

# ŚWIATŁO I CIEMNOŚĆ – ULOTNA SZTUKA ZIEMI



9788366741461.15

## Julia Giżewska

Wydział Architektury, Politechnika Śląska  
*juliagizewska.kontakt@gmail.com*

## Paweł Białas

Wydział Architektury, Politechnika Śląska  
*pb.pawelbialas@gmail.com*

## Jerzy Wojewódka

Wydział Architektury, Politechnika Śląska  
*jerzy.wojewodka@polsl.pl*

**Streszczenie:** Zanieczyszczenie sztucznym światłem jest coraz bardziej zauważalnym problemem współczesnego świata. Codziennie zamieniamy noc w dzień, dzięki rozwiniętej technologii, nie zważając na drogocenny wpływ naturalnego światła, ciemności i rytmu dobowego na jakość życia niemalże wszystkich organizmów żywych. Artykuł przedstawia przykłady wpływu tego zjawiska na środowisko naturalne oraz człowieka, skalę jego oddziaływania i tempo rozwoju. Porusza także temat głównych źródeł sztucznego oświetlenia, zagłuszających nocny krajobraz oraz egzemplifikuje próby niwelowania negatywnych skutków zanieczyszczenia sztucznym światłem, podejmowane współcześnie. Przedstawiono zagraniczne formy ochrony naturalnego ciemnego nieba oraz przykłady inicjatyw podejmowane na terenie Polski. Na podstawie koncepcyjnego projektu konkursowego land artu zlokalizowanego w Izerskim Parku Ciemnego Nieba, zaprezentowano sposoby poszukiwania korelacji pomiędzy opisanymi zjawiskami a rozwiązaniami architektoniczno-przestrzennymi.

**Słowa kluczowe:** ciemność, światło, rytm dobowy, noc, zanieczyszczenie światłem

# 1. Wstęp

## 1.1. Światło, przysłaniające ciemność

Zjawisko zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba staje się coraz poważniejszym i powszechniejszym problemem w skali globalnej. Pierwsze wzmianki na temat nadmiernej emisji światła do atmosfery ukazały się już w XIX wieku, równocześnie z pojawieniem się pierwszych lamp gazowych oświetlających ulice miast [1]. Badania nad zjawiskiem dotyczącym wpływu zanieczyszczenia światłem na środowisko i organizmy żywe nie były znacząco rozwijane ze względu na ograniczenia technologiczne oraz skalę oddziaływania. Pierwsze próby zostały podjęte w latach 20. XX wieku, badano wówczas wpływ emitowanego światła sztucznego na migracje ptaków [2].

Szybki rozwój sztucznego światła obserwowany jest od lat 50. XX w. Dzięki skrupulatnym pomiarom zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba [3, 4, 5] w 2001 roku oszacowano, że odsetek terenów pod niebem sztucznie rozjaśnionym przekroczył już 10% w 66 krajach świata [5], postępowanie zjawiska szacowane jest na 6% wzrostu w skali roku [6, 7]. Ukazujące się dane zainteresowały badaczy na całym świecie, czego skutkiem było opublikowanie na przełomie XX i XXI wieku szeregu badań, uwzględniających oddziaływanie zjawiska na organizmy żywe. Szczególnym rodzajem badań był wpływ zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba na człowieka, w tym m.in. procesu wydzielania melatoniny w organizmie, zaburzeń rytmu dobowego oraz wpływu na sferę psychiczną [8, 9, 10, 11]. Postępujące zanieczyszczenie sztucznym światłem jest korelowane z urbanizacją i rozrostem infrastruktury, obserwowanym obecnie niemalże na całym świecie.

