

**RAINMAN**

# DESZCZ NAWALNY

## PAKIET DLA NAUCZYCIELA

wiek uczniów - 10-15 lat

Iwona Lejcuś, Iwona Zdralewicz, Bartłomiej Miszuk, Irena Otop

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy



IMGW - PIB

Our Project is funded by the Interreg CENTRAL EUROPE Programme that encourages cooperation on shared challenges in central Europe and is supported under the European Regional Development Fund.



---

**TITLE**            **LEKCJE EDUKACYJNE - PAKIET DLA NAUCZYCIELA”**

**SUBTITLE**    **Określenie ryzyka ze strony deszczy nawalnych**

Version 1            **10.09.2019**

Authors            Iwona Lejcuś<sup>1</sup>, Bartłomiej Miszuk<sup>1</sup>, Iwona Zdralewicz<sup>1</sup>, Irena Otop<sup>1</sup>,

<sup>1)</sup> INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ Państwowy Instytut Badawczy

---

# Spis treści

<b>1. ZAŁOŻENIA I CELE PROJEKTU ORAZ PAKIETU EDUKACYJNEGO</b>	<b>4</b>
1.1. Założenia projektu RAINMAN	4
1.2. Cel pakietu edukacyjnego	5
1.3. Zawartość pakietu edukacyjnego	6
<b>2. CZĘŚĆ 1 (LEKCJA 1): OKREŚLENIE RYZYKA ZE STRONY DESZCZY NAWALNYCH</b>	<b>7</b>
<b>3. PODSUMOWANIE EFEKTÓW DYDAKTYCZNYCH Z LEKCJI 1</b>	<b>22</b>
3.1. Podsumowanie	22
<b>4. LITERATURA</b>	<b>23</b>
<b>5. DODATKI</b>	<b>24</b>

# 1. Założenia i cele projektu oraz pakietu edukacyjnego

## 1.1. Założenia projektu RAINMAN

Informacje o projekcie

**Tytuł: RAINMAN Integrated Heavy Rain Risk Management (INTERREG Central Europe CE968)**

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu INTERREG Europa Środkowa oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska we Wrocławiu.

Ulewne deszcze stanowią poważne zagrożenie dla środowiska w Europie: mogą wystąpić w dowolnym miejscu często poprzedzone krótkim czasem ostrzegania. Każdego roku ludzie giną, tysiące tracą domy a w środowisku dochodzi do szkód, takich jak zanieczyszczenie wody. Ryzyko wystąpienia ulewnych opadów rośnie w całej Europie. W projekcie RAINMAN partnerzy z 6 krajów podjęli współpracę w celu opracowania i przetestowania innowacyjnych metod i narzędzi do zintegrowanego zarządzania ryzykiem silnych opadów deszczu przez lokalne, regionalne i krajowe władze publiczne.

Projekt RAINMAN ma na celu znalezienie rozwiązań pozwalających na zmniejszenie strat spowodowanych przez deszcze nawalne w środowisku naturalnym i obszarach antropogenicznych. W ramach projektu opisane zostaną sposoby, zarówno wizualizacji (mapowania) zagrożenia ze strony deszczy nawalnych, jak i zapobiegania ich skutkom, wykorzystywane w kilku krajach Unii Europejskiej. Zostaną one włączone do zestawu narzędzi RAINMAN (RAINMAN Toolbox). Zebrane informacje posłużą mieszkańcom Europy Środkowej a także władzom lokalnym i regionalnym w zintegrowanym zarządzaniu ryzykiem związanym z intensywnymi opadami.

Okres realizacji: 01.07.2017 -30.06.2020 r.

Materiał ten jest realizacją pakietu WPT4.4.4 projektu RAINMAN. Przygotowany pakiet szkoleniowy (konspekt dla nauczyciela do dwóch lekcji, dwie prezentacje, plakat oraz gra) będzie dostępny do pobrania przez zainteresowanych pedagogów na stronie projektu (<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/RAINMAN.html> oraz w Toolbox - TOOL3 (Wydawanie ostrzeżeń Risk communication) [www.rainman-toolbox.eu](http://www.rainman-toolbox.eu)).

## 1.2. Cel pakietu edukacyjnego

**Ogólny cel dydaktyczny:** Problematyka deszczy nawalnych w kontekście zmiany klimatu.

**Metoda prowadzenia zajęć:** Pogadanka, mająca na celu przedstawienie podstawowych informacji, definicji i zagadnień związanych z zaproponowaną tematyką z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej (ewentualnie z burzą mózgu, dyskusją).

**Planowany rezultat projektu:** Podniesienie i ukształtowanie świadomości (koncepcji podejścia) w przypadku wystąpienia zagrożenia ze strony deszczu nawalnego (i powodzi wywołanej deszczem nawalnym).

**Program i założenia merytoryczne:**

Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczy nawalnych

Lekcja 2 - Sposoby radzenia sobie w przypadku wystąpienia powodzi po deszczach nawalnych



**Cel działania:** Przygotowanie zestawu szkoleniowego (materiałów dydaktycznych dla uczniów w wieku 10-15 lat), umożliwiającego podniesienie kluczowych kompetencji przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem ekstremalnych zjawisk pogodowych (opadów ulewnych) i ich skutków.

Zaplanowano przygotowanie i prowadzenie zajęć w ramach projektu RAINMAN. Realizowane będą w wybranych Szkołach Podstawowych w obszarze wsparcia programu INTERREG Europa Środkowa (po wcześniejszym uzgodnieniu z nauczycielami przedmiotów przyrodniczych).

Cykl składa się z dwóch jednostek lekcyjnych, na których obecni są uczniowie wytypowanych klas. W zajęciach biorą udział ponadto przedstawiciele IMGW-PIB, odpowiedzialni za prowadzenie i przeprowadzenie zajęć oraz realizację postawionego celu. Zadaniem prowadzących jest przekazanie informacji, rozbudzenie ciekawości poznawczej, inspirowanie do twórczego, krytycznego myślenia oraz wskazanie wieloaspektowości zjawisk przyrodniczych i sposobów reakcji na nie.

Grupa docelowa: uczniowie szkół podstawowych w wieku 10-15 lat.

### 1.3. Zawartość pakietu edukacyjnego

Przygotowany pakiet szkoleniowy składa się z:

- konspektu dla nauczyciela do dwóch lekcji,
- prezentacji do lekcji 1,
- prezentacji do lekcji 2,
- plakatu,
- gry.


