

Autor: Justyna Put



Scenariusz lekcji

dla klas 7-8 szkoły podstawowej

Zanieczyszczenie światłem

Temat

**Miejska (Wiejska) iluminacja
a ciemne niebo**

Cel ogólny	<ul style="list-style-type: none">• Uczeń zrozumie problem zanieczyszczenia światłem.
Cel szczegółowe	<ul style="list-style-type: none">• Uczeń wie, jakie są skutki zanieczyszczenia światłem.• Uczeń potrafi samodzielnie ocenić, gdzie potrzebne jest oświetlenie uliczne.• Uczeń rozumie, czym jest zanieczyszczenie światłem.• Uczeń ćwiczy umiejętności praktyczne.
Metody i formy pracy	<ul style="list-style-type: none">• praca w grupach• praktycznego działania,• analityczno-systematyczne o charakterze wzrokowym.

Strona 1 z 16

Pomoce dydaktyczne

- tablica,
- prezentacja (rzutnik lub tablica interaktywna z dostępem do internetu, rolety)
- materiały z recyklingu, duży karton tektury, materiały plastyczne (pisaki, plastelina, klej, nożyczki, druciki itp.)



- jeśli jest taka możliwość, to można zastosować małe światełka do balonów lub krótkie oświetlenia choinkowe, lub żaróweczki, diody. Można też rozbudować pracę manualną o podstawy elektroniki (łączenie przewodów, żaróweczek i baterii), ale to wymaga większego nakładu finansowego i zwiększenia wkładu czasowego z jednej lekcji na dwie.

Przebieg zajęć

Czynności
organizacyjne

Wstęp

Warto rozpocząć krótką dyskusję zadając poniższe pytania:

Pytania	Możliwe odpowiedzi
Co to jest Droga Mleczna?	<p>Droga Mleczna to galaktyka spiralna, w której znajduje się nasz Układ Słoneczny. Zawiera setki miliardów gwiazd, w tym Słońce, oraz obłoki gazu, pyłu i ciemnej materii. Jest to ogromna struktura o średnicy około 100 tysięcy lat świetlnych. Nasza galaktyka ma charakterystyczny kształt spłaszczonego dysku z centralnym zgrubieniem, wokół którego spiralnie układają się ramiona. Z Ziemi Droga Mleczna jest widoczna jako jasna smuga na nocnym niebie, co jest efektem ogromnej liczby gwiazd skupionych w jej płaszczyźnie.</p> <p>Droga Mleczna to nasza rodzima galaktyka – ogromna, spiralna struktura składająca się z setek miliardów gwiazd, w tym Słońca, oraz planet, gazu, pyłu i ciemnej materii. W centrum Drogi Mlecznej znajduje się supermasywna czarna dziura, wokół której krążą te</p>

Strona 3 z 16

	<p>kosmiczne obiekty. Na nocnym niebie Droga Mleczna jest widoczna jako jasna, rozmyta smuga, która rozciąga się przez całą jego długość. Aby ją dostrzec, potrzebne są odpowiednie warunki: musi być ciemno, a niebo bezchmurne i pozbawione blasku Księżyca.</p>
<p>Dlaczego ma taką nazwę?</p>	<p>Nazwa "Droga Mleczna" pochodzi z mitologii greckiej i jest bezpośrednim tłumaczeniem łacińskiego terminu <i>Via Lactea</i>, który oznacza „mleczna droga” lub „mleczna ścieżka”. Grecy nazwali ją <i>Galaxias Kyklos</i>, co również oznaczało „mleczny krąg”.</p> <p>W mitologii greckiej Droga Mleczna powstała w dość dramatyczny sposób i wiąże się z historią Heraklesa, syna Zeusa i śmiertelnej kobiety Alkmeny. Zeus chciał, aby jego syn zyskał boską siłę, więc postanowił podać go do piersi swojej żony Hery, gdy ta spała. Chciał, by Herakles napił się jej mleka, co uczyniłoby go nieśmiertelnym. Kiedy Hera się obudziła i zorientowała, że karmi dziecko Zeusa z innej kobiety, odtrąciła go. Mleko, które wytrysnęło z jej piersi, rozprysło się po niebie, tworząc jasną smugę, którą znamy dziś jako Drogę Mleczną. W ten sposób Grecy wyjaśniali istnienie tego charakterystycznego zjawiska na nocnym niebie.</p> <p>Nazwa ta nawiązuje do wyglądu Drogi Mlecznej na nocnym niebie. Z Ziemi Galaktyka jest widoczna jako rozmyta, jasna smuga światła, która rozciąga się przez niebo i przypomina rozlanie mleka. Ta metafora była na tyle sugestywna, że przetrwała przez wieki i została zaadaptowana przez różne kultury.</p>