Aktualne badania wykazują, że najwyższy poziom zanieczyszczenia światłem sztucznym występuje w trzech głównych regionach, na szerokościach geograficznych: od 30° N do 60° N, w Europie, Ameryce Północnej (USA) i Azji Wschodniej [11, 12]. Opublikowane w 2021 roku wyniki badań wykazują znaczny wzrost zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba na obszarach chronionych, co jednoznacznie potwierdza rozprzestrzenianie się zjawiska – aż 56% badanych obszarów zostało zanieczyszczonych emitowanym światłem w latach od 1992 do 2018. Przeprowadzona analiza pozwoliła wytypować przestrzenie, które w najbliższych latach będą borykać się z postępującymi zanieczyszczeniami sztucznym światłem. Są to miejsca, w których aktualnie obserwuje się zjawisko intensywnej urbanizacji – Ameryka Południowa, Afryka oraz Chiny.

Podczas procesu rozwoju państw i miast warto wprowadzać rozwiązania, które pomogą zredukować lub zminimalizować zanieczyszczenie sztucznym światłem. Przykładem zastosowań takich regulacji jest Japonia, w której ogranicza się ilość emitowanego światła do atmosfery. Dane wykazują, że na niektórych z badanych obszarów chronionych w Japonii, zjawisko zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba pomniejsza się. Zatem potwierdza to tezę, że istnieją skuteczne metody niwelowania rozprzestrzeniania się tego zjawiska [13]. Również w wielu

innych krajach podejmowane są inicjatywy mające na celu ograniczenie zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba. Działania mają różnorodną formę – regulacji prawnych, działań organizacji i stowarzyszeń związanych z tematyką zanieczyszczenia sztucznym światłem atmosfery, inicjatyw społecznych oraz aktywności popularyzatorskich.

## 2. Metody badawcze

Zarówno ilość, jak i barwa światła emitowanego do atmosfery ma znaczenie. Światło niebieskie, najbardziej szkodliwe dla człowieka i środowiska, rozjaśnia nocne niebo najbardziej. Jego dużą ilość w swoim widmie zawierają oprawy LED oraz metalohalogenkowe. Dzięki badaniom przeprowadzonym przez International Dark-Sky Association (IDA) zaleca się stosowanie do oświetlenia zewnętrznego tylko barw ciepłych poniżej 3000 K [14]. Im większy strumień światła, tym jaśniejsze nocne niebo, dlatego łatwo mierzalnym wskaźnikiem stanu zanieczyszczenia sztucznym światłem jest poziom jasności nocnego nieba (NSB – *Night Sky Brightness*). Wypracowane przez badaczy różnorodne metody pomiarów mają ogromne znaczenie dla dokładniejszego poznania zjawiska.

Techniki badawcze różnią się wykorzystaniem instrumentu pomiarowego i dzielą się na dwie grupy: w pierwszej wykorzystywane są zmysły człowieka (metody wizualne), a w drugiej dedykowane urządzenia miernicze (metody instrumentalne). Metody wizualne bazują na możliwościach ludzkiego oka. Jaśniejsze niebo powoduje, że na nieboskłonie można dostrzec jedynie najjaśniejsze gwiazdy. Ciała niebieskie, które zauważyć można jedynie w kompletnej ciemności, stają się niewidoczne dla ludzkiego oka. Bazując na tym zjawisku, wypracowano kilka metod pomiaru poziomu zanieczyszczenia sztucznym światłem. Metody te polegają na wyznaczeniu jasności najślabiej widocznych gwiazd lub oszacowaniu liczby widocznych gwiazd [14, 17, 18].

Wykorzystanie technologii zdecydowanie ułatwia badania i pozwala uzyskać konkretniejsze wyniki, określające poziom zanieczyszczenia. Dokładność pomiaru zależy jednak od zaawansowania urządzenia i metody, jaka jest używana do prowadzenia obserwacji. Do badań nad jasnością nocnego nieba wykorzystuje się fotometrię (instrumenty SQM – *Sky Quality Meter*) lub zdjęcia nieba uzyskane przy pomocy aparatów cyfrowych i teleskopów, które pozwalają dokładniej wyznaczyć jasność nieba. Do badań nad rozprzestrzenianiem się zjawiska i jego skali globalnej używa się zdjęć satelitarnych. Uzyskane wyniki pozwalają aktualizować bazy danych i mapy zanieczyszczenia światłem, ukazując skalę zjawiska. Za pomocą powyższych metod można zbadać jasność i skalę zjawiska, jednak do badania widm nocnego nieba potrzebne są specjalne urządzenia miernicze, takie jak spektrograf [14, 17, 18].

