

## Podsumowanie 12 lat realizacji programów badań przesiewowych słuchu wśród uczniów klas I i VI uczęszczających do szkół podstawowych w Warszawie

### Summary of the implementation of the 12 years of hearing screening programs among first and sixth graders attending the primary schools in Warsaw

Piotr H. Skarżyński<sup>1,2,3AEG</sup>, Henryk Skarżyński<sup>4ABG</sup>, Weronika Świerniak<sup>1A-F</sup>, Natalia Czajka<sup>1AB</sup>, Krzysztof Kochanek<sup>4ABC</sup>

<sup>1</sup> Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

<sup>2</sup> Warszawski Uniwersytet Medyczny, II Wydział Lekarski, Zakład Niewydolności Serca i Rehabilitacji Kardiologicznej, Warszawa

<sup>3</sup> Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

<sup>4</sup> Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Warszawa/Kajetany

#### Wkład autorów:

- A Projekt badania
- B Gromadzenie danych
- C Analiza danych
- D Interpretacja danych
- E Przygotowanie pracy
- F Przegląd literatury
- G Gromadzenie funduszy

#### Streszczenie

**Wstęp:** Masowe badania przesiewowe słuchu u dzieci oparte są na koncepcji profilaktyki wtórnej. W uznaniu znaczenia wczesnej identyfikacji i interwencji u dzieci z wrodzonymi lub wczesnie nabytymi (tj. w okresie noworodkowym) zaburzeniami słuchu, na całym świecie wprowadzono liczne programy badań przesiewowych słuchu wśród noworodków. W Polsce brak jest kontynuacji tego typu programów dla dzieci w wieku szkolnym. Natomiast Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu na zlecenie Biura Polityki Zdrowotnej Urzędu m.st. Warszawy był realizatorem programów badań przesiewowych słuchu wśród uczniów klas I i VI na terenie Warszawy. W pracy podsumowano 12 lat realizacji programów badań przesiewowych słuchu wśród uczniów rozpoczynających oraz kończących naukę w szkołach podstawowych na terenie Warszawy. Celem programów było wykrycie zaburzeń słuchu, zwiększenie świadomości wśród rodziców oraz w środowisku szkolnym w zakresie wczesnego wykrywania zaburzeń słuchu oraz możliwości wczesnej diagnostyki i terapii.

**Materiał i metody:** Uczestnikami badania było 162 193 uczniów z klas I i VI uczęszczających do warszawskich szkół podstawowych. Wyznaczono próg słyszenia na przewodnictwo powietrzne dla częstotliwości 0,5–8 kHz. Badania przesiewowe słuchu wykonano przy użyciu Platformy Badań Zmysłów.

**Wyniki:** Nieprawidłowy wynik badania przesiewowego stwierdzono u 13,3% badanych dzieci. Większość ubytków słuchu, tj. 67,7%, była jednostronna.

**Wnioski:** Właściwie prowadzone działania profilaktyczne w zakresie zaburzeń słuchu wraz z edukacją zdrowotną i promocją zdrowia prowadzą w dłuższej perspektywie do minimalizowania zjawiska niepełnosprawności, a tym samym do poprawy stanu zdrowia ludności, zmniejszenia liczby osób z trwałym inwalidztwem z powodu wad słuchu oraz obniżenia kosztów leczenia. Wykorzystanie technologii informatycznych do bieżącej kontroli parametrów wpływających na jakość wykonywanych badań, przy zapewnieniu optymalnych warunków akustycznych i stosowania się do zalecanych procedur, pozwala znacząco ograniczyć liczbę wyników fałszywie dodatnich i fałszywie ujemnych. Połączenie audiometru przesiewowego z centralnym systemem zarządzania jest optymalnym modelem w masowych badaniach przesiewowych słuchu.

**Słowa kluczowe:** badania przesiewowe słuchu • audiometria tonalna • dzieci w wieku szkolnym • Platforma Badań Zmysłów

**Adres autora:** Weronika Świerniak, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn; e-mail: w.swierniak@ifps.org.pl

## Abstract

**Background:** Children's mass hearing screening is based on the concept of secondary prevention. In recognition of the importance of early identification and intervention in children with congenital or early acquired (i.e., in the neonatal period) hearing disorders, numerous newborn hearing screening programs have been introduced worldwide. In Poland, there is no continuation of such programs for school-age children. On the other hand, the Institute of Physiology and Pathology of Hearing, commissioned by the Bureau of Health Policy of the Office of the City of Warsaw, was the implementer of the hearing screening program among students of first and sixth grades in Warsaw. The paper summarizes 12 years of implemented hearing screening programs among students starting and finishing elementary school in Warsaw. The purpose of the programs were to detect hearing disorders, increase awareness among parents and the school community of early detection of hearing disorders and the possibility of early diagnosis and therapy.

**Material and methods:** The participants in the study were 162,193 students from grades I and VI attending elementary schools in Warsaw. The hearing threshold for air conduction was determined for frequencies of 0.5–8 kHz. Hearing screening was performed using the Sensory Examination Platform.

**Results:** An abnormal screening result was found in 13.3% of the examined children. Most of the hearing losses were unilateral – 67.7%.

**Conclusions:** Properly carried out preventive measures in the field of hearing disorders, together with health education and health promotion, lead, in the long term, to minimizing the phenomenon of disability, thereby improving the health of the population, reducing the number of people with permanent disability due to hearing defects and reducing the cost of treatment. The use of information technology, through ongoing control of parameters affecting the quality of the tests performed while ensuring optimal acoustic conditions and adherence to recommended procedures, significantly reduces the number of false positives and false negatives. Integration of a screening audiometer with a central management system is the optimal model for mass hearing screening.