<p>Czy ktoś z Was widział Drogę Mleczną? Jeśli tak, to gdzie? Jeśli nie, to dlaczego?</p>	<p>Na tablicy piszemy odpowiedzi. Warto wpisać nawet te mniej prawidłowe, dzieląc je przykładowo w taki sposób:</p>	
	<p>TAK</p>	<p>NIE</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - było ciemno - była pogodna noc - nie było chmur - byłam/em w górach - mieszkam na wsi - u dziadków na wsi widziałam - nie widziałam/em wtedy Księżyc - ... 	<ul style="list-style-type: none"> - były tylko jasne gwiazdy - nie mam teleskopu - były chmury - długo pracuję przy komputerze - mieszkam w mieście - było za jasno - mam słaby wzrok - ...

Podsumowanie dyskusji

Warto wyświetlić na tablicy dwa zdjęcia Drogi Mlecznej do porównania. Uczniowie przyglądają się im i opisują, co widzą na nich i czym one się różnią.



Fot. Justyna Put



Fot. Justyna Put

Przykładowa odpowiedź:

Na pierwszym zdjęciu widoczna jest Droga Mleczna, na której tle można dostrzec zarówno jasne, jak i słabe gwiazdy. Na drugim zdjęciu pas Drogi Mlecznej jest niewidoczny, a uwagę przyciągają jedynie jasne gwiazdy i intensywnie świecąca lampa. Niebo na drugim zdjęciu jest wyraźnie jaśniejsze.

Następnie pokazujemy kolejne zdjęcie z nocnym niebem. Droga Mleczna powinna wyglądać następująco:



Źródło: <https://science.nasa.gov/resource/milky-way-galaxy-over-canyonlands-national-park/>

Czy lampa na drugim zdjęciu była prawidłowo ustawiona?

W tym podpunkcie odpowiedzi mogą być różne, zarówno pozytywne jak i negatywne. Celem tego pytania jest zwrócenie uwagi na problem zanieczyszczenia światłem, że lampa świeci na całą przestrzeń, oświetlając zarówno domy jak i drogę.

Parki Ciemnego Nieba:

W celu zmniejszenia zanieczyszczenia światłem wprowadza się obszary szczególnie chronione pod tym kątem. Są to parki i rezerваты ciemnego nieba.

Parki ciemnego nieba to obszary, które charakteryzują się minimalnym zanieczyszczeniem światłem, co umożliwia doskonałe warunki do obserwacji nocnego nieba. Takie parki są zazwyczaj zlokalizowane z dala od miejskich źródeł sztucznego światła, w miejscach, gdzie nocne niebo jest naturalnie ciemne. W niektórych z nich wdrażane są także specjalne zasady dotyczące oświetlenia, by minimalizować jego wpływ na środowisko.

Główne cele parków ciemnego nieba:

- Ochrona nocnego środowiska – zmniejszenie wpływu sztucznego światła na dziką przyrodę oraz zdrowie ludzi.
- Promocja edukacji – umożliwiają naukowe obserwacje astronomiczne i podnoszą świadomość na temat zanieczyszczenia światłem.
- Zachowanie naturalnego piękna nieba – umożliwiają ludziom oglądanie gwiazd, Drogi Mlecznej i innych zjawisk astronomicznych w nieskazitelnym warunkach.
- Wsparcie turystyki astronomicznej – parki ciemnego nieba przyciągają miłośników astronomii, naukowców oraz turystów, którzy chcą doświadczyć naturalnego, ciemnego nieba.