Zanieczyszczenie sztucznym światłem nocnego nieba jest efektem industrializacji i rozwoju gospodarczego. Chociaż emitowanie światła w nocy poprawiło jakość ludzkiego życia i jest kojarzone z bezpieczeństwem i nowoczesnością, w wielu aspektach można je ograniczyć bez umniejszania komfortu życia [6]. Głównymi źródłami emitowania sztucznego światła są latarnie uliczne (oświetlenie obiektów

komunikacyjnych), oświetlenie parkingów/obiektów sportowych, oświetlenie zewnętrzne, reklamy i szyldy. Istotnym zagadnieniem jest umiejscowienie wymienionych elementów w szerszym kontekście, w wielu przypadkach źródła światła znajdują się w miejscach, w których są zbędne [12, 19, 20]. Oprócz lokalizacji, ważnym zagadnieniem jest również dobór odpowiednich opraw i osłon, które mogą znacznie zminimalizować szkodliwe oddziaływanie. Szacuje się, że 30% sztucznego światła jest emitowane przez niewłaściwie zaprojektowane oświetlenie, najczęściej nieprawidłowo skierowane w innym kierunku od przewidywanego (tj. w górę). W celu wytworzenia tak dużych ilości energii elektrycznej, która i tak finalnie jest marnowana, elektrownie zasilane przede wszystkim węglem co roku emitują do atmosfery około 15 milionów ton zanieczyszczenia dwutlenkiem węgla [19, 20]. Międzynarodowe Stowarzyszenie Ciemnego Nieba szacuje, że 33% emitowanego światła sztucznego jest marnowane przy rocznym koszcie wynoszącym 2,2 miliarda dolarów. Wytwarzanie elektryczności na potrzeby oświetlenia powoduje tak duże zanieczyszczenie powietrza, że jego usunięcie byłoby równoznaczne z usunięciem 9,5 mln samochodów z dróg [19, 20].

### 3. Skutki zanieczyszczenia

Zanieczyszczenie sztucznym światłem można odczytywać w różnych kategoriach i formach. Istnieje kilka rodzajów zjawisk, będących efektem emitowania światła sztucznego. Każde z nich bezpośrednio koreluje z człowiekiem, wpływając na jego samopoczucie oraz zachowania. Zjawisko olśnienia, najczęściej spowodowane przez niewłaściwie ukierunkowany strumień świetlny charakteryzuje się wysoką jasnością źródła światła, powodującą dyskomfort wizualny. Może ono stanowić zagrożenie dla zdrowia publicznego – szczególnie dla osób starszych. Wraz z wiekiem, na skutek dyfuzji czerwonych ciałek krwi, zmniejsza się przezroczystość soczewki. W rezultacie światło ulega rozproszeniu i po dotarciu do siatkówki nakłada się na obraz ogniskowanego na niej przedmiotu obserwacji, powodując tzw. luminancję zamglenia, której obecność powoduje występowanie olśnienia przeszkadzającego. Zjawisko wpływa również niekorzystnie na nocną faunę.

Zgodnie z szacunkami naukowymi, olśnienie jest przyczyną śmierci około miliona ptaków rocznie. Zwierzęta oślepienie podczas lotu wpadają na przeszkody zlokalizowane blisko źródeł światła. Niebagatelny wpływ na życie ludzi ma również występowanie rozjaśnienia nocnego nieba (tak zwanej łuny światła) nad zurbanizowanymi obszarami, które zawiera w sobie światło odbite oraz to skierowane w górę (niewykorzystane). Z tego powodu nocne niebo nad obszarami zurbanizowanymi ma często barwę jasnożółtą lub pomarańczową.