SLAJD

T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTEST AT SCHOOLS

Interreg CENTRAL EUROPE RAINMAN

RAINMAN Zestaw szkoleniowy dla uczniów

- Konspekt dla nauczycieli
- Lekcja 1: Określenie ryzyka ze strony deszczy nawalnych
- Lekcja 2: Sposoby radzenia sobie w przypadku wystąpienia powodzi po deszczach nawalnych?
- Plakat
- Roll-up
- Gra (plansza, pytania do gry)

The image displays the components of the Rainman educational kit. It includes a vertical poster with a circular diagram of water cycle and flood risk, a roll-up banner with a similar diagram, a board game with a circular path and numbered spaces, and two small cards with text and illustrations. A cartoon cat is also visible in the bottom left corner of the kit's presentation.

## 2. Część 1 (lekcja 1): Określenie ryzyka ze strony deszczy nawaalnych

Poruszane zagadnienia w pierwszej prezentacji:

- Klimat a pogoda
- Czynniki klimatotwórcze
- Pomiary i obserwacje meteorologiczne
- Wskaźniki pogodowe i ich pochodne, jak przedstawiają się wyniki podstawowych wskaźników z wieloletnich pomiarów - przedstawienie zmian obserwowanych w ostatnich latach, świadczące o zmianach klimatu (na przykładzie danych z Dolnego Śląska)
- Zmiany klimatu (nawiązanie do zjawisk ocieplenie klimatu, efekt cieplarniany)
- Obserwowane konsekwencje zmian klimatu
- Opady nawaalne - definicja, charakterystyka, przykłady wystąpienia i ich konsekwencji
- Burza (z uwzględnieniem bezpiecznych zachowań)
- Prognozy pogody i ostrzeżenia (serwisy np. [www.pogodynka.pl](http://www.pogodynka.pl), RCB - SMS).

SLAJD



T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTEST AT SCHOOLS

interreg  
CENTRAL EUROPE  
RAINMAN

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczy nawaalnych

Poruszane zagadnienia:

- klimat a pogoda
- czynniki klimatotwórcze
- pomiary i obserwacje meteorologiczne
- wskaźniki pogodowe i ich pochodne
- zmiany klimatu
- obserwowane konsekwencje zmian klimatu
- opady nawaalne - definicja, charakterystyka, przykłady wystąpienia i ich konsekwencji
- burza (z uwzględnieniem bezpiecznych zachowań)
- prognozy pogody i ostrzeżenia



W dalszej części uczniowie zapoznają się z pojęciami klimatu i pogody.

**Klimat** można zdefiniować jako charakterystyczny dla danego obszaru zespół zjawisk i procesów atmosferycznych, kształtujących się pod wpływem właściwości fizycznych i geograficznych tego obszaru, określony na podstawie wyników wieloletnich obserwacji [T. Niedźwiedź (red.), Słownik Meteorologiczny, 2003]. Wieloletni ciąg wyników pomiarów stanu atmosfery i zjawisk atmosferycznych daje możliwość spodziewania się określonych temperatur, opadów, kierunków wiatru, usłonecznienia i itp. Oznacza to więc także możliwość wskazania anomalii i zjawisk ekstremalnych, które w wieloleciu miały miejsce. Jednak określając klimat szuka się pewnych ogólnych cech dla danego miejsca, które odróżniają je od innych miejsc. Stąd mamy inne cechy klimatu okołobiegunowego, umiarkowanego (charakterystycznego dla Polski), podzwrotnikowego, zwrotnikowego, podrównikowego i równikowego. Badaniem klimatu i jego zmian zajmuje się nauka zwana klimatologią [P. Rudź, Jak to działa? Klimat i pogoda, Wydawnictwo SBM sp. z o.o. Warszawa 2017]. Zapamiętać należy, iż **klimat to charakterystyczny dla danego obszaru zespół zjawisk i procesów atmosferycznych określony na podstawie wyników wieloletnich obserwacji (np. 30 lat).**

Pod pojęciem **pogody** rozumiemy stan atmosfery i zjawisk atmosferycznych w danym miejscu i danej chwili. Stan ten mierzony jest na licznych stacjach meteorologicznych (m.in. należących do IMGW-PIB). Stan ten opisujemy mierząc, obserwując i zestawiając ze sobą wartości takich parametrów **elementów i zjawisk meteorologicznych** jak: temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, wilgotność powietrza, kierunek i siła wiatru, usłonecznienie, stopień pokrycia nieba chmurami, rodzaj chmur, a także występowanie lub brak opadów oraz rodzaj opadów. Pogoda może być zmienna i dynamiczna. Na gwałtowne zmiany pogody mogą mieć wpływ konkretne uwarunkowania np. ukształtowania terenu (występowanie pasma gór). Badaniem pogody zajmuje się nauka zwana meteorologią. Zapamiętać należy, iż **pogoda to aktualny stan atmosfery na danym obszarze.**

Na wykresie po lewej stronie przedstawione zostały średnie wartości temperatury powietrza i opadów atmosferycznych we Wrocławiu w poszczególnych miesiącach dla lat 1971-2018. Na obszarze Polski największe sumy opadów są obserwowane w sezonie letnim, a najwyższa temperatura powietrza przeważnie w lipcu. We Wrocławiu wielkości opadu atmosferycznego wahają się od 24 mm w lutym do 93 mm w lipcu. W kontekście temperatury powietrza najcieplejszym miesiącem jest lipiec, ze średnią 19°C, a najchłodniejszym styczeń (-0,7°C). Wykres po prawej stronie prezentuje przebieg temperatury i opadów we Wrocławiu w kwietniu 2019 r. Najwyższą temperaturę stwierdzono w dniach 25-26 kwietnia, natomiast najwyższe sumy opadów atmosferycznych zostały odnotowane 28 i 29 kwietnia, kiedy wyniosły 13 mm i 17 mm. Suma miesięczna opadów w kwietniu wyniosła 38 mm, a średnia temperatura powietrza 11,2°C.

SLAJD






Klimat kształtują **czynniki klimatotwórcze**, do których zaliczyć można czynniki radiacyjne, cyrkulacyjne, geograficzne i antropogeniczne. W skali regionalnej i lokalnej szczególne znaczenie mają czynniki geograficzne (odległość od mórz i oceanów, wysokość względna i bezwzględna, rzeźba terenu, pokrywa roślinna i glebowa, itp.) oraz antropogeniczne (emisja zanieczyszczeń, wzrost udziału powierzchni sztucznych), które mogą różnicować warunki klimatyczne na stosunkowo niewielkim obszarze.

Ponieważ Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego kontynentalnego możemy obserwować przewagę opadów w sezonie ciepłym (jest to cecha tego klimatu). Często klimat Polski określa się jako przejściowy - pomiędzy ciepłym, morskim klimatem zachodniej Europy a kontynentalnym obejmującym Ukrainę i Rosję. Podkreślić należy, że zarówno burze, intensywne opady deszczu czy porywy silnego wiatru są naturalnymi zjawiskami pogodowymi notowanymi w przeszłości.

