶.

Jako główne problemy dotyczące pracowników organów migracyjnych można wskazać przeciążenie urzędników liczbą prowadzonych spraw. Jednym z tego powodów jest niewystarczająca liczba pracowników organów migracyjnych, zwłaszcza tych wysoko wykwalifikowanych. Przyczyną takiego stanu rzeczy mogą być płace w sektorze administracji publicznej, które są niekonkurencyjne w stosunku do wynagrodzeń na rynku prywatnym. Niskie wynagrodzenie skutecznie zniechęca dużą część ekspertów – analityków, programistów – do zatrudnienia się w administracji publicznej. Praca tychże ekspertów jest jednak kluczowa dla digitalizacji postępowań w tym sektorze. Innym powodem przeciążenia pracowników może być również brak dostępu do narzędzi mogących ich odciążać, co wiąże się z niestabilnym finansowaniem działań podejmowanych przez organy migracyjne. Oba wskazane powody w połączeniu ze wzrostem liczby oraz poziomu skomplikowania spraw prowadzonych przez pracowników organów migracyjnych skutkuje permanentnym stanem ich

³⁶ Ibidem.

przeciążenia, a co za tym idzie, wydłużeniem czasu oczekiwania przez cudzoziemca na załatwienie jego sprawy³⁷.

Efektywność wprowadzonych działań i rekomendacje dla Polski

Działania podejmowane przez administrację rządową w zakresie digitalizacji postępowań dotyczących legalnej migracji z pewnością idą w dobrą stronę. Przykładem jest m.in. uruchomienie portalu **mos.cudzoziemcy.gov.pl**, który umożliwia wnioskującemu obcokrajowcowi śledzenie kroków podejmowanych przez organ migracyjny w jego sprawie. W przyszłości, z wykorzystaniem tegoż portalu, cudzoziemcy posiadający kwalifikowany podpis elektroniczny lub Profil Zaufany będą mogli złożyć wniosek w formie całkowicie cyfrowej. Niestety bez zmiany obowiązujących przepisów, mimo cyfrowej formy złożenia wniosku, wnioskujący cudzoziemiec i tak będzie musiał stawić się w siedzibie organu migracyjnego (lub w przyszłości: w specjalnym kiosku biometrycznym) w celu okazania dokumentu pobytu oraz pobrania znaków biometrycznych. Obecny stan prawny uniemożliwia zatem całkowitą cyfryzację postępowań w sprawie legalizacji pobytu.

Wydaje się także, iż bez zakrojonego na szerszą skalę wsparcia (głównie finansowego) udzielonego organom migracyjnym przez rząd niemożliwe będzie odciążenie pracowników, zwłaszcza wysoko wykwalifikowanych, w wykonywaniu powierzonych im obowiązków. Permanentne przeciążenie pracowników organów migracyjnych powoduje wydłużenie oczekiwania cudzoziemca na załatwienie jego sprawy. Najdłużej trwają postępowania, w których wnioskodawcą jest cudzoziemiec mający obywatelstwo kraju spoza UE. W takich przypadkach postępowania, które zgodnie z przepisami prawa powinny trwać maksymalnie 2 miesiące³⁸, obecnie wydłużają się średnio od 150 do 270 dni³⁹.

Najważniejszym elementem wspierania cyfryzacji postępowań migracyjnych w Polsce powinno być zatem zapewnienie przez państwo stabilnego i odpowiednio wysokiego finansowania organów migracyjnych, a także zmiana ustawodawstwa w taki sposób, aby wymagania stawiane cudzoziemcom w trakcie legalizacji ich pobytu były możliwie najprostsze do spełnienia.

³⁷ Ibidem.

³⁸ Art. 35 par. 3 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego, Dz.U. z 2021 r. poz. 735.

³⁹ Mirosław Skaczkowski, op. cit.

Polityka migracyjna Szwecji z perspektywy rozwiązań administracji publicznej

Sytuacja migracyjna Szwecji

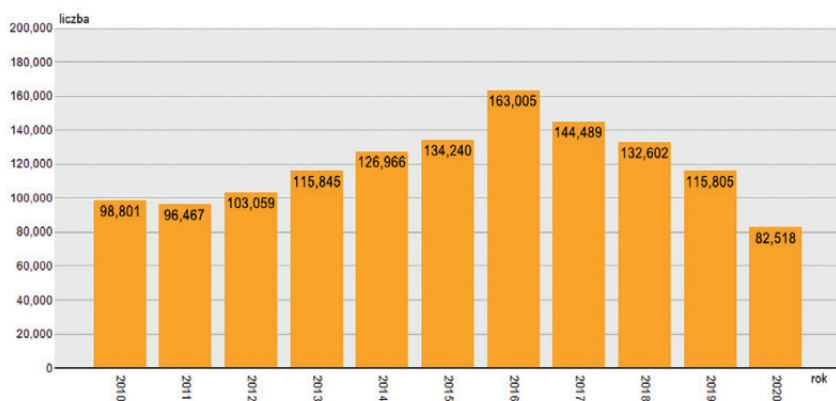
Przez lata Szwecja utrzymywała się w czołówce krajów z wysokim odsetkiem imigrantów w stosunku do całkowitej ludności państwa. Ze względu na zmiany w prawie dotyczącym uzyskiwania pozwoleń na pobyt stała liczba ta zaczęła się zmniejszać. Jednakże ten skandynawski kraj wciąż przyjmuje o ponad połowę więcej imigrantów, niż wynosi średnia unijna. Dla liczącego 10 milionów 400 tysięcy osób kraju liczba ponad 100 tysięcy imigrantów rocznie oznacza poważne wyzwania zarówno dla gospodarki, jak i systemów obsługiwanych przez administrację publiczną. W 2017 r. na tysiąc mieszkańców Szwecja przyjmowała aż 14,4⁴⁰ imigrantów, w 2019 zaś – 11,27⁴¹.

⁴⁰ Statystyki dotyczące migracji i populacji migrantów za rok 2017, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Statystyki_dotyczące_migracji_i_populacji_migrantów&oldid=447602 (dostęp: 4.09.2021).

⁴¹ Statystyki dotyczące migracji i populacji migrantów za rok 2019, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Migration_and_migrant_population_statistics (dostęp: 4.09.2021).

Profil migranta

Liczba imigrantów



Grafika 5. Liczba imigrantów w Szwecji w latach 2010-2020.

Źródło: <https://www.statistikdatabasen.scb.se/>.

Powyższy wykres przedstawia liczbę imigrantów przyjętych w Szwecji w latach 2010-2020. Znaczną część stanowią imigranci spoza UE (ok. 65% w 2018 r.). Pomimo wspomnianych zmian w przepisach dokonanych w 2016 r. Szwecja pozostała jednym z głównych europejskich kierunków migracji dla mieszkańców Syrii, Afganistanu i Indii⁴². W dalszej kolejności o azyl w Szwecji ubiegali się obywatele Erytrei i Iranu. W 2018 r. aż 62% stanowiły migracje z powodów humanitarnych (20%) oraz związanych z łączeniem rodzin (42%)⁴³. Należy zauważyć, że znaczny odsetek rodzin przybywających do Szwecji wiązał się z wcześniej przyjętymi w tym kraju uchodźcami z wyżej wymienionych krajów. W 2020 r. niemal co trzecia osoba, która uzyskała szwedzkie obywatelstwo, pochodziła z Syrii⁴⁴.

Wysoki poziom migracji do Szwecji związany jest ze standardem pomocy oferowanym ubiegającym się o azyl. Wysoka sprawność administracji i wdrożone systemy obsługi polityki migracyjnej wraz ze zrozumieniem sytuacji imigrantów stanowią podstawę dla zagwarantowania należytego poziomu wsparcia.

⁴² Immigration by age group, sex and country of birth, https://ec.europa.eu/eurostat/data-browser/view/MIGR_IMM3CTB__custom_1449211/default/table?lang=en (dostęp: 21.10.2021).

⁴³ International Migration Outlook 2020, <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/3eb065d2-en/index.html?itemId=/content/component/3eb065d2-en> (dostęp: 4.09.2021).

⁴⁴ Statistical news from Statistics Sweden, <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/statistiknyhet/befolkningsstatistik-helaret-20202/> (dostęp: 21.10.2021).

Pierwszorzędna pozycja Szwecji w rankingach mierzących warunki ekonomiczno-społeczne unaocznia wpływ wykorzystania technologii na rozwój państwa.

Prowadzona przez władze szwedzkie polityka migracyjna wykorzystująca osiągnięcia administracji podlegającej ciągłej cyfryzacji znajduje swoje uzasadnienie w statystykach. Osoby urodzone poza Szwecją aż w 77,9% uczestniczą w rynku pracy. Odsetek ten przewyższa średnią państw OECD⁴⁵. W przypadku Szwecji utrzymanie PKB na pożądanym poziomie zależy również od odpowiedniego zarządzania zmianą demograficzną, co ściśle zespolone jest ze skuteczną polityką migracyjną. Wykorzystanie potencjału internetu – obsługa cyfrowa wniosków o azyl i prowadzenie całej procedury online – ułatwia integrację, a na późniejszym etapie – włączanie imigrantów w życie państwa.

Procedury migracyjne

Urząd ds. Migracji (szw. *Migrationsverket*) zajmuje centralne miejsce w procedurach migracyjnych Szwecji. Podstawą prawną działania tego Urzędu jest przede wszystkim wielokrotnie nowelizowana ustawa z 2005 r. dotycząca cudzoziemców – ang. *Aliens Act*, szw. *Utlänningslag* (2005:716)⁴⁶. Na stronie internetowej *Migrationsverket* znajdują się kompleksowo przedstawione informacje dotyczące m.in. procedury w sprawie udzielenia pozwolenia na pobyt oraz w sprawie jego przedłużenia, wymaganych dokumentów, a także inne wskazówki dla potencjalnego wnioskodawcy⁴⁷.

Urząd ds. Migracji zapewnia pełną funkcjonalność strony internetowej w języku szwedzkim oraz angielskim. Ponadto część najistotniejszych informacji można również uzyskać w jednym z ponad 30 innych języków, m.in. francuskim, rosyjskim czy też arabskim⁴⁸. Dokumenty można składać przez formularze w języku szwedzkim lub angielskim⁴⁹.

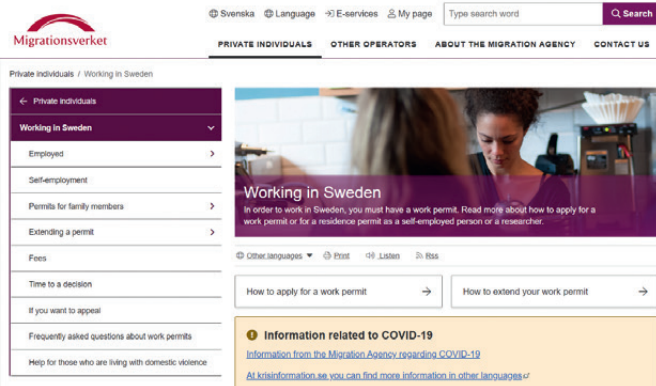
⁴⁵ International Migration Outlook 2020, op. cit.

⁴⁶ Strona internetowa szwedzkiej agencji rządowej Regeringskanliet, <https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=2005:716> (dostęp: 5.09.2021).

⁴⁷ Strona internetowa *Migrationsverket* – szwedzkiego Urzędu ds. Migracji, <https://www.migrationsverket.se/English/Startpage.html> (dostęp: 4.09.2021).

⁴⁸ Strona internetowa *Migrationsverket*, *Other languages*, <https://www.migrationsverket.se/Other-languages.html> (dostęp: 4.09.2021).

⁴⁹ Strona internetowa *Migrationsverket*, *Forms*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Forms.html> (dostęp: 4.09.2021).



Grafika 6. Strona internetowa szwedzkiego Urzędu ds. Migracji.

Źródło: <https://www.migrationsverket.se/>.

Przedstawiając szwedzkie procedury migracyjne, należy podkreślić, że zapewniono tam możliwość składania wniosków zarówno w formie tradycyjnej, jak i – w dość szerokim zakresie – w formie online. Możliwość złożenia wniosku online dotyczy zdecydowanej większości dostępnych pozwoleń na pobyt oraz wniosków o ich przedłużenie⁵⁰, procedury aplikowania o szwedzkie obywatelstwo oraz w ograniczonym zakresie postępowania w sprawie udzielenia wizy lub tzw. *visitor's permit*⁵¹. Osoby ubiegające się o azyl muszą natomiast złożyć odpowiedni wniosek przedstawicielom służb granicznych przy wjeździe do Szwecji bądź w jednym z oddziałów Urzędu ds. Migracji⁵².

⁵⁰ Tzn. pozwolenia na pracę, pozwolenia na naukę oraz pozwolenia na przeprowadzkę do Szwecji w celu połączenia z rodziną lub bliskimi.

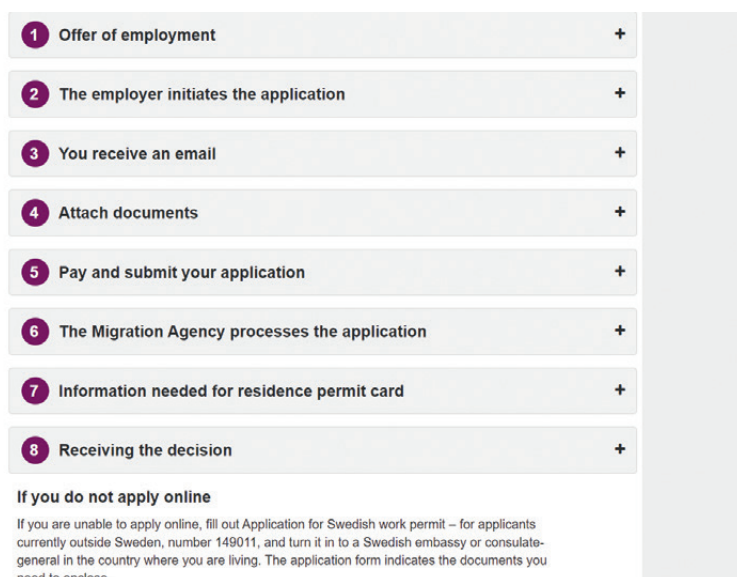
⁵¹ Ograniczenia wynikają z dostępności e-usług wyłącznie w kilku szwedzkich ambasadach. W przypadku wiz e-usługi dostępne są w placówkach w Iranie, Japonii oraz Korei Południowej. Natomiast w przypadku *visitor's permit* z e-usług można skorzystać w razie przebywania w Szwecji lub przy aplikowaniu przez szwedzką ambasadę w Tajlandii. Strona internetowa Migrationsverket, *Visit Sweden for less than 90 days – apply for a visa*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Visiting-Sweden/Visit-Sweden-for-less-than-90-days---apply-for-a-visa.html>, oraz strona internetowa Migrationsverket, *Visit Sweden for more than 90 days*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Visiting-Sweden/Visit-Sweden-for-more-than-90-days.html> (dostęp: 4.09.2021).

⁵² Strona Migrationsverket, *Asylum regulations*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Protection-and-asylum-in-Sweden/Applying-for-asylum/Asylum-regulations.html> (dostęp: 4.09.2021).

Narzędzia cyfrowe w Szwecji

Strona internetowa Migrationsverket

Dostarcza cudzoziemcom klarownych i wyczerpujących opisów, które prowadzą użytkownika po szwedzkich postępowaniach migracyjnych. Prezentowane informacje zachęcają do składania wniosków online, ale naturalnie odnoszą się również do procedury prowadzonej w formie tradycyjnej.



Grafika 7. Schemat procedury uzyskania pozwolenia na pracę.

Źródło: <https://www.migrationsverket.se/>.

Powyżej, jako przykład, zamieszczono opis procedury, która ma zastosowanie w przypadku wnioskowania o pracę w formie online (grafika 7). Każdy ze wskazanych punktów (oznaczonych cyframi od jeden do osiem) zawiera odpowiedni opis, który wyświetla się po kliknięciu kursorem w punkt interesujący wnioskodawcę. Alternatywnie, pod opisem tego postępowania, Migrationsverket prezentuje wymagane do podjęcia kroki w razie złożenia wniosku w formie tradycyjnej.

My page oraz e-identyfikacja

Serwis Urzędu ds. Migracji umożliwia użytkownikowi utworzenie konta – tzw. **My page**. Posiadanie go pozwala m.in. śledzić postępy w rozpatrywaniu sprawy

oraz ułatwia kontakt z Urzędem. Z *My page* można korzystać w oparciu o stosowaną w Szwecji e-identyfikację bądź poprzez założenie konta, do czego wymagane jest podanie adresu e-mail oraz utworzenie hasła. E-identyfikacja osób fizycznych w Szwecji może mieć miejsce przy wykorzystaniu jednego z trzech dostępnych rozwiązań: **BankID**, **Freja eID Plus** lub **AB Svenska Pass**⁵³. Aby z nich korzystać, cudzoziemcy przybywający do Szwecji muszą – co do zasady – zarejestrować się w szwedzkim rejestrze ludności (szw. *Folkbokföring*) oraz otrzymać szwedzki numer osobowy (szw. *personnummer*)⁵⁴. Organem właściwym w powyższych sprawach jest Szwedzki Urząd Skarbowy (szw. *Skatteverket*)⁵⁵. Wykorzystywanie rozwiązań e-identyfikacji w znaczny sposób ułatwia cudzoziemcom udział w procedurach migracyjnych, które jak wyżej wskazano, są w dużym stopniu zdigitalizowane.

Jeżeli osoba przybywająca do Szwecji nie wykorzystuje e-identyfikacji i nie założyła konta w systemie, to i tak posiada cały czas możliwość weryfikacji statusu swojego wniosku. Aby tego dokonać, wystarczy wejść na stronę internetową Urzędu ds. Migracji i podać numer sprawy bądź numer kontrolny otrzymany przy składaniu aplikacji⁵⁶.

Generator przewidywanego czasu rozpatrzenia wniosku

Strona internetowa **Migrationsverket** oferuje użytkownikom narzędzie, które pozwala poznać orientacyjny czas rozpatrzenia interesującego ich wniosku. Omawiany mechanizm jest bardzo intuicyjny i opiera się na udzieleniu przez osobę zainteresowaną odpowiedzi na kilka pytań. Pierwsze z nich jest identyczne dla wszystkich procedur i sprowadza się do wskazania rodzaju pozwolenia, o które aplikuje cudzoziemiec. W zależności od udzielonej odpowiedzi system generuje następnie nieco odmienne pytania. Przykładowo w razie wnioskowania o pozwolenie o pracę pytania dotyczą następujących kwestii:

1. Czy wnioskodawca ubiega się o uzyskanie pozwolenia po raz pierwszy, czy też o jego przedłużenie?

⁵³ Więcej na stronie internetowej poświęconej szwedzkiej e-identyfikacji: https://www.elegitimation.se/en/obtaining-e-identification#e-identification_available_to_you_as_a_private_individual (dostęp: 4.09.2021).

⁵⁴ Strona Informationsverige.se, *Begin your new life in Sweden*, <https://www.informationsverige.se/en/jag-har-fatt-uppehallstillstand/starta-ditt-nya-liv-i-sverige/> (dostęp: 5.09.2021).

⁵⁵ Strona internetowa Skatteverket (dostęp: 5.09.2021).

⁵⁶ Strona Migrationsverket, *Check your application*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Check-your-application-without-logging-in.html> (dostęp: 4.09.2021).

2. Jaki ma być charakter przyszłego zatrudnienia (tj. zatrudnienie w charakterze pracownika czy też osoby samozatrudnionej)?
3. W jakiej formie złożono wniosek (tj. tradycyjnie czy online)?
4. Czy Migrationsverket zwróciła się do wnioskodawcy o dodatkowe informacje?
5. W jakiej branży cudzoziemiec zamierza podjąć zatrudnienie?

Następnie, już po krótkiej chwili, użytkownik może zapoznać się z przewidywanym czasem rozpatrzenia wniosku. Wynik generowany jest w oparciu o informacje o czasie realizacji wniosków w podobnych sprawach⁵⁷.

The screenshot shows a web interface for 'Time to a decision' on the Swedish Migration Agency website. The page title is 'Time to a decision' and the subtitle is 'How long does it take to get a decision from the Swedish Migration Agency? Answer a few questions to find out how long it usually takes and what will happen to your application.' The language is set to Swedish (svenska). Below the introduction, there is a note: 'The result will show how long it has taken for people with similar applications to get a decision. No time can be displayed for those who have applied for asylum.' The form contains several sections: 1. 'What is your application for?' with a dropdown menu showing 'Working in Sweden'. 2. 'Are you applying for the first time or to extend your permit?' with two radio buttons: 'First time' (selected) and 'Extension'. 3. 'Are you an employee or a self-employed person?' with two radio buttons: 'Employee' (selected) and 'Self-employed person'. 4. A question 'Did you make your application online or on a form?' with no visible options.

Grafika 8. Przewidywanie czasu rozpatrzenia wniosku. Źródło: <https://www.migrationsverket.se/>.

System umawiania wizyt stacjonarnych

Jeżeli cudzoziemiec przybywający do Szwecji preferuje – bądź w pewnych przypadkach musi – zjawić się fizycznie w Urzędzie ds. Migracji, powinien w większości sytuacji wcześniej umówić się na spotkanie. W tym celu wystarczy wejść na stronę internetową tego urzędu, wybrać odpowiedni temat wizyty oraz wskazać miasto i liczbę osób, które pojawią się w siedzibie Migrationsverket. Następnie użytkownik wybiera wolny termin z kalendarza, podaje swoje dane kontaktowe oraz dokonuje rezerwacji⁵⁸.

⁵⁷ Strona internetowa Migrationsverket, *Time to a decision*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Time-to-a-decision.html> (dostęp: 4.09.2021).

⁵⁸ Strona Migrationsverket, *Book an appointment before you visit us*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Book-an-appointment-before-you-visit-us.html> (dostęp: 4.09.2021).

Book Appointment Cancel

You have chosen to book an appointment to **have your fingerprints and photograph taken at NATIONELLT SERVICECENTER 1 MALMÖ**

Please enter personal information of the person visiting. All fields are required.

First name(s): *(required)*

Surname: *(required)*

Telephone number: *(required)*

E-mail: *(required)*

Reenter e-mail: *(required)*

First choose an available time slot in the calendar below. Then press the button Book selected time.

month week day **4 - 10 Oct 2021** today ◀ ▶

| | Mon 4/10 | Tue 5/10 | Wed 6/10 | Thu 7/10 | Fri 8/10 | Sat 9/10 | Sun 10/10 |
|-------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|-----------|
| 09:05 | | | | 09:05 - 1 free | | | |
| 09:10 | | | | 09:10 - 1 free | | | |
| 09:15 | | 09:15 - 1 free | | 09:15 - 1 free | | | |
| 09:20 | | 09:20 - 1 free | | 09:20 - 1 free | | | |
| 09:25 | | | | 09:25 - 1 free | | | |
| 09:30 | | 09:30 - 1 free | | | | | |
| 09:35 | | 09:35 - 1 free | 09:35 - 1 free | 09:35 - 1 free | 09:35 - 1 free | | |

Grafika 9. Umawianie wizyt stacjonarnych. Źródło: <https://www.migrationsverket.se/>.

Rekomendacje dla Polski

W opublikowanym raporcie UNHCR podkreślono, iż Szwecja w ostatnich dziesięcioleciach wniosła wybitny wkład w międzynarodową ochronę uchodźców, w tym właśnie przez skutecznie zorganizowany system azylowy i migracyjny⁵⁹. W strukturach unijnych Szwecja od lat optuje za większą solidarnością oraz transparentnymi i przyjaznymi praktykami migracyjnymi⁶⁰. Państwo to posiada wieloletnie doświadczenie w zarządzaniu polityką migracyjną. Zaleca się, by pewne rozwiązania administracyjne implementowane były do polskiego systemu administracji publicznej.

Należy zwrócić uwagę na wysoki stopień cyfryzacji usług świadczonych w administracyjnym procesie obsługi migrantów. Na stronie internetowej Migrationsverket w kompleksowy sposób ujęte są informacje dotyczące m.in. procedury udzielenia pozwolenia na pobyt. Enumeratywnie wyliczone są wymagane

⁵⁹ UNHCR recommendations to Sweden on strengthening refugee protection in Sweden, UNHCR 2020, <https://www.unhcr.org/neu/wp-content/uploads/sites/15/2020/06/UNHCR-recommendations-to-Sweden-on-strengthening-protection-of-refugees-May-2020.pdf>, May 2020, s. 1 (dostęp: 6.09.2021).

⁶⁰ Ibidem, s. 3

dokumenty i inne informacje interesujące potencjalnego wnioskodawcę⁶¹. Jedno z praktycznych rozwiązań, które mogłaby implementować polska administracja, stanowi zastosowanie algorytmu pozwalającego obliczyć przewidywany czas rozpatrzenia złożonego wniosku w konkretnej sprawie⁶².

Zarówno Szwecja, jak i Polska przyjęły zdalny sposób sprawdzenia stanu procedowanej decyzji za pomocą konta, do którego w Szwecji nie potrzeba profilu zaufanego – skutkuje to szerszą dostępnością do uzyskanej informacji⁶³. Pomocne z pewnością jest opublikowanie klarownej instrukcji wyjaśniającej kolejne etapy wydawania decyzji administracyjnej⁶⁴.

Wartym rozważenia aspektem byłoby rozszerzenie świadczonych usług administracyjnych o inne języki robocze niż polski czy angielski. Szwedzki Urząd ds. Migracji prowadzi oficjalną stronę internetową w językach: szwedzkim i angielskim. Kluczowe informacje przedstawione są również w innych językach państw, z których odnotowuje się najwyższy odsetek osób aplikujących o możliwość legalnego pozostania na terytorium Szwecji. Warto zwrócić uwagę na języki rzadkie, przy których trudniej znaleźć pomoc profesjonalnego tłumacza – mowa m.in. o arabskim, urdu czy suahili⁶⁵.

Z pewnością rozwiązania instytucjonalne przyjęte przez Szwecję w kontekście prowadzonej polityki migracyjnej stanowią modelowy wzorzec nowoczesnej, zdigitalizowanej e-administracji. Przedstawione metody proponują aplikowanie online w ojczystym języku, możliwa jest aktualizacja informacji w konkretnym momencie. Wiele rozwiązań natury technicznej z powodzeniem mogłoby być wdrożonych w realiach polskiej administracji – przede wszystkim w aspekcie technologicznych ułatwień aplikującym, możliwości każdorazowego dostępu do profilu i edycji danych, jak również śledzenia na bieżąco postępowania oraz wydania decyzji administracyjnej.

⁶¹ Strona Migrationsverket – *Startpage*, <https://www.migrationsverket.se/English/Startpage.html> (dostęp: 6.09.2021).

⁶² Strona Migrationsverket – *Time to a decision*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Time-to-a-decision.html> (dostęp: 8.10.2021).

⁶³ Strona Migrationsverket – *Contact us*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Log-in-to-My-page.html> (dostęp: 8.10.2021).

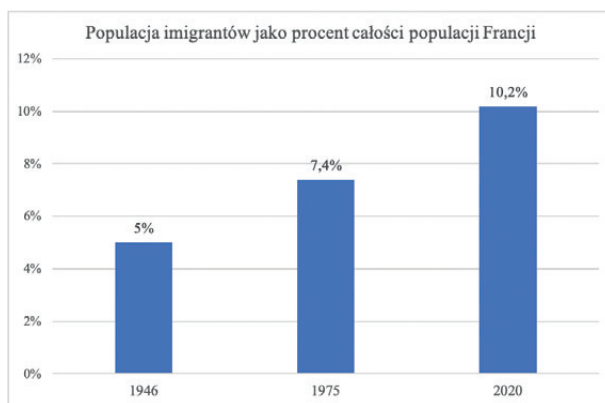
⁶⁴ Strona Migrationsverket – *Instructions for online application*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Moving-to-someone-in-Sweden/Planning-to-marry-or-become-the-cohabiting-partner/Instructions-for-online-application.html> (dostęp: 8.10.2021).

⁶⁵ Strona Migrationsverket – *Other languages*, <https://www.migrationsverket.se/Other-languages.html> (dostęp: 6.09.2021).

Polityka migracyjna Francji z perspektywy rozwiązań administracji publicznej

Sytuacja migracyjna Francji

Francja jest drugim (po Niemczech) najludniejszym krajem UE oraz popularnym celem migracji. Populacja imigrantów we Francji sukcesywnie się zwiększa i liczyła w 2020 r. 6,8 mln osób (10,2% populacji, wobec 7,4% w 1975 r. oraz 5% w 1946 r.).



Grafika 10. Dane dot. populacji imigrantów i obcokrajowców. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE).

Jak podaje INSEE, 2,5 mln z obecnie zamieszkujących Francję imigrantów uzyskało obywatelstwo (36% ogółu populacji imigrantów)⁶⁶. Ponadto Francję zamieszkuje 0,8 mln osób obcej narodowości, które urodziły się na terenie Republiki Francuskiej. Razem z imigrantami, którzy nie uzyskali obywatelstwa, stanowią łącznie populację obcokrajowców liczącą 5,1 mln osób (7,6% populacji kraju)⁶⁷.

Do połowy lat 70. imigrantami byli głównie mężczyźni zachęceni perspektywami zawodowymi. Stwarzała je najpierw odbudowa kraju po wojnie, następnie zaś liczący 30 lat okres dynamicznego rozwoju i *prosperity* – *Trente Glorieuses*

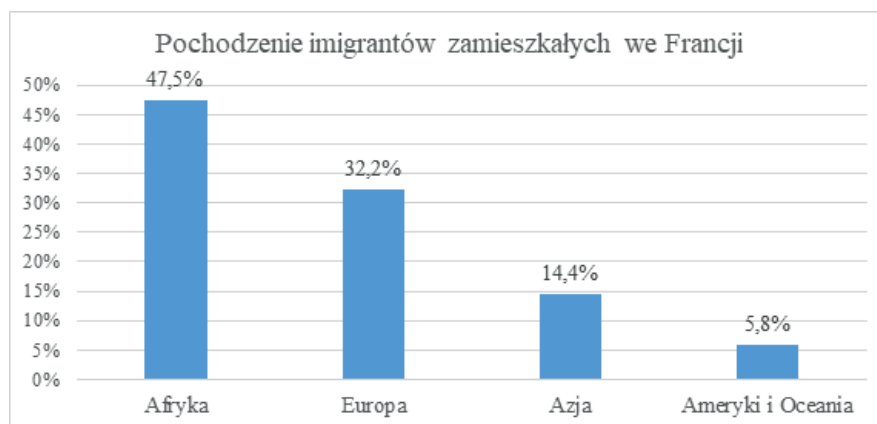
⁶⁶ Dane dot. populacji imigrantów i obcokrajowców za: Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3633212> (dostęp: 8.10.2021).

⁶⁷ Ibidem.

(Chwalebne Trzydziestolecie). W latach 70. rozwój gospodarczy spowolnił, a imigracja *stricte* zarobkowa ustąpiła pierwszeństwa łączeniu rodzin. Towarzyszy temu wzrost odsetka kobiet wśród nowych imigrantów. Stanowiły one 52% imigrantów, którzy przybyli do Francji w 2020 r., wobec 44% w 1975 r. oraz 45% w 1946 r.⁶⁸

Profil migranta

Imigranci zamieszkujący Francję pochodzą najczęściej z Afryki (47,5%) oraz Europy (32,2%). Mniejszy jest udział Azji (14,4%) oraz Ameryk i Oceanii (5,8%). 49% imigrantów we Francji pochodzi z 7 krajów: Algierii, Maroka, Portugalii, Tunezji, Włoch, Turcji i Hiszpanii. W ostatnich latach obserwuje się wzrost znaczenia imigracji z Azji oraz Ameryk i Oceanii. W 2019 r. odpowiadały one odpowiednio za 16,2% oraz 10,9% nowo przybyłych imigrantów. Udział Afryki wyniósł za to 41%⁶⁹.