„W większości miast niebo wygląda tak, jakby zostało opróżnione z gwiazd, pozostawiając za sobą pustą mgiełkę, która odzwierciedla nasz strach przed ciemnością i przypomina miejską poświatę z dystopijnych science fiction.” [21]

„Szacuje się, że w Stanach Zjednoczonych 80% populacji, a w Unii Europejskiej 67%, mieszka na obszarach, w których nocne niebo nigdy nie jest ciemniejsze niż przy księżycu świecącym w pełni.” [12]

Na terenach zurbanizowanych występują częste i nadmiernie jasne ugrupowania wielu źródeł światła sztucznego, wprowadzając bałagan. Takie warunki stwarzają możliwość zaistnienia zjawiska zanieczyszczenia światłem sztucznym, które wpływa na komfort życia poszczególnych jednostek. Ten powszechny problem obecny w miastach, dotyczy obiektów mieszkalnych, zlokalizowanych blisko infrastruktury oświetleniowej, zachodzi wówczas, gdy niepożądane światło pada w miejsca, w których nie powinno być obecne [12, 21, 22].

#### 4. Obszary chronione

Problem zanieczyszczenia nocnego nieba sztucznym światłem zaczyna być uwzględniany w coraz szerszych kręgach. Dzięki wzrastającej świadomości zaczęto szukać sposobów ochrony ciemności. Jednym z nich są specjalne obszary, na których ustanowiono ochronę prawną naturalnie ciemnego nieba. Pierwszą przestrzenią na świecie, na której wprowadzono taką formę protekcji był Stanowy Obszar Rekreacyjny Lake Hudson w stanie Michigan w Stanach Zjednoczonych w 1993 roku. Od tego momentu podobną ochroną objęto wiele innych obszarów, głównie w Europie (również w Polsce) i Ameryce Południowej [12].

Na przestrzeni lat powstały organizacje i stowarzyszenia zrzeszające osoby aktywnie działające na rzecz ochrony naturalnej ciemności. Jedną z ważniejszych organizacji, chroniącej nocny krajobraz i prowadzącej badania nad zjawiskiem zanieczyszczenia sztucznym światłem jest, powstała w 1988 roku w USA The International Dark-Sky Association (IDA). Dzięki niej certyfikowana lista obszarów, chroniących ciemne niebo powiększyła się o kolejne miejsca (International Dark Sky Parks, International Dark Sky Reserves, International Dark Sky Sanctuaries, Urban Night Sky Places oraz International Dark Sky Communities). Organizacja certyfikuje (program FSA) również oświetlenia zewnętrzne, które są przyjazne dla ochrony ciemnego nieba [14].

#### 5. Formy ochrony ciemnego nieba

Istnieją różne sposoby rozszerzania ochrony nad naturalną ciemnością. Przeciwdziałanie zanieczyszczeniu sztucznym światłem zaczyna być coraz częstszym postulatem badaczy i ekologów. Badania jednoznacznie wykazują niekorzystny wpływ zjawiska na człowieka i środowisko naturalne – porównywalny do zanieczyszczenia powietrza czy gleby. Jednak wciąż zanieczyszczenie sztucznym światłem nie jest powszechnie uważane za istotne zagrożenie. Ważnymi aktywnościami poprawiającymi terazniejsze postrzeganie problemu są działania edukacyjne i popularyzatorskie, które mają na celu propagowanie skali oddziaływania zjawiska. Bez edukacji

i powszechnego zaangażowania niezwykle trudno będzie ograniczyć wzrost zanieczyszczenia światłem. Załączkiem działań na skalę globalną mogą być aktywności indywidualne. Można do nich zaliczyć ograniczenie oświetlenia zewnętrznego, wymianę opraw oraz zwrócenie uwagi na komfort innych użytkowników przestrzeni. Działania indywidualne polepszą komfort życia jednostek oraz ich najbliższego otoczenia, jednak prawdziwym wyzwaniem będą działania na większą skalę, które powinny zostać obwarowane odpowiednim ustawodawstwem w zakresie ochrony nocnego krajobrazu (np. zastosowane w Japonii [13]) połączone z wytyczeniem obszarów, w których bezwarunkowo chroniona jest ciemność (