ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

JEDNOSTKA OŚWIATOWA
SAMORZĄDU WOJEWÓDZTWA
ZACHODNIOPOMORSKIEGO

Konferencja
Środowiskowe zagrożenia zdrowia w edukacji szkolnej

ZCDN Szczecin, 27 marca 2021 r., godz.10:00 – 15:00

Fizyczne czynniki zagrażające zdrowiu w pokazach, ćwiczeniach i projektach

Zdzisław Nowak, ZCDN

Cele i treści wystąpienia

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Cele

1. Poszerzanie wiedzy i świadomości nt. znaczenia ochrony zdrowia w nauczaniu fizyki.
2. Doskonalenie metodycznych umiejętności nauczycieli.
3. Przedstawienie zasobów materiałów metodycznych i pomocy naukowych przydatnych w realizacji tej tematyki.

Treści

1. Rodzaje fizycznych zagrożeń występujących w środowisku.
2. Nauczanie fizyki w kontekście edukacji prozdrowotnej.
3. Zdobądź wiedzę, informuj się albo zmierz sam, wyciągnij wnioski i postępuj zgodnie z nimi.
4. Pomysły na ćwiczenia i projekty obejmujące fizyczne czynniki zagrożenia zdrowia.

Rodzaje fizycznych zagrożeń zdrowia występujących w środowisku człowieka

ZCDN
Zachodniopomorskie Centrum Doskonalenia Nauczycieli

a) Promieniowanie jonizujące i promieniowanie UV

b) Niska jakość i natężenie oświetlenia

c) Porażenie prądem elektrycznym

d) Hałas i drgania

e) Pola elektromagnetyczne (skróty: PEM, EMF)

f) Zjawiska pogodowe, geologiczne i kosmiczne np. pioruny, huragany, wybuchy wulkanów, tsunami, trzęsienia ziemi, upadki asteroid i meteorów

g) Ekstremalne temperatury i ciśnienia

Nauczanie fizyki w kontekście edukacji prozdrowotnej

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Podstawa programowa z fizyki w szkole podstawowej – uczeń:

a) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;

b) opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej;

Podstawa programowa z fizyki w szkole ponadpodstawowej – uczeń:

a) wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego;

b) wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe;

Jest niewiele – nauczyciel fizyki powinien rozszerzyć nauczanie o zagadnienia związane z zagrożeniem hałasem, promieniowaniem UV, falami E-M i konsekwencjami zmian pogody i klimatu (szok termiczny, hipotermia hipertermia) itd.

Promieniowanie jonizujące i promieniowanie UV

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Zagrożenie zdrowia promieniowaniem jonizującym jest powszechne - źródłem są naturalnie występujące pierwiastki, promieniotwórcze (izotopy). Wdychamy je z powietrzem, pochłaniamy wraz z jedzeniem i piciem. Jesteśmy narażeni promieniowaniem pochodzącym z ziemskich skał i z Kosmosu.