Grafika 11. Pochodzenie imigrantów zamieszkałych we Francji. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE).

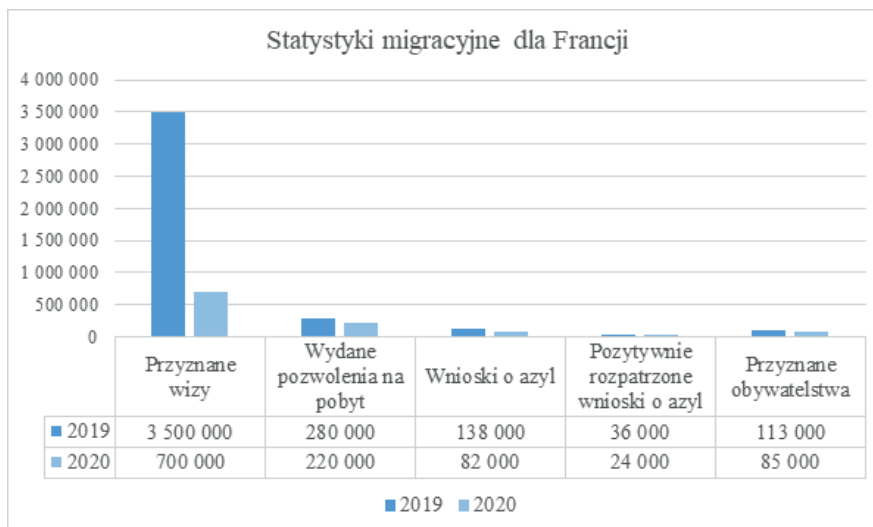
Pandemia COVID-19 znacznie wpłynęła na statystyki migracyjne. Z tego względu właściwe wydaje się podanie ich zarówno za rok 2020, jak i 2019 (ten drugi może dawać obraz bardziej typowy dla „normalnej” sytuacji).

W 2020 r. Francja przyznała 700 tys. wiz (najczęściej obywatelom Maroka, Rosji, Algierii i Chin) wobec 3,5 mln w 2019 r. (najczęściej obywatelom Chin, Rosji i Maroka). W 2020 r. przyznano 220 tys. nowych pozwoleń na pobyt wobec

⁶⁸ Ibidem.

⁶⁹ Ibidem.

280 tys. w 2019 r. W obu przypadkach pozwolenie na pobyt najczęściej motywowane było względami rodzinnymi. W roku 2019 istotny był także odsetek zagranicznych studentów i pracowników. W 2020 r. złożono 82 tys. wniosków o azyl i 12 tys. wniosków o jego przedłużenie (w 2019 r. odpowiednio – 138 tys. i 12 tys.). Pozytywnie rozpatrzono 24 tys. wniosków (w 2019 r. – 36 tys.). Obywatelstwo francuskie w 2020 r. uzyskało 85 tys. osób wobec 113 tys. w 2019 r.⁷⁰



Grafika 12. Statystyki migracyjne dla Francji. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Obcokrajowców we Francji (DGEF).

Procedury migracyjne

W 2020 r. Francja wydała 715 350 wiz we wszystkich kategoriach. Ich głównym różnieniem jest długość pobytu: krótko- lub długoterminowy. Wszyscy cudzoziemcy chcący wjechać do Francji muszą przedstawić na granicy ustawowo określone dokumenty dotyczące powodów pobytu, środków utrzymania i zakwaterowania.

⁷⁰ Dane dot. wiz, pozwoleń na pobyt, wniosków o azyl oraz wniosków o uzyskanie obywatelstwa za Generalną Dyrekcją Obcokrajowców we Francji (DGEF) w ramach Ministerstwa Spraw Wewnętrznych. Dane podane są w zaokrągleniu.

Dane za 2019 r., <https://www.immigration.interieur.gouv.fr/Info-ressources/Actualites/Communiqués/Publication-des-Statistiques-annuelles-en-matiere-d-immigration-d-asile-et-d-acquisition-de-la-nationalite-francaise2> (dostęp: 9.09.2021).

Dane za 2020 r., <https://www.immigration.interieur.gouv.fr/Info-ressources/Actualites/Communiqués/Statistiques-annuelles-en-matiere-d-immigration-d-asile-et-de-nationalite-francaise> (dostęp: 9.09.2021).

Polityka wizowa należy do kompetencji dzielonych między Ministerstwem Spraw Wewnętrznych a Ministerstwem Spraw Zagranicznych⁷¹.

Istnieją dwa rodzaje wiz:

- Krótkoterminowe (zezwalające na pobyt do 90 dni) – obejmują wizy turystyczne, biznesowe, prywatne wycieczki i odwiedzanie rodziny. Wydawane są na podstawie prawa UE.
- Długoterminowe (powyżej 90 dni) – wydawane na podstawie francuskiego prawa krajowego *Code de l'entrée et du séjour des étrangers et du droit d'asile*.

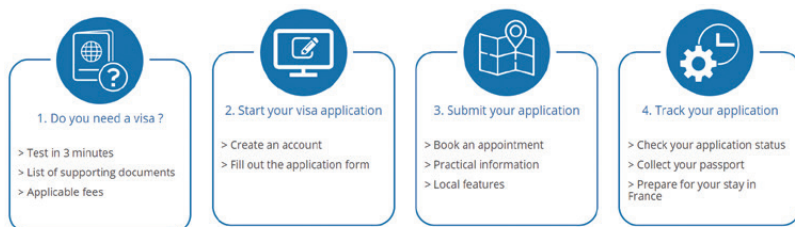
Wymogi wizowe (zarówno krótko-, jak i długoterminowe) nie dotyczą obywateli UE, Europejskiego Obszaru Gospodarczego, Szwajcarii, Monako, Andory i San Marino.

Na podstawie art. 138 Konwencji wykonawczej do układu z Schengen z dnia 14 czerwca 1985 r. wiza Schengen nie pozwala na wjazd do departamentu, wspólnoty lub terytorium zamorskiego, a wiza wydana za granicą – na wjazd do strefy Schengen.

Narzędzia cyfrowe we Francji

Strona france-visas.gouv.fr

Jest to specjalna strona francuskiego rządu służąca do składania wiz w języku francuskim, hiszpańskim, angielskim, rosyjskim, arabskim i chińskim. Charakteryzuje się zadowalającą szatą graficzną i szeroką liczbą funkcji. Użytkownik może – według strony – w trzy minuty sprawdzić, czy w jego przypadku należy ubiegać się o wizę przed wizytą we Francji. Po wpisaniu m.in. narodowości i rodzaju dokumentu uzyskuje informacje o wymogu wizy i potencjalnych opłatach. Następnie w formie online może złożyć wymagane dokumenty, umówić się na wizytę w urzędzie, a gdy jego sprawa zostanie załatwiona, dostanie stosowne powiadomienie na koncie (grafika 13).



Grafika 13. Strona służąca do składania wiz. Źródło: <https://france-visas.gouv.fr/>.

⁷¹ Strona Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Republiki Francuskiej, <https://www.immigration.interieur.gouv.fr/Immigration/Le-visas/Le-cadre-juridique-des-visas> (dostęp: 9.09.2021).

Poprzez stronę możliwe jest przesłanie wniosku wizowego. Aplikacja wymaga jednak uprzedniej wizyty w placówce konsularnej Republiki Francuskiej.

W ramach digitalizacji procedur od 7 kwietnia 2021 r. umożliwiono osobom ubiegającym się o długoterminową wizę studencką składanie dokumentów towarzyszących wnioskowi w formie cyfrowej. Jeśli wybiorą tę opcję, wszystkie wymagane dokumenty muszą być złożone w formie cyfrowej. Przyspieszyć to ma proces rozpatrywania wniosków w centrum przyjmowania wniosków wizowych.

Digitalizacja dokumentów uzupełniających nie zwalnia z obowiązku przyniesienia w dniu spotkania oryginałów wszystkich zdigitalizowanych dokumentów przetłumaczonych na język francuski lub angielski.

Strona [service-public.fr](https://www.service-public.fr)

Oficjalna strona francuskiej administracji zawiera specjalną zakładkę przeznaczoną dla obcokrajowców. Ma charakter informacyjny i zawiera opis procedur wszystkich najważniejszych usług, jakie administracja oferuje obcokrajowcom ubiegającym się o prawo przyjazdu do Francji: dokumentów dotyczących obywatelstwa i stanu cywilnego, uzyskania wizy, pozwolenia na sprowadzenie rodziny, złożenia wniosków o azyl, uzyskania pozwolenia na pracę, aplikacji o prawo pobytu, a także uzyskania obywatelstwa. Dodatkowo strona zawiera najważniejsze informacje prawne dotyczące m.in. systemu sprawiedliwości, transportu, budownictwa mieszkalnego, systemu kredytowego we Francji (grafika 14).

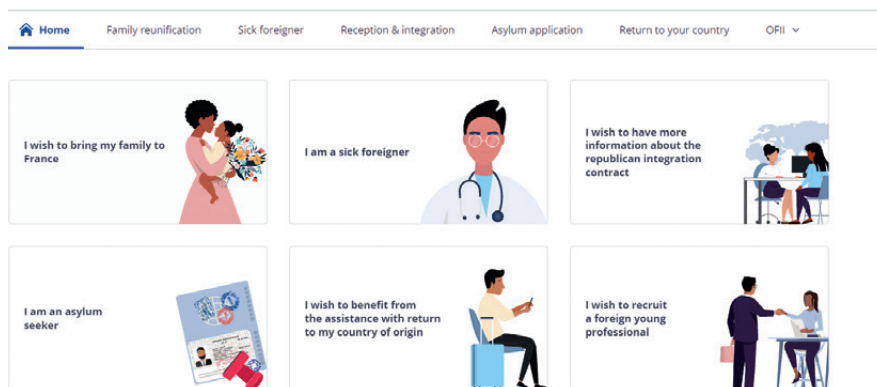
| | | | | |
|--|---|--|---|---|
|  PAPERS - CITOYENNETÉ État-civil, Passeport, Elections, Papiers à conserver, Carte d'identité... |  FAMILLE Allocations familiales, Naissance, Mariage, Pacs, Scolarité... |  SOCIAL - SANTÉ Carte vitale, Chômage, Handicap, RSA, Personnes âgées... |  TRAVAIL CDD, Concours, Retraite, Démission, Période d'essai... |  LOGEMENT Allocations logement, Permis de construire, Logement social, Fin de bail... |
|  TRANSPORTS Carte grise, Permis de conduire, Contrôle technique, Infractions... |  ARGENT Crédit immobilier, Impôts, Consommation, Livret A, Assurance, Surendettement... |  JUSTICE Casier judiciaire, Plainte, Aide juridictionnelle, Saisie... |  ÉTRANGER Titres de séjour, Attestation d'accueil, Regroupement familial... |  LOISIRS Animaux, Permis bateau, Tourisme, Permis de chasser... |

Grafika 14. Strona francuskiej administracji. Źródło: <https://www.service-public.fr/>.

Informacje dotyczące ww. procedur podane są w przystępnej formie. Odpowiadając na kolejne pytania odnoszące się do sytuacji wnioskującego, użytkownik jest w stanie w łatwy sposób uzyskać wiedzę na temat obowiązków, których musi dopełnić. Istotną wadą strony jest jej dostępność jedynie w języku francuskim.

Strona ofii.fr

Oficjalna strona Urzędu ds. Imigracji i Integracji (OFII) zawiera informacje dotyczące przebiegu procedur niektórych usług administracyjnych, które skierowane są do obcokrajowców lub dotyczą ich zatrudniania. Chodzi w szczególności o sprowadzenie rodziny, pomoc w sytuacji choroby, złożenie wniosku o azyl, udział w projektach integracyjnych, powrót do kraju pochodzenia, a także zatrudnienie młodego specjalisty z zagranicy (grafika 15).

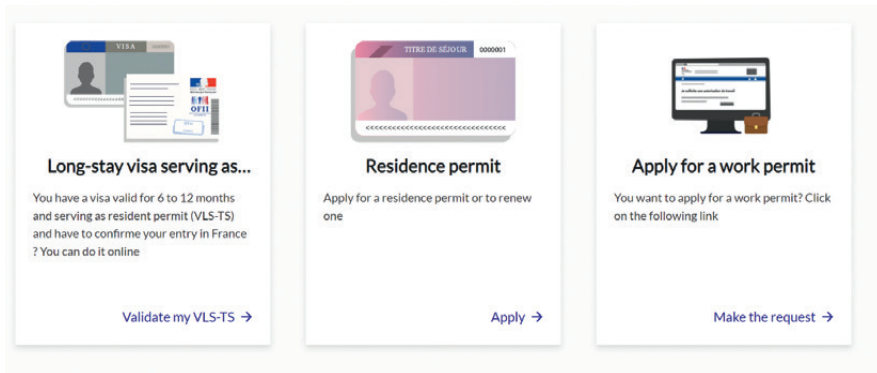


Grafika 15. Strona Urzędu ds. Imigracji i Integracji. Źródło: <https://www.ofii.fr/>.

Procedury opisane są w przystępny sposób, z uwzględnieniem wspomnianej już metody odpowiedzi na kolejne, zawężające pytania, które ostatecznie dostarczają dokładnego opisu sytuacji. Ze strony można również pobrać wzory dokumentów, choć konieczne jest następnie wysłanie ich pocztą do siedziby Urzędu. Strona dostępna jest w języku francuskim i angielskim.

Portal etrangers-en-france.interieur.gouv.fr

Prowadzony przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych oraz OFII portal skierowany jest do cudzoziemców, którzy weszli już w bezpośredni kontakt z urzędami francuskimi. Uzyskawszy wizę lub pozwolenie na pobyt, a także złożony wniosek o azyl, można założyć konto na portalu. Strona oferuje informacje na temat bieżących spraw cudzoziemca (procesowanie wniosków, etap, na jakim znajduje się sprawa, itd.) i odpowiednich procedur. Udostępnia także niektóre usługi online. Na chwilę obecną (7 września 2021 r.) są to: zatwierdzenie wizy VLS-TS, a także złożenie wniosku o pozwolenie na pobyt lub pozwolenie na pracę. Docelowo portal ma zawierać więcej usług – zgodnie z trwającym procesem digitalizacji administracji publicznej we Francji (grafika 16).



Grafika 16. Portal dla cudzoziemców. Źródło: <https://etrangers-en-france.interieur.gouv.fr/>.

Rekomendacje dla Polski

Digitalizacja procedur migracyjnych we Francji w ostatnich latach postępuje, zgodnie ze strategią Action Publique, która zakłada cyfryzację 250 najczęściej używanych przez Francuzów usług administracyjnych do 2022 r. Wśród funkcjonujących już teraz rozwiązań można wyróżnić dwa typy: informacyjne i administracyjne. Omówione powyżej portale stanowią więc z jednej strony źródło informacji o procedurach dla potencjalnych migrantów, z drugiej zaś umożliwiają załatwianie spraw związanych z przyjazdem i pobytem (na obecnym etapie częściowo, docelowo zaś – całkowicie).

Bazą dla ewentualnych innowacji może być istniejący już portal Urzędu ds. Cudzoziemców – **mos.cudzoziemcy.gov.pl**. Pełni on podobną funkcję co jego francuskie odpowiedniki, a więc jednocześnie stanowi narzędzie do generowania wniosków, jak i bazę danych o procedurach migracyjnych. Elementem digitalizacji usług migracyjnych w Polsce powinno być rozbudowanie portalu o kolejne procedury (np. uzyskanie wizy). Niewątpliwą zaletą już istniejących rozwiązań polskich jest fakt, że strona dostępna jest w kilku językach, w tym w takich, którymi posługują się najczęściej imigranci udający się do Polski (ukraiński, rosyjski, wietnamski).

Poza wspomnianym już rozszerzeniem oferty o dodatkowe usługi, a także docelowym maksymalnym ograniczeniem konieczności osobistego stawiennictwa w urzędzie (co już znajduje się w planach rozwoju polskiego portalu), wskazane wydaje się położenie nacisku na dwa obszary, które jak dotąd nie zostały wystarczająco rozbudowane: integrację oraz pracę.

Sam przyjazd i pozwolenie na pobyt to dopiero początek integracji cudzoziemca w społeczeństwie. Nauka języka, kultury, pomoc w aklimatyzacji itp.

stanowią integralną część procesu imigracji. Promocja projektów integracyjnych (na wzór tej, którą proponuje portal ofii.fr) z wykorzystaniem portalu dla cudzoziemców wydaje się dobrym pomysłem. Dodatkowo z myślą o migrantach długoterminowych należałoby rozszerzyć ofertę portalu o informacje na temat uzyskania polskiego obywatelstwa, a także ewentualne ułatwienie procedur z tym związanych.

Jeśli zaś chodzi o aspekt zawodowy, to platforma dla cudzoziemców mogłaby się też stać poniekąd portalem o cudzoziemcach – skierowanym do polskich przedsiębiorców, ułatwiającym zatrudnienie pracowników z zagranicy, w szczególności specjalistów – na wzór ofii.fr. Pomoc w skoordynowaniu potrzeb migrantów oraz pracodawców może się okazać szczególnie istotna w nadchodzących latach w związku z sytuacją demograficzną Polski.

Wreszcie wskazane byłoby rozszerzenie oferowanych usług o informacje ws. możliwości uzyskania azylu w Polsce.

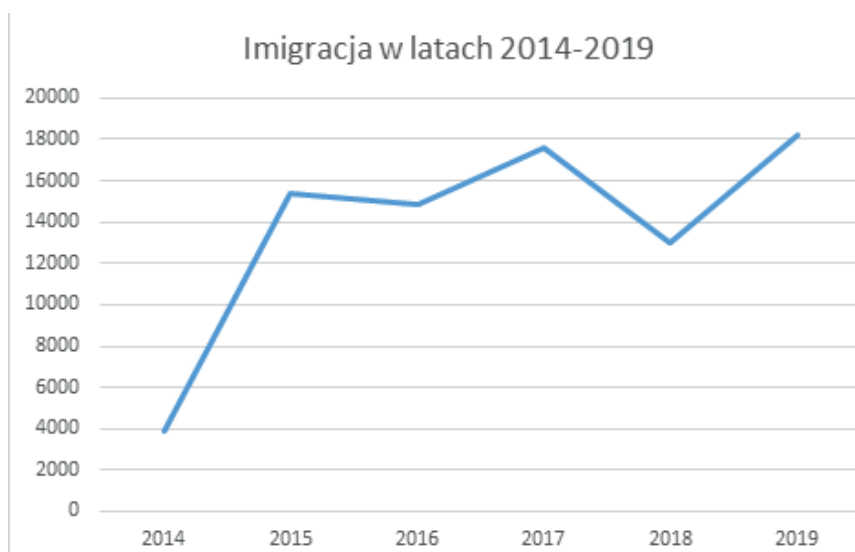
Platforma mos.cudzoziemcy.gov.pl stanowi dobrą podstawę dla przyszłego całościowego portalu dla cudzoziemców w Polsce, stanowiącego bazę danych dla potencjalnych migrantów oraz polskich przedsiębiorców. Proces powstawania analogicznych narzędzi we Francji trwa, dlatego warto śledzić implementowane tam rozwiązania i rozważyć wprowadzenie niektórych z nich także w Polsce.

Polityka migracyjna Estonii z perspektywy rozwiązań administracji publicznej

Sytuacja migracyjna Estonii

Estonia to państwo, które z racji swojej niewielkiej powierzchni i populacji oraz położenia geograficznego (bliskość Rosji) cechuje się największym wzrostem ruchów emigracyjnych (w latach 2012-2017 wzrost o 195%) oraz najmniejszym udziałem emigrantów na tle Wspólnoty (w latach 2012-2017 o 0,4%). Dzięki silnym procesom migracyjnym Estonia w ostatnich latach może pochwalić się dodatnim przyrostem rzeczywistym, na który największy wpływ miała właśnie emigracja ludności z państw spoza UE do państwa estońskiego.

Poniższy wykres prezentuje liczbę imigrantów przybywających do Estonii w latach 2014-2019. Można przyjąć, że liczba ta waha się od ok. 15 tys. w 2015 r. do 18 tys. w 2019 r. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że w tych samych latach ludność Estonii wynosiła odpowiednio 1,315 mln, a w 2019 r. – 1,324 mln osób, to cudzoziemcy stanowili ok. 1% całej populacji Estonii.

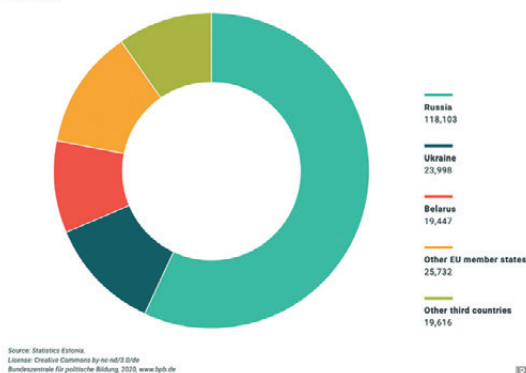


Grafika 17. Imigracja do Estonii w latach 2015-2019. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych *Overview of migration statistics 2015-2019*, The Ministry of the Interior and the European Migration Network Estonian Contact Point, <https://tiny.pl/993x2>.

Profil migranta

Największy udział we wzroście liczby ludności Estonii mieli Rosjanie. Stało się to nie tylko za sprawą licznej diaspory na terenie Estonii, ale również osób, które przybyły do tego kraju do pracy. Oprócz Rosjan ważną rolę odegrali Ukraińcy i Białorusini (około 20 tys. reprezentantów każdej z grup). Przybysze z państw trzecich i państw UE występują na podobnym poziomie co wyżej wymienione dwie grupy narodowościowe. Łączy ich chęć podjęcia pracy. Świadczy to o atrakcyjności gospodarczej tego państwa dla innych narodowości.

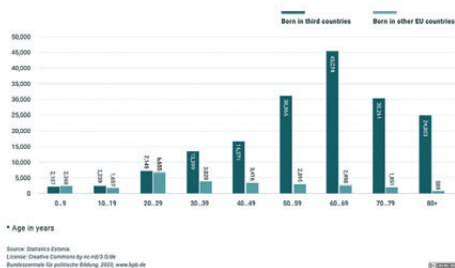
Foreign-born population in Estonia on 1 January 2019 according to country of birth



Grafika 18. Populacja Estonii urodzona za granicą. Źródło: <https://www.stat.ee/en>.

Analizując poniższy wykres (grafika 19) prezentujący rozkład grup wiekowych osób niebędących Estończykami, możemy wyróżnić dwie tendencje. Osoby starsze to w głównej mierze obywatele krajów byłego ZSRR, które zostały na terytorium Estonii bądź przybyły z powodów osobistych w późniejszym terminie. Natomiast młodsze to migranci zarobkowi zarówno z państw UE, jak i z państw trzecich.

Foreign-born population in Estonia on 1 January 2019 according to age



Grafika 19. Osoby urodzone za granicą według wieku. Źródło: <https://www.stat.ee/en>.

Procedury migracyjne

Podstawowym aktem prawnym regulującym sprawy związane z wjazdem cudzoziemców na terytorium Estonii, a także z czasowym pobylem w kraju oraz zatrudnieniem jest ustawa o cudzoziemcach (*Alliens Act / Välismaalaste seadus*). Prawa obywateli UE i członków ich rodzin w zakresie pobytu i zatrudnienia w Estonii określa ustawa o obywatelu Unii Europejskiej (*Citizen of the European Union Act / Euroopa Liidu kodaniku seadus*)⁷². Organem odpowiedzialnym za administrowanie zezwoleń na pobyt oraz wydawanie dokumentów jest Zarząd Policji oraz Straży Granicznej⁷³.

Dokumenty uprawniające do wjazdu i czasowego pobytu w Estonii

W Estonii funkcjonuje szereg dokumentów, które są podstawą do wjazdu i pobytu czasowego cudzoziemca na terytorium tego kraju. Przede wszystkim są to wizy krótkoterminowe oraz długoterminowe, które są wymienione w ustawie o cudzoziemcach. Akt ten reguluje również warunki ich przyznania lub odmowy wydania. Natomiast wizy nie są jedynymi dokumentami uprawniającymi do wjazdu i pobytu czasowego w Estonii. Takie uprawnienie może wynikać z innych regulacji krajowych lub być wydane na podstawie orzeczenia sądowego, jak również może przysługiwać z przepisów prawa międzynarodowego, np. konwencji z Schengen⁷⁴.

Zezwolenie na pobyt czasowy lub pobyt długoterminowy cudzoziemca, uzyskanie obywatelstwa Republiki Estonii

Kwestię zezwoleń na pobyt dla obywateli państw trzecich oraz osób o niustalonym obywatelstwie reguluje ustawa o cudzoziemcach⁷⁵. W przypadku Estonii zezwolenie na pobyt może być czasowe (*temporary*) lub długoterminowe (*long-term*). W momencie wydania lub przedłużenia zezwolenia na pobyt cudzoziemcowi wydaje się Kartę Pobytu (*Residence Card*). W przypadku zezwoleń na pobyt czasowy obowiązuje kwota imigracyjna, która nie może przekroczyć 0,1% stałej populacji Estonii w ciągu jednego roku. Jednakże w pewnych przypadkach kwota migracyjna nie obowiązuje⁷⁶.

⁷² <https://www.siseministerium.ee/en/activities/citizenship-and-migration> (dostęp: 4.09.2021).

⁷³ Ibidem.

⁷⁴ <https://www2.politsei.ee/en/teenused/eestis-viibimise-seaduslikud-alused/> (dostęp: 4.09.2021).

⁷⁵ <https://www2.politsei.ee/en/teenused/residence-permit/> (dostęp: 4.09.2021).

⁷⁶ <https://www2.politsei.ee/en/teenused/residence-permit/tahtajaline-elamisluba/> (dostęp: 4.09.2021).

Cudzoziemiec, który ubiega się o zgodę na pobyt długoterminowy, a nie jest jednocześnie obywatelem państwa członkowskiego UE, musi spełnić szereg warunków, w tym wymóg integracji, tj. znajomość języka estońskiego co najmniej na poziomie B1 określonym ustawą językową lub odpowiadającym temu poziomowi. Podobnie jak przy kwocie imigracyjnej w określonych sytuacjach ten wymóg nie obowiązuje⁷⁷.

Warunki otrzymania obywatelstwa w wyniku urodzenia lub poprzez naturalizację, jego wznowienie bądź utrata są opisane w ustawie o obywatelstwie (*Citizenship Act / Kodakondsuse seadus*)⁷⁸.

Świadczenie pracy przez cudzoziemców w Estonii

Prawa, jakie przysługują osobom spoza Estonii do pracy na terytorium tego kraju, zależą od kilku czynników – czy dana osoba jest obywatelem UE lub państwa trzeciego, jaką pracę będzie świadczyć, jak długo zamierza ją wykonywać oraz od kogo otrzymuje wynagrodzenie. Obywatel UE nie musi ubiegać się o odrębne zezwolenie na pracę. Cudzoziemiec będący obywatelem państwa trzeciego musi uzyskać zezwolenie na pobyt w celu zatrudnienia lub być zarejestrowany, aby legalnie pracować w Estonii⁷⁹.

Wyróżnia się dwa rodzaje zatrudnienia w Estonii:

Zatrudnienie krótkoterminowe – nie wymaga zezwolenia na pobyt. Kwota migracyjna nie dotyczy zatrudnienia krótkoterminowego bez zezwolenia na pobyt i nie ma konieczności ubiegania się o zezwolenie z Funduszu Ubezpieczeń na wypadek bezrobocia na zatrudnienie cudzoziemca. Pracodawcy są zobowiązani do wypłacania pracownikom co najmniej średniego wynagrodzenia brutto. Kryterium wynagrodzenia nie obejmuje osób z kategorii zwolnionej, np. pracowników start-upów, nauczycieli i naukowców. W celu podjęcia pracy krótkoterminowej cudzoziemiec musi mieć podstawę prawną pobytu w Estonii⁸⁰.

Zatrudnienie długoterminowe – cudzoziemiec jest zobowiązany złożyć wniosek o zezwolenie na pobyt w celu zatrudnienia. Wcześniej pracodawca musi uzyskać zezwolenie Estońskiego Funduszu Ubezpieczeń na zatrudnienie obcokrajowca. Kryterium wynagrodzenia również ma zastosowanie. Ono jednak i wymóg

⁷⁷ <https://www2.politsei.ee/en/teenused/residence-permit/pikaajalise-elaniku-elamisluba/> (dostęp: 4.09.2021).

⁷⁸ <https://www.siseministeerium.ee/en/activities/citizenship-and-migration> (dostęp: 4.09.2021).

⁷⁹ Ibidem.

⁸⁰ Ibidem.

uzyskania zezwolenia od Estońskiego Funduszu Ubezpieczeń nie mają zastosowania do różnych osób z kategorii zwolnionej⁸¹.

Narzędzia cyfrowe w Estonii

E-rezydencja

Od 2014 r. w Estonii działa usługa e-Rezydencji⁸². Jest to innowacyjne rozwiązanie dla migrantów chcących założyć i prowadzić firmę w UE. E-Rezydencja stanowi bezpieczny cyfrowy dowód tożsamości wydany przez rząd Estonii osobie, która nie jest obywatelem Estonii i której miejscem zamieszkania nie jest Estonia⁸³. Daje to obcokrajowcom szerokie spektrum możliwości w Estonii. Obecnie e-Rezydencja umożliwia korzystanie z wszystkich publicznie dostępnych usług online w tym państwie, takich jak założenie firmy, konta w banku, załatwienie spraw z urzędem skarbowym itp., a także – na równi z obywatelami Estonii – z wielu usług elektronicznych⁸⁴. Ponad 70 tys. osób ze 170 krajów zgłosiło się po e-Rezydencję z dołączoną tożsamością cyfrową. Dzięki nowemu systemowi Estonia chce przyciągnąć dobrze zarabiających cyfrowych nomadów⁸⁵. Zgodnie ze stanem na 2020 r. e-Rezydenci założyli w Estonii około 13 tys. nowych firm⁸⁶. Największą korzyścią dla Estonii dzięki tej usłudze jest przyciąganie nowych inwestycji zagranicznych. Na skutek tego do budżetu Estonii trafiają dodatkowe wpływy z podatków⁸⁷.

⁸¹ Ibidem.

⁸² *E-residency – up against great expectations*, <https://web.archive.org/web/20150206225608/https://e-estonia.com/e-residency-up-against-great-expectations/> (dostęp: 30.09.2021).

⁸³ *E-резидентство в Эстонии* [E-rezydencja w Estonii], <https://unicount.eu/ru/e-rezidentstvo/> (dostęp: 30.09.2021).

⁸⁴ Ibidem.

⁸⁵ *Estonia launches new visa programme for wealthy 'digital nomads'*, <https://www.euronews.com/2020/09/09/estonia-launches-new-visa-programme-for-wealthy-digital-nomads> (dostęp: 30.09.2021).

⁸⁶ *Estonia's e-Residency Program to Expand in 20 More Countries Worldwide*, <https://www.schengenvisainfo.com/news/estonia-s-e-residency-program-to-expand-in-20-more-countries-worldwide/> (dostęp: 4.10.2021);

⁸⁷ *Przegląd Bałtycki, Czym jest e-rezydencja? Rozmowa z Kasparem Korjusem*, <https://przegladbaltycki.pl/1156,czym-jest-e-rezydencja-rozmowa-z-kasparem-korjusem.html> (dostęp: 4.10.2021).

Estonian Police and Border Guard Board

e-Residency | Estonian Police and Border Guard Board

Application for e-Resident's digital ID

Welcome!

This is the application environment for the e-resident's digital ID administered by the Estonian Police and Border Guard Board.

Here you can fill in your application for the e-resident's digital ID and track the status of your application as it is being processed.

Before you start, please make sure to read through the information below – we have outlined the important information as well as useful tips to make the process easier.