SLAJD

**T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS**



**RAINMAN**

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczy nawalnych

*Klimat to charakterystyczny dla danego obszaru zespół zjawisk i procesów atmosferycznych określony na podstawie wyników wieloletnich obserwacji (np. 30 lat).*

**Klimat**  
kształtują liczne czynniki klimatotwórcze np.:


- **geograficzne** (odległość od mórz i oceanów, wysokość względna i bezwzględna, rzeźba terenu, pokrywa roślinna i glebowa, itp.) oraz
- **antropogeniczne** (emisja zanieczyszczeń, wzrost udziału powierzchni sztucznych).


*Pogoda to aktualny stan atmosfery na danym obszarze.*

**Pogoda**  
wskaźniki pogodowe pokazujące zmiany klimatu to m.in.:

- temperatura (minimalna, maksymalna, średnia, liczba dni upalnych i przymrozkowych)
- opad (suma opadów, częstość występowania dni z opadem, częstość opadów silnych)
- porywy wiatru
- pokrywa śnieżna.

Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego kontynentalnego, który określa się jako klimat przejściowy pomiędzy ciepłym, morskim klimatem zachodniej Europy a kontynentalnym obejmującym Ukrainę i Rosję.





Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Wielkopolsce

Pomiary parametrów elementów i zjawisk meteorologicznych (obserwacje meteorologiczne) są przeprowadzane na stacjach meteorologicznych IMGW-PIB. Są one prowadzone na terenie ogródka meteorologicznego, który wyposażony jest w szereg różnego rodzaju przyrządów pomiarowych. Pomiary mogą być dokonywane manualnie przez wykwalifikowanego obserwatora lub przy pomocy czujników automatycznych. Pomiary związane są z odczytami wartości poszczególnych elementów meteorologicznych (np. wartość temperatury powietrza, sumy opadów, itp.), natomiast obserwacje dotyczą stwierdzenia wystąpienia określonych zjawisk meteorologicznych (np. mgły, zachmurzenia, burzy itp.). Pomiary i obserwacje, w zależności od rangi stacji, są przeprowadzane w systemie godzinowym, kilka razy na dobę lub raz na 24 godziny. Wyniki pomiarów są weryfikowane oraz zapisywane w wersji cyfrowej i papierowej, a następnie wysyłane do bazy IMGW-PIB. Na podstawie uzyskanych danych przygotowywane są prognozy meteorologiczne (m.in. również informacja dla lotnictwa) oraz raporty i opracowania naukowe.

**Ogródek meteorologiczny** - płaski, trawiasty teren, o wymiarach 15x15 m, wyposażony w przyrządy pomiarowe, na terenie którego przeprowadzane są pomiary i obserwacje meteorologiczne.

**Stacja synoptyczna** - stacja meteorologiczna najwyższego rzędu, na której pomiary i obserwacje są przeprowadzane w systemie godzinowym. Stacje synoptyczne często zlokalizowane są w pobliżu lotnisk z uwagi na ważną rolę w dostarczaniu informacji meteorologicznej dla lotnictwa (na zdjęciu: stacja meteorologiczna Wrocław-Strachowice).

**Klatka meteorologiczna** - drewniana klatka o budowie żaluzjowej, pomalowana na biało, z drzwiczkami otwieranymi na stronę północną. Na wysokości 2 m nad poziomem gruntu umieszczone w niej są termometry do pomiaru temperatury maksymalnej i minimalnej powietrza oraz zestaw psychrometryczny do pomiaru wilgotności.

**Wiatromierz** - przyrząd służący do pomiaru kierunku i prędkości wiatru. Czujnik wiatromierza umieszczony jest na wysokości 10 m nad poziomem gruntu.

**Deszczomierz** - przyrząd do pomiaru wielkości opadu atmosferycznego. Pomiar opadu wyrażany jest w mm tj. litrach na m<sup>2</sup>. Miarą **wydajności opadu** jest objętość opadu, jaka spada na jednostkę powierzchni w jednostce czasu, może być wyrażana w l/s na m<sup>2</sup> lub m<sup>3</sup>/s na m<sup>2</sup>.

SLAJD



Wysokość średnich rocznych opadów w Polsce wynoszących ok. 600 mm. Najniższe są notowane w środkowym pasie (Pojezierze Kujawskie, Wielkopolska), najwyższe w obszarze górskim. W najwyższych partiach gór opady roczne zwykle przekraczają wartość 1000 mm. Opady często ulegają zróżnicowaniu wskutek oddziaływania czynników lokalnych. Na obszarach o urozmaiconej rzeźbie wyraźnie większe sumy opadów są notowane od strony dowietrznej. Obniżenie sum opadów jest natomiast zauważalne na terenie kotlin. Wielkości opadów mogą być również różnicowane w zależności od pokrycia terenu. Na terenach o dużych arealach leśnych oraz nad dużymi zbiornikami wodnymi sumy opadów są przeważnie wyższe. Występowanie opadów w Polsce jest najczęściej związane z działalnością frontów atmosferycznych. W regionie Dolnego Śląska największe sumy opadów są obserwowane w Sudetach Zachodnich.

Poniżej przykładowe zestawienie (dla miasta Wrocław) wartości średnich miesięcznych sum opadów [mm]. Jak widać wartości najwyższe występują w miesiącach letnich (VII, VI, VIII). Średnia z wielolecia 1981-2010 suma roczna opadów wyniosła 537 mm. Suma roczna w latach w lecie najbardziej suchym i mokrym wyniosły odpowiednio: 381 mm (1982) i 724 mm (2009).

Wybierz miasto: 

Wrocław

Poniższa tabela przedstawia średnie wieloletnie z okresu 1981-2010 dla wybranego miasta w Polsce.

