

# An Examination of Selected Websites Availability For People With Various Types of Disabilities

## Badanie dostępności wybranych serwisów internetowych dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności

Sylwia Podkościelna\*, Mateusz Proskura\*, Grzegorz Kozieł

*Department of Computer Science, Lublin University of Technology, Nadbystrzycka 36B, 20-618 Lublin, Poland*

### Abstract

The Internet is transforming into the main source of information. Standards are being developed so that people with different types of disabilities are not to feel excluded. Tools based on certain standards automate tasks, but they are also important to work correctly. The study consisted of checking the pages with selected tools discussed in the literature dealing with website accessibility. The validators are identically configured each time the website verifies compliance with the WCAG 2.1 standard. The number of errors detected per page varies significantly when using individual tools. The error rate calculated for the number of all HTML elements of the page ranges between less than 1% and 80%. It is not possible to unambiguously select the worst service on the basis of analyzing all results obtained, it can be a different service for each tool. The tools automate the activities of verifying availability. Each of the validators tested found errors, some of the same. The best solution is not to rely on just one tool, because the results obtained can relate to completely different elements of the page. It all depends on the care of the creators in the preparation of the tool and their care for compliance with standards.

*Keywords:* availability of websites; website; disabled people; WCAG 2.1

### Streszczenie

Internet przekształca się w główne źródło informacji. Opracowywane są standardy, dzięki którym osoby z różnymi rodzajami niepełnosprawnościami nie mają czuć się wykluczone. Narzędzia oparte na standardach automatyzują czynności, ale ważne jest też ich poprawne działanie. Badanie polegało na sprawdzeniu stron wybranymi narzędziami omawianymi w literaturze zajmującej się dostępnością stron internetowych. Walidatory są identycznie skonfigurowane przy każdorazowej weryfikacji zgodności strony ze standardem WCAG 2.1. Liczba błędów wykrywanych na stronie znacząco różni się przy wykorzystaniu poszczególnych narzędzi. Stosunek błędów obliczany do liczby wszystkich elementów HTML strony waha się od wartości poniżej jednego procenta do 80%. Nie jest możliwe jednoznaczne wybranie najgorszego serwisu na podstawie analizy wszystkich otrzymanych wyników, dla każdego narzędzia może być to inny serwis. Narzędzia automatyzują czynności polegające na weryfikacji dostępności. Każdy z badanych walidatorów wykrył błędy, częściowo te same. Najlepszym rozwiązaniem jest nie polegać tylko na jednym narzędziu, gdyż otrzymane wyniki mogą dotyczyć całkowicie innych elementów strony. Wszystko zależy od staranności twórców przy przygotowaniu narzędzia oraz ich dbałości o zgodność ze standardami.

*Słowa kluczowe:* dostępność stron internetowych; strony WWW; osoby niepełnosprawne; WCAG 2.1

\*Corresponding author

*Email address:* [sylwia.podkoscielna@pollub.edu.pl](mailto:sylwia.podkoscielna@pollub.edu.pl) (S. Podkościelna), [mateusz.proskura@pollub.edu.pl](mailto:mateusz.proskura@pollub.edu.pl) (M. Proskura)

©Published under Creative Common License (CC BY-SA v4.0)

## 1. Wstęp

Internet jest jednym z wielu wynalazków, który ma ogromny wpływ na funkcjonowanie całego świata. Sieć zdominowała niemal wszystkie dziedziny życia. Dlatego nie może dziwić fakt, że w dzisiejszych czasach nikt nie wyobraża sobie życia bez tego medium. Oddziałuje ono na każdą dziedzinę życia. Niektórzy użytkownicy serwisów internetowych mogą mieć problem z korzystaniem z nich ze względów zdrowotnych. Nie wszyscy zdają sobie z tego sprawę. Polskie prawo nakazuje przystosowanie stron do potrzeb odbiorców z niepełnosprawnościami, jednak dotyczy to tylko serwisów publicznych.