In order to apply (both, first time application or renewal of your document) you must first create an account using your e-mail. You will be sent a magic link on your e-mail that enables you to activate and log in to your account. You will not have to set a password. If you cannot complete the application in one go, you can later log in to this environment using the same e-mail. Please note that the e-mail address cannot be changed later so we advise you to register with an e-mail that will be valid for at least the next 12 months.

Please note that having applied before or having a valid e-resident's digital-ID does not mean that you already have an account in this environment. Each time you apply, you must create a new account.

Grafika 20. Usługa e-Rezydencja. Źródło: <https://eresident.politsei.ee/>.

Digi-ID e-Rezydenta

Digi-ID e-Rezydenta to dokument cyfrowy, który może być używany tylko w środowisku elektronicznym. Służy do identyfikacji osoby i cyfrowego podpisywania dokumentów. Fizyczna lokalizacja e-Rezydenta nie ma znaczenia. Digi-ID nie daje prawa osiedlenia się na terytorium Estonii⁸⁸. Może go uzyskać obcokrajowiec, który ma powiązania z Estonią lub posiada uzasadniony interes w korzystaniu z elektronicznych usług publicznych na terytorium tego państwa.



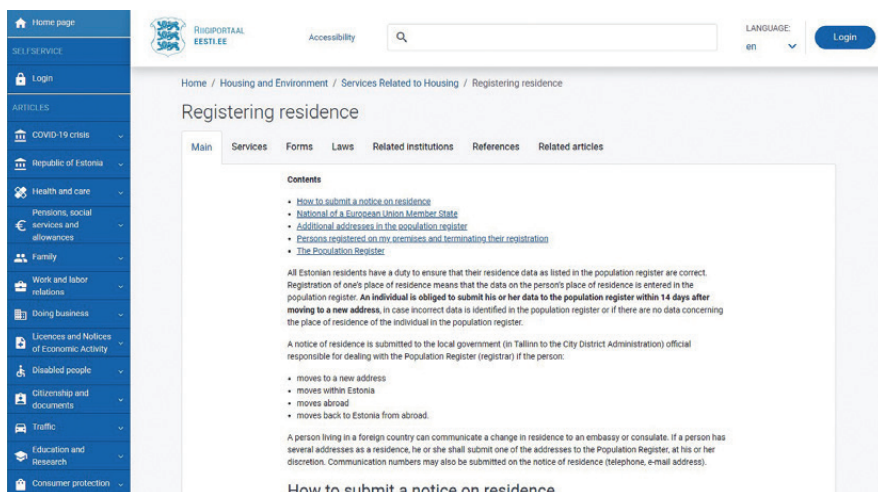
Grafika 21. Digi-ID. Źródło: <https://www.id.ee/en/article/digital-d-ocuments-id-card-digital-id-residence-permit-card-and-e-resident-digi-id/>.

Portal eesti.ee

Estoński portal państwowy www.eesti.ee to platforma, za pośrednictwem której estońscy mieszkańcy mogą łatwo uzyskać dostęp do publicznych e-usług i informacji. Te ostatnie dotyczą rozwiązywania ważnych lub często występujących problemów. W serwisie znajdują się też porady na temat postępowania w określonych sytuacjach życiowych. Z portalu mogą również

⁸⁸ Estonian Police and Border Guard Board, *E-Resident's digital ID*, <https://www.politsei.ee/ru/instruktsii/digi-id-e-rezydenta> (dostęp: 30.09.2021).

korzystać obcokrajowcy – głównie w celu rejestracji miejsca zamieszkania. Do tego potrzebne jest posiadanie czytnika⁸⁹.



Grafika 22. Rejestracja miejsca zamieszkania. Źródło: <https://www.eesti.ee/en/housing-and-environment/services-related-to-housing/registering-residence>.

Digital Nomad Visa

Kolejne cyfrowe rozwiązanie ułatwiające życie imigranta w Estonii stanowi Digital Nomad Visa (DNV) – nowy rodzaj wizej pozwalający obcokrajowcom na prawo pobytu w Estonii na okres jednego roku (wiza w celu turystycznym). Jest to dokument dla pracowników pracujących zdalnie i mających stosunek pracy z podmiotem zagranicznym lub dla osób będących akcjonariuszem czy współwłaścicielem firmy zagranicznej. Aby uzyskać tę wizę, ubiegający się musi m.in. pracować zdalnie z wykorzystaniem technologii telekomunikacyjnych oraz udowodnić spełnienie minimalnych wymagań dotyczących wynagrodzenia⁹⁰.



Grafika 23. Digital Nomad Visa. Źródło: <https://e-resident.gov.ee/nomadvisa/>.

⁸⁹ Consulate General of Estonia, St. Petersburg, *Регистрация места жительства* [Rejestracja miejsca pobytu], <https://stpetersburg.mfa.ee/registracija-mesta-zhitelstva/> (dostęp: 30.09.2021).

⁹⁰ *How to Apply for an Estonian Digital Nomad Visa: Procedures and Required Documents*, <https://www.schengenvisa.info/estonia-visa/nomad-visa/> (dostęp: 30.09.2021).

Będąc za granicą, wniosek można złożyć w najbliższej ambasadzie lub konsulacie Estonii. Jeśli ubiegający się o wizę przebywa w Estonii, wniosek może złożyć w lokalnym urzędzie Policji i Straży Granicznej⁹¹.

Według dziennika „Eesti Päevaleht” wprowadzenie cyfrowej wizy dla e-Rezydentów Estonii może sprowadzić do kraju co najmniej 1400 pracowników zdalnych rocznie⁹². Jak stwierdził Killu Vantsi, doradca w Departamencie Polityki Obywatelskiej i Migracyjnej MSW, tacy pracownicy przyczyniają się pośrednio do rozwoju lokalnej gospodarki poprzez konsumpcję towarów i usług na rynku lokalnym⁹³.

W przeciwieństwie do e-Rezydencji, która nie zapewnia żadnych praw do podróży, DNV daje posiadaczom prawo do czasowego pobytu w Estonii⁹⁴.

Rekomendacje dla Polski

Estonia jako jedno z najbardziej zdigitalizowanych państw świata na bardzo zaawansowanym poziomie świadczy usługi dla imigrantów, wykorzystując przy tym różne rozwiązania cyfrowe. Dzięki tym narzędziom przyciąga dużą, mając na uwadze lokalne warunki, liczbę cudzoziemców nie tylko osiedlających się na stałe w tym państwie, ale również czasowych obcokrajowców w formie cyfrowych rezydentów czy nomadów cyfrowych.

Pierwszym z takich rozwiązań, na które należy zwrócić uwagę, jest tzw. e-Rezydencja, czyli wydawany cudzoziemcom dokument, który daje możliwość załatwiania różnych kwestii administracyjnych i usług publicznych w Estonii, np. prowadzenia działalności gospodarczej. Nie jest to typowy dokument tożsamości, gdyż zapewnia tylko elektroniczną tożsamość, pozwala natomiast na dostęp do usług elektronicznych na równi z obywatelami Estonii. Porównując to rozwiązanie do aplikacji mObywatel, można stwierdzić, że w kwestii zasięgu e-Rezydencja jest szersza, gdyż pozwala na korzystanie z niej również przez obcokrajowców, co w przypadku polskiego odpowiednika nie jest możliwe. Dzięki cyfrowemu dowodowi tożsamości załatwianie spraw przez cudzoziemców stałoby się jeszcze łatwiejsze, bo nie wymaga noszenia ze sobą fizycznego dokumentu.

⁹¹ Ibidem.

⁹² *Digital nomad visa could bring over 1,400 workers per year to Estonia*, <https://news.err.ee/689308/digital-nomad-visa-could-bring-over-1-400-workers-per-year-to-estonia> (dostęp: 30.09.2021).

⁹³ Ibidem.

⁹⁴ *Estonia Opens Applications for Digital Nomad Visa*, <https://www.schengenvisa.info.com/news/estonia-opens-applications-for-digital-nomad-visa/> (dostęp: 30.09.2021).

Inną dobrą koncepcją, którą można wykorzystać w Polsce, jest wzorowanie się na estońskim portalu eesti.ee umożliwiającym m.in. zameldowanie się obcokrajowców. Poprzez portal cudzoziemcy mogą zgłosić swoje miejsce pobytu, nie wychodząc z domu. Warto podkreślić, że aby dokonać tej czynności, wymagane jest posiadanie czytnika elektronicznego.

Estonię wyróżnia też niekonwencjonalna polityka wizowa. Jest to jedno z niewielu państw, które oferują wizę dla cyfrowych nomadów. Chociaż tacy pracownicy nie płacą podatków w Estonii, to w sposób pośredni przyczyniają się do jej rozwoju poprzez konsumpcję towarów i usług na estońskim rynku. Ponadto taka polityka zwiększa atrakcyjność państwa jako potencjalnego kierunku dla migrantów biznesowych, co byłoby atrakcyjne z punktu ekonomicznego i inwestycyjnego także dla polskich przedsiębiorców i gospodarki.

Podsumowanie

Liczne rozwiązania cyfrowe, stosowane w wielu krajach europejskich, mogą skutecznie usprawnić realizację zadań w zakresie polityki migracyjnej RP, co stanowi potwierdzenie tezy przedstawionej na początku raportu. Potencjał, jaki drzemie w technologiach mogącej usprawnić procesy migracyjne w administracji publicznej, jest nie do przecenienia. Analizując sytuację Polski w odniesieniu do wymienionych krajów Unii Europejskiej, rysuje się czytelny obraz silnych stron, jak również tych, nad którymi należy jeszcze popracować.

Szwecja to państwo, które w ostatnich latach musiało zmierzyć się z dużym napływem migrantów. W odpowiedzi na to wyzwanie postanowiono przeznaczyć na ten cel dużą ilość środków i energii administracji publicznej. Wiązało się to z opiekuńczym charakterem państwa. Doprowadziło to do powstania inicjatyw cyfrowych, które pozwoliły na aklimatyzację i integrację ze społeczeństwem przybyszy. Były to m.in. liczne translacje stron internetowych, programy socjalne czy też pomoc w znalezieniu pracy.

Przykład Francji różni się od poprzedniego tym, że tutaj migracja jest wpisana w wieloletnią tradycję państwowości, dlatego jest to szczególnie cenny przykład do obserwowania. W ostatnich latach w celu przyspieszenia procesów legalizacyjnych postawiono na cyfryzację usług związanych z migracją. Doprowadziło to do powstania platform cyfrowych umożliwiających nie tylko łatwiejsze odnalezienie się w nowej rzeczywistości (platformy do nauki języka, kultury), ale również przeprowadzenia większej ilości procesów administracyjno-prawnych przez internet.

Estonia natomiast skoncentrowała się na rozwiązaniach dla biznesu. Kraj ten, znany ze swoich pionierskich działań w zakresie cyfryzacji, postanowił ułatwić pracę i zakładanie biznesu dla przybyszy poprzez specjalne regulacje dotyczące obywatelstwa. Od kiedy umożliwiono obsługę zakładania firmy i jej legalizacji w formie cyfrowej na terenie Estonii, widzimy znaczny wzrost napływu zarówno zagranicznych migrantów, jak i kapitału do tego państwa.

Dowiedliśmy, że liczne rozwiązania cyfrowe, także te stosowane w wielu krajach europejskich, mogą skutecznie usprawnić realizację zadań w zakresie polityki migracyjnej RP. Obszar ten w Polsce wymaga jeszcze wielu usprawnień. Etap, na którym się znajdujemy w rozwoju e-rozwiązań migracyjnych, możemy określić jako początkowy. Dlatego proponujemy szereg rozwiązań mających na celu szybkie zwiększenie efektywności, dla których inspiracją były procesy zachodzące w Szwecji, we Francji i w Estonii. Podane przykłady z wymienionych państw jasno pokazują, jak wiele w tej materii można jeszcze osiągnąć. Polska ma wielką szansę

usprawnić procesy, które obecnie niedomagają w tak naglącej sprawie, jaką jest znaczny przyrost migrantów w kraju. Stare rozwiązania, zmuszające do załatwiania wszystkiego poprzez odwiedziny w odpowiednich jednostkach, długie czasy oczekiwania, liczne załączniki, a koniec końców nerwy i niepewność po obydwu stronach procesu – nie służą nikomu. Z badań wynika jasno, że cyfryzacja, w jakimkolwiek zakresie, znacznie odciąży przeładowanych pracą urzędników. A są oni obecnie nie tylko przeciążeni zadaniami bieżącymi, ale również zapoznawaniem się z szybko zmieniającym się prawem. Ponadto problemem są niskie wynagrodzenia, które wielu zmuszają do poszukiwania innego miejsca pracy. Braki w finansowaniu to ważna kwestia szczególnie w przypadku budowy przyszłego systemu informatycznego, który będzie wymagał wsparcia z budżetu. Jednak poprzez działania cyfryzacyjne osiągniemy wyższy poziom zadowolenia społecznego, szybszą aktywizację roboczą przybyszów, a przede wszystkim bezpieczeństwo, które słabnie wobec braku kontroli nad osobami przebywającymi na terenie RP.

Pierwszym z proponowanych działań jest zwiększenie transparentności. Autorzy raportu widzą to jako jedną zakładkę, w której można znaleźć wszelkie potrzebne dokumenty wraz z atrakcyjną graficznie ścieżką procesu (m.in. przewidywany czas oczekiwania prezentowany w sposób podobny jak dostawa paczek przez dostawców komercyjnych). Dzięki temu petent będzie czuł się bezpieczniej, a strona administracyjna straci mniej czasu na wezwanie do uzupełnień dokumentacji. Godny naśladowania jest tu przykład Francji, która już obecnie pozwala przeprowadzić online niektóre usługi migracyjne, takie jak: zatwierdzenie wizy VLS-TS, złożenie wniosku o pozwolenie na pobyt lub pozwolenie na pracę. Ważna jest tutaj możliwość obserwacji całego procesu w trybie czasu rzeczywistego.

Należy również zintensyfikować współpracę na linii urzędy centralne – samorządowe w celu wsparcia tych ostatnich rozwiązaniami cyfrowymi, które przyspieszą rozpatrywanie wniosków. W tym obszarze ważne jest usprawnienie działania sądów migracyjnych – potrzeba audytu, jak również prostych i czytelnych zasad.

Kolejnym niezbędnym elementem jest baza danych zintegrowana z urzędami pracy, w której zweryfikowani pracodawcy mogliby szukać pracowników i w łatwy sposób aplikować dla nich o potrzebne dokumenty w celu umożliwienia im podjęcia pracy na terytorium RP. Z drugiej strony potencjalni pracownicy mieliby pewność, że jadą w sprawdzone miejsce pracy. Łączy się z tym potrzeba nauki języka polskiego, którego znajomość pozwoli na odnalezienie się w nowej rzeczywistości. Dobrym pomysłem jest tu platforma online zawierająca darmowe materiały umożliwiające pobieranie plików, odsłuchiwanie przygotowanych słuchowisk oraz test z kluczem odpowiedzi. Umożliwi to zarówno naukę języka polskiego, jak

i polskiej tradycji, i to nie tylko migrantom znajdującym się na terenie Polski, lecz także tym, których nasz kraj zainteresował. Jest to kluczowe dla wzmocnienia polskiej tkanki społecznej oraz *soft power*. Tutaj za wzór można postawić platformę www.ofii.fr, która promuje aklimatyzację przybyszów, pomaga w poznaniu języka i kultury, ale również w znalezieniu legalnej pracy.

Należy przetłumaczyć strony internetowe Urzędu do Spraw Cudzoziemców na mniej popularne języki. Rekomenduje się translacje na języki południowo-azjatyckie oraz subsaharyjskie. Tutaj świetnym przykładem do naśladowania jest Szwecja, która zidentyfikowała nie tylko pierwszorzędne, ale również drugorzędne kierunki napływu migrantów, co pozwoliło na wybranie odpowiednich języków tłumaczeń strony, takich jak m.in. suahili.

Mając na uwadze coraz bardziej powszechny dostęp do smartfonów, przy jednoczesnym spadku ilości czasu spędzanego przed komputerem, rekomenduje się utworzenie dedykowanej aplikacji dla migrantów – najlepiej jako jeden zbiorczy produkt pozwalający zapoznać się z procedurami migracyjnymi w RP. Użytkownik z poziomu aplikacji miałby dostęp nie tylko do informacji, ale również możliwość aplikowania o konkretne usługi. Szczególnie ważne i traktowane priorytetowo powinno być umożliwienie aplikowania o wizę. Za inspirację powinna posłużyć w tym kontekście Estonia i Francja. W tych państwach znacznie usprawniło to działanie administracji oraz zwiększyło liczbę legalnych przybyszów.

Ostatnią z rekomendacji jest e-rezydencja dla osób posiadających kapitał, która pozwoli na uproszczenie procedur i ułatwienie dostępu do usługi. Sugeruje się nadanie tymczasowych możliwości korzystania, na równi z obywatelami polskimi, z usług państwowych dostępnych za pośrednictwem aplikacji mObywatel. Warto stworzyć w niej wersję dla osób nieposiadających obywatelstwa polskiego, ale chcących tutaj mieszkać, inwestować czy pracować. Przykład estoński pokazuje, że o wiele łatwiej kontrolować takie osoby, kiedy zintegrujemy dany profil z numerem telefonu, który w Polsce jest wydawany konkretnej osobie po jego uprzedniej rejestracji.

Bibliografia

Akty prawne

Konwencja wykonawcza do układu Schengen (KWS), zastąpionego z dniem 9 kwietnia 2013 r. przepisami art. 7 ust. 2 decyzji Rady 2007/533/WSiSW z dnia 12 czerwca 2007 r. w sprawie utworzenia, funkcjonowania i użytkowania Systemu Informacyjnego Schengen drugiej generacji (SIS II) (Dz.Urz.U.E.L 205 z 2007 r.) oraz rozporządzenia (WE) 1987/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie utworzenia, funkcjonowania i użytkowania Systemu Informacyjnego Schengen drugiej generacji (SIS II) (Dz.Urz.U.E.L 381 z 2006 r.).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/2226 z dnia 30 listopada 2017 r. ustanawiające system wjazdu/wyjazdu (EES) w celu rejestrowania danych dotyczących wjazdu i wyjazdu obywateli państw trzecich przekraczających granice zewnętrzne państw członkowskich i danych dotyczących odmowy wjazdu w odniesieniu do takich obywateli oraz określające warunki dostępu do EES na potrzeby ochrony porządku publicznego i zmieniające konwencję wykonawczą do układu z Schengen i rozporządzenia (WE) nr 767/2008 i (UE) nr 1077/2011 (Dz.Urz.U.E.L 2017 nr 327, str. 20).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1240 z dnia 12 września 2018 r. ustanawiające europejski system informacji o podróży oraz zezwoleń na podróż (ETIAS) i zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1077/2011, (UE) nr 515/2014, (UE) 2016/399, (UE) 2016/1624 i (UE) 2017/2226 (Dz.Urz.U.E.L 2018 nr 236, str. 1).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 767/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. w sprawie Wizowego Systemu Informacyjnego (VIS) oraz wymiany informacji pomiędzy państwami członkowskimi na temat wiz krótkoterminowych, wiz długoterminowych i dokumentów pobytowych (rozporządzenie w sprawie VIS) (Dz.Urz.U.E.L 2008 nr 218, str. 60).

Ustawa z dnia 12 grudnia 2013 r. o cudzoziemcach, Dz.U. z 2020 r. poz. 35.

Ustawa z dnia 24 maja 2000 r. o Krajowym Rejestrze Karnym, Dz.U. z 2019 r. poz. 1158.

Artykuły internetowe

Consulate General of Estonia, St. Petersburg, *Регистрация места жительства* [Rejestracja miejsca pobytu], <https://stpetersburg.mfa.ee/registracija-mesta-zhitelstva/>.

- Czym jest e-rezydencja? Rozmowa z Kasparem Korjusem*, <https://przegladbaltycki.pl/1156,czym-jest-e-rezydencja-rozmowa-z-kasparem-korjusem.html>.
- Digital nomad visa could bring over 1,400 workers per year to Estonia*, <https://news.err.ee/689308/digital-nomad-visa-could-bring-over-1-400-workers-per-year-to-estonia>.
- в Эстонии [E-rezydencja w Estonii]*, <https://unicount.eu/ru/e-rezidentstvo/>.
- E-residency – up against great expectations*, <https://web.archive.org/web/20150206225608/https://e-estonia.com/e-residency-up-against-great-expectations/>.
- Estonia launches new visa programme for wealthy ‘digital nomads’*, <https://www.euronews.com/2020/09/09/estonia-launches-new-visa-programme-for-wealthy-digital-nomads>.
- Estonia Opens Applications for Digital Nomad Visa*, <https://www.schengenvisainfo.com/news/estonia-opens-applications-for-digital-nomad-visa/>.
- Estonia’s e-Residency Program to Expand in 20 More Countries Worldwide*, <https://www.schengenvisainfo.com/news/estonias-e-residency-program-to-expand-in-20-more-countries-worldwide/>.
- Estonian Police and Border Guard Board, *E-Resident’s digital ID*, <https://www.politsei.ee/ru/instruktsii/digi-id-e-rezidenta>.
- How to Apply for an Estonian Digital Nomad Visa: Procedures and Required Documents*, <https://www.schengenvisainfo.com/estonia-visa/nomad-visa/>.

Raporty, analizy, statystyki

- Dane dot. populacji imigrantów i obcokrajowców za: Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE): <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3633212>.
- Dane dot. wiz, pozwoleń na pobyt, wniosków o azyl oraz wniosków o uzyskanie obywatelstwa za Generalną Dyrekcją Obcokrajowców we Francji (DGEF) w ramach Ministerstwa Spraw Wewnętrznych za 2019 r., <https://www.immigration.interieur.gouv.fr/Info-ressources/Actualites/Communiqués/Publication-des-Statistiques-annuelles-en-matiere-d-immigration-d-asile-et-d-acquisition-de-la-nationalite-francaise2>.
- Dane dot. wiz, pozwoleń na pobyt, wniosków o azyl oraz wniosków o uzyskanie obywatelstwa za Generalną Dyrekcją Obcokrajowców we Francji (DGEF) w ramach Ministerstwa Spraw Wewnętrznych za 2020 r., <https://www.immigration.interieur.gouv.fr/Info-ressources/Actualites/Communiqués/Statistiques-annuelles-en-matiere-d-immigration-d-asile-et-de-nationalite-francaise>.
- Dane dotyczące aktualnego stanu migracji w RP, <https://migracje.gov.pl/statystyki/zakres/polska/typ/dokumenty/widok/wykresy/rok/2021/>.
- Podsumowanie legalizacji pobytu w RP w roku 2020, <https://udsc.gov.pl/cudzoziemcy-w-polsce-po-2020-r/>.

- Statystyki dotyczące migracji i populacji migrantów za rok 2017, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Statystyki_dotycz%C4%85c%C4%99_migracji_i_populacji_migrant%C3%B3w&oldid=447602.
- Statystyki dotyczące migracji i populacji migrantów za rok 2019, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Migration_and_migrant_population_statistics.
- UNHCR recommendations to Sweden on strengthening refugee protection in Sweden*, UNHCR 2020, <https://www.unhcr.org/neu/wp-content/uploads/sites/15/2020/06/UNHCR-recommendations-to-Sweden-on-strengthening-protection-of-refugees-May-2020.pdf>, May 2020, s. 1.

Źródła internetowe

- Baza aktów prawnych Unii Europejskiej EUR-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=LEGISSUM%3A4326388>.
- International Migration Outlook 2020, <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/3eb065d2/-en/index.html?itemId=/content/component/3eb065d2-en>.
- Strona internetowa Migrationsverket – szwedzkiego Urzędu ds. Migracji, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Time-to-a-decision.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket – szwedzkiego Urzędu ds. Migracji, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Log-in-to-My-page.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket – szwedzkiego Urzędu ds. Migracji, <https://www.migrationsverket.se/English/Startpage.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket – szwedzkiego Urzędu ds. Migracji, <https://www.migrationsverket.se/Other-languages.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket – szwedzkiego Urzędu ds. Migracji, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Moving-to-someone-in-Sweden/Planning-to-marry-or-become-the-cohabiting-partner/Instructions-for-online-application.html>.
- Moduł Obsługi Spraw, <https://www.mos.cudzoziemcy.gov.pl>.
- Oficjalna strona internetowa administracji Republiki Francuskiej, service-public.fr.
- Oficjalna strona wizowa dla Republiki Francuskiej, france-visas.gouv.fr.
- Portal stanowy EESTLEE, <https://www.eesti.ee/en/housing-and-environment/services-related-to-housing/registering-residence>.
- Statistical news from Statistics Sweden, <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/statistiknyhet/befolkningsstatistik-helaret-2020/>.
- Strona Informationsverige.se, *Begin your new life in Sweden*, <https://www.informationsverige.se/en/jag-har-fatt-uppehallstillstand/starta-ditt-nya-liv-i-sverige/>.

- Strona internetowa Departamentu Policji i Bezpieczeństwa Republiki Estonii, <https://www.politsei.ee/ru/instruktsii/digi-id-e-rezidenta>.
- Strona internetowa Konsulatu Generalnego Republiki Estonii w Petersburgu, <https://stpetersburg.mfa.ee/registracija-mesta-zhitelstva/>.
- Strona internetowa Migrationsverket – szwedzkiego Urzędu ds. Migracji, <https://www.migrationsverket.se/English/Startpage.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *Fees*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Working-in-Sweden/Fees.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *Forms*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Forms.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *How to apply for a work permit*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Working-in-Sweden/Employed/How-to-apply.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *Other languages*, <https://www.migrationsverket.se/Other-languages.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *Special rules for certain occupations and citizens of certain countries*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Working-in-Sweden/Employed/Special-rules-for-certain-occupations-and-citizens-of-certain-countries.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *Time to a decision*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Time-to-a-decision.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *Visit Sweden for less than 90 days – apply for a visa*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Visiting-Sweden/Visit-Sweden-for-less-than-90-days---apply-for-a-visa.html>.
- Strona internetowa Migrationsverket, *Visit Sweden for more than 90 days*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Visiting-Sweden/Visit-Sweden-for-more-than-90-days.html>.
- Strona internetowa Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Republiki Estonii, <https://www.siseministeerium.ee/en/activities/citizenship-and-migration>.
- Strona internetowa Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Republiki Francuskiej, <https://www.immigration.interieur.gouv.fr/Immigration/Les-visas/Le-cadre-juridique-des-visas>.
- Strona internetowa Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Republiki Francuskiej, etrangers-en-france.interieur.gouv.fr.
- Strona internetowa poświęcona szwedzkiej e-identyfikacji: https://www.elegitimation.se/en/obtaining-e-identification#e-identification_available_to_you_as_a_private_individual.

- Strona internetowa Rady Europejskiej oraz Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/infographics/it-information-systems/>.
- Strona internetowa Rady Europejskiej oraz Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2018/09/05/european-travel-information-and-authorisation-system-etias-council-adopts-regulation/>.
- Strona internetowa Rady Europejskiej oraz Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2021/05/27/visa-information-system-council-adopts-regulation-to-strengthen-checks-of-visa-applicants/>.
- Strona internetowa Szwedzkiego Urzędu Skarbowego, <https://www.skatteverket.se/serviUcelankar/otherlanguages/inenglish.4.12815e4f14a62bc048f4edc.html>.
- Strona internetowa szwedzkiej agencji rządowej Regeringskanliet, <https://rkrattsbaser.gov.se/sfst?bet=2005:716>.
- Strona internetowa Urzędu do Spraw Cudzoziemców, <https://udsc.gov.pl/urzad/projekty-i-programy/projekty-realizowane-przez-urzad/w-realizacji/modernizacja-pobytu-modul-obslugi-spraw/>.
- Strona internetowa Urzędu ds. Imigracji i Integracji (OFII), <https://www.ofii.fr/nos-missions/>.
- Strona internetowa Zarządu Policji i Straży Granicznej Republiki Estonii, <https://www2.politsei.ee/en/teenused/eestis-viibimise-seaduslikud-alused/>.
- Strona internetowa Zarządu Policji i Straży Granicznej Republiki Estonii, <https://www2.politsei.ee/en/teenused/residence-permit/>.
- Strona internetowa Zarządu Policji i Straży Granicznej Republiki Estonii, <https://www2.politsei.ee/en/teenused/residence-permit/tahtajaline-elamisluba/>.
- Strona internetowa Zarządu Policji i Straży Granicznej Republiki Estonii, <https://www2.politsei.ee/en/teenused/residence-permit/pikaajalise-elaniku-elamisluba/>.
- Strona internetowa Zarządu Policji i Straży Granicznej Republiki Estonii, <https://eresident.politsei.ee/?promo-code=2144095263.1625160379>.
- Strona Migrationsverket, *Asylum regulations*, <https://www.migrationsverket.se/English/Private-individuals/Protection-and-asylum-in-Sweden/Applying-for-asylum/Asylum-regulations.html>.
- Strona Migrationsverket, *Book an appointment before you visit us*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Book-an-appointment-before-you-visit-us.html>.
- Strona Migrationsverket, *Check your application*, <https://www.migrationsverket.se/English/Contact-us/Check-your-application-without-logging-in.html>.
- Wniosek legislacyjny Komisji Europejskiej COM(2018) 302, 2018/0152(COD), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018P-C0302&from=EN>.

Spotkania, rozmowy

Urząd do Spraw Cudzoziemców, prezentacja pt. „Wykorzystanie rozwiązań cyfrowych w celu usprawnienia polityki migracyjnej”, 16 czerwca 2021 r.

