

## Stan oświetlenia w czytelnich bibliotek miejskich i szkolnych w województwie śląskim

### Conditions of lighting in reading-rooms located in public and school libraries in Silesian Voivodeship

Magdalena Sitek (a, b, c, d), Jolanta Malinowska-Borowska (a, b, c)

Zakład Toksykologii i Ochrony Zdrowia w Środowisku Pracy  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. P. Nowak

(a) koncepcja

(b) opracowanie tekstu i piśmiennictwa

(c) zebranie materiału do badań

(d) opracowanie statystyczne

#### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Czytelnia to miejsce, które wymaga specjalnych warunków oświetleniowych w celu zapewnienia czytelnikowi komfortu oraz dobrego samopoczucia. Wymagania oświetleniowe zawarte w Polskiej Normie PN-EN 12464-1:2004 wskazują, iż natężenie oświetlenia w czytelni powinno wynosić 500 lx. Celem pracy był pomiar natężenia oświetlenia w czytelniach różnego typu i porównanie go z wartościami normatywnymi. **Materiał i metody:** Pomiar natężenia oświetlenia wykonano w 22 czytelniach na terenie województwa śląskiego. Połowę z nich stanowiły czytelnie znajdujące się w bibliotekach publicznych, zaś drugą połowę czytelnie umieszczone w szkołach gimnazjalnych. Za pomocą luksomierza cyfrowego typu Lx-105 firmy Lutron, zmierzono natężenie oświetlenia w 5 punktach czytelni. Ponadto w grupie 100 czytelników bibliotek szkolnych i 89 czytelników bibliotek miejskich przeprowadzono autorską ankietę na temat stanu oświetlenia w bibliotekach. **Wyniki:** Tylko 5 z 22 badanych czytelni spełniało wymagania dotyczące natężenia oświetlenia zawarte w Polskiej Normie, w tym zaledwie 1 czytelnia szkolna. Kolejne 2 czytelnie osiągnęły wymagany poziom natężenia oświetlenia stosując dodatkowe oświetlenie w postaci lampki nabiurkowej. Mimo takich wyników 76,4% ankietowanych czytelników bibliotek miejskich i odpowiednio 60% uczniów uważa, iż oświetlenie w czytelniach jest prawidłowe, a prawie 63% czytelników i 53% uczniów nie odczuwa potrzeby dodatkowego oświetlenia. **Wnioski:** Większość badanych czytelni nie spełnia wymagań dotyczących natężenia oświetlenia zawartych w Polskiej Normie. Stan oświetlenia w bibliotekach szkolnych jest gorszy niż w czytelniach miejskich. Według ankietowanych oświetlenie w czytelniach jest zadowolające i nie wymaga poprawy.

**Słowa kluczowe:** oświetlenie, natężenie oświetlenia, biblioteka, czytelnia

#### ABSTRACT

**Introduction:** Reading-room is a place where special lighting conditions are required to make the reader feel comfortable and satisfied. Lighting requirements are enclosed in the Polish Standard PN-EN 12464-1:2004. Accordingly, illuminance in the reading-rooms should be 500 lx. The aim of the study was to measure illuminance in reading-rooms in various libraries and make relative comparisons to standard values. **Material and methods:** Measurements of illuminance were performed in 22 reading-rooms in Silesia Voivodeship. Half of them were made in public libraries and half in reading-rooms at junior lower high schools. Illuminance was measured in 5 measurement points in reading-rooms by digital lux meter Lx-105 manufactured by Lutron. Furthermore, 100 readers of school libraries and 89 readers of public libraries completed a questionnaire on lighting conditions in these places. **Results:** Only 5 out of 22 reading-rooms meet the requirements of the Polish Standard concerning illuminance. Only in one reading room at junior lower high school illuminance exceeded 500 lx. In two other reading places the requirements were met due to additional desk lamps. Despite the results, 76.4% of approached readers of public libraries and 60% of pupils think that lighting in reading-rooms is satisfactory and almost 63% of the readers and 53% of the pupils don't demand additional lighting. **Conclusions:** Most of the scrutinized reading rooms do not meet lighting requirements according to the Polish Standard. Lighting conditions in school libraries are worse than in public libraries. According to the respondents lighting in public libraries is adequate.