**Key words:** hearing screening • pure tone audiometry • school-aged children • Sensory Screening Platform

## Wprowadzenie

Ubytek słuchu w dzieciństwie ma dobrze znany, negatywny wpływ na: rozwój języka, wyniki w nauce, relacje z otoczeniem i przyszłe możliwości zawodowe [1,2]. Hansson i wsp. stwierdzili, że w przypadku grupy dzieci w wieku 5–8 lat z lekkim i umiarkowanym niedosłuchem, u około 50% z nich istnieje ryzyko wystąpienia zaburzeń językowych [3]. Skutki opóźnień i zaburzeń mowy są wieloaspektowe i obejmują: zaburzenia uczenia się, niepowodzenia w nauce, zaburzenia komunikacji, zaburzenia emocjonalno-behawioralne oraz opóźnienie rozwoju społeczno-kulturowego [4,5]. Brak interwencji leczniczo-rehabilitacyjnej powoduje dalszy negatywny wpływ uszkodzenia słuchu w dorosłym życiu, a jego skutki mają różnicowane znaczenie [6].

Istotą powszechnych badań przesiewowych słuchu jest objęcie badaniami jak największej populacji osób, u których mogą występować czynniki predysponujące do występowania zaburzenia słuchu. Obecnie badaniami przesiewowymi słuchu w Polsce są objęte noworodki, ale zmierza się do tego, aby objąć nimi również dzieci w wieku szkolnym. Bez badań przesiewowych od okresu noworodkowego do rozpoczęcia nauki w szkole rozpoznanie zaburzeń słuchu u dzieci jest możliwe tylko wtedy, gdy istnieje odpowiednia świadomość rodziców i specjalistów [7]. Realizacja programów badań przesiewowych powinna poprawić wskaźnik identyfikacji zaburzeń słuchu u dzieci rozpoczynających naukę w szkole, które nie mają wcześniej rozpoznanych zaburzeń słuchu. Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) od wielu lat realizuje programy badań przesiewowych słuchu dla dzieci w wieku szkolnym przy współpracy z różnymi instytucjami, m.in. Fundacją Ronaldą McDonałda, KRUS-em [8–11], Mazowiecką Jednostką Wdrażania Projektów Unijnych [7,12], oraz promuje i organizuje pilotażowe programy w tym zakresie poza granicami Polski [13–17]. Ponadto na zlecenie Biura Polityki Zdrowotnej zespół IFPS realizuje unikatowe programy badań przesiewowych słuchu dla uczniów warszawskich szkół podstawowych. Programy są finansowane

ze środków m.st. Warszawy. Celem programów, podobnie jak przy innych tego typu inicjatywach podejmowanych przez zespół Instytutu we współpracy z różnymi podmiotami i organizacjami, jest wyrównywanie szans edukacyjnych dzieci z zaburzeniami słuchu poprzez wczesną diagnozę oraz podjęcie działań leczniczo-rehabilitacyjnych.

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie zrealizowanych programów badań przesiewowych oraz pokazanie wyników badań dotyczących rozpowszechnienia zaburzeń słuchu u dzieci rozpoczynających oraz kończących edukację w szkole podstawowej na terenie Warszawy w latach 2008–2019.

### Badania przesiewowe słuchu wśród dzieci ze szkół podstawowych na terenie Warszawy

#### *Przebieg 12 lat realizacji programów badań przesiewowych słuchu*

Od listopada do grudnia 2007 r. na zlecenie Biura Polityki Zdrowotnej Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy zespół IFPS zrealizował „Pilotażowy program badań przesiewowych słuchu u dzieci klas szóstych szkół podstawowych na terenie m.st. Warszawy”. Badaniami, które trwały 6 tygodni, objęto 9106 dzieci. Badania prowadzono z wykorzystaniem ówczesnych nowoczesnych narzędzi telemedycznych. Program był realizowany we współpracy z: Biurem Polityki Zdrowotnej m.st. Warszawy, Mazowieckim Kuratorium Oświaty oraz Komitetem Nauk Klinicznych Polskiej Akademii Nauk (PAN). Celami projektu założonymi przez urząd miasta było: zwiększenie stopnia wykrywania zaburzeń słuchu, usprawnienie wczesnej diagnostyki oraz wyrównanie szans rozwojowych dzieci objętych działaniami programu poprzez zmniejszenie lub eliminację niekorzystnych skutków występowania zaburzeń słuchu. Program ten spotkał się z bardzo pozytywnym odbiorem zarówno ze strony Biura Polityki Zdrowotnej m.st. Warszawy, jak i grona pedagogicznego, rodziców oraz samych dzieci. Oznaczało to, że idea badań profilaktycznych oraz potrzeba prowadzenia badań przesiewowych,

które pozwalają wykryć zaburzenia słuchu we wczesnym stadium i zapobiec późniejszym niekorzystnym skutkom, została zauważona zarówno wśród polityków, jak i nauczycieli oraz opiekunów.

W rezultacie w latach 2008–2010 przeprowadzono trzyletni program badań przesiewowych słuchu dla uczniów klas VI szkół podstawowych na terenie Warszawy. Projekt „Program badań przesiewowych słuchu dla uczniów szkół podstawowych na terenie m.st. Warszawy” był finansowany ze środków m.st. Warszawy. Realizatorem programu był Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu we współpracy z Kuratorium Mazowieckim oraz Polskim Towarzystwem Naukowym Zaburzeń Słuchu, Głosu i Komunikacji Językowej.

Następnie w roku szkolnym 2011/2012 rozpoczęto kolejną trzyletnią edycję badań przesiewowych w 172 publicznych szkołach podstawowych na terenie m.st. Warszawy. W kolejnych latach liczba szkół uczestniczących w badaniach wyniosła odpowiednio 173 i 175. Najwyższą frekwencję, na poziomie 83,2%, odnotowano w roku szkolnym 2013/2014, natomiast w latach 2011/2012 i 2012/2013 wynosiła ona odpowiednio: 79,4% i 77,8%. Frekwencja została określona na podstawie liczby wszystkich dzieci uprawnionych do udziału w programie w stosunku do liczby zbadanych dzieci ze szkół podstawowych, w których zakładano realizację programu.

Istotną zmianą w tej edycji było rozszerzenie grupy uczniów biorących udział w badaniach, ponieważ od 2011 r. badaniami objęto nie tylko uczniów z klas VI, lecz także dzieci z klas pierwszych. Realizacja programu polityki zdrowotnej wśród uczniów dwóch roczników umożliwiła lepsze zaplanowanie szczegółowych działań diagnostycznych i leczniczych w przypadku uczniów z wykrytymi wadami słuchu podczas pierwszego badania. Monitorowanie zmian wpływa korzystnie na poprawę jakości życia dzieci z wykrytymi zaburzeniami. Program był zgodny z założeniami uchwały nr LXII/1789/2005 Rady m.st. Warszawy z dnia 24 listopada 2005 r. w sprawie przyjęcia Strategii Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do 2020 roku<sup>1</sup>.