Słowo “dostępność” w zakresie serwisów internetowych oznacza, że każdy z użytkowników, który korzysta z powszechnie stosowanych technologii jest w stanie

w pełni samodzielnie uzyskać dostęp do treści i funkcjonalności zamieszczonych na stronie. Większość serwisów jest stworzonych po to, aby docierać do jak najszerszego kręgu odbiorców. Pomijając użytkowników specyficznych pod względem swoich potrzeb ograniczamy ten zasięg. Problemy z dostępnością mogą również zniechęcić takie osoby do dalszego korzystania z serwisu i obniżyć jego oglądalność. Serwis stworzony według standardów dostępności ma większe szanse na korzystniejsze pozycjonowanie w wynikach wyszukiwarki, co może zaowocować większą bazą odwiedzających. Plusem dobrze zaimplementowanego serwisu jest łatwość konserwacji i modyfikacji.

## 2. Przegląd literatury

Twórcy stron internetowych zdając sobie sprawę z wielu problemów osób z niepełnosprawnościami w podstawowych czynnościach przystosowują swoje produkty do ich potrzeb. Zakres tych dostosowań dla podmiotów publicznych jest regulowany w Polsce przez akty prawne. Wymagania zostały określone w Rozporządzeniu Rady Ministrów w Ramach Interoperacyjności z 12 kwietnia 2012 r. Na mocy rozporządzenia wszystkie strony publiczne być dostosowane do ustalonych wymagań. Akt normatywny uznaje WCAG 2.0 (Web Content Accessibility Guidelines) na poziomie AA za najważniejszy dokument określający zasady dostępności. 23 maja 2020 roku weszła w życie nowa ustawa uchwalona przez Sejm. Wskazuje ona WCAG 2.1, jako minimalny standard dostępności cyfrowej. Rozszerza on wcześniej przyjęte wytyczne na poziomie AA. Większość narzędzi dostępnych na rynku jest oparte o standard WCAG. Jest to zbiór dokumentów opublikowany przez Web Accessibility Initiative z inicjatywy organizacji World Wide Web Consortium. Fundacja Widzialni w książce „WCAG 2.0 Podręcznik Dobrych Praktyk” [1] zajmuje się zagadnieniem wykluczenia niektórych grup ludzi. Autorzy wyjaśniają poszczególne podpunkty zawarte w standardzie oraz ich sens. Ministerstwo Cyfryzacji odsyła także do podręcznika przygotowanego przez Fundację Integracja pod tytułem „Dostępność Serwisów Internetowych” [2].

Fundacja Instytut Rozwoju Regionalnego w książce „Dostępne WWW” [3] zajmuje się zagadnieniem dostępności serwisów dla osób z różnymi potrzebami. Autorzy objaśniają, co oznacza dostępność, po co to nam potrzebne i do kogo jest skierowane. W kilku rozdziałach omówiona jest budowa statystycznej strony internetowej. Począwszy analizę od najczęściej używanych technologii. Autorzy kładą nacisk na strukturę, jak poprawnie przystosować ją do potrzeb programów wspomagających. W kolejnych rozdziałach można znaleźć informacje pomocne przy tworzeniu elementów tekstowych, multimedialnych i formularzy. Omawiane są potrzeby dostosowania opisywanych elementów nie tylko do potrzeb wizualnych. Także nie mające wizualnego znaczenia fragmenty, mogą mieć ogromne znaczenie w dostępie do treści. Na zakończenie podkreślona jest istota spójnego systemu nawigacji w obrębie całej strony. Pomocne mogą być także skróty klawiszowe przypisane do konkretnych elementów. „Dostępne multimedia” [4] Moniki Szczygielskiej z fundacji Widzialni dotyczą osób z dysfunkcjami słuchu oraz wzroku. Szczegółowo omawiane jest zagadnienie tłumaczenia multimedialnych na język migowy, w tym wybór odpowiedniej wersji tego języka. W kolejnym rozdziale autorka skupia się na zastosowaniu napisów w materiałach wideo. Według polskiego prawa wszystkie filmy instytucji publicznych muszą być dostosowane do różnych potrzeb. Ważne też jest zastosowanie odpowiedniej formy napisów. W filmach i serialach mamy zazwyczaj dostępne napisy, jako zamiennik lektora i dubbingu. Są to napisy dialogowe, zalecane jest używanie napisów rozszerzonych. Zawierają one dodatkowe in-

formacje, pomagające namierzyć mówcę. Kolejnym omawianym zagadnieniem jest audiodeskrypcja. Podobnie, jak w poprzednich pomocach, autorka wyjaśnia cel i odbiorców. Przygotowane zostały także testy sprawdzające wiedzę czytelników oraz praktyczne aspekty zastosowania przekładu audiowizualnego.