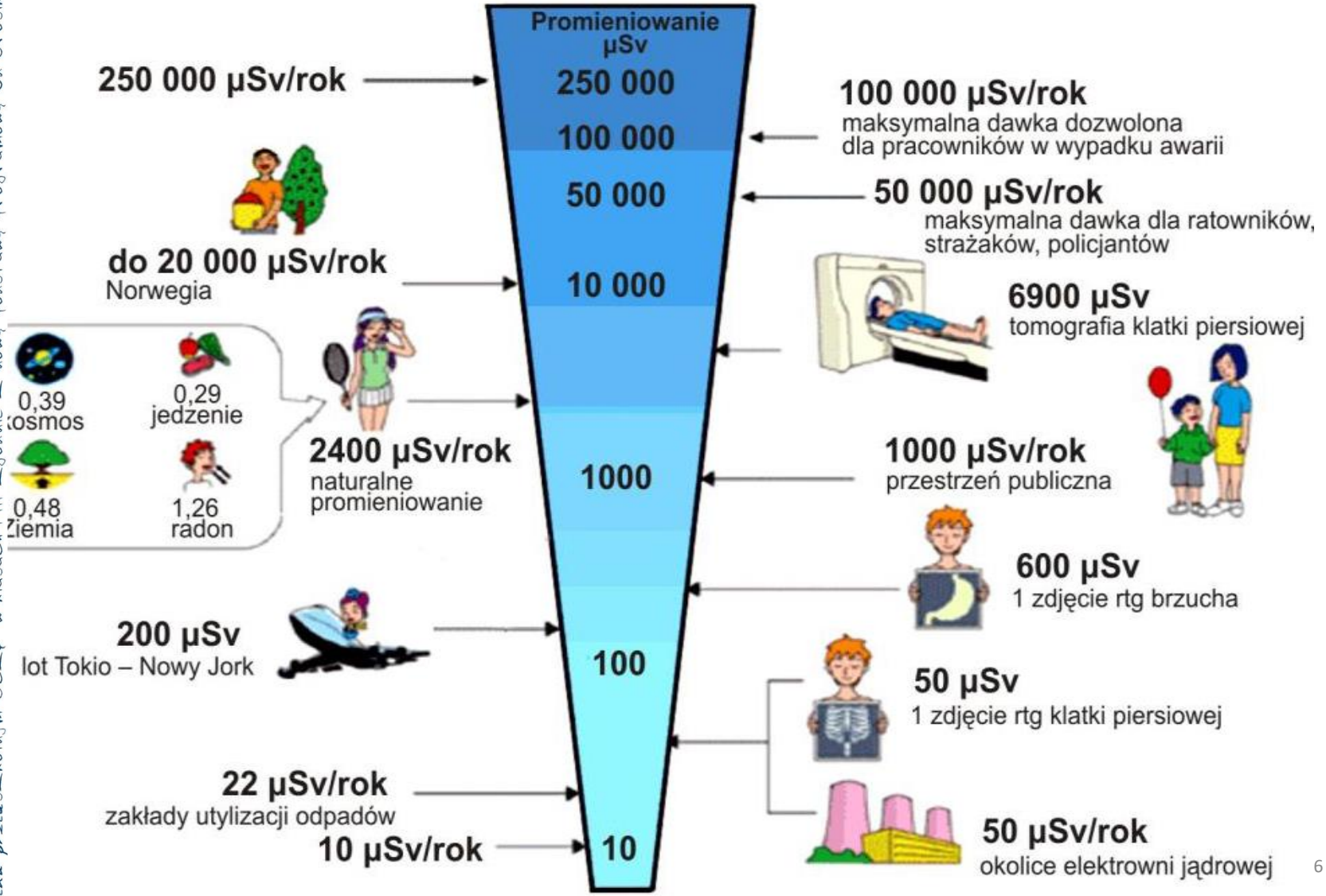
Do tego dochodzą dawki promieniowania z badań i terapii medycznych oraz przemysłowych i wojskowych zastosowań materiałów radioaktywnych.

Łącznie średnio na rok otrzymujemy ok. 2,5 – 3,6 mSv i jesteśmy do tego przyzwyczajeni (ale czy jesteśmy tego świadomi?).

Zagrożenie dla nas stanowić mogą dopiero duże dawki. Wystarczy sobie uświadomić, że dopuszczalna dawka dla pracowników wynosi 20 mSv na rok (1,4 Sv przez całe życie), dawki wywołujące chorobę popromienną zaczynają się od 250 mSv na rok, a jednorazowe dawki śmiertelne zaczynają się od 4 Sv, przy czym dawka rzędu 8-10 Sv kończy się najczęściej śmiercią. Takich dawek spodziewać się można jedynie przy wybuchu bomby atomowej lub ciężkiej awarii reaktora elektrowni jądrowej.

Dawki promieniowania jonizującego

Ilustracja wykonana na podstawie http://asset.soup.io/asset/1680/9547_8c75.gif



Pomiary dawek promieniowania jonizującego w otoczeniu człowieka

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Problemy do pokonania:

a) Zakup właściwego miernika

b) Próbki wykazujące mierzalne dawki promieniowania

Ada) Mierniki:

Najtańsze

Cena ok. 400 zł

Ceny od 700 zł do 5000 zł

Ad b)

Skały i minerały zawierające rudy uranowe np. uraninit, euksenit, uranocircyt, próbki nawozów potasowych, szkło uranowe, koszulki Auera, stare zegarki, pyły i popioły ze spalania węgla, kurz z pomieszczeń piwnicznych (radon).