**Key words:** lighting, illuminance, library, reading-room

## WSTĘP

Warunki panujące w miejscach gdzie młodzi ludzie spędzają większą część czasu mogą w znaczący sposób wpływać na ich stan zdrowia. Takim miejscem są szkoły oraz inne placówki kulturalne jak na przykład biblioteki. W tych miejscach dzieci nie tylko zdobywają wiedzę, pewność siebie i umiejętność życia w społeczeństwie, ale są także narażone na wiele zagrożeń zdrowotnych wynikających z nieprzystosowania otoczenia do wyjątkowych potrzeb dziecka [1].

Jednymi z najczęstszych problemów zdrowotnych u dzieci w wieku szkolnym są wady postawy oraz zaburzenia narządu wzroku. Spowodowane jest to w dużej mierze zaniedbaniami technicznymi w szkołach i bibliotekach.

Niniejsza praca zwraca szczególną uwagę na stan oświetlenia w czytelnich bibliotek szkolnych i miejskich, a w szczególności na poziom natężenia oświetlenia.

Normy dotyczące natężenia oświetlenia w różnego rodzaju pomieszczeniach określa Polska Norma PN-EN 12464-1:2004. Norma ta zawiera również wytyczne dotyczące oświetlenia w bibliotekach miejskich i szkolnych. Natężenie oświetlenia padającego na półki ma wynosić 200 lx, a na kontuary 500 lx. W miejscach przeznaczonych do czytania natężenie oświetlenia powinno osiągać wartość przynajmniej 500 lx [2].

Oprócz natężenia oświetlenia istotna jest także równomierność oświetlenia, czyli zachowanie równomiernego poziomu natężenia oświetlenia w różnych punktach płaszczyzny roboczej lub całego pomieszczenia. Równomierność oświetlenia definiowana jest w odniesieniu do pola zadania wzrokowego i pola bezpośredniego otoczenia. Zgodnie z normatywem minimalna wartość równomierności w polu zadania wzrokowego powinna wynosić 0,7 natomiast w polu bezpośredniego otoczenia 0,5 [2].

Otoczenie świetlne, poza wymaganymi parametrami natężenia i równomierności, powinno także spełniać potrzeby jakościowe i ilościowe człowieka takie jak wygoda widzenia, wydajność wzrokowa oraz bezpieczeństwo [3].

Nieprawidłowe oświetlenie pomieszczenia takie jak: zbyt niskie jego natężenie, nierównomierność, odbicie, zbyt duże kontrasty bądź ich brak, migotanie, czy też złe ustawienie miejsca pracy względem oświetlenia może, oprócz obniżenia wydolności wzrokowej, powodować zmęczenie wzroku.

W konsekwencji może dochodzić do podrażnienia oczu, któremu towarzyszy uczucie piasku pod powiekami, swędzenie, pieczenie, łzawienie oraz zaczerwienienie. Innym objawem jest osłabienie widzenia na przykład zamazywanie się obrazów czy

wrażenie podwójnego widzenia [4].

Długotrwałe przebywanie w złych warunkach oświetleniowych sprzyja osłabieniu wydolności wzrokowej i zmęczeniu wzroku. Może powodować lub pogłębiać wady wzroku, wpływać na samopoczucie oraz stać się przyczyną wypadku [5].

Niniejsza praca ma na celu pomiar natężenia oświetlenia w czytelnich bibliotek miejskich i szkolnych w województwie śląskim i porównanie go z parametrami prawidłowego oświetlenia zdefiniowanymi w normie PN-EN 12464-1:2004: Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 – Miejsca pracy we wnętrzach. Natężenie oświetlenia dla poszczególnych czytelni zestawiono z subiektywną oceną jakości oświetlenia uzyskaną w badaniu ankietowym przeprowadzonym na grupie czytelników.

## MATERIAŁ I METODA

Badaniem zostały objęte 22 czytelnie na terenie województwa śląskiego. Połowę z nich stanowiły czytelnie w bibliotekach miejskich, zaś drugą połowę czytelnie w szkołach gimnazjalnych.

Do pomiaru natężenia oświetlenia sztucznego wykorzystano luksomierz cyfrowy typu Lx-105 firmy Lutron. Luksomierz ten pozwalał na pomiar natężenia oświetlenia w zakresie od 0 do 50.000 lx z dokładnością 4% rdg (błąd multiplikatywny) + 2 dgt (błąd addytywny). Uwzględniając zakres pomiarowy realizowany w niniejszej pracy błąd pomiarowy wynosił od 2,7 do 28,8 lx.