Spis grafik

| | |
|---|----|
| Grafika 1. Imigranci spoza UE i emigranci wewnątrz UE, lata 2013-2019..... | 16 |
| Grafika 2. Mapa pokazująca liczbę cudzoziemców w latach 2020 i 2021 posiadających aktualnie ważne dokumenty uprawniające do pobytu w Polsce. | 20 |
| Grafika 3. Wnioski o udzielenie ochrony międzynarodowej w I połowie 2021 r. | 21 |
| Grafika 4. Portal Urzędu do Spraw Cudzoziemców, Moduł Obsługi Spraw. | 26 |
| Grafika 5. Liczba imigrantów w Szwecji w latach 2010-2020. | 30 |
| Grafika 6. Strona internetowa szwedzkiego Urzędu ds. Migracji..... | 32 |
| Grafika 7. Schemat procedury uzyskania pozwolenia na pracę..... | 33 |
| Grafika 8. Przewidywanie czasu rozpatrzenia wniosku..... | 35 |
| Grafika 9. Umawianie wizyt stacjonarnych. | 36 |
| Grafika 10. Dane dot. populacji imigrantów i obcokrajowców. | 39 |
| Grafika 11. Pochodzenie imigrantów zamieszkałych we Francji. | 40 |
| Grafika 12. Statystyki migracyjne dla Francji..... | 41 |
| Grafika 13. Strona służąca do składania wiz. | 42 |
| Grafika 14. Strona francuskiej administracji..... | 43 |
| Grafika 15. Strona Urzędu ds. Imigracji i Integracji..... | 44 |
| Grafika 16. Portal dla cudzoziemców. | 45 |
| Grafika 17. Imigracja do Estonii w latach 2015-2019. | 47 |
| Grafika 18. Populacja Estonii urodzona za granicą. | 48 |
| Grafika 19. Osoby urodzone za granicą według wieku..... | 48 |
| Grafika 20. Usługa e-Rezydencja..... | 52 |
| Grafika 21. Digi-ID. | 52 |
| Grafika 22. Rejestracja miejsca zamieszkania. | 53 |
| Grafika 23. Digital Nomad Visa. | 53 |

Wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych wspomagających przeciwdziałanie zjawisku suszy

REKOMENDACJE DLA POLSKI

Paulina Bukowska, Krystyna Filcek, Damian Gaik, Konrad Gasiński, Krzysztof
Kołodziej, Ewelina Kozłowska, Maciej Kuśmirek, Jakub Ratyński, Anna
Rutkowska, Olaf Truszczyński

Opiekun grupy:
Wojciech Janek

Konsultacja naukowa:
Izabela Kalita

Wykaz skrótów

| | |
|----------------|--|
| AGIR | System Oceny Efektywności i Wykorzystania Wody i Energii w Inwestycjach Wodnych i Rolniczych |
| ARiMR | Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa |
| CSIRO | Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation |
| CNES | Centre National d'Études Spatiales |
| CPC | kompozytowe kolektory paraboliczne |
| DNA | kwas deoksyrybonukleinowy |
| DORIS | zintegrowane odbiorniki satelitarne |
| EC | exceptional circumstances |
| ETo | ewapotranspiracja wskaźnikowa |
| EVI | enhanced vegetation index |
| FDI | Farm Management Deposits Scheme |
| FHA | Farm Household Allowance |
| IERiGŻ | Instytut Ekonomiki, Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej |
| IGA | Intergovernmental Agreement on National Drought Program Reform |
| INRA | Narodowy Instytut Badań Rolniczych |
| INRAE | Krajowy Instytut Badawczy ds. Rolnictwa, Żywności i Środowiska |
| IUNG | Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa |
| IWA | Izraelski Urząd Wodny |
| KBW | klimatyczny bilans wodny |
| LRA | laserowa macierz reflektorów |
| NASA | National Aeronautics and Space Administration |
| PIG-PIB | Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy |
| SMSR | System Monitoringu Suszy Rolniczej |

| | |
|--------------|--|
| SWOT | The Surface Water and Ocean Topography |
| UV | promieniowanie ultrafioletowe |
| WATER | Water and Terrestrial Elevation Recovery Hydrosphere |
| HM | Mapper |

Wstęp

Susze – obok pożarów, powodzi czy trzęsień ziemi – to jedne z bardziej ekstremalnych i dotkliwych zjawisk naturalnych mających oddziaływanie na środowisko, społeczeństwo i gospodarkę. Susza to według definicji *stosunkowo długotrwały okres z brakiem opadów atmosferycznych lub z dużym, w porównaniu ze średnimi wartościami wieloletnimi, ich niedoborem, występujący przeważnie w letnim półroczu*¹. Określa się tak nie tylko zjawiska ekstremalne, ale również wszystkie sytuacje, które występują w wyniku mniejszej dostępności wody na danym obszarze. W przeciwieństwie do pożarów czy powodzi susze są zjawiskiem wolno rozwijającym się. Z tego też powodu trudno uchwycić dokładnie ich początek i koniec oraz zawęzić obszar oddziaływania przestrzennego². Spośród licznych możliwych konsekwencji suszy można wymienić zwiększone zagrożenie pożarami, przesuszenie gleby oraz zmniejszenie lub całkowite zniszczenie upraw roślinnych³.

Obawy budzi fakt, że Polska, tak jak wiele innych krajów europejskich, ma problem z malejącymi zasobami wodnymi⁴. Przyczyną tej sytuacji jest m.in. położenie geograficzne i wynikające z niego niekorzystne warunki hydrologiczne. Współczynnik dostępności wody w Polsce wynosi ok. 1600 m³ na osobę na rok. W Europie jest to ok. 4500 m³ na osobę na rok, a na świecie prawie 6000 m³ na osobę na rok⁵. Według danych Eurostatu z 2017 r. (grafika 1) tylko cztery państwa Europy cechują się niższym wskaźnikiem zasobów wód na mieszkańca niż Polska – Czechy, Kosowo, Cypr i Malta. Z kolei rekordzista w tym zakresie, Norwegia, ma prawie 44 razy wyższy wskaźnik.

Należy więc uznać, że Polska jest krajem realnie zagrożonym deficytem wody.

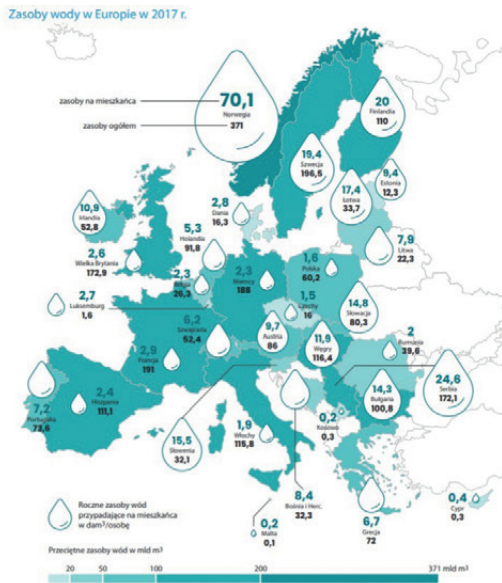
¹ Susza, Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/susza;3981571.html> (dostęp: 13.09.2021).

² Susza, <https://www.gov.pl/web/susza/susza> (dostęp: 13.09.2021).

³ Ibidem.

⁴ *Przeciwdziałanie niedoborom wody w rolnictwie*, informacja o wynikach kontroli, Najwyższa Izba Kontroli, 22 marca 2021 r., nr ewid. 192/2020/P/20/043/KRR, https://www.nik.gov.pl/plik/id,23582,v,artykul_22599.pdf, s. 7.

⁵ *Gospodarowanie wodami w Polsce w latach 2018-2019*, informacja ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej, Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Warszawa, sierpień 2020 r., s. 8.



Grafika 1. Zasoby wodne w Europie w 2017 r. Źródło: *Przeciwdziałanie niedoborom wody w rolnictwie*, informacja o wynikach kontroli, Najwyższa Izba Kontroli, 22 marca 2021 r., nr ewid. 192/2020/P/20/043/KRR, https://www.nik.gov.pl/plik/id,23582,v,artykul_22599.pdf, s. 7.

Przeciwdziałanie powstawaniu suszom jest coraz bardziej aktualnym i palącym problemem. W związku ze stale zwiększającą się dynamiką oraz zasięgiem zjawiska tradycyjne metody stosowane przez rolników w celu ochrony plonów stają się coraz mniej efektywne. Mając na uwadze skalę i powagę problemu, Polska oraz inne kraje Europy i świata sięgają po nowoczesne technologie w nadziei, że odpowiednie ich zastosowanie w rolnictwie złagodzi skutki coraz częstszych i dotkliwszych susz.

Celem niniejszego raportu jest prezentacja istniejących w Polsce oraz w wybranych państwach w Europie i na świecie innowacji technologicznych ułatwiających walkę z suszą w rolnictwie oraz próba wypracowania rekomendacji dla Polski. Przygotowując opracowanie, autorzy dążyli do odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- Jak wygląda Polski rynek innowacji technologicznych w zakresie racjonalnego gospodarowania wodą i zapobiegania występowaniu zjawiska suszy?
- Jak prezentuje się stan rozwiązań technologicznych w rolnictwie w wybranych państwach Europy i świata?
- W jaki sposób warunki klimatyczne analizowanych krajów wpłynęły na rozwój innowacji technologicznych?
- Które innowacje technologiczne nadają się do zastosowania w polskich realiach klimatycznych i technologicznych oraz jak je dostosować do tych warunków?

Autorzy raportu postawili następującą tezę: w związku z nasilającym się w ostatnich latach na terenie Polski problemem suszy coraz bardziej istotną rolę będą odgrywały innowacje technologiczne jako skuteczne narzędzie w minimalizowaniu negatywnych skutków ocieplenia klimatu.

W raporcie oprócz Polski analizie poddane zostały Francja, Portugalia, Izrael i Australia. Każdy z tych krajów ma do zaoferowania unikalne podejście do walki z problemem suszy.

We Francji aż 52,7% jej terytorium to użytki rolne, co stanowi 18% całkowitej powierzchni rolnej Unii Europejskiej⁶. Dane te świadczą o roli lidera Francji w produkcji rolnej w Europie. Mimo intensywnej i wysokotowarowej produkcji rolnej państwo to w ostatnich latach boryka się z problemami spowodowanymi zmianami klimatycznymi. Największe wyzwanie stanowią susza i postępujące wraz z nią uszczuplanie zasobów wodnych państwa.

Portugalia posiada ogromne doświadczenie w walce z suszą. Ta klęska żywiołowa występuje w państwie z krańca Półwyspu Iberyjskiego corocznie. Pole do testowania nowych rozwiązań w zapobieganiu i ograniczaniu problemu suszy jest więc bardzo duże.

Izrael to światowy lider w dziedzinie innowacji. Nowe technologie związane z uprawą roślin na terenach pustynnych, dzięki światowej klasy systemom, stanowią wzorce do naśladowania dla krajów borykających się z problemem suszy. Państwa na całym świecie z sukcesem powielają rozwiązania stosowane przez Izrael w rolnictwie.

Na przykładzie Australii dokładnie widać zmianę podejścia państw do kwestii suszy i sposobów radzenia sobie z tym problemem. Australia, jako jedno z pierwszych państw na świecie, zdała sobie sprawę z powagi skutków, jakie może spowodować susza, wprowadzając innowacyjne rozwiązania tego problemu.

Dla ułatwienia przeprowadzenia analizy autorzy doprecyzowali rozumienie pojęcia *innowacje*. Zgodnie z definicją jest to *formowanie, akceptowanie i zastosowanie nowych koncepcji, procesów, wyrobów i usług. Innowacja obejmuje zdolność do zmiany i do adaptacji*⁷. Na potrzeby niniejszego raportu za innowacje technologiczne autorzy przyjęli wszelkie rozwiązania technologiczne, których zarówno użycie, sposób wytworzenia, jak i samo wprowadzenie do branży rolniczej mogą stanowić pewne *novum* w Polsce.

⁶ Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, Informator Ekonomiczny – Francja, <https://www.gov.pl/web/francja/ie> (dostęp: 1.09.2021).

⁷ R. Kamiński, *Istota innowacji (definicje, wyznaczniki i rodzaje)*, w: *Innowacje gospodarcze. Wybrane aspekty ekonomiczne i prawne*, red. R. Kamiński, Poznań 2018, s. 14.

Istota zjawiska suszy. Usytuowanie w prawie

Terminologia

Najczęściej wyróżnia się 4 rodzaje suszy, w zależności od fazy jej rozwoju:

1. Susza atmosferyczna.
2. Susza rolnicza.
3. Susza hydrologiczna.
4. Susza hydrogeologiczna.

Każda z nich jest monitorowana przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB)⁸, jednostkę nadzorowaną przez Ministra Klimatu i Środowiska.

Susza atmosferyczna, zwana również meteorologiczną, to pierwszy etap rozwoju zjawiska suszy. W zależności od warunków środowiskowych oraz zagospodarowania pozostałej wody może – choć nie musi – aktywować kolejne etapy suszy. Występuje wtedy, kiedy mamy do czynienia z deficytem opadów, czyli gdy opady występują poniżej średniej wieloletniej lub jest ich całkowicie brak.

Bezpośrednim tego skutkiem jest narastający wraz z czasem niedosyt wilgoci, ujawniający się szczególnie intensywnie w cieplejszych miesiącach roku z powodu intensywnego parowania. Powoduje to naruszenie zasobów wód glebowych i powierzchniowych⁹.

Susza rolnicza, zwana również glebową, jest bezpośrednią konsekwencją przedłużającej się suszy atmosferycznej. Pojawia się wtedy, gdy poziom wilgotności gleby jest



Grafika 2. Susza atmosferyczna. Źródło: www.naukowiec.org/wiedza/geografia/susza_3251.html.



Grafika 3. Susza rolnicza. Źródło: www.gov.pl/web/susza/iung--susza-rolnicza-w-16wojewodztwach.

⁸ *Wody podziemne*, <https://www.pgi.gov.pl/oferta-inst/wody-podziemne.html> (dostęp: 13.09.2021).

⁹ *Susza*, <https://www.gov.pl/web/susza/susza> (dostęp: 13.09.2021).

niedostateczny do zaspokojenia potrzeb roślin i tym samym do prowadzenia normalnej gospodarki w rolnictwie.



Grafika 4. Susza hydrologiczna.

Źródło: www.imgw.pl/wydarzenia/susza-alert-nowe-ostrzezenie-imgw-pib-przed-susza-hydrologiczna.

Nie każdy jednak okres bezopadowy przy jednoczesnym spadku wilgoci glebowej jest suszą rolniczą. Warunkiem jej zaistnienia jest wystąpienie zmian w stanie roślinności, takich jak spadek w biomasie, ograniczone plonowanie i objawy stresu wodnego. Moment wystąpienia owego deficytu oraz jego dotkliwość zależą bezpośrednio od właściwości retencyjnych gleby. Susza glebowa jest zatem zmienna w czasie oraz w przestrzeni, stosownie do rozkładu typów gleb. Susza rolnicza prowadzi do wytworzenia

bezpośrednich strat w ekosystemie naturalnym oraz skutkuje stratami w produkcji rolnej i leśnej¹⁰.

Susza hydrologiczna, zwana też *niżówką hydrologiczną*, to kolejny etap pogłębiających się susz atmosferycznej i glebowej¹¹. Dotyczy wód powierzchniowych i jest okresem ich obniżonych zasobów w stosunku do wieloletnich wartości średnich. Inaczej mówiąc, przejawia się długotrwałym obniżeniem poziomu wody w rzekach i jeziorach. Jego możliwą konsekwencją jest też obniżenie poziomu zalegania wód podziemnych. Następstwa tego zjawiska są poważne, jako że regeneracja wód podziemnych jest procesem długotrwałym¹².

Susza hydrogeologiczna, zwana też *niżówką hydrogeologiczną*, to długotrwałe obniżenie zwierciadła wód podziemnych¹³. Zazwyczaj jej wystąpienie poprzedzone jest opisanymi powyżej rodzajami suszy. Jej przejawem jest wysychanie studni i niska jakość wód gruntowych¹⁴.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Ibidem.

¹² *Susza hydrologiczna*, <https://www.teraz-srodowisko.pl/slownik-ochrona-srodowiska/definicja/susza-hydrologiczna.html> (dostęp: 13.09.2021).

¹³ *Susza...*, *op. cit.*

¹⁴ *Susze a wody podziemne*, <https://uni.wroc.pl/susze-a-wody-podziemne-wyklad-online/> (dostęp: 13.09.2021).

Prawodawstwo

Susza pojawia się w polskim prawodawstwie w ustawie z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej. W art. 3 ust. 1 pkt 2 susza jest wymieniona jako jedna z katastrof naturalnych, czyli zdarzeń związanych z działaniem sił natury, dla których zapobieżenia lub w celu których usunięcia może zostać wprowadzony stan klęski żywiołowej¹⁵.

Według ustawy Prawo wodne przeciwdziałanie skutkom suszy jest zadaniem organów administracji rządowej i samorządowej oraz Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wód Polskich¹⁶. Jest to państwowa osoba prawna będąca głównym podmiotem odpowiedzialnym za krajową gospodarkę wodną. Jej misją jest ochrona mieszkańców Polski przed powodzią i suszą oraz zapewnienie dobrej jakości wody zarówno obecnie, jak i na przyszłość¹⁷. Wody Polskie, w uzgodnieniu z ministrami właściwymi do spraw rolnictwa, rozwoju wsi, rybołówstwa, żeglugi śródlądowej oraz z wojewodami¹⁸, przygotowują plan przeciwdziałania skutkom suszy. Po przejściu procesu konsultacji społecznych minister właściwy do spraw gospodarki wodnej przyjmuje plan w drodze rozporządzenia¹⁹.

¹⁵ Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej, tj. Dz.U. z 2017 r. poz. 1897.

¹⁶ Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, tj. Dz.U. z 2021 r. poz. 624, art. 183.

¹⁷ *Wody Polskie – informacje ogólne*, <https://www.wody.gov.pl/o-wodach-polskich/informacje-ogolne> (dostęp: 30.09.2021).

¹⁸ Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, tj. Dz.U. z 2021 r. poz. 624, art. 184-185, ust. 1.

¹⁹ Ibidem, art. 185, ust. 2-6.

Innowacje technologiczne w Polsce i w wybranych krajach na świecie

Polska

Zarys problemu

Ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne, w tym niskie stany wody oraz susze, są występującą od zawsze cechą klimatu Polski²⁰. Jednakże w ostatniej dekadzie częstotliwość ich pojawiania się uległa zauważalnemu nasileniu. W Polsce w latach 2010-2019 susze występowały dwukrotnie częściej (statystycznie raz na 2,5 roku) niż w latach 1989-2009 (statystycznie raz na 5 lat)²¹. Tylko w ostatniej dekadzie susze miały miejsce w 2015, 2016, 2018, 2019 i 2020 r. i za każdym razem obejmowały znaczne obszary kraju. Przykładowo straty w produkcji rolnej w związku z suszą w 2018 r. zostały wyliczone przez rolników na 2,1 mld zł, a w 2019 r. – 1,9 mld zł.

Tendencja coraz częstszego występowania susz jest zbieżna z kierunkiem zmian wskazywanym w scenariuszach zmian klimatu do 2100 r. Prognozy wskazują na stopniowe pogorszenie klimatycznego bilansu wodnego dla okresów lata i jesieni m.in. z powodu wzrostu dobowych temperatur. Należy spodziewać się zmniejszenia zagrożenia suszami atmosferycznymi i rolniczymi dla terenów górskich równocześnie z jego zwiększeniem się na pozostałych obszarach kraju²².

W Polsce jest kilka czynników sprzyjających występowaniu suszy. Po pierwsze, zmieniła się struktura opadów, w tym od co najmniej kilku lat sezon zimowy jest zdecydowanie bardziej suchy i cieplejszy. Decyduje to nie tylko o występowaniu w Polsce suszy rolniczej, ale i hydrologicznej (np. niski stan wód w rzekach) oraz hydrogeologicznej (dotyczącej zasobów wód podziemnych). Po drugie, opady rozkładają się nierównomiernie. W południowych regionach krajów suma opadów (1700 mm) jest zdecydowanie wyższa od średniej krajowej (650 mm). Jednocześnie w Polsce centralnej suma opadów miejscami nie przekracza 400 mm.

²⁰ Retencja. Zatrzymaj wodę! Program przeciwdziałania niedoborowi wody, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2021, s. 7.

²¹ Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. „Plan przeciwdziałania skutkom suszy”, Dz.U. z 2021 r. poz. 1615, s. 8.

²² Ibidem.

Wreszcie występowaniu suszy w Polsce sprzyjają jej położenie geograficzne, ukształtowanie terenu oraz lata zaniedbań i braku inwestycji w retencję wodną. W efekcie woda opadowa nie jest zatrzymywana, lecz odpływa do Bałtyku²³.

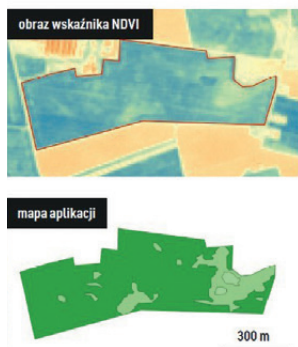
Doświadczenia ostatniej dekady zmusiły Polskę do zwiększenia inwestycji w retencję wodną oraz do szukania rozwiązań technologicznych pozwalających na racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi np. w rolnictwie oraz przeciwdziałanie skutkom suszy. Przed Polską stoją duże wyzwania w tym obszarze, lecz umiejętne wykorzystanie posiadanych zasobów intelektualnych dostępnych m.in. w instytutach badawczych pozwoli na wykreowanie nowych, bardziej efektywnych rozwiązań umożliwiających ich komercjalizację w Polsce oraz za granicą.

Poniżej przedstawiono wybrane rozwiązania technologiczne wspomagające walkę z suszą, a także umożliwiające jej wczesne prognozowanie.

Innowacyjne rozwiązania w Polsce

Teledetekcja satelitarna

Teledetekcja satelitarna polega na pozyskiwaniu, przetwarzaniu, interpretacji i wykorzystywaniu zdjęć satelitarnych, czyli obrazów Ziemi wykonywanych z przestrzeni kosmicznej przez sztuczne satelity²⁴. Pozwala ona przede wszystkim na analizę stanu upraw oraz znajduje zastosowanie w rolnictwie precyzyjnym.



Grafika 5. Zdjęcie satelitarne i obliczona na jego podstawie mapa aplikacji. Źródło: P. Kupidura, K. Osińska-Skotak, A. Wójtowicz, *Teledetekcja satelitarna w rolnictwie – szanse i możliwości*, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa 2019, s. 8.

Rolnictwo precyzyjne obejmuje wykorzystanie technologii i zasad agronomicznych w celu zarządzania zmianami przestrzennymi i czasowymi związanymi ze wszystkimi aspektami produkcji rolnej na rzecz poprawy wydajności upraw, optymalizacji jakości zwrotów

²³ *STOP SUSZY! RAPORT od suszy 50-lecia do wzrostu retencji*, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Warszawa 2020, s. 5.

²⁴ P. Kupidura, K. Osińska-Skotak, A. Wójtowicz, *Teledetekcja satelitarna w rolnictwie – szanse i możliwości*, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa 2019, s. 5.

nakładów, oraz zmniejszenia wpływu na środowisko²⁵. Zdjęcia satelitarne stanowią jedno z podstawowych danych pozwalających stworzyć tzw. mapy aplikacji²⁶. Są to zapisane w odpowiednim formacie instrukcje dla maszyny rolniczej określające dawkę danego środka (nasion, nawozu, środka ochrony roślin czy wody) w zależności od lokalizacji na działce²⁷. Stworzenie takiej mapy pozwala producentowi rolnemu na dostosowanie nawadniania i nawożenia do faktycznych potrzeb danej powierzchni działki, zamiast traktować całe pole tak samo.

W ten sposób producent rolny optymalizuje w dużej mierze koszty oraz co najistotniejsze, zużycie wody i nawozu. Warto podkreślić, że ze zdjęć satelitarnych można odczytać także wilgotność gleby. W połączeniu z precyzyjną prognozą pogody można jeszcze skuteczniej zoptymalizować nawadnianie pola.

Ponadto zgromadzone dane mogą być wykorzystane do poprawy efektywności nawadniania w przyszłych latach. Pozwala to producentowi rolnemu lepiej poznać swoją ziemię, porównać ją z działkami sąsiednimi, obserwować w dłuższej perspektywie efekty swoich działań oraz co istotne, prognozować ilość plonów.

SatAgro

Tworzenie map aplikacji na podstawie teledetekcji satelitarnej i próby gleby oferuje platforma SatAgro stworzona przez polskich naukowców²⁸. Aplikacja jest bezpłatna dla jednego pola do 50 ha. Platforma umożliwia dostęp do obserwacji satelitarnych NASA, Europejskiej Agencji Kosmicznej i prywatnych operatorów. Zawiera kalendarz, w którym zaznaczone są planowane przeloty satelitów. Prezentuje także aktualną pogodę i jej prognozę na kolejne dni (grafika 6).

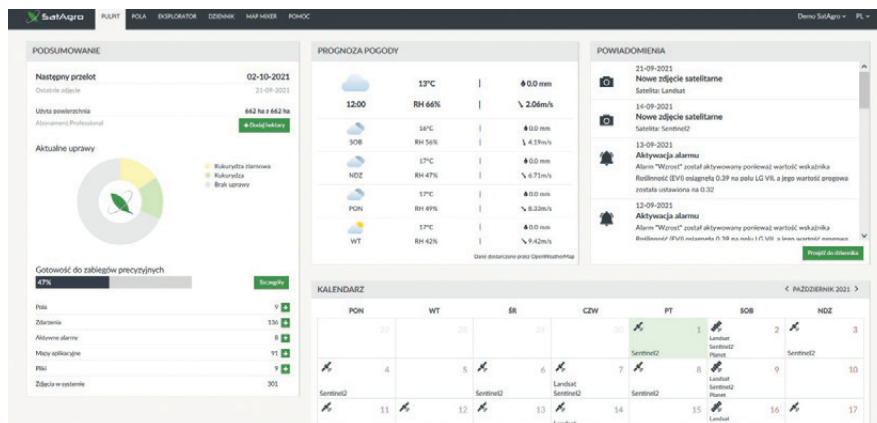
W eksploratorze platformy jest także podgląd na każde z dodanych pól pod względem wskaźnika roślinności (wskaźnik EVI). Większość dostarczanych map ma rozdzielczość ok. 10 m, czyli na 1 ha przypada 100 pomiarów. Wykresy pozwalają na porównanie w czasie danych jak wspomniany EVI, temperatury czy opadów. Zebrane dane satelitarne można wykorzystać w celu stworzenia mapy aplikacji. Następnie można ją pobrać i wykorzystać w maszynach rolniczych (grafika 7).

²⁵ R.P. Beluhova-Uzunova, D.M. Dunchev, *Precision Farming – Concepts and Perspectives*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 2019, nr 3, vol. 360, s. 145, <http://www.zer.waw.pl/PRECISION-FARMING-CONCEPTS-ANDPERSPECTIVES,112132,0,1.html> (dostęp: 4.09.2021).

²⁶ Aby stworzyć mapę aplikacji, potrzebne są jeszcze m.in. próbki gleby z działki.

²⁷ P. Kupidura, K. Osińska-Skotak, A. Wójtowicz, op. cit., s. 8.

²⁸ Strona internetowa platformy SatAgro, <https://satagro.pl/#satagro> (dostęp: 4.09.2021).



Grafika 6. Pulpit serwisu SatAgro. Źródło: <https://app.satagro.pl/#dashboard>.



Grafika 7. Eksplorator serwisu SatAgro. Źródło: <https://app.satagro.pl/#explorer>.

System Monitorowania Suszy Rolniczej i aplikacja SUSZA

W rolnictwie równie ważne jak odpowiednie gospodarowanie wodą jest łagodzenie skutków suszy. W Polsce występuje ona w ostatnich latach coraz częściej i stanowi poważny problem gospodarczy dla całego kraju z powodu dużych strat w plonach, a tym samym przychodów rolników, i jest przyczyną wzrostu cen artykułów żywnościowych²⁹. Państwo polskie zobowiązało się do pokrycia części kosztów na polis ubezpieczeniowych dla producentów rolnych³⁰ oraz do indywidualnego

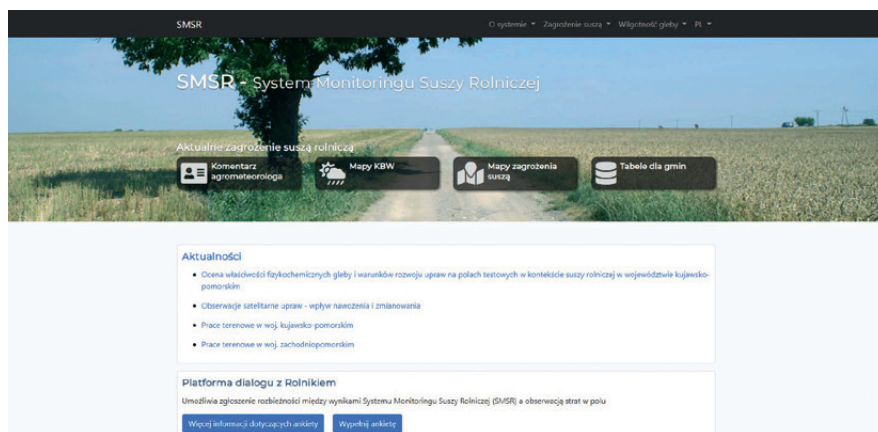
²⁹ A. Doroszewski i in., *Podstawy opracowania systemu monitoringu suszy rolniczej*, „Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie” 2012, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, t. 12, s. 77.

³⁰ Ustawa o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarczych, t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 477, art. 3 i 5.

oszacowywania strat spowodowanych przez suszę. Podstawą do jej stwierdzenia na danym obszarze są aktualne wartości klimatycznego bilansu wodnego (KBW). KBW ustalany jest przez Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) z uwagi na posiadaną przez siebie bazę danych o glebach³¹. Waga problemu i jego skala w ostatnim czasie wymusiły na państwie uruchomienie dwóch systemów (opisanych dalej).

System Monitorowania Suszy Rolniczej (SMSR)

SMSR został opracowany i wdrożony przez IUNG na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi³². System ma za zadanie wskazać obszary, na których wystąpiły straty spowodowane suszą w uprawach uwzględnionych w ustawie o dopłatach do ubezpieczeń upraw rolnych i zwierząt gospodarskich w Polsce³³. Celem SMSR było opracowanie szybko działającego systemu umożliwiającego szeroką ocenę zagrożenia suszą głównych upraw polowych dla każdej gminy Polski z uwzględnieniem stanu zróżnicowania warunków glebowych³⁴. Zawiera on aplikacje komputerowe integrujące dane meteorologiczne potrzebne do obliczenia klimatycznego bilansu wodnego oraz dane z cyfrowej mapy gleboworolniczej obrazującej przestrzenne zróżnicowanie retencji wodnej różnych kategorii agronomicznych gleb³⁵.



Grafika 8. Strona Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej. Źródło: susza.iung.pulawy.pl/.

³¹ A. Doroszewski i in., op. cit., s. 79.

³² Strona internetowa systemu SUSZA, <https://susza.iung.pulawy.pl/> (dostęp: 4.09.2021).

³³ Strona internetowa systemu SUSZA, <https://susza.iung.pulawy.pl/system/> (dostęp: 4.09.2021).

³⁴ A. Doroszewski i in., op. cit., s. 79.

³⁵ Ibidem, s. 77.

System elektronicznego szacowania strat spowodowanych przez suszę (aplikacja SUSZA)

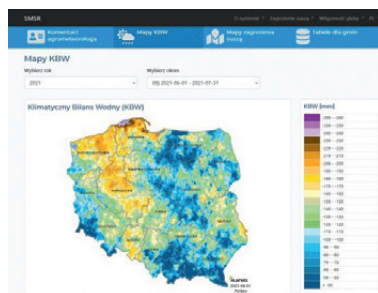


Grafika 9. Strona aplikacji SUSZA. Źródło: aplikacje.gov.pl/app/susza

Udostępniona aplikacja SUSZA umożliwia elektroniczne składanie wniosków o oszacowanie strat spowodowanych przez suszę. Jest zintegrowana z kilkoma innymi systemami, dzięki czemu skupia w jednym miejscu niezbędne informacje do weryfikacji wniosków oraz umożliwia wojewodom elektroniczne oszacowanie strat spowodowanych przez suszę, a także przekazanie zatwierdzonego protokołu poprzez platformę ePUAP do wnioskodawcy. Logowanie odbywa się przez Węzeł Krajowy, a wnioski podpisywane są Profilem Zaufanym. Informacje o działkach danego gospodarstwa oraz wydanych decyzjach pobierane są bezpośrednio z systemu Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR).

Instytut Ekonomiki, Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy (IERiGŻ) udostępnia aplikacji słowniki i mapowanie kodów upraw, wartości średnich cen i plonów, a Instytut Uprawy Nawożenia i Glebo-

znawstwa w Puławach (IUNG) informacje o poziomie suszy dla konkretnych działek oraz konwersji geometrii działek na dane o położeniu upraw. Jeżeli obniżenie dochodu w gospodarstwie wynosi powyżej 30% średniego rocznego dochodu, producent rolny otrzymuje w aplikacji zatwierdzony przez wojewodę protokół, a w przypadku jeżeli obniżenie dochodu w gospodarstwie wynosi do 30%, producent rolny otrzymuje kalkulację strat



Grafika 10. Mapy KBW w SSMR.

Źródło: susza.iung.pulawy.pl/kbw/2021,08/10.

spowodowanych przez suszę. Docelowo za pomocą aplikacji SUSZA będzie można złożyć wniosek o pomoc finansową z powodu wystąpienia suszy do ARiMR i otrzymać decyzję w formie elektronicznej³⁶.