Od września 2014 r. Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu na zlecenie Prezydenta m.st. Warszawy po raz kolejny zrealizował program profilaktyczny skierowany do uczniów warszawskich szkół podstawowych: „Program badań przesiewowych słuchu dla uczniów klas I i VI szkół podstawowych na terenie m.st. Warszawy”. Programem objęto 181 warszawskich szkół podstawowych. Następnie w roku szkolnym 2015/2016 rozpoczęto kolejną trzyletnią edycję badań przesiewowych w 156 publicznych szkołach podstawowych na terenie m.st. Warszawy. W kolejnych latach liczba szkół uczestniczących w badaniach wyniosła odpowiednio 156 i 180. Najwyższą frekwencję – na poziomie 84,9% – odnotowano w roku szkolnym 2017/2018, natomiast w latach 2015/2016 i 2016/2017 wynosiła ona odpowiednio: 83,2% i 81,9%. W roku szkolnym 2018/2019 odbyła się ostatnia

edycja programu w dotychczasowej formie. Uczestniczyło w niej 188 szkół z frekwencją 87,4% uprawnionych do udziału w badaniach. W 2020 r. została przeprowadzona reforma edukacji, tj. wprowadzenie 8-letniej szkoły podstawowej. Od roku 2021 program był realizowany wśród uczniów klas I oraz VIII. W związku z tym w niniejszej publikacji zostaną uwzględnione wyniki badań z lat 2008–2019.

W ramach realizacji wspomnianych wyżej programów prowadzone były również działania z zakresu promocji zdrowia, w tym edukacji zdrowotnej ukierunkowanej na utrwalanie prawidłowych wzorców zdrowotnych, zapobieganie występowaniu wad słuchu u dzieci, eliminowanie czynników ryzyka wystąpienia wady słuchu oraz możliwości diagnostyki, leczenia i rehabilitacji w przypadku ich wystąpienia.

### Organizacja programów

Pod koniec sierpnia każdego roku do szkół, których dyrektorzy wyrazili chęć udziału w programie, dostarczano pakiety z materiałami programowymi. Pakiet zawierał: formularz świadomej zgody na wykonanie badania przesiewowego słuchu wraz z listem prof. Henryka Skarżyńskiego zachęcającym rodziców do wzięcia udziału w programie, ankietę audiologiczną oraz informator o słuchu. Materiały były rozdawane rodzicom/ opiekunom prawnym podczas pierwszych zebrań w szkole. Jeśli rodzice wyrazili pisemną zgodę, dziecko było kwalifikowane do przesiewowego badania słuchu. Na dedykowanej witrynie internetowej umieszczone były wszystkie niezbędne informacje o programie wraz ze wzorami dokumentów, których wypełnienie było niezbędne do przeprowadzenia badania dziecka. Dodatkowo w IFPS był uruchomiony specjalny numer infolinii dla szkół i rodziców.

Przed każdą edycją programu przygotowywano bazę komputerową programu, która zawierała wszystkie dane konieczne do bieżącej kontroli liczby i jakości badań przesiewowych. Wszystkie urządzenia stosowane w badaniach miały wykonane skalowanie poziomów oraz dodatkowo poddawano je ocenie w badaniach pilotażowych na terenie Instytutu. Wykonywanie badań i ich raportowanie przebiegało w kaskadowy sposób. Badania wykonywali certyfikowani badacze przeszkoleni w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu. Badacz po wykonaniu badań w danej szkole przekazywał zbiorczą informację (za pomocą sieci internetowej bezpośrednio z narzędzia diagnostycznego) do centralnej bazy SZOK<sup>®</sup> automatycznie gromadzącej dane. Przesyłanie wyników badań bezpośrednio do bazy SZOK<sup>®</sup> ma kluczowe znaczenie dla sprawnego zarządzania w masowych badaniach przesiewowych oraz efektywnego przepływu informacji. Codzienne przesyłanie wyników badań na serwer do centralnej bazy danych (transmisja szyfrowana i zabezpieczona odpowiednimi protokołami) pozwala na bieżącą analizę stopnia zaawansowania badań. System ten wykonuje

<sup>1</sup> Cel strategiczny 1. Poprawa jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców Warszawy, Cel operacyjny 1.1. Podniesienie poziomu i dostępności usług publicznych, w tym oświaty, kultury, rekreacji i sportu, opieki zdrowotnej i pomocy społecznej) oraz z uchwałą nr XLVI/1427/2008 Rady m.st. Warszawy z dnia 18 grudnia 2008 r. w sprawie przyjęcia Społecznej Strategii Warszawy – Strategii Rozwiązywania Problemów Społecznych na lata 2009–2020 (Cel strategiczny 1. Zintegrowana polityka społeczna, Cel szczegółowy 1.2. Zintegrowane strategie i programy polityki społecznej, Cel strategiczny 2.: Wzrost potencjału społecznego, Cel szczegółowy 2.1. Podniesienie jakości i konkurencyjności kapitału ludzkiego Warszawy jako czynnika decydującego o szansach rozwoju, Cel strategiczny 3. Integracja i reintegracja społeczna i zawodowa, Cel szczegółowy 3.10. Poprawa stanu zdrowia).