Poziom natężenia oświetlenia mierzono na biurkach i ławkach, czyli płaszczyznach roboczych czytelni. W każdej czytelni wyznaczono losowo pięć punktów pomiarowych. Pomiar odbywał się przy włączonych wszystkich źródłach światła. Jeżeli występowała możliwość oświetlenia dodatkowego płaszczyzny roboczej w postaci lampki nabiurkowej, dokonano dwóch pomiarów – z włączonym oświetleniem miejscowym oraz bez tego oświetlenia. W każdym z punktów pomiarowych wykonano 5 pomiarów jednostkowych.

Wszystkie pomiary odbywały się od grudnia 2011 roku do marca 2012 roku w godzinach wieczornych, aby uniknąć wpływu oświetlenia dziennego.

Dodatkowo zmierzono wszystkie parametry pomieszczenia w jakim został dokonany pomiar, a mianowicie: określono wymiary pomieszczenia i okien oraz powierzchnię podłogi. Dokonano subiektywnej oceny natężenia barw powierzchni sufitu, ścian i podłogi w miejscu pomiaru według skali rosnącej. Odnotowano typy opraw oświetleniowych i moc świetlówek występujących w pomieszczeniu.

Ponadto skonstruowano autorską ankietę składającą się z 16 pytań zamkniętych. Respondentów zapytano o subiektywną ocenę oświetlenia w czytelnicy, a także o to czy dostęp do światła dziennego w czytelnicy jest wystarczający, czy oświetlenie spełnia ich indywidualne wymagania wzrokowe i czy odczuwają potrzebę dodatkowego oświetlenia.

Badaniem ankietowym objęto grupę 189 osób, z czego 100 osób to czytelnicy bibliotek szkolnych. Wśród 89 ankietowanych czytelników bibliotek miejskich ponad połowę, bo aż 61,8 % stanowiły kobiety. W grupie użytkowników bibliotek szkolnych było 59 kobiet (59%). Czytelnicy bibliotek miejskich to głównie osoby po 35 roku życia (27%). Kolejne dwie duże grupy badane to osoby w przedziale wiekowym od 15–20 lat (23%) oraz osoby od 21–25 lat (20%). W badaniu ankietowym w czytelnich szkolnych uczestniczyli uczniowie szkół gimnazjalnych oraz licealnych stąd 89% to osoby poniżej 15 lat oraz między 15 a 20 rokiem życia. Czytelnicy bibliotek miejskich to głównie osoby z wyższym (37%) i średnim wykształceniem (26%).

## WYNIKI BADAŃ

Średnia wartość natężenia oświetlenia ogólnego w czytelnich wyniosła 317,4 lx (odchylenie standardowe, SD: 181,7). W przypadku oświetlenia stanowiskowego czyli z włączoną lampką nabiurkową średnia wartość natężenia oświetlenia była większa i wynosiła 718,8 lx (SD: 389,7).

Średnie natężenie oświetlenia ogólnego w bibliotekach miejskich było wyższe niż w bibliotekach szkolnych. Wartość minimalna zmierzona w jednej z bibliotek miejskich wyniosła 63 lx, a wartość maksymalna 768,4 lx. Zakres natężenia oświetlenia ogólnego w czytelnich bibliotek szkolnych wynosił od 103,4 lx do 689 lx. Szczegółowe dane dotyczące natężenia oświetlenia w czytelnich różnego typu zamieszczono w tabelach 1 i 2.

Tab. I. Wartości natężenia oświetlenia ogólnego w czytelnich bibliotek miejskich i szkolnych (lx)

Tab. I. Illumination in reading-rooms in public and school libraries (lx)

	Średnia arytmetyczna	Odchylenie standardowe	Minimum	Maksimum	Mediana
Biblioteki miejskie	346,7	216	63	768,4	243
Biblioteki szkolne	289,2	137,3	103,4	689	265,4
Ogółem	317,4	181,7	63	768,4	258,9

W żadnej z bibliotek szkolnych nie było lampek stanowiskowych stąd wartości natężenia oświetlenia dla tego rodzaju źródeł światła przedstawione zostały wyłącznie dla czytelnicy miejskich.