Systemy informatyczne wspomagające podejmowanie decyzji nawodnieniowych **Platforma internetowa nawadnianie.inhort.pl**

Instytut Ogrodnictwa będący Państwowym Instytutem Badawczym prowadzi platformę internetową dotyczącą wspomagania decyzji nawodnieniowych pod adresem www.nawadnianie.inhort.pl/. Można na niej znaleźć m.in. darmowe kalkulatory służące do pomiaru tzw. ewapotranspiracji wskaźnikowej (ET_o). *Ewapotranspiracja* składa się ze słów *ewaporacja* oraz *transpiracja*. Ewaporacja to całokształt procesów związanych z odpływem do atmosfery wody parującej z powierzchni gleby, a transpiracja – całokształt procesów związanych z odpływem do atmosfery wody parującej z powierzchni pokrytej roślinnością. Na wielkość ewapotranspiracji mają wpływ czynniki:

- meteorologiczne – m.in. temperatura, wilgotność powietrza, prędkość wiatru, radiacja słoneczna;
- glebowe – m.in. skład mechaniczny, wilgotność;
- roślinne – m.in. gatunek, zwartość łanu, faza rozwojowa.

ET_o określa zdolność atmosfery do wywołania parowania wody z powierzchni pokrytej roślinami niezależnie od ich rodzaju i poziomu uwilgotnienia gleby³⁷. Wysokie wartości ET_o informują o istotnym ubytku wody z gleby. W takim przypadku występujący deficyt wody ogranicza procesy fotosyntetyczne roślin, co stanowi początek rozwoju suszy³⁸. Aby wyznaczać wielkości ewapotranspiracji wskaźnikowej, opracowano różne modele matematyczne. W dalszej części przedstawiono dwa z nich: model według temperatury, który wymaga małej ilości danych, oraz model Penmana-Monteitha – znacznie bardziej rozbudowany, lecz wskazujący dokładniejszy wynik.

³⁶ Pismo Agencji Rozwoju i Modernizacji Rolnictwa, Departament Działań Inwestycyjnych, z dnia 16 lipca 2021 r.

³⁷ *Ewapotranspiracja*, słownik terminów Serwisu Nawodnieniowego, Instytut Ogrodnictwa, <http://www.nawadnianie.inhort.pl/slownik/S%C5%82ownik-1/E/Ewapotranspiracja-4> (dostęp: 5.09.2021).

³⁸ *Ewapotranspiracja*, Stop suszy, IMGW, <https://stopsuszy.imgw.pl/ewapotranspiracja/> (dostęp: 5.09.2021).

1. Model według temperatury

Wpisujemy średnią temperaturę powietrza lub obliczamy temperaturę średnią na podstawie maksymalnej i minimalnej temperatury dnia

| | |
|---|----------------------------|
| Miesiąc: VII ▾ | Temperatura minimalna: 10 |
| Średnia temperatura dnia: <input type="checkbox"/> 21 | Temperatura maksymalna: 28 |
| | Temperatura średnia: 19 |

Jeżeli do obliczeń chcesz zastosować temperaturę średnią naciśnij pole wyboru

Model wg. temperatury

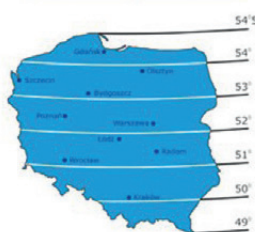
| | |
|------|---------|
| ETo: | 3.46 mm |
|------|---------|

| | |
|---|----|
| Średnia temperatura wzięta do obliczeń: | 19 |
|---|----|

Grafika 11. Kalkulator wyznaczający wielkość ewapotranspiracji wskaźnikowej według modelu temperatury. Źródło: <http://www.nawadnianie.inhort.pl/eto/26-eto-temp>.

2. Model Penmana-Monteitha

Wybieramy datę, wpisujemy szerokość geograficzną (stopnie i minuty, można posłużyć się poniższą mapką), wysokość nad poziomem morza oraz wartości parametrów pogodowych dla danego dnia: minimalną i maksymalną temperaturę powietrza, minimalną i maksymalną wilgotność względną powietrza, ciśnienie atmosferyczne, prędkość wiatru oraz kumulatywną radiację słoneczną

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|----|----|--|------------------------|---|-------------------------|----|----------------------------|----|----------------------------|----|---------------------|------|-----------------------|------|------|--------|
| <p>Szerokość geograficzna</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: blue; color: white;">S</td> <td style="background-color: purple; color: white;">E</td> </tr> <tr> <td style="background-color: blue; color: white;">50</td> <td style="background-color: purple; color: white;">55</td> </tr> </table>  <p>Wysokość npm: 100</p> <p>Ciśnienie atm. [kPa]: 101</p> | S | E | 50 | 55 | <p>Data: 10-05 ▾</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Temperatura minimalna:</td> <td style="background-color: yellow; color: black;">5</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Temperatura maksymalna:</td> <td style="background-color: yellow; color: black;">25</td> </tr> <tr> <td style="background-color: blue; color: white;">Wilgotność względna (min):</td> <td style="background-color: yellow; color: black;">50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: blue; color: white;">Wilgotność względna (max):</td> <td style="background-color: yellow; color: black;">74</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Radiacja [Wh/dobę]:</td> <td style="background-color: yellow; color: black;">4910</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; color: white;">Prędkość wiatru [ms]:</td> <td style="background-color: yellow; color: black;">1.22</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Model Penmana-Monteitha</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">ETo:</td> <td style="background-color: green; color: white;">3.4 mm</td> </tr> </table> | Temperatura minimalna: | 5 | Temperatura maksymalna: | 25 | Wilgotność względna (min): | 50 | Wilgotność względna (max): | 74 | Radiacja [Wh/dobę]: | 4910 | Prędkość wiatru [ms]: | 1.22 | ETo: | 3.4 mm |
| S | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura minimalna: | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura maksymalna: | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wilgotność względna (min): | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wilgotność względna (max): | 74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Radiacja [Wh/dobę]: | 4910 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prędkość wiatru [ms]: | 1.22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETo: | 3.4 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Grafika 12. Kalkulator wyznaczający wielkość ewapotranspiracji wskaźnikowej według modelu Penmana-Monteitha. Źródło: <http://www.nawadnianie.inhort.pl/eto/30-eto-penman-monteith>.

Posiadając wiedzę nt. zdolności atmosfery do wywołania parowania wody z powierzchni gleby, za pomocą darmowego kalkulatora dostępnego na tej samej stronie internetowej można obliczyć m.in. planowany czas nawadniania oraz planowaną dawkę wody na hektar.

Grafika 13. Kalkulator służący do planowania nawadniania. Źródło: <http://www.nawadnianie.inhort.pl/systemynawodnienie/20-nawadnianie-kroplowe>.

Aplikacja Hodowla+

Innym systemem informatycznym wspomagającym decyzje nawodnieniowe jest aplikacja Hodowla+. Stworzona została przez firmę TASOMIX Sp. z o.o. z siedzibą w Biskupicach Ołobocznych z myślą o hodowcach brojlerów³⁹ chcących rozwinąć swoją fermę. Hodowla+ umożliwia szybki monitoring najważniejszych parametrów wzrostu brojlerów jednocześnie w wielu kurnikach. Aplikacja ułatwia analizę i archiwizację m.in. spożycia wody, co wpływa na efektywność hodowli i oszczędność wody w gospodarstwie⁴⁰.



Grafika 14. Przykładowe dane aplikacji Hodowla+. Źródło: www.hodowlaplus.pl.

Rekomendacje dla Polski

Wiedza nt. innowacji technologicznych w dziedzinie rolnictwa w Polsce nie jest szeroko upowszechniana wśród potencjalnie nimi zainteresowanych. Liczba dostępnych rozwiązań technologicznych również pozostawia wiele do życzenia. Pojawiają się nowoczesne rozwiązania kreowane głównie w instytutach badawczych, jednakże brakuje bodźców, aby je komercjalizować. Występuje wiele barier związanych z upowszechnianiem i tworzeniem nowych rozwiązań. Wśród nich można wymienić:

- niewystarczająca ilość nakładów na badania i rozwój;
- niepewność cen zbytu, co zniechęca do inwestowania przez rolników w nowoczesne technologie;

³⁹ Brojler to młoda kura, kaczka lub młody indyk intensywnie tuczone, przeznaczone na ubój; *Słownik języka polskiego PWN*, <https://sjp.pwn.pl/slowniki/brojler.html> (dostęp: 5.09.2021).

⁴⁰ Strona internetowa aplikacji Hodowla+, <http://hodowlaplus.pl/> (dostęp: 5.09.2021).

- brak polskich funduszy inwestycyjnych nastawionych na inwestowanie w innowacyjne technologie w rolnictwie.

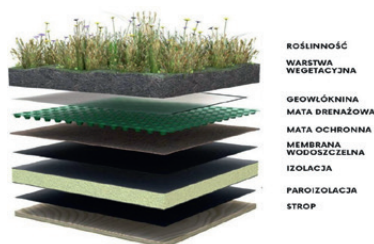
Należy zreformować system finansowania oraz wynagradzania i premiowania w instytutach badawczych. Głównym celem powinno być skoncentrowanie na badaniach, których wyniki mają potencjał do komercjalizacji, aby zależność instytutów badawczych od subwencji stale malała. Im bardziej wartościowe know-how będą one w stanie stworzyć, tym wyższe będą mogły być zarobki, a najlepsi naukowcy przestaną wyjeżdżać z Polski.

Należy stworzyć w Polsce fundusze inwestycyjne, które będą inwestować w nowoczesne technologie rolnicze. Gdy powstanie takowy fundusz ze środków Skarbu Państwa i zacznie odnosić sukcesy, to z pewnością znajdą się prywatne podmioty komercyjne chcące zainwestować w ten obszar. Warto także zapewnić wsparcie i umożliwić wejście na rynek wschodzącym start-upom z branży agrotech.

Francja

Zarys problemu

Francja jest największym państwem członkowskim Unii Europejskiej i trzecim największym na kontynencie europejskim. Dzięki zróżnicowanemu ukształtowaniu i klimatowi Francja zasadniczo nie jest pozbawiona dostępu do wody. Na tle innych państw regionu wyróżnia się stosunkowo gęstą siecią rzeczną oraz dużą ilością wód zmagazynowanych w warstwach wodonośnych. Szacuje się, iż jej wody podziemne występują na poziomie 2000 miliardów m³. Każdego roku na terytorium Francji spada w postaci obfitego deszczu ok. 400 miliardów m³ wody deszczowej. Blisko 2/3 ww. kwoty odparowuje, natomiast pozostałe 175 miliardów m³ zostaje w wodach gruntowych i powierzchniowych⁴¹. Niemniej z uwagi na nierównomierne rozmieszczenie zasobów wodnych w skali kraju dostępność do wody, w zależności od pory roku, jest różna. Sytuacji nie poprawia także wzrost gęstości zaludnienia państwa nieustannie od lat 60. XX w.⁴² Z tego względu Francja podejmuje równoległe działania na gruncie zarówno prawnym, jak i technologicznym, aby zmniejszać zużycie wody. Cechą charakterystyczną dla rozwiązań francuskich jest ścisła współpraca pomiędzy sektorem prywatnym, publicznym i społeczeństwem obywatelskim. W dalszej części przedstawiono wybrane rozwiązania, których celem jest właściwe zarządzanie gospodarką wodną i przeciwdziałanie zjawisku suszy.



Grafika 15. Schemat przedstawiający typową strukturę zielonych dachów. oraz przedstawiciele Opracowanie własne na podstawie: *City, people and sustainability*, <https://lianaxiong.weebly.com/blog/green-roof-not-only-green>.

⁴¹ Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, *Quelle différence entre sécheresse, aridité, manque d'eau et stress hydrique?*, <https://agriculture.gouv.fr/quelle-difference-entre-secheresse-aridite-manque-deau-et-stresshydrique> (dostęp: 1.09.2021).

⁴² W chwili obecnej gęstość zaludnienia w Polsce i we Francji jest zbliżona. Na podstawie danych Banku Światowego, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST?locations=FR-PL> (dostęp: 1.09.2021).

Innowacyjne rozwiązania we Francji

Zielone dachy



Grafika 16. Zielony przystanek w Siermiatyczach. Źródło: <http://zielonainfrastruktura.pl/3777-2/>.

Intensywna urbanizacja społeczeństwa, skutkująca sukcesywnym uszczuplaniem terenów zielonych i użytków rolnych, spowodowała rozwój nowoczesnych technik z zakresu budownictwa i ogrodnictwa, które umożliwiają ograniczenie negatywnego wpływu człowieka na środowisko. Jednym z takich inteligentnych rozwiązań są tzw. zielone dachy (ang. *green roof*). Definiowane są jako dachy pokryte podłożem uprawnym, celowo lub naturalnie porośnięte roślinnością⁴³. Wśród zalet tzw. zielonych dachów wymienia się zwiększenie retencji wody, a w konsekwencji zminimalizowanie ryzyka wystąpienia nagłych, lokalnych powodzi, zwiększanie żywotności membrany wodoszczelnej czy redukcję zanieczyszczenia powietrza⁴⁴.

We Francji rozwój zielonych dachów przyspieszył od początku XX w. wraz z przyjęciem przez miasta ekologicznych strategii⁴⁵. Przykładowo w 2016 r. władze administracyjne Paryża zainauguowały program rozwoju rolnictwa miejskiego *Les Parisculteurs*, który w wolnym tłumaczeniu brzmi *Rolnicy Paryscy*. Przedsięwzięcie współtworzyły podmioty z sektora publicznego, prywatnego społeczeństwa obywatelskiego. Zobowiązali się do podjęcia działań na rzecz ułatwienia rozwoju rolnictwa miejskiego na murach, dachach oraz powierzchniach podziemnych posiadanych nieruchomości. Projekt cieszy się bardzo dużą popularnością, obejmując również tereny podmiejskie, a w 2021 r. przeprowadzana jest jego czwarta edycja⁴⁶.

⁴³ A. Hulicka, *Zielone dachy: chwilowy trend, realna przyszłość czy utopia?*, (w:) *Miasto w badaniach geografów*, red. M. Soja, A. Zborowski, t. 2, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2015.

⁴⁴ C. Catalano, V.A. Laudicina, L. Badalucco, R. Guarino, *Some European green roof norms and guidelines through the lens of biodiversity: Do ecoregions and plant traits also matter?*, „Ecological Engineering”, vol. 115, s. 15-26, <https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2018.01.006> (dostęp: 1.09.2021).

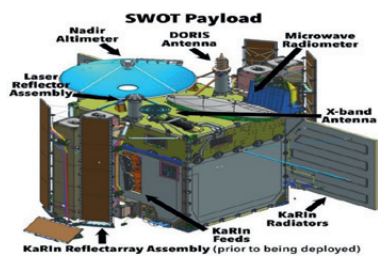
⁴⁵ L'institut Paris Region, *Green Roofs: An Assessment Of Ecological Benefits In The Paris Region*, 2021, <https://www.regreen-project.eu/wp-content/uploads/GROOVES-Green-Roof-Verified-Ecosystem-Servicessummary-report.pdf> (dostęp: 1.09.2021).

⁴⁶ Strona projektu Parisculteurs, <https://www.parisculteurs.paris/> (dostęp: 1.09.2021).

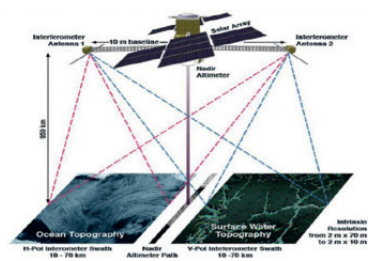
W związku z coraz częstszym tworzeniem zielonych dachów Regionalna Agencja ds. Różnorodności Biologicznej przeanalizowała użyteczność 36 takich nieruchomości na terenie aglomeracji paryskiej. Na podstawie przeprowadzonych badań potwierdzono, iż potencjał magazynowania wody deszczowej w dachach zależy od rodzaju, głębokości i wielkości cząstek podłoża. Najmniej chłonny dach zatrzymuje 6 l/m² (podłoże – warstwa 3,5 cm), natomiast najbardziej chłonny jest w stanie zatrzymać do 532 l/m² (podłoże – warstwa 100 cm)⁴⁷.

Misja SWOT

SWOT (ang. *The Surface Water and Ocean Topography*) to wspólna misja Francuskiego Ośrodka Badań Kosmicznych⁴⁸ i NASA⁴⁹ stanowiąca kontynuację ponad 25-letniego doświadczenia współpracy francusko-amerykańskiej⁵⁰. Projekt zainaugurowano w 2007 r., jednak początkowo funkcjonował pod nazwą WATER HM (ang. *Water And Terrestrial Elevation Recovery Hydrosphere Mapper*). Celem misji jest pozyskanie danych szczególnie istotnych w zakresie oceanografii i hydrologii. Analiza SWOT ma dostarczyć precyzyjnych informacji m.in. o cyrkulacji oceanicznej, zmianach ilości wody powierzchniowej zatrzymywanej na lądzie (jeziora,



Grafika 17. Schemat innowacyjnych technologii wykorzystanych w ładunku SWOT. Źródło: <https://swot.jpl.nasa.gov/mission/flightsystems/>.



Grafika 18. Projekt pomiaru wykonanego w ramach misji SWOT. Źródło: NASA, https://swot.jpl.nasa.gov/system/documents/files/2251_2251_swot_101_2015.pdf.

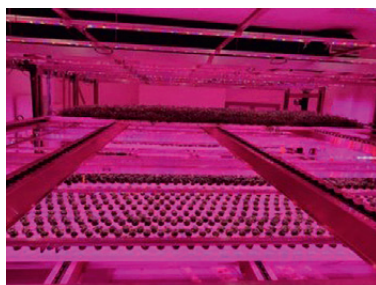
⁴⁷ L'institut Paris Region, op. cit.

⁴⁸ Fr. *Centre National d'Études Spatiales*; CNES.

⁴⁹ Ang. *National Aeronautics and Space Administration*.

⁵⁰ Za początek współpracy uznaje się wystrzelenie Topex-Poseidon w 1992 r. Później do projektu dołączyły kanadyjska oraz brytyjska agencja kosmiczna (odpowiednio: CSA oraz UKSA). Więcej na: CNES, *International space cooperation for climate – SWOT payload arrives in France for integration with the satellite*, <https://presse.cnes.fr/en/international-space-cooperation-climate-swot-payload-arrives-france-integrationsatellite> (dostęp: 1.09.2021).

zbiorniki, rzeki, terenach podmokłe) czy natężeniach przepływu wody w rzekach (w skali miesięcznej, sezonowej i rocznej)⁵¹. W ramach współpracy zasto-



Grafika 19. Pierwsza w Polsce farma wertykalna w Puławach.

Źródło: <https://polskiprzemysl.com.pl/przemysl-wykorzystujacych-nowoczesne-rozwiazania-chemiczny/farmy-wertykalne/>.

sowano szereg innowacyjnych rozwiązań, m.in. GPSP⁵², zintegrowane odbiorniki satelitarne (DORIS)⁵³, laserową macierz retroreflektorów (LRA)⁵⁴, ale jej najważniejszym elementem jest KaRin – interferometryczny system SAR⁵⁵.

do 1,7 cm/km⁵⁶. Wskazuje się, iż analiza ww. danych ułatwi monitorowanie zachodzących zmian klimatycznych oraz określenie ich wpływu na gospodarkę wodną w skali globalnej⁵⁷. Z badań symulacyjnych przeprowadzonych we Francji wynika,

Dzięki zainstalowaniu dwóch anten radarowych po przeciwnych stronach satelity KaRin umożliwi wykonywanie pomiarów wysokości wód powierzchniowych w rzekach o szerokości ponad 100 m, jeziorach i strefach zalewowych o powierzchni 250 m² oraz do ilościowego określenia obniżenia poziomu wody z dokładnością

⁵¹ P. Vaze, S. Kaki, D. Limonadi i in., *The Surface Water and Ocean Topography Mission*, 2018, s. 1-2, https://www.researchgate.net/publication/324024762_The_Surface_Water_and_Ocean_Topography_Mission (dostęp: 1.09.2021).

⁵² Ang. *Global Positioning System Payload*. Dostarczany przez NASA system śledzący, który usprawnia pomiary DORIS, wykorzystując triangulowane dane z konstelacji satelitów nawigacyjnych Global Positioning System w USA w celu określenia dokładnej pozycji satelity na orbicie. Jego dane są wykorzystywane do nieustannego śledzenia trajektorii satelity.

⁵³ Fr. *Détermination d'Orbite et Radiopositionnement Intégré par Satellite*. Francuski system satelitarne wskazujący położenie i pozycjonowanie orbity. Wykorzystywany przez CNES.

⁵⁴ *Laser Retro-Reflector Array*. Urządzenie służące do precyzyjnego pomiaru odległości oraz parametrów orbity satelity.

⁵⁵ Ang. *Synthetic Aparature Radar*. System radarowy uzyskujący wiarygodne i precyzyjne obrazy powierzchni Ziemi. Wśród największych zalet wskazuje się możliwość uzyskania pomiarów niezależnie od warunków atmosferycznych oraz pory dnia.

⁵⁶ P. Vaze, V. Albuys, D. Esteban-Fernandez i in., *The Surface Water and Ocean Topography Mission: a mission concept to study the world's oceans and fresh water*, 2010, s. 1, <https://doi.org/10.1117/12.868439> (dostęp: 1.09.2021).

⁵⁷ S. Biancamaria, D. Lettenmaier, T. Pavelsky, *The SWOT Mission and Its Capabilities for Land Hydrology*, „Surveys in Geophysics”, Springer Verlag (Germany), 2016, nr 37 (2), s. 307-337, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal02136974/document> (dostęp: 1.09.2021).

iż dysponowanie tak precyzyjnymi danymi jest kluczowe do lepszego zrozumienia i zarządzania zbiornikami wodnymi⁵⁸.

Start rakiety, która wzniesie satelitę SWOT na orbitę, zaplanowany jest na rok 2022⁵⁹.

Hydroponika

Hydroponika⁶⁰ to metoda uprawy roślin na różnego rodzaju powierzchni, m.in. piasku, żwirze lub wodzie. Charakterystyczne dla omawianej technologii jest wzbogacanie podłoża składnikami odżywczymi zamiast wykorzystywania gleby. Z uwagi na rozpowszechnianie się systemów hydroponicznych na świecie w chwili obecnej można wyróżnić wiele sposobów hodowli bezglebowej. Jednak niezależnie od wybranej metody wszystkie akcentują konieczność dbania o trzy zasadnicze kwestie, tj. wilgotność (wodę), składniki odżywcze oraz tlen⁶¹.

Do największych korzyści ww. metody zalicza się krótszy czas wzrostu, zminimalizowanie ryzyka wystąpienia chorób drobnoustrojowych, wyższe plony oraz zwiększenie efektywności wodnej⁶². Ponadto wskazuje się, iż zastosowany w hydroponice system recykulacji wody może sprzyjać wydzielaniu metabolitów wtórnych, które wzmacniają naturalne związki bioaktywne roślin⁶³. Jej zastosowanie może być szczególnie przydatne na terenach miejskich, ekstremalnie suchych oraz obszarach z bardzo niską jakością gleby. Do krajów powszechnie wykorzystujących nowoczesne rozwiązania hydroponiczne zalicza się m.in. Holandię, Australię, Francję, Wielką Brytanię, Izrael, Kanadę czy USA⁶⁴. Przykładem zastosowania hydroponiki w praktyce jest działalność francuskiego start-upu Jungle, który powstał w 2016 r. Firma zajmuje się rozwojem farm wertykalnych (pionowych) do produkcji ziół, sałat oraz kielków.

⁵⁸ C. Ottlé, A. Bernus, T. Verbeke i in., *Characterization of SWOT Water Level Errors on Seine Reservoirs and La Bassée Gravel Pits: Impacts on Water Surface Energy Budget Modeling*, „Remote Sensing” 2020, nr 12(18), s. 2911, <https://doi.org/10.3390/rs12182911> (dostęp: 1.09.2021).

⁵⁹ SWOT NASA, <https://swot.jpl.nasa.gov/mission/overview/> (dostęp: 1.09.2021).

⁶⁰ Pochodzi od greckich słów *hydro* (woda) oraz *ponos* (praca).

⁶¹ A. Aires, *Hydroponic Production Systems: Impact Nutritional Status and Bioactive Compounds of Fresh Vegetables*, University of Tras-oas-Montes e Alto Douro, Villa Real, 2018, s. 2, <https://cdn.intechopen.com/pdfs/58552.pdf> (dostęp: 1.09.2021).


⁶² G.T. Patle, M. Kumar, M. Khanna, *Climate-smart water technologies for sustainable agriculture: a review*, „Journal of Water and Climate Change” 2020, nr 11.4, s. 8, <https://iwaponline.com/jwcc/article/11/4/1455/69011/Climate-smart-water-technologies-for-sustainable> (dostęp: 1.09.2021).

⁶³ A. Aires, op. cit., s. 2.

⁶⁴ G.T. Patle, *Climate-smart water...*, op. cit.

Wykorzystując zalety systemu hydroponicznego, rośliny rosną na podłożu zawierającym niezbędny poziom nawodnienia, składników odżywczych i oświetlenia LED⁶⁵. Według danych prezentowanych na grafice 20 wybór takiej metody uprawy wymaga zużycia zdecydowanie mniejszej ilości wody i mniejszej powierzchni w porównaniu do metod konwencjonalnych, a ponadto znajduje się blisko odbiorcy końcowego.

Charakterystyczny dla systemów hydroponicznych recykling wody umożliwia zarządzanie nią w taki sposób, aby dostarczać roślinom jej optymalną ilość oraz ograniczać jej stratę do minimum. Stanowi to alternatywę dla tradycyjnych rozwiązań, gdzie większość wody przedostaje się do gleby. Dzięki zastosowaniu rolnictwa wertykalnego (tj. pionowych konstrukcji) redukuje się przestrzeń do uprawy, a dostarczenie roślinom niezbędnych składników odżywczych eliminuje problem nadmiernego rozrostu korzeni. Powyższe umożliwia wykorzystanie hydroponiki nawet w najbardziej zatłoczonych miejscach (np. miastach), a w konsekwencji ograniczenie emisji zanieczyszczeń spowodowanych transportem⁶⁶.

| | | HYDROPONICZNE ROZWIĄZANIA JUNGLE | PRODUKCJA SZKLARNIOWA | UPRAWA NA OTWARTEJ PRZESTRZENI |
|---|--|--|--------------------------|--------------------------------------|
|  | Zużycie wody (na kg salaty) | 1 L | 20 L | 250 L |
|  | Wydajność upraw (m ² /rok dla salaty) | 70 kg | 41 kg | 3,9 kg |
|  | Emisja CO₂ (za tonę salaty) | 334 kg | 575 kg | 540 kg |
|  | Odległość żywnościowa (śr. dystans od hodowcy do dystrybucji) | 100 km | 1 000 km | 1 000 km |

Grafika 20. Efektywność hydroponiki na tle rozwiązań tradycyjnych. Opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez firmę Jungle, <https://www.jungle.bio/junglevision>.

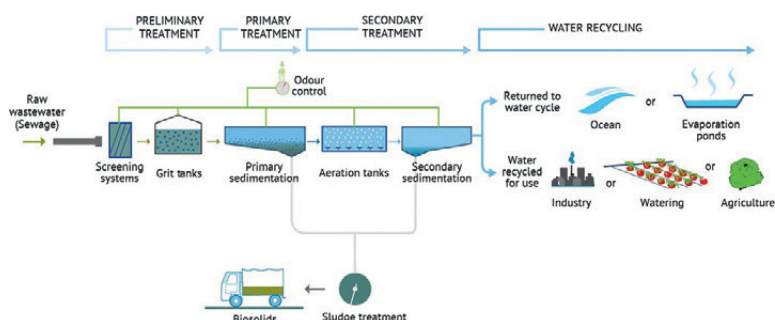
⁶⁵ A. AlShrouf, *Hydroponics, Aeroponic and Aquaponic as Compared with Conventional Farming*, „American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences”, ISSN (Online) 2313-4402, s. 1, https://core.ac.uk/display/235050152?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdfdecoration-v (dostęp: 1.09.2021).

⁶⁶ P. Kinanlis, G. Malindretos, *The effects of Hydroponics on Logistics*, s. 3, https://www.researchgate.net/publication/340102615_The_effects_of_Hydroponics_on_Logistics/citations#fullTextFileContent (dostęp: 1.09.2021).

Recykling ścieków

Jednym z alternatywnych rozwiązań o wysokim walorze ekologicznym, które ma na celu efektywną walkę ze skutkami problemu, jakim jest susza, jest ponowne wykorzystywanie ścieków po ich oczyszczeniu i uzdatnieniu (ang. *reuse of waste water*). Rozwiązanie to znajduje szerokie zastosowanie zarówno w sektorze przemysłowym, jak i – przede wszystkim – w sektorze rolniczym.

We Francji wykorzystywanie oczyszczonej i uzdatnionej wody zostało dopuszczone wskutek nowelizacji prawa wodnego w 1992 r. zwanej jako *La loi de 1992 sur l'eau*⁶⁷. Choć metoda ta znana jest już od początków cywilizacji⁶⁸, prężny jej rozwój jako sposobu zwiększenia zasobów wodnych na cele nawadniania pól uprawnych oraz terenów zielonych zaobserwować można od początków XXI w.



Grafika 21. Schemat proces recyklingu wody. Źródło: <https://water.fanack.com/specials/waste-water-treatment-reuse-menacountries/>.

Innowacja w zakresie oczyszczania wody w ostatnich latach wypracowana została przez Stowarzyszenie LombriTek – start-up agrotech powstały w 2007 r. w partnerstwie z INRAE⁶⁹ 70. Efektem współpracy wspomnianych podmiotów jest projekt oczyszczalni ścieków domowych i rolno-przemysłowych wykorzystujących

⁶⁷ Legi France, <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000173995> (dostęp: 5.09.2021).

⁶⁸ E. Kłaczyński, *Projektowanie i eksploatacja oczyszczalni ścieków – historia*, „Wodociągi i Kanalizacja” 2011, nr 12, https://envirotech.com.pl/wp-content/uploads/2018/12/2011_12_wod-kan_projektowanie-i-eksploatacjaoczyszczalni-sciekow-historia.pdf (dostęp: 5.09.2021).

⁶⁹ Francuski Krajowy Instytut Badawczy ds. Rolnictwa, Żywności i Środowiska, powstały w 2020 r. wskutek fuzji INRA, Narodowego Instytutu Badań Rolniczych i IRSTEA, Narodowego Instytutu Nauki i Technologii dla Środowiska i Rolnictwa. Źródło: strona internetowa Krajowego Instytutu Badawczego ds. Rolnictwa, Żywności i Środowiska, <https://www.inrae.fr/en/about-us> (dostęp: 5.09.2021).

⁷⁰ Broszura INRAE dotycząca podmiotów współpracujących z Instytutem, https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Startup_INRAE.pdf (dostęp: 5.09.2021).

specyficzne rodzaje dżdżownic, których działanie oparte jest na dwóch procesach: lombrifiltracji oraz wernikompostacji. Technologia ta została opracowana na podstawie 30 lat badań zapoczątkowanych przez INRA⁷¹.

Cały proces odbywa się w tzw. lombristacji (*lombristation*), która polega na oczyszczaniu płynnej części zanieczyszczeń, a finalnym produktem jest czysta woda spełniająca kryteria jakości zgodne z normami określonymi we francuskim ustawodawstwie jako zasoby wodne zdadne do nawadniania upraw⁷². Wernikompostacja natomiast opiera się na procesie rozkładu zanieczyszczeń stałych i przemiany materii organicznej w wernikompost, który odznacza się dużymi walorami odżywczymi⁷³ w kontekście użyźniania gleby. Opisywana technologia możliwa jest dzięki właściwościom dwóch konkretnych rodzajów dżdżownic – *Eisenia andrei* i *Eisenia fetida*⁷⁴. Są to dżdżownice hodowane bezglebowo, których praca przyspiesza rozkład materii organicznej i produkcję wysokiej jakości biohumusu. W ten sposób w wyniku procesu oczyszczania ścieków uzyskuje się zasoby wody zdadne do ponownego wykorzystania oraz naturalny nawóz powstały wskutek rozkładu materii organicznej zanieczyszczeń stałych oddzielonych w procesie oczyszczania ścieków.