	średnia miesięczna temp. powietrza (°C)	średnia temperatura najcieplejszego i najchłodniejszego miesiąca (°C)				absolutne maksimum temperatury dobowej (°C)		absolutne minimum temperatury dobowej (°C)		średnie miesięczne sumy opadów (mm)	najwyższe i najniższe sumy opadów miesięcznych (mm)			
		max	rok	min	rok	max	data	min	data		max	rok	min	rok
Styczeń	-0,7	4,8	2007	-9,4	1987	15,3	12.01.1993	-30,0	8.01.1985	26,9	50,7	2008	5,2	1996
Luty	0,3	5,5	1990	-8,5	1986	19,7	21.02.1990	-27,0	12.02.1985	25,2	45,0	2009	2,1	2003
Marzec	4,0	7,6	1990	-0,8	1987	22,0	19.03.1990	-17,6	4.03.2005	33,9	74,1	1992	9,3	2005
Kwiecień	9,0	12,2	2009	6,0	1997	27,1	30.04.2000	-6,9	13.04.1986	32,7	79,0	1989	5,1	2007
Maj	14,1	17,0	2002	10,2	1991	32,4	30.05.2005	-1,1	3.05.1982	57,9	133,8	1984	6,0	1988
Czerwiec	16,8	19,5	2003	14,1	1985	34,5	21.06.2000	1,2	6.06.1991	68,8	170,6	2009	22,3	2003
Lipiec	19,0	23,2	2006	15,7	1984	37,1	31.07.1994	5,5	8.07.1984	81,0	238,1	1997	10,8	1994
Sierpień	18,5	21,7	1992	15,7	1987	37,4	1.08.1994	3,4	28.08.1984	66,6	229,3	2006	15,4	1999
Wrzesień	14,0	17,2	1999	10,8	1996	31,4	6.09.2008	-0,8	8.09.1991	45,1	107,7	2010	7,4	1982
Październik	9,3	12,7	2001	5,9	2003	26,6	5.10.2004	-9,3	24.10.2003	31,8	75,3	1981	2,6	2010
Listopad	4,0	6,8	2009	-0,3	1993	19,7	14.11.2010	-18,2	23.11.1988	34,9	68,7	2004	9,7	1996
Grudzień	0,4	4,1	2006	-5,1	2010	15,3	5.12.1985	-21,7	12.12.1998	32,2	84,3	2005	9,8	1996
ROK	9,1	10,4	2000	7,1	1996	37,4	1.07.1994	-30,0	8.01.1985	536,9	723,5	2009	380,8	1982

[www.pogodynka.pl]

SLAJD

T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

Interreg CENTRAL EUROPE RAINMAN

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczy nawalnych

Średni roczny opad w Polsce wynosi ok. 600 mm.  
Najniższe są notowane w środkowym pasie (Pojezierze Kujawskie, Wielkopolska),  
najwyższe w obszarze górskim.




ROK - YEAR 1981-2005 Suma opadu Precipitation total

15



Dane obserwacyjne wielolecia (1971-2015) wskazują na zmiany klimatu także dla obszaru Europy Środkowej. Liczne wskaźniki pogodowe i ich pochodne uzyskują wartości ekstremalne do tej pory odnotowywane jedynie sporadycznie. Obserwuje się też zwiększenie częstotliwości i intensywności pewnych zjawisk (np. trąby powietrzne lub opad ulewny).

Deszcz deszczowi nie równy - można zapytać uczniów by określili jaki opad deszczu kojarzą (słaby, mocny, ulewny, mżawka). Następnie zapoznajemy uczniów z definicją deszczu nawałnych.

**Deszcz nawałny** gdy napadało 4 mm lub więcej deszczu w ciągu 1 min. na powierzchnię 1 m<sup>2</sup> (oznacza to ponad 31 mm wody lub więcej wody w ciągu 1 godziny na 1 m<sup>2</sup>). Tego rodzaju opady odznaczają się bardzo dużym natężeniem i obok silnego wiatru są często obserwowane jako zjawisko towarzyszące burzom atmosferycznym. Z uwagi na duży przychód wody w małej jednostce czasu są one często przyczyną powstawania powodzi lokalnych. Efektem ich występowania są m.in. miejscowe podtopienia, zalane ulice, piwnice, a w konsekwencji również utrudnienia komunikacyjne.

Jeśli istnieje możliwość - można pokazać film z deszczem nawałnym z Wrocławia (źródło: You Tube - <https://www.youtube.com/watch?v=LuG6cmqJc-M>).

SLAJDY

**T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS**




**Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczu nawałnych**


Dane obserwacyjne z wielolecia (1971-2015) wskazują na zmiany klimatu także dla obszaru Europy Środkowej. Liczne wskaźniki pogodowe i ich pochodne uzyskują wartości ekstremalne do tej pory odnotowywane jedynie sporadycznie. Obserwuje się też zwiększenie częstotliwości i intensywności pewnych zjawisk (np. trąby powietrzne lub opad nawałny).

**Deszczem nawałnym (intensywnym) nazywamy opad większy niż 4 mm/min na m<sup>2</sup> lub ponad 31 mm/godzinę na m<sup>2</sup>.**

Tego rodzaju opady odznaczają się bardzo dużym natężeniem i obok silnego wiatru są często obserwowane jako zjawisko towarzyszące burzom atmosferycznym. Z uwagi na duży przychód wody w małej jednostce czasu są one często przyczyną powstawania powodzi lokalnych. Efektem ich występowania są m.in. miejscowe podtopienia, zalane ulice, piwnice, a w konsekwencji również utrudnienia komunikacyjne.

<https://www.youtube.com/watch?v=LuG6cmqJc-M>



Wrocławski Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

17

**T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS**

**Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczu nawałnych**

**Opady nawałne**






Zdjęcie przedstawia 1m<sup>2</sup> i wiadro z 10 litrami wody - po wylaniu powstała by warstwa 10 mm wody.

Wydajność opadu [l/s na m<sup>2</sup>] lub [m<sup>3</sup>/s na m<sup>2</sup>]

Przykłady wykresów pomiaru wydajności opadu (opad godzinowy i dobowy).



Wrocławski Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

19




**Zmiany klimatu** mają charakter globalny, ale nie oznacza to, że rozwiązania i działania należy podejmować jedynie na forum międzynarodowym. **Skutki zmian klimatu** są odczuwalne lokalnie, wpływają na ludzi, gospodarkę i przyrodę.

Ogromna ingerencja i ekspansja człowieka w środowisku naturalnym prowadzi do wielu negatywnych konsekwencji, w tym między innymi **ocieplenia klimatu**. Obserwowane w XX w. oraz na początku XXI w. zmiany klimatu skłoniły społeczność światową do podjęcia badań ukierunkowanych na ocenę zakresu obserwowanych i prognozowanych zmian warunków klimatycznych, jak również określenia wpływu na to zjawisko działalności człowieka. Szczególne zainteresowanie naukowców wzbudził wyraźnie rosnący poziom stężenia dwutlenku węgla w atmosferze, do którego, oprócz przyczyn naturalnych, mogła przyczynić się działalność człowieka, głównie przemysłowa. Proces ocieplania klimatu jest stosunkowo powolny i długotrwały, ludzie odczuwając drastyczne skutki globalnego ocieplenia nie utożsamiają ich z własną działalnością. A tymczasem każdy z nas, codziennie, na różnorodne sposoby przyczynia się do tych negatywnych zmian. Każda nasza czynność zwiększa pulę gazów cieplarnianych stąd powinniśmy podjąć działania zmniejszające wielkość emisji z jednoczesną oszczędnością własnego budżetu domowego. Według badań naukowców, w ciągu ostatnich 100 lat temperatura na Ziemi zwiększyła się zaledwie o 0,4-0,8°C, wpłynęło to jednak na znaczne zmiany klimatu. Warto zaznaczyć, że największy jej wzrost zaobserwowano w ciągu ostatnich dekad. Według danych Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO) od 1850 r. aż 20 z ostatnich 22 lat odznaczało się najwyższą średnią temperaturą powietrza.