Łukasz Krawiec i Helena Dudycz w artykule „Porównywanie walidatorów do badania dostępności badania stron WWW” [5] zajmują się oceną wybranych walidatorów. Przed użyciem opisywana jest potrzeba ich używania oraz charakterystyka badanych narzędzi. W badaniu między innymi zostały ustalone kryteria zgodności ze standardem WCAG, pozostałymi standardami, formę prezentacji wyniku oraz liczbę równoczesnego badania podstron. Autorzy za każde kryterium przyznawali od zera do dwóch punktów. Na podstawie tego obliczono procentowy wskaźnik jakości narzędzia w stosunku do maksymalnej możliwej oceny. Z zaprezentowanych wyników można wywnioskować, że więcej punktów uzyskał walidator Functional Accessibility Evaluator. W książce „Narzędzia do badania dostępności i tworzenia dostępnych treści” [6] autorstwa Grzegorza Kozłowskiego, Mikołaja Rotnickiego, Mariusza Trzeciakiewicza, Piotra Witka oraz Jacka Zdrożnego przedstawione są narzędzia pomocne w tworzeniu stron internetowych. Autorzy przedstawiają najpopularniejsze walidatory sprawdzające dostępność. Sprawdzana jest kolorystyka, materiały audiowizualne oraz zgodność ze standardem WCAG. Po przebadaniu autorzy opisują słabe oraz mocne strony z użytych narzędzi.

## 3. Rodzaje niepełnosprawności

Przykłady grup użytkowników mających najczęściej problemy podczas interakcji z komputerem:

- osoby niewidome i ociemniałe,
- osoby niedowidzące,
- osoby z zaburzeniami widzenia barw,
- osoby niesłyszące,
- osoby niepełnosprawne ruchowo,
- osoby z padaczką fotogenną,
- osoby niepełnosprawne intelektualnie,
- osoby z zaburzeniami poznawczymi.

## 4. Wymogi i standardy dostępności

Ustanawianiem standardów pisania i przesyłania treści internetowych zajmuje się organizacja World Wide Web Consortium (W3C), założona w 1994 r. W jej skład wchodzi w chwili obecnej ponad 400 organizacji, firm i instytucji naukowych. W 1997 r. organizacja W3C utworzyła grupę nazwaną „Inicjatywa dostępności do sieci” (w skrócie WAI - ang. Web Accessibility Initiative). Głównym celem stowarzyszenia jest zwiększenie szeroko rozumianej dostępności stron WWW dla osób niepełnosprawnych i cyfrowo wykluczonych.

W Polsce wewnętrznym aktem prawnym wskazującym na obowiązek zapewnienia dostępności systemów i serwisów należących do instytucji realizujących zadania publiczne, dla osób niepełnosprawnych jest ustawa z dnia 4 kwietnia 2019 r. Ustawa odnosi się doostęp-

ności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych. Obowiązuje ona od 23 maja 2012 roku [7]. Jest ona rozszerzeniem Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 526), które obowiązywało od 30 maja 2012 roku.

Celem rozporządzenia jest doprowadzenie do wystandardyzowania i interoperacyjności systemów należących do instytucji publicznych. Ustawa mówi o przyjętym przez Polskę standardzie projektowania serwisów internetowych i stron tak, aby korzystać z nich mogły również osoby niepełnosprawne (nie używając przy tym dodatkowych urządzeń i aplikacji). Są w niej zawarte międzynarodowe wytyczne dostępności WCAG 2.1.

