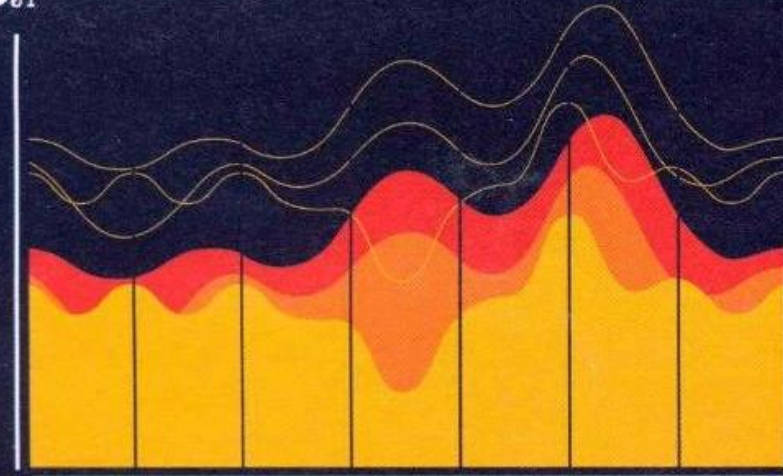


▶01



FEEDBACK

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR SIT AMET



USŁUGI

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR SIT AMET



BIZNES

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR SIT AMET

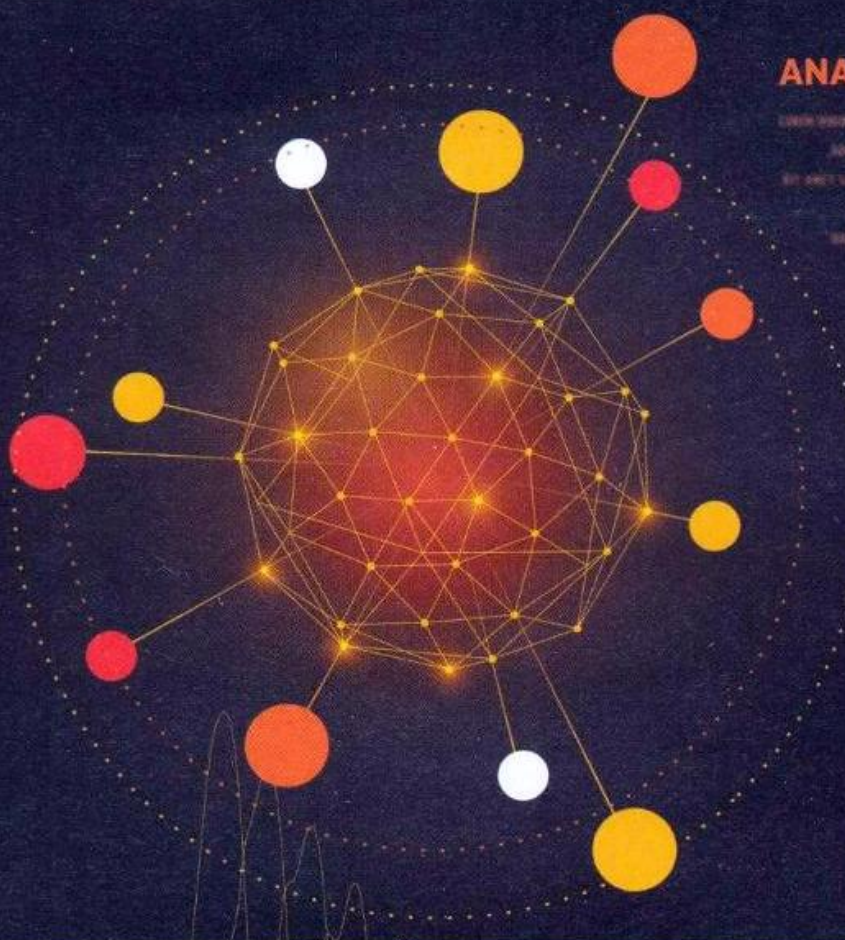
▶02



LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR SIT AMET



▶03



ANALIZA DANYCH

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR SIT AMET



LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR SIT AMET



LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR IPSUM DOLOR SIT AMET
DOLOR SIT AMET

ARKUSZ KALKULACYJNY

- Opracowywanie wykresów funkcji
- Przetwarzanie danych z pomiarów
- Realizacja symulacji
- Tabele przestawne
- Gromadzenie i przetwarzanie danych, generowanie raportów

ARKUSZ KALKULACYJNY W PRACY ZAWODOWEJ

KSIĘGOWY I ANALITYK FINANSOWY

może użyć arkusza do rozliczeń i administracji biurowej. Zastosowanie funkcji i tworzenie formuł przyspiesza analizę danych i ułatwia przeprowadzanie wnioskowania. Możliwe jest tworzenie raportów według zadanych kryteriów oraz grupowanie danych z zastosowaniem zaawansowanych narzędzi filtrowania i sortowania.

Wykres kolumnowy grupowany porównujący wydatki od stycznia do grudnia.



Wykres przebiegu w czasie wizualizujący trend dla danego wydatku w ciągu 12 miesięcy.

WYDATKI W CZERWCU				
Data		NR ZZ	Kwota	Kategoria
20-06-07	A-12345		203,00	Wydatek 1
20-06-08	A-12346		96,00	Wydatek 2
			942,00	Wydatek 3
			122,00	Wydatek 4
			187,00	Wydatek 5
			99,00	Wydatek 6
Suma			1 049,00	

Odnosniki do kart prezentujących szczegóły wydatków dla danego miesiąca.

Filtruj liczb

Wyszukaj

☒ (Zaznacz wszystkie)

☒ 99,00

☒ 122,00

☒ 187,00

☒ 201,00

☒ 440,00

OK Anuluj

Równa się...

Nie równa się...

Większe niż...

Mniejsze niż...

Mniej niż lub równe...

Większe niż lub równe...

Średnia...

Pierwsze 10...

Powyzaj średniej

Pgnijazj średniej

Sortowanie i filtrowanie kwot wydatków.

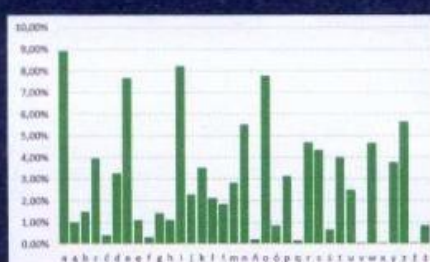


Obecnie niewiele zawodów nie wiąże się z pracą na komputerze, w tym obsługa programów wchodzących w skład pakietu biurowego. Oczywiście, każda branża kieruje się własnymi prawami oraz własnymi wymaganiami w zakresie wykorzystania aplikacji. Oto przykładowe zastosowania arkusza kalkulacyjnego.

PRACOWNIK NAUKOWY

może wykorzystać arkusz podczas swojej pracy badawczej – do gromadzenia wyników z doświadczeń i eksperymentów lub opracowania symulacji oraz ich dalszej analizy. Dane w arkuszu można poddać wstępnej obróbce – usunąć niepotrzebne wpisy, usunąć błędy, ujednolicić format i przeliczyć jednostki, a następnie sporządzić zestawienia i wykresy.

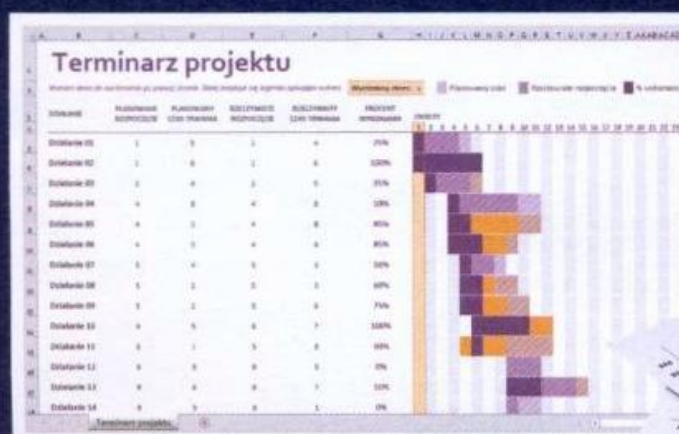
	A	B	C	D	E	F	G
1	a	a	b	c	c	d	e
2	8,91%	0,99%	1,47%	3,96%	0,40%	3,25%	7,66%
3	e	f	g	h	i	j	k
4	1,11%	0,30%	1,42%	1,08%	8,21%	2,28%	3,51%
5	l	l	m	n	n	o	ó
6	2,10%	1,82%	2,80%	5,52%	0,20%	7,75%	0,85%
7	p	q	r	s	s	t	u
8	3,13%	0,14%	4,69%	4,32%	0,66%	3,98%	2,50%
9	v	w	x	y	z	z	ż
10	0,04%	4,65%	0,02%	3,76%	5,64%	0,06%	0,83%



Tabelaryczne i graficzne przedstawienie częstości występowania liter w języku polskim na podstawie badań Instytutu Podstaw Informatyki PAN.

MENEDŻER

może wykorzystać tabelę arkusza do kompleksowego zarządzania projektem oraz wszelkiego rodzaju zadaniami, w których istotnym czynnikiem jest budżet, czas oraz zasoby potrzebne do realizacji tych zadań. Opracowany arkusz może wspomóc: planowanie, organizację pracy, monitoring, pomiar wyników, kontrolę zasobów.



Monitorowanie realizacji kamieni milowych projektu z wykorzystaniem diagramu Gantta pozwala szybko sprawdzić, w jakim miejscu jest każde działanie w porównaniu z planem.



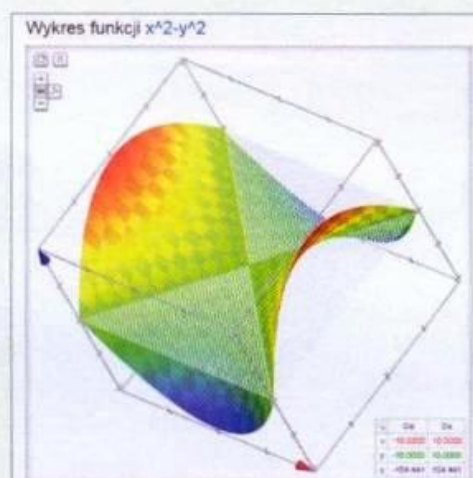
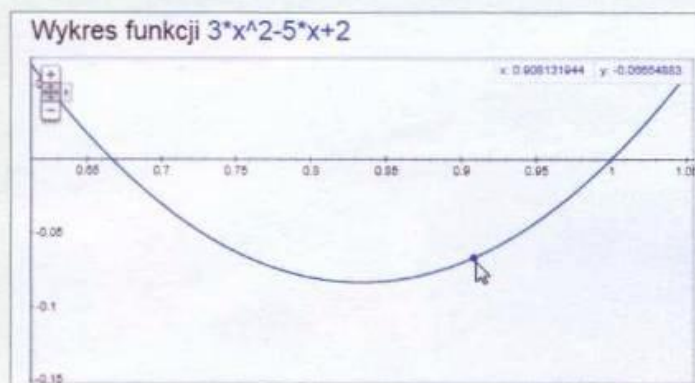
11. Wykresy funkcji

- Przygotowywanie danych do wykresów
- Opracowywanie wykresów funkcji na podstawie danych
- Automatyzacja tworzenia wykresów

ZADANIE NA START

Google zawsze pod ręką

Oceń możliwości przeglądarki Google w zakresie tworzenia i edycji różnych wykresów funkcji, np. liniowych, kwadratowych, wykładniczych... Wpisz w pasku wyszukiwania wzór i wyszukaj odpowiedź. Czy możesz przesunąć wykres, powiększać go lub pomniejszać? Czy możesz wyświetlić dla danych wartości x odpowiadające im wartości y ? Czy można odczytać miejsce zerowe, maksimum, minimum?



WIZUALIZACJA DANYCH

Same liczby nie zawsze łatwo zinterpretować, zwłaszcza w przypadku wielkich lub skomplikowanych zbiorów danych. Graficzna wizualizacja za pomocą wykresów i diagramów ożywia dane i ułatwia analizę, ponieważ pozwala dostrzec lub odkryć pewne właściwości, zauważyć wzorce, tendencje czy cechy charakterystyczne, które w formie tabelarycznej mogłyby zostać przeoczone. Wizualizacje spotyka się w wielu dziedzinach nauki – w naukach biologicznych i społecznych, chemii, medycynie, zarządzaniu oprogramowaniem... W szkole na matematyce i fizyce szkicowane są wykresy zadanych wzorem funkcji liniowych, kwadratowych czy wykładniczych.

POSZUKAJ W INTERECIE

Wyszukaj pięć popularnych i bezpłatnych narzędzi do wizualizacji danych.

W przypadku prostych zadań wymagających wizualizacji danych warto ułatwić sobie pracę i skorzystać z możliwości przeglądarki Google. Nie jest to jednak rozbudowane narzędzie. Większe możliwości oferuje arkusz kalkulacyjny.

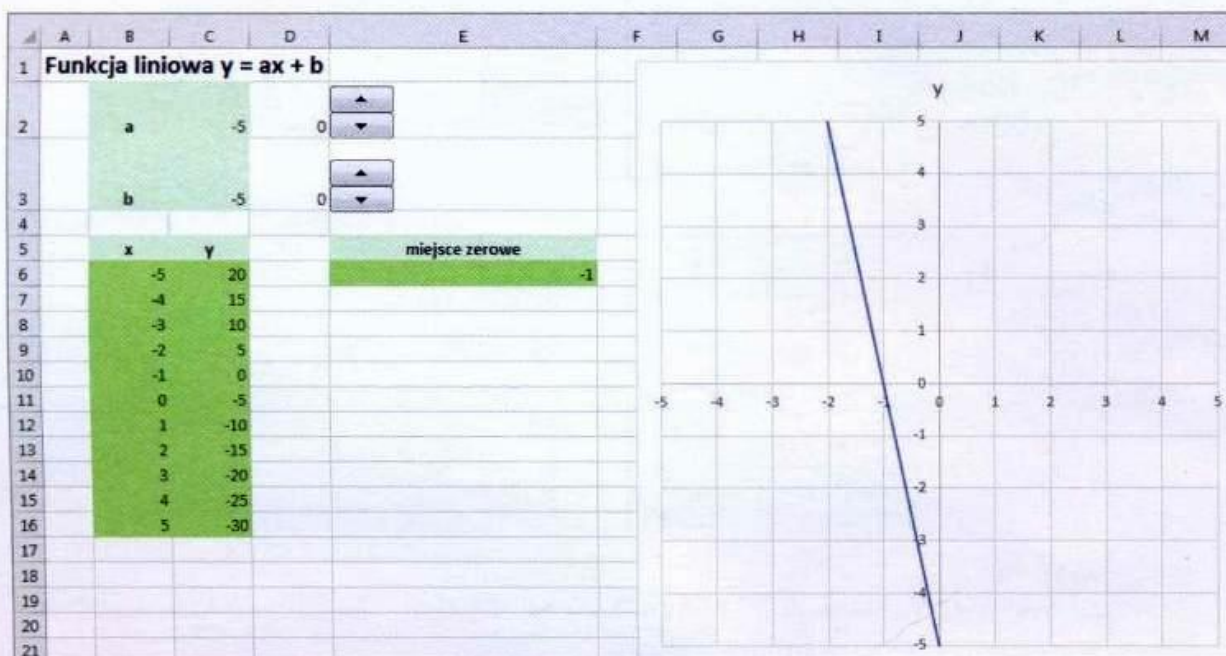
WIEM WIĘCEJ

Gdy patrzy się tylko na liczby, czasami trudno dokonać ich analizy i dostrzec różne zależności. Po zaprezentowaniu danych w formie wizualnej łatwo można porównać wartości, zobaczyć proporcje między danymi czy tendencje zmian. Należy odpowiednio dobrać typ wykresu i czytelnie go sformatować.

W celu opracowania wykresu funkcji trzeba przygotować dane w postaci tabeli – z wartościami x i y . Wartości x można wygenerować za pomocą serii danych, a wartości y za pomocą odpowiedniej formuły – wzoru funkcji. Następnie należy stworzyć wykres, czyli wybrać typ wykresu, np. **Punktowy**, oraz podtyp, np. **Punktowy z wygładzonymi liniami** lub **Punktowy z prostymi liniami**. Wykresy punktowe są często używane do wyświetlania zależności liczbowych, takich jak dane naukowe, statystyczne czy techniczne. W arkuszu kalkulacyjnym zmiana wartości jednej z danych spowoduje automatyczne przeliczenie wszystkich zależnych od niej wielkości, a w konsekwencji zmianę wykresu. Dlatego warto dodać elementy interaktywne, np. suwaki lub pokrętła.

Ćwiczenie 1. Funkcja liniowa

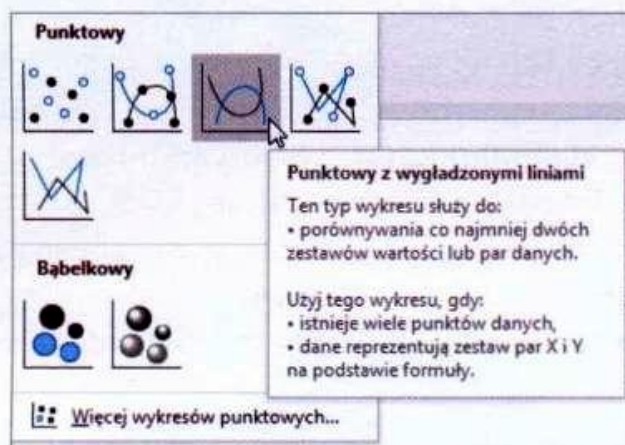
Przygotuj tabelę i utwórz wykres funkcji liniowej opisanej wzorem $y = ax + b$, a następnie dodaj przyciski pokrętła, aby można było zmieniać wartości a i b , i wyznacz miejsce zerowe lub wypisz odpowiedni komunikat, gdy miejsce zerowe nie istnieje (wzór poniżej).



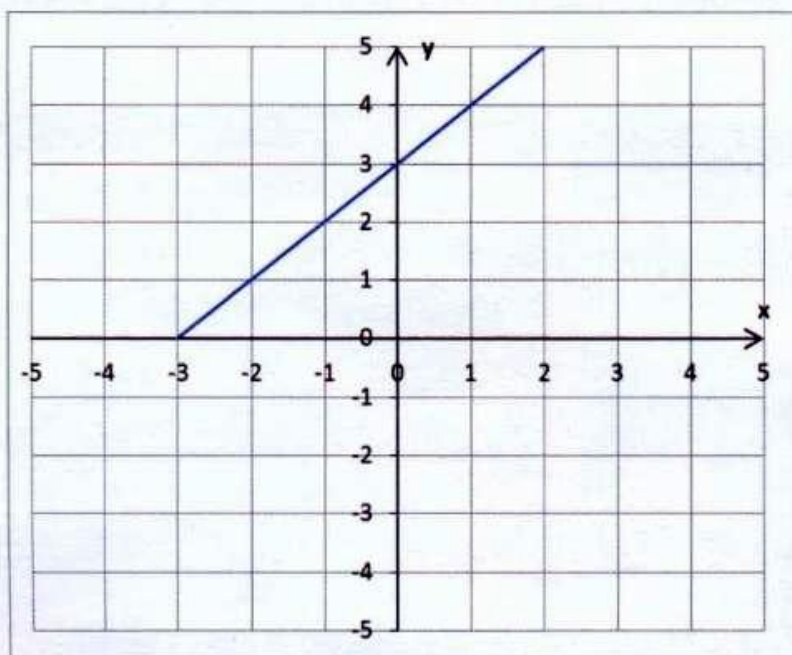
- Przygotuj tabelę dla wartości x i y . Wprowadź wartości argumentów, np. od -5 do 5 , a następnie wpisz wzór do wyliczenia y . Możesz korzystać z adresów komórek lub ich nazw.

a	1
b	3
x	y
-5	=a*x+b
-4	=a*x+b
-3	=a*x+b

- Wstaw wykres punktowy z wygładzonymi lub prostymi liniami i odpowiednio go opisz.



