

Technologie informatyczne w edukacji

Olga PAWŁOWSKA

Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa

WCAG 2.0 w e-learningu – wymagania dla równości

WCAG 2.0 in e-learning
– the requirements for equality

Słowa kluczowe: e-learning, WCAG 2.0, dostępność, niepełnosprawni.

Key words: e-learning, WCAG 2.0, accessibility, the disabled.

Abstract

Social opening for disabled person is also viewed at e-world. World of e-learning specialists also implement WCAG 2.0 requirements, even if sometimes it is connected with resignation of solution that so far has been used. Article transposes the WCAG 2.0 guidelines into the field of e-learning.

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.0 covers a wide range of recommendations for making Web content more accessible. Following these guidelines will make content accessible to a wider range of people with disabilities as well as for users in general. WCAG 2.0 standard was developed by the Web Accessibility Initiative (WAI) of the World Wide Web Consortium (W3C).

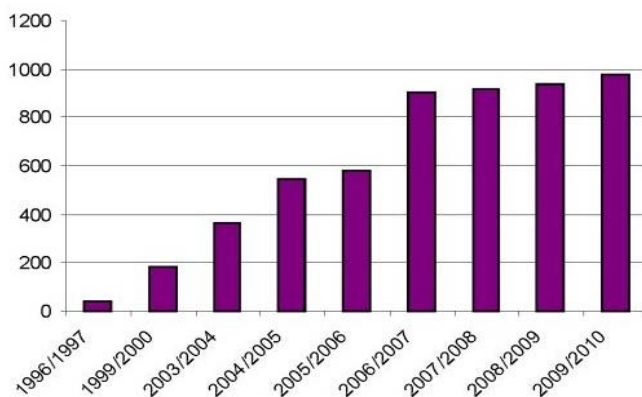
Od 30 maja 2012 roku obowiązuje w Polsce Rozporządzenie Rady Ministrów z 12 kwietnia 2012 roku w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (Dz.U. z 2012 r. poz. 526). Zgodnie z tym rozporządzeniem wszystkie podmioty realizujące zadania publiczne mają obowiązek dostosować swoje serwisy internetowe do potrzeb osób

niepełnosprawnych¹, czyli wdrożyć wytyczne standardu WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.0.

Warto, aby obowiązek ten dotyczył wszystkich stron internetowych. Dzisiejsza cyberprzestrzeń to także kursy e-learningowe. Należy dążyć do tego, aby uwzględnianie wymogów WCAG 2.0 było pomocne w zdobywaniu e-wiedzy przez osoby z niepełnosprawnościami. Niniejszy artykuł odnosi wytyczne standardu WCAG 2.0 do świata e-learningu.

E-learning, alternatywa dla zajęć stacjonarnych, od samego początku swego istnienia wskazywany był jako forma nauki szczególnie przyjazna osobom niepełnosprawnym². Trudno jednak nie odnieść wrażenia, że przez niepełnosprawność rozumiano przede wszystkim osobę z niepełnosprawnością fizyczną, mającą ograniczenia ruchowe. Współczesny rynek e-learningu dostrzega potrzebę stosowania standardu WCAG 2.0 i jest do dobry początek na drodze do pełnej dostępności szkoleń e-learningowych dla wszystkich.

Osoby z niepełnosprawnością dążą do tego, aby prowadzić w pełni normalne życie, chcą się rozwijać i kształcić. Statystyki Uniwersytetu Warszawskiego jasno pokazują, że z roku na rok rośnie liczba niepełnosprawnych studentów na tej uczelni (rysunek 1 i 2).



Rys. 1. Ogólna liczba studentów niepełnosprawnych na Uniwersytecie Warszawskim

Źródło: http://www.bon.uw.edu.pl/osiagniecia.html#orzeczony_stopien

Każda niepełnosprawność jest inna i różny jest stopień jej nasilenia – mogą to być zaburzenia widzenia (osoby niewidome i słabowidzące), zaburzenia słuchu (osoby niesłyszące i niedosłyszące), zaburzenia narządu ruchu, przewlekłe choroby wewnętrzne, zaburzenia psychiczne i inne, statystycznie rzadziej spotykane.

¹ <http://dostepnestrony.pl/wp-content/uploads/2013/08/Dostepnosc-serwisow-internetowych-Dominik-Paszkiwicz-Jakub-Debski.pdf>, s.90 [7.07.2014].