W Polsce przykłady takich miejsc to **Izerski Park Ciemnego Nieba** i **Bieszczadzki Park Ciemnego Nieba**.

Część właściwa

W tym momencie przechodzimy płynnie do definicji zanieczyszczenia światłem oraz omawiamy sposoby walki z tym problemem. W pierwszej części jest teoria, która może być wprowadzona tylko jako definicja i sposoby walki z zanieczyszczeniem. A jeśli jest więcej możliwości, to można poszerzyć tę część o informacje związane z rodzajami zanieczyszczeń. W drugiej części pozwalamy uczniom kreatywnie konstruować.

Pierwsza część teoretyczna

Zanieczyszczenie środowiska – w tym miejscu warto przypomnieć uczniom o rodzajach zanieczyszczeń środowiska naturalnego. Każdy z poniższych rodzajów zanieczyszczeń ma poważne konsekwencje dla środowiska i wymaga zrównoważonego podejścia do zarządzania zasobami naturalnymi oraz działań na rzecz ich ograniczenia.

- Zanieczyszczenie powietrza:

- **Gazy cieplarniane:** Dwutlenek węgla (CO₂), metan (CH₄) i inne gazy, które przyczyniają się do globalnego ocieplenia.
- **Smog:** Mieszanka zanieczyszczeń atmosferycznych, głównie tlenków azotu (NO_x) i pyłów zawieszonych (PM2.5, PM10), często występująca w miastach.
- **Związki siarki i azotu:** Powodują kwaśne deszcze, które szkodzą roślinności, glebie i wodom powierzchniowym.

- Zanieczyszczenie wód:

- **Ścieki przemysłowe i komunalne:** Zanieczyszczenie rzek, jezior i oceanów chemikaliami, metalami ciężkimi, mikroorganizmami i substancjami odżywczymi (np. azotany i fosforany).
- **Tworzywa sztuczne:** Mikroplastik i odpady plastikowe, które zanieczyszczają oceany, szkodząc życiu morskemu i wchodząc do łańcucha pokarmowego.
- **Ropa naftowa:** Wycieki ropy, które mogą powodować katastrofy ekologiczne, niszcząc siedliska morskie i wybrzeża.

- Zanieczyszczenie gleby:

- **Pestycydy i herbicydy:** Chemikalia stosowane w rolnictwie, które mogą gromadzić się w glebie, zanieczyszczając wodę gruntową i zaburzając równowagę ekosystemów.
- **Odpady przemysłowe:** Składowanie odpadów toksycznych na lądzie, w tym metali ciężkich, odpadów chemicznych i materiałów radioaktywnych, które mogą przenikać do gleby i wody.
- **Degradacja gleby:** Nadmierna eksploatacja ziemi prowadząca do erozji, wyjąławiania i pustynnienia.

- Zanieczyszczenie hałasem:

- **Hałas przemysłowy:** Długotrwałe narażenie na wysoki poziom hałasu, pochodzącego z zakładów przemysłowych, transportu i budowy. Hałas może wpływać na zdrowie ludzi i zwierząt.
- **Hałas komunikacyjny:** Dźwięki generowane przez ruch drogowy,

lotniczy i kolejowy.

- Zanieczyszczenie światłem:

- **Zanieczyszczenie nocnego nieba:** Nadmierne i niewłaściwie ukierunkowane sztuczne oświetlenie, które zaburza naturalny rytm dnia i nocy, wpływając negatywnie na zdrowie ludzi i zwierząt oraz na obserwacje astronomiczne.

Warto dłużej i więcej opowiedzieć o zanieczyszczeniu światłem:

Zanieczyszczenie światłem - to nadmierne lub niewłaściwe użycie sztucznego oświetlenia, które prowadzi do rozjaśnienia nocnego nieba i zaburza naturalny cykl dnia i nocy. Jest to problem, który ma wpływ zarówno na środowisko, jak i na zdrowie ludzi.