- Zadbaj o to, aby zakres wartości argumentów był taki sam w tabeli i na wykresie. Gdy jest on niejednorodny, wykres sprawia wrażenie odcinka, a nie prostej – tak jak na rysunku poniżej.



- Zablokuj wartości maksymalne i minimalne osi, aby dało się zaobserwować, jak parametry a i b wpływają na zmianę zakresu.

- Nad tabelą dla wartości x i y umieść tabelę dla wartości parametrów a i b , a następnie w komórkach **E2** i **E3** wstaw przyciski pokrętła: **Deweloper** → **Wstaw** → **Kontrolki formularza** → **Przycisk pokrętła**. Jeśli karta **Deweloper** jest nieaktywna, wybierz kolejno: **Plik** → **Opcje** → **Dostosowywanie Wstążki** i z listy poleceń, których nie ma na wstążce, dodaj **Przycisk pokrętła (formant formularza)**.
- Dostosuj opcje przycisku pokrętła dla parametru a . Wskaż wartość minimalną, maksymalną, krok (zmianę przyrostową) i łącze komórki (adres, pod którym będzie wyświetlana wartość wybrana na przycisku). Współczynnik a ma przyjmować wartości ujemne i powinien się zmieniać w ustalonym zakresie, np. od -5 do 5 . Ponieważ w oknie **Formatowanie formantu** nie da się ustawić wartości ujemnych, należy je przeliczyć. Wartość wskazaną przez przycisk pokrętła zapisz w komórce **D2**, a do komórki **C2** wpisz formułę **=D2-5**. Jeśli chcesz, aby krok był mniejszy niż 1, musisz wprowadzić odpowiednią formułę, np. **=D2/10-5**.



	B	C	D	E
2	a	=D2-5	6	
3	b	=D3-5	8	

- Dostosuj opcje przycisku pokrętła dla parametru b .
- W komórce **E6** uzupełnij formułę wyznaczającą miejsce zerowe. Najpierw sformułuj warunek opisowy:
 - jeśli $a < 0$ lub $a > 0$, to funkcja ma jedno miejsce zerowe $-\frac{1}{2}$;
 - jeśli $a = 0$ i $b = 0$, to funkcja ma nieskończenie wiele miejsc zerowych;
 - jeśli $a = 0$ i $b < 0$ lub $b > 0$, to funkcja nie ma miejsca zerowego.

Następnie zapisz odpowiednią formułę:

```
=JEŻELI(NIE(a=0);-b/a;JEŻELI(b=0;"nieskończenie wiele miejsc  
zerowych";"brak miejsca zerowego"))
```

- Przetestuj rozwiązanie dla różnych wartości parametrów a oraz b . Zmieniaj wartości parametrów za pomocą przycisków pokręta i sprawdź, jak zmienia się wykres.



Ćwiczenie 2. Funkcja kwadratowa

Przygotuj tabelę i utwórz wykres funkcji kwadratowej opisanej wzorem $y = ax^2 + bx + c$, a następnie dodaj przyciski pokręta lub suwaki tak, aby można było zmieniać wartości a , b i c , i wyznacz miejsca zerowe lub wypisz odpowiedni komunikat.

KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA DZIAŁAŃ W ARKUSZU

Formuły obliczają wartości w określonej kolejności. Gdy w jednej formule zostanie użytych wiele operatorów, arkusz kalkulacyjny wykona operacje w kolejności określonej pierwszeństwem. Jeśli formuła zawiera operatory o tym samym pierwszeństwie, np. dodawanie i odejmowanie, to wyrażenie będzie obliczane od lewej do prawej strony.

Aby zmienić kolejność wykonywania działań, część formuły, która ma zostać obliczona w pierwszej kolejności, należy ująć w nawiasy. Nawiasy warto też dodawać w celu uniknięcia niejednoznaczności. Ponieważ w arkuszu kalkulacyjnym można obliczyć tylko pierwiastek kwadratowy z liczby, a nie można wyciągać pierwiastka trzeciego stopnia, należy zastąpić to potęgowaniem: $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$, $\sqrt[3]{x} = x^{\frac{1}{3}}$, przy czym zgodnie z pierwszeństwem operatorów formuła **=pierwiastek(A1)** odpowiada formule **=A1^(1/2)**, a nie **=A1^1/2**.

Ćwiczenie 3. Złożenie funkcji

Przygotuj tabelę i utwórz wykres dwóch funkcji opisanych wzorami:

$$\begin{cases} y_1 = \sqrt[3]{x^2} - \sqrt{1-x^2} \\ y_2 = \sqrt[3]{x^2} + \sqrt{1-x^2} \end{cases}$$

W gotowym wykresie zlikwiduj wyświetlanie osi i liczb oraz dostosuj kolor.

- W kolumnie **A** wygeneruj serię danych co 0,05, począwszy od -1. W tym celu wpisz w komórce **A2** wartość -1, a w komórce **A3** formułę **=A2+0,05**, i przeciągnij w dół.
- W kolumnach **B** i **C** wygeneruj odpowiednie wartości dla y_1 i y_2 . Pamiętaj o kolejności wykonywania działań.

```
=(A2^2)^(1/3)-(1-A2^2)^(1/2)
```

```
=(A2^2)^(1/3)+(1-A2^2)^(1/2)
```

- Przygotuj wykres punktowy z wygładzonymi liniami i ustaw kolory dla serii. Zlikwiduj wyświetlanie osi i etykiet. Kliknij oś prawym przyciskiem myszy i dla parametrów **Znaczniki osi** oraz **Etykiety** wybierz **Brak**.

▲ **Znaczniki osi**

Typ jednostki głównej

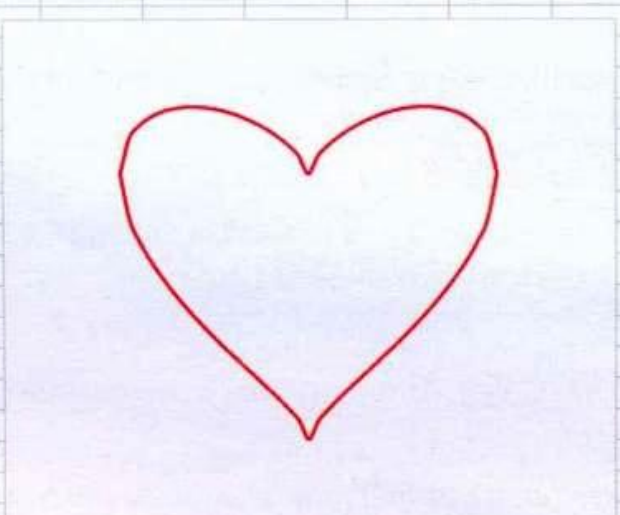
Typ jednostki pomocniczej

▲ **Etykiety**

Położenie etykiety

- Jeśli wykres wydaje się zbyt kanciasty, zmniejsz krok dla wartości x. Zaobserwuj zmiany.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	x	y1	y2								
2	-1,00	1,00	1,00								
3	-0,95	0,65	1,28								
4	-0,90	0,50	1,37								
5	-0,85	0,37	1,42								
6	-0,80	0,26	1,46								
7	-0,75	0,16	1,49								
8	-0,70	0,07	1,50								
9	-0,65	-0,01	1,51								
10	-0,60	-0,09	1,51								
11	-0,55	-0,16	1,51								
12	-0,50	-0,24	1,50								
13	-0,45	-0,31	1,48								
14	-0,40	-0,37	1,46								
15	-0,35	-0,44	1,43								
16	-0,30	-0,51	1,40								
17	-0,25	-0,57	1,37								
18	-0,20	-0,64	1,32								
19	-0,15	-0,71	1,27								




Ćwiczenie 4. Matematyka i sztuka

Za pomocą funkcji i wzorów można opisywać różne kształty. Można to wykorzystać również w grafice komputerowej. Na stronie kalkulatora graficznego <https://www.desmos.com/art> znajdziesz przykłady ciekawych rysunków opisanych funkcjami matematycznymi. Sprawdź, czy uda ci się je odtworzyć w arkuszu kalkulacyjnym.

ZAUTOMATYZOWANIE PROCESU TWORZENIA WYKRESÓW

Tworzenie tabeli z danymi można zautomatyzować za pomocą dwóch funkcji:

- **PRZESUNIĘCIE(komórka; wiersz; kolumny; wysokość; szerokość)** – ta funkcja definiuje odwołanie, a w tym wypadku określa rozmiar tabeli;
- **WIERSZ(odwołanie)** – ta funkcja generuje kolejne numery dla wskazanego odwołania.

D1				=WIERSZ(PRZESUNIĘCIE(\$B\$1;0;0;\$B\$2;1))						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1				1						
2	ile	4		2						
3				3						
4				4						
5										

Rys. 1. Zautomatyzowane tworzenie tabeli

W komórce **B2** wpisano liczbę wartości, które należy wygenerować, a w formule **=WIERSZ(PRZESUNIĘCIE(\$B\$1;0;0;\$B\$2;1))** odwołano się do tej wartości. Funkcja **PRZESUNIĘCIE** ma następujące parametry: dowolny poprawny adres komórki (dowolny, bo nie korzysta się z jej wartości), przesunięcie, które wynosi w tym przypadku 0 wierszy i 0 kolumn, wysokość równą 4 (jest określona w komórce **B2**) i szerokość równą 1.

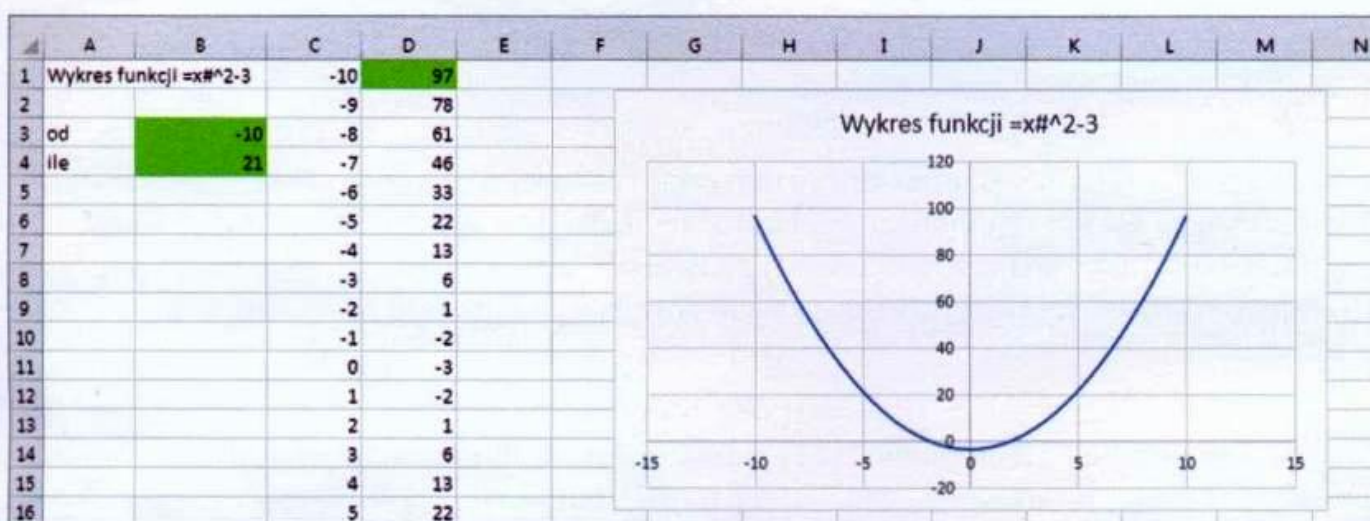
Przeanalizuj zapis na kilku przykładach ze zmianą wartości komórki **B2**.

WIEM WIĘCEJ

Dodanie znaku # po **x** spowoduje, że uwzględniona zostanie cała kolumna z **x**, a nie tylko wartość w pierwszej komórce.

Ćwiczenie 5. Automatyczne generowanie tabeli

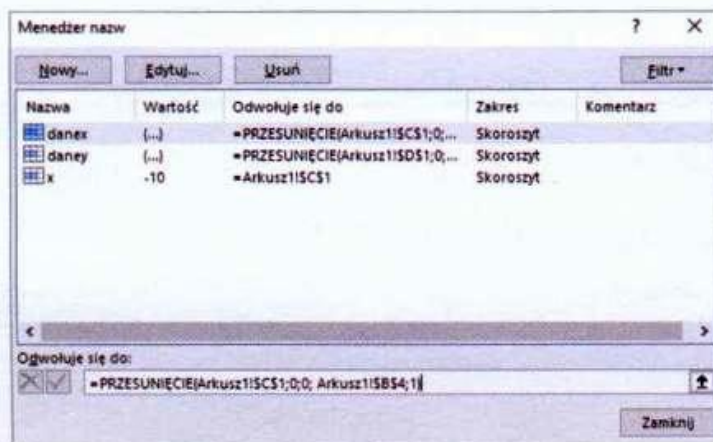
Narysuj w arkuszu wykres funkcji $y = x^2 - 3$. Wprowadź zakres i krok oraz wzór funkcji i wpisz formuły tak, aby tabela z danymi została przygotowana przez program (wzór poniżej).



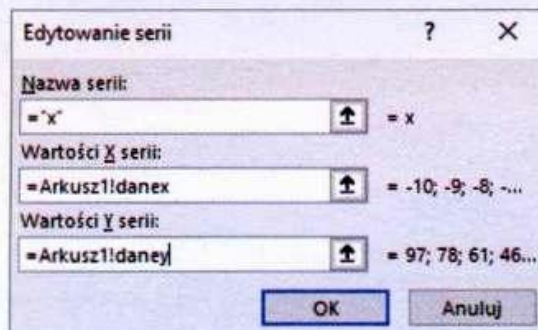
■ Przygotuj dane.

- Do komórki **B3** wpisz wartość początkową, a do **B4** – liczbę punktów. W komórce **C1** wprowadź formułę **=B\$3-1+WIERSZ(PRZESUNIĘCIE(\$A\$1;0;0;B4;1))**.

- Nazwij komórkę **C1** **x**, a do komórki **D1** wprowadź wzór funkcji **=x#^2-3**.
- Przygotuj dynamiczne zakresy **danex** i **daney**.
 - Wybierz **Formuły** → **Menedżer nazw** → **Nowy...** i wprowadź w polu **Nazwa** zakres **danex**, a w polu **Odwołuje się do:** **=PRZESUNIĘCIE(Arkusz1!\$C\$1;0;0;Arkusz1!\$B\$4;1)**.
 - Ponownie wybierz **Nowy** i tym razem wprowadź w polu **Nazwa** zakres **daney**, a w polu **Odwołuje się do:** **=PRZESUNIĘCIE(Arkusz1!\$D\$1;0;0;Arkusz1!\$B\$4;1)**.



- Przygotuj wykres punktowy z wygładzonymi liniami.
- Zmodyfikuj zakres danych wykresu tak, aby generował się automatycznie – kliknij wykres prawym przyciskiem myszy, wybierz **Zaznacz dane** → **Serie danych** → **Edytuj** i wprowadź odpowiednie formuły dla wartości serii.



- Przetestuj działanie arkusza ze zmianą wartości i wzoru wykresu funkcji. Możesz też dodać dynamiczny tytuł.

PODSUMOWANIE

- Wizualizacje spotyka się w wielu dziedzinach nauki – w naukach biologicznych i społecznych, chemii, medycynie, zarządzaniu oprogramowaniem. Gdy patrzy się tylko na surowe liczby, nie zawsze można je odpowiednio zinterpretować. Po zaprezentowaniu danych w formie wizualnej łatwiej zauważyć wzorce, tendencje i cechy charakterystyczne.

- Arkusz kalkulacyjny ma różnorodne zastosowania, przydaje się też do rozwiązywania zadań z matematyki wymagających rysowania wykresów funkcji albo analizy liczby miejsc zerowych w zależności od wartości współczynników. Arkusz w znacznym stopniu usprawnia analizę danych – zmiana wartości jednej z danych powoduje automatyczne przeliczenie wszystkich zależnych od niej wielkości, a w konsekwencji zmianę wykresu. W arkuszu łatwo też dodać komponenty pozwalające na zmianę parametrów – np. suwaki, przyciski pokrętła.
- Pracę w arkuszu można zautomatyzować, trzeba jednak skoroszyt przygotowywać krok po kroku, tak by uniknąć błędów.

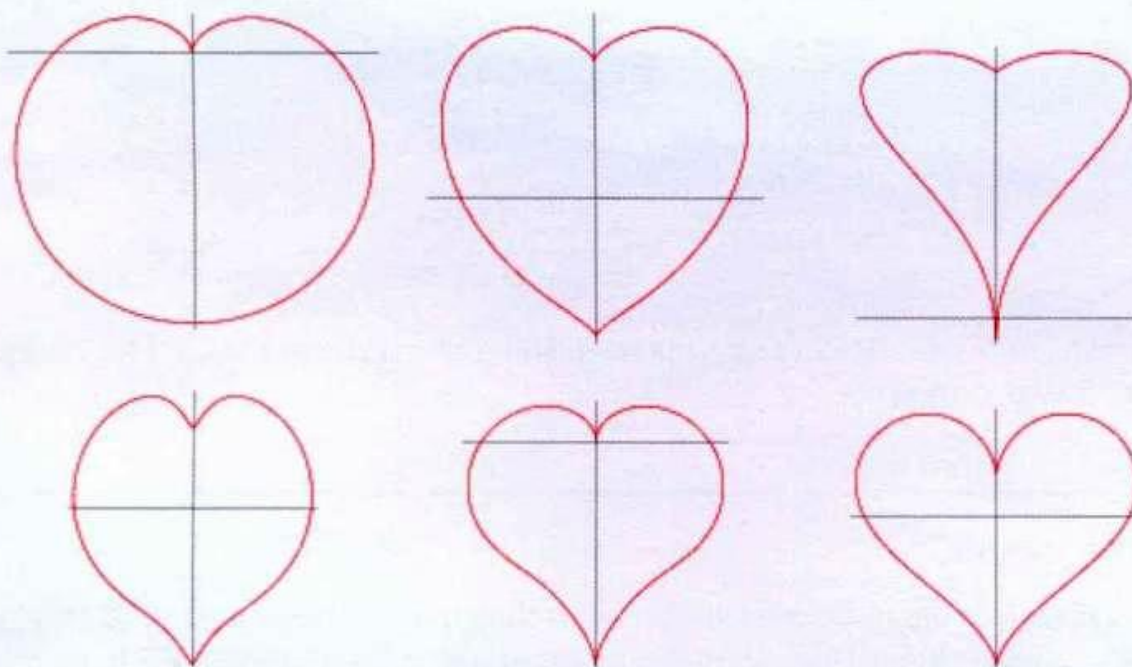
PYTANIA SPRAWDZAJĄCE

1. Jakie kroki trzeba podjąć, aby przygotować wykresy dla zależności opisanych wzorem?
2. Jaki typ wykresu należy zastosować w przypadku funkcji matematycznych?
3. Jakich narzędzi możesz użyć do manipulowania parametrami?