Obecność pól elektromagnetycznych (PEM) w zakresie małych i dużych częstotliwości

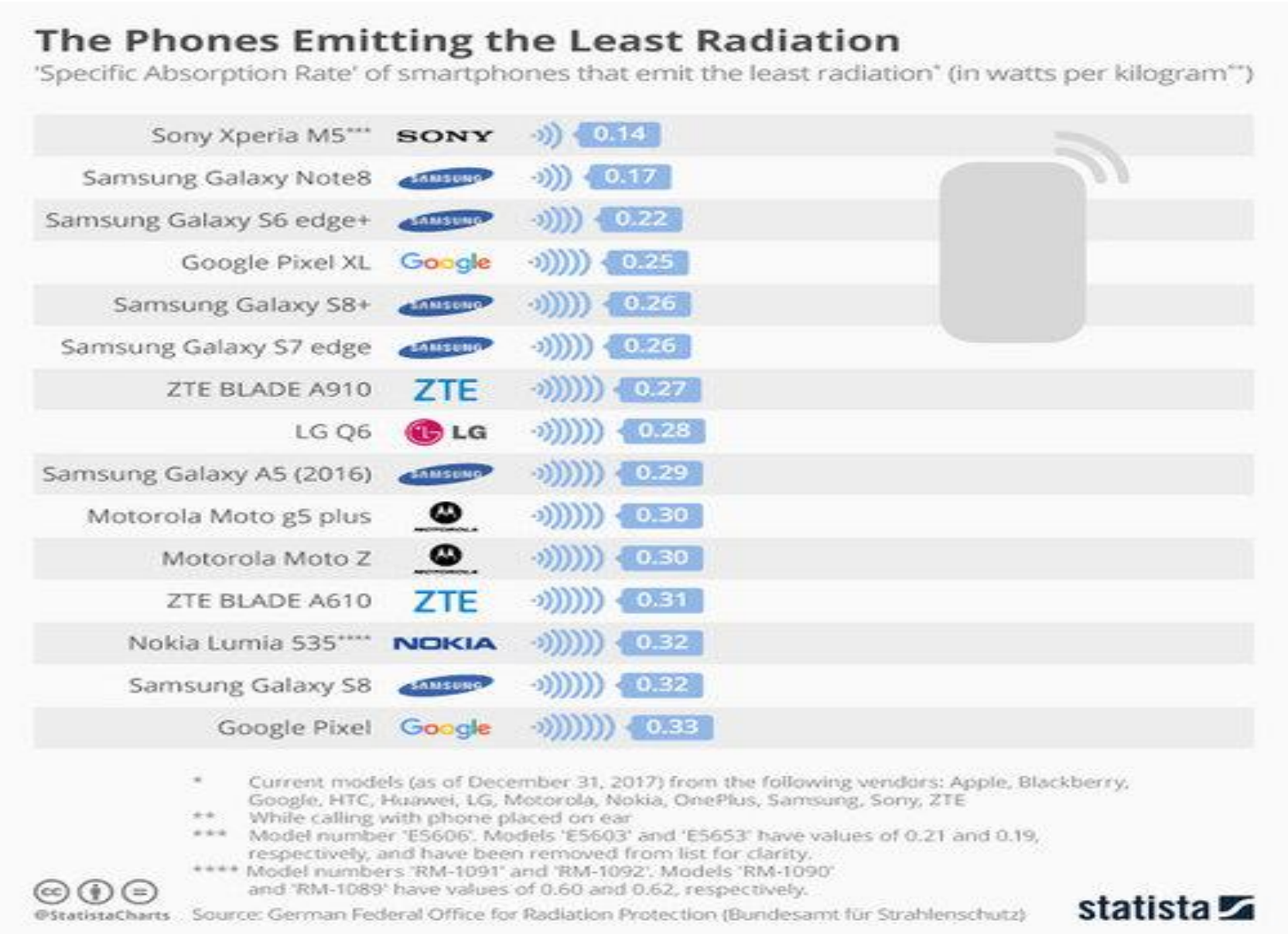
Zachodniopomorskie Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Oprócz zagrożenia chorobami nowotworowymi układu nerwowego, spowodowanego ekspozycją na PEM, istnieje szeroki wachlarz zaburzeń ze strony tego układu, które przypisywane są oddziaływaniu tego rodzaju fal. Mogą to być: zaburzenia snu i bezsenność, bóle głowy, objawy depresyjne i depresja, zmęczenie, zaburzenie czucia, zaburzenia koncentracji uwagi, funkcji poznawczych i pamięci, drażliwość i nadpobudliwość, utrata apetytu, niepokój, lęk, nudności, zawroty głowy, swędzenie skóry i wreszcie zmiany w zapisie EEG.