Grafika 22. Schemat funkcjonowania lombristacji; opracowane własne na podstawie grafiki opublikowanej na stronie LombriTek. Źródło: <http://lombritek.com/lk/index.php/eaux-usees-2/>.

⁷¹ Strona internetowa LombriTek, <http://lombritek.com/lk/index.php/eaux-usees-2/> (dostęp: 5.09.2021).

⁷² P. Déniel, *LombriTek atèle les vers au traitement des eaux*, *L'usine Nouvelle*, <https://www.usinenouvelle.com/article/lombritek-atele-les-vers-au-traitement-des-eaux.N132894> (dostęp: 5.09.2021).

⁷³ Ibidem.

⁷⁴ Strona internetowa LombriTek, <http://lombritek.com/lk/index.php/lombriculture-2/> (dostęp: 5.09.2021).

Głównymi zaletami technologii stosowanej w lombristacji jest przede wszystkim możliwość ponownego wykorzystania zasobów wodnych o jakości zdatnej do użycia w gospodarstwie rolnym, w szczególności do nawadniania pól uprawnych⁷⁵. Ponadto cały proces oczyszczania nie wywiera negatywnego wpływu na środowisko naturalne, ponieważ odpady stałe wyekstrahowane z zanieczyszczonych wód również podlegają recyklingowi, co skutkuje całkowitym brakiem powstawania odpadów ściekowych wpływających na zanieczyszczenie wód powierzchniowych – w przeciwieństwie do konwencjonalnych oczyszczalni ścieków⁷⁶. Należy jednak mieć na uwadze, iż technologia wykorzystywana w lombristacji dedykowana jest w głównej mierze gminom małym oraz średnim (do 5000 równoważnej liczby mieszkańców)⁷⁷.

Rekomendacje dla Polski

Działania podejmowane w celu zwalczania skutków suszy mają we Francji bardzo intensywny charakter, a zaangażowanie podmiotów publicznych i prywatnych wskazuje na powagę problemu oraz chęć poszukiwania rozwiązań korzystnych z punktu widzenia ekonomii, biznesu, ekologii oraz środowiska. Co więcej, o randze problemu świadczy również fakt, iż podmioty poszukujące rozwiązań w zakresie walki z suszą są zarówno tymi operującymi na rynku hi-tech, jak i grupami zorganizowanymi w sposób oddolny poprzez inicjatywy obywatelskie. Chęć wspólnego poszukiwania rozwiązania problemu, który nie jest już tylko ograniczony do sfery rolnictwa, ale ma skutki gospodarcze, administracyjne i społeczne, dotyczące w sposób pośredni lub bezpośredni każdego z obywateli, kreuje stan współdziałania wielu podmiotów – przedsiębiorców, samorządowców oraz obywateli. Dużą nadzieję należy pokładać w start-upach agrotech, których współpraca z instytucjami państwowymi umożliwi wykorzystanie wyników badań przy wdrażaniu najnowszych technologii.

W Polsce w ostatnim czasie zaobserwować można coraz większe zainteresowanie i stopniowe wdrażanie innowacji wspomnianych powyżej, ze szczególnym uwzględnieniem oczyszczania i ponownego wykorzystywania ścieków. Przykładem takiego rozwiązania jest nowoczesna oczyszczalnia ścieków z solarną

⁷⁵ Strona internetowa LombriTek, <http://lombritek.com/lk/index.php/eaux-usees-2/> (dostęp: 5.09.2021).

⁷⁶ Strona internetowa Sozosfera.pl, <https://sozosfera.pl/scieki/scieki-i-ich-negatywna-rola-w-srodowisku/> (dostęp: 5.09.2021).

⁷⁷ Strona internetowa LombriTek, op. cit.

suszarnią odpadów w Kunowie⁷⁸. Ma to istotne znaczenie w kontekście wejścia w życie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady 2020/741 z dnia 25 maja 2020 r. w sprawie minimalnych wymogów dotyczących ponownego wykorzystania wody.

Coraz częściej zauważyć można również popularność tzw. zielonych dachów – przykładem mogą być chociażby zielone przystanki w Siemiatyczach, Białymstoku, Szczecinie czy Warszawie, jednakże obecnie trudno jest mówić o pełnym zastosowaniu możliwości ekologicznych, jakie daje ta innowacja. W tej chwili wykorzystywana jest raczej jako narzędzie planowania przestrzennego mającego na celu intensyfikację zabudowy miejskiej przy jednoczesnym poszerzaniu terenów zielonych⁷⁹. Także farmy wertykalne znalazły się w kręgu zainteresowań polskich start-upów. Pod koniec 2020 r. w Puławach pojawiła się pierwsza w Polsce farma wertykalna zajmująca się uprawą ziół⁸⁰.

Korzystając z rozwiązań wprowadzonych we Francji, Polska powinna w większym stopniu zaangażować posiadane zaplecze naukowe w postaci państwowych instytutów badawczych oraz uczelni wyższych, a także wykorzystać rosnące zainteresowanie i świadomość społeczeństwa w odniesieniu do zagrożeń i skutków, jakie niosą za sobą susze, które coraz częściej dotyczą polskie uprawy. Współpraca nauki i obywateli będzie najbardziej efektywna z jednoczesnym zaangażowaniem przedsiębiorców. Za stworzenie przyjaznych warunków do kooperacji i wdrażania opracowanych rozwiązań odpowiedzialność powinna ponosić administracja publiczna, której z uwagi na zasięg jej działania powinny zostać powierzone funkcje organizacyjne, koordynacyjne, informacyjne oraz promocyjne. Współpraca wszystkich wskazanych powyżej podmiotów pozwoli na wdrażanie najnowszych technologii i innowacji, które w sposób skuteczny będą zapobiegać powstałym już skutkom oraz je zwalczać, a w perspektywie długofalowej – przeciwdziałać negatywnym efektom związanym z postępującymi zmianami klimatycznymi.

⁷⁸ A. Śledzińska, *Ogromna inwestycja w Kunowie zakończona. Oczyszczalnia ścieków kosztowała miliony*, Echo Dnia, <https://echodnia.eu/swietokrzyskie/ogromnainwestycja-w-kunowie-zakonczonaoczyszczalnia-sciekow-kosztowala-miliony-zdjecia/ar/c1-14580921> (dostęp: 5.09.2021).

⁷⁹ Strona internetowa Inżynierbudownictwa.pl, *Zielone dachy w Polsce*, <https://inzynierbudownictwa.pl/zielonedachy-w-polsce/> (dostęp: 5.09.2021).

⁸⁰ *Rewolucyjna farma ziół w Puławach. Jedyna taka w Polsce*, strona internetowa TVP3 Lublin, <https://lublin.tvp.pl/52156151/rewolucyjna-farma-ziol-w-pulawach-jedyna-taka-w-polsce> (dostęp: 5.09.2021).

Portugalia

Zarys problemu

Susza nie jest w Portugalii zjawiskiem, które występuje raz na jakiś czas. Przeciwnie – na zachodnim krańcu Półwyspu Iberyjskiego ta klęska żywiołowa ma miejsce corocznie. Temperatury w okresie letnim są bardzo wysokie i na terenie całego kraju odnotowuje się upały. W niektórych regionach temperatura utrzymuje się na poziomie 40 stopni⁸¹. Co więcej, średnia roczna suma opadów wynosi 500 mm. Dla porównania średnia opadowa w Polsce w 2020 r. kształtowała się na poziomie 654,4 mm⁸².

Mimo dobrze rozwiniętej sieci rzecznej wysokie temperatury i stosunkowo niewielkie opady sprawiają, że regularnie występujące susze są dotkliwe dla obszarów rolniczych, które stanowią ok. 45% powierzchni Portugalii⁸³.

Surowe warunki klimatyczne zapewniają pole do testowania różnych sposobów walki z suszą i zmianami klimatycznymi oraz opracowywania strategii efektywniejszego zarządzania energią i zasobami wodnymi. Rozwiązania, takie jak retencja krajobrazowa, systemy oceny efektywności wykorzystywania wody i energii oraz oddolne strategie adaptacji do zmian klimatu, mogą znaleźć zastosowanie również w Polsce.

Innowacyjne rozwiązania w Portugalii

Retencja krajobrazowa

Prawdopodobnie największym sukcesem Portugalii w walce z suszą jest przekształcenie Tamery, niegdyś pustynnego regionu Alentejo, w obszar obfitujący w roślinność i zasoby wodne. Efekt ten został osiągnięty poprzez zastosowanie rozwiązania znanego jako retencja krajobrazowa. Polega ona na odbudowie

⁸¹ *Wyjazd studyjny do Portugalii w celu wymiany wiedzy z zakresu klęsk żywiołowych ze szczególnym uwzględnieniem suszy*, broszura informacyjna, październik 2017, http://www.krir.pl/files/dopobrania/broszura__wyjazd.pdf (dostęp: 8.09.2021).

⁸² *Klimat Polski 2020*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, <https://www.imgw.pl/sites/default/files/2021-04/imgw-pib-klimat-polski-2020-opracowanie-final-pojedynczemin.pdf> (dostęp: 8.09.2021).

⁸³ *Wyjazd studyjny...*, op. cit.

krajobrazu poprzez tworzenie oczek wodnych, odtwarzanie mokradeł czy też odryglowywanie prostowanych rzek⁸⁴.

Dzięki umiejętnemu zarządzaniu retencją krajobrazową w Tamerze przywrócono naturalny obieg wody. Poprzez zastosowanie tzw. zasady 3S (ang. *slow, spread and sink* – zwolnić, rozprzestrzenić i wsiąknąć) udało się zwolnić przepływ wody, rozprowadzić ją równomiernie na całym obszarze i pozwolić jej wsiąknąć⁸⁵. Efekty całego przedsięwzięcia były widoczne już po roku. Tamera z biegiem lat stała się nie tylko samowystarczalna pod względem dostępności do wody, ale także mogła dystrybuować zasoby wodne do pozostałych, przyległych obszarów.



Grafika 23. Zmiany krajobrazu Tamery na przestrzeni 3 lat.

Źródło: <https://www.theguardian.com/globaldevelopment-professionals-network/2017/mar/07/tamera-portugal-permaculture-water>.

Do 2015 r. na obszarach Tamery utworzono 29 małych stawów oraz przestrzeni retencyjnych o całkowitej powierzchni 8,32 ha⁸⁶. Wszystkie instalacje zostały wytworzone z lokalnie dostępnych materiałów, takich jak glina, piasek i skały. Zaowocowało to przywróceniem na obszary regionu naturalnej fauny i flory. Tereny zaczęły pokrywać się roślinnością, do której przywędrowały zwierzęta, a w rzekach pojawiły się ryby.

Co ciekawe, projekt został zrealizowany za ok. 0,5 mln euro, co w perspektywie budżetu miasta lub państwa nie wydaje się dużą kwotą. Należy przy tym pamiętać, że rozwiązania zastosowane w Tamerze to nie tylko budowa

⁸⁴ B. Sabela, *Tamera – nowy paradygmat wody*, <https://outride.rs/pl/tamera-nowy-paradygmat-wody/> (dostęp: 11.09.2021).

⁸⁵ *Krajobraz retencyjny w portugalskiej Tamerze*, <https://swiatwody.blog/2020/09/28/krajobraz-retencyjny-wportugalskiej-tamerze/> (dostęp: 12.09.2021).

⁸⁶ B. Sabela, op. cit.

przypadkowych zbiorników wodnych. Wszystkie elementy – w ramach retencji krajobrazowej – zostały utworzone w sposób, który miał na celu przywrócić naturalny obieg wody. Dlatego też największe stawy są położone najwyżej w dolinie, aby ciśnienie wody nawadniało teren bez pomocy systemów irygacyjnych i pomp, a zbiorniki wodne otacza naturalna zieleń, która ma zapewnić im cień⁸⁷.

Projekt AGIR – System Oceny Efektywności Wykorzystania Wody i Energii w Inwestycjach Wodnych i Rolniczych

Kolejnym rozwiązaniem, które zostało zapoczątkowane w Portugalii, jest Projekt AGIR. Zakłada on stworzenie unormowanego systemu oceny efektywności wykorzystywania wody i energii w sieciach pierwotnych i wtórnych (tj. transportowych i dystrybucyjnych) inwestycji wodnych i rolniczych. System ten ma składać się z zestawu określonych wskaźników, za pomocą których zapewni poprawę efektywności wykorzystywania wody i energii oraz wesprze planowanie i proces podejmowania decyzji przez podmioty zarządzające.

Projekt rozpoczął się w 2017 r. i do dziś jest rozwijany w Portugalii⁸⁸.

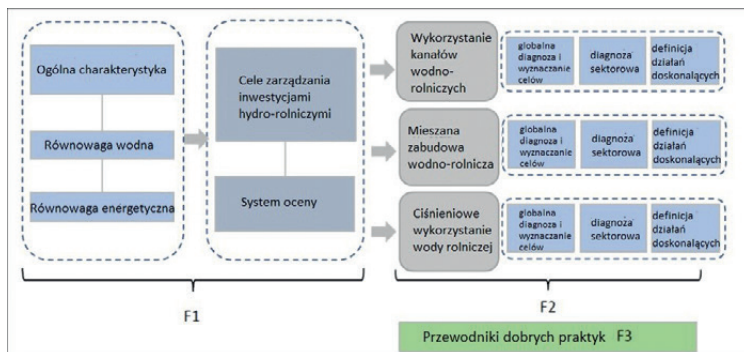
Plan działania AGIR obejmuje trzy fazy:

- Faza 1: wstępna charakterystyka i ustalenie metodologii oceny efektywności wykorzystania wody i energii w sieciach pierwotnych i wtórnych, co pozwala na ocenę jakości inwestycji.
- Faza 2: odpowiada wdrożeniu, walidacji i konsolidacji metodologii opracowanej w poprzedniej fazie.
- Faza 3: obejmuje opracowanie przewodników technicznych, działania demonstracyjne i rozpowszechnianie wyników⁸⁹.

⁸⁷ Ibidem.

⁸⁸ AGIR: *Avaliação da eficiência da água e energia em aproveitamentos hidroagrícolas*, <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/projects/agir-avalia%C3%A7%C3%A3o-da-efici%C3%Aancia-da-%C3%A1gua-e-energia-em> (dostęp: 28.09.2021).

⁸⁹ AGIR – *Sistema de Avaliação da Eficiência do Uso da Água e da Energia em Aproveitamentos Hidroagrícolas*, <http://www.fenareg.pt/agir-sistema-de-avaliacao-da-eficiencia-do-uso-da-agua-e-da-energia-emaproveitamentos-hidroagricolas/> (dostęp: 28.09.2021).



Grafika 24. Plan działania AGIR.

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://www.inia.vpt/projetos/agir>.

Dokumentacja techniczna z trzeciej fazy projektu przedstawiona przez Grupę Operacyjną AGIR wykazała wiele niedostrzeganych czynników wpływających na efektywność wykorzystywania wody i energii. Wyniki pokazują, jak ważne jest inwestowanie w modernizację istniejącej infrastruktury, m.in. konserwację aparatury pomiarowej, poprawę procedury zbierania danych czy interwencje konserwacyjne i naprawcze. Opracowany system ewaluacji i narzędzia wsparcia przyczyniły się do poszerzenia wiedzy choćby o konieczność uwzględniania w bilansie wodnym wody utraconej wskutek parowania⁹⁰.

Projekt REUSE – oczyszczanie wody za pomocą energii słonecznej

Kolejny projekt również jest rozwijany w regionie Alentejo. Tym razem mamy do czynienia z rozwiązaniem, które zakłada produkcję wody do ponownego wykorzystania. REUSE opiera się bowiem na metodzie dezynfekcji wody poprzez wystawienie jej na oddziaływanie promieni słonecznych. Cały proces usuwania niepożądanych substancji z wody (bakterii, środków chemicznych) odbywa się w oczyszczalni ścieków w Beja. Stamtąd woda trafia do miejscowych rolników i jest wykorzystywana do nawadniania sadów granatów. Następnie wykonywane są badania wpływu oczyszczonej przez promienie słoneczne wody na rośliny i glebę⁹¹.

⁹⁰ Documentação técnica de suporte às ações de divulgação, 3.ª e última fase do projeto, http://www.fenareg.pt/wp-content/uploads/Folheto-Tecnico-AGIR_3.pdf (dostęp: 28.09.2021).

⁹¹ Estratégias de Inovação do Grupo Águas de Portugal apresentada no Dia Mundial da Água, <https://www.simdouro.pt/noticia.php?cod=117> (dostęp: 10.10.2021).

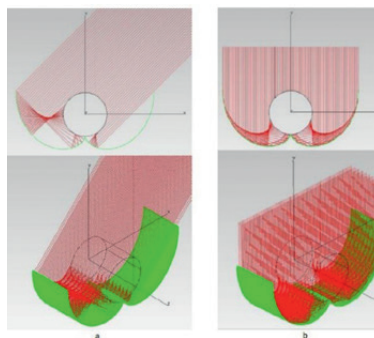


Grafika 25. Oczyszczalnia ścieków w Beja.

Źródło: https://www.adp.pt/en//temp/JPG_81c33b775db04a938611c35dd78084bc.jpg.

Wśród różnych istniejących technologii oczyszczania wody dezynfekcja słoneczna stanowi innowacyjne i zrównoważone rozwiązanie. Do oczyszczenia ścieków komunalnych wykorzystuje się tu zasób naturalny, jakim jest promieniowanie słoneczne. Proces ten opiera się na bakteriobójczym działaniu promieniowania ultrafioletowego (UV), które umożliwia inaktywację (w tym przypadku – utratę zdolności do rozmnażania) drobnoustrojów. Działanie bakteriobójcze promieniowania UV wynika z bezpośredniego działania fotonów UV na DNA mikroorganizmów, uniemożliwiając im rozmnażanie⁹².

Do procesu dezynfekcji wody wykorzystywane są kompozytowe kolektory paraboliczne (CPC). Jest to rodzaj kolektora o niskim stężeniu, który został przedstawiony jako najlepsza opcja do fotochemicznych zastosowań promieni słonecznych. Łączy on w sobie zalety kolektorów koncentrujących



Grafika 26. Ślad promieni uwzględniający kąt 45° (a) i 90° (b). Źródło:

http://www.cotr.pt/docs/VIIICNRD/VIIICNRD_zoom_ficheiros/Resumos/8_Artigo.pdf.

⁹² Reuse – Produção E Utilização De Água Para Reutilização No Regadio Do Alentejo, http://www.cotr.pt/docs/VIIICNRD/VIIICNRD_zoom_ficheiros/Resumos/8_Artigo.pdf (dostęp: 10.10.2021).

i niekoncentrujących, zapewniając najlepsze warunki optyczne do dezynfekcji słonecznej. CPC są tanie w użytkowaniu, nie przegrzewają się, dają możliwość użytkowania zarówno bezpośredniego, jak i rozproszonego UV i blokują parowanie związków lotnych. Są ponadto odporne na warunki atmosferyczne, wysoce sprawne i wydajne. Poprzez konfigurację powierzchni odbijającej praktycznie całe promieniowanie, które dociera na obszar otworu kolektora, można wykorzystać do procesu fotochemicznego. Odbite promieniowanie UV jest rozprawdane wokół rury absorbującej, tak aby cała cylindryczna powierzchnia rury z wodą była podświetlona (grafika 26). Maksymalną sprawność roczną uzyskuje się poprzez umieszczenie kolektora pod kątem nachylenia w poziomie podobnym do szerokości geograficznej, na której się znajduje⁹³.

W badaniach przeprowadzonych w 2020 r., w których sprawdzono stopień redukcji bakterii *E. coli*, udowodniono, że zastosowanie promieni słonecznych pozwoliło zmniejszyć parametry biologiczne wody trzykrotnie skuteczniej niż w przypadku braku zastosowania UV⁹⁴. Projekt jest nadal rozwijany w Portugalii. Próbowane są różne rozwiązania w celu osiągnięcia jak największej wydajności (np. pokrywanie kolektorów specjalnym plastikiem w celu zwiększenia temperatury). Na ostateczne wyniki badań będzie trzeba jeszcze poczekać, ale wydaje się, że projekt może ostatecznie przedstawić obiecujące rozwiązanie, które będzie tanie i proste w zastosowaniu, mogące stać się jednym z podstawowych elementów przyszłych oczyszczalni ścieków.

Wykorzystywanie dronów w rolnictwie

W regionie Alentejo zastosowano jeszcze jedną innowację, którą jest użycie dronów do monitorowania stanu upraw, poziomu nawodnienia roślin i optymalizacji podejmowanych działań. Dzięki dronom i sandom rolnik wie, na jakich obszarach powinien zużywać mniej lub więcej wody czy też składników odżywczych w procesie sadzenia roślin. Wykorzystywane są w tym celu m.in. kamery termowizyjne, które precyzyjnie pozwalają wykryć, czy rośliny na polu uprawnym w danej chwili posiadają niedobory np. w nawodnieniu⁹⁵.

Dzięki temu można zaoszczędzić wodę i składniki odżywcze, a co za tym idzie, zoptymalizować cały proces nawadniania, sadzenia i pielęgnacji roślin. Pozwala to nie tylko zaoszczędzić środki, lecz także poprawić wydajność produkcji⁹⁶.

⁹³ Ibidem.

⁹⁴ Ibidem.

⁹⁵ *Drones e sondas são os novos „grandes parceiros” na agricultura do Alentejo*, <https://www.sabado.pt/portugal/detalhe/drones-e-sondas-sao-os-novos-grandes-parceiros-na-agricultura-doalentejo> (dostęp: 17.10.2021).

⁹⁶ Ibidem.



Grafika 27. Dane z kamery termowizyjnej drona. Źródło: <https://megadron.pl/pl/blog/drony-w-rolnictwie-czy-drony-moga-efektywnie-wspierac-prace-rolnikow-1537529700.html>.

Drony mogą być również wykorzystane w procesie pielęgnacji pól uprawnych. Maszyny posiadają większe ogniwa energetyczne, co pozwala im wykonywać bardziej skomplikowane zadania w dłuższym czasie, takie jak opryski⁹⁷. Rozmiary maszyn nie pozwalają na przeprowadzanie oprysków całych pól, ale mogą zapewnić precyzyjne spryskanie określonych obszarów. Latające nad terenami uprawnymi drony mogą również skutecznie odstraszać zagrażające uprawom dzikie zwierzęta⁹⁸.

Zastosowanie dronów w rolnictwie jest ciekawą i wciąż rozwijaną technologią. Maszyny poprzez sondowanie pól i dostarczanie informacji mogą przyczynić się do optymalizacji działań podejmowanych w zakresie pielęgnacji roślin, zapewniając tym samym oszczędności w postaci mniejszego zużycia wody i składników odżywczych. Rozwiązanie to najbardziej sprawdzi się obecnie w dużych gospodarstwach rolniczych, które posiadają środki na zapewnienie jego właściwego funkcjonowania. Z czasem drony mogą stać się jednak pomocnym narzędziem dla każdego rolnika, które będzie dostarczało wiele cennych danych.

⁹⁷ *Drony w rolnictwie – czy drony mogą efektywnie wspierać pracę rolników?*, <https://megadron.pl/pl/blog/drony-w-rolnictwie-czy-drony-moga-efektywnie-wspierac-prace-rolnikow-1537529700.html> (dostęp: 17.10.2021).

⁹⁸ *Ibidem.*

Wisecrop – rolniczy system operacyjny

Wisecrop to system, który poprzez innowacyjną technologię ma za zadanie wspierać rolników w ich codziennej pracy na polu. System powstał na Uniwersytecie w Porto, z inicjatywy portugalskiego start-upu o nazwie Wisecrop, który chce szkolić rolników w zakresie korzystania z rozwiązań cyfrowych. Z aplikacji firmy korzysta już ponad 3000 klientów w Portugalii, ale także w Hiszpanii, we Włoszech czy w Brazylii⁹⁹.

Wisecrop oferuje rolniczy system operacyjny, który poprzez scentralizowany interfejs zapewnia zdalne zarządzanie sytuacją na polach uprawnych oraz dostęp do danych w czasie rzeczywistym. Składa się z kilku aplikacji, które można zakupić oddzielnie lub mogą stanowić jedną całość:

1. Aplikacja klimat – mapowanie pogody zgodnie z danymi z każdej uprawy, przewidywanie zagrożeń klimatycznych, gromadzenie historii zdarzeń i monitorowanie w czasie rzeczywistym wskaźników mikroklimatycznych i bioklimatycznych upraw.
2. Aplikacja nawodnienie – rejestrowanie i ocena natężenia wodnego każdej uprawy na podstawie danych z pogody, gleby/podłoża i samej rośliny.
3. Aplikacja rozmnażanie – możliwość otrzymania wyników analizy agronomicznej bezpośrednio przez platformę. Proste narzędzia do przekazywania i dostępu do raportów i planów nawożenia.
4. Aplikacja Zdrowie Planety – monitorowanie i ostrzeżenia o ryzyku wystąpienia choroby lub szkodnika, który może zaszkodzić uprawie. Zawiera katalog dopuszczonych pestycydów.
5. Aplikacja Prace Rolne – stały dostęp do dziennika historii działań na polach uprawnych. Proste rejestrowanie i zarządzanie aktywnościami terenowymi każdego dnia.
6. Aplikacja Praca – zdalne zarządzanie czasem pracy. Przejrzyste wskaźniki wydajności pracy każdego pracownika/zespołu: czas pracy, godziny spędzone na każdym zadaniu w każdym obszarze, czas pracy maszyn.

Rozwiązanie Wisecrop pozwala na znaczne oszczędności w podlewaniu i stosowaniu odżywek, zmniejszając zużycie farmaceutyków, a także zwiększając wydajność pracy i używanych maszyn. Z drugiej strony zapewnia korzyści, takie jak wygoda w użytkowaniu aplikacji, natychmiastowy dostęp do podglądu sytuacji, bez konieczności udawania się na miejsce uprawy oraz śledzenie zmian w kosztach

⁹⁹ *Startup da UPTEC lidera movimento de digitalização da agricultura Portuguesa*, <https://vozdocampo.pt/2021/04/15/startup-da-uptec-lidera-movimento-de-digitalizacao-da-agriculturaportuguesa/> (dostęp: 17.10.2021)

produkcji, co pozwala na udoskonalanie strategii zarządzania uprawami¹⁰⁰. Głównym celem narzędzia są uprawy owoców i warzyw na niezabezpieczonej glebie, ale start-up współpracuje również z klientami, którzy prowadzą uprawy ziół, grzybów czy zbóż oraz zajmują się uprawami w szklarniach¹⁰¹.

Warto dodać, że aplikacje Wisecrop mogą być używane z różnymi urządzeniami, takimi jak systemy nawadniające. Przykładowa aplikacja dotycząca irygacji na podstawie modeli wspomaganego nawadniania, monitorowania zawartości wody w glebie i prognozowania opadów generuje zalecenia dotyczące nawadniania, które uwzględniają teksturę gleby, klimat i potrzeby konkretnej rośliny na jej obecnym etapie rozwoju¹⁰².

System operacyjny oferowany przez Wisecrop został doceniony na świecie. W 2018 r. zdobył nagrodę za Najlepszy Start-up przyznaną na Startup Europe Smart AgriFood Summit, który odbył się w Madrycie w Hiszpanii. W 2019 r. pomysłodawca projektu Tiago Sá znalazł się na liście 30 najlepszych europejskich talentów do 30. roku życia w rankingu magazynu „Forbes” w kategorii przedsiębiorczość społeczna¹⁰³.

System Wisecrop może być kolejną innowacją pozwalającą na zwiększenie oszczędności, wydajności i samowystarczalności gospodarstw rolnych. Rozwiązanie sprawdzi się najlepiej w dobrze rozwiniętych technologicznie gospodarstwach, posiadających aparaturę, dla której odpowiednie aplikacje znajdą zastosowanie. Zespół Wisecrop ma jednak w swojej ofercie również sprzęt technologiczny i zapewnia pomoc w zakresie wdrożenia oferowanych przez siebie produktów. Cena za korzystanie z jednej aplikacji w ciągu roku wynosi 350 euro¹⁰⁴.



Grafika 28. Aplikacja Wisecrop.

Źródło: <https://portugalstartups.com/2016/07/5-agrotechstartups-changing-agriculture-know/wisecrop-2/>.

¹⁰⁰ *Ibidem*.

¹⁰¹ *Ibidem*.

¹⁰² Strona internetowa Wisecrop, <https://www.wisecrop.com/en/apps/irrigation> (dostęp: 17.10.2021).

¹⁰³ *Startup da UPTEC...*, op. cit.

¹⁰⁴ *Ibidem*; <https://www.wisecrop.com/en/apps/irrigation>.

Rekomendacje dla Polski

Obecnie w Polsce retencjonujemy zaledwie 6,5% wody przy 100 zbiornikach retencyjnych (stan na kwiecień 2020 r.)¹⁰⁵. Aby móc skutecznie przeciwdziałać zarówno skutkom suszy, jak i powodzi, potrzebujemy jej przynajmniej dwa razy więcej. Dla porównania w Hiszpanii retencja wynosi 45% przy 1900 zbiornikach¹⁰⁶.

Mimo że państwowe programy (np. Program Przeciwdziałania Niedoborowi Wody na lata 2021-2027 z Perspektywą do Roku 2030, Program Rozwoju Retencji)¹⁰⁷ zakładają budowę większej liczby zbiorników retencyjnych, to jednak sposób zarządzania nimi i kryteria wyboru odpowiednich miejsc na budowę pozostają bez zmian. Zbyt mały jest też nacisk na wprowadzanie retencji krajobrazowej. W Polsce ogromne środki pieniężne są wydawane przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie na nieefektywne działania, które przyspieszają spływ wody i pogłębiają problem suszy¹⁰⁸.

Retencja krajobrazowa jest rozwiązaniem, które jest Polsce potrzebne. Jednak aby zagwarantować naszemu krajowi sukces na miarę tego osiągniętego w portugalskiej Tamerze, potrzeba przeznaczyć dodatkową ilość środków na projekty związane z retencją krajobrazową. Warto byłoby też zasięgnąć dodatkowej opinii od międzynarodowych specjalistów lub nawet zaangażować ich w proces wprowadzania wyżej wspomnianych innowacji. Można by przeprowadzić podobną rewolucję nad Wisłą, choćby w regionie Kujaw – okrzykniętych najsuchszym obszarem w Polsce¹⁰⁹. Przykład Tamery wyraźnie pokazał, że z nawet tak suchego miejsca można stworzyć region samowystarczalny pod względem zasobów wodnych.

Oprócz retencji krajobrazowej warto również wdrożyć rozwiązania na kształt projektu AGIR. Przedstawiciele władz powinni zastanowić się nad opracowaniem podobnego systemu w Polsce. Zdefiniowanie wskaźników i metodologii, które umożliwiłyby właściwą ocenę podejmowanych w Polsce działań dotyczących wykorzystywania wody w dobie zmian klimatu, usprawniłoby proces podejmowania

¹⁰⁵ Zespół Komunikacji Społecznej, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, *Retencja odpowiedzią na suszę i powódź*, <https://www.wody.gov.pl/aktualnosci/1015-retencja-odpowiedzia-na-susze> (dostęp: 12.09.2021).

¹⁰⁶ Ibidem.

¹⁰⁷ Program Przeciwdziałania Niedoborowi Wody na Lata 2021-2027 z Perspektywą do Roku 2030 (Program Rozwoju Retencji), https://www.senat.gov.pl/gfx/senat/userfiles/_public/k9/komisje/2019/krw/materiały/135_pos2mgwizs.pdf (dostęp: 30.09.2021).

¹⁰⁸ B. Sabela, op. cit.