Jedną z przyczyn postępujących zmian klimatu upatruje się w **intensyfikacji efektu cieplarnianego**. W warunkach naturalnych zjawisko to, polegające na zatrzymywaniu energii przez tzw. **gazy szklarniowe** (m.in. para wodna, dwutlenek węgla, metan), podwyższa temperaturę powierzchni Ziemi o ok. 30°C (inaczej na Ziemi mielibyśmy temperaturę ok. -18°C). Tym samym zatrzymywanie ciepła przez atmosferę umożliwia rozwój życia na Ziemi poprzez zapewnienie mieszkańcom planety odpowiedniej temperatury. W ostatnich dekadach wyraźnie wzrosła ilość gazów szklarniowych w atmosferze (zwłaszcza dwutlenku węgla), co powodować może wzrost temperatury powietrza.

SLAJD


T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

  
RAINMAN

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczy nawalnych

Zmiany klimatu mają charakter globalny, ale nie oznacza to, że rozwiązania i działania należy podejmować jedynie na forum międzynarodowym.  
Skutki zmian klimatu są odczuwalne lokalnie, wpływają na ludzi, gospodarkę i przyrodę.

Ingerencja i ekspansja człowieka w środowisku naturalnym prowadzi do wielu negatywnych konsekwencji, w tym między innymi ocieplenia klimatu. Wyraźnie rosnący poziom stężenia dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) w atmosferze w znacznej części pochodzi z przemysłowej działalności człowieka. Według badań naukowców, w ciągu ostatnich 100 lat temperatura na Ziemi wzrosła zaledwie o 0,4 - 0,8°C, a wpłynęło to jednak na możliwe do zaobserwowania zmiany klimatu. Największy jej wzrost zaobserwowano w ciągu ostatnich lat.



Wykres przedstawia średnie miesięczne temperatury w wieloletnim okresie 1951-2019 zanotowane we Wrocławiu. Czerwona obwódka zaznacza ostatnie dwie dekady z wyraźnie cieplejszymi miesiącami niż w drugiej połowie XX w.

[<https://meteo.mobil.pl/dane/wroclaw/miesieczne/>]

Współpraca Fundacji Odkrycia Świata i Uniwersytetu Wrocławskiego

21

Główne czynniki wpływające na występowanie intensywnych opadów deszczu to:

- wysoka wilgotność powietrza,
- duża różnica temperatur mas powietrza (masy zalegającej nad danym terenem a napływającej),
- chwiejna równowaga termodynamiczna atmosfery,
- warunki lokalne (uksztaltowanie terenu, zagospodarowanie terenu - różnice na terenach zurbanizowanych i na obszarach naturalnych - nieprzekształconych).

Ogromną różnicę można zaobserwować po opadzie intensywnym (ulewnym) na terenach zurbanizowanych i na obszarach naturalnych - nieprzekształconych.

Podkreślić należy, że na specyficznym ukształtowanym terenie (teren ze spadkami - wzgórza, pagórki) lub terenie znacząco uszczelnionym (np. w mieście, gdzie jest dużo ulic, placów, budynków) po opadzie nawałnym można spodziewać się powodzi błyskawicznej (typu **flash flood**). Należy podkreślić także, iż trudno oczekiwać uzyskania prognozy i ostrzeżenia dla danego (konkretnego) miejsca, w którym wystąpi opad tego typu i że spowoduje powódź błyskawiczną. Jednak pewne jest, że można przemyśleć (rozpatrzyć) czy teren, na którym się mieszka, przebywa ma cechy sprzyjające możliwości wystąpienia powodzi naglej (po wystąpieniu deszczu nawałnego).

SLAJD

T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

Interreg  
CENTRAL EUROPE  
RAINMAN

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczu nawałnych



Główne czynniki wpływające na występowanie intensywnych opadów deszczu to:

- wysoka wilgotność powietrza,
- duża różnica temperatur mas powietrza (masy zalegającej nad danym terenem a napływającej),
- chwiejna równowaga termodynamiczna atmosfery,
- warunki lokalne (uksztaltowanie terenu), zagospodarowanie terenu.

Ogromną różnicę można zaobserwować w skutkach opadu intensywnego deszczu na terenach zurbanizowanych i na obszarach naturalnych - nieprzekształconych.

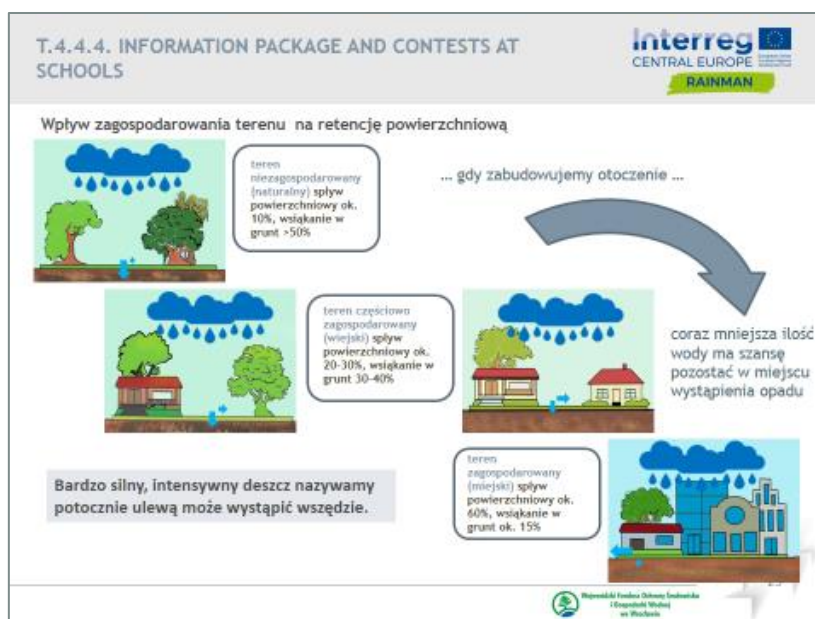


23

Kolejne istotne zagadnienie to problematyka zmian wprowadzanych przez człowieka (głównie uszczelnienia gruntu na terenach zajmowanych pod zabudowę w miastach, wioskach). Zagospodarowywanie terenu (budowanie budynków, placów, ulic, parkingów) sprawia, iż znacznie mniej wody deszczowej może pozostać (wsiąknąć lub zebrać się w zagłębieniach np. oczkach wodnych, stawach) w miejscu wystąpienia opadu niż na terenach naturalnych (łąkach, polach, lasach).