ZADANIA DODATKOWE

Zadanie 1. Wolfram Alpha i serce

Na stronie <http://mathworld.wolfram.com> znajdź rysunki kilku serc. Są one opisane różnymi wzorami matematycznymi. Wybierz jedno serce i przygotuj wykres w arkuszu.



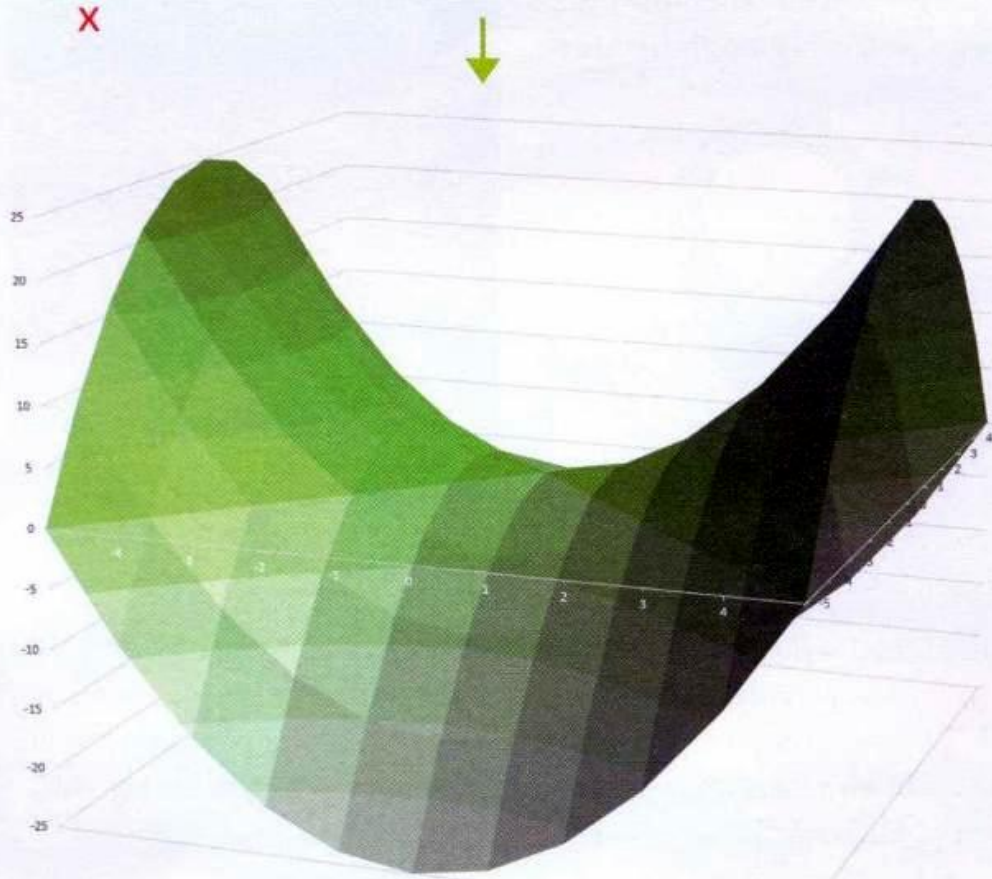
Zadanie 2. Wykres 3D funkcji dwóch zmiennych

Przygotuj wykres przestrzenny funkcji opisanej wzorem $z = x^2 - y^2$.

Wskazówka:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
2	-5	0	9	16	21	24	25	24	21	16	9	0
3	-4	-9	0	7	12	15	16	15	12	7	0	-9
4	-3	-16	-7	0	5	8	9	8	5	0	-7	-16
5	-2	-21	-12	-5	0	3	4	3	0	-5	-12	-21
6	-1	-24	-15	-8	-3	0	1	0	-3	-8	-15	-24
7	0	-25	-16	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9	-16	-25
8	1	-24	-15	-8	-3	0	1	0	-3	-8	-15	-24
9	2	-21	-12	-5	0	3	4	3	0	-5	-12	-21
10	3	-16	-7	0	5	8	9	8	5	0	-7	-16
11	4	-9	0	7	12	15	16	15	12	7	0	-9
12	5	0	9	16	21	24	25	24	21	16	9	0

=@x^2-@y^2



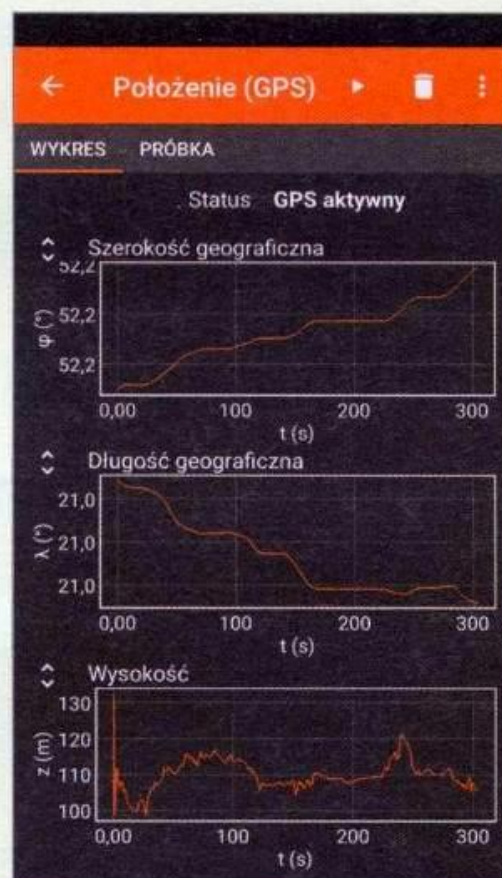
12. Komputerowe wspomaganie pomiarów

- Pozyskiwanie danych pomiarowych z czujników
- Przygotowywanie surowych danych do przetwarzania
- Uzyskiwanie danych liczbowych z materiału wideo

ZADANIE NA START

Pierwszy eksperyment

Podczas podróży wybranym środkiem transportu zarejestruj prędkość. Skorzystaj z telefonu komórkowego i aplikacji Phyphox. Upewnij się, że masz włączony GPS w telefonie, a w aplikacji wybierz **Surowe dane** → **Położenie (GPS)**. Rozpocznij pomiary – naciśnij strzałkę i obserwuj rejestrowane dane na karcie **Ruch**. Po zakończeniu pomiarów wybierz menu w prawym górnym rogu i polecenie **Zapisz status eksperymentu**.



ŹRÓDŁA POMIARÓW

Pomiar to zespół czynności wykonywanych za pomocą przyrządu pomiarowego w celu ustalenia własności badanego obiektu. Pomiary można rejestrować m.in. za pomocą mierników, takich jak amperomierz czy woltomierz, rejestratorów papierowych lub cyfrowych, a także czujników zainstalowanych w urządzeniu mobilnym lub stanowiących część aplikacji pomiarowych.

Większość smartfonów oprócz rejestrowania dźwięków, obrazów, filmów czy położenia geograficznego ma także możliwość mierzenia wartości przyspieszenia, natężenia i częstotliwości dźwięku, natężenia oświetlenia, indukcji magnetycznej. Aby sprawdzić, jakie czujniki zostały zamontowane w twoim urządzeniu mobilnym, możesz

posłużyć się jedną z aplikacji, które sprawdzają parametry techniczne sprzętu, np. Sensors Test czy Device Info.

Surowe dane pochodzące z czujników są przenoszone do arkusza kalkulacyjnego ręcznie albo – jeśli czujnik na to pozwala – zapisywane automatycznie w pliku Excela lub w pliku CSV i potem importowane do arkusza.

ZAPAMIĘTAJ!

Dane surowe (wyniki surowe) to wyniki w formie oryginalnej, wprowadzane do programu komputerowego, w którym będą następnie czyszczone, uzupełniane i przygotowywane do dalszej analizy.

Cenne informacje o zjawiskach z otaczającego nas świata można zdobyć również dzięki analizie cyfrowych filmów wideo. Program do analizy wideo przydaje się m.in. do analizy położenia, prędkości, szybkości i przyspieszenia, sił (np. II zasady dynamiki), pracy i energii (siły grawitacji, energii potencjalnej i kinetycznej). Nie zawsze potrzebny jest profesjonalny sprzęt – dobrej jakości materiał może być nagrany za pomocą aparatu fotograficznego czy kamery z telefonu komórkowego albo tabletu. Ważne, aby rejestrowany obraz był stabilny, a analizowany punkt – dobrze widoczny. Odpowiednio zarejestrowany film można poddać dalszej obróbce w programie do analizy wideo, a następnie wyeksportować pobrane w ten sposób surowe dane do arkusza.

PRZYGOTOWANIE DANYCH W ARKUSZU

Surowe dane z pomiarów zwykle nie są wystarczająco dobrze uporządkowane i ujednolicone. Przed przystąpieniem do analizy w arkuszu kalkulacyjnym warto pamiętać, by w zależności od potrzeb:

- usunąć zbędne spacje – na karcie **Narzędzia główne** w grupie **Edycja** wybierz listę **Znajdź i zaznacz**, a na niej polecenie **Zamień...**, które pozwala zastąpić dwie spacje jedną, albo zastosuj funkcję **USUŃ.ZBĘDNE.ODSTĘPY**;
- ujednolicić wielkości liter – skorzystaj z funkcji **LITER.Y.MAŁE** lub **LITER.Y.WIELKIE**;
- wstawić wartości w pustych komórkach – zaznacz wszystkie puste komórki (**Znajdź i zaznacz** → **Przejdź do – specjalnie** → **Puste**) i wprowadź w pierwszej odpowiednią wartość (np. 0), a następnie wybierz kombinację klawiszy **Ctrl+Enter**;
- usunąć zbędne formatowanie – na karcie **Narzędzia główne** w grupie **Edycja** wybierz listę **Wyczyść**, a z niej polecenie **Wyczyść formaty**;
- dokonać właściwego podziału na kolumny – wybierz **Dane** → **Narzędzia danych** → **Tekst jako kolumny**;
- zamienić liczby zapisane jako tekst na format liczbowy – zamień kropki na przecinki, ustaw format na karcie **Narzędzia główne** w grupie **Liczba**;
- usunąć duplikaty – wykorzystaj **Dane** → **Narzędzia danych** → **Usuń duplikaty**.

POMIAR ZA POMOCĄ APLIKACJI I PRZYGOTOWANIE DANYCH

Aby przekształcić swój smartfon czy tablet w minilaboratorium doświadczeń z prawdziwego zdarzenia, umożliwiające prowadzenie i rejestrowanie zarówno prostych, jak i bardziej skomplikowanych eksperymentów, warto zainstalować odpowiednie aplikacje. Jedną z nich jest Phyphox (*physical phone experiments*), program pozwalający prowadzić własne pomiary, a także zawierający wiele gotowych eksperymentów, opisanych i omówionych na YouTube. W aplikacji istnieje możliwość uzyskania surowych danych rejestrowanych przez poszczególne czujniki i – co równie ważne – wyeksportowania ich w powszechnie używanym formacie.

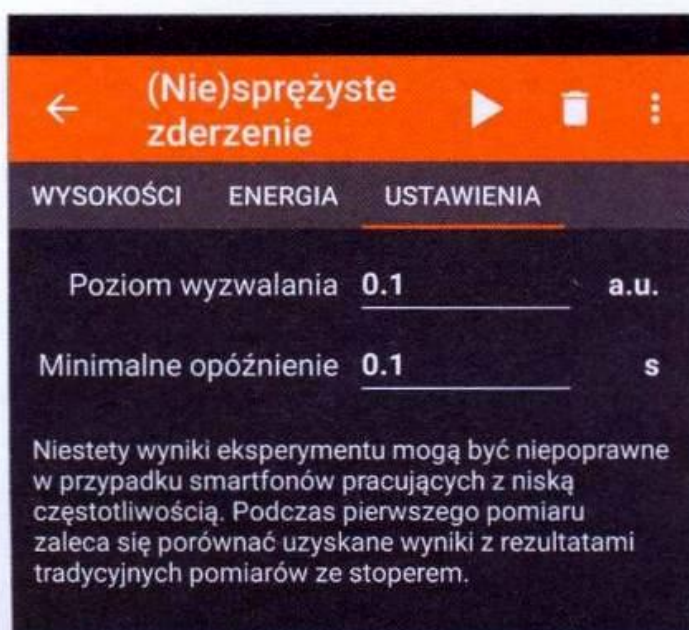
POSZUKAJ W INTERECIE

Znajdź filmy prezentujące możliwości aplikacji Phyphox.

Ćwiczenie 1. (Nie)sprężyste zderzenie

Przeprowadź trzykrotnie eksperyment z odbiciem sprężystym piłki dla różnych wysokości początkowych, a następnie na podstawie pozyskanych danych opracuj w arkuszu kalkulacyjnym wykresy – jeden prezentujący zależność energii mechanicznej, która została po odbiciu, od wysokości początkowej, i drugi prezentujący straty energii mechanicznej.

- Przygotuj piłeczkę pingpongową, linijkę i smartfon z aplikacją Phyphox.
- Wykonaj eksperyment.
 - W aplikacji Phyphox wybierz w sekcji **Mechanika** pomiar **(Nie)sprężyste zderzenie** i dokonaj kalibracji – w zakładce **Ustawienia** dobierz eksperymentalnie wartość **Poziom wyzwala** tak, aby aplikacja reagowała na dźwięk odbijanej piłki.



- Upuszczaj piłeczkę na twarde jednakowe podłoże z różnych wysokości i zapisuj kolejne wyniki.

(Nie)sprężyste zderzenie			(Nie)sprężyste zderzenie			(Nie)sprężyste zderzenie		
WYSOKOŚCI	ENERGIA	USTAWIENIA	WYSOKOŚCI	ENERGIA	USTAWIENIA	WYSOKOŚCI	ENERGIA	USTAWIENIA
Wysokość 0	100,76 cm		Wysokość 0	87,90 cm		Wysokość 0	50,99 cm	
Wysokość 1	72,58 cm		Wysokość 1	64,70 cm		Wysokość 1	39,97 cm	
Czas 1	0,769 s		Czas 1	0,726 s		Czas 1	0,571 s	
Wysokość 2	52,28 cm		Wysokość 2	47,62 cm		Wysokość 2	31,33 cm	
Czas 2	0,653 s		Czas 2	0,623 s		Czas 2	0,505 s	
Wysokość 3	39,67 cm		Wysokość 3	36,55 cm		Wysokość 3	25,29 cm	
Czas 3	0,569 s		Czas 3	0,546 s		Czas 3	0,454 s	
Wysokość 4	30,99 cm		Wysokość 4	29,12 cm		Wysokość 4	20,81 cm	
Czas 4	0,503 s		Czas 4	0,487 s		Czas 4	0,412 s	
Wysokość 5	25,00 cm		Wysokość 5	23,35 cm		Wysokość 5	17,35 cm	
Czas 5	0,452 s		Czas 5	0,436 s		Czas 5	0,376 s	
WYCZYŚĆ			WYCZYŚĆ			WYCZYŚĆ		

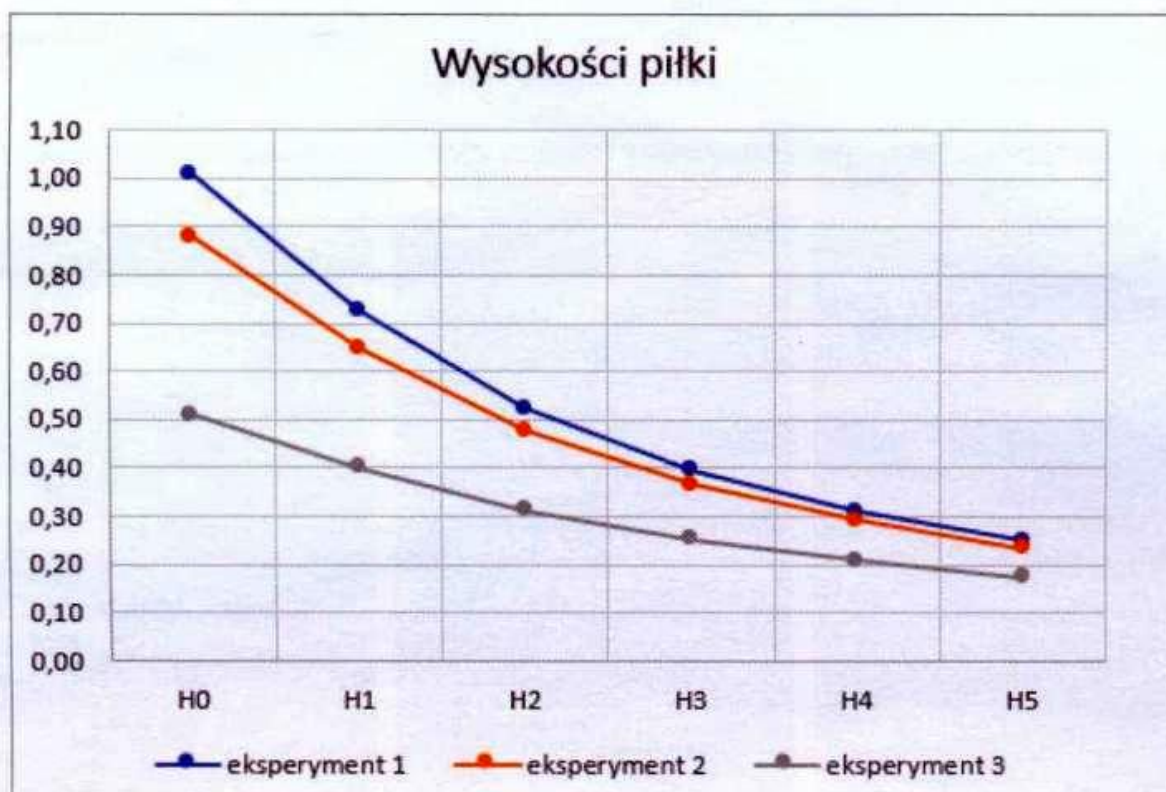
- Przenieś wyniki do arkusza kalkulacyjnego – otwórz menu (trzy kropki), a następnie wybierz **Eksportuj dane** → **Wybierz format danych**, np. Excel, i prześlij pliki na komputer.
- Połącz uzyskane trzy arkusze w jeden, a następnie uporządkuj i sformatuj dane.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Bounce 0 (s)	Height 0 (m)	Bounce 1 (s)	Height 1 (m)	Energy 1	Bounce 2 (s)	Height 2 (m)	Energy 2
2	eksperyment 1	5,32	1,01	6,09	0,73	1,00	6,74	0,52	0,72
3	eksperyment 2	19,95	0,88	20,68	0,65	1,00	21,30	0,48	0,74
4	eksperyment 3	5,09	0,51	5,66	0,40	1,00	6,17	0,31	0,78