Materiał dodatkowy

Rodzaje zanieczyszczenia światłem:

- **Skyglow (światła łuna miejska)** - jest to rozproszone światło sztuczne, które unosi się nad miastami i obszarami przemysłowymi, tworząc jasną poświatę na nocnym niebie.
- **Glare (oślnienie)** - jest to nadmierna jasność, która powoduje dyskomfort wizualny i utrudnia widzenie. Oślnienie może pochodzić z bezpośredniego źródła światła, takiego jak reflektory, lampy uliczne czy reklamy świetlne.
- **Light Trespass (przenikanie światła, zaświecanie)** - oznacza to niepożądane światło, które przenika do miejsc, gdzie nie jest potrzebne, na przykład światło z latarni ulicznych wchodzące do domów przez okna.
- **Clutter (chaotyczne oświetlenie)** - nadmiar źródeł światła w określonym obszarze, często w postaci neonów, billboardów czy reklamy świetlnej, które razem tworzą złożone i rozpraszające środowisko.

Wpływ zanieczyszczenia światłem:

- **Na środowisko:** Zanieczyszczenie światłem zaburza ekosystemy, szczególnie cykl życia zwierząt nocnych, takich jak owady, ptaki i żółwie morskie, które polegają na naturalnym świetle Księżyca w nawigacji, co wiąże się z ich przetrwaniem.
- **Na zdrowie ludzi:** Sztuczne światło obecne w nocy może zakłócać produkcję melatoniny – hormonu odpowiedzialnego za regulację snu. To może prowadzić do problemów zdrowotnych, takich jak bezsenność, zmęczenie czy zwiększone ryzyko chorób przewlekłych.

- **Na astronomię:** Łuna miejska znacząco utrudnia obserwacje astronomiczne zarówno amatorom jak i profesjonalnym astronomom, ograniczając widoczność gwiazd i innych ciał niebieskich.

Sposoby ograniczania zanieczyszczenia światłem:

- **Użycie odpowiednich kloszy:** Oświetlenie skierowane w dół, zamiast w górę, zmniejsza rozpraszanie światła.

- **Ogranicz światło we własnym otoczeniu, domu czy mieszkaniu:** Na oświetlenie własnego miejsca zamieszkania mamy najwięcej wpływu. Dlatego warto zastanowić się, które światło na naszej posesji jest konieczne, a które nie.

- **Wybór odpowiednich źródeł światła:** Stosowanie żarówek o ciepłej barwie światła, które mniej rozprasza się w atmosferze.

- **Oświetlenie właściwych miejsc:** Niestety w wielu miejscach lampy uliczne nikomu nie służą, szczególnie w miejscach o znikomym natężeniu ruchu w nocy lub takich, w których nie ma nic niebezpiecznego.

- **Stosowanie czujek ruchu:** W wielu miejscach nie ma potrzeby oświetlenia miejsc ciągle. Warto wprowadzać czujki ruchu, dzięki którym lampy świecą wtedy, gdy jest to naprawdę potrzebne. Powoduje to mniejsze zużycie energii.

- **Regulacje prawne:** Wprowadzenie lokalnych przepisów ograniczających niepotrzebne oświetlenie w nocy, np. wyłączenie nieużywanego oświetlenia w określonych godzinach.