Limity pola elektromagnetycznego obowiązujące w Polsce (7 V/m w zakresie 300 MHz – 300 GHz) są wielokrotnie ostrzejsze od zalecanych przez WHO i przyjętych w UE limitów ICNIRP (od 28 V/m do 61 V/m zależnie od częstotliwości). Natomiast w odniesieniu do urządzeń końcowych (telefonów komórkowych, smartfonów) również w Polsce stosuje się zharmonizowane wymagania określające dopuszczalny poziom parametru SAR (2 W/kg).

Popularne smartfony z najniższym współczynnikiem SAR (W/kg)

ZCDN
Zachodniopomorskie Centrum Doskonalenia Nauczycieli

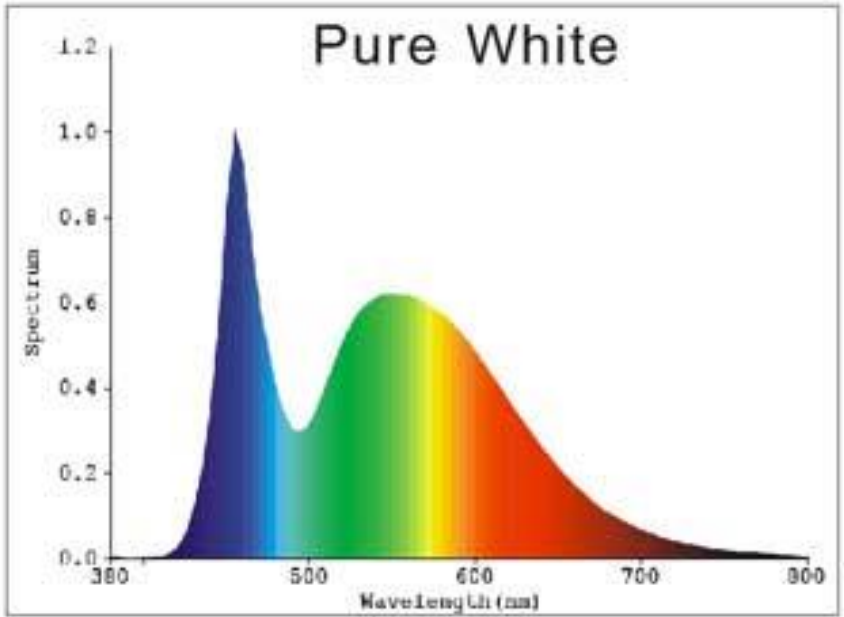


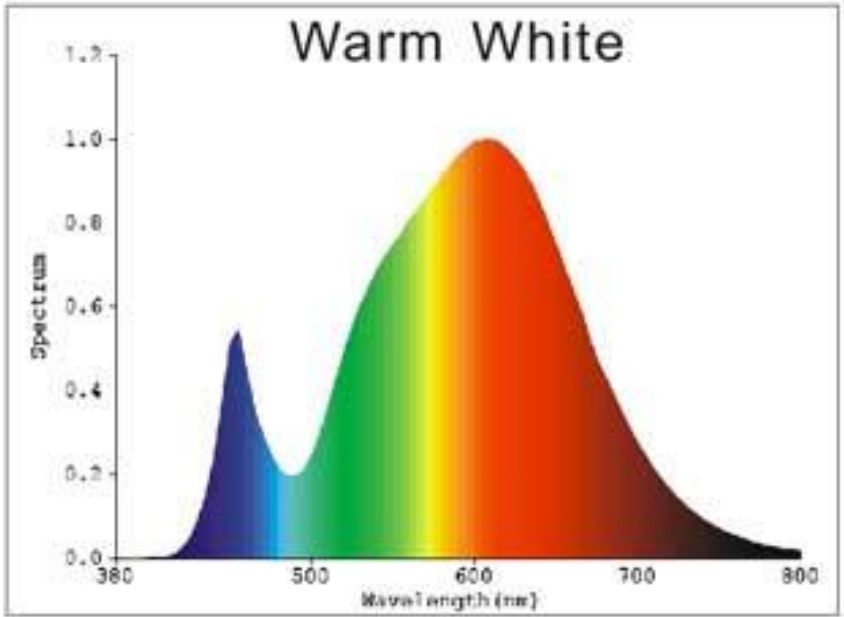
Zagrożenie niską jakością źródeł światła