² D. Sankowski, A. Bąkała, *Technologie internetowe zagrożenie i nadzieja, Technologie internetowe w zarządzaniu i biznesie TIZIB'05*, s. 198, Politechnika Łódzka, Łódź 2005.

	1996/1997	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Ogółem studentów w tym:	40	181	250	366	549	581	902	918	940	980
osoby niewidome	4	15	19	31	29	29	19	14	10	15
osoby słabowidzące	7	22	31	49	62	54	78	65	67	53
osoby niesłyszące	--	--	--	2	2	2	4	3	4	3
osoby słabosłyszące	--	9	16	21	26	24	35	24	12	15
osoby z zaburzeniami narządu ruchu	16	43	60	77	108	99	206	187	163	154
osoby poruszające się na wózku	4	13	29	40	49	50	42	38	36	23
osoby z przewlekłymi chorobami wewnętrznymi	6	44	67	73	111	228	192	241	237	256
osoby z zaburzeniami psychicznymi i chorobami psychicznymi	1	22	22	68	84	77	131	191	231	240
osoby z innymi problemami zdrowotnymi	2	13	6	5	78	18	195	155	180	221

Rys. 2. Zestawienie rodzajów niepełnosprawności wśród studentów Uniwersytetu Warszawskiego
Źródło: http://www.bon.uw.edu.pl/osiagniecia.html#rodzaj_niepelnosprawnosci.

WCAG 2.0 – zalety dla odbiorców i utrudnienia dla twórców

WCAG 2.0 wskazuje na cztery zasady dostępności: dostępność percepcyjną, funkcjonalność, zrozumiałość oraz rzetelność³. Każda z nich szczegółowo opisuje, co należy uwzględnić w danym obszarze, aby strona była przyjazna dla wszystkich odbiorców. Standard definiuje i opisuje dostępność stron internetowych na 3 poziomach: A, AA oraz AAA. Poziom A określa zgodność ze standardem w najmniejszym stopniu, koniecznym, aby serwis został uznany za dostępny, poziom AAA oznacza najwyższy poziom dostępności, czyli spełnienie wszystkich wytycznych standardu.

Wytyczne WCAG 2.0 zostały opracowane dla zapewnienia dostępności stron internetowych, ale można je odnieść także do e-learningu – w tym kursów i platform. Aby e-kursy wraz z zawartą w nich interaktywnością były zgodne z wymogami WCAG, należy zrezygnować z pewnych zadań lub zrealizować je w inny sposób.

Poniżej przedstawiono zalecenia standardu, które powinny znaleźć zastosowanie w produkcji e-kursów.

1. Każdy ekran kursu powinien posiadać tytuł, umieszczony jako nagłówek, zapisany jako znacznik `<h1>` – `<h1>Nazwa ekranu</h1>`.

³ <http://wcag20.widzialni.org/wcag-20-zasada-1-percepcja,m,mg,165> [30.06.2014].

Rys. 3. Górna belka kursu zawierająca nagłówek ekranu

Źródło: opracowanie własne.

2. W kodzie każdego ekranu e-kursu powinna znajdować się informacja dotycząca języka, jaki jest używany na stronie i każdorazowo, przy zmianie języka, np. w przypadku cytowania, powinno zostać określone, na jaki język dokonana została zmiana.

```
<html lang="pl">
```

Rys. 4. Definiowanie języka strony

Źródło: opracowanie własne.

```
<h1 lang="en">The W3C Advisory Committee has filled five open seats on the W3C Advisory Board. </h1>
```

Rys. 5. Zdefiniowana zmiana języka na stronie w nagłówku h1

Źródło: opracowanie własne.

3. Każda informacja nietekstowa, np. ilustracja powinna być opisana w kodzie e-kursu tak, aby mogła zostać przetworzona przez oprogramowanie zainstalowane na komputerze użytkownika z upośledzeniem widzenia (np. przez oprogramowanie typu *screen reader*). Do tego celu służy w kodzie atrybut "alt" przy znaczniku . Atrybut "alt", czyli tekst alternatywny, zawiera opisową informację o tym, co przedstawia konkretna ilustracja.



Model RGB to składowa trzech kolorów:

- **R** - red (czerwony),
- **G** - green (zielony),
- **B** - blue (niebieski).