#### 4.1. WCAG 2.1

WCAG 2.1 to standard, który definiuje wytyczne dotyczące tworzenia dostępnych serwisów WWW. Dokument ten można znaleźć pod adresem <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> [8].

Rekomendacje zawarte w standardzie WCAG 2.1 są podzielone na cztery główne zasady:

**Postrzegalność** - informacje oraz elementy interfejsu użytkownika muszą być pokazane w sposób dostępny dla zmysłów użytkowników.

**Funkcjonalność** - nawigacja oraz elementy interfejsu użytkownika muszą być możliwe do użycia.

**Zrozumiałość** - interfejs użytkownika oraz informacje na stronie muszą być zrozumiałe.

**Kompatybilność** - strona musi być zbudowana poprawnie, aby mogła być skutecznie interpretowana przez inne technologie - na przykład przez robota czytającego artykuły osobie niewidomej.

Każda z wyżej wymienionych zasad podzielona jest na wytyczne, te z kolei zawierają kryteria sukcesu z różnymi poziomami zgodności (rysunek 1):

- Poziom A - obejmuje rekomendacje, które twórcy stron muszą spełnić,
- Poziom AA - uwzględnia kryteria, które powinny zostać spełnione, inaczej niektóre grupy użytkowników mogą napotkać trudności przy dostępie do treści strony,
- Poziom AAA - zbiór rekomendacji, które mogą zostać spełnione, aby ułatwić niektórym użytkownikom dostęp do stron.

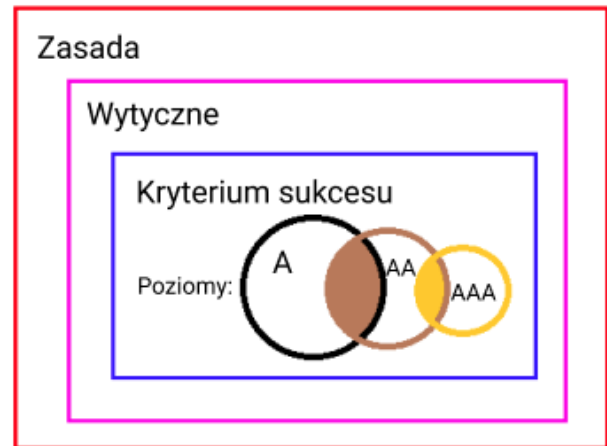
Niższe poziomy zgodności zawierają się w wyższych, czyli strona zgodna z wytycznymi na poziomie AA musi spełniać wszystkie kryteria z poziomów A oraz AA. Zaś strona zgodna z WCAG 2.1 na poziomie AAA musi spełniać kryteria z poziomów A, AA oraz AAA.

#### 5. Technologie wykorzystywane w badaniu dostępności

**HTML Validator** [9] - narzędzie stworzone przez konsorcjum W3C wykorzystywane do weryfikowania poprawności znaczników używanych w języku HTML, HTML 5 oraz XHTML.

**Utilitia** [10] - narzędzie to pozwala zweryfikować tylko te kryteria standardu WCAG 2.1, które są możliwe do

zbadania w sposób zautomatyzowany i zaprogramowany. Walidator automatycznie analizuje kod źródłowy wskazanej podstrony lub grupy podstron pod kątem wybranych kryteriów.



Rysunek 1: Składowe WCAG 2.1

**Wave Toolbar** [11] - narzędzie opracowane przez organizację WebAIM (ang. Web Accessibility in Mind). umożliwia ocenę zawartości stron internetowych pod kątem problemów z dostępnością. Pozwala ocenić lokalnie wyświetlane style i dynamicznie generowaną zawartość ze skryptów lub AJAX.

**aChecker** [12] - został opracowany w 2011 roku przez IDI (Inclusive Design Institute), kanadyjski ośrodek badawczy zajmujący się teleinformatyką (Information and Communication Technologies - ICT), głównie w kontekście optymalizacji szeroko rozumianej dostępności informacji.