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

CRI (od ang. *colour rendering index*), **Ra** – wskaźnik oddawania barw charakteryzujący źródło światła. Wyrażony jest liczbą z przedziału od 0 do 100. Określa, jak dobrze postrzegane są barwy oświetlonych przedmiotów. Im wskaźnik ten jest wyższy, tym barwy są lepiej oddawane, a oświetlane przedmioty wyglądają naturalniej. Lampy oświetlające pomieszczenia domowe powinny mieć Ra > 80.

Ważna jest też widmowa barwa źródła światła, która określana jest przez tzw. temperaturę barwową. Optymalna: 2700 K < T_B < 3 300 K





Zagrożenie zbyt niskim i zbyt dużym natężeniem oświetlenia

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Natężenie oświetlenia – to gęstość strumienia świetlnego padającego na daną powierzchnię, równa ilorazowi strumienia świetlnego padającego na powierzchnię S i pola tej powierzchni.
Jednostką natężenia oświetlenia w układzie SI jest luks (lx) równy lumenowi na metr kwadratowy ($cd \cdot sr \cdot m^{-2}$).
Natężenie oświetlenia miejsca pracy powinno wynosić w zależności od rodzaju wykonywanej pracy od:

300 lx do 1000 lx

(są to minimalne zalecane normą wartości - PN-EN 12 464-1: 2012)

Olśnienie – to zjawisko wywołane przez wysoką jaskrawość (luminację) źródeł światła. Na konieczność jego eliminacji zwraca uwagę ustawodawca w wyżej wspomnianym akcie prawnym.

Karta projektu: PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE WOKÓŁ NAS

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Lp.	Temat, problem, zagadnienie	Zadania grup	Formy realizacji	Odpowie-dzialny zespół/uczeń	Termin	Uwagi
1	Co to jest promieniowanie jonizujące i jakie są jego źródła					
2	Pochodzenie, właściwości i zastosowania radonu					
3	Metody badań aktywności izotopów promieniotwórczych					
4	Badanie aktywności radonu w szkole i budynkach mieszkalnych					
5	Inne źródła promieniotwórcze w naszym otoczeniu – pomiary radioaktywności materiałów					
6	Medyczne zastosowania promieniotwórczości					

Karta projektu: DŹWIĘKI WOKÓŁ NAS

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Lp.	Temat, problem, zagadnienie	Zadania grup	Formy realizacji	Odpowie-dzialny zespół/uczeń	Termin	Uwagi
1	Co to są dźwięki - jak powstają i jak je słyszymy					
2	Ciekawe doświadczenia z dźwiękami					
3	Muzyka – harmonia dźwięków					
4	Bogactwo dźwięków przyrody					
5	Infradźwięki i ultradźwięki – powstawanie i zastosowania					
6	Hałas – zagrożenia, pomiary i przeciwdziałanie					

Karta projektu: LUMINESCENCJA WOKÓŁ NAS

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Lp.	Temat, problem, zagadnienie	Zadania grup	Formy realizacji	Odpowie-dzialny zespół/uczeń	Termin	Uwagi
1	Co to jest luminescencja i jakie są jej rodzaje					
2	Ciekawe doświadczenia z luminescencją					
3	Chemia luminoforów i ich zastosowania					
4	Luminescencja w przyrodzie					
5	Zastosowania luminescencji – spektroskopia, diody LED					
6	Budujemy spektroskop i badamy widma luminescencyjne					

Zagrożenie nadmiernym poziomem natężenia dźwięku i drganiami

Hałas jest definiowany jako każdy dźwięk, który w danych warunkach jest niepożądany, uciążliwy czy też wręcz szkodliwy dla zdrowia człowieka. Szkodliwość lub uciążliwość hałasu zależy od:

- jego natężenia,
- częstotliwości,
- charakteru zmian w czasie,
- długotrwałości działania
- zawartości składowych niesłyszalnych,

a także takich cech odbiorcy, jak:

- stan zdrowia,
- wiek,
- kondycja psychiczna i indywidualna wrażliwość na dźwięki.