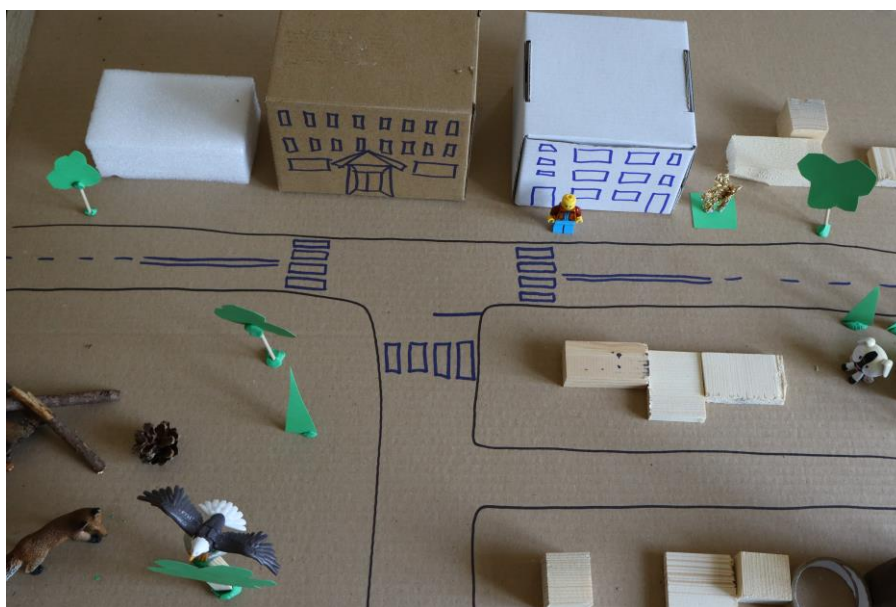
W tym momencie uruchamiamy interaktywną mapę zanieczyszczenia światłem i analizujemy:

<https://www.lightpollutionmap.info/>

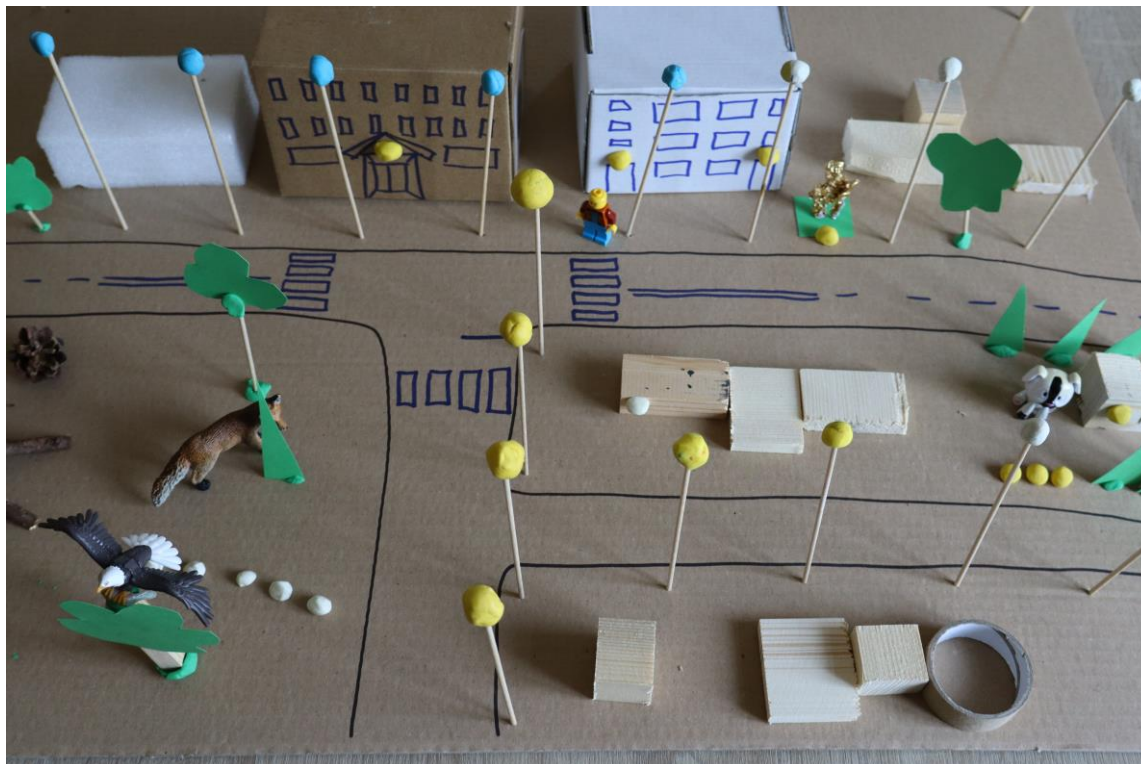
Za pomocą mapy online można zbadać poziom zanieczyszczenia światłem w różnych lokalizacjach: od okolic szkoły, przez województwa (takie jak małopolskie, śląskie i podkarpackie), aż po całe kraje (np. Polskę i Austrię) oraz inne kontynenty. Mapa wskazuje obszary z ciemnym niebem, idealne do obserwacji gwiazd i korzystne dla snu zarówno ludzi jak i zwierząt, a także regiony o największym zanieczyszczeniu światłem. Dodatkowo możliwe jest porównanie danych z różnych lat (np. 2020 i 2023), co pozwala zobaczyć zmniejszanie się stref ciemnego nieba.