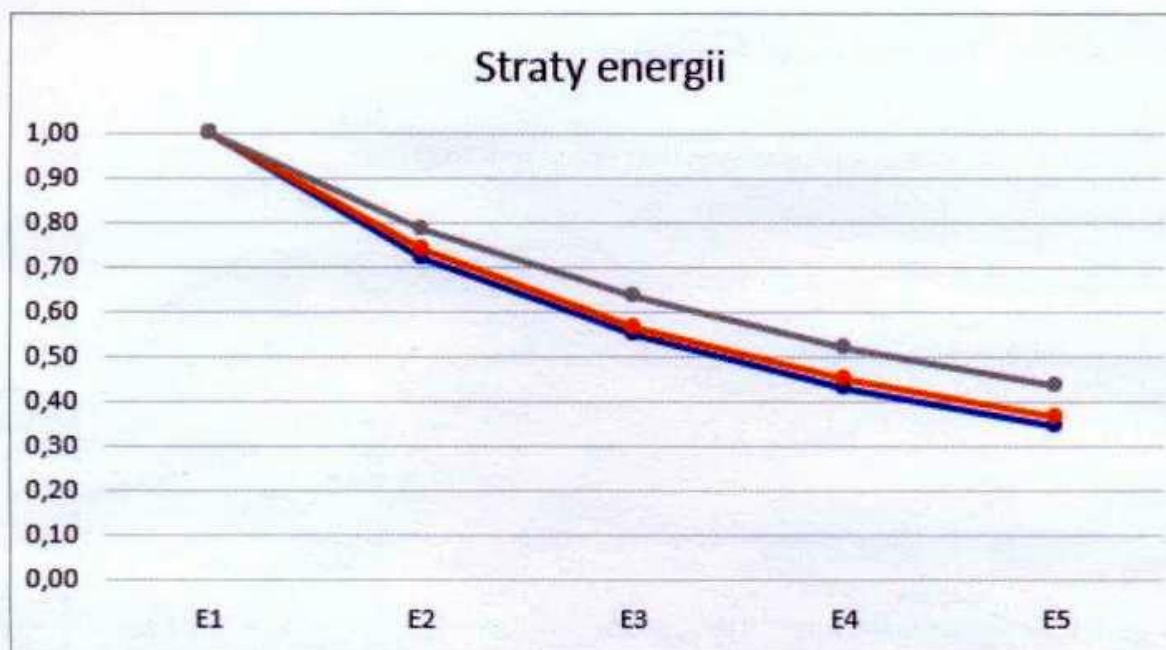


	A	B	C	D	E	F	G
6		H0	H1	H2	H3	H4	H5
7	eksperyment 1	1,01	0,73	0,52	0,40	0,31	0,25
8	eksperyment 2	0,88	0,65	0,48	0,37	0,29	0,23
9	eksperyment 3	0,51	0,40	0,31	0,25	0,21	0,17
15							
16		E1	E2	E3	E4	E5	
17	eksperyment 1	1,00	0,72	0,55	0,43	0,34	
18	eksperyment 2	1,00	0,74	0,56	0,45	0,36	
19	eksperyment 3	1,00	0,78	0,63	0,52	0,43	

- Opracuj wykres prezentujący zależność energii mechanicznej, która została po odbiciu, od początkowej wysokości.



- Opracuj wykres prezentujący straty energii mechanicznej.



- Podsumuj eksperyment.

Gdy piłka spada swobodnie z pewnej wysokości, to po odbiciu dolatuje na niższą wysokość. Dzieje się tak dlatego, że podczas odbicia energia mechaniczna piłki maleje. W aplikacji Phyphox można zarejestrować pojedynczy eksperyment. Wykorzystywana jest do tego analiza akustyczna. Arkusz kalkulacyjny pozwala przetworzyć uzyskane dane – przedstawić je w formie tabelarycznej i utworzyć wykresy.



Ćwiczenie 2. Poziom hałasu

Zbadaj głośność oklasków kolegów z klasy (grupy) i porównaj je na wykresie słupkowym. Wykorzystaj **Licznik oklasków** z sekcji **Życie codzienne** aplikacji Phyphox (przed przystąpieniem do pracy zapoznaj się z opisem **Informacje o eksperymencie** w menu w prawym górnym rogu).

POMIAR ZA POMOCĄ ANALIZATORA WIDEO I PRZYGOTOWANIE DANYCH

Jednym z programów służących do przetwarzania plików wideo oraz analizowania zależności między wielkościami fizycznymi i modelowania jest Tracker. Można go pobrać bezpłatnie ze strony <https://physlets.org/tracker>. Program pozwala na przekształcenie zarejestrowanego obrazu wideo poruszającego się przedmiotu w dane liczbowe. Wystarczy nagrać film, wczytać przygotowane nagranie: **Plik** → **Otwórz plik...** i można zacząć pracę. W zależności od potrzeb można kontynuować analizę w arkuszu kalkulacyjnym lub bezpośrednio w programie (aby zmierzyć nachylenie wykresu czy pole powierzchni albo dopasować funkcję, należy otworzyć menu podręczne i wybrać **Analizuj**, a otworzy się okno **Narzędzia danych**).

Podczas opracowywania danych w formie graficznej często konieczne jest dodanie linii trendu. Jest to prosta przypominająca wykres liniowy, która nie łączy dokładnie wszystkich elementów serii, ale przechodzi najbliższej wykreślonych danych i ilustruje zachodzący między nimi związek (w ten sposób arkusz pomija drobne wyjątki czy błędy statystyczne). Linię trendu można dodać m.in. do dwuwymiarowych wykresów słupkowych, kolumnowych, liniowych i punktowych.

Aby w Excelu dodać do wykresu linię trendu, należy kliknąć obszar wykresu (pojawi się znak „+”), a następnie w menu **Elementy wykresu** zaznaczyć opcję **Linia trendu**. W przypadku krzywej typu parabola w menu **Elementy wykresu** trzeba dodatkowo wybrać więcej opcji (kliknąć czarną strzałkę) i zaznaczyć odpowiedni typ funkcji oraz określić stopień wielomianu.

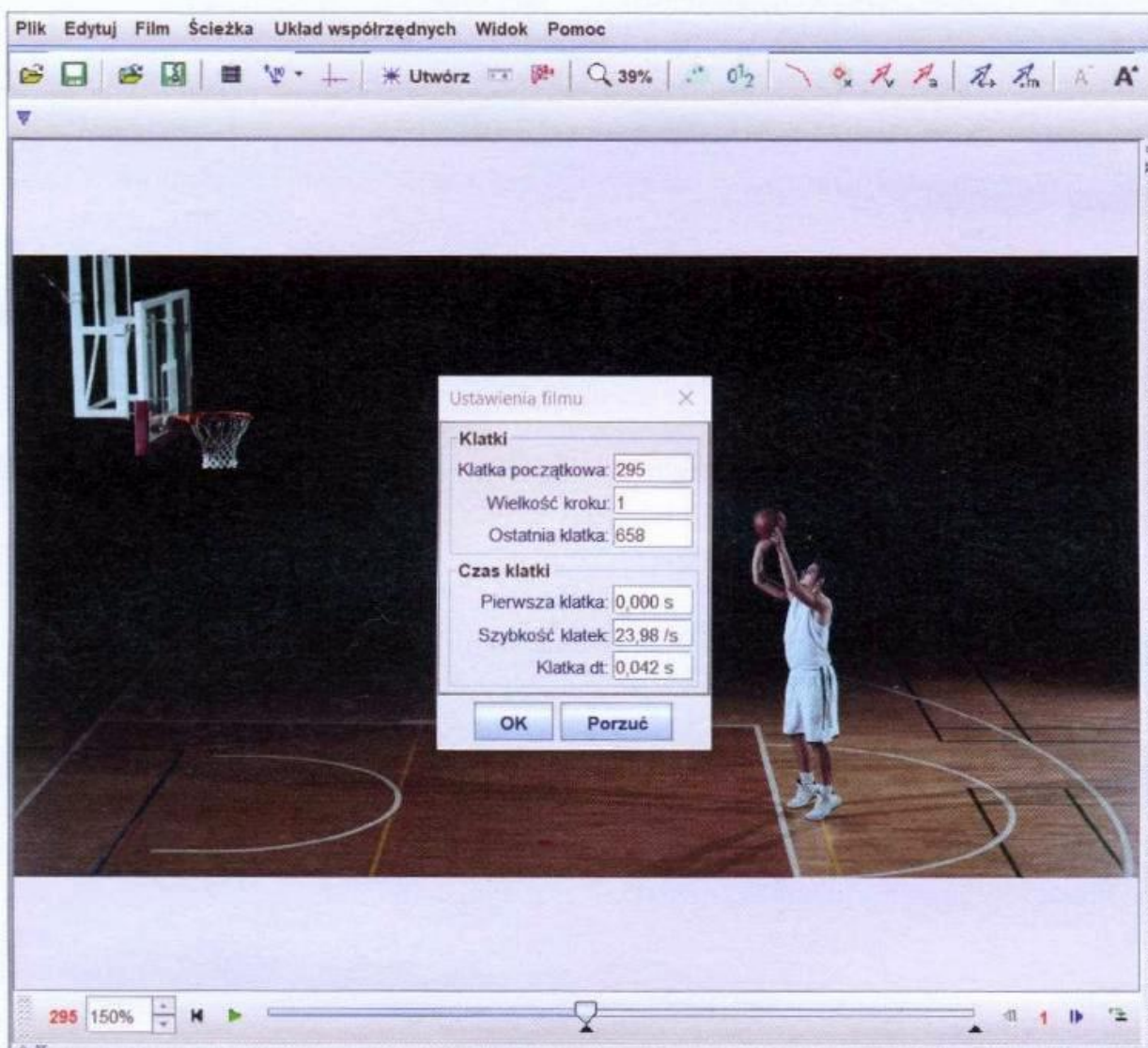


Rys. 1. Opcje linii trendu

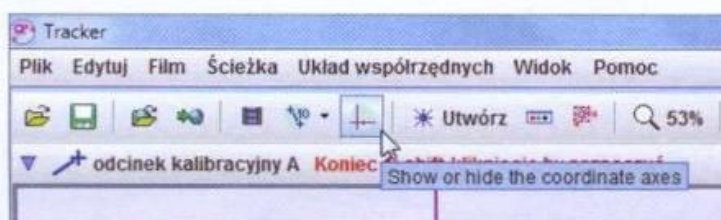
Ćwiczenie 3. Analiza ruchu piłki

Przeanalizuj badanie przeprowadzone z wykorzystaniem programu Tracker i arkusza kalkulacyjnego, którego celem był opis ruchu piłki rzuconej przez koszykarza.

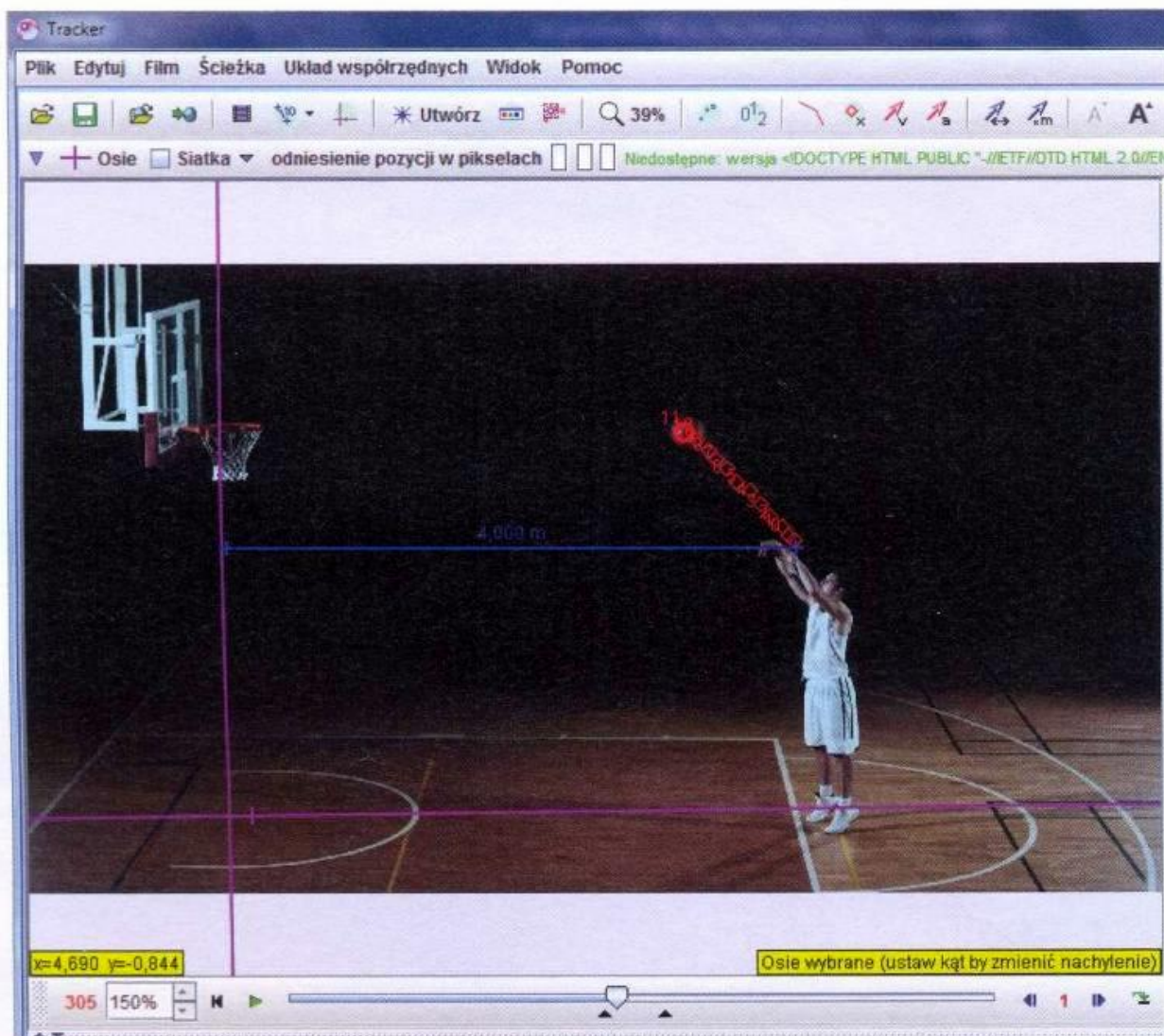
- Oznacz początek i koniec analizowanego fragmentu filmu – zaznacz wybrany zakres klatek do analizy za pomocą suwaka pod oknem filmu lub kliknij **Ustawienia klipu** na pasku menu i w oknie **Ustawienia filmu** wpisz zakres klatek.



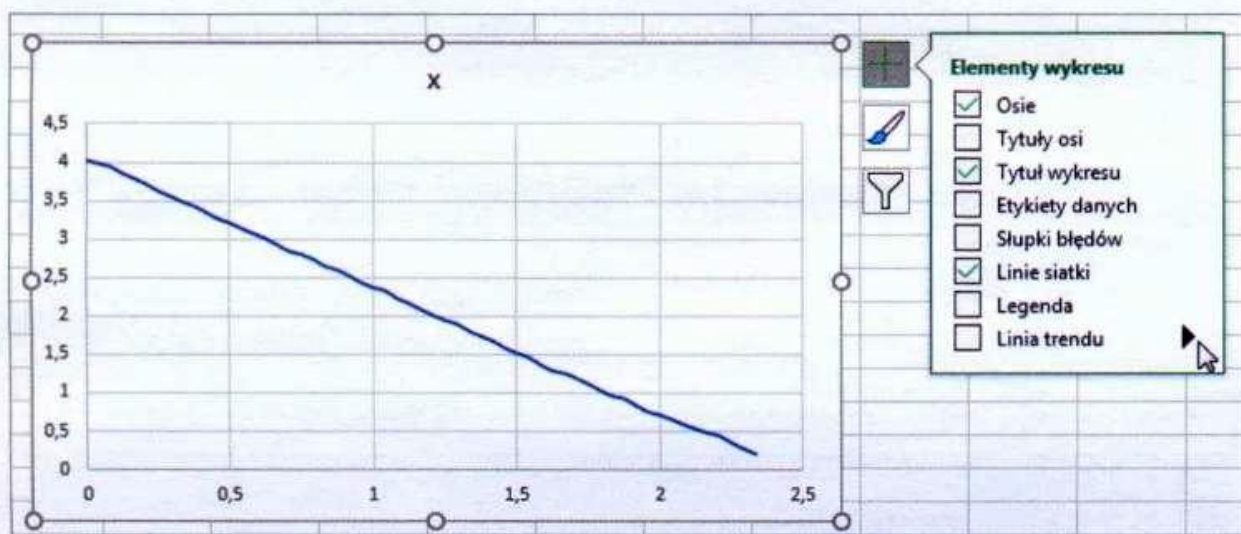
- Dokonaj kalibracji filmu – rozwiń listę **Pokaż, ukryj lub stwórz narzędzia kalibracyjne** i wybierz kolejno **Nowa** → **Prosta kalibracja**. Dobierz długość odcinka tak, aby zmierzyć rozmiary obiektu na ekranie. W oknie wpisz rzeczywistą wartość.
- Ustaw układ współrzędnych (punkt odniesienia) – kliknij przycisk **Show or hide the coordinate axes** i przesun odpowiednio początek układu.



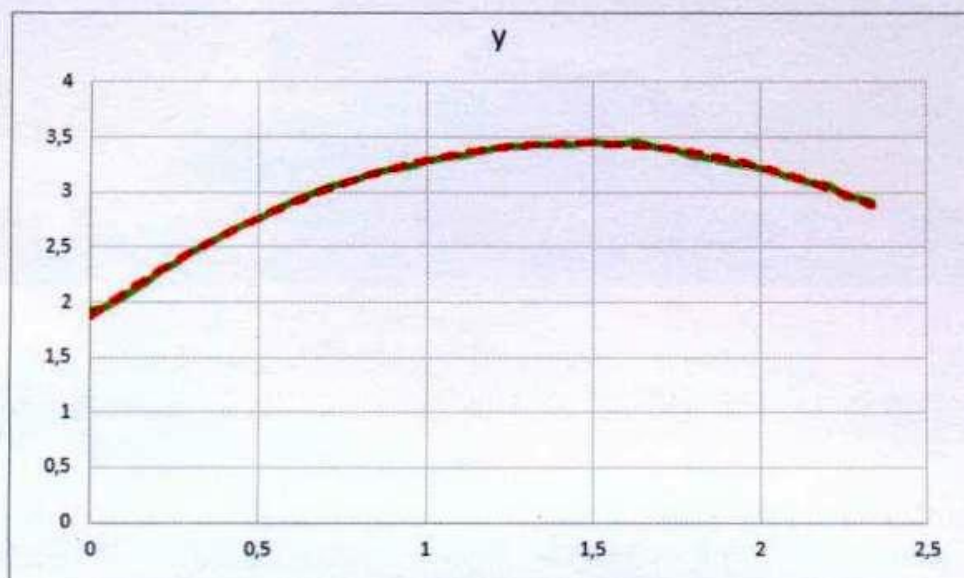
- Pobierz dane – wybierz **Ścieżka** → **Nowa** → **Masa punktowa** i zaznacz klatka po klatce położenie masy (z wciśniętym klawiszem **Shift**). Rób to w miarę dokładnie i starannie.