Zagrożenie nadmiernym poziomem natężenia dźwięku i drganiami

Natężenie dźwięku jest równe mocy źródła dźwięku przypadającej na jednostkową wartość powierzchni sfery odległej o r. Natężenie dźwięku w punkcie odległym o r od źródła jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu tej odległości.

$$L = 10 \log \frac{I}{I_o} \text{ (dB)}$$

gdzie:

L – poziom natężenia dźwięku,

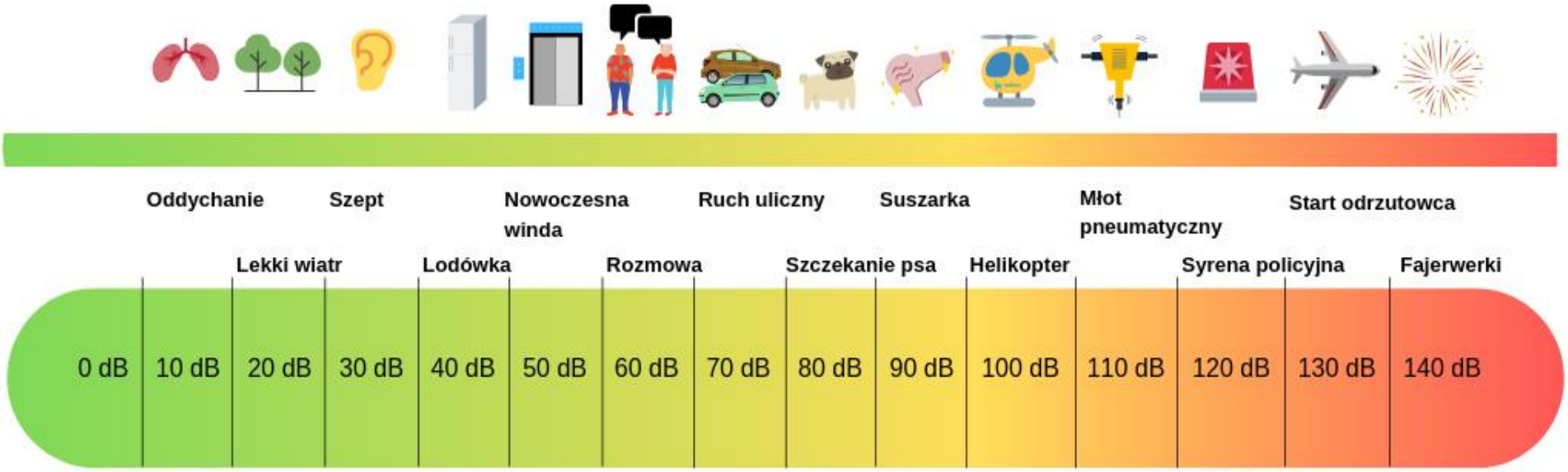
I – natężenie dźwięku,

I_0 – natężenie dźwięku odniesienia, wynosząca 10^{-12} W/m².

Jednostką otrzymanej wartości poziomu natężenia dźwięku jest decybel.

Zagrożenie nadmiernym poziomem natężenia dźwięku i drganiami

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli



od 0 dB do 85 dB
Natężenie dźwięku uznawane za bezpieczne dla zdrowia

od 85 dB do 130 dB
Uszkodzenie słuchu; znaczna trudność zrozumienia mowy. Nawet z odległości 0,5 m powoduje liczne uszkodzenia aparatu słuchowego

powyżej 130 dB
Wywołanie trwałego uszkodzenia słuchu. Wywołanie drgania organów wewnętrznych człowieka, powodując ich schorzenia

malama
pure love for kids

Miernik dźwięku jako aplikacja na smartfony

Mierniki PEM wysokich częstości

www.srtech.pl

Luksometr i aplikacja mobilna na smartfony

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Zadanie domowe dla uczniów

1. Zainstaluj aplikację na smartfony <Miernik dźwięku>.
2. Zapoznaj się z możliwościami tej aplikacji.
3. Wykonaj i zapisz pomiary poziomu natężenia dźwięku:

a) W domu (5 minut, min.avg.max)

b) W szkole (5 minut, min.avg.max)

c) Na dworcu kolejowym (5 minut, min.avg.max)

d) W pobliżu ruchliwego skrzyżowania (5 minut, min.avg.max)

e) W parku (5 minut, min.avg.max)