Część druga - konstrukcyjna

Na dwóch ławkach złączonych razem kładziemy duży karton. Pracując w grupie, uczniowie z pamięci rysują mapę okolic szkoły (lub wymyślone miasteczko) wraz z kilkoma bocznymi ulicami, domami i drzewami. Mapa terenu nie musi zawierać szczegółów, ale ma to być plan sytuacyjny. W miarę możliwości z dostępnych materiałów zastępujemy płaskie rysunki pudełkami, wykonując prostą makietę. Przykładowo: z pudełka po herbacie mamy gotowy dom. Dowolność wykonania jest ogromna, ale ta praca nie może być wykonywana za długo. Warto umieścić na makiecie wysokie drzewo z gniazdem i dziuplą, ważny budynek (np. zabytkowy), dom dwupiętrowy z oknami oraz przejście dla pieszych.



Następnie uczniowie bogatsi o wiedzę teoretyczną wcielają się w urbanistów - architektów projektujących przestrzeń miejskie (wiejskie) oraz władze - to osoby pracuje w Urzędzie Miasta czy w Urzędzie Gminy. Zespół ma zaplanować i zbudować oświetlenie tej makiety.



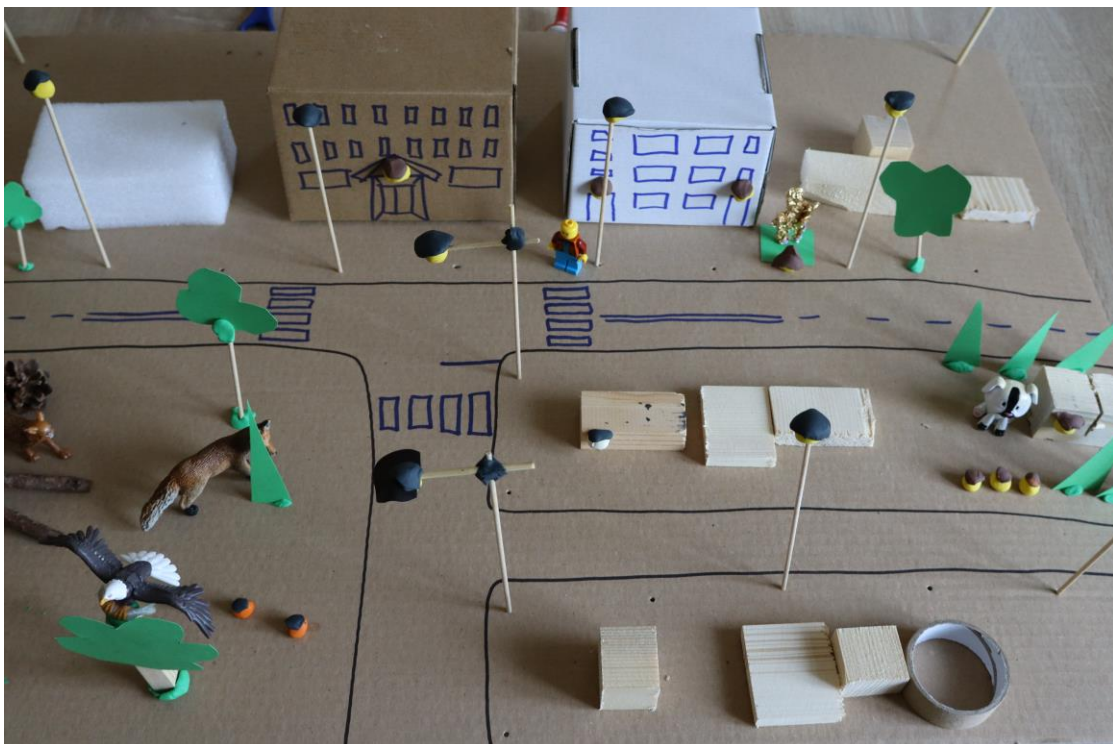
Powyższe patyczki symbolizują lampy uliczne. Kolor i wielkość plasteliny odpowiada intensywności oświetlenia. Praca wykonana została tak, by wszędzie było jasno, jest sporo lamp ulicznych oraz świateł na posesjach. Plastelinę można też zastąpić prawdziwymi żaróweczkami i lampkami.