**Tabela 1.** Liczba uczniów uczestniczących w programach badań przesiewowych słuchu w poszczególnych latach  
**Table 1.** Number of students participating in hearing screening programs for each year

Rok szkolny	Liczba zbadanych uczniów	Liczba uczniów z klas I	Liczba uczniów z klas VI
2007/2008	9 106	–	9 106
2008/2009	9 801	–	9 801
2009/2010	8 838	–	8 838
2010/2011	9 220	–	9 220
2011/2012	19 301	11 908	7 393
2012/2013	17 848	9 809	8 039
2013/2014	21 011	12 615	8 396
2014/2015	25 675	16 103	9 572
2015/2016	24 735	16 298	8 437
2016/2017	16 221	6 456	9 765
2017/2018	17 956	9 916	8 040
2018/2019	21 833	11 958	9 875
<b>Ogółem</b>	<b>201 545</b>	<b>95 063</b>	<b>106 482</b>

wstępną klasyfikację wyników, co oznacza, że wychwytuje wyniki nieprawidłowe zgodnie ze zdefiniowanymi kryteriami. Następnie wyniki są poddawane ocenie przez lekarzy specjalistów podejmujących ostateczną decyzję co do dalszego postępowania terapeutycznego.

System SZOK<sup>®</sup> wyposażony jest w szereg filtrów i klasyfikatorów umożliwiających automatyczną klasyfikację niedosłuchów pod względem wielkości ubytku słuchu oraz kształtu audiogramu z uwzględnieniem danych z ankiety. Ułatwia to audiologom nadzorującym badania sprawne podejmowanie ostatecznych decyzji dotyczącej wyniku badania. Kolejnym krokiem jest tworzenie wykazu dzieci z nieprawidłowym wynikiem badania, na podstawie którego rodzicom/ opiekunom prawnym przekazywana jest imienna informacja o wyniku przeprowadzonych badań. Rodzice wszystkich przebadanych dzieci otrzymali informację o wyniku badania oraz wskazówki dotyczące dalszego postępowania w przypadku wyniku nieprawidłowego. Dodatkowo w IFPS uruchomiony był specjalny numer infolinii, pod którym rodzice dzieci, które otrzymały wynik nieprawidłowy, mogli uzgodnić termin konsultacji lekarskiej i kontrolnych badań słuchu. Wizyta taka była bezpłatna, ale wymagała skierowania od lekarza POZ.

## Material i metody

### Badana populacja

Od września 2008 r. do czerwca 2019 r. programem zostały objęte dzieci uczęszczające do klas VI, od roku 2011 – również uczniowie rozpoczynający naukę w szkole podstawowej. W ciągu dwunastu lat szkolnych badaniami objęto 201 545 uczniów z klas I oraz VI (tabela 1). Podział ze względu na płeć był podobny: dziewczynki stanowiły 49,9% badanych, chłopcy – 50,1%.

Badanie zostało zaakceptowane przez Komisję Bioetyczną Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (KB/IPFS: 28/4/2018) i jest zgodne z postanowieniami Deklaracji Helsińskiej.

### Narzędzia badawcze

Do badań pilotażowych w 2007 r. wykorzystano audiometr przesiewowy najnowszej generacji Audiometr S, wyprodukowany przez Centrum Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa EMAG [18]. Specjalnie dla celów programu urządzenie wyposażono dodatkowo w możliwość kontroli poziomu tła akustycznego podczas wykonywania badań.

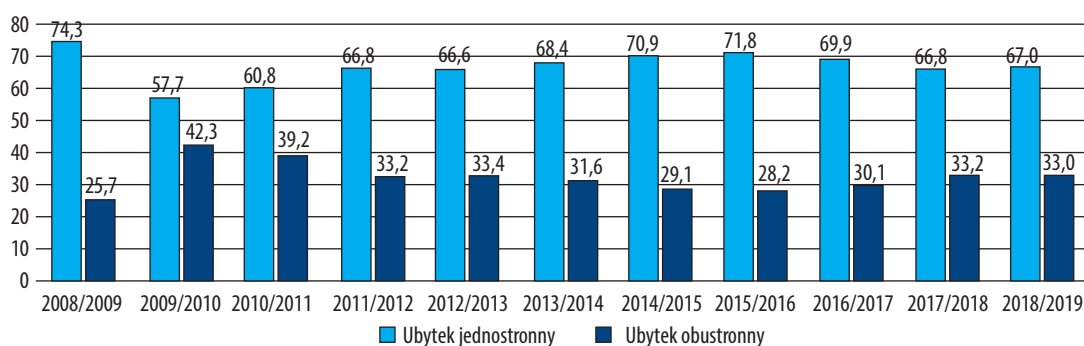
W roku 2008 przez Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu we współpracy z Instytutem Narządów Zmysłów zostało opracowane nowe narzędzie multimedialne do badań przesiewowych – Platforma Badań Zmysłów [4,14]. Platforma korzysta z sieci internetowej łączącej centralny system komputerowy i przenośny komputer wyposażony w słuchawki audiometryczne i przycisk odpowiedzi. Słuchawki używane podczas badań (Sennheiser HDA200) dodatkowo zapewniały skuteczną izolację akustyczną od hałasu otoczenia (na bazie ochronników słuchu Peltor<sup>™</sup>).

### Procedura badawcza

Badania były przeprowadzone w szkołach, w wydzielonych, cichych pomieszczeniach, tak aby zapewnić właściwe warunki akustyczne. U każdego dziecka, którego rodzice wyrazili zgodę na badanie, wykonano badanie audiometryczne dla przewodnictwa powietrznego w trybie ręcznym w zakresie częstotliwości 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz i 8000 Hz z uwzględnieniem w szczególnych przypadkach częstotliwości półoktawowych 3000 Hz i 6000 Hz. Za nieprawidłowy wynik audiometrycznego badania przesiewowego słuchu uznawano taki, w którym wartość progu słyszenia dla przewodnictwa powietrznego była większa niż 20 dB HL dla dowolnej badanej częstotliwości

**Tabela 2.** Liczba uczniów z nieprawidłowym wynikiem badania przesiewowego w poszczególnych latach  
**Table 2.** Number of students with abnormal screening results for each year