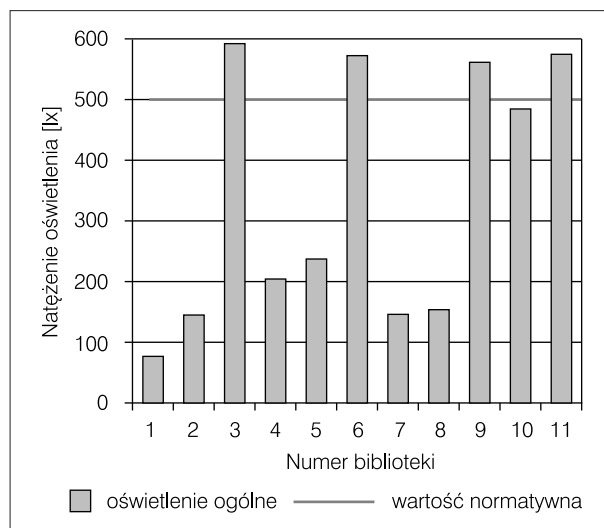
Tab. II. Natężenie oświetlenia stanowiskowego w czytelnich miejskich (lx)

Tab. II. Illuminance of additional lighting in reading-rooms (lx)

	Średnia arytmetyczna	Odchylenie standardowe	Minimum	Maksimum	Mediana
Biblioteki miejskie	718,8	389,7	151,4	1387,6	726,8

Według normy PN-EN 12464-1:2004 natężenie oświetlenia w czytelnich powinno wynosić 500 lx. W niniejszej pracy przebadano 22 czytelnicy spośród, których wymagania normy spełniły zaledwie 4 czytelnicy miejskie (Ryc. 1) i tylko 1 czytelnicy szkolna (Ryc. 2).

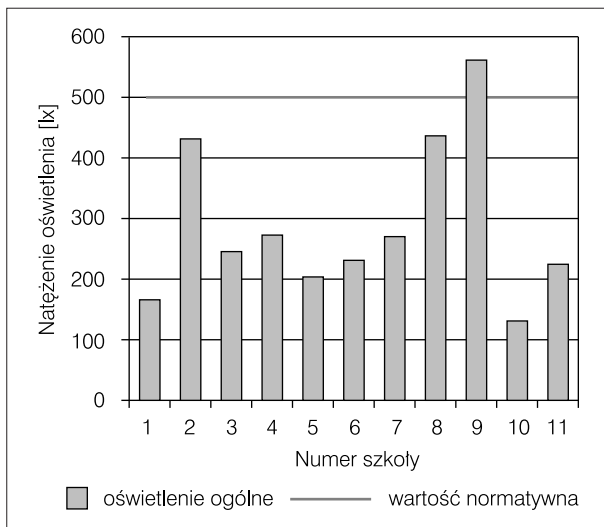
Po włączeniu dodatkowego oświetlenia w postaci lampki nabiurkowej, w kolejnych dwóch czytelnich natężenie oświetlenia osiągnęło wartość normatywną. W 3 przypadkach załączenie dodatkowego oświetlenia miejscowego spowodowało wzrost natężenia oświetlenia o ponad 500 lx. Jednak ten rodzaj oświetlenia występował jedynie w 4 bibliotekach miejskich.



Ryc. 1. Średnie natężenie oświetlenia ogólnego w czytelnich bibliotek miejskich

Fig. 1. Mean illuminance in reading-rooms in public libraries

Biorąc pod uwagę całe oświetlenie jakie występuje w czytelnicy, czyli zarówno ogólne jak i miejscowe, można stwierdzić, że 54% przebadanych czytelnicy miejskich i zaledwie 9% czytelnicy szkolnych spełniło wymagania higieniczne dotyczące natężenia oświetlenia.



Ryc. 2. Średnie natężenie oświetlenia ogólnego w czytelnich bibliotek szkolnych

Fig. 2. Mean illuminance in reading-rooms in school libraries

Zbadano także równomierność oświetlenia w czytelnich, która zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2004 powinna być nie mniejsza niż 0,7 w polu zadania wzrokowego [2]. Dwie z czytelnich miejskich, przy włączonym oświetleniu ogólnym, nie uzyskały prawidłowej wartości równomierności oświetlenia. Warunek równomierności oświetlenia nie został także spełniony w przypadku 4 czytelnich szkolnych.