¹⁰⁹ *Kujawy – najsuchsze miejsce w Polsce, położone w cieniu opadowym*, <https://turystyka.wp.pl/kujawynajsuchsze-miejsce-w-polsce-6043969957925505g> (dostęp: 12.09.2021).

decyzji i poprawiłoby efektywność kolejnych projektów. Co więcej, przy zastosowaniu podobnego systemu można by uniknąć wydawania ogromnych kwot na działania nieprzynoszące wymiernych rezultatów w zapewnianiu stałego dostępu do wody, a co za tym idzie, w walce z suszą.

Niezwykle istotne jest to, aby w Polsce opracowano system, który pozwoliłby przeprowadzić szczegółową ewaluację dotychczasowych praktyk wykorzystywania wody i przeorganizować proces podejmowania decyzji w tym zakresie w celu uzyskania większej efektywności działań. Ponadto bardzo ciekawym rozwiązaniem jest przeprowadzenie badań, studium przypadku bądź konsultacji z rolnikami w celu określenia poziomu zaawansowania technologicznego, problemów z wdrażaniem narzuconych odgórnie rozwiązań lub praktyk stosowanych przez rolników. Umożliwią one opracowanie takich rozwiązań, które okażą się najbardziej skuteczne w walce z suszą i zapewnią całoroczny dostęp do wody.

Warto również śledzić rozwój projektu REUSE. Użycie promieni słonecznych do dezynfekcji wydaje się prostym i opłacalnym sposobem wydajnego oczyszczania wody, która może być później wykorzystywana przez rolników. Takie rozwiązania będzie można zastosować w wielu polskich oczyszczalniach ścieków, a w przyszłości może nawet w gospodarstwach rolnych – choćby w przydomowych oczyszczalniach ścieków.

Wdrożenie w Polsce nowych rozwiązań technologicznych i cyfrowych, takich jak użycie dronów rolniczych czy aplikacji podobnych do tych proponowanych przez Wisecrop, zapewni dodatkowe narzędzia i umożliwi rozwój branży agrotech. Ewolucja technologiczna zapewnia lepsze zrozumienie procesów zachodzących podczas uprawy roślin, co pozwala na wypracowanie bardziej efektywnych metod prowadzenia upraw, a co za tym idzie, także większej oszczędności wody.

Izrael

Zarys problemu

Izrael jest jednym z najbardziej ubogich w wodę krajów na świecie. Główną przyczyną suszy w tym państwie jest niewątpliwie położenie geograficzne – to region półpustynny z kilkoma źródłami wody. Jednak wśród przyczyn o porównywalnym do warunków geograficznych wpływie na stan wód w Izraelu wymienia się znaczną poprawę standardu życia mieszkańców oraz wyż demograficzny od końca lat 50. XX w.¹¹⁰.

Jednocześnie Izrael uważany jest za światowego lidera w dziedzinie technologii i zarządzania wodą¹¹¹. Kraj nazywany jest centrum innowacji dzięki cieszącym się dużą popularnością start-upom. Obecnie ponad 400¹¹² z nich to tzw. agritechy tworzące innowacje dla sektora rolnego¹¹³. Dzięki nim Izrael odnotowuje obecnie wyższe plony z rolnictwa niż w latach bez suszy¹¹⁴.

Innowacyjne rozwiązania w Izraelu

Czujniki glebowe CropX Sensor

Przedsiębiorstwo CropX opracowało ładowalny czujnik bezprzewodowy, który umieszczony w glebie monitoruje jej wilgotność. Wyposażony jest on w elektrody, które na różnych głębokościach dokonują pomiarów (maksymalnie do 2 m od końca korzeni). Urządzenia rozmieszczane na polach na bieżąco przekazują

¹¹⁰ D. Magen i in., *The Parliamentary Committee of Inquiry on the Israeli Water Sector. Report*, Jerozolim 2002, s. 39, <http://www.knesset.gov.il/committees/eng/docs/englishwater.pdf> (dostęp: 11.09.2021).

¹¹¹ State of Israel Ministry of Foreign Affairs, *Israel: A Global Leader in Water Management and Technology*, s. 4, <https://mfa.gov.il/MFA/AboutIsrael/Documents/water.pdf> (dostęp: 11.09.2021).

¹¹² S. Lan, S. Ashkenazi, *Israeli startups will help feed a climate-changed world*, <https://en.globes.co.il/en/articleisraeli-startups-will-help-feed-a-climate-changed-world-1001344864> (dostęp: 22.09.2021).

¹¹³ L. Burwood-Taylor, *Israel Agritech Market Map: 400 Startups Putting The Tech in Agritech*, 10.10.2017, <https://agfundernews.com/israels-agritech-market-map-400-startups-putting-the-tech-in-agritech.html> (dostęp: 22.09.2021).

¹¹⁴ *Israel's Water Ninja*, 2014, <https://thewaternetwork.com/article-FfV/israel-s-water-ninja-h9eBbEtExDbFEF1jTEhx2w> (dostęp: 11.09.2021).

dane dotyczące poziomu wilgotności i temperatury gleby. Wilgotność mierzona jest z dokładnością $\pm 0,5\%$ w skali 0-60% objętościowej zawartości wody, a temperatura z dokładnością $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ i w zakresie roboczym od -10°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Elektrody mierzą także to, jak szybko roślina przyswaja nawozy z gleby.



Grafika 29. Czujnik CropX.

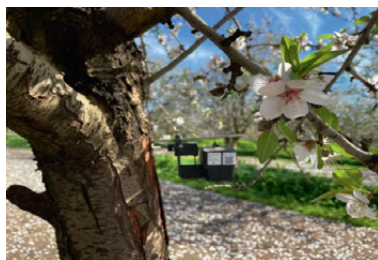
Źródło: <https://cropx.com/>,
<https://www.eenewseurope.com/news/smart-farmingplatform-makes-connected-soil-reality>.

i dostosowywać do swoich upraw. Czujniki są dostępne w sklepach internetowych, objęte są gwarancją, a subskrypcję na aplikację odnawia się co roku¹¹⁵.

Czujniki dokonują również pomiarów warunków meteorologicznych w obrębie arealu rolnego – przekazują dane dotyczące m.in. temperatury powietrza, wilgotności, prędkości wiatru, stopnia parowania terenowego, opadów, temperatury minimalnej i maksymalnej. Czujnik tworzy na podstawie tych danych prognozę tygodniową.

Aplikacje internetowe CropX, do których docierają dane, analizują informacje i automatycznie tworzą mapy nawodnienia oraz zapotrzebowania na wodę. Ustawienia aplikacji można zdalnie modyfikować

Technologia Phyttech



Grafika 30. Czujnik Phyttech zamontowany w pniu drzewa. Źródło: <https://www.phyttech.com/post/australia-connecting-trees-and-customers>.

Technologia ta skierowana jest głównie do sadowników z uwagi na jej szerokie zastosowanie w uprawie drzew. Phyttech to czujniki roślin będące dendrometrami, które pozwalają rolnikom na odbieranie i udostępnianie stałego strumienia danych w czasie rzeczywistym, kontrolowanie upraw i dokonywanie wglądu w stan roślin. Czujniki, przyczepiane bezpośrednio do łodygi lub do pnia, monitorują mikrozmiany zachodzące w roślinie, które algorytm przekłada na stan roślin. Urządzenia sterowane zdalnie pobierają informacje na temat zapotrzebowania drzewa

¹¹⁵ *The sensors and software behind the soil intelligence*, <https://cropx.com/technology/> (dostęp: 11.09.2021).

na wodę, jego tempa wzrostu i stanu zdrowia oraz mapy ciśnienia każdego bloku. Dane przekazywane z czujników analizowane są w aplikacji Phyttech, a następnie przyporządkowywane do danego gatunku roślin i przekazywane producentowi do wglądu. Aplikacja tworzy alerty i zalecenia dla rolników, m.in. rekomendacje nawadniania. Urządzenie mierzy także dane o pogodzie i wilgotności gleby.



Grafika 31. Stacje przetwarzające dane z czujników. Źródło: <https://www.phytech.com/post/australia-connecting-trees-and-customers>.



Grafika 32. Przewody łączące czujniki Phyttech. Źródło: <https://www.phytech.com/post/australia-connecting-trees-and-customers>.

Zrównoważona technologia uprawy nasion

To innowacja opracowana przez start-up Salicrops. Przedsiębiorstwo ulepszyło nasiona ryżu, pszenicy, kukurydzy, pomidorów, marchwi, papryki i szpinaku, aby zmaksymalizować plony z upraw w warunkach stresów abiotycznych, jakimi są m.in. wysoka temperatura gleby zasolonej i susza¹¹⁶. Start-up opracował niemodyfikowany genetycznie środek do zaprawiania nasion różnych zbóż i warzyw. Nasiona po zaprawieniu nabywają cechy nieingerujące w ich DNA, które umożliwiają wzrost roślin i ich uprawę na glebach o dużym zasoleniu lub przy nawadnianiu słoną wodą.



Grafika 33. Sadzonki roślin z nasion Salicrops. Źródło: <https://www.salicrop.com/post/salicrop-appoints-carmit-oron-as-it-s-new-ceo-to-lead-it-s-global-growth>.

¹¹⁶ *Supporting Farmers in Maximizing Yield Potential in Abiotic Stress Conditions*, <https://www.salicrop.com/> (dostęp: 11.09.2021).

Substancje stosowane przez firmę są bezpieczne, chociaż ich formuła jest zastrzeżona¹¹⁷.

Limany z Negevy



Grafika 34. Limany na pustyni Negev.

Źródło: <https://www.kkl-jnf.org/water-for-israel/water-in-the-desert/limans/limans-as-a-designed-landscape/>.

Limany na pustyni Negev to rodzaj konstrukcji ziemnych budowanych głównie w sąsiedztwie dróg i torów kolejowych. Konstrukcje te, tworzone na gruntach stosunkowo nieprzepuszczalnych, gromadzą wodę deszczową poprzez spiętrzenie w zaporze wężu lub korycie strumienia. Zapora spowalnia przepływ nagromadzonej wody opadowej, powodując jej przenikanie do gleby, co umożliwia rozwój małych zagajników drzewnych na obszarach o skąpych opadach. Dzięki kanałom przelewowym nadmiar wody spływa z limanów¹¹⁸.

Technologia Tal-Ya

Produkt przedsiębiorstwa Tal-Ya to sztywna prostokątna taca z polipropylenu, która zbiera i kieruje wodę oraz nawóz bezpośrednio do korzenia, chroniąc ziemię wokół niego przed chwastami i wysoką temperaturą¹¹⁹. Zastosowany system obiegu wody, nazwany przez twórców Mitra¹²⁰, polega na magazynowaniu przez tacę wody deszczowej i rosy zbierającej się na roślinach w nocy, a przy gorących temperaturach – zapobieganiu parowania wody z korzeni¹²¹. Gdy woda odparowuje z tacy pod nią, jest kondensowana na jej wewnętrznym suficie i skroplona

¹¹⁷ *Salicrop. Seed Treatment for Yield Optimization Under Salinity Stress*, https://finder.startupnationcentral.org/company_page/salicrop (dostęp: 11.09.2021).

¹¹⁸ *Limans in the Negev*, <https://www.kkl-jnf.org/water-for-israel/water-in-the-desert/limans/> (dostęp: 11.09.2021).

¹¹⁹ *Tal-Ya (Israel) recovers dew to make the desert blossom*, <https://www.israelscienceinfo.com/en/environnement/tal-ya-israel-recupere-la-rosee-pour-faire-fleurir-ledesert/> (dostęp: 11.09.2021).

¹²⁰ *We are here for growers that need smart solutions to address local and global challenges*, <http://www.talya.com/how-does-it-work/> (dostęp: 11.09.2021).

¹²¹ *Tal-Ya Tray*, <https://thewaterchannel.tv/videos/tal-ya-tray/> (dostęp: 11.09.2021).

splywa ponownie do korzeni. Tym samym woda jest w ciągłej cyrkulacji, co pozwala na jej wydajne wykorzystanie¹²².

Z uwagi na fakt, że wykorzystanie tac polipropylenowych pozwoliło zredukować zapotrzebowanie na nawozy i wodę aż o połowę, a także przyniosło obfitsze plony, inwestycja w to urządzenie zwraca się w ciągu jednego sezonu¹²³. Ponadto taca ma żywotność do 10 lat oraz może być w pełni wykorzystywana w kilku cyklach uprawnych. Nadaje się też całkowicie do recyklingu¹²⁴.



Grafika 35. Rośliny uprawiane z wykorzystaniem tac Tal-Ya. Źródło: <http://www.tal-ya.com/photogallery/>.

Subplant – platforma do precyzyjnego wspomagania inteligencją syntetyczną

System oparty na sztucznej inteligencji SupPlant wykorzystuje algorytmy, które analizują dane z czujników podłączonych do roślin, gleby oraz aktualnej sytuacji pogodowej, a następnie tworzy na ich podstawie zalecenia dotyczące nawadniania. Dane te są zbierane z czujników umieszczonych w pięciu punktach: przy owocach, liściach i łodydze rośliny oraz w głębokiej i płytkiej glebie. Zebrane informacje przekazywane są do zbioru danych SupPlant, który zawiera informacje dotyczące około 1500 sezonów wegetacyjnych na całym świecie. Algorytm SupPlant analizuje uzyskane informacje i dostarcza w czasie rzeczywistym zalecenia dotyczące nawadniania w oparciu o stres roślin, wzorce wzrostu roślin i owoców, aktualne warunki pogodowe i prognozowaną zawartość wody w glebie¹²⁵.

Technologia ta kładzie główny ciężar na obserwację i zbieranie danych za pomocą czujników będących w kontakcie z każdą częścią rośliny.

¹²² L. Malomo Menelle, *4 green companies that are changing the world*, 27.08.2020, https://www.israel21c.org/4green-companies-that-are-changing-the-world/?fbclid=IwAR3rSGfLQy9asO_JwRDTdEc9_T87B9EilFUwMoeNPIP112GpcJkNN6crbs (dostęp: 11.09.2021).

¹²³ R. Romanowski, *Tulipany z wrzającej pustyni*, 7.07.2021, <https://thereview.pl/tulipany-na-wrzacej-pustyni/> (dostęp: 2.10.2021).

¹²⁴ L. Malomo Menelle, op. cit.

¹²⁵ *Precision Agriculture. Comprehensive Suite of Innovative Features for Smart Irrigation*, <https://supplant.me/precision-agriculture/> (dostęp: 2.10.2021).



Grafika 36. 1. Czujnik określający zawartość wody w glebie. 2. Czujnik mierzący bezwzględną temperaturę liścia.

Źródło: <https://supplant.me/technology/>.



Grafika 37. 1. Czujnik monitorujący wzrost i mikrozmiany w obrębie nienaruszonych owoców. 2. Dendrometr śledzący, w jaki sposób rośliny reagują na swoje środowisko w wysokich rozdzielczościach czasowych.

Źródło: <https://supplant.me/technology/>.

Rekomendacje dla Polski

Izraelczycy postawili na rozwój naukowy w sektorze rolnictwa, dzięki czemu liczne start-upy stworzyły rozwiązania realnie zwalczające problem suszy. Pomimo faktu, że Izrael osiągnął bezpieczeństwo wodne, nadal inwestuje ponad 4% swojego PKB w badania i rozwój¹²⁶. Edukacja i badania powinny być w Polsce priorytetowe. Większe nakłady finansowe na rozwój sektora rolniczego są gwarancją innowacyjnych rozwiązań. Korzystne byłoby również skorzystanie z produktów start-upowych oferowanych przez przedsiębiorców z innych państw. Opisane w raporcie urządzenia i koncepcje, z uwagi na ich uniwersalność, mogłyby być z sukcesem zaadaptowane w Polsce.

Izrael w walce z suszą postawił na współpracę z sektorem prywatnym oraz na finansowanie inwestorów zagranicznych. Odzwyczaił gospodarkę kraju od zależności od sektora publicznego i przekazał kompetencje do zarządzania sektorem wodnym instytucjom niezależnym politycznie¹²⁷. Budowa zakładów odsalania wody czy oczyszczalni ścieków, na których w głównej mierze opiera się gospodarka wodna Izraela, zdominowana była przez sektor prywatny, co znacznie usprawniło proces budowy nieruchomości i przyczyniło się do wysokiej jakości oferowanych usług.

Obserwując doświadczenia Izraela, nie wystarczy masowo inwestować w infrastrukturę wodną, jeżeli nie będzie ustanowiona jedna wykwalifikowana i autonomiczna instytucja będąca silnym regulatorem odpowiedzialnym za cały łańcuch wodny.

¹²⁶ *Israeli Water Tech is Quenching the World's Insatiable Thirst*, <https://partners.wsj.com/maala/responsibility/israeli-water-tech-is-quenching-the-worlds-insatiable-thirst> (dostęp: 2.10.2021).

¹²⁷ State of Israel Ministry of Foreign Affairs, *Israel: A Global Leader in Water Management and Technology*, s. 11, <https://mfa.gov.il/MFA/AboutIsrael/Documents/water.pdf> (dostęp: 11.09.2021).

W dłuższej perspektywie Polska mogłaby posilkować się rozwiązaniami technologicznymi wypracowanymi przez start-upy powstałe w Izraelu, jednak na obecnym etapie kluczowe jest zbudowanie świadomości społecznej w obrębie problemu deficytu wody, a także zwiększenie zaangażowania administracji publicznej. Docelowo państwo polskie mogłoby zastosować zachęty w postaci dopłat do korzystania z konkretnych rozwiązań technologicznych, co zainteresowałoby obywateli, w szczególności rolników, ich wdrażaniem.

Australia

Zarys problemu

Australia jest pionierem w rozpoznaniu zagrożenia płynącego z suszy oraz w poszukiwaniu rozwiązań tego problemu. Już w połowie XX w. zaczęto prowadzić politykę przeciwdziałania suszy, skupiając się na rozwoju systemów nawadniania. W 1971 r. rząd Australii przy ustalaniu planu pomocy dla osób dotkniętych klęskami za katastrofę naturalną uznał zjawisko suszy oraz przyjął dokument *Commonwealth-state Natural Disaster Relief and Recovery Arrangements*, który zapewnił rządowe wsparcie dla osób bezpośrednio dotkniętych suszą¹²⁸.

W 1992 r. przyjęto *National Drought Policy*, która skupiała się na zachęceniu producentów do opracowania zindywidualizowanych podejść do zmian klimatu, usprawnieniu ochrony australijskiego rolnictwa i środowiska naturalnego w sytuacjach zagrożenia oraz odbudowie zniszczeń wywołanych suszą z zachowaniem zasady zrównoważonego rozwoju.

W 2013 r. rząd, stany i terytoria Australii przyjęły Międzyrządowe Porozumienie w sprawie Reform Narodowego Programu Przeciwdziałania Suszy – *Intergovernmental Agreement on National Drought Program Reform* (IGA). Najważniejszymi kwestiami, które porusza ten dokument, są: zauważenie skuteczności wprowadzonego systemu depozytów (FDI) oraz deklaracja stworzenia narzędzi i technologii pozwalających na podejmowanie lepszych decyzji przez rolników¹²⁹.

Kierując się zamiarem skutecznego podjęcia wysiłków na rzecz zniwelowania skutków suszy oraz dotychczasowym doświadczeniem, rząd Australii opracował *Australian Government Drought Response, Resilience and Preparedness Plan*, który skupia się na takich aspektach, jak: natychmiastowa pomoc dla osób dotkniętych przez suszę, wsparcie szerszej społeczności zgrupowanej w formatach rolniczych, a także budowanie w dłuższej perspektywie odporności na susze¹³⁰.

¹²⁸ *Commonwealth-state Natural Disaster Relief and Recovery Arrangements*, <https://www.disasterassist.gov.au/Documents/Fact-sheets/NDRRA-Factsheet.pdf> (dostęp: 10.09.2021).

¹²⁹ *Intergovernmental Agreement on National Drought Program Reform*, <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/agriculture-food/drought/droughtprogram-reform/iga.pdf> (dostęp: 11.09.2021).

¹³⁰ *Australian Government Drought Response, Resilience and Preparedness Plan*, Australian Government 2019.

Już na samym wstępie ww. plan sygnalizuje znaczny udział rolników i hodowców, którzy wytwarzają gigantyczną ilość dóbr decydujących o australijskim eksporcie. Dlatego dla rządu Australii tak istotne jest wspomaganie farmerów dotkniętych suszami przy udziale nowych technologii.

Innowacje technologiczne w Australii

Kluczową agencją naukową, która odpowiada za proponowanie i wdrażanie nowoczesnych technologii w zwalczaniu susz, jest *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO). Misją tej rządowej agencji jest przeciwstawienie się największemu zagrożeniu, które nęka to państwo oceaniczne – suszy. Przez przeszło stuletnią działalność agencja CSIRO wdrożyła wiele nowoczesnych rozwiązań, kierując się dalszym zapalem do rozwoju nauki.

W budowaniu odporności na pojawianie się susz agencja CSIRO ściśle współpracuje z rządem australijskim, wspólnotami rolniczymi, a także innymi organizacjami prywatnymi. Docelowym założeniem CSIRO jest zredukowanie negatywnych działań susz o 30% do 2029 r. Sformalizowanie celów opiera się na trzech etapach strategicznych, takich jak: działania podejmowane na farmach, w regionie i w wymiarze ogólnokrajowym. Na najniższym poziomie agencja wspiera farmerów w podejmowaniu decyzji w oparciu o dokładne dane meteorologiczne, a także uposaża w nowoczesne systemy nawadniania. Budowanie odporności w wymiarze regionalnym zakłada stworzenie systemu dostarczania wody odpornej na zmiany klimatyczne, dywersyfikowanie źródeł pozyskiwania pieniędzy przez farmerów, a także dbanie o środowisko naturalne. Na poziomie strategicznym agencja wspiera przepływ informacji i nowych pomysłów z rządami i agencjami tematycznymi innych państw¹³¹.

Chameleon soil water sensor – aparatura do monitorowania poziomu wody na polach uprawnych

Chameleon soil water sensor to przyrząd, który powiadamia zdalnie rolników o poziomie wody na polach uprawnych. Urządzenie należy do największych osiągnięć CSIRO w zakresie tworzenia nowych technologii. Przyrząd umieszczony w glebie informuje rolnika o stanie gleby za pomocą kolorowych sensorów.

¹³¹ Drought, CSIRO, <https://www.csiro.au/en/research/natural-disasters/drought> (dostęp: 9.09.2021).

Niebieski sygnał wyświetlany na urządzeniu wielkości pilota telewizyjnego oznacza, że gleba nie potrzebuje nawodnienia, czerwony wskazuje na potrzebę natychmiastowej interwencji, natomiast zielony komunikat nie zmusza do ingerencji, lecz do dalszego jej monitorowania. Opisane systemy sensorów są wykorzystywane na ponad tysiącu pól uprawnych w trzynastu krajach świata, takich jak np. Stany Zjednoczone czy Niemcy¹³².

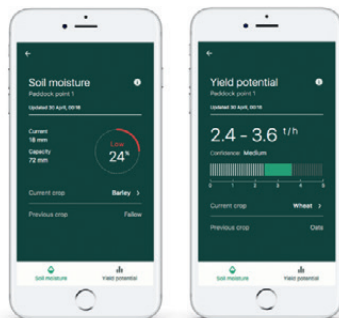


Grafika 38. Narzędzie Chameleon soil water sensor. Źródło: <https://www.csiro.au/en/research/plants/crops/farming-practices/chameleon-soil-water-sensor>.

Aplikacja Graincast

Do kolejnych innowacji technologicznych należy zaliczyć udostępnienie aplikacji Graincast, której zadaniem jest przewidywanie wzrostu zbóż uprawnych w dynamicznie zmieniających się warunkach klimatycznych.

Aplikacja zawiera także system geolokalizacyjny umożliwiający farmerom lepsze planowanie uprawy zbóż. Może przysłużyć się również osobom prowadzącym skup zboża, rolnikom chcącym sprzedać swoje zboże po jak najlepszej cenie oraz finansistom i ubezpieczycielom, aby zmniejszyć tendencje do spekulacji na rynku produktami rolnymi i ograniczyć ryzyko ubezpieczeniowe. Aplikacja jest zasilana danymi pozyskiwanymi od podmiotów publicznych, takich jak: Biuro Meteorologiczne, Australijska Siatka Gleby i Krajobrazu, Symulator Systemów Produkcji Rolnej, APSIM oraz Rząd Queensland¹³³.



Grafika 39. Aplikacja Graincast. Źródło: <https://research.csiro.au/graincast/>.

¹³² Chameleon soil water sensor, CSIRO, <https://www.csiro.au/en/research/plants/crops/farming-systems/chameleon-soil-water-sensor> (dostęp: 9.09.2021).

¹³³ Graincast, CSIRO, <https://www.csiro.au/en/research/plants/crops/Grains/Graincast> (dostęp: 9.09.2021).

Sense-T Program



Grafika 40. Interfejs programu. Źródło: <https://twitter.com/sensingtasmania>.

nawodnienia daną ilością wody. Aplikacja bierze pod uwagę rodzaj gleby i zbóż na nich rosnących¹³⁴ (grafika 40).

Na szerszą skalę agencja CSIRO uzbroiła region Tasmanii w Sense-T Program, czyli zintegrowany program do planowania przestrzennego irygacji pól uprawnych. Program ten zapewnia bardziej wydajne korzystanie z zasobów wodnych. Za pomocą sensorów ustawionych na polach uprawnych program informuje rolników przez aplikację na ich smartfonach, która część pola wymaga

WaterWise



Grafika 41. WaterWise. Źródło: <https://www.csiro.au/en/research/natural-environment/water/waterwise>.

Na podobnej zasadzie jak Sense-T Program działa urządzenie WaterWise, które monitoruje stopniowe wysuszenie się pól uprawnych. Sensory umieszczone w glebie sprawdzają poziom nawodnienia ziemi, prognozując jednocześnie proces osuszania. W przypadku pojawienia się stanu alarmowego rolnik zostaje zdalnie powiadomiany o konieczności interwencji¹³⁵ (grafika 41).

Virtual Curtain

Agencja CSIRO zauważyła również problem, który wynika z bogactwa Australii. Dzięki licznym zasobom naturalnym znajdującym się pod powierzchnią ziemi wykształcił się w Australii przemysł wydobywczy. Po zakończeniu eksploatacji w miejscu wyrobisk powstają jeziora zalewane przez wody gruntowe i zasilane deszczówką. Niestety jest to najczęściej woda skażona niezdatna do przeznaczenia

¹³⁴ *Sense-T Program*, <https://www.sense-t.org.au/projects-and-research/agriculture> (dostęp: 11.09.2021).

¹³⁵ *WaterWise*, CSIRO, <https://www.csiro.au/en/research/natural-environment/water/WaterWise> (dostęp: 9.09.2021).

produkcyjnego i spożywczego. CSIRO znalazło rozwiązanie tego problemu pod postacią Virtual Curtain, czyli użycia hydrotalcytu do oczyszczania skażonej wody. Hydrotalcyt to minerał, który ma właściwości pochłaniające arsen, kadm i żelazo oraz zwiększania pH wody. Roztwór tego minerału jest rozprowadzany w akwenu za pomocą sieci pomp. Dotychczas zastosowanie tego minerału nie było wykorzystywane na tak dużą skalę¹³⁶.

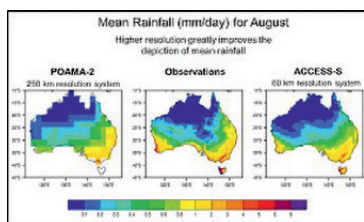


Grafika 42. Oczyszczanie wody hydrotalcylem. Źródło: virtualcurtain.com.au.

Seasonal (ACCESS-S)

Należy docenić również wkład CSIRO w zakresie tworzenia nowych technologii służących przewidywaniu suszy i monitorowaniu zmian klimatu, który pozwolił na stworzenie we współpracy z Bureau of Meteorology Australian Community Climate and Earth – System Simulator – Seasonal (ACCESS-S).

Jest to narzędzie technologiczne służące do przewidywania pogody. Dzięki niemu rolnicy mogą otrzymywać dane o prognozowanej pogodzie (opady, temperatura, ciśnienie atmosferyczne) w różnych zakresach czasowych – od tygodnia do nawet całej pory roku. W przygotowaniu są nowsze wersje systemu. ACCESS-S2 będzie dokładniej odczytywać dane o wilgotności gleby. Dane będą pochodziły z ponad 30-letniej bazy pogodowej (w porównaniu do kilkuletniej bazy w wersji obecnej). Natomiast wersja ACCESS-S3 ma korzystać z baz danych systemów S i S2 oraz dostarczać informacje z uwzględnieniem dokładniejszej specyfiki lokalnego terenu¹³⁷.



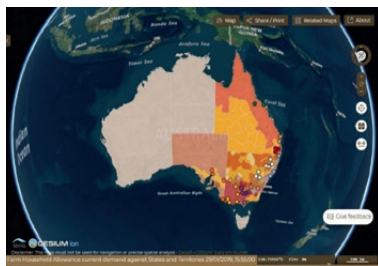
Grafika 43. ACCESS-S. Źródło: <http://poama.bom.gov.au/general/access-s.html>.

Krajowa Mapa Suszy

Ważnym projektem wykorzystywanym do przeciwdziałania suszy jest rozwijana od 2019 r. przez Bureau of Meteorology Krajowa Mapa Suszy (*National Drought*

¹³⁶ *Virtual Curtain*, CSIRO, <https://www.csiro.au/en/research/natural-environment/water/Virtual-curtain> (dostęp: 11.09.2021).

¹³⁷ ACCESS-S, <http://www.bom.gov.au/research/projects/ACCESS-S/> (dostęp: 11.09.2021).



Grafika 44. National Drought Map.

Źródło: <https://map.drought.gov.au/>.

przez Biuro Meteorologii, Statystyki, Nauk o Ziemi (*Bureau of Meteorology, Australian Bureau of Statistics, Geoscience Australia*) oraz Departament Rolnictwa, Wody i Środowiska (*Department of Agriculture, Water and the Environment*). Narzędzie to obecnie udostępnia satelitalny widok Australii, z którego można przejść do interesującej użytkownika lokalacji, skorzystać z wyszukiwarki, wpisując nazwę miejscowości lub podając dane dotyczące szerokości i długości geograficznej. Znajdując daną lokalizację, użytkownik może wybrać nakładkę z danymi, których potrzebuje, ta zaś wyświetli się na mapie. Możliwe jest nakładanie na mapę jednocześnie wielu nakładek z danymi, np. można zastosować jednoczesny podgląd na dane dotyczące ilości opadów oraz wilgotności gleby lub wilgotności gleby i jej rodzaju. Do dyspozycji użytkownika pozostaje również możliwość porównania danych z różnych obszarów.

Zdalne sterowanie systemem irygacyjnym

Oprócz wyżej wymienionych środków w zwalczaniu susz do inteligentnych narzędzi należy również zaliczyć zdalne sterowanie systemem irygacyjnym, będące częścią systemu CERF. Sterowanie odbywa się za pomocą aplikacji na urządzeniach mobilnych, np. tablecie. System ten został opracowany przez Uniwersytet w Deakin, a jego największymi zaletami jest oszczędność wody oraz czasu farmerów, którzy zdalnie z domów sterują całym procesem nawadniania pól. Cechą wyróżniającą system opracowany przez uniwersytet australijski jest kompleksowe podejście do zwalczania susz poprzez interdyscyplinarne wykorzystanie różnych dziedzin nauki¹⁴⁰.

¹³⁸ *Drought Map*, <https://map.drought.gov.au/> (dostęp: 12.09.2021).

¹³⁹ *National Drought Agreement: annual report 2019- 2020*, s. 32, <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/national-drought-agreement-annualreport-19-20.pdf> (dostęp: 12.09.2021).

¹⁴⁰ *Water Use*, <https://www.deakin.edu.au/cerf/our-research/water-use> (dostęp: 12.09.2021).