W ostatnich latach obserwuje się zwiększenie częstotliwości i intensywności zarówno opadów ulewnych, jak i porywów wiatru (takie dane potwierdzają też wyniki dla Dolnego Śląska). W dalszej części więcej informacji zostanie przekazanych odnośnie opadów nawalnych i burz (którym często także towarzyszą intensywne opady. Należy uzmysłowić uczniom, że **opad deszczu nawalnego może wystąpić wszędzie**.

SLAJD




Bardzo silny, intensywny deszcz nazywamy potocznie ulewą. Deszcz silny powoduje opad ok. 8 mm w ciągu godziny, deszcz ulewny ok. 11 mm, zaś nawałny > 31 mm. Oznacza to, że odpowiednio 8, 11 i 31 litrów wody spada na każdy metr kwadratowy powierzchni w ciągu 1 godziny. Jest to ilość wody, która zwłaszcza na terenach zurbanizowanych z licznymi miejscami o nieprzepuszczalnej powierzchni (np. wyasfaltowanej, wybetonowanej, pokrytej kostką brukową), nie jest w stanie wsiąknąć w grunt i zaczyna przemieszczać się powierzchniowo. Stąd ulewny deszcz potrafi zmienić małe strumyki, potoki w rwące rzeki o znaczącej sile niszczenia, mogącej przewrócić człowieka, drzewo, przemieścić przedmioty (nawet auta), uszkodzić mosty, drogi, domy. Woda przemieszczająca się po powierzchni może także być niebezpieczna i może prowadzić do zniszczeń. Stąd nie wolno przekraczać żadnej płynącej szybko wody, nawet jak wydaje się płytka. Już przy głębokości 15-20 cm człowiek nie jest w stanie utrzymać się w niej na nogach! Szybko płynąca woda o głębokości 30-40 cm już jest niebezpieczna dla samochodu. (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Jak sobie radzić z powodzią? - materiały dydaktyczne dla nauczycieli, Kraków 2003). Dodatkowo wezbrana woda niesie w sobie zawieszinę cząstek gruntu (jest nieprzeźroczysta) i uniemożliwia ocenienie czy w podłożu nie ma jakiś wyrw czy dołów.

Należy podkreślić uczniom, iż deszcze o charakterze nawałnym przyczyniały się do powstawania powodzi błyskawicznych szczególnie na górskich dopływach większych rzek, powodując wysokie straty i bardzo często ofiary śmiertelne.

SLAJD

T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

  
RAINMAN

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczu nawałnych

Obserwowane konsekwencje zmiany klimatu

W ostatnich latach obserwuje się zwiększenie częstotliwości i intensywności zarówno opadów ulewnych, jak i porywów wiatru. Takie dane potwierdzają też wyniki dla Dolnego Śląska.

Woda przemieszczająca się po powierzchni może być niebezpieczna i może prowadzić do zniszczeń! Pamiętaj - nie wolno przekraczać żadnej płynącej szybko wody, nawet jak wydaje się płytka. Już przy głębokości 15-20 cm człowiek może nie być w stanie utrzymać się w niej na nogach! Szybko płynąca woda o głębokości 30-40 cm już jest niebezpieczna dla samochodu.



  
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej  
w Warszawie

27



Niebezpiecznym zjawiskiem (często związany z opadem nawałnym) jest burza. **Burza** to gwałtowne, niebezpieczne zjawisko pogodowe, z wyładowaniami elektrycznymi (towarzyszyć mu może charakterystyczny grzmot) zwykle z intensywnymi opadami deszczu lub gradu oraz porywistym wiatrem.

Oznaką nadciągającej burzy jest pojawienie się chmury burzowej, przybierającej kształt kowadła, sięgającego nawet 10-12 km nad poziomem powierzchni gruntu. Chmura ta nosi nazwę Cumulonimbus. Z chmury burzowej (Cumulonimbus) można spodziewać się opadu ulewnego deszczu (czasem także gradu, gdyż wysoko w chmurze krople wody zamarzają w grudki). Istotne informacje o burzach - sezon burzowy w Polsce przypada głównie na miesiące: V, VI, VII, VIII, IX.

SLAJD

T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

interreg  
CENTRAL EUROPE  
RAINMAN

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczu nawałnych

Burza to gwałtowne, niebezpieczne zjawisko pogodowe, z wyładowaniami elektrycznymi (towarzyszyć mu może charakterystyczny grzmot) zwykle z intensywnymi opadami deszczu lub gradu oraz porywistym wiatrem.

Oznaką nadciągającej burzy jest pojawienie się chmury burzowej, przybierającej kształt kowadła, sięgającego nawet 10-12 km nad poziomem powierzchni gruntu. Chmura ta nosi nazwę Cumulonimbus. Z chmury burzowej (Cumulonimbus) można spodziewać się opadu ulewnego deszczu (czasem także gradu, gdyż wysoko w chmurze krople wody zamarzają w grudki).

Sezon burzowy w Polsce przypada głównie na miesiące: V, VI, VII, VIII, IX.



Źródło: Weather-forecast.com



Ministerstwo Edukacji i Nauki  
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej  
w Warszawie

29

Następnie uczniowie zapoznani zostaną z niezbędnymi informacjami dotyczącymi bezpiecznego zachowania w czasie burzy.

### W czasie burzy bezpiecznie jest:

#### Jeśli jesteś w domu:

- nie wychodzić z budynku, przenieść z balkonów, tarasów wszelkie przedmioty, które porwane przez wiatr mogą stanowić zagrożenie, zamknąć okna, drzwi, odłączyć sprzęt elektryczny z gniazdek, przygotować latarkę i baterie.

#### Jeśli jesteś na zewnątrz:

W lesie - poszukaj schronienia wśród niższych drzew (nie wybieraj pojedynczego, wysokiego drzewa).

Nad wodą - wyjdź z wody (woda jest doskonałym przewodnikiem elektryczności), w przypadku potoków, rzek w obszarze górzystym nie pozostawaj zbyt blisko brzegu ze względu na możliwość podnoszenia się poziomu wody (gwałtownych wezbrań) - nie wolno zbliżać się do wezbranej wody, a także nie wolno próbować przez nią przechodzić, nawet gdy wydaje się płytka. Jak już wspomniano już przy głębokości 15-20 cm człowiek nie jest w stanie utrzymać się w niej na nogach! Szybko płynąca woda o głębokości 30-40 cm już jest niebezpieczna dla samochodu.

Na otwartej przestrzeni - zejść z wzniesień, pagórków i udać się do nisko położonego miejsca z dala od drzew, słupów, linii energetycznych (wysokie elementy przyciągają wyładowania atmosferyczne), metalowych przedmiotów (nie dotykaj ich są świetnymi przewodnikami prądu), wykorzystaj zagłębienie terenu (rów, głęboki dół) - sprawdź czy nie zaleje go woda np. z pobliskiego ciekłu. Nie siadaj ani nie kładź się na ziemi (ta pozycja czyni z Ciebie większy cel), lepiej przykucnij ze złączonymi i podciągniętymi do siebie nogami- rękoma chwycić za kolana i schować głowę między nimi.