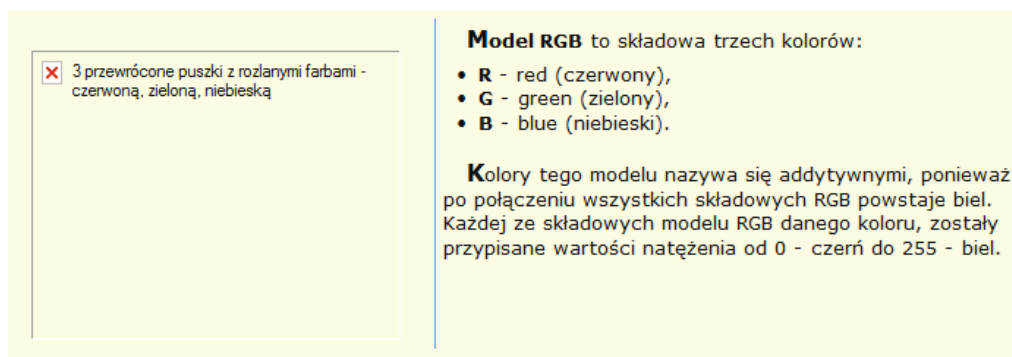
Kolory tego modelu nazywa się addytywnymi, ponieważ po połączeniu wszystkich składowych RGB powstaje biel. Każdej ze składowych modelu RGB danego koloru, zostały przypisane wartości natężenia od 0 - czerń do 255 - biel.

```

```

Rys. 6. Ilustracja wyświetlająca się w przeglądarce i kod HTML prawidłowo ją opisujący

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Alternatywny tekst ilustracji, który dla osoby widzącej widoczny jest np. przy wyłączonej w przeglądarce grafice

Źródło: opracowanie własne.

4. Wyróżnienia informacji w tekście powinny być tak oznaczone, aby były widoczne dla wszystkich użytkowników. Oznacza to wykorzystywanie w publikacji zarówno znaczników formatujących, jak i semantycznych⁴.
5. Nie powinno się stosować tekstu w formie graficznej (jako obraz tekstu), gdyż tak przedstawiona treść nie jest dostępna dla oprogramowania typu *screen reader*.
6. Materiały dźwiękowe umieszczane w kursie powinny być uzupełniane o transkrypcję nagrania. Dzięki temu osoba niesłysząca ma możliwość zapoznania się z treścią danego nagrania. Taka sama zasada obowiązuje w odniesieniu do filmów wideo – aby były one dostępne dla odbiorców z dysfunkcją wzroku lub słuchu. Materiały udostępniane „na żywo”, w trybie synchronicznym, powinny być wyposażone w napisy zsynchronizowane z dźwiękiem oraz tłumacza języka migowego.
7. Nie powinno się określać słownie kształtu użytego w kursie elementu (np. „zapoznaj się z rysunkiem kwadratu”) ani jego położenia na stronie (np. „rysunek po prawej stronie przedstawia...”), gdyż może to nie być zrozumiane przez odbiorcę.
8. Obsługa e-kursu – wszystkich jego funkcjonalności – powinna być dostępna z poziomu klawiatury, bez konieczności korzystania z myszki, ponieważ niektóre osoby o zmniejszonej sprawności manualnej nie mogą jej używać.
9. Odnośniki do podstron, dokumentów lub stron WWW powinny być dokładnie opisane, np. „przejdź do strony Szkoły Głównej Handlowej”. Często spotykane sformułowanie „kliknij tutaj” jest niewłaściwe, ponieważ nie niesie odpowiedniej informacji. Przede wszystkim zaś odnośnik powinien znajdować się w znacznikach hiperłącza. Dzięki temu nie będzie on tylko kolejnym ciągiem znaków w treści, lecz aktywnym elementem, z którym użytkownik będzie mógł wejść w interakcję⁵.

⁴ P. Witek, *Dostępność warstwy tekstowej w dokumentach elektronicznych*, s. 9, [w:] *E-podręcznik dostępny dla wszystkich. Poradnik dla twórców elektronicznych materiałów edukacyjnych*, Fundacja Instytut Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2013.

⁵ Tamże, s. 15.

```
<p><a href="http://www.sgh.waw.pl/">Przejdźcie do strony Szkoły Głównej Handlowej</a></p>
<p><a href="http://www.sgh.waw.pl/">kliknij tutaj</a></p>
```

Rys. 8. Poprawne i niepoprawne opisanie celu hiperłącza

Źródło: opracowanie własne.