W celu obliczenia wskaźnika efektywności energetycznej oświetlenia, podzielono moc oświetlenia w danej czytelnicy przez jej powierzchnię [6].

W czytelnich miejskich średnia wartość tego wskaźnika wynosiła 13,49. Najniższy poziom wskaźnika efektywności energetycznej w czytelnich miejskich równy był 4,73, a najwyższy 20,89. W czytelnich szkolnych średnia wartość wskaźnika efektywności energetycznej oświetlenia wynosiła 14,31 (zakres: 4,74–25,62).

Sprawdzono również moc świetlówek w badanych czytelnich. W bibliotekach miejskich najczęściej występowały świetlówki o mocy 20W (w 5 czytelnich) i 18W (w 3 czytelnich). W bibliotekach szkolnych dominowały świetlówki o mocy 36W, które występowały w połowie badanych czytelnich szkolnych. Obliczono także łączną moc świetlówek dla każdego badanego pomieszczenia. Średnia wartość mocy wszystkich świetlówek w czytelnicy miejskiej wyniosła 656,9W, a w czytelnicy szkolnej 602,2W.

Ze względu na to, iż wrażenia czytelników o oświetleniu w czytelnich mogą być odmienne od wyników pomiarów, dodatkowo przeprowadzono badanie ankietowe mające na celu poznanie

subiektywnej opinii użytkowników bibliotek na temat oświetlenia.

Ankietowanych zapytano między innymi o to w jakich porach dnia korzystają z czytelnicy. W godzinach porannych pomieszczenia oświetlane są głównie światłem słonecznym. Ankietowani korzystający właśnie w tych godzinach z czytelnicy mogą nie dostrzegać złego stanu oświetlenia. Natomiast w godzinach popołudniowych i wieczornych stosowane jest już głównie oświetlenie elektryczne.

W przypadku bibliotek miejskich ponad 48% ankietowanych odwiedza czytelnice w godzinach popołudniowych i aż 34,8% z nich korzysta z czytelnicy w godzinach wieczornych.

Zdecydowana większość czytelników bibliotek szkolnych (70%) korzysta z czytelnicy w godzinach popołudniowych. Zaledwie 7% ankietowanych korzysta z czytelnicy szkolnej w godzinach wieczornych co związane jest z godzinami pracy szkoły (Tab. III).

Tab. III. Godziny korzystania z czytelnicy w bibliotekach miejskich i szkolnych przez ankietowanych

Tab. III. Hours of reading chosen by respondents from public and school libraries

Godziny korzystania	Czytelnicy bibliotek szkolnych	Czytelnicy bibliotek miejskich
Poranne	16,9 %	23%
Popołudniowe	48,3%	70%
Wieczorne	34,8%	7%

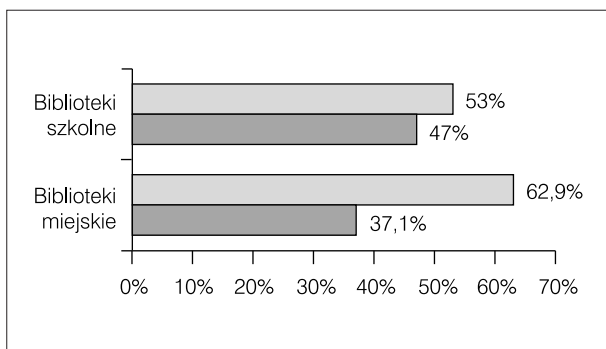
W ocenie ankietowanych stan oświetlenia bibliotek jest dobry. Ponad 76% czytelników bibliotek miejskich i 60% uczniów uważa, że oświetlenie jest prawidłowe, co przedstawiono w tabeli IV.

Tab. IV. Opinia ankietowanych na temat oświetlenia w czytelnich  
Tab. IV. Opinion of the respondents about lighting in reading-rooms

Oświetlenie	Czytelnice miejskie	Czytelnice szkolne
Prawidłowe	76 %	60%
Nieprawidłowe	24%	40%

Aż 53% czytelników bibliotek miejskich i prawie 63% uczniów nie odczuwa potrzeby instalacji dodatkowego oświetlenia w czytelnicy. Jednakże spora grupa, bo ponad 37% czytelników i 47% uczniów chętnie wyposażyliby czytelnice, z których korzystają, w dodatkowe oświetlenie (Ryc. 3).