W samochodzie - zmniejsz prędkość jazdy, zaparkuj na poboczu, na parkingu ale nie pod słupami i liniami energetycznymi, czy drzewami (złamana gałąź lub drzewo może przygnieść samochód i osoby w nim przebywające).

**SLAJD**











T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

Interreg CENTRAL EUROPE RAINMAN

### Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczy nawaalnych

## Burza – bądź bezpieczny

Burza może wystąpić wszędzie! Towarzyszyć jej mogą intensywne opady deszczu i porywy silnego wiatru oraz wyładowania atmosferyczne.

 nie wychodź z domu, jeśli to nie jest konieczne	 unikaj otwartych przestrzeni
 zabezpiecz drzwi i okna oraz przedmioty na parapecie i balkonie	 nie stój pod jedynym w okolicy drzewem czy masztem
 odłącz od prądu sprzęt domowy	 unikaj dotykania metalowych przedmiotów
 jeśli jedziesz autem, zjedź na parking z dala od drzew	 jeśli pływasz, natychmiast wyjdź z wody i oddal się od brzegu
 w górach jak najszybciej zejść ze szczytu	 jeśli zauważysz niebezpieczne zdarzenie - zadzwoń po pomoc

Telefony alarmowe **112, 998** [rcb.gov.pl](http://rcb.gov.pl)

31

Istotnym elementem jest znajomość portali wydających prognozy i ostrzeżenia pogodowe.

W dalszej części uczniowie zostaną zaznajomieni ze źródłami informacji o prognozach pogody i ostrzeżeniach (w tym zmianach warunków pogodowych). Bieżące i krótkoterminowe prognozy pogody podawane są przez mass media - Internet (RCB, Pogodynka, ISOK), radio, TV (ale także tablice ogłoszeniowe, radiowozy, straż). Zapoznanie uczniów z podstawowymi serwisami i ich zawartością. Zwrócenie szczególnej uwagi na zakładki dotyczące ostrzeżeń (alertów). Przykłady z jakimi komunikatami można się zetknąć, jak wyglądają (tekstowe, obrazkowe, słowne, dźwiękowe - syreny).

Zaznajomienie uczniów ze stroną Pogodynka IMGW-PIB ([www.pogodynka.pl](http://www.pogodynka.pl)) - wyjaśnienie, gdzie uczniowie znajdą informacje (zaznajomienie z funkcjonalnością tego narzędzia), jak mogą interpretować i prezentować zamieszczone tam dane np. dane o stanach wód w rzekach, dane radarowe i ostrzeżenia. Umożliwi to podniesienie wiedzy w zakresie jakie informacje są dostępne na Pogodyncie, jak je interpretować, gdzie szukać poszczególnych informacji - biegłość w znajdowaniu konkretnych informacji spowoduje, skrócenie czasu poszukiwania informacji i właściwą interpretację w sytuacji faktycznie występującego ryzyka. Wcześniejsze zaznajomienie się z alertami i ich poziomami - pozwoli na podejmowanie racjonalnych decyzji w razie faktycznego zdarzenia losowego.

Zaznajomienie uczniów z <https://rcb.gov.pl/alertrcb/> oraz RSO (Regionalny System Ostrzegania). **Alert RCB** to nowy system SMS-owego powiadamiania ludności o zagrożeniach. Jest wykorzystywany tylko w sytuacjach nadzwyczajnych, wtedy, gdy występuje naprawdę duże prawdopodobieństwo bezpośredniego zagrożenia życia lub zdrowia na znaczącym obszarze. Alert RCB powstaje na podstawie informacji o potencjalnych zagrożeniach otrzymywanych z ministerstw, służb np. policji, straży pożarnej, straży granicznej, urzędów i instytucji centralnych np. Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz urzędów wojewódzkich. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu monitoruje sytuację pod kątem wystąpienia różnego rodzaju zagrożeń i w razie potrzeby uruchamia Alert. Osoby, które znajdą się na obszarze potencjalnego wystąpienia sytuacji kryzysowej zagrażającej życiu otrzymają na swój telefon komórkowy krótką wiadomość tekstową (SMS) z informacjami dotyczącymi rodzaju zagrożenia wraz z lokalizacją, a także źródłem ostrzeżenia. Nie ma znaczenia z którym operatorem zawarliśmy umowę. Nowelizacja Prawa telekomunikacyjnego oraz niektórych innych ustaw z 11 czerwca 2018 roku nakłada na wszystkich operatorów obowiązek niezwłocznego wysłania komunikatu do wszystkich użytkowników na określonym przez dyrektora RCB obszarze. Komunikaty będą wydawane tylko w wyjątkowych sytuacjach, które realnie mogą zagrażać życiu i zdrowiu człowieka. Alert RCB nie jest elementem aplikacji RSO (Regionalny System Ostrzegania).

Ponadto przypomniane zostaną informacje o numerach alarmowych. W przypadku wystąpienia zagrożenia - sytuacji kryzysowej (zwłaszcza gdy są osoby poszkodowane) należy skontaktować się z numerem alarmowym 112. Numer alarmowy 112 to numer alarmowy dostępny w 27 krajach UE i w każdym z nich jest bezpłatny. 112 funkcjonuje również w takich państwach jak: Izrael, Norwegia, Rosja, Turcja i Szwajcaria. Nie ważne zatem w którym z tych krajów się znajdujesz i jakim posługujesz się językiem - operator numeru alarmowego 112 jest po to, żeby Tobie pomóc.

**SLAJDY**

## Lekcja 1 - Określenie ryzyka ze strony deszczy nawalnych

Prognozy pogody i ostrzeżenia - przykłady

Bieżące i krótkoterminowe prognozy pogody podawane są przez mass media – radio, TV, Internet (RCB, Pogodynka, ISOK).