Następnie uczniowie muszą rozsądnie zmniejszyć efekt zanieczyszczenia światłem. Należy przedyskutować, czy tak zaprojektowany plan jest właściwy. Jeśli nie, to trzeba nanieść poprawki.

W sytuacji, gdyby praca nie szła do przodu, można podpowiedzieć uczniom o prostych sposobach walki z zanieczyszczeniem światłem:

- lampy nie mogą oświetlać domu, tylko chodnik i drogę,
- lampy nie mogą świecić niebieskim światłem, tylko żółtym,
- gdzie faktycznie powinny być umiejscowione lampy, by było bezpiecznie,
- gdzie zamocować czujki ruchu,
- ile lamp powinno być - jeśli za dużo, to miasto/wieś zapłaci dużo pieniędzy,
- czy jest właściwa konstrukcja słupów,
- czy możemy na prywatnych posesjach ingerować w oświetlenie...

Przykładowe poprawki:



Na powyższym zdjęciu wyraźnie widać mniejszą ilość lamp ulicznych, wszystkie one mają założone klosze i świecą żółtą barwą. Niektóre lampy zyskały inną konstrukcję słupów, tak by jak najmniej światła trafiało do parku (lasu), gdzie żyją zwierząt i rośliny. Oświetlenia na budynkach również zmieniły formę, gdyż udało przekonać się właścicieli o słuszności tej inicjatywy. Oświetlenie pomnika zostało usunięte.

Po wykonaniu pracy warto przedyskutować efekty. Lider może zaprezentować projekt, tak jakby przedstawiał go ludziom, którzy będą przechodzić przez modernizację swojego miejsca zamieszkania (podczas zebrania wiejskiego czy w czasie konsultacji społecznych). Zwrócić uwagę na dobre i słabe strony projektu.

Podsumowanie



Po prezentacji makiety warto przypomnieć, czym jest zanieczyszczenie światłem, które jest coraz bardziej rozpoznawanym problemem, a jego ograniczenie wymaga współpracy na poziomie lokalnym, krajowym i globalnym. Warto zapytać się uczniów, czy zastosują się do podanych zaleceń. Jeśli tak, to do których konkretnie i w jaki sposób. Może paść pytanie, czy w przyszłości, gdy będą decydować o wyborze lampy do oświetlenia swojej posesji, będą kierować się zasadami ekologicznego myślenia.

Zadane domowe

1. Zrób dziś jedną rzecz w swoim domu, które zmniejszy zanieczyszczenie światłem.
2. **Zadanie dodatkowe:** W miarę możliwości zapytaj sąsiada, czy może pomóc w zmniejszeniu ilości światła na swojej posesji.

3. Zadanie dodatkowe: Wykonaj samodzielnie pomiar jasności nieba w swojej okolicy i wyślij raport przez stronę Globe at Night Link: <https://app.globeatnight.org/>

Materiały dodatkowe

<https://poradniklptt.gr8.com/>

<https://www.ciemnieniebo.pl/>

<https://www.polaris.org.pl/>

<https://www.gwiezdnebieuszczady.pl/>