**Functional Accessibility Evaluator** [13] – walidator został stworzony w 2014 roku na Uniwersytecie w Illinois (Champaign) i jest nadal rozwijany jako open source. Functional Accessibility Evaluator jako jedyny w tym zestawieniu nie sprawdza zgodności ze standardem WCAG. Stanowi za to doskonałe uzupełnienie analiz, sprawdza stronę pod kątem standardów technicznych takich jak HTML4, HTML5 i ARIA.

**Check My Colours** [14] - walidator umożliwia przetestowanie kontrastu pomiędzy kolorami zastosowanymi na stronie internetowej, znajdującej się pod konkretnym adresem URL.

#### 6. Badanie dostępności wybranych serwisów publicznych

Jedną z metod badania dostępności jest zastosowanie walidatorów, automatycznych testów sprawdzających poprawność składni dokumentów umieszczonych w Internecie. Do oceny dostępności niżej wymienionych stron posłużyły walidatory opisane w rozdziale 4. Strony WWW użyteczności publicznej wybrane do badań to:

- <https://lublin.eu/> [15]
- <http://investin.zamosc.pl/pl/> [16]
- <https://wupwarszawa.praca.gov.pl/> [17]
- <https://gorzkow.eu/> [18]

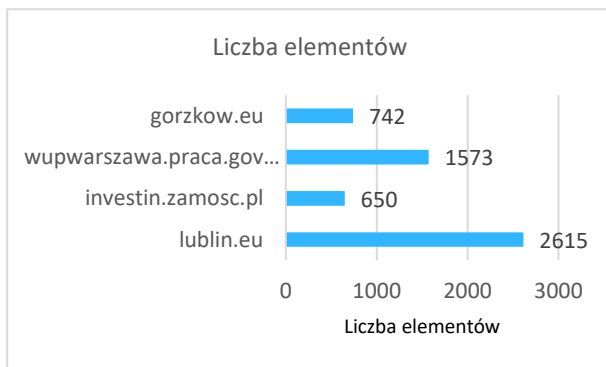
## 6.1. Metodyka badań

Każda strona została sprawdzona przez wszystkie przygotowane narzędzia. W celu jak najbardziej wiarygodnego porównania dostępności badanych stron, ustalono spójną metodykę oraz jednakową konfigurację początkową walidatorów. Badane strony różnią się rozmiarem. Porównywanie otrzymanej liczby wykrytych błędów dla poszczególnych stron byłoby mało miarodajne, dlatego zastosowano zliczanie elementów za pomocą kodu JavaScript. Przedstawiony kod na Listingu 1 zlicza znaczniki HTML według nazwy tagu.

Listing 1: Kod JavaScript zwracający liczbę elementów strony

```
document.getElementsByTagName("*").length;
```

Rozmiar badanych stron wyrażony w postaci liczby elementów widoczny jest na wykresie 1. Wynika z niego, że najbardziej rozbudowaną stroną jest lublin.eu. Nieco mniej rozbudowany jest wortal prowadzony przez Wojewódzki Urząd Pracy w Warszawie. Strona gminy Gorzków oraz serwis gospodarczy miasta Zamość składają się z porównywalnej liczby elementów i jednocześnie są najmniej rozbudowanymi stronami.



Wykres 1: Liczba elementów badanych stron

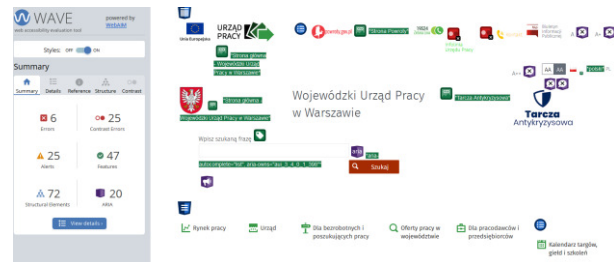
## 6.2. Badanie dostępności

Walidator aChecker nie mógł sprawdzić składni strony gminy Gorzków. Strona zawiera trzy krytyczne błędy w składni. Narzędzie nie poradziło sobie z jej wczytaniem oraz wykryło liczne braki w tekstach alternatywnych grafik umieszczonych na stronie. W strukturze stron znaczniki h1, h2, h3 są używane w niewłaściwy sposób. Autorzy za ich pomocą w niektórych miejscach po prostu wyróżniają tekst w sposób graficzny. Według organizacji W3Schools prawidłowym rozwiązaniem jest używanie tych znaczników w kolejności h1, h2, h3. W serwisie Zamościa są użyte tylko znaczniki h2.