Rok szkolny	Wynik nieprawidłowy	Ubytek jednostronny	Ubytek obustronny
2008/2009	1 189 (12,1%)	764 (74,3%)	425 (25,7%)
2009/2010	913 (10,3%)	527 (57,7%)	386 (42,3%)
2010/2011	1 244 (13,5%)	756 (60,8%)	488 (39,2%)
2011/2012	2 154 (11,2%)	1 438 (66,8%)	716 (33,2%)
2012/2013	2 310 (13,0%)	1 539 (66,6%)	771 (33,4%)
2013/2014	3 121 (14,9%)	2 136 (68,4%)	985 (31,6%)
2014/2015	4 151 (16,2%)	2 942 (70,9%)	1 209 (29,1%)
2015/2016	2 931 (11,9%)	2 104 (71,8%)	827 (28,2%)
2016/2017	1 594 (9,8%)	1 115 (69,9%)	479 (30,1%)
2017/2018	3 178 (17,7%)	2 122 (66,8%)	1 056 (33,2%)
2018/2019	2 774 (12,7%)	1 859 (67,0%)	915 (33,0%)
<b>Ogółem</b>	<b>25 559 (13,3%)</b>	<b>17 302 (67,7%)</b>	<b>8 257 (32,3%)</b>



**Rycina 1.** Rozkład wyników nieprawidłowych z podziałem na ubytki słuchu jedno- i obustronne w poszczególnych latach  
**Figure 1.** Distribution of abnormal results by unilateral and bilateral hearing loss by year

przynajmniej w jednym uchu, i który był zakwalifikowany jako nieprawidłowy przez lekarza specjalistę. Szczegółowa procedura przeprowadzania przesiewowej audiometrii tonalnej, klasyfikacja nieprawidłowych wyników oraz parametry oceny jakości badań zostały opisane we wcześniejszych publikacjach [8,19,20].

## Wyniki

Pilotażowe badania przesiewowe słuchu, które były przeprowadzone w 2007 r., wykazały, że liczba uczniów z wykrytym podejrzeniem zaburzenia słuchu wyniosła 12,6% badanych. Nieprawidłowe wyniki audiometrycznych badań przesiewowych słuchu uzyskano u 25 559 dzieci (13,3%), u pozostałych uczniów progi audiometryczne były niższe niż 25 dB HL. Dane w podziale na poszczególne lata szkolne przedstawiono w **tabeli 2**.

U 17 302 dzieci (67,7% grupy dzieci z nieprawidłowym wynikiem badania przesiewowego) stwierdzono jednostronne uszkodzenie słuchu, a u 8 257 (32,3%) – obustronne. Rozkład wyników nieprawidłowych z podziałem

na jedno- i obustronne w poszczególnych latach został przedstawiony na **rycynie 1**.

## Dyskusja

Postępowanie z dzieckiem z wadą słuchu powinno obejmować: wczesną identyfikację, odpowiednią diagnostykę, leczenie, rehabilitację oraz ewentualną profilaktykę. W wielu krajach, zarówno w Polsce, jak w innych krajach rozwiniętych, w ciągu ostatniej dekady dokonano znacznego postępu w postępowaniu z dziećmi z wadą słuchu. Jako potwierdzenie można wskazać programy powszechnych badań przesiewowych słuchu u noworodków, które z powodzeniem są wdrożone w wielu krajach na świecie [21,22]. Jedną z korzyści wynikających z wczesnej diagnostyki jest skuteczne leczenie za pomocą implantu ślimakowego [23,24]. Ponadto w Stanach Zjednoczonych wprowadzono ustawę Americans with Disabilities Act (ADA). W podobnym nurcie zostały przyjęte w Europie Konkluzja Rady UE w sprawie wczesnego wykrywania i leczenia zaburzeń komunikowania się u dzieci, z uwzględnieniem zastosowania narzędzi e-zdrowia i innowacyjnych rozwiązań

oraz Europejski Konsensus Naukowy nt. badań przesiewowych słuchu u dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym podpisany przez przedstawicieli 27 krajów, w większości reprezentantów krajowych zrzeszonych w Europejskiej Federacji Towarzystw Audiologicznych [25–27]. Sformułowano w nich wytyczne odnośnie tego, jak identyfikować i leczyć dzieci z zaburzeniami słuchu, wzroku i mowy poprzez programy przesiewowe z wykorzystaniem nowoczesnych technologii i narzędzi e-zdrowia.

Realizacja programów badań przesiewowych wpisuje się nie tylko we wspomniane wyżej Konkluzje Rady UE, lecz także w przyjętą w maju 2017 r. w Genewie rezolucję World Health Assembly – organu decyzyjnego Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) – w sprawie zapobiegania niedosłuchom i głuchocie (dalej: rezolucja WHA). Przyjęcie tej rezolucji oznacza, że zaburzenia słuchu zostały uznane za problem globalny. WHA wzywa tym samym wszystkie kraje do uwzględnienia działań na rzecz profilaktyki zaburzeń słuchu w polityce ochrony zdrowia. Istnieje pilna potrzeba wprowadzenia na całym świecie standaryzowanych protokołów badań przesiewowych słuchu w szkołach, co ułatwi dokładniejsze badanie częstości występowania ubytków słuchu oraz określenie czułości i specyficzności testów przesiewowych. Z kolei te kroki zwiększą efektywność, z jaką naukowcy mogą badać rezultaty interwencji związanych z badaniami przesiewowymi i leczeniem, a także wesprą rozwój wytycznych dotyczących badań przesiewowych, diagnostyki i rehabilitacji, które są niezbędne do ograniczenia skutków ubytku słuchu u dzieci [28].

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) donosi, że aż 60% przyczyn ubytków słuchu u dzieci można zapobiec, dlatego zaleca włączenie skutecznych strategii do realizowanych programów podstawowej opieki zdrowotnej w celu zmniejszenia obciążeń związanych z zaburzeniami słuchu m.in. poprzez szczepienia ochronne [29]. WHO podkreśla również znaczenie odpowiednio wczesnego rozpoznania ubytku słuchu, a tym samym szybkiego wdrożenia postępowania w przypadku jego wystąpienia [30].

Większość możliwych do uniknięcia ubytków słuchu u dzieci ma podłoże infekcyjne. Na przykład ostre zapalenie ucha środkowego (ang. *otitis media acuta*, OMA) i inne choroby zakaźne prowadzą do przewlekłej choroby ucha środkowego i ostatecznie do utraty słuchu. Niedosłuch jest częstym i istotnym powikłaniem zapalenia ucha (ang. *otitis media*, OM), przy czym obniżenie progu słyszenia wynosi zwykle od 15 do 40 dB w uchu dotkniętym chorobą [31,32]. Chociaż samoistne wyleczenie z zapalenia ucha może nastąpić w ciągu trzech miesięcy [33], to jednak choroba ta ma wysoki wskaźnik nawrotów [34,35]. Dlatego u niektórych dzieci wysięk może utrzymywać się przez dłuższy czas, łącznie z następczym ubytkiem słuchu, co negatywnie wpływa na ich rozwój [36–38].