Ryc. 3. Potrzeba dodatkowego oświetlenia w czytelnich według ankietowanych

Fig. 3. The need for additional lighting in reading-rooms according to respondents

## DYSKUSJA

Natężenie oświetlenia jest wielkością fizyczną braną pod uwagę w ocenie higienicznej oświetlenia. Z przeprowadzonych badań w wybranych bibliotekach w województwie śląskim wynika, iż średnia wartość natężenia w czytelnich miejskich wynosi 346,7 lx natomiast w czytelnich szkolnych 289,2 lx. Zgodnie z normą PN EN 12464-1:2004 natężenie oświetlenia w czytelnich powinno wynosić 500 lx, stąd oświetlenie w badanych czytelnich jest nieprawidłowe.

Analizując podobne przeprowadzone do tej pory badania, można zauważyć, że wymagania stawiane przez normę są rzadko osiągnięte.

Badanie przeprowadzone na Politechnice Warszawskiej przez Uczelniane Laboratorium Badań Środowiskowych, mające na celu pomiar natężenia oświetlenia w różnych częściach Biblioteki Głównej Politechniki Warszawskiej wykazało, iż natężenie oświetlenia w czytelnich czasopism oraz w czytelnich głównej nie jest zgodne z normą. W czytelnich czasopism odnotowano średnią wartość natężenia oświetlenia równą 265,7 lx natomiast w czytelnich głównej średnie natężenie oświetlenia wynosiło 353,7 lx. Podobną wartość odnotowano w przeprowadzonym badaniu w czytelnich miejskich gdzie średnia wartość natężenia oświetlenia była równa 346,7 lx, a więc o ponad 150 lx niższa niż zalecana [7]. Do złych wyników w obu czytelnich Politechniki Warszawskiej przyczynił się między innymi nieprawidłowy serwis instalacji oświetleniowej. W czytelnich czasopism odnotowano 2 nieświejące świetlówki, natomiast w czytelnich ogólnej aż 4 [7].

Realizowany przez Eneos Sp. z o.o. program modernizacji oświetlenia w placówkach oświatowych pt. „Szkoła w dobrym świetle” miał na celu

podnieść jakość oświetlenia w szkołach i jednocześnie zmniejszyć zużycie energii elektrycznej przy niewielkich kosztach inwestycji. W jednej ze szkół modernizacji poddano bibliotekę. Przed modernizacją w bibliotece zainstalowane oświetlenie nie było energooszczędne. Składało się z 10 opraw, w których mieściło się 20 świetlówek. Ich łączna moc wynosiła 900W, a natężenie oświetlenia wynosiło 296 lx. W niniejszym badaniu w czytelnich szkolnych uzyskano zbliżoną wartość średnią natężenia oświetlenia równą 289,2 lx, natomiast średnia łączna moc świetlówek była niższa i wynosiła ponad 602 W. W trakcie modernizacji zmieniono oświetlenie na energooszczędne dzięki czemu roczne zużycie energii zmniejszyło się o 8%. Zainstalowano 11 opraw rastrowych, w których znajdowały się 22 świetlówki. Łączna moc oświetlenia w pomieszczeniu wynosiła 825W, a natężenie oświetlenia w bibliotece 362 lx [8]. Efekty uzyskane po modernizacji były widoczne i zadawalające, jednak normatywny poziom natężenia oświetlenia nadal nie został uzyskany.

W ramach konkursu „Wiedza o OZE oświetli Twoją szkołę”, w którym wzięły udział 44 szkoły z całej Polski, przeprowadzono pomiary natężenia oświetlenia w salach lekcyjnych. Z otrzymanych wyników zaobserwowano, iż szkoły nie są dobrze oświetlone. Uczestnicy konkursu mieli za zadanie dokonać pomiarów oświetlenia na tablicy i ławkach sal lekcyjnych, a następnie zestawić je z obowiązującą normą. Wymagane natężenie oświetlenia na ławce wynosiło 300 lx, a na tablicy 500 lx. W żadnej z badanych szkół natężenie oświetlenia zmierzone na tablicy nie przekroczyło 500lx. Największe natężenie oświetlenia na tablicy równe 491,7 lx odnotowano w jednej ze szkół w Puławach. Średnie natężenie oświetlenia na tablicy wśród badanych szkół wyniosło 212 lx [9]. Podobny wynik uzyskano w niniejszej pracy gdzie średni poziom natężenia oświetlenia w czytelnich szkolnych wyniósł 289,2 lx.