Aplikacja Goanna Ag

Do kolejnych narzędzi należy zaliczyć aplikację Goanna Ag, która stanowi platformę do pozyskiwania informacji o stanie pogody, zmianach klimatu, poziomie zasolenia wód, a także nadzoruje proces irygowania pól uprawnych. Aplikacja gromadzi informacje za pomocą rozlokowanych czujników na polach i przekazuje informację drogą mobilną. Stanowi również swoistą platformę do wymiany informacji pomiędzy rolnikami oraz narzędzie, przez które farmerzy mogą ubiegać się o porady w zakresie dokonywania inwestycji¹⁴¹.



Grafika 45. Czujnik systemu Goanna Ag.

Źródło: <https://www.goannaag.com.au/shop/gorain-s>.

System FarmBot

FarmBot stanowi innowacyjny projekt rolnictwa precyzyjnego, którego aplikacja została oparta na otwartym kodzie źródłowym. Projekt składa się z maszyny rolniczej, która dostarcza robotom współrzędne do operowania i dozorowania nad uprawami w warunkach szklarniowych.

Oprócz bycia urządzeniem do planowania upraw w oparciu o zastosowanie modelu *open source*, stanowi program, który umożliwia rolnikom efektywne zagospodarowanie ziemi dzięki narzędziom geolokalizacyjnym¹⁴².



Grafika 46. FarmBot.

Źródło: <https://farm.bot/>.

Rekomendacje dla Polski

Podsumowując sposoby zwalczania suszy w Australii, rekomendujemy dla Polski przyjęcie australijskich rozwiązań opartych na nowych technologiach, takich jak: stworzenie aplikacji dla rolników, którzy mogliby sprawdzać na bieżąco

¹⁴¹ Goanna Ag, <https://www.goannaag.com.au> (dostęp: 9.09.2021).

¹⁴² FarmBot, <https://farm.bot/> (dostęp: 9.09.2021).

prognozowane zbiory i ceny skupu produktów rolnych, komunikować się między sobą oraz zapewnić wymianę informacji między producentami, oferentami usług transportowych i skupującymi produkty rolne. Rozwiązanie to przyczyniłoby się do zmniejszenia ryzyka oraz większej komunikatywności osób udzielających się w sektorze rolniczym i transparentności prowadzonych przedsięwzięć.

W związku z intensywnym wydobyciem surowców i minerałów w Polsce należałoby pozytywnie spojrzeć na udane próby Australijczyków przy oczyszczaniu skażonych zbiorników wodnych, które mogą posłużyć za źródło wody w przypadku pojawienia się sytuacji kryzysowej.

Polska nie jest oczywiście tak zróżnicowana klimatycznie jak Australia, jednak stworzenie narzędzia online, które zapewniałoby rolnikom dostęp do historycznych danych meteorologicznych z poszczególnych obszarów, przyczyniłoby się do zwiększenia wiedzy rolników na temat tego, jakich upraw mogą się spodziewać w danym roku, jak kształtowały się warunki klimatyczne w przeszłości oraz jak często występowały zjawiska ekstremalne.

Należałoby również zaproponować zwiększoną automatyzację polskiego rolnictwa. Na przykładzie australijskich aplikacji sterujących nawadnianiem pól widać, że proces ten może być sterowany zdalnie lub zautomatyzowany, co przyczynia się do oszczędności czasu rolników i rozsądnego zarządzania zasobami wodnymi.

Podsumowanie

Zjawisko suszy jest jednym z poważniejszych zagrożeń dla polskiego rolnictwa, wynikającym z globalnych zmian klimatycznych. Dla Polski susza nie jest czymś nowym, lecz coraz większa częstotliwość występowania tej anomalii oraz coraz większy obszar jej oddziaływania powinny budzić niepokój i prowadzić do podjęcia działań skupionych na zapobieganiu suszy, aby w jak największym stopniu minimalizować jej negatywne skutki.

W Polsce już teraz powstają nowoczesne technologie, które mogą być wykorzystane w rolnictwie w celu przeciwdziałania suszom. Niestety brakuje chętnych do komercjalizacji innowacji, przez co liczba dostępnych rozwiązań pozostaje nadal niewielka, a świadomość społeczna na temat już dostępnych technologii jest znikoma. Za taki stan rzeczy odpowiedzialne są głównie niewystarczające fundusze na badania i rozwój oraz duże fluktuacje cen na rynkach zbytu produktów rolnych. Aby zmienić taki stan rzeczy, powinno się zreformować system finansowania i wynagradzania instytucji badawczych, który premiowałby zaangażowanie w rozwój technologii racjonalnie gospodarujących wodą. Powinno się również stworzyć system obliczający koszt wprowadzania innowacji technologicznych, aby zmniejszyć niepewność wśród rolników, którzy mogliby w końcu zaplanować czas i rozmiar inwestycji w swoich gospodarstwach.

Omawiane w raporcie państwa są bardziej zaawansowane od Polski w wykorzystywaniu innowacji technologicznych w rolnictwie oraz bardziej doświadczone w tej dziedzinie, gdyż wcześniej zetknęły się z suszami tak intensywnymi, jakich doświadcza Polska ostatnimi laty. Miały na to wpływy trudniejsze od polskich warunki klimatyczne. To właśnie ich ciężka sytuacja spowodowała wzmożoną uwagę dotyczącą kwestii związanych z racjonalnym wykorzystaniem wody i budową odpornego na susze rolnictwa. Polska, doświadczając susz o lokalnym zasięgu lub o stosunkowo łagodnej intensywności, zaniedbała rozwój polityk związanych z tworzeniem odporności na susze.

Przykład portugalskiej Tamery uświadamia, że niemal każdy obszar dotknięty suszą można zmienić z przypominającego pustynię na samowystarczalne pod względem wodnym tereny uprawne. Retencja krajobrazowa zastosowana w Tamerze mogłaby być wykorzystana np. w rejonie Kujaw – obszarze podobnie suchym jak Tamera. Oprócz retencji krajobrazowej należy docenić Portugalczyków za otwartość na oddolne strategie adaptacji do zmian klimatu i wsłuchanie się w głos rolników. Wydaje się, że z portugalskiego projektu REUSE mogłyby skorzystać polskie oczyszczalnie ścieków. Użycie promieni słonecznych do dezynfekcji jest

prostym i opłacalnym sposobem wydajnego oczyszczania wody, która może być później wykorzystywana przez rolników.

Izrael funkcjonujący w ekstremalnie niekorzystnych warunkach wodnych może być przykładem tego, jak środki przeznaczone na badania i rozwój zwracają się z nawiązką. Mając położenie w warunkach pustynnych, kraj ten osiągnął bezpieczeństwo wodne poprzez środki przeznaczone na badania oraz stworzenie odpowiednich ram prawnych pozwalających na rozwój technologiczny start-upów zajmujących się oszczędnym korzystaniem z wody. Przykład Izraela powinien stanowić motywację dla Polski do przeznaczania funduszy na obszary zajmujące się innowacyjnością. Dobrą inspirację stanowi to, jak należy prowadzić akcje edukacyjne dla społeczeństwa odnośnie do racjonalnego wykorzystania wody oraz – z jednej strony – jak budować administrację skuteczną w zarządzaniu wodą, a z drugiej – jak zachęcać i włączyć do działania sektor prywatny.

Francja pokazuje, że także w krajach o dość dużych zasobach wodnych możliwa i coraz częstsza jest susza. Na przykładzie tego kraju widać, jak ważne w przeciwdziałaniu suszy jest zaangażowanie całego społeczeństwa, środowiska naukowego, obywateli i przedsiębiorców z koordynacyjną rolą państwa. Polska już teraz z powodzeniem korzysta z rozwiązań stosowanych we Francji, takich jak wertykalna uprawa ziół czy budowa nowoczesnych oczyszczalni ścieków. Pozytywna recepcja tych rozwiązań w naszym kraju powinna przyczynić się do bardziej oszczędnego gospodarowania wodą.

Australia – jako pionier w rozpoznaniu zagrożenia wynikającego z suszy – może stanowić wzór tego, z jaką uwagą administracja publiczna powinna podchodzić do problemu oraz jak ewoluował cały proces. Zauważając, że polscy rolnicy mają problem z oszacowaniem zbiorów i cen skupu produktów rolnych, należy pozytywnie odnieść się do australijskiego rozwiązania, czyli stworzenia aplikacji dla rolników, która przewiduje zbiory oraz szacuje ich ceny, co prowadzi do zmniejszenia niepewności i daje rolnikom szansę na dokonywanie inwestycji we właściwym czasie. Równie ważne i możliwe do zastosowania w Polsce są australijskie aplikacje sterujące nawadnianiem pól. Wprawdzie australijskie pola uprawne są zasadniczo większe powierzchniowo od polskich, ale zautomatyzowane nawadnianie można wprowadzić niezależnie od wielkości gospodarstwa.

Podsumowując doświadczenia analizowanych państw w wykorzystaniu innowacji technologicznych do walki z suszą, w każdym przypadku można zaobserwować rozwiązania jednocześnie skuteczne i mające w pewnym sensie uniwersalny charakter. Polska mogłaby znacznie skorzystać, inspirując się rozwiązaniami obecnymi w innych krajach, śledząc ich doświadczenia oraz implementując je z właściwym dostosowaniem do warunków lokalnych. Z całego raportu wyłania się

konkluzja, że problem suszy jest globalny. Wszystkie państwa omówione w raporcie borykają się z tym wyzwaniem i stosują nowoczesne technologie w celu minimalizowania deficytów wody. Mając na uwadze uniwersalność wskazanych rozwiązań technologicznych oraz historię podejść do suszy innych państw, należy stwierdzić, że w przyszłości coraz bardziej istotną rolę również w Polsce będą odgrywały innowacje technologiczne jako skuteczne narzędzie w minimalizowaniu negatywnych skutków ocieplenia klimatu.

Bibliografia

Akty Prawne:

- Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie kłęski żywiolowej, t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1897.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 624, art. 183.
- Ustawa o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarczych, t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 477.
- Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. „Plan przeciwdziałania skutkom suszy”, Dz.U. z 2021 r. poz. 1615.
- La loi de 1992 sur l'eau*, NOR: ENVX9100061L.
- Commonwealth-state Natural Disaster Relief and Recovery Arrangements*, 2020.
- Australian Government Drought Response, Resilience and Preparedness Plan*, 2013.
- Intergovernmental Agreement on National Drought Program Reform*, 2019.

Raporty i dokumenty:

- Retencja. Zatrzymaj wodę! Program przeciwdziałania niedoborowi wody*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2021, <https://www.gov.pl/attachment/63f0623e-150a-4d85-b0cc-8c923add4b30>.
- STOP SUSZY! RAPORT od suszy 50-lecia do wzrostu retencji*, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Warszawa 2020, [wody.gov.pl/attachments/article/1875/Raport Stop Suszy Wody Polskie _Od suszy 50-lecia do wzrostu retencji.pdf](https://wody.gov.pl/attachments/article/1875/Raport%20Stop%20Suszy%20Wody%20Polskie_%20Od%20suszy%2050-lecia%20do%20wzrostu%20retencji.pdf).
- Kupidura P., Osińska-Skotak K., Wójtowicz A., *Teledetekcja satelitarna w rolnictwie – szanse i możliwości*, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, 2019, kowr.gov.pl/uploads/pliki/dep_innowacji/teledetekcja/KOWR_Teledetekcja_final_2021.pdf.
- Pismo Agencji Rozwoju i Modernizacji Rolnictwa, Departament Działań Inwestycyjnych z dnia 16 lipca 2021 r., znak: DDI-WMGiOP.65003.68.1.2021.UK.
- Magen D. i in., *The Parliamentary Committee of Inquiry on the Israeli Water Sector. Report*, 2002, <http://www.knesset.gov.il/committees/eng/docs/englishwater.pdf>.
- State of Israel Ministry of Foreign Affairs, *Israel: A Global Leader in Water Management and Technology*, <https://mfa.gov.il/MFA/AboutIsrael/Documents/water.pdf>.
- Przeciwdziałanie niedoborom wody w rolnictwie*, informacja o wynikach kontroli, Najwyższa Izba Kontroli, 22 marca 2021 r., nr ewid. 192/2020/P/20/043/KRR, https://www.nik.gov.pl/plik/id,23582,v,artykul_22599.pdf.
- Gospodarowanie wodami w Polsce w latach 2018-2019*, informacja ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej, Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Warszawa, sierpień 2020 r.

- L'institut Paris Region, *Green Roofs: An Assessment Of Ecological Benefits In The Paris Region*, maj 2021, <https://www.regreen-project.eu/wp-content/uploads/GROOVES-Green-Roof-Verified-Ecosystem-Services-summary-report.pdf>
- Projekt pomiaru wykonanego w ramach misji SWOT, https://swot.jpl.nasa.gov/system/documents/files/2251_2251_swot_101_2015.pdf.
- Wyjazd studyjny do Portugalii w celu wymiany wiedzy z zakresu kłęk żywiolowych ze szczególnym uwzględnieniem suszy, broszura informacyjna, październik 2017, http://www.krir.pl/files/dopobrania/broszura_-_wyjazd.pdf.
- Klimat Polski 2020, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, <https://www.imgw.pl/sites/default/files/2021-04/imgw-pib-klimat-polski-2020opracowanie-final-pojedyncze-min.pdf>.
- Documentação técnica de suporte às ações de divulgação, 3.^a e última fase do projeto, http://www.fenareg.pt/wp-content/uploads/Folheto-Tecnico_AGIR_3.pdf.
- Reuse – Produção E Utilização De Água Para Reutilização No Regadio Do Alentejo, http://www.cotr.pt/docs/VIIICNRD/VIIICNRD_zoom_ficheiros/Resumos/8_Artigo.pdf.
- Program Przeciwdziałania Niedoborowi Wody na Lata 2021-2027 z Perspektywą do Roku 2030 (Program Rozwoju Retencji), https://www.senat.gov.pl/gfx/senat/userfiles/_public/k9/komisje/2019/krw/materialy/135_po_s2mgwizs.pdf.

Artykuły naukowe:

- AlShrouf A., *Hydroponics, Aeroponic and Aquaponic as Compared with Conventional Farming*, „American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences”, ISSN (Online), 2313-4402, s. 1, https://core.ac.uk/display/235050152?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v.
- Aires A., *Hydroponic Production Systems: Impact Nutritional Status and Bioactive Compounds of Fresh Vegetables*, University of Tras-oas-Montes e Alto Douro, Villa Real, 2018, s. 2, <https://cdn.intechopen.com/pdfs/58552.pdf>.
- Beluhova-Uzunova R.P., Dunchev D.M., *Precision Farming – Concepts and Perspectives*, (w:) „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 2019, nr 3, vol. 360, s. 145.
- Biancamaria S., Lettenmaier D., Pavelsky T., *The SWOT Mission and Its Capabilities for Land Hydrology*, „Surveys in Geophysics”, Springer Verlag (Germany), 2016, nr 37 (2), s. 307-337, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02136974/document>.
- Catalano C., Laudicina V.A., Badalucco L., Guarino R., *Some European green roof norms and guidelines through the lens of biodiversity: Do ecoregions and plant traits also matter?*, „Ecological Engineering”, vol. 115, s. 15-26, <https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2018.01.006>.

- Doroszewski A. i in., *Podstawy opracowania systemu monitoringu suszy rolniczej*, (w:) „Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie”, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy 2012, t. 12, s. 77.
- Hulicka A., *Zielone dachy: chwilowy trend, realna przyszłość czy utopia?*, (w:) *Miasto w badaniach geografów*, red. M. Soja, A. Zborowski, t. 2, Instytut Geografii i Gospodarki Przemysłowej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2015, https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/266918/hulicka_realna_przyszlosc_czy_utopia_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Kamiński R., *Istota innowacji (definicje, wyznaczniki i rodzaje)*, (w:) *Innowacje gospodarcze. Wybrane aspekty ekonomiczne i prawne*, red. R. Kamiński, Poznań 2018, s. 14.
- Klaczyński E., *Projektowanie i eksploatacja oczyszczalni ścieków – historia*, „Wodociągi i Kanalizacja” 2011, nr 12, https://envirotech.com.pl/wp-content/uploads/2018/12/2011_12_wodkan_projektowanie-i-eksploatacja-oczyszczalni-sciekow-historia.pdf.
- Kupidura P., Osińska-Skotak K., Wójtowicz A., *Teledetekcja satelitarna w rolnictwie – szanse i możliwości*, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa 2019.
- Ottlé C., Bernus A., Verbeke T. i in., *Characterization of SWOT Water Level Errors on Seine Reservoirs and La Bassée Gravel Pits: Impacts on Water Surface Energy Budget Modeling*, „Remote Sensing” 2020, nr 12 (18), s. 2911, <https://doi.org/10.3390/rs12182911>.
- Patle G.T., Kumar M., Khanna M., *Climate-smart water technologies for sustainable agriculture: a review*, „Journal of Water and Climate Change” 2020, nr 11.4, s. 8, <https://iwaponline.com/jwcc/article/11/4/1455/69011/Climate-smart-watertechnologies-for-sustainable>.
- P. Kinanlis, G. Malindretos, *The effects of Hydroponics on Logistics*, s. 3, https://www.researchgate.net/publication/340102615_The_effects_of_Hydroponics_on_Logistics/citations#fullTextFileContent.
- Vaze P., Albuys V., Esteban-Fernandez D. i in., *The Surface Water and Ocean Topography Mission: a mission concept to study the world's oceans and fresh water*, październik 2010, s. 1, <https://doi.org/10.1117/12.868439>.
- Vaze P., Kaki S., Limonadi D. i in., *The Surface Water and Ocean Topography Mission*, marzec 2018, s. 1-2, https://www.researchgate.net/publication/324024762_The_Surface_Water_and_Ocean_Topography_Mission.

Artykuły prasowe i internetowe:

- Burwood-Taylor L., *Israel Agritech Market Map: 400 Startups Putting The Tech in Agritech*, 10.10.2017, <https://agfundernews.com/israels-agritech-market-map-400-startups-putting-thetech-in-agritech.html>.

- Déniel P, *LombriTek atèle les vers au traitement des eaux*, L'usine Nouvelle, <https://www.usinenouvelle.com/article/lombritek-atele-les-vers-au-traitement-deseaux.N132894>.
- Israel's Water Ninja*, 2014, <https://thewaternetwork.com/article-FfV/israel-s-water-ninja-h9eBbEtExDbFEF1jTEhx2w>.
- Lan S, Ashkenazi S, *Israeli startups will help feed a climate-changed world*, <https://en.globes.co.il/en/article-israeli-startups-will-help-feed-a-climate-changed-world1001344864>.
- Malomo Menelle L., *4 green companies that are changing the world*, israel21c.org/4-green-companies-that-are-changing-the-world/?fbclid=IwAR3rSGfLQy9asO_JwRDT-dEc9_T87B9EilFUwMoeNP1P112GpcJkNN6crbs.
- Romanowski R., *Tulipany z wrzacej pustyni*, <https://thereview.pl/tulipany-na-wrzacej-pustyni/>.
- Sabela B, *Tamera – nowy paradygmat wody*, <https://outride.rs/pl/tamera-nowy-paradygmatwody/>.
- Salicrop. *Seed Treatment for Yield Optimization Under Salinity Stress*, https://finder.startupnationcentral.org/company__page/salicrop.
- Śledzińska A., *Ogromna inwestycja w Kunowie zakończona. Oczyszczalnia ścieków kosztowała miliony*, Echo Dnia, <https://echodnia.eu/swietokrzyskie/ogromnainwestycja-w-kunowie-zakonczoneoczyszczalnia-sciekow-kosztowala-miliony-zdjecia/ar/c1-14580921>.
- Tal-Ya (Israel) recovers dew to make the desert blossom*, <https://www.israelscienceinfo.com/en/environnement/tal-ya-israel-recupere-la-rosee-pourfaire-fleurir-le-desert/>.
- Tal-Ya Tray*, <https://thewaterchannel.tv/videos/tal-ya-tray/>.
- AGIR: *Avaliação da eficiência da água e energia em aproveitamentos hidroagrícolas*, <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/projects/agir-avalia%C3%A7%C3%A3oda-efici%C3%Aancia-da-%C3%A1gua-e-energia-em>.
- AGIR – *Sistema de Avaliação da Eficiência do Uso da Água e da Energia em Aproveitamentos Hidroagrícolas*, <http://www.fenareg.pt/agir-sistema-de-avaliacao-da-eficiencia-do-uso-daagua-e-da-energia-em-aproveitamentos-hidroagricolas/>.
- Drones e sondas são os novos „grandes parceiros” na agricultura do Alentejo*, <https://www.sabado.pt/portugal/detalhe/drones-e-sondas-sao-os-novos-grandes-parceiros-naagricultura-do-alentejo>.
- Drony w rolnictwie – czy drony mogą efektywnie wspierać pracę rolników?*, <https://megadron.pl/pl/blog/drony-w-rolnictwie-czy-drony-moga-efektywnie-wspierac-praceroelnikow-1537529700.html>.
- Estratégia de Inovação do Grupo Águas de Portugal apresentada no Dia Mundial da Água*, <https://www.simdouro.pt/noticia.php?cod=117>.
- Israeli Water Tech is Quenching the World's Insatiable Thirst*, <https://partners.wsj.com/maala/responsibility/israeli-water-tech-is-quenching-the-worldsinsatiable-thirst/>.

- Krajobraz retencyjny w portugalskiej Tamerze*, <https://swiatwody.blog/2020/09/28/krajobrazretencyjny-w-portugalskiej-tamerze/>.
- Kujawy – najsuchsze miejsce w Polsce położone w cieniu opadowym*, <https://turystyka.wp.pl/kujawy-najsuchsze-miejsce-w-polsce-6043969957925505g>.
- Limans in the Negev*, <https://www.kkl-jnf.org/water-for-israel/water-in-the-desert/limans/>.
- Ministerstwo Rolnictwa i Żywności Francji, *Quelle différence entre sécheresse, aridité, manque d'eau et stress hydrique?*, 25.05.2021, <https://agriculture.gouv.fr/quelle-differenceentre-secheresse-aridite-manque-deau-et-stress-hydrique>.
- Mycorrhiza*, <https://www.britannica.com/science/fungus/Mycorrhiza>.
- National Drought Agreement: annual report 2019-2020*, <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/national-droughtagreement-annual-report-19-20.pdf>.
- Startup da UPTEC lidera movimento de digitalização da agricultura Portuguesa*, <https://vozo.docampo.pt/2021/04/15/startup-da-uptec-lidera-movimento-de-digitalizacao-daagricultura-portuguesa/>
- We are here for growers that need smart solutions to address local and global challenges*, <http://www.tal-ya.com/how-does-it-work/>.
- Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, Informator Ekonomiczny – Francja, <https://www.gov.pl/web/francja/ie>.
- TVP3 Lublin, *Rewolucyjna farma ziół w Puławach. Jedyna taka w Polsce*, 5.02.2021, <https://lublin.tvp.pl/52156151/rewolucyjna-farma-ziol-w-pulawach-jedyna-taka-w-polsce>.
- Water Use*, <https://www.deakin.edu.au/cerrf/our-research/water-use>.
- Zespół Komunikacji Społecznej, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, *Retencja odpowiedzi na suszę i powódź*, <https://www.wody.gov.pl/aktualnosci/1015-retencja-odpowiedzia-na-susze>.
- Zielone przystanki w Siemiatyczach*, <http://zielonainfrastruktura.pl/3777-2/>.

Strony internetowe:

- ACCESS-S*, <http://www.bom.gov.au/research/projects/ACCESS-S>.
- Aplikacja SUSZA*, aplikacje.gov.pl/app/susza.
- Bank Światowy, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST?locations=FR-PL>.
- Benefits for your Farm*, <https://www.groundworkbioag.com/mycorrhiza/benefits-for-your-farm/>.
- Broшуra INRAE dotycząca podmiotów współpracujących z Instytutem, https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Startup_INRAE.pdf.
- CSIRO, <https://www.csiro.au/en/research/natural-disasters/drought>.

- CSIRO, <https://www.csiro.au/en/research/plants/crops/farming-systems/chameleon-soil-water-sensor>.
- Drought Map, <https://map.drought.gov.au>.
- Encyklopedia PWN*, wydanie internetowe, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/susza;3981571.html>.
- Environmental Benefits*, <https://www.groundworkbioag.com/mycorrhiza/environmental-benefits/>
- FarmBot*, <https://farm.bot/>.
- Goanna Ag*, <https://www.goannaag.com.au>.
- Graincast*, <https://www.csiro.au/en/research/plants/crops/Grains/Graincast>.
- Hodowla+*, hodowlaplus.pl.
- Inhort Instytut Ogrodnictwa, nawadnianie.inhort.pl/slownik/S%C5%82ownik1/E/Ewapotranspiracja-4.
- Inhort Instytut Ogrodnictwa, nawadnianie.inhort.pl/eto/26-eto-temp.
- Inhort Instytut Ogrodnictwa, nawadnianie.inhort.pl/eto/30-eto-penman-monteih.
- Inhort Instytut Ogrodnictwa, nawadnianie.inhort.pl/systemy-nawodnieniowe/20-nawadnianiekroplove.
- Precision Agriculture. Comprehensive Suite of Innovative Features for Smart Irrigation*, <https://supplant.me/precision-agriculture/>
- Supporting Farmers in Maximizing Yield Potential in Abiotic Stress Conditions*, <https://www.sali-crop.com/>
- SatAgro, satagro.pl/#satagro.
- SatAgro, app.satagro.pl/#dashboard.
- SatAgro, app.satagro.pl/#explorer.
- Sense-T Program*, <https://www.sense-t.org.au/projects-and-research/agriculture>.
- SMSR – System Monitoringu Suszy Rolniczej, susza.iung.pulawy.pl
- SMSR – System Monitoringu Suszy Rolniczej, susza.iung.pulawy.pl/system/
- SMSR – System Monitoringu Suszy Rolniczej, susza.iung.pulawy.pl/kbw/2021,08/
- Stop suszy!*, stopsuszyimgw.pl/ewapotranspiracja/
- Strona internetowa „City, people and sustainability”, <https://lianaxiong.weebly.com/blog/green-roof-not-only-green>.
- Strona internetowa CNES, *International space cooperation for climate – SWOT payload arrives in France for integration with the satellite*, <https://presse.cnes.fr/en/international-space-cooperation-climate-swot-payload-arrives-france-integration-satellite>.
- Strona internetowa Fanack Water, <https://water.fanack.com/specials/wastewater-treatmentre-use-mena-countries/>.
- Strona internetowa firmy Jungle, <https://www.jungle.bio/junglevision>.

- Strona internetowa Krajowego Instytutu Badawczego ds. Rolnictwa, Żywności i Środowiska, <https://www.inrae.fr/en/about-us>.
- Strona internetowa projektu Les Parisculteur, <https://www.parisculteurs.paris/>.
- Strona internetowa LombriTek, <http://lombritek.com/lk/index.php/eaux-usees-2/>.
- Strona internetowa NASA, <https://swot.jpl.nasa.gov/mission/flight-systems/>.
- Strona internetowa Polski Przemysł, <https://polskiprzemysl.com.pl/przemysl-chemiczny/farmywertykalne/>.
- Strona internetowa Sozosfera.pl, <https://sozosfera.pl/scieki/scieki-i-ich-negatywna-rola-wsrodowisku/>.
- Strona internetowa Wisecrop, <https://www.wisecrop.com/en/apps/irrigation>. *Susza*, <https://www.gov.pl/web/susza/susza>.
- Susza hydrologiczna*, <https://www.teraz-srodowisko.pl/slownik-ochronasrodowiska/definicja/susza-hydrologiczna.html>.
- Susze a wody podziemne*, wykład online, <https://uni.wroc.pl/susze-a-wody-podziemnewyklad-online/>.
- The sensors and software behind the soil intelligence*, <https://cropx.com/technology/>.
- Virtual Curtain*, virtualcurtain.com.au.
- Virtual Curtain*, <https://www.csiro.au/en/research/natural-environment/water/Virtual-curtain>.
- WaterWise*, <https://www.csiro.au/en/research/natural-environment/water/WaterWise>.
- Wody podziemne*, <https://www.pgi.gov.pl/oferta-inst/wody-podziemne.html>.
- Wody Polskie – informacje ogólne, <https://www.wody.gov.pl/o-wodach-polskich/informacjeogolne>.

Spis grafik

| | |
|--|-----|
| Grafika 1. Zasoby wodne w Europie w 2017 r. | 72 |
| Grafika 2. Susza atmosferyczna | 75 |
| Grafika 3. Susza rolnicza. | 75 |
| Grafika 4. Susza hydrologiczna | 76 |
| Grafika 5. Zdjęcie satelitarne i obliczona na jego podstawie mapa aplikacji | 80 |
| Grafika 6. Pulpit serwisu SatAgro. | 82 |
| Grafika 7. Eksplorator serwisu SatAgro | 82 |
| Grafika 8. Strona Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej | 83 |
| Grafika 9. Strona aplikacji SUSZA | 84 |
| Grafika 10. Mapy KBW w SMSR. | 84 |
| Grafika 11. Kalkulator wyznaczający wielkość ewapotranspiracji wskaźnikowej według modelu temperatury | 86 |
| Grafika 12. Kalkulator wyznaczający wielkość ewapotranspiracji wskaźnikowej wg modelu Penmana-Monteitha. | 86 |
| Grafika 13. Kalkulator służący do planowania nawadniania. | 87 |
| Grafika 14. Przykładowe dane aplikacji Hodowla+. | 87 |
| Grafika 15. Schemat przedstawiający typową strukturę „zielonych dachów” | 89 |
| Grafika 16. Zielony przystanek w Siemiatyczach..... | 90 |
| Grafika 17. Schemat innowacyjnych technologii wykorzystanych w ładunku SWOT | 91 |
| Grafika 18. Projekt pomiaru wykonanego w ramach misji SWOT | 91 |
| Grafika 19. Pierwsza w Polsce farma wertykalna w Puławach | 92 |
| Grafika 20. Opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez firmę Jungle. .. | 94 |
| Grafika 21. Schemat proces recyklingu wody | 95 |
| Grafika 22. Schemat funkcjonowania lombristacji. | 96 |
| Grafika 23. Zmiany krajobrazu Tamery na przestrzeni 3 lat | 100 |
| Grafika 24. Plan działania AGIR | 102 |
| Grafika 25. Oczyszczalnia ścieków w Beja | 103 |
| Grafika 26. Ślad promieni uwzględniający kąt 45° (a) i 90° (b) | 103 |
| Grafika 27. Dane z kamery termowizyjnej drona. | 105 |
| Grafika 28. Aplikacja Wisecrop. | 107 |
| Grafika 29. Czujnik CropX | 112 |
| Grafika 30. Czujnik Phytech zamontowany w pniu drzewa | 112 |
| Grafika 31. Stacje przetwarzające dane z czujników Phytech..... | 113 |
| Grafika 32. Przewody łączące czujniki Phytech | 113 |
| Grafika 33. Sadzonki roślin z nasion Salicrops. | 113 |
| Grafika 34. Limany na pustyni Negev | 114 |
| Grafika 35. Rośliny uprawiane z wykorzystaniem tac Tal-Ya | 115 |

| | |
|--|-----|
| Grafika 36. 1. Czujnik określający zawartość wody w glebie. 2. Czujnik mierzący bezwzględną temperaturę liścia | 116 |
| Grafika 37. 1. Czujnik monitorujący wzrost i mikrozmiany w obrębie nienaruszonych owoców. 2. Dendrometr śledzący, w jaki sposób rośliny reagują na swoje środowisko w wysokich rozdzielczościach czasowych | 116 |
| Grafika 38. Narzędzie Chameleon soil water sensor. | 121 |
| Grafika 39. Aplikacja Graincast. | 121 |
| Grafika 40. Interfejs programu | 122 |
| Grafika 41. Oczyszczanie wody hydrotalcytem | 122 |
| Grafika 42. WaterWise | 123 |
| Grafika 43. ACCESS-S | 123 |
| Grafika 44. National Drought Map. | 124 |
| Grafika 45. Czujnik systemu Goanna Ag | 125 |
| Grafika 46. FarmBot. | 125 |