Infekcje uszu są jedną z najczęstszych przyczyn ubytku słuchu w dzieciństwie [8,10,29]. Mimo że częstość występowania zapalenia ucha środkowego zmniejsza się wraz z wiekiem, jego wpływ na słuch jest widoczny w ciągu całego życia, a ubytek słuchu związany z zapaleniem ucha środkowego utrzymuje się do późnej starości we wszystkich regionach świata [39]. Szacuje się, że na całym świecie

ponad 3 na 1000 osób ma ubytek słuchu spowodowany zapaleniem ucha środkowego [39] o różnym stopniu ciężkości. Przypadki niewysiękowego zapalenia ucha środkowego (ang. *nonsuppurative otitis media*, NSOM) są zwykle związane z łagodnym ubytkiem słuchu, który często jest jedynym objawem i może pozostać niezauważony. Pomimo „łagodnego” stopnia ubytku słuchu wpływ NSOM na percepcję mowy jest znaczący i często prowadzi do niekorzystnych wyników w nauce [34]. Zdaniem ekspertów dzieci z różnymi problemami ze słuchem są szybko zdiagnozowane dzięki badaniam przesiewowym, co wpływa korzystnie na proces leczenia. W przypadku braku realizacji takich programów, dzieci ze szkół podstawowych są diagnozowane zbyt późno, i w konsekwencji osoby z problemami ze słuchem, które mogły być wyleczone za pomocą farmakoterapii, wymagają operacji [40].

Podobnie jednostronny ubytek słuchu jest często postrzegany jako mniej szkodliwy niż obustronny, ponieważ dzieci z jednostronnym ubytkiem słuchu zazwyczaj osiągają poziom języka mówionego odpowiedni do wieku przy minimalnej interwencji [41]. Jednak jednostronny ubytek słuchu może powodować znaczne opóźnienia w rozwoju i edukacji [1,42]. Dzieci w wieku szkolnym, nawet te z lekkim ubytkiem słuchu, które często wydają się normalnie funkcjonować w codziennym życiu, są narażone na zwiększone ryzyko wystąpienia problemów edukacyjnych, zaburzeń w relacjach interpersonalnych i behawioralnych. Nawet nieznaczny ubytek słuchu może wpływać na stan emocjonalny i umiejętność koncentracji u dziecka. Dlatego też, niezależnie od tego, czy ubytek słuchu jest jednostronny czy obustronny, oraz niezależnie od stopnia ubytku słuchu, należy zapewnić dzieciom dostęp do wczesnego rozpoznania niedosłuchu, diagnozy i leczenia i/lub rehabilitacji, aby mogły osiągnąć swój najwyższy potencjał.

Ważnym elementem masowych programów badań przesiewowych jest system gromadzenia danych. Na etapie planowania, czyli od samego początku należy uwzględnić sposób gromadzenia danych, w tym związane z tym koszty. Na przykład, chociaż w Stanach Zjednoczonych osiągnięto postęp w gromadzeniu danych z badań przesiewowych słuchu u noworodków, ograniczone fundusze stanowią barierę dla wielu stanów pełnego wdrożenia zintegrowanego systemu danych cyfrowych, który jest dostępny dla świadczeniodawców [43]. Cyfrowe gromadzenie danych w badaniach przesiewowych jest wydajne, minimalizuje obciążenie administracyjne i poprawia jakość danych [44,45]. Jest to ważne, ponieważ istotną przyczyną niskiej jakości danych są m.in. kwestie kompetencji personelu, postrzeganie dokumentacji jako zbędnej [46,47] oraz brak odpowiedniego systemu gromadzenia danych [48].

Badania przesiewowe słuchu noworodków w Niderlandach są stale monitorowane, co roku publikowane są obszernie raporty na temat ich wyników. Ułatwia to fakt, że cały proces dokumentacji w programie jest scentralizowany i cyfrowy: wyniki są przesyłane bezpośrednio z urzędzeń przesiewowych do krajowej bazy danych, ponadto do tej bazy wprowadzane są również wyniki badań diagnostycznych i interwencji. Unia Europejska wezwała państwa członkowskie do nadania priorytetu badaniam przesiewowym i kontrolnym w zakresie zaburzeń wzroku i słuchu u dzieci [34]. Osoby odpowiedzialne za programy badań

przesiewowych powinny wymagać, aby realizator programów gromadził dane dotyczące wszystkich zmiennych niezbędnych do analizy efektywności kosztowej, a także, aby robił to w kraju w sposób jednolity i cyfrowy. Realizacja badań powinna być wspierana przez nadrzędne organy, takie jak Unia Europejska, rządy i międzynarodowe organizacje zawodowe [49].

## Wnioski

W ciągu całego życia osoby cierpiące na choroby uszu lub ubytki słuchu mogą odnieść wiele korzyści dzięki skutecznym i dostępnym metodom leczenia. Przez ostatnie kilka dekad dokonał się przełomowy postęp w dziedzinie leczenia zaburzeń słuchu, diagnostyki i telemedycyny, dzięki któremu choroby uszu i ubytki słuchu można rozpoznać w każdym wieku i w każdym otoczeniu. Postępowanie medyczne i chirurgiczne, aparaty słuchowe, implanty ślimakowe i rehabilitacja to rozwiązania, które mogą zapewnić osobom z chorobami uszu lub ubytkiem słuchu dostęp do edukacji i komunikacji, a tym samym możliwość wykorzystania swojego potencjału. Dwunastoletnie doświadczenie IFPS zdobyte w trakcie realizacji kolejnych

edycji programów badań przesiewowych słuchu wśród dzieci i młodzieży potwierdza możliwość prowadzenia profilaktycznej działalności edukacyjnej mającej na celu zapoznanie dzieci oraz nauczycieli i rodziców, w przypadku których występują czynniki środowiskowe, które stanowią zagrożenie dla narządów zmysłów.