Aby osiągnąć normatywny poziom natężenia oświetlenia równy 500 lx trzeba w odpowiedni sposób zaaranżować oświetlenie pomieszczenia. Przedstawione badania wykazują, że wymaga to wielu starań i jest trudne do osiągnięcia. Jednak mimo wszystko są biblioteki, którym udało się te wymagania spełnić. Potrzebni są jednak do tego odpowiedni specjaliści, którzy projektują oświetlenie dostosowane do potrzeb danego miejsca, a zarazem przestrzegają wymogów prawnych w tej dziedzinie. Przykładem idealnej pod tym kątem biblioteki jest Narodowa Biblioteka Francji im. Francois Mitterranda znajdująca się w Paryżu. Dzięki zamontowaniu specjalnego systemu oświetleniowego wykorzysta-

tującego diody LED, zaoszczędzono na zużyciu energii, dzięki czemu biblioteka przyczynia się do ochrony środowiska. Ten nowoczesny system gwarantuje utrzymanie 70% nominalnej wartości strumienia świetlnego przez 50.000 godzin eksploatacji. Nie emituje promieniowania podczerwonego i ultrafioletowego, a w dodatku czytelnik może sam wybrać jaki rodzaj natężenia oświetlenia bardziej mu odpowiada i przełączać źródło światła z 300 na 500 lx [10].

Kolejnym wzorcem może być Biblioteka Narodowa w Berlinie, która mieści się w szklanym budynku, dzięki czemu w dużej mierze wykorzystuje światło dzienne oraz oszczędza energię elektryczną. Jednak utrzymanie stałego poziomu 500 lx w czytelnicy wymaga odpowiedniego sterowania osłonami okiennymi oraz światłem elektrycznym. W tym celu Instytut Techniki Oświetlenia Dziennego w Stuttgarcie skonstruował specjalną macierz kątów padania światła we wszystkich częściach biblioteki w ciągu 52 tygodni w roku. Dwie stacje pomiarowe znajdujące się w bibliotece mierzą aktualny poziom natężenia oświetlenia dzieląc je na światło dzienne i sztuczne. Dzięki zebranim danym i odpowiedniemu kątowi padania światła poziom natężenia w bibliotece jest utrzymywany na stałym poziomie 500 lx [11].

Podczas II Forum Oświetleniowego w Warszawie przedstawiono przykład modernizacji oświetlenia w jednej ze szkół. W klasie o powierzchni 54 m<sup>2</sup> łączna moc świetlówek wynosiła 1152W. Współczynnik efektywności energetycznej wynosił wtedy 21,3 W/m<sup>2</sup> podobnie jak w niniejszym badaniu, gdzie najwyższy wskaźnik efektywności energetycznej w jednej z czytelnicy miejskich wyniósł 20,89 W/m<sup>2</sup>. Po zainstalowaniu energooszczędnych opraw Philips EFix TCS260 łączna moc oświetlenia wyniosła 492W. Dało to 57% oszczędności oraz poprawę komfortu widzenia. Wskaźnik efektywności energetycznej również uległ poprawie i wyniósł 9,1 W/m<sup>2</sup> [12].

Trzy spośród 11 badanych w niniejszej pracy szkół należą do śląskiej sieci szkół promujących zdrowie i otrzymały Wojewódzki Certyfikat programu „Szkoła dla zdrowia w Europie”. Natomiast w żadnej z tych szkół nie odnotowano w czytelnicy natężenia oświetlenia na poziomie 500 lx [13].

W tej sytuacji niezrozumiałym wydaje się fakt, że podczas przyznawania tego rodzaju wyróżnień nie bierze się pod uwagę jakości oświetlenia występującego w szkole, które może wpływać na zdrowie uczniów. Krótkowzroczność występuje u 10% dzieci, dalekowzroczność wykrywa się u 15–20% populacji, natomiast astygmatyzm dotyczy 5% dzieci w wieku szkolnym [14].