10. Nie należy stosować pulsujących elementów/animacji, które mogą wyzwać objawy padaczki.
11. Nie powinno się stosować animacji wykonanych w technologii Flash, jeśli nie zostały one oprogramowane w sposób, który czyni je rozpoznawalnymi przez screen readersy. Dodatkowo warto zauważyć, że coraz więcej kursów jest realizowanych przez kursantów na smartfonach i tabletach, które często w ogóle nie odczytują plików wykonanych w technologii flash.
12. Nie należy stosować pytań typu *drag&drop* (*przesuń i umieść*), które ze względu na swój charakter nie wykazują zgodności z WCAG 2.0. Trudno byłoby osobie mającej problem ze wzrokiem przeciągnąć określony element w odpowiednie miejsce, tak aby wskazać prawidłową odpowiedź na zadane pytanie. Byłoby to także problematyczne dla osób nie obsługujących myszy.
13. Należy stosować odpowiednie kompozycje używanych kolorów. Odpowiedni kontrast między literami a tłem bardzo ułatwia, a niektórym odbiorcom wręcz umożliwia odczytanie informacji. Standard WCAG 2.0 definiuje kontrast (minimalny) wynoszący przynajmniej 4,5:1.
14. Elementy nawigacyjne w kursie powinny być umieszczane zawsze w tym samym miejscu. Również przyciski pozwalające zatwierdzić wybory dokonane przez kursantów powinny znajdować się w tym samym miejscu na ekranie, np. na dolnej belce.



Rys. 9. Dolna belka kursu zawierająca przyciski nawigacyjne

Źródło: opracowanie własne.

15. Treść szkoleniowa powinna być przygotowana w narzędziu, które umożliwia stworzenie produktu zgodnego ze standardem WCAG 2.0 lub powinna być tworzona od podstaw w języku HTML. Narzędziem autorskim (authoring tool) do tworzenia kursów e-learningowych, które deklaruje zgodność z WCAG 2.0, jest np. Lectora 11.3. W specjalnej prezentacji na stronie tego produktu pokazane jest, jak osiągnąć spełnienie wymagań poziomu AA (rozszerzony poziom) Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, korzystając z funkcji aktualizacji Ustawień Dostępności Stron Web (Web Accessibility Settings⁶). Także inne narzędzia, w których twórca ma bezpośredni i szeroki dostęp do HTML, umożliwiają opracowanie kursu zgodnego ze standardem WCAG 2.0.

⁶ <http://lectora.pl/files/projects/lectora-present.v.11.3/index.html> [30.06.2014].

WCAG 2.0 – znane i lubiane?

Standard WCAG 2.0 ma na celu otwarcie e-świata dla osób z różnymi typami niepełnosprawności – daje im możliwość korzystania z nowoczesnych technologii, korzystania ze stron internetowych i wchodzenia z nimi w interakcje, a więc działa przeciwko wykluczeniu cyfrowemu osób z dysfunkcjami. Stosowanie się do wymagań tego standardu zdaje się jednak nie być naturalną potrzebą ani twórców stron internetowych, ani twórców e-kursów. Wynikać to może z:

- niewystarczającego rozpropagowania standardu WCAG 2.0 i jego roli wśród osób odpowiedzialnych za tworzenie stron internetowych czy kursów e-learningowych, czego skutkiem jest ograniczona znajomość przez nich tego standardu i wrywkowe i niedokładne jego stosowanie;
- wciąż powszechnie występującego braku traktowania osób z niepełnosprawnościami jako pełnoprawnych członków społeczeństwa, jako potencjalnych klientów naszej firmy, a więc niezadbanie o to, aby klient taki miał np. możliwość zapoznania się z ofertą firmy dzięki dostępnej stronie;
- zależności wskazującej na to, że tworzenie kursów elektronicznych i stron internetowych zgodnych z wymogami standardu WCAG 2.0 jest bardziej pracochłonne i co z tego wynika – droższe.

W celu zweryfikowania tej tezy wystarczy zapoznać się z dowolnymi stronami internetowymi. Tylko na niewielu z nich można zobaczyć oznaczenie (jak na rysunku 10), mówiące o możliwości zmiany rozmiaru czcionki oraz kontrastu strony (w kilku wariantach wielkościowych i kolorystyki), czyli o funkcjach bardzo potrzebnych osobom z ograniczeniami widzenia.