- Wyeksportuj dane do arkusza. Kliknij prawym przyciskiem myszy tabelę z danymi, wybierz **Analizuj...** → **Plik** → **Eksportuj Dane...**, a następnie ustaw miejsce zapisu pliku, jego nazwę i typ (XML files).
- Otwórz arkusz i zaimportuj dane. Jeśli w liczbach zmiennoprzecinkowych widnieją kropki zamiast przecinków, zamień kropki na przecinki. W razie potrzeby przeskaluj dane tak, by wartości x rosły, a wartości y były dodatnie.
- Przygotuj wykresy punktowe z liniami trendu, pokazujące charakterystykę danych – jeden prezentujący zmianę x w czasie, drugi zmianę y w czasie, a trzeci y w zależności od x.
 - Położenie x w czasie zmienia się liniowo, a y – kwadratowo. Funkcje te można wyznaczyć na podstawie danych pomiarowych.
 - Aby dodać linię trendu do funkcji liniowej, kliknij obszar wykresu, a następnie w menu **Elementy wykresu** zaznacz opcję **Linia trendu**.



- Aby dodać linię trendu do parabol, kliknij obszar wykresu, a następnie w menu **Elementy wykresu** wybierz więcej opcji, zaznacz odpowiedni typ funkcji i stopień wielomianu.
- Sformatuj punkty wykresu (na rysunku oznaczone kolorem zielonym) oraz linię trendu (oznaczona na czerwono).



Ćwiczenie 4. Zmiana położenia w czasie

Przeanalizuj ruch obiektu w programie Tracker (zarejestruj ruch pojedynczego obiektu lub skorzystaj z gotowych nagrań w serwisie YouTube), wyeksportuj dane do arkusza kalkulacyjnego i przygotuj wykres z wyznaczoną linią trendu.

PODSUMOWANIE

- Dane pomiarowe można pozyskiwać za pomocą aplikacji z czujnikami, zainstalowanych na urządzeniu mobilnym, lub za pomocą analizy wideo.
- Zaimportowane do arkusza kalkulacyjnego surowe dane należy poddać wstępnej obróbce (trzeba m.in. usunąć błędy pomiaru i ujednolicić format), tak aby przygotować je do dalszego przetwarzania. Niekiedy trzeba je przeskalować.
- Linie trendu podkreślają zależności między danymi. Liniowa oznacza stały wzrost lub spadek. Wielomianowa linia trendu jest stosowana w przypadku, gdy dane zarówno szybko rosną, jak i szybko maleją.

PYTANIA SPRAWDZAJĄCE

1. W jaki sposób można sprawdzić, jakie czujniki ma telefon komórkowy?
2. Jakie czynności można wykonać w arkuszu kalkulacyjnym, by przekształcić pozyskane z pomiarów surowe dane w dane do analizy?
3. W jaki sposób dodać linię trendu na wykresie w arkuszu kalkulacyjnym?

ZADANIA DODATKOWE

Zadanie 1. Różne piłki, różne odbicia

Powtórz eksperyment z ćwiczenia 1 dla różnych piłek spadających na różne rodzaje podłoża.

Zadanie 2. Linijka magnetyczna

W aplikacji Phyphox opisano doświadczenie z magnetyczną linijką. Przeprowadź to doświadczenie, a następnie wyeksportuj wyniki pomiarów do arkusza kalkulacyjnego i przeanalizuj prędkość poruszania się obiektu.

Zadanie 3. Analiza wideo

Wyszukaj w internecie film obrazujący ruch obiektu i dokonaj jego analizy za pomocą programu Tracker. Dane przedstaw w arkuszu wraz z podstawowymi obliczeniami (np. czasem ruchu, przebytą drogą, prędkością średnią).



13. Symulacje

- Budowanie modelu
- Opracowywanie arkusza
- Prezentacja wyników

ZADANIE NA START

Rozwój rzęsy wodnej

Rzęsa wodna pokryła powierzchnię całego stawu w ciągu 30 dni. Wiadomo, że co 2 dni podwajała się jej ilość. Po ilu dniach zarosła połowa powierzchni stawu?



PLANOWANIE SYMULACJI W ARKUSZU

Symulacje komputerowe znajdują zastosowanie w wielu naukach – obok badań terenowych, kontrolowanych eksperymentów, obserwacji w warunkach laboratoryjnych i rozważań teoretycznych. Polegają na uproszczonym odtwarzaniu zjawisk czy zachowań jakiegoś obiektu za pomocą jego modelu i są szczególnie przydatne tam, gdzie analityczne wyznaczenie rozwiązania byłoby zbyt pracochłonne, a niekiedy nawet niemożliwe.

Zrealizowanie symulacji jest nierzadko łatwiejsze i ekonomicznie bardziej opłacalne niż przeprowadzenie prawdziwego doświadczenia, a niekiedy stanowi jedyny sposób na poznanie przebiegu pewnych procesów czy złożonych układów i zjawisk.

Podczas opracowywania symulacji tworzy się uproszczony model matematyczny badanego problemu, tak by ukryć nieistotne szczegóły, np. niektóre wartości albo zależności,

POSZUKAJ W INTERNECIE

Sprawdź, jakie zastosowania mogą mieć symulacje komputerowe w naukach społecznych, inżynierii i biznesie.

ponieważ zbyt szczegółowo opisany układ może być niemożliwy do przeanalizowania w rozsądnym czasie. Oczywiście, zbyt daleko idące uproszczenia mogą prowadzić do nieumyślnych błędów – chodzi zatem o stworzenie optymalnej wirtualnej reprezentacji rzeczywistości, dostosowanie poziomu abstrakcji rozpatrywanego problemu do możliwości i potrzeb badania.

Kolejne kroki opracowywania symulacji to:

1. Zdefiniowanie problemu i jego specyfikacja.
2. Zebranie danych i sformułowanie modelu matematycznego.
3. Implementacja i weryfikacja modelu.
4. Testowanie modelu.
5. Wnioskowanie i prezentacja modelu.

Podczas tworzenia modeli w arkuszu kalkulacyjnym należy wyraźnie rozdzielić poszczególne części modelu: dane wejściowe i parametry, obliczenia pomocnicze, wyniki (w postaci tabelarycznej lub graficznej). Równie ważne jest to, by zadbać o logiczny i przejrzysty układ arkusza (np. wprowadzić nagłówki, nazwy komórek i zakresów komórek, narzędzia ułatwiające prowadzenie symulacji, takie jak przycisk pokrętła czy suwak, dynamiczne tytuły osi). Poszczególne elementy powinny być jasno opisane i przedstawione, a obliczenia wykonane przejrzystie. Ułatwia to testowanie i przyczynia się do wiarygodności symulacji.

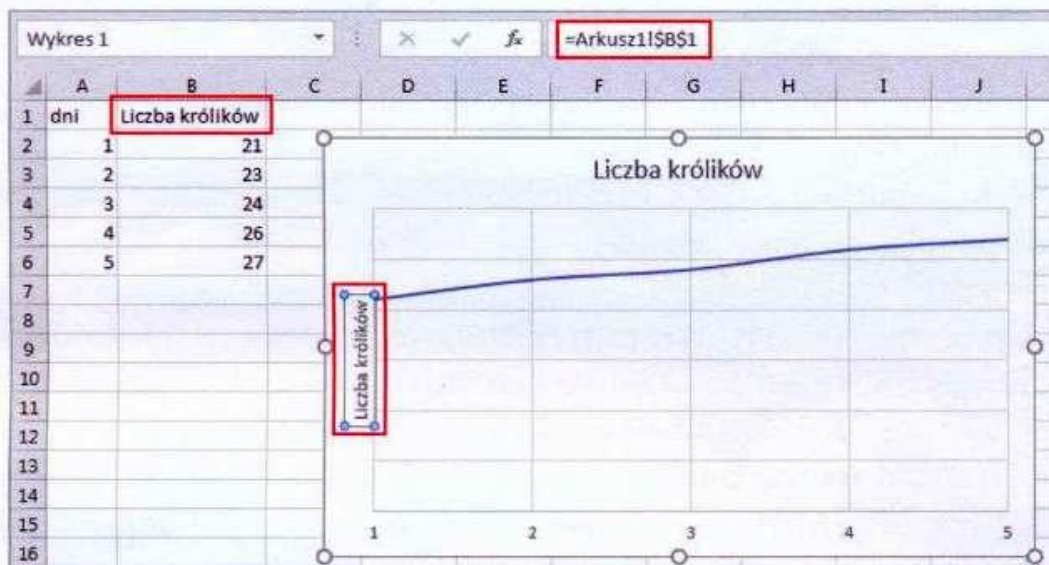
NARZĘDZIA PRZYDATNE PODCZAS TWORZENIA SYMULACJI

Podczas opracowywania danych w arkuszu kalkulacyjnym pomocne może okazać się zastosowanie funkcji **ZAOKR.DÓŁ(liczba;liczba_cyfr)**, która zachowuje się podobnie jak funkcja **ZAOKR**, ale zawsze zaokrągla liczbę w dół. Funkcja ta przyjmuje dwa argumenty: dowolną liczbę rzeczywistą, która ma zostać zaokrąglona w dół, oraz liczbę cyfr, do których liczba ma zostać zaokrąglona. Jeśli argument **liczba_cyfr** równy jest 0, to liczba jest zaokrąglana do najbliższej liczby całkowitej.

Formuła	Opis	Wynik
=ZAOKR.DÓŁ(3,2;0)	Zaokrągla liczbę 3,2 w dół do zerowej liczby miejsc dziesiętnych.	3
=ZAOKR.DÓŁ(76,9;0)	Zaokrągla liczbę 76,9 w dół do zerowej liczby miejsc dziesiętnych.	76
=ZAOKR.DÓŁ(3,14159;3)	Zaokrągla liczbę 3,14159 w dół do trzech miejsc dziesiętnych.	3,141

Rys. 1. Funkcja **ZAOKR.DÓŁ** – fragment Pomocy programu Excel

Nierzadko bardzo przydaje się możliwość wprowadzenia dynamicznych tytułów osi wykresu – ten atrakcyjny dodatek w dużym stopniu ułatwia ujednolicenie opisu, ponieważ każda zmiana nazwy kolumny w tabeli zostanie wprowadzona jednocześnie na wykresie. Aby nadać osi dynamiczny tytuł, należy wybrać kolejno **Układ** → **Etykiety**, kliknąć ramkę **Tytuł osi**, a następnie w pasku formuły wpisać znak = i wskazać arkusz oraz komórkę z odpowiednią treścią.



Rys. 2. Wstawianie dynamicznego tytułu osi

Ćwiczenie 1. Symulacja zmiany liczby rozwielitek

W akwarium domowym znajduje się 100 rozwielitek. Ich liczba codziennie się podwaja, a gdy przekracza 1000 sztuk, hodowca odławia 99% populacji. Przygotuj arkusz, za pomocą którego:

- obliczysz, ile rozwielitek będzie w akwarium po roku (365 dni);
- obliczysz, ile razy rozwielitki zostały odłowione;
- wyznaczysz największą i najmniejszą liczbę rozwielitek w ciągu badanego roku;
- przygotujesz wykres przedstawiający zmianę liczby rozwielitek w poszczególnych dniach.

W symulacji przyjmij, że odławiane jest 99% populacji lub trochę więcej – tak aby liczba rozwielitek była całkowita.



- Przemysł model i zaplanuj obliczenia. Zaczynij rozwiązywanie poszczególnych punktów od wyodrębnienia danych.
- W kolumnie **A** wprowadź numery dni od 0 do 365, w komórce **B3** umieść początkową liczbę rozwielitek. Wyróżnij komórkę kolorem, aby wyodrębnić kluczowe dane.
- Wyznacz liczbę rozwielitek w każdym dniu – w komórce **B4** sformułuj zależność dotyczącą przyrostu, zapisz formułę, a następnie skopiuj ją do pozostałych komórek.
- Jeżeli liczba rozwielitek jest mniejsza lub równa 1000, to ich liczba się podwaja, w przeciwnym przypadku zostaje 1% (0,01) z nich. Ponieważ liczba rozwielitek musi być całkowita, należy zaokrąglić wynik w dół.

=JEŻELI(B3<=1000;2*B3;ZAOKR.DÓŁ(0,01*B3;0))

	A	B
2	dzień	liczba rozwielitek
3	0	100
4	1	200
5	2	400
6	3	800
7	4	1600
366	363	608
367	364	1216
368	365	12

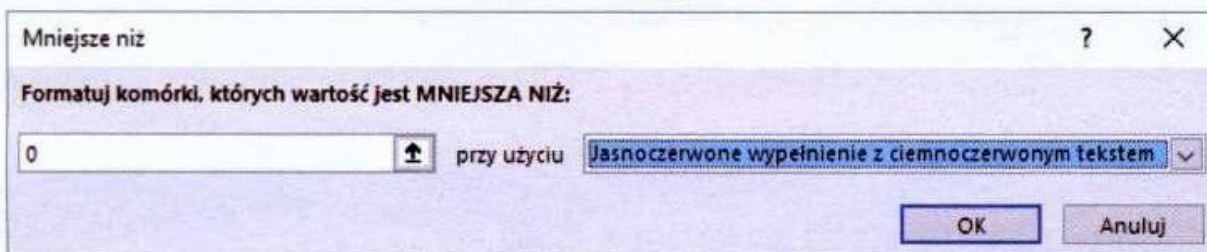
- Aby otrzymać rozwiązanie punktu a, wpisz do komórki **F4** wynik z komórki **B368**.

=B368

- Wyznacz, ile razy rozwielitki były odławiane – w kolumnie **C** wprowadź formułę pomocniczą, która będzie porównywać liczbę rozwielitek w kolejnych dniach (tj. zliczać różnicę).

C4			=B4-B3
	A	B	C
1	Rozwielitki		
2	dzień	liczba rozwielitek	
3	0	100	
4	1	200	100
5	2	400	200
6	3	800	400
7	4	1600	800
8	5	16	-1584
9	6	32	16
10	7	64	32

- W celu obliczenia, ile razy powtórzył się cykl odławiania rozwielitek, dodaj formatowanie warunkowe wyróżniające komórki z ujemną wartością. Jeśli obawiasz się, że możesz popełnić błąd w zliczaniu, wpisz odpowiednią formułę.
- Na karcie **Narzędzia główne** w grupie **Style** wybierz **Formatowanie warunkowe** → **Reguły wyróżniania komórek** → **Mniejsze niż...**



- Wpisz w komórce **F5** formułę odpowiedzialną za zliczanie odłowień.
`=LICZ.JEŻELI(C:C;"<=0")`
- Jeśli postąpisz odwrotnie, tj. najpierw wpiszesz formułę, a następnie wprowadzisz formatowanie warunkowe i zliczysz komórki, możesz sprawdzić swoją umiejętność optycznego szacowania ilości albo zweryfikować poprawność wprowadzonej formuły.
- Aby wyznaczyć największą i najmniejszą liczbę rozwielitek w ciągu roku, wprowadź w komórkach **F6** i **F7** odpowiednie formuły z użyciem funkcji **MIN** i **MAX**.
`=MIN(B:B)`
`=MAX(B:B)`
- Zadbaj o czytelność danych, obliczeń i wyników. Wyróżnij komórki z odpowiedziami, oznaczając je kolorem. Odpowiednio przygotowany arkusz pomoże ci zachować porządek i ustrzeże przed błędami.
- Aby przygotować wykres prezentujący zmiany w przyroście rozwielitek, wybierz wykres **XY punktowy** z wygładzonymi liniami i odpowiednio go opisz.
 - Wykres punktowy z wygładzonymi liniami należy wybrać przy bardzo dużej liczbie punktów (pomijanie punktów zwiększa jego czytelność).
 - Uzupełnij tytuł wykresu, np. *Zmiana liczby rozwielitek w kolejnych dniach*.
 - Dodaj dynamiczne tytuły osi – wybierz kolejno **Układ** → **Etykiety**, kliknij ramkę **Tytuł osi**, a następnie w pasku formuły wpisz znak =, wskaż arkusz i komórkę z odpowiednią treścią.

**ZAPAMIĘTAJ!**

Nie musisz znać wszystkich funkcji, które są ci potrzebne do pracy w arkuszu. W razie potrzeby możesz sięgnąć do pomocy programu lub pomocy online.

KORZYSTANIE Z POMOCY

Do arkusza kalkulacyjnego dołączona jest pomoc, gdyż wbudowanych w niego funkcji jest tak dużo, że nie sposób je zapamiętać. W przypadku pakietu Microsoft Office wystarczy wejść na stronę **support.office.com** i w polu wyszukiwania wpisać odpowiednie hasło, np. „zaokrąglanie w dół”. Każdy opis funkcji zawiera omówienie jej składni oraz parametrów, spostrzeżenia, czyli wskazówki ułatwiające korzystanie z funkcji i podkreślające pewne niuanse, a także przykłady zastosowania funkcji. Analiza przykładu umieszczonego w pomocy jest bardzo przydatna. Pokazuje ona podstawowe zastosowania i pozwala je szybciej zrozumieć.

Przy tworzeniu symulacji pomocna może być m.in. funkcja **DZIEŃ.TYG(liczba_kolejna;[zwracany_typ])**. Podaje ona dzień tygodnia wyrażony jako liczba całkowita od 1 do 7. **Liczba_kolejna**, która reprezentuje datę danego dnia, powinna być wprowadzana przy użyciu funkcji **DATA** albo stanowić wynik innej funkcji. Aby program zliczał dni od poniedziałku (a nie od niedzieli), **zwracany_typ** musi być równy 2. A co się stanie, jeśli **zwracany_typ** będzie spoza przedstawionego zakresu?

Zwracany typ	Liczba zwracana przez funkcję
1 lub pominięty	Liczby od 1 (niedziela) do 7 (sobota); działanie jak w poprzednich wersjach programu Microsoft Excel
2	Liczby od 1 (poniedziałek) do 7 (niedziela)
3	Liczby od 0 (poniedziałek) do 6 (niedziela)
11	Liczby od 1 (poniedziałek) do 7 (niedziela)
12	Liczby od 1 (wtorek) do 7 (poniedziałek)

Rys. 3. Fragment Pomocy dotyczącej funkcji **DZIEŃ.TYG()**

W przypadku większej liczby jednostek do zamiany z jednego systemu miar na inny warto zautomatyzować pracę i skorzystać z wbudowanej w arkusz funkcji matematycznej **KONWERTUJ(liczba;jednostka_wejściowa;jednostka_wyjściowa)**, gdzie:

- **liczba** to wartość do konwertowania w **jednostkach_wejściowych**,
- **jednostka_wejściowa** to jednostka liczby,
- **jednostka_wyjściowa** to jednostka wyniku.