Odpowiednia kolejność i hierarchia tych znaczników jest niezbędna do prawidłowego działania programów wspomagających przeglądania stron internetowych. Innym często wykrywanym problemem jest dobór kolorów ze zbyt małym kontrastem. Dla niektórych użytkowników może stanowić to barierę, która uniemożliwi odczytanie treści.

Wynik badania przeprowadzonego narzędziem Wave Toolbar strony Wojewódzkiego Urzędu Pracy zaprezentowany jest na rysunku 2. Wszystkie sześć wykrytych błędów dotyczy braku opisów alternatyw-

nych dla obrazków umieszczonych na stronie. Dwadzieścia pięć błędów dotyczy samego kontrastu.



Rysunek 2: Badanie Wave Toolbar

Najwięcej błędów w strukturze strony zawiera serwis gminy Gorzków. Także brakuje tekstów alternatywnych, ale w niektórych przypadkach są one dodane wielokrotnie w różnych miejscach. Może to powodować dezorientację użytkowników oraz sprawiać problem z poruszeniem się po stronie użytkowników korzystających z programów wspomagających.

Narzędzia także wykryły pozytywne aspekty w budowie stron. Dostępne są różne wersje językowe i kolorystyczne. Każdy może dostosować strony do swoich potrzeb. Po zastosowaniu semantyki ARIA dostarczane są informacje strukturalne strony, które ułatwiają identyfikację elementów przez programy asystujące.

Wyniki narzędzia Utilitia zaprezentowane na rysunku 3 są przedstawione w kolejności miasta Lublin, Zamość, Urzędu Pracy oraz gminy Gorzków. Badanie składa się z dwudziestu dwóch testów. Strona miasta Lublin uzyskała łączny wynik 6,8. Strona ta wypadła nieznacznie gorzej od strony dla inwestorów miasta Zamość.



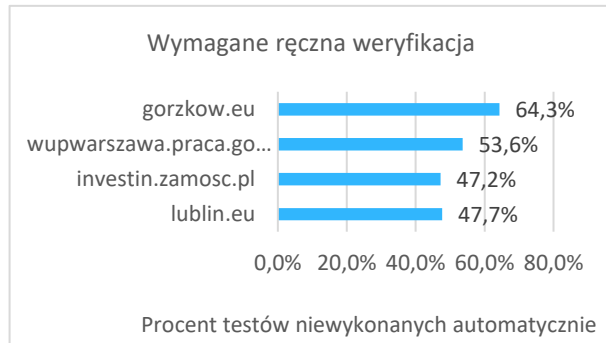
Rysunek 3: Wyniki stron w badaniu narzędziem Utilitia

Walidator kolorem zielonym oznaczył pozostałe dwie strony. Strony Urzędu Pracy i gminy uzyskały odpowiednio 7,9 oraz 7,7 punktów na dziesięć możliwych.

## 6.3. Podsumowanie badań

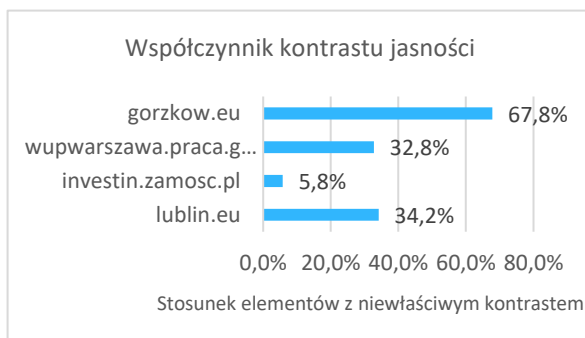
W badaniu wykryto niską skuteczność narzędzia Functional Accessibility Evaluator. W przypadku stron Lublina i Zamościa blisko połowa testów nie wykonała się automatycznie (wykres 2). Walidator jedynie informuje o konieczności manualnego wykonania tych testów.