Badania prowadzone za pomocą Platformy Badań Zmysłów charakteryzują się wysoką czułością i swoistością, niskimi kosztami, powtarzalnością oraz odpornością na błędy proste. Zastosowanie protokołów najwyższego stopnia bezpieczeństwa przesyłania danych zapewnia ich ochronę na najwyższym poziomie zarówno podczas transmisji, jak i w bazie danych. Specjalnie opracowane protokoły wykonywania badań i automatyczne procedury ich monitorowania (pomiar czasu trwania badań, porównanie ich ze wzorcem) pozwalają na zachowanie wysokich standardów jakości wykonanych badań, a tym samym zwiększają wiarygodność opracowanych danych statystycznych.

Artykuł powstał w ramach projektu „System Zintegrowanej Operacji Komunikacyjnej – SZOK<sup>®</sup>”, dofinansowanego na podstawie decyzji nr 8/E-523/SPUB-I/SN/2020.

## Piśmiennictwo

- Lieu JEC. Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004; 130(5): 524–30.
- Kennedy CR, McCann DC, Campbell MJ, Law CM, Mullee M, Petrou S i wsp. Language ability after early detection of permanent childhood hearing impairment. *N Engl J Med*, 2006; 354(20): 2131–41.
- Hansson K, Sahlén B, Mäki-Torkko E. Can a „single hit” cause limitations in language development? A comparative study of Swedish children with hearing impairment and children with specific language impairment. *Int J Lang Commun Disord*, 2007; 42(3): 307–23.
- Skarżyński PH, Ludwikowski M. Hearing screening around the world. W: *An Excursus into Hearing Loss*, 2018; <https://www.intechopen.com/chapters/59332> [dostęp: 28.02.2023].
- Anne S, Lieu JEC, Cohen MS. Speech and language consequences of unilateral hearing loss: a systematic review. *Otolaryngol – Head Neck Surg*, 2017; 157(4): 572–9.
- Abdalla FM, Omar MA. The role of the health system in the prevention of hearing loss among children in Sub-Saharan Africa. *Sudan J Paediatr*, 2011; 11(1): 8–19.
- Skarżyński PH, Świerniak W, Gocel M, Tarczyński K, Soćko S, Król B i wsp. Program badań przesiewowych słuchu dla uczniów klas pierwszych szkół podstawowych z województwa mazowieckiego. *Now Audiofonol*, 2020; 9(1): 33–42.
- Skarżyński PH, Świerniak W, Karpowicz M, Zdanowicz R, Czajka N, Skarżyński H. Program badań przesiewowych słuchu w szkołach podstawowych z terenów wiejskich. *Now Audiofonol*, 2021; 10(1): 19–25.
- Skarzynski PH, Swierniak W, Szuber D, Czajka N, Skarzynski H. Hearing screening of school children in the Podkarpackie Voivodeship, Poland. *Scr Sci Medica*, 2021; <https://journals.mu-varna.bg/index.php/ssm/article/view/7847> [dostęp: 28.02.2023].
- Swierniak W, Skarzynski PH, Gos E, Czajka N, Matusiak M, Hartwich P i wsp. Hearing screening among first-grade children in rural areas and small towns in Małopolskie Voivodeship, Poland. *Audiol Res*, 2021; 11(2): 275–83.
- Skarżyński H, Gos E, Świerniak W, Skarżyński PH. Prevalence of hearing loss among Polish school-age children from rural areas – results of hearing screening program in the sample of 67 416 children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2020; 128: 109676.
- Skarżyński PH, Świerniak W, Gos E, Gocel M, Skarżyński H. Organizational aspects and outcomes of a hearing screening program among first-grade children in the Mazovian region of Poland. *Lang Speech Hear Serv Sch*, 2021; 52(3): 856–67.
- Skarżyński PH, Świerniak W, Piłka A, Ludwikowski M, Gos E, Skarżyńska MB i wsp. Pilotażowe przesiewowe badania słuchu u dzieci w wieku szkolnym z różnych krajów w Afryce. *Now Audiofonol* 2018; 7(4): 29–34.
- Skarżyński PH, Świerniak W, Piłka A, Skarżyńska MB, Włodarczyk AW, Kholmatov D i wsp. A hearing screening program for children in primary schools in Tajikistan: a telemedicine model. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res*, 2016; 22: 2424–30.
- Skarżyński PH, Świerniak W, Gos E, Pierzyńska I, Walkowiak A, Cywka KB i wsp. Results of hearing screening of school-age children in Bishkek, Kirgizstan. *Prim Health Care Res Dev*, 2020; 21.
- Skarzynski PH, Swierniak W, Gos E, Bienkowska K, Adeyinka P, Olubi O i wsp. Pilot hearing screening of school-age children in Lagos, Nigeria. *J Health Care Poor Underserved*, 2021; 32(3): 1444–60.
- Skarzynski PH, Cyran O, Świerniak W, Wołujewicz K, Barylyk R, Skarżyński H. Pilot hearing screening in schoolchildren from Armenia, Russia, Kirgizstan, and Azerbaijan. *J Hear Sci*, 2020; 10(2): 35–9.
- Tarczyński K, Piotrowska A. Przedstawienie wybranych rozwiązań technicznych i technologicznych stosowanych w urządzeniach do badań przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym. *Now Audiofonol*, 2016; 5(1): 89–93.
- Piotrowska A, Zapert A, Tarczyński K, Kochanek K. Analiza wybranych parametrów audiometrycznych przesiewowych badań słuchu wykonywanych w szkołach. *Now Audiofonol*, 2014; 3(4): 9–13.