Poniżej przydatne adresy:

[www.pogodynka.pl](http://www.pogodynka.pl)

<https://imgw.isok.gov.pl/>

<https://rcb.gov.pl/>



33

Prognozy pogody i ostrzeżenia - przykłady

Mapy zagrożeń meteorologicznych

[www.imgw.isok.gov.pl](http://www.imgw.isok.gov.pl)

22.05.2019

Opad ekstremalny

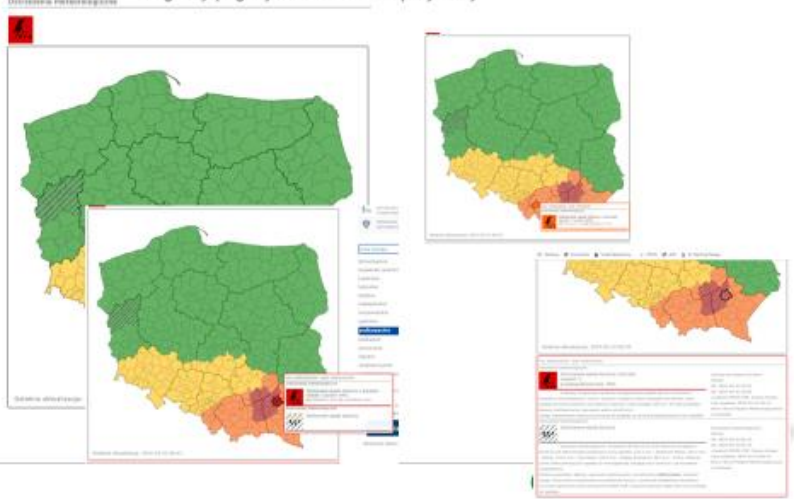
Opad > 30 mm i > 50 mm i



35

#### T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

##### Prognozy pogody i ostrzeżenia - przykłady



#### T.4.4.4. INFORMATION PACKAGE AND CONTESTS AT SCHOOLS

Obraz przedstawia zrzuty ekranu z serwisu RCB (Ruchobna Centrala Burzy) oraz plakat informacyjny. Zrzuty ekranu pokazują informacje o burzy, ostrzeżenia i instrukcje. Plakat informacyjny ma tytuł "Nie można lekceważyć informacji o ALERCIE pogodowym!!" i zawiera logo 112.



### 3. Podsumowanie efektów dydaktycznych z lekcji 1

Zakładane efekty dydaktyczne pakietu edukacyjnego z zakresu kompetencji przyrodniczych.

#### Wiadomości - uczeń:

- zna definicje: klimatu, czynników klimatycznych
- zna definicje: pogody, warunków pogodowych
- zna podstawowe informacje na temat warunków klimatycznych w Polsce
- zna sposoby mierzenia, monitorowania warunków pogodowych
- zna sposoby analizy warunków pogodowych
- zna wskaźniki wskazujące na zmiany klimatu (w tym na podstawie danych dla Dolnego Śląska)
- zna sposoby zachowania w czasie burzy (często przy burzy występuje opad nawałny)
- zna sposoby ostrzegania przed zagrożeniami - system ostrzegania - (z różnych poziomów ogólnokrajowego, wojewódzkiego, miejskiego, w pracy, szkole). Jak wyglądają komunikaty (tekstowe, obrazkowe, słowne, dźwiękowe - syreny) - jakie drogi przekazywania informacji są wykorzystywane (Internet, radio, telewizja, syreny alarmowe, aplikacje telefoniczne, gazety, tablice ogłoszeniowe, radiowozy, straż).
- utrwalenie informacji o numerach odpowiednich służb.

#### Umiejętności - uczeń potrafi:

- formułować wnioski na temat zmian klimatu i ich konsekwencji
- określić poziom zagrożenia w miejscu zamieszkania / w miejscu nauki
- jest świadomy istotności ostrzeżeń (np. alertów RCB lub alertów podawanych na Pogodyncie)
- prezentuje postawę dociekliwości w wyszukiwaniu i porządkowaniu informacji
- jest zainteresowany własnym regionem oraz ma świadomość, że również on jest jego gospodarzem.

#### Postawy - uczeń:

- wykazuje postawę proekologiczną
- zgodnie współpracuje w małej grupie
- czuje się odpowiedzialny za pracę grupy.

#### 3.1. Podsumowanie

Zagadnienia poruszane na lekcji 1 zaproponowanego powyżej pakietu edukacyjnego obejmują problematykę zmian klimatu i ryzyka ze strony ekstremalnych zjawisk pogodowych jakim są deszcze nawałne. Uczestnicy zapoznani zostaną z: podstawowymi definicjami, aktualnymi wynikami kształtowania się zjawisk pogodowych (trendów) wskazującymi na zmiany klimatu, możliwymi konsekwencjami występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, źródłach informacji o prognozach i ostrzeżeniach. Zaproponowany zakres informacji pozwala na uzmysłwienie sobie możliwości wystąpienia zagrożenia ze strony zjawisk ekstremalnych i istotności wydawanych ostrzeżeń. Kontynuacja i rozwinięcie ww. tematyki stanowi lekcja 2 (Sposoby radzenia sobie w przypadku wystąpienia powodzi po deszczach nawałnych) nawiązująca również do Rainman Toolbox.



## 4. Literatura

T. Niedźwiedź (red.), Słownik Meteorologiczny, 2003

P. Rudź, Jak to działa? Klimat i pogoda, Wydawnictwo SBM sp. Z o.o. Warszawa 2017

<https://rcb.gov.pl/alertrcb/>

[www.pogodynka.pl](http://www.pogodynka.pl)

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Jak sobie radzić z powodzią - materiały dydaktyczne dla nauczycieli, Kraków 2003

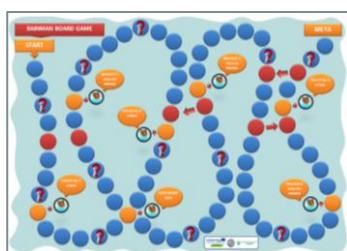
...

## 5. Dodatki

### Plakat



### Gra planszowa



### Przykład 2 kart (z 40) dołączonych do gry





## RAINMAN Key Facts

Project duration: 07.2017 – 06.2020

Project budget: 3,045,287 €

ERDF funding: 2,488,510 €

RAINMAN website &  
newsletter registration: [www.interreg-central.eu/rainman](http://www.interreg-central.eu/rainman)



## Lead Partner

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Saxon State Office for Environment,  
Agriculture and Geology

✉ [rainman.lfulg@smul.sachsen.de](mailto:rainman.lfulg@smul.sachsen.de)

## Project Partner

Saxon State  
Ministry  
of the Interior

STAATSMINISTERIUM  
DES INNERN



Environment Agency Austria **umweltbundesamt**<sup>®</sup>

Office of the  
Styrian Government



T. G. Masaryk Water Research Institute, p.r.i



Region of South Bohemia



Croatian Waters



Middle Tisza District Water Directorate



Institute of Meteorology  
and Water Management  
National Research Institute



Leibniz Institute of Ecological  
Urban and Regional Development



Leibniz Institute of  
Ecological Urban and  
Regional Development

## Project support



INFRASTRUKTUR & UMWELT  
Professor Böhm und Partner

INFRASTRUKTUR & UMWELT  
Professor Böhm und Partner

✉ [RAINMAN@iu-info.de](mailto:RAINMAN@iu-info.de)