Rys. 10. Oznaczenie strony
Źródło: <http://wcag20.widzialni.org/>

Częściej spotykanym przypadkiem jest oznaczenie pokazane na rysunku 11, wskazujące tylko na możliwość zmiany rozmiaru czcionki. Niestety, można się spotykać z rozwiązaniami, w których zmiana następuje tylko w aktualizowanej części strony, a nie dokonuje się w stałych częściach serwisu (elementach interfejsu).



Rys. 11. Oznaczenie strony
Źródło: <http://www.uw.edu.pl/>

Wspomniane na początku publikacji Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (Dz.U. z 2012 r. poz. 526) nakłada obowiązek dostosowania serwisów internetowych instytucji publicznych do potrzeb osób niepełnosprawnych, czyli wdrożenia wytycznych standardu WCAG 2.0 w ciągu 3 lat od obowiązywania rozporządzenia, czyli do 31 maja 2015 roku. Daje to nadzieję, że osoba z niepełnosprawnością bez trudności będzie mogła skorzystać z każdej witryny internetowej należącej do instytucji publicznej. Niestety dziś, pod koniec roku 2014, zakres wdrożenia stosowania wytycznych standardu WCAG 2.0 nie jest imponujący. Dostępność, w sensie zgodności z zaleceniami standardu WCAG 2.0 stron instytucji publicznych, niestety nie jest jeszcze regułą. Niektóre portale internetowe podmiotów z prywatnym kapitałem stosują się do wytycznych WCAG 2.0 mimo braku takiego obowiązku. Dostrzegają bowiem wśród swoich klientów osoby niepełnosprawne i traktują je jako stałych użytkowników.

Na rzecz promowania dostępnych stron internetowych działania prowadzą zarówno instytucje państwowe – Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych (PFRON), Biuro Pełnomocnika Rządu do Spraw Osób Niepełnosprawnych jak i różne fundacje, których zakresem działalności w ogóle jest pomoc osobom z niepełnosprawnościami.

Wśród kursów e-learningowych, reklamowanych jako planowo wykonanych w zgodzie ze standardem WCAG 2.0, znajdują się kursy oferowane przez fundacje pomocy osobom z dysfunkcjami w ramach różnych projektów, np. w projekcie „Nowa perspektywa” realizowanym przez fundację Widzialni, fundację Imago oraz fundację Rozwoju Demokracji Lokalnej Centrum Dolnośląskie. Ciekawą inicjatywą jest też projekt „Internetowa Edukacja Osób Niepełnosprawnych” (IEON). Celem obu jest udostępnienie osobom niepełnosprawnym platform e-learningowych umożliwiających realizację kursów e-learningowych, przekazujących praktyczną wiedzę przydatną w pracy. Kursy dostępne są po preferencyjnych cenach lub całkowicie bezpłatnie.

Wybrane firmy zajmujące się e-learningiem eksponują swoje doświadczenie w realizacji kursów dostępnych zgodnie ze standardami. Są to jednak kursy, w których zachowanie zgodności ze standardem WCAG 2 było niezbędne i oczywiste ze względu na ich wykonywanie w ramach projektów z założenia ukierunkowanych na osoby niepełnosprawne. Firmy produkujące komercyjne kursy e-learningowe na specjalne życzenie klienta są w stanie wyprodukować „dostępny e-kurs”. Nie zauważyły jednak dotychczas potrzeby produkcji takich kursów i uczynienia zgodności ze standardem WCAG 2.0 swojego atutu, podobnego do tego, jakim na początku XXI wieku była zgodność technologii e-learningowych ze standardem SCORM. Standard SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) określa sposób zapisu danych oraz umożliwia komunikację e-kursu z platformą e-learningową, czyli przekazania do niej informacji o wszystkich działaniach ucznia podjętych w e-kursie – wynikach testów, czasie spędzonym na realizacji kursu itp. Dziś zgodność ze SCORM jest powszechnie stosowana i nie czyni się z niej flagowej zalety w oferowanych produktach.

Zakończenie

Jak wykazano, realizacja kursów e-learningowych w zgodności ze standardem WCAG 2.0 wymaga pewnych zmian w ich projektowaniu. Związane jest to z m.in. z większą szczegółowością w opisach stron kursów i większą dokładnością w ich zakodowaniu. Rozpatrując konsekwencje stosowania wymagań dostępności, należy brać także pod uwagę ograniczenia, jakie niesie ze sobą zgodność ze standardem oraz dodatkowe koszty na rzecz równości i powszechnej dostępności, które w ogólnym rozrachunku stanowią wartość dodaną produktu.