Ponadto odpowiednio zaaranżowane otoczenie do nauki zwiększa koncentrację dzieci i wpływa na wyniki w nauce. W szkołach w Hamburgu zbadano wpływ światła na efekty pracy uczniów. Zmierzone zostały wyniki w nauce u 116 uczniów w wieku 8–16 lat przed i po modernizacji oświetlenia. Po zastosowaniu systemu oświetlenia SchoolVision, który dopasowuje natężenie oświetlenia i jego temperaturę barwową do aktualnych warunków otoczenia, zaobserwowano zwiększenie się koncentracji uczniów. Współczynnik popełniania błędów spadł o 21%, a szybkość czytania wzrosła o 17% [15].

## WNIOSKI

- Biorąc pod uwagę godziny korzystania przez ankietowanych z biblioteki, stan oświetlenia ma istotny wpływ na jakość i komfort ich pracy w czytelnicy.
- Natężenie oświetlenia w czytelnicy bibliotek na terenie województwa śląskiego nie jest zgodne z polską normą. Zaledwie 54% bibliotek miejskich i 9% bibliotek szkolnych osiągnęło normatywny poziom natężenia oświetlenia w czytelnicy.
- Poziom natężenia oświetlenia w czytelnicy bibliotek szkolnych jest niższy niż w bibliotekach miejskich. Zaledwie w 1 czytelnicy szkolnej zmierzono natężenie oświetlenia przekraczające 500 lx.
- Mimo niehigienicznych warunków panujących w bibliotekach większość czytelników uznaje oświetlenie za prawidłowe.
- Oświetlenie w bibliotekach wymaga poprawy.

Badania były finansowane ze środków własnych autorów.

## PIŚMIENNICTWO

1. Złe oświetlenie w polskich szkołach. [www.dziecko-i-zdrowie.wieszjak.pl](http://www.dziecko-i-zdrowie.wieszjak.pl), data dostępu: 03.10.12.
2. PN-EN 12464-1:2004: Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 – miejsca pracy we wnętrzach. PKN, Warszawa 2004.
3. Rączkowski B.: BHP w praktyce. Obiekty budowlane i pomieszczenia pracy. ODDK, Gdańsk 2009, 121–127.
4. Wolska A., Pawlak A.: Oświetlenie stanowiska pracy. CIOP-PIB, Warszawa 2007.
5. Janosik E.: Rola oświetlenia w kształtowaniu środowiska życiowego człowieka. Medycyna Środowiskowa, 2005,8, 173–179.
6. Rääkkälä J., Tapola M.: Pojęcie wskaźnika efektywności energetycznej, raport. Foundry Energy Efficiency Benchmarking. Intelligent Energy – Europe (IEE). 2010.
7. Politechnika Warszawska – uczelniane laboratorium badań środowiskowych. Sprawozdanie z badania nr 8040/29/2007, PW –

- Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia w pomieszczeniach biblioteki Głównej Politechniki Warszawskiej.
8. Szkoła w dobrym świetle, Enefos Sp. z o. o. Program modernizacji oświetlenia w placówkach oświatowych. Oferta dla samorządów i organów prowadzących szkoły. Poznań 2011.
  9. Wiedza o OZE oświetli twoją szkołę – GRID Warszawa [www.oze.gridw.pl](http://www.oze.gridw.pl), data dostępu: 10.06.2012.
  10. Arnaud I.: LED kontra Światłowodowy- biblioteka im. Francois Mitterranda. Luminous, Międzynarodowy Magazyn Oświetleniowy, 2011, 7, 23–25.
  11. Automatyka. Biuletyn informacyjny firmy Sabur, 2011, 2, 12–13.
  12. B. Ślęk: Kryteria minimalnej efektywności energetycznej dla produktów oświetleniowych. Wystąpienie na II Forum Oświetleniowym, Warszawa, 9.12.2008.
  13. Śląska sieć szkół promujących zdrowie [www.metis.pl/zdrowie](http://www.metis.pl/zdrowie), data dostępu 15.05.2012.
  14. Pod red. Jodkowskiej M., Woynarowskiej B.: Testy przesiewowe u dzieci i młodzieży w wieku szkolnym. Instytut Matki i Dziecka, Zakład Medycyny Szkolnej, Warszawa 2002.
  15. Claus B., Wessolowski N., Schulte-Markwort M.: Applicability and Efficacy of Variable Light in Schools. Physiology and behavior 2012.

*Adres do korespondencji:*

*Jolanta Malinowska-Borowska  
Zakład Toksykologii i Ochrony Zdrowia  
w Środowisku Pracy  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
ul. Medyków 18, 40-752 Katowice  
tel. 32 208 85 42*