20. Skarżyński PH, Łuszcz C, Świerniak W, Tarczyński K, Matusiak M, Włodarczyk AW i wsp. Hearing screening of school children in the Warmian-Masurian voivodeship. *J Hear Sci*, 2019; 9(2): 36–44.
21. Cunningham M, Cox EO, Committee on Practice and Ambulatory Medicine and the Section on Otolaryngology and Bronchoesophagology. Hearing assessment in infants and children: recommendations beyond neonatal screening. *Pediatrics*, 2003; 111(2): 436–40.
22. Bussé AML, Mackey AR, Hoeve HLJ, Goedegebure A, Carr G, Uhlén IM i wsp. Assessment of hearing screening programmes across 47 countries or regions I: provision of newborn hearing screening. *Int J Audiol*, 2021; 60(11): 821–30.
23. Obrycka A, Lorens A, Piotrowska A, Skarżyński H. Ocena rozwoju słuchowego dzieci z głębokim niedosłuchem, którym wszczepiono implant ślimakowy we wczesnym dzieciństwie. *Now Audiofonol*, 2014; 3(5): 59–65.
24. Skarzynski H, Lorens A, Dziendziel B, Skarzynski PH. Expanding pediatric cochlear implant candidacy: a case study of electro-natural stimulation (ENS) in partial deafness treatment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2015; 79(11): 1896–900.
25. Skarzynski H, Piotrowska A, Szaflik J, Luxon L, Zehnhoff-Dinnesen AM, Kaufmann-Meyer M i wsp. European Consensus Statement on hearing, vision, and speech screening in pre-school and school-age children. *J Hear Sci*, 2011; 1(2): 89–90.
26. Skarżyński H, Piotrowska A. Prevention of communication disorders – screening pre-school and school-age children for problems with hearing, vision and speech: European Consensus Statement. *Med Sci Monit*, 2012; 18(4): SR17–21.
27. Skarżyński H, Piotrowska A. Screening for pre-school and school-age hearing problems: European Consensus Statement. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2012; 76(1): 120–1.
28. Yong M, Panth N, McMahon CM, Thorne PR, Emmett SD. How the world's children hear: a narrative review of school hearing screening programs globally. *OTO Open*, 2020; 4(2): 2473974X20923580.
29. World Health Organization. *Childhood Hearing Loss: Strategies for Prevention and Care*, 1st ed. Geneva: World Health Organization; 2016: 1–28.
30. World Health Organization. *Deafness and Hearing Loss. Key Facts*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/> [dostęp 05.01.2023].
31. Gates GA, Klein JO, Lim DJ, Mogi G, Ogra PL, Pararella MM i wsp. Recent advances in otitis media. 1. Definitions, terminology, and classification of otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 2002; 188: 8–18.
32. Minovi A, Dazert S. Diseases of the middle ear in childhood. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2014; 13: Doc11.
33. Alenezi EMA, Robinson M, Choi RSM, Veselinović T, Richmond PC, Eikelboom RH i wsp. Long-term follow-up after recurrent otitis media and ventilation tube insertion: Hearing outcomes and middle-ear health at six years of age. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2022; 163: 111379.
34. Cai T, McPherson B. Hearing loss in children with otitis media with effusion: a systematic review. *Int J Audiol*, 2017; 56(2): 65–76.
35. Williamson I. Otitis media with effusion in children. *BMJ Clin Evid*, 2007; 2007: 0502.
36. Da Costa C, Eikelboom RH, Jacques A, Swanepoel DW, Whitehouse AJO, Jamieson SE i wsp. Does otitis media in early childhood affect later behavioural development? Results from the Western Australian Pregnancy Cohort (Raine) Study. *Clin Otolaryngol*, 2018; 43(4): 1036–42.
37. Brennan-Jones CG, Whitehouse AJO, Calder SD, Costa CD, Eikelboom RH, Swanepoel DW i wsp. Does otitis media affect later language ability? A prospective birth cohort study. *J Speech Lang Hear Res JSLHR*, 2020; 63(7): 2441–52.
38. Roberts JE, Burchinal MR, Zeisel SA. Otitis media in early childhood in relation to children's school-age language and academic skills. *Pediatrics*, 2002; 110(4): 696–706.
39. Monasta L, Ronfani L, Marchetti F, Montico M, Vecchi Brumatti L, Bavcar A i wsp. Burden of disease caused by otitis media: systematic review and global estimates. *PLoS One*, 2012; 7(4): e36226.
40. Faramarzi M, Babakhani Fard S, Bayati M, Jafarlou F, Parhizgar M, Rezaee M i wsp. Cost-effectiveness analysis of hearing screening program for primary school children in southern Iran, Shiraz. *BMC Pediatr*, 2022; 22(1): 318.
41. Tharpe AM. Unilateral and mild bilateral hearing loss in children: past and current perspectives. *Trends Amplif*, 2008; 12(1): 7–15.
42. Lieu JEC. Unilateral hearing loss in children: speech-language and school performance. *B-ENT*, 2013; Suppl 21: 107–15.
43. Uhler K, Thomson V, Cyr N, Gabbard SA, Yoshinaga-Itano C. State and territory EHDI databases: what we do and don't know about the hearing or audiological data from identified children. *Am J Audiol*, 2014; 23(1): 34–43.
44. Finitzo T, Grosse S. Quality monitoring for early hearing detection and intervention programs to optimize performance. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, 2003; 9(2): 73–8.
45. Heidebrecht CL, Kwong JC, Finkelstein M, Quan SD, Pereira JA, Quach S i wsp. Electronic immunization data collection systems: application of an evaluation framework. *BMC Med Inform Decis Mak*, 2014; 14: 5.
46. Sanchez-Gomez MC, Dundon K, Deng X. Evaluating data quality of newborn hearing screening. *J Early Hear Detect Interv*, 2019; 4(3): 26–32.
47. Cooper AL, Brown JA, Eccles SP, Cooper N, Albrecht MA. Is nursing and midwifery clinical documentation a burden? An empirical study of perception versus reality. *J Clin Nurs*, 2021; 30(11–12): 1645–52.
48. Bosch-Capblanch X, Ronveaux O, Doyle V, Remedios V, Bchir A. Accuracy and quality of immunization information systems in forty-one low income countries. *Trop Med Int Health TM IH*, 2009; 14(1): 2–10.
49. Council of the European Union. Council conclusions on early detection and treatment of communication disorders in children, including the use of e-Health tools and innovative solutions, [https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_data/docs/pressdata/en/lisa/126523.pdf](https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/lisa/126523.pdf) [dostęp: 28.02.2023].