Jednak realizacja kursów e-learningowych wg zaleceń standardu WCAG 2.0 ma oprócz wyrównywania szans użytkowników także inne zalety. Powszechność użycia tego standardu spowoduje, że twórcy szkoleń e-learningowych będą mieli pewien wspólny punkt odniesienia w postaci przyjętego dla wszystkich kursów minimalnego kanonu dostępności. Tym punktem będzie pewien minimalny zestaw norm, które muszą spełniać wszystkie kursy. Te normy twórcy kursów będą musieli znać i stosować. Miałyby to porządkujący wpływ na świat e-learningu, otwierając go jednocześnie na specyficzne potrzeby osób niepełnosprawnych.

Bibliografia

1. Bednarczyk D., *Podstawowe reguły dostępności serwisów internetowych dla niepełnosprawnych użytkowników*, Biuletyn EBIB – czasopismo elektroniczne, nr 132, 2012.
2. Caldwell B., Cooper M., Reid L.G., Vanderheiden G., *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*, World Wide Web Consortium, 2008.
3. Dejnaka A., *Internet bez barier – accessibility oraz usability a potrzeby osób niepełnosprawnych*, Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania, nr II/2012(3), PFRON, Warszawa 2012.
4. Fiedorowicz A., Różański M., *Wspieranie osób niepełnosprawnych w swobodnym dostępie do informacji i usług zamieszczonych w Internecie*, Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania, nr III/2014(12), PFRON, Warszawa 2014.
5. Hołda-Wydrzyńska A., *Cyfrowo wykluczeni, czyli problem dostosowywania stron internetowych administracji publicznej do standardów dostępności*, Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania, nr I/2013(6), PFRON, Warszawa 2013.
6. Marcinkowski A., Marcinkowski P., *Podręcznik dobrych praktyk WCAG 2.0*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013
7. Witek P., *Dostępność warstwy tekstowej w dokumentach elektronicznych, [w:] E-podręcznik dostępny dla wszystkich. Poradnik dla twórców elektronicznych materiałów edukacyjnych*, Fundacja Instytut Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2013.
8. Plebańska M., *e-Podręcznik środowiskowy – przegląd dostępnych możliwości*, materiały konferencyjne 24. Ogólnopolskie sympozjum naukowego Człowiek – Media – Edukacja, Kraków 2014.
9. Rutter R., Lauke P. H., Waddell C., Thatcher J., Henry S.L., Lawson B., Kirkpatrick A., Heilmann C., Burks M.R., Regan B., Urban M., *Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance, friendsofED*, 2006.
10. Seale J. K., *E-learning and Disability in Higher Education: Accessibility Research and Practice*, Routledge 2014.

11. Ślusarczyk C., *O uniwersalnym projektowaniu kursów e-learningowych, Rola e-edukacji w rozwoju kształcenia akademickiego*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2013.
12. Zadrożny J., *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 – zasady i wytyczne do tworzenia dostępnych serwisów internetowych*, Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania, nr III/2014(12), PFRON Warszawa 2014.
13. Zdonek D., Spałek S., *Metody oceny dostępności stron internetowych i problemy związane z ich wiarygodnością*, Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i zarządzanie, z. 64, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.

Netografia

1. <http://dostepnestrony.pl/wp-content/uploads/2013/08/Dostepnosc-serwisow-internetowych-Dominik-Paszkiwicz-Jakub-Debski.pdf>, s.90 [7.07.2014]
2. http://fdc.org.pl/gallery/e_podrecznik_dostepny_dla_wszystkich.pdf. [9.07.2014].
3. http://jleszczynski.swspiz.pl/Strona_1_2/WFin/Archiwum/Tizib-05/PDF/A21_Sankowski_AB.pdf [14.07.2014].
4. <http://wcag20.widzialni.org/wcag-20-zasada-1-percepcja,m,mg,165> [30.06.2014]
5. <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php> [4.07.2014].

Nota o autorze

Olga PAWŁOWSKA – Autorka pracuje w Instytucie Maszyn Matematycznych, gdzie zajmuje się projektowaniem i realizacją kursów e-learningowych, doradztwem oraz badaniami związanymi z oceną narzędzi autorskich. Obecnie zainteresowania Autorki koncentrują się na problematyce dostępności treści uczących.

Instytut Maszyn Matematycznych
ul. Ludwika Krzywickiego 34
02-078 Warszawa
e-mail: o.pawlowska@imm.org.pl