Najgorzej narzędzie wypadło w przypadku strony gminy Gorzków. Prawie dwie trzecie testów wymaga powtórzenia. Problem ten dotyczy także wortalu Urzędu Pracy, nie udało się wykonać 54% testów.



Wykres 2: Testy wymagające ręcznej weryfikacji

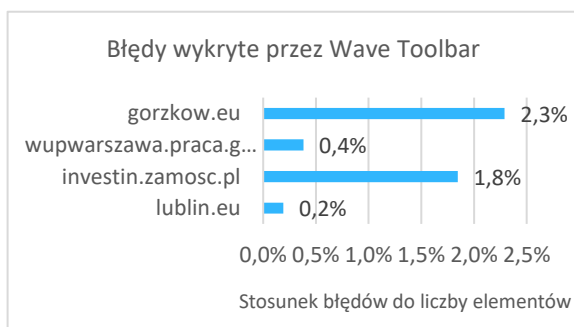
Na wykresie 3 przedstawione zostało porównanie współczynnika kontrastu badanych stron. Ponad dwie trzecie elementów strony gminy Gorzków ma zbyt niski współczynnik kontrastu jasności. Osoby mające problem z rozpoznawaniem barw mogą nie rozróżnić poszczególnych elementów.



Wykres 3: Współczynnik błędnego kontrastu

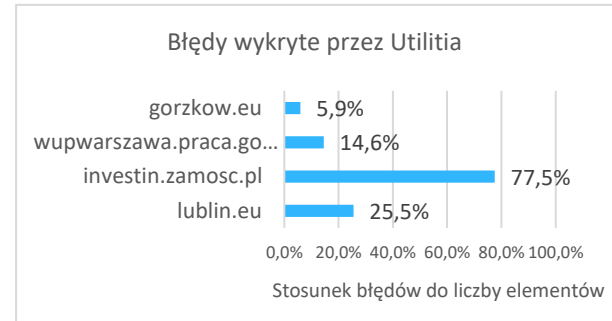
W zestawieniu współczynnika kontrastu najlepszy wynik uzyskała strona gospodarcza miasta Zamość. Omawiany problem dotyczył jedynie około 6% struktury strony. Wyniki osiągnięte przez dwie pozostałe badane strony są zbliżone do 33%.

Wykres 4 przedstawia stosunek błędów wykrytych przez narzędzie Wave Toolbar dla badanych stron. Można z niego wywnioskować, że wyniki strony gminy Gorzków oraz miasta Zamość są zbliżone do 2%. Natomiast pozostałe dwie strony osiągnęły wynik poniżej 0,5%.



Wykres 4: Błędy wykryte przez Wave Toolbar

Przeprowadzone badanie z użyciem narzędzia Utilitia dostarcza całkowicie różniące się wyniki od walidatora Wave Toolbar. Najgorzej wypadła strona miasta Zamość, uzyskując ponad trzy czwarte błędów w przeliczeniu do rozmiaru strony. Wynik otrzymany jest znacznie większy od wyniku uzyskanego przy weryfikacji za pomocą poprzedniego narzędzia.



Wykres 5: Błędy wykryte przez Utilitia

Strona miasta Lublin zawiera 25,5% błędnych elementów, natomiast strona Urzędu Pracy niecałe 15%. Najlepszy stosunek uzyskała strona gminy Gorzków. Jest to bardzo zaskakujące, ponieważ w wynikach walidatora Wave Toolbar ta strona osiągnęła najgorszy wynik (patrz wykres 5).