4. Porównaj swoje wyniki z wynikami innych uczniów.
5. Pomyśl, co mógłbyś zrobić, aby zmniejszyć natężenie hałasu.

5. Literatura i publikacje

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Literatura:

1) Środowiskowe zagrożenia zdrowia – M. Siemiński, PWN, Warszawa
2) Fizyka środowiska – E. Boeker, R. van Grondelle, PWN, Warszawa
3) Wiem, jak uczyć o energii jądrowej – red. M. Partyka, DEJ ME, Warszawa
4) Promieniowanie, zdrowie i społeczeństwo – B. Wahlstrom, PAA, Warszawa
5) Dźwięk i jego percepcja – E. Ozimek, PWN, Warszawa

Publikacje:

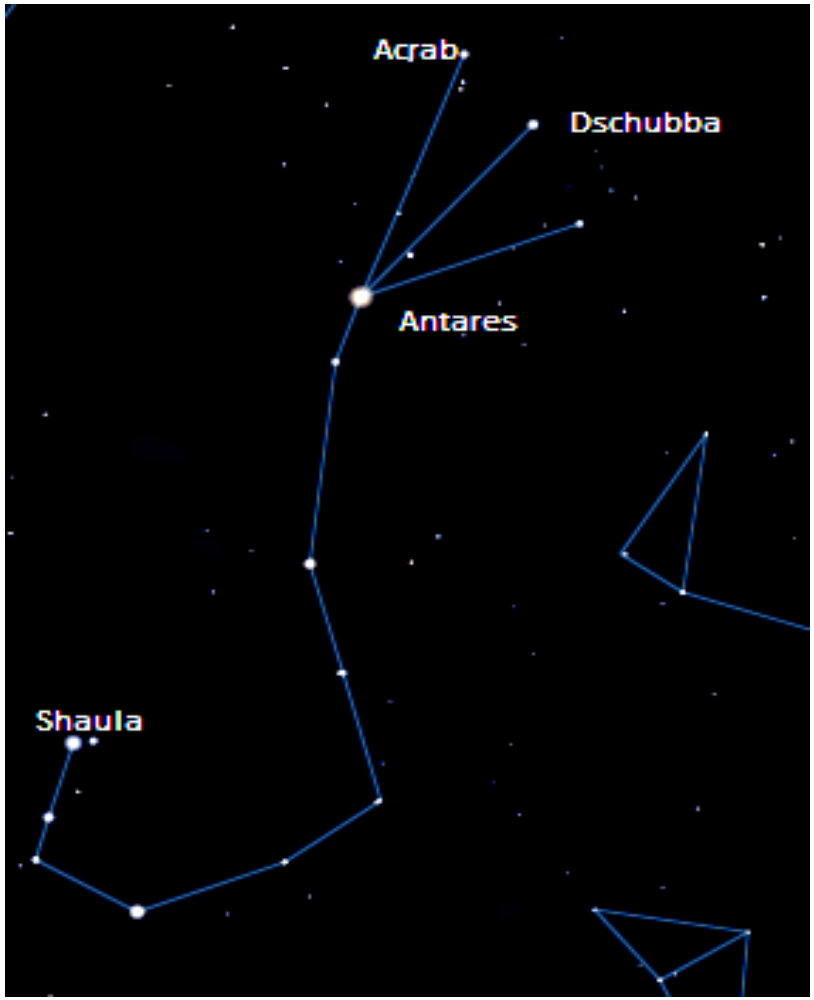
1) Pole elektromagnetyczne a człowiek – Ministerstwo Cyfryzacji, Warszawa
2) Stan Środowiska w Województwie Zachodniopomorskim, Raport WIOŚ, 2019
3) Luminescencja i jej wykorzystanie w praktyce – Ł. Gąsiorowski, UMK, Toruń
4) Pakiet „Dzień Świadomości Zagrożenia Hałasem" - Ośrodek Działań Ekologicznych „Źródła", www.zrodla.org

Zapraszam do współpracy

ZCDN
Zachodniopomorskie
Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Gwiazdozbiór Panny

Gwiazdozbiór Skorpiona



Zdzisław Nowak – nauczyczyciel konsultant ds. edukacji przyrodniczej i ekologicznej
znowak@zcdn.edu.pl
tel. 91 43 50 656
kom. 608 025 431
Dyżur online – czwartki, g. 15.30–16.30