Ar	"ar"
Stopa kwadratowa	"ft2" lub "ft^2"
Hektar	"ha"
Cal kwadratowy	"in2" lub "in^2"
Kwadratowy rok świetlny	"ly2" lub "ly^2"
Metr kwadratowy	"m2" lub "m^2"

Argumenty funkcji ? X

KONWERTUJ

Liczba	20000	↑	= 20000
Jednostka_we	"m2"	↑	= "m2"
Jednostka_wy	"ha"	↑	= "ha"
			= 2

Zamienia liczbę z jednego systemu miar na inny.

Jednostka_wy – jednostka dla wyniku.

Rys. 4. Zamiana jednostek – fragment Pomocy i okno funkcji

Ćwiczenie 2. Symulacja hodowcy królików

1 maja 2020 r. łąka o łącznej powierzchni 2 ha jest porośnięta w 10% trawą. Każdego dnia przybywa 100 m² trawy, którą mogą żywić się króliki. Początkowo na łąkę wpuszczanych jest 500 królików, z których każdy w ciągu dnia, z wyjątkiem niedziel zjada 2 m² trawy. W niedziele króliki nie są wpuszczane na łąkę, żywią się inaczej. Załóż, że badasz hodowlę przez miesiąc, tj. od 1 maja do 31 maja. Przygotuj arkusz, który pomoże odpowiedzieć na poniższe pytania.

- Którego dnia po raz pierwszy nie wystarczy dla królików trawy na łące?
- Ile najwięcej królików można wpuścić, by nie zabrakło im trawy?
- Jak zmieniłaby się sytuacja, gdyby króliki żywiły się inaczej dwa razy w tygodniu (w środy i niedziele)?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Króliki														
2				liczba królików		440	550								
3	dzień	dzień tyg.	rano	wieczorem	rano bis	wieczorem bis									
4	01.05.2020	6	20000	19120	20000	18900									
5	02.05.2020	7	19220	18340	19000	17900									
6	03.05.2020	1	18440	18440	18000	18000									
7	04.05.2020	2	18540	17660	18100	17000									
8	05.05.2020	3	17760	16880	17100	16000									
9	06.05.2020	4	16980	16100	16100	16100									
10	07.05.2020	5	16200	15320	16200	15100									
11	08.05.2020	6	15420	14540	15200	14100									
12	09.05.2020	7	14640	13760	14200	13100									
13	10.05.2020	1	13860	13860	13200	13200									
14	11.05.2020	2	13960	13080	13300	12200									
15	12.05.2020	3	13180	12300	12300	11200									
16	13.05.2020	4	12400	11520	11300	11300									
17	14.05.2020	5	11620	10740	11400	10300									
18	15.05.2020	6	10840	9960	10400	9300									

Trawy nie starczy
Maksymalna liczba królików to
Gdyby dwa dni w tygodniu króliki żywiły się inaczej, to

27.05.2020
440
przy liczbie 500

- Wyodrębnij dane.
 - W kolumnie **A** wprowadź kolejne daty.
 - W kolumnie **B** umieść odpowiedni numer dnia tygodnia (skorzystaj z odpowiedniej funkcji – ponieważ w tym przypadku nazwa dnia tygodnia nie ma znaczenia, można zastosować najprostszą wersję funkcji **DZIEŃ.TYG**).
 - Opisz kolumny, w których znajdują się obliczenia dotyczące ilości trawy rano i wieczorem.
 - Ujednolicić jednostki – przelicz hektary na metry kwadratowe – a następnie uzupełnij odpowiednio komórki **C4**.
 - W komórkę **E2** wpisz podaną liczbę królików.
- W komórce **D4** wprowadź formułę, która na podstawie porannych danych określi ilość trawy wieczorem.

=JEŻELI(B4=1;C4;C4-2*\$E\$2)
- W komórce **C5** wprowadź formułę, która na podstawie ilości trawy zjadanej przez króliki do wieczora wyliczy jej ilość, która będzie potrzebna rano.

X ✓ fx =D5+100			
B	C	D	E
		liczba królików	500
dzień tyg.	rano	wieczorem	
6	20 000	19 000	
7	19 100	18 100	
1	=D5+100	18 200	
2	18 300	17 300	
3	17 400	16 400	

- Dla czytelności dodaj formatowanie warunkowe – oznacz komórki o wartościach ujemnych. Na karcie **Narzędzia główne** w grupie **Style** wybierz **Formatowanie warunkowe** → **Reguły wyróżniania komórek** → **Mniejsze niż....**
- Odpowiedz na pytanie o to, którego dnia nie wystarczy trawy dla królików na łące – wpisz do komórki **O5** zawartość komórki **A30**. Zadbaj o czytelność – wyróżnij ważne komórki.
- Aby odpowiedzieć na pytanie o to, ile najwięcej królików można wypuścić przy dostępnej ilości trawy, przeprowadź symulację – zmieniaj liczbę królików w komórce **E2** tak, aby zawsze wystarczyło trawy, szukaj wartości możliwie największej. Zapisz wynik w komórce **O6**.
 - Możesz wprowadzić przycisk pokrętła lub suwak albo zmieniać liczbę ręcznie – niejednokrotnie zastosowanie metody prób i błędów jest prostsze niż formalne wpisywanie formuły.

F4	X ✓ fx =JEŻELI(LUB(B4=4;B4=1);E4;E4-2*\$F\$2)						
	A	B	C	D	E	F	G
2				liczba królików	500	500	
3	dzień	dzień tyg.	rano	wieczorem	rano bis	wieczorem bis	
4	2020-05-01	6	20 000	19 000	20000	19000	
5	2020-05-02	7	19 100	18 100	19100	18100	
6	2020-05-03	1	18 200	18 200	18200	18200	
7	2020-05-04	2	18 300	17 300	18300	17300	

- Aby odpowiedzieć na pytanie o to, jak zmieniłaby się sytuacja, gdyby króliki żywiły się inaczej dwa razy w tygodniu (w środy i niedziele), dokonaj nowych przeliczeń w kolumnach **E** i **F**.
- Formuła w kolumnie **E** odpowiada formule z kolumny **C**, modyfikacji wymaga funkcja **JEŻELI**. Trzeba uwzględnić zmianę sposobu żywienia w środy – dodać warunek **LUB(B4=4;B4=1)**.

=JEŻELI(LUB(B4=4;B4=1);E4;E4-2*\$F\$2)

- Przeprowadź symulację – zmieniaj liczbę królików w komórce **F2**, a następnie zapisz prognozę w komórce **O7**.

	A	B	C	D	E	F
1	Króliki					
2				liczba królików	440	520
3	dzień	dzień tyg.	rano	wieczorem	rano bis	wieczorem bis
4	2020-05-01	6	20000	19120	20000	18960
5	2020-05-02	7	19220	18340	19060	18020
6	2020-05-03	1	18440	18440	18120	18120
7	2020-05-04	2	18540	17660	18220	17180
8	2020-05-05	3	17760	16880	17280	16240
9	2020-05-06	4	16980	16100	16340	16340
10	2020-05-07	5	16200	15320	16440	15400
11	2020-05-08	6	15420	14540	15500	14460
12	2020-05-09	7	14640	13760	14560	13520
13	2020-05-10	1	13860	13860	13620	13620



Ćwiczenie 3. Symulacja dostaw paszy

Hodowca ma pod opieką 30 kóz. Koza zjada średnio 2 kg siana na dobę, co pewien czas dostaje też mieszankę suszonych roślin motylkowych. Na początku zimy w magazynie znajduje się 10 t siana i 5 t suszonych roślin motylkowych. Kozy codziennie rano karmione są sianem, a co trzeci dzień dostają po 0,5 kg mieszanki suszonych roślin motylkowych. Jeśli zapas siana nie wystarczy na następne 3 dni, to trzeba zamówić nową porcję – 5 t siana. Jeśli nie wystarczy suszonych roślin motylkowych na 7 dni, to zamawia się kolejne 3 t. Przygotuj arkusz, który pomoże odpowiedzieć na poniższe pytania.

- Jaki będzie zapas siana i mieszanki suszonych roślin motylkowych po 100 dniach?
- W którym dniu trzeba będzie zamówić pierwszą dostawę siana, a w którym dniu suszonych roślin motylkowych?
- W którym dniu będzie potrzebna pierwsza łączona dostawa?
- Ile dostaw siana, a ile mieszanki zostanie zrealizowanych przez 100 dni?
- Ile najwięcej kóz może być w hodowli, aby liczba dni z co najmniej jedną dostawą nie była większa od tych bez dostawy?

PODSUMOWANIE

- Przy opracowywaniu symulacji tworzy się model matematyczny badanego problemu. Modele buduje się, by dla skomplikowanego systemu ukryć nieistotne szczegóły, a skoncentrować się na istotnych.
- Podczas tworzenia modeli w arkuszu kalkulacyjnym należy wyraźnie rozdzielić poszczególne części modelu: dane wejściowe i parametry, obliczenia pomocnicze, wyniki.
- Kolejne kroki opracowywania symulacji to: zdefiniowanie problemu i jego specyfikacja, zebranie danych i sformułowanie modelu matematycznego, implementacja i weryfikacja modelu oraz testowanie modelu.

- Nie wszystkie funkcje arkusza kalkulacyjnego trzeba znać na pamięć – można skorzystać ze szczegółowych opisów w pomocy.
- Funkcja **ZAOKR.DÓŁ(liczba;liczba_cyfr)** zaokrągla liczbę w dół.
- Funkcja **DZIEŃ.TYG(liczba_kolejna;[zwracany_typ])** podaje dzień tygodnia wyrażony w postaci liczby całkowitej od 1 do 7.

PYTANIA SPRAWDZAJĄCE

1. Jakie są kolejne kroki budowania symulacji?
2. Jakie elementy formatowania tabeli i arkusza wpływają na czytelność symulacji?
3. Z jakich elementów składa się pomoc przy opisie poszczególnych funkcji arkusza kalkulacyjnego?

ZADANIE DODATKOWE

Zadanie 1. Własna symulacja przyrodnicza

Opisz problem, który rozwiążesz za pomocą symulacji. Wybierz zagadnienie odpowiadające twoim zainteresowaniom, a następnie przygotuj symulację. Staraj się o systematyczne podejście, uwzględnij wszystkie kolejne kroki tworzenia modelu.

14. Tabele przestawne

- Stosowanie tabel przestawnych
- Analizowanie danych
- Wykres przebiegu w czasie

ZADANIE NA START

Analizowanie danych

Oblicz, ile kilometrów każda z osób przejechała na rowerze, a ile przebiegła.

	A	B	C	D	
1	data	kto	kategoria	ile [km]	
2	12 września	Zuza	rower	53,5	
3	12 września	Andrzej	rower	34,6	
4	14 września	Andrzej	bieg	12	
5	14 września	Andrzej	rower	19,9	
6	14 września	Zuza	bieg	11,6	
7	16 września	Andrzej	bieg	15	
8	16 września	Andrzej	rower	43	
9	17 września	Zuza	bieg	13	



TABELA PRZESTAWNA

Przeglądanie, podsumowywanie i prezentowanie ogromnej liczby danych bywa trudne, a mechaniczne wybieranie i przestawianie kolumn oraz wierszy bez naruszenia struktury danych źródłowych jest często wręcz niewykonalne. Ale jest na to rada – aby łatwo zmienić organizację arkusza, wystarczy zastosować tabele przestawne, które umożliwiają:

- analizę dużej liczby danych (przestawianie, grupowanie, podsumowywanie danych),
- łączenie poszczególnych grup danych zgodnie z własnymi potrzebami,
- podsumowywanie informacji w wybrany sposób (obliczanie sumy wartości dla wskazanych grup danych, zliczanie liczby wystąpień pewnych wartości czy też szukanie największych i najmniejszych wartości),
- zmianę sposobu prezentowania danych,
- tworzenie raportów i wykresów prezentujących wyniki.

Aby zacząć tworzenie raportu w formie tabeli przestawnej, należy ustawić kursor w obrębie danych lub zaznaczyć odpowiednie komórki i na karcie **Wstawianie** kliknąć przycisk **Tabela przestawna**. Jeśli raport ma się wyświetlić w nowym arkuszu, należy upewnić się, że zaznaczona jest opcja **Nowy arkusz**, i zatwierdzić ustawienia

przyciskiem **OK**. Potem pozostaje zaznaczyć te pola, które mają zostać uwzględnione (lista dostępnych pól znajduje się z prawej strony). Należy pamiętać, że istotna jest kolejność wyboru – dane, które zostaną kliknięte jako pierwsze, będą umieszczone na początku raportu. Aby zmienić sposób prezentacji danych, można przeciągnąć nazwy pól między oknami **Filtr raportu**, **Etykiety kolumn**, **Etykiety wierszy** i **Wartości**.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	data	kto	kategoria	ile				
2	12 września	Nina	książki	29,90 zł				
3	12 września	Adam	kino	19,00 zł				
4	15 września	Adam	edukacja	54,00 zł				
5	16 września	Adam	edukacja	54,00 zł				
6	17 września	Adam	kino	24,00 zł				
7	16 września	Adam	książki	39,99 zł				
8	16 września	Nina	edukacja	56,50 zł				
9	17 września	Nina	edukacja	120,00 zł				
10	15 września	Nina	kino	22,00 zł				
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								

Pola tabeli przestawnej

Wybierz pola, które chcesz dodać do raportu:

Wyszukaj

☐ data
☒ kto
☒ kategoria
☒ ile

Więcej tabel...

Przeciągnij pola między obszarami poniżej:

Filtry

Etykiety wierszy

Etykiety kolumn

Wartości

Wiersze: kategoria, kto
 Wartości: Suma z ile

Rys. 1. Tworzenie tabeli przestawnej

Tabela przestawna pozwala przedstawić dane bardziej przejrzysto i znacząco ułatwia ich przeglądanie.

	A	B	C	D	E	F	G
1	data	kto	kategoria	ile			
2	12 września	Nina	książki	29,90 zł			
3	12 września	Adam	kino	19,00 zł			
4	15 września	Adam	edukacja	54,00 zł			
5	16 września	Adam	edukacja	54,00 zł			
6	17 września	Adam	kino	24,00 zł			
7	16 września	Adam	książki	39,99 zł			
8	16 września	Nina	edukacja	56,50 zł			
9	17 września	Nina	edukacja	120,00 zł			
10	15 września	Nina	kino	22,00 zł			
11							
12							
13							

Etykiety wierszy

Suma z ile

edukacja 284,5

Adam 108

Nina 176,5

kino 65

Adam 43

Nina 22

książki 69,89

Adam 39,99

Nina 29,9

Suma końcowa 419,39

Rys. 2. Gotowa tabela przestawna

ZAPAMIĘTAJ!

Przed przystąpieniem do pracy z tabelami przestawnymi należy odpowiednio uporządkować arkusz:

- nagłówki kolumn muszą być umieszczone na górze, w jednym wierszu;
- każdy wiersz powinien mieć taką samą liczbę kolumn;
- żadna z komórek nie może być scalona.

Ćwiczenie 1. Ludność Gdańska

Na podstawie raportu **Mieszkańcy Gdańska** zamieszczonego na stronie www.gdansk.pl/otwarte-dane w kategorii **Demografia** utwórz tabelę przestawną zawierającą porównanie liczby kobiet i mężczyzn w podanych przedziałach wiekowych w poszczególnych latach (wzór poniżej).

	A	B	C
1			
2			
3	Etykiety wierszy	Liczba osób	
4	0-4 lata	372074	
5	kobiety	180105	
6	mężczyźni	191969	
7	05-09 lat	348963	
8	kobiety	170049	
9	mężczyźni	178914	
10	10-14 lat	351897	
11	kobiety	171706	
12	mężczyźni	180191	
13	15-19 lat	421662	
14	kobiety	207619	
15	mężczyźni	214043	
16	20-24 lat	565486	
17	kobiety	285140	
18	mężczyźni	280346	

Pola tabeli przestaw...

Wybierz pola, które chcesz dodać do raportu:

Wyszukaj

☐ Rok
☒ Płeć
☒ Wiek
☒ Liczba ludności

WIĘCEJ TABEL...

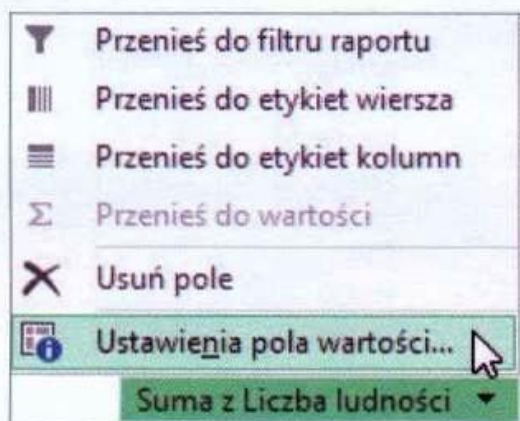
- Pobierz na dysk odpowiedni plik i w razie potrzeby przekształć tak, aby otrzymać uproszczone zestawienie – w tym celu możesz np. dla każdego roku danych przygotować szablon, a następnie skopiować dane z pobranego arkusza do szablonu.

	A	B	C	D
1	Rok	Płeć	Wiek	Liczba ludności
2	2001	mężczyźni	0-4 lata	
3	2001	mężczyźni	05-09 lat	
4	2001	mężczyźni	10-14 lat	
5	2001	mężczyźni	15-19 lat	
6	2001	mężczyźni	20-24 lat	
7	2001	mężczyźni	25-29 lat	
8	2001	mężczyźni	30-34 lat	
9	2001	mężczyźni	35-39 lat	
10	2001	mężczyźni	40-44 lat	
11	2001	mężczyźni	45-49 lat	
12	2001	mężczyźni	50-54 lat	
13	2001	mężczyźni	55-59 lat	
14	2001	mężczyźni	60-64 lat	
15	2001	mężczyźni	65-69 lat	
16	2001	mężczyźni	70 lat i więcej	
17	2001	kobiety	0-4 lata	
18	2001	kobiety	05-09 lat	
19	2001	kobiety	10-14 lat	



	A	B	C	D
1	Rok	Płeć	Wiek	Liczba ludności
2	2001	mężczyźni	0-4 lata	9859
3	2001	mężczyźni	05-09 lat	11149
4	2001	mężczyźni	10-14 lat	13607
5	2001	mężczyźni	15-19 lat	17724
6	2001	mężczyźni	20-24 lat	21482
7	2001	mężczyźni	25-29 lat	19195
8	2001	mężczyźni	30-34 lat	15229
9	2001	mężczyźni	35-39 lat	13597
10	2001	mężczyźni	40-44 lat	15912
11	2001	mężczyźni	45-49 lat	18813
12	2001	mężczyźni	50-54 lat	18427
13	2001	mężczyźni	55-59 lat	10912
14	2001	mężczyźni	60-64 lat	10016
15	2001	mężczyźni	65-69 lat	9270
16	2001	mężczyźni	70 lat i więcej	14654
17	2001	kobiety	0-4 lata	9445
18	2001	kobiety	05-09 lat	10771
19	2001	kobiety	10-14 lat	12946

- Zaznacz komórki, które chcesz umieścić w tabeli przestawnej, a następnie wybierz **Wstawianie** → **Tabela przestawna** i opcję **Nowy arkusz**.
- Utwórz raport – zaznacz te pola, które mają zostać uwzględnione, tj. **Płeć**, **Wiek** i **Liczba ludności**.
- Zmodyfikuj sposób prezentacji danych – zmień kolejność w obszarze **Wiersze** tak, aby widać było dane dotyczące płci w ramach przedziału wiekowego.
- Zmień nazwę pola Σ **Wartości** na **Liczba osób**.



- Odśwież tabelę – otrzymany raport zawiera podsumowanie liczby kobiet i mężczyzn w poszczególnych przedziałach wiekowych w wybranych latach (tutaj w latach 2001–2017).

WYKRES PRZEBIEGU W CZASIE

Wykres przebiegu w czasie, nazywany także miniwykresem, to mały wykres w jednej komórce arkusza. Jest wizualną reprezentacją danych. Takie wykresy służą do przedstawiania trendów w seriach wartości. Najlepszy efekt można uzyskać, gdy umieści się wykres przebiegu w czasie obok jego danych źródłowych. Jedną z jego wad jest brak skali. Poza tym warto pamiętać, że w starszych wersjach Excela wykresy nie będą się wyświetlały.

Aby dodać wykres przebiegu w czasie, należy na karcie **Wstawianie** w grupie **Wykresy przebiegu w czasie** kliknąć wykres **Liniowy** lub **Kolumnowy**, w zależności od oczekiwanego efektu, a następnie zaznaczyć zakres analizowanych danych bez nagłówka i opisów oraz wybrać miejsce, w którym będą umieszczone wykresy.

ZAPAMIĘTAJ!

Wykres przebiegu w czasie można kopiować – wystarczy złapać za uchwyt wypełniania i odpowiednio przeciągnąć. Nowe wykresy nie będą odnosić się do tych samych danych, ale do danych przesuniętych zgodnie ze sposobem kopiowania.



Rys. 3. Wykres przebiegu w czasie kolumnowy i liniowy

W oknie **Tworzenie wykresów przebiegu w czasie** należy podać odpowiedni zakres lokalizacji, tj. komórkę, w której ma się znaleźć wykres, i zatwierdzić operację przyciskiem **OK**.

Wykres warto sformatować, tak by był możliwie czytelny – można np. zwiększyć grubość linii, zmienić kolor, dodać znaczniki albo punkty wskazujące najwyższą i najniższą wartość.

Ćwiczenie 2. Wizualizacja różnicy liczby kobiet i mężczyzn

Na podstawie tabeli przestawnej z ćwiczenia 1 przygotuj wykres przebiegu w czasie stanowiący wizualną reprezentację różnicy liczby kobiet i mężczyzn w poszczególnych grupach wiekowych (wzór poniżej).

	A	B	C
1			
2			
3	Etykiety wierszy	Suma z Liczba ludności	
4	0-4 lata	372074	
5	kobiety	180105	
6	mężczyźni	191969	
7	05-09 lat	348963	
8	kobiety	170049	
9	mężczyźni	178914	
10	10-14 lat	351897	
11	kobiety	171706	
12	mężczyźni	180191	
13	15-19 lat	421662	
14	kobiety	207619	
15	mężczyźni	214043	
16	20-24 lat	565486	
17	kobiety	285140	
18	mężczyźni	280346	

- Zaznacz komórkę **C6**, w której ma się znaleźć pierwszy miniwykres.
- Wybierz **Wstawianie** → **Wykresy przebiegu w czasie** → **Kolumnowy**.
- Podaj zakres danych.

Tworzenie wykresów przebiegu w czasie ? X

Wybierz odpowiednie dane

Zakres danych: B5:B6

Wybierz, gdzie chcesz umieścić wykresy przebiegu w czasie

Zakres lokalizacji: SC\$6

OK Anuluj

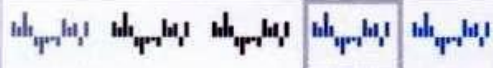
- W grupach **Pokazywanie** i **Styl** możesz dokonać formatowania.

☐ Punkt najwyższej wartości ☐ Pierwszy punkt

☐ Punkt najniższej wartości ☐ Ostatni punkt

☐ Punkty ujemne ☐ Znaczniki

Pokazywanie



Styl

Kolor wykresu przebiegu w czasie

Kolor znaczników

- Skopiuj wykresy do kolejnych komórek.
- Czy możesz wyciągnąć wnioski dotyczące liczby kobiet i mężczyzn w poszczególnych przedziałach wieku?



Ćwiczenie 3. Turyści w Gdańsku

Na podstawie raportu **Turystyka w Gdańsku** zamieszczonego na stronie www.gdansk.pl/otwarte-dane w kategorii **Sport i turystyka** opracuj zestawienie prezentujące w kolejności malejącej liczbę zagranicznych turystów z poszczególnych krajów, korzystających z noclegów w Gdańsku w różnych latach. Na podstawie tabeli przestawnej przygotuj wykres przebiegu w czasie wizualizujący wzrost lub spadek liczby turystów w poszczególnych latach (wzór poniżej).

J	K	L
Etykiety wierszy	Suma z Liczba turystów	
Austria	21060	
2005	1356	
2006	3333	
2007	1430	
2008	1180	
2009	1375	
2010	1259	
2011	1429	
2012	1595	
2013	1582	
2014	2240	
2015	2081	
2016	2200	

PODSUMOWANIE

- Tabele przestawne umożliwiają zmianę sposobu prezentowania danych. Ułatwiają przeglądanie, podsumowywanie i prezentację danych.
- Wartości w tabeli przestawnej muszą być uporządkowane – nagłówki kolumn powinny być umieszczone w jednym wierszu, w każdym wierszu powinna być taka sama liczba kolumn, żadna z komórek nie może być scalona.
- Wykres przebiegu w czasie jest wizualną reprezentacją danych, służy do przedstawiania trendów w danych.

PYTANIA SPRAWDZAJĄCE

1. Do czego mogą służyć tabele przestawne?
2. Jakie warunki muszą spełniać dane do tworzenia tabeli przestawnej?
3. Jakie typy wykresów można wybrać przy wizualizacji trendów serii wartości?

ZADANIA DODATKOWE

Zadanie 1. Zestawienie gdańskich klubów sportowych

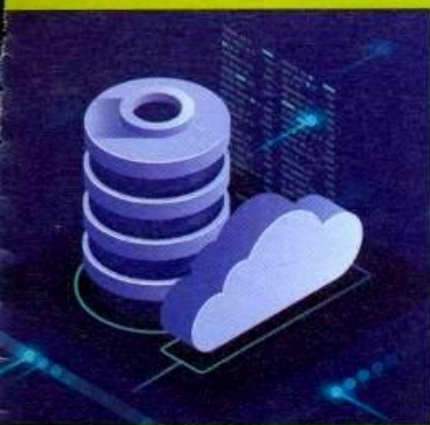
Na podstawie raportu **Kluby sportowe** zamieszczonego na stronie www.gdansk.pl/otwarte-dane w kategorii **Sport i turystyka** opracuj zestawienie prezentujące gdańskie kluby sportowe, posegregowane według kodów pocztowych (wzór poniżej).

80-213	Pomorski Okręgowy Związek Unihokeja Pomorski Związek Karate WKF/Shotokan
80-233	Pomorski Związek Organizacji Sportu Niepełnosprawnych
80-309	Pomorski Związek Hokeja na Lodzie
80-336	Okręgowy Związek Karate Tradycyjnego
80-366	Polska Federacja Nordic Walking
80-425	Polska Federacja Kyokushin Kan Karate Do
80-462	Pomorski Woj. Związek Tenisa Stołowego
80-557	Federacja Amatorskich Drużyn Hokeja Polska Federacja Łodzi Smocznych Pomorski Okręgowy Związek Łuczniczy Pomorski Wojewódzki Związek Brydża Sportowego Pomorski Związek Kajakowy
80-643	Gdańska Federacja Żeglarska

Zadanie 2. Ruch pasażerski na lotnisku w Gdańsku

Na podstawie raportu **Transport lotniczy Gdańsk** o ruchu pasażerskim w Porcie Lotniczym Gdańsk im. Lecha Wałęsy w różnych latach, zamieszczonego na stronie www.gdansk.pl/otwarte-dane w kategorii **Transport**, sporządź wykres przebiegu w czasie wizualizujący wzrost lub spadek operacji ruchu lotniczego krajowego i zagranicznego w regularnym ruchu lotniczym (wzór poniżej).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	WYSZCZEGÓLNIENIE			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2	wszystkie			585 574	354 921	318 186	367 411	487 640	673 172	1 256 014	1 715 758	1 954 177
3	ruch lotniczy			578 745	354 070	318 008	366 742	485 605	668 879	1 249 753	1 702 978	1 951 062
4	regularny ruch lotniczy			570 210	342 554	302 366	344 521	461 895	630 176	1 189 497	1 590 248	1 783 085
5	krajowy			389 923	149 949	152 648	181 701	192 992	191 553	229 964	268 423	242 864
6												
7	zagraniczny			180 287	192 605	149 718	162 820	268 903	438 623	959 533	1 321 825	1 540 221
8												
9	nieregularny ruch lotniczy			8 535	11 516	15 642	22 221	23 710	38 703	60 256	112 730	167 977
10	krajowy			2 700	1 374	2 748	4 056	2 557	2 973	2 649	2 620	3 303
11	zagraniczny			5 835	10 142	12 894	18 165	21 153	35 730	57 607	110 110	164 674
12	transyt			6 829	851	178	669	2 035	4 293	6 261	12 780	3 115



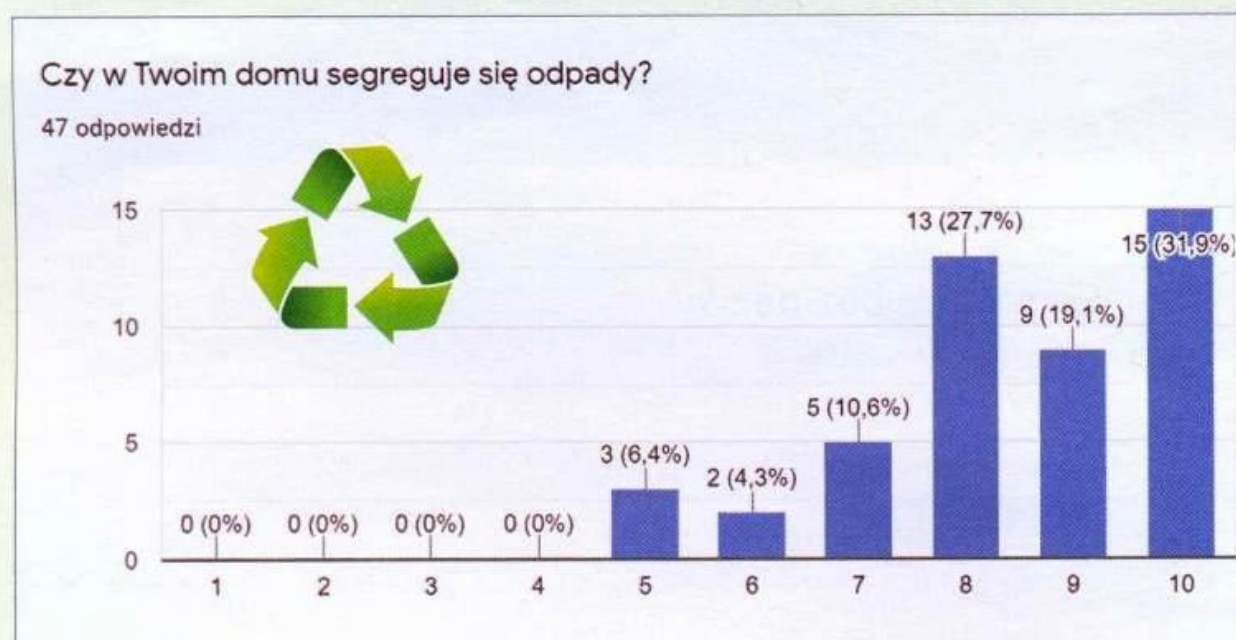
15. Przetwarzanie danych

- Zbieranie danych za pomocą ankiety
- Samodzielne gromadzenie danych
- Generowanie raportów

ZADANIE NA START

Ankieta online

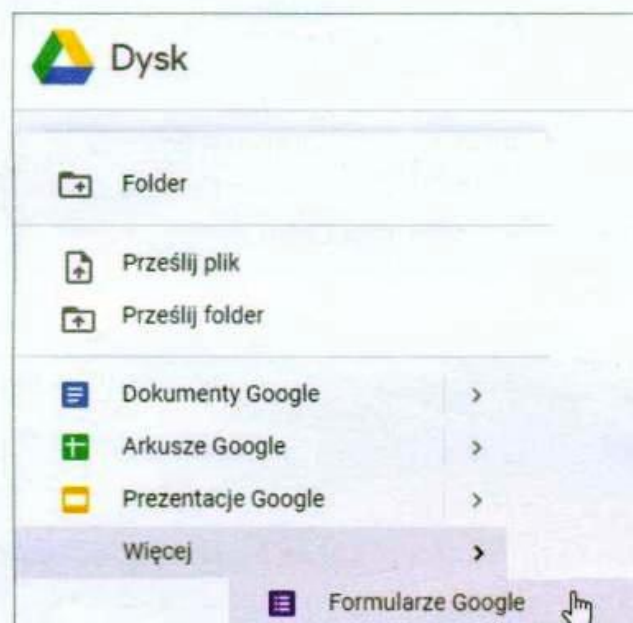
Zero waste (w dosłownym tłumaczeniu „zero marnowania”) to styl życia polegający na tym, że człowiek stara się generować jak najmniej odpadów, aby nie zanieczyszczać środowiska. Wypełnij krótką ankietę przygotowaną przez autorki i zamieszczoną na stronie <https://tiny.pl/tj7b2>. Po zakończeniu ankiety możesz otworzyć link **Zobacz poprzednie odpowiedzi**.



SAMODZIELNE GROMADZENIE DANYCH

Dane można pozyskiwać w formie ankiety, z pytań i odpowiedzi. Ankieta z zadania na start została przygotowana w Formularzu Google’a i udostępniona. W ten sposób dane zbierają się właściwie same.

Aby utworzyć ankietę Google, należy zalogować się na **Dysk Google’a**, kliknąć przycisk **+ Nowy**, a następnie wybrać **Więcej i Formularze Google**.



Rys. 1. Tworzenie ankiety w Formularzach Google

W zależności od rodzaju odpowiedzi należy wybrać typ pytania:

- krótka lub długa odpowiedź – pola tekstowe do wpisywania tekstu;
- jedno- lub wielokrotny wybór – odpowiedzi podane w postaci podpunktów z koniecznością zaznaczenia;
- lista rozwijana – odpowiedzi w postaci listy, do wyboru;

- prześlij plik – przesyłanie załącznika;
- skala liniowa – odpowiedzi zaznaczane na osi poziomej;
- siatka jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru – kilka pytań w wierszach z odpowiedziami na osi poziomej, wymagających zaznaczenia jednej lub wielu odpowiedzi;
- pytania, na które odpowiedź stanowi data lub czas.

Na koniec należy udostępnić dokument – można skorzystać z przycisku **Wyślij**, podać adres URL ankiety lub użyć kodu QR. W internecie można znaleźć wiele stron WWW z generatorami kodów QR, np. www.qr-online.pl.



Rys. 2. Kod QR jako link do raportu ankiety

WIEM WIĘCEJ

Kody QR mogą zawierać dowolny tekst, dane, adres strony WWW, adres e-mail, wirtualną wizytówkę, SMS wraz z treścią i numerem odbiorcy. Obecnie właściwie każdy smartfon jest wyposażony w dobrej jakości aparat fotograficzny i aplikację do odczytywania tego typu kodów. Moduły kodów QR mają kolor jasny lub ciemny. Standardowo kolorem jasnym jest biały, kolorem ciemnym – czarny. Można wykorzystać inne kolory pod warunkiem zachowania odpowiedniego kontrastu pomiędzy jasnym a ciemnym.

Odpowiedzi można wydrukować i wprowadzić ręcznie albo importować do arkusza.

PYTANIA	ODPOWIEDZI	35
Otrzymuj e-maile z powiadomieniem o nowych odpowiedziach		
Wybierz miejsce zapisywania odpowiedzi		
Rozłącz formularz		
	Pobierz odpowiedzi (.csv)	
	Wydrukuj wszystkie odpowiedzi	
Usuń wszystkie odpowiedzi		

Rys. 3. Pobieranie odpowiedzi w postaci pliku CSV



Ćwiczenie 1. Badanie na temat segregacji odpadów

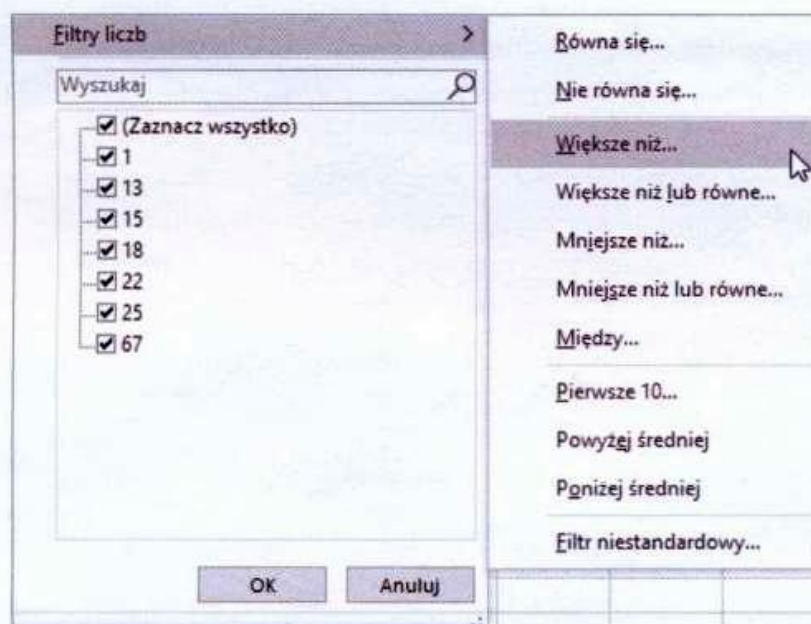
Skorzystaj z Formularzy Google'a i utwórz własną ankietę na temat segregacji odpadów w domu. Wykorzystaj różne typy pytań. Udostępnij ankietę pozostałym osobom z klasy i poproś o wypełnienie, a następnie pobierz odpowiedzi w postaci pliku CSV.

PRZETWARZANIE I PREZENTOWANIE DANYCH

Zautomatyzowane porządkowanie danych i wyszukiwanie konkretnych informacji stanowi integralną część analizy danych.

Organizowanie danych we wskazanym zakresie nosi nazwę sortowania. Dane można ustawiać alfabetycznie (od A do Z lub od Z do A), numerycznie (od najmniejszej do największej liczby lub odwrotnie), chronologicznie (od najstarszej daty/godziny do najnowszej lub odwrotnie) lub mniej standardowo – według samodzielnie utworzonej listy albo formatów, tj. kolorów komórek, kolorów czcionek czy ikon.

Wyświetlanie wierszy spełniających określone kryteria wyszukiwania to filtrowanie. Można je wykonać dla jednej lub wielu kolumn według wartości liczbowych lub tekstowych albo komórek zawierających formatowanie koloru. W przypadku prostych warunków wystarczy zastosować autofiltr, w bardziej skomplikowanych przypadkach trzeba utworzyć filtry niestandardowe.



Rys. 4. Filtrowanie danych z określeniem warunków

Przy dużej liczbie danych warto przygotować tabelę z przyciskami do filtrowania – tzw. fragmentatorami. Ułatwiają one przeglądanie i analizowanie danych. W tym celu należy zaznaczyć dane i na karcie **Wstawianie** wybrać przycisk **Tabela**. Jeśli tabela jest aktywna (wystarczy kliknąć), pojawi się karta **Projekt tabeli** z grupą **Narzędzia** i przyciskiem **Wstaw fragmentator**, który wywoła okno zawierające kolumny do filtrowania.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	miasto	wartość							
2	Gdańsk	1							
3	Warszawa	13							
4	Hajnówka	25							
5	Suwałki	67							
6	Kraków	22							
7	Lublin	18							
8	Gdańsk	15							
9	Warszawa	21							
10	Hajnówka	14							
11									
12									
13									
14									

Rys. 5. Przykładowa tabela z fragmentatorami

Fragmentator zwykle zawiera nagłówek, który wskazuje kategorię elementów, przycisk filtrowania (biała komórka w tabeli oznacza, że element nie został uwzględniony w filtrze), przycisk **Wyczyść filtr**, który zaznacza wszystkie elementy we fragmentatorze i usuwa filtrowanie, pasek przewijania oraz kontrolki umożliwiające zmianę rozmiaru i położenia fragmentatora.

Do podsumowywania analizy danych, np. odpowiedzi na pytanie badawcze lub monitorowania bieżącej sytuacji, służą raporty. Powinny być one tworzone na podstawie dostępnych narzędzi, które pozwalają szybko uporządkować dane, takie jak tabele przestawne, oraz stosunkowo łatwe do zmodyfikowania (aby w razie konieczności wprowadzenia zmian nie trzeba było przerabiać całego raportu, a jedynie skopiować nowe dane do odpowiedniego arkusza zawierającego gotową formatkę). Warto zadbać o przejrzystość – tabelę w miarę możliwości zmieścić na jednym ekranie, a dane ułożyć w logiczny sposób. Wtedy łatwiej będzie zaprezentować całość niezależnie od wybranej formy, tj. na wydruku, monitorze i ekranie projektora.

Ćwiczenie 2. Analiza dotycząca miejskiego wi-fi w Gdańsku

Na podstawie danych zamieszczonych na stronie www.gdansk.pl/otwarte-dane w kategorii **Dane przestrzenne** opracuj zestawienie dotyczące średniego wykorzystania bezpłatnych hot spotów w Gdańsku w wybranym miesiącu.

- Zastosuj odpowiednie formuły, aby obliczyć:
 - średni transfer przychodzący,
 - liczbę lokalizacji, w których transfer przychodzący jest większy niż średni.
- Uporządkuj dane w kolejności malejącej, przy czym dla takich samych wartości o kolejności powinna decydować wartość transferu przychodzącego od największego do najmniejszego.
- Wyświetl tylko te dane, które mają transfer przychodzący większy niż średni.

	A	B	C	D	E	F
1		Lokalizacja	Nazwa lokalizacji	Użytkownicy hot-spot'a	Transfer przychodzący	Transfer wychodzący
5		LOK048	Brama Wyżynna	1070	10373576	2151264
6		LOK021	Targ Węglowy	876	20321960	3432592
7		LOK100	Stacja SKM Żabianka-AWFIS	870	13801488	3093456
13		LOK060	Rybackie Pobrzeże	652	11020392	1912472
21		LOK045	Skwer Czesława Niemena	418	11662717	3349817
25		LOK099	Stacja Strzyża	341	24927088	3166144
26		LOK103	Zespół Obsługi Mieszkańców Nr 3, ul. Nowe Ogrody 8/12	324	12 351 656	2207928

- Pobierz dane i uporządkuj arkusz – wyrównaj liczby do prawej, a napisy do lewej.

	A	B	C	D	E	F
1		Lokalizacja	Nazwa lokalizacji	Użytkownicy hot-spot'a	Transfer przychodzący	Transfer wychodzący
2		LOK001	Park Kuźniczki	345	3861792	1007216
3		LOK002	Plac Wybickiego	112	466160	112528
4		LOK003	Stacja SKM Wrzeszcz - Plac Kołodziejskiego	801	725232	107136
5		LOK004	Park Grodzisko	227	491160	193240
6		LOK005	Stacja SKM Oliwa	1139	1068840	209424
7		LOK006	Plac Dwóch Miast	41	676704	141720
8		LOK007	Dworzec PKS	1419	1214248	229776
9		LOK008	Stacja PKP Gdańsk Główny	792	2919584	913168
10		LOK009	Park im. Reagana lok. III	142	1869496	546840
11		LOK010	Przystań Żabi Kruk	91	5150288	737224
12		LOK011	Przystań Sienna Grobla	29	108288	12824
13		LOK012	Przystań Tamka	21	2526944	343648
14		LOK013	Przystań Nadwiślańska	7	155400	32976
15		LOK014	Nowy Port CAE Łąźnia 2	145	577232	98736
16		LOK015	Skwer ul. Marynarki Polskiej	170	6726424	1230768

- Oblicz średni transfer przychodzący – wynik zachowaj w komórce **E107**.
- Oblicz liczbę lokalizacji, w których transfer przychodzący jest większy niż średni.
`=LICZ.JEŻELI(E2:E105;">9240939")`
- Zmień kolejność danych w tabeli – zastosuj sortowanie niestandardowe według poniższych kryteriów.



- Wyświetl tylko te dane, które mają transfer przychodzący większy niż średni. Czy liczba wyświetlonych wierszy danych jest równa wartości obliczonej?

Lokalizacja	Nazwa lokalizacji	Użytkownicy hot-spot'a	Transfer przychodzą	Transfer wychodzą
LOK050	Długa i Długi Targ			998928
LOK007	Dworzec PKS			229776
LOK005	Stacja SKM Oliwa			209424
LOK048	Brama Wyżynna			2151264
LOK021	Targ Węglowy			3432592
LOK100	Stacja SKM Żabianka-AW			3093456
LOK043	Skwer przed Krewetką			
LOK003	Stacja SKM Wrzeszcz - Pla			
LOK008	Stacja PKP Gdańsk Główny			
LOK046	Park Hucisko			
LOK032	Park Akademicki			
LOK060	Rybackie Pobrzeże			

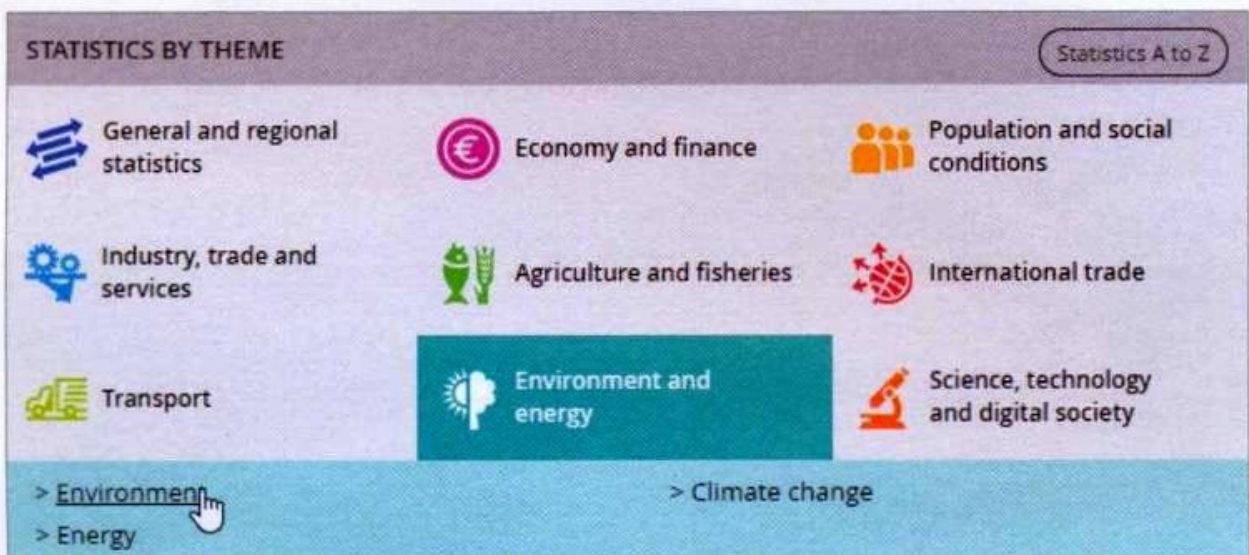
WIEM WIĘCEJ

Aby podczas przewijania dużej liczby danych zablokować istotny fragment arkusza, w Excelu na karcie **Widok** należy rozwinąć listę **Zablokuj okienka** i zaznaczyć tam odpowiednią opcję: **Zablokuj okienka** (aby zachować w polu widzenia wiersze i komórki z bieżącego zaznaczenia), **Zablokuj górny wiersz** albo **Zablokuj pierwszą kolumnę**. W arkuszu Google'a w menu **Widok** wybierz **Zablokuj**, w LibreOffice Calc w menu **Widok** poszukaj opcji **Przytwierdź komórki**.

Ćwiczenie 3. Statystyki zbierania odpadów w Europie – raport graficzny

Na podstawie danych pobranych ze strony Europejskiego Urzędu Statystycznego przedstaw wykresy przebiegu w czasie wizualizujące wzrost lub spadek ilości odpadów w poszczególnych krajach w latach 2004–2016.

- Wybierz <https://ec.europa.eu/eurostat> → **Statistics by theme** → **Environment and energy** → **Environment**.



- Poszukaj zestawienia, które zawiera dane na temat ilości odpadów.

ENVIRONMENT

▲ Overview

Policy context

- ▼ Air emissions inventories (source: EEA)
- ▼ Air emissions accounts
- ▼ Material flows and resource productivity
- ▼ Physical energy flow accounts
- ▼ Environmental taxes
- ▼ Environmental protection expenditure
- ▼ Environmental goods and services sector

▲ Waste

Main tables

DATABASE

DATABASE

The complete statistical database is accessible by clicking on the icon

- Waste (env_was)
 - Waste generation and treatment (env_wasgt) **M**
 - ZIP Generation of waste by waste category, hazardousness and
 - ZIP Treatment of waste by waste category, hazardousness and
 - ZIP Management of waste excluding major mineral waste, by w (env_wasoper)
 - ZIP Management of waste excluding major mineral waste, by w waste flow (env_wasflow)
 - ZIP Number and capacity of recovery and disposal facilities by I
 - ZIP Management of waste by waste management operations a data (env_wassd)
 - Waste streams (env_wasst)
 - ZIP Packaging waste by waste management operations and wa
 - ZIP Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste
 - ZIP Sales and collection of portable batteries and accumulators
 - ZIP Recycling of batteries and accumulators (env_wasbat) **M**
 - ZIP End-of-life vehicles by waste management operations - det

- Zaimportuj dane do arkusza.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	GEO/TIME	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
2	European Union - 28 countries	2 547 590 000	2 567 270 000	2 427 000 000	2 454 720 000	2 484 270 000	2 507 090 000	2 537 770 000
3	Belgium	52 809 345	59 351 721	48 621 916	61 345 803	53 839 470	57 965 392	63 152 384
4	Bulgaria	201 020 467	162 881 368	167 646 316	167 396 268	161 252 166	179 677 011	120 508 475
5	Czechia	29 275 743	24 745 752	25 419 695	23 757 566	23 171 358	23 394 956	25 381 426
6	Denmark	12 588 952	14 703 138	15 155 208	16 217 736	16 713 822	20 808 843	20 981 931
7	Germany	364 021 937	363 786 069	372 796 355	363 544 995	368 022 172	387 504 241	400 071 672
8	Estonia	20 860 680	18 932 903	19 583 855	19 000 195	21 992 343	21 804 040	24 277 879
9	Ireland	24 499 142	29 599 175	22 502 816	19 807 586	12 713 021	15 166 830	15 251 689
10	Greece	33 346 962	51 324 662	68 643 963	70 432 705	72 328 280	69 758 868	72 358 026
11	Spain	160 668 134	160 946 629	149 254 157	137 518 902	118 561 669	110 518 494	128 958 523
12	France	296 580 889	312 297 824	345 002 210	355 081 245	344 731 922	324 462 969	323 474 270
13	Croatia	7 208 688	5 425 973	4 172 152	3 157 672	3 368 714	3 724 563	5 277 598

- Oblicz różnicę w ilości odpadów między 2016 a 2014 r. Zastosuj formatowanie warunkowe, aby wartości ujemne (ilość odpadów zmalała) były zaznaczone kolorem zielonym.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	GEO/TIME	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	Różnica 2016-2004
2	European U	2 547 590 000	2 567 270 000	2 427 000 000	2 454 720 000	2 484 270 000	2 507 090 000	2 537 770 000	-9 820 000
3	Belgium	52 809 345	59 351 721	48 621 916	61 345 803	53 839 470	57 965 392	63 152 384	10 343 039
4	Bulgaria	201 020 467	162 881 368	167 646 316	167 396 268	161 252 166	179 677 011	120 508 475	-80 511 992
5	Czechia	29 275 743	24 745 752	25 419 695	23 757 566	23 171 358	23 394 956	25 381 426	-3 894 317
6	Denmark	12 588 952	14 703 138	15 155 208	16 217 736	16 713 822	20 808 843	20 981 931	8 392 979
7	Germany	364 021 937	363 786 069	372 796 355	363 544 995	368 022 172	387 504 241	400 071 672	36 049 735
8	Estonia	20 860 680	18 932 903	19 583 855	19 000 195	21 992 343	21 804 040	24 277 879	3 417 199
9	Ireland	24 499 142	29 599 175	22 502 816	19 807 586	12 713 021	15 166 830	15 251 689	-9 247 453
10	Greece	33 346 962	51 324 662	68 643 963	70 432 705	72 328 280	69 758 868	72 358 026	39 011 064
11	Spain	160 668 134	160 946 629	149 254 157	137 518 902	118 561 669	110 518 494	128 958 523	-31 709 611

- Wstaw wykresy przebiegu w czasie wizualizujące wzrost lub spadek ilości odpadów w poszczególnych krajach w latach 2004-2016.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	GEOTIME	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Różnica 2016-2004	
2	European U	2 547 590 000	2 567 270 000	2 427 000 000	2 454 720 000	2 484 270 000	2 507 090 000	2 537 770 000	-9 820 000	
3	Belgium	52 809 345	59 351 721	48 621 916	61 345 803	53 839 470	57 965 392	63 152 384	10 343 039	
4	Bulgaria	201 020 467	162 881 368	167 646 316	167 396 268	161 252 166	179 677 011	120 508 475	-80 511 992	
5	Czechia	29 275 743	24 745 752	25 419 695	23 757 566	23 171 358	23 394 956	25 381 426	-3 894 317	
6	Denmark	12 588 952	14 703 138	15 155 208	16 217 736	16 713 822	20 808 843	20 981 931	8 392 979	
7	Germany	364 021 937	363 786 069	372 796 355	363 544 995	368 022 172	387 504 241	400 071 672	36 049 735	
8	Estonia	20 860 680	18 932 903	19 583 855	19 000 195	21 992 343	21 804 040	24 277 879	3 417 199	
9	Ireland	24 499 142	29 599 175	22 502 816	19 807 586	12 713 021	15 166 830	15 251 689	-9 247 453	
10	Greece	33 346 962	51 324 662	68 643 963	70 432 705	72 328 280	69 758 868	72 358 026	39 011 064	
11	Spain	160 668 134	160 946 629	149 254 157	137 518 902	118 561 669	110 518 494	128 958 523	-31 709 611	



Ćwiczenie 4. Ciąg dalszy badania na temat segregacji odpadów

Przeanalizuj odpowiedzi kolegów i przygotuj raport.

PODSUMOWANIE

- Do przetwarzania danych można wykorzystać arkusz kalkulacyjny. Dane zapisuje się w tabeli – można je wprowadzać ręcznie bezpośrednio do tabeli, importować lub skorzystać z formularza.
- Formularze służą do wprowadzania, modyfikowania i przeglądania danych, a raporty do ich prezentacji.
- Pomocne w analizowaniu danych jest sortowanie i filtrowanie. Jeśli chcesz sortować według kilku kryteriów, wybierz sortowanie niestandardowe. Przy dużej liczbie danych warto zastosować filtrowanie zaawansowane i skorzystać z fragmentatorów.
- Formularze umieszczone w chmurze można łatwo udostępniać innym.
- Podczas opracowywania raportów należy szczególną uwagę zwrócić na ich czytelność.

PYTANIA SPRAWDZAJĄCE

1. Jak należy przygotować arkusz kalkulacyjny do pracy z tabelami przestawnymi?
2. Czy w sortowaniu niestandardowym ważna jest kolejność poziomów sortowania? Jeśli tak, dlaczego?
3. Do czego służą formularze i raporty?

ZADANIA DODATKOWE

Zadanie 1. Badanie na temat ochrony środowiska

Skorzystaj z Formularzy Google'a i utwórz ankietę na temat ochrony środowiska. Zastosuj różne typy pytań. Udostępnij ankietę znajomym w najwygodniejszy dla ciebie sposób i poproś o jej wypełnienie, a następnie pobierz odpowiedzi w postaci pliku CSV. Przeanalizuj odpowiedzi i przygotuj raport.

Zadanie 2. Statystyki zanieczyszczeń powietrza w Polsce

Główny Urząd Statystyczny (<https://stat.gov.pl>) poprzez nowoczesną platformę udostępnia użytkownikom zewnętrznym dane statystyczne o charakterze publicznym. W **Dziedzinowych Bazach Wiedzy** w sekcji **Środowisko** znajdź dział **Stan i Ochrona Środowiska**, a w nim temat **Zanieczyszczenie i ochrona powietrza**.

- Sprawdź, jak wyglądają prezentowane dane w postaci tabeli, wykresu i mapy.
- Wyświetl w tabeli dane, na podstawie których powstała mapa.
- Skopiuj dane do arkusza i oblicz emisję gazowych zanieczyszczeń powietrza dla poszczególnych województw w tonach na jednego mieszkańca.

Wskazówka: jeśli występują problemy w obliczeniach, zwróć uwagę, czy wpisane wartości liczbowe traktowane są przez arkusz jako liczby. Czasami wystarczy usunąć spacje oddzielające tysiące.

- W którym województwie emisja zanieczyszczeń powietrza na jednego mieszkańca jest najmniejsza?
- W których województwach ta emisja jest większa niż średnia na jednego mieszkańca Polski? Zastosuj formatowanie warunkowe do wskazania tych danych.