## 7. Wnioski

Pomimo wprowadzonych standardów dostępności i zastosowaniu dobrych praktyk użyteczności, nie jest możliwe wskazanie takiej strony WWW, która w całości spełnia wymogi prawne i standardy WCAG 2.1 Nie jest możliwe stworzenie strony, która odpowiada na oczekiwania i potrzeby wszystkich użytkowników, natomiast jest możliwe, aby była przystosowana dla możliwie jak największej liczby użytkowników, niezależnie od ich wieku, niepełnosprawności, oprogramowania czy używanego sprzętu. W wielu testach za najgorszą można uznać stronę gminy Gorzków, jednak przeprowadzając analizę na podstawie innych kryteriów uzyskuje ona znacznie lepsze wyniki niż pozostałe badane strony. Każdy z walidatorów skupia się na innych parametrach strony. Stąd wynikają rozbieżności w otrzymanych wynikach. Walidatory te nie powinny być jedynym źródłem informacji o dostępności strony. Narzędzia te wykryją jedynie najpopularniejsze problemy, przewidziane przez ich twórców. Nie oznacza to, że strona, która przejdzie testy wzorowo, będzie dostępna dla wszystkich. Strona może być atrakcyjna wizualnie dla zdrowego odbiorcy jednak przez zastosowanie nieodpowiednich kolorów część osób może nie zobaczyć tego, co najważniejsze – treści. Najlepszym rozwiązaniem jest przygotowanie kilku wersji kolorystycznych strony. Dostępne w Internecie narzędzia znacząco ułatwiają weryfikację stron. Należy mieć na uwadze, że najprawdopodobniej zostały one stworzone przez osoby nie mające trudności z odbiorem treści. Oznacza to, że mogą oni nie dostrzegać niektórych problemów przy projektowaniu tych narzędzi. Walidatory są pomocne, jednak ostateczna decyzja o wyglądzie i dostępności

treści powinna zostać podjęta na podstawie docelowej grupy odbiorców.

### Literatura

- [1] A. Marcinkowski, P. Marcinkowski, WCAG 2.0 Podręcznik Dobrych Praktyk, Fundacja Widzialni, 2012.
- [2] J. Dębski, D. Paszkiewicz, Dostępność Serwisów Internetowych, Fundacja Integracja, 2013.
- [3] J. Zadrozny, Dostępne WWW, Fundacja Instytut Rozwoju Regionalnego, 2009.
- [4] M. Szczygielska, Dostępne multimedia, Fundacja Widzialni, 2016.
- [5] H. Dudycz, Ł. Krawiec, Porównywanie walidatorów do badania dostępności badania stron WWW, Studia Informatica Pomerania nr 3/2016 (41).
- [6] G. Kozłowski, M. Rotnicki, M. Trzeciakiewicz, P. Witek, J. Zadrozny, Narzędzia do badania dostępności i tworzenia dostępnych treści, Fundacja Instytut Rozwoju Regionalnego, 2014.
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 kwietnia 2012 r. w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych, [isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20120000526](http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20120000526), [03.06.2020].
- [8] Dokumentacja WCAG 2.1, <http://www.w3.org/TR/WCAG21>, [03.06.2020].
- [9] Html Validator, [validator.w3.org](http://validator.w3.org), [03.06.2020].
- [10] Dokumentacja Utilitia, [utilitia.pl/mozliwosci/opis-dzialania-wszystkich-testow-uslugi-utilitia](http://utilitia.pl/mozliwosci/opis-dzialania-wszystkich-testow-uslugi-utilitia), [03.06.2020].
- [11] Walidator Wave Toolbar, [wave.webaim.org](http://wave.webaim.org), [03.06.2020].
- [12] Walidator aChecker, [achecker.ca](http://achecker.ca), [03.06.2020].
- [13] Walidator Functional Accessibility Evaluator, [fae.disability.illinois.edu](http://fae.disability.illinois.edu), [03.06.2020].
- [14] Walidator Check My Colours, [www.checkmycolours.com](http://www.checkmycolours.com), [03.06.2020].
- [15] Badana strona urzędu miasta Lublin, [lublin.eu](http://lublin.eu), [03.06.2020].
- [16] Badana strona urzędu miasta Zamość, [investin.zamosc.pl](http://investin.zamosc.pl), [03.06.2020].
- [17] Badana strona urzędu pracy miasta Warszawa, [wupwarszawa.praca.gov.pl](http://wupwarszawa.praca.gov.pl), [03.06.2020].
- [18] Badana strona gminy Gorzków, [gorzkow.eu](http://gorzkow.eu), [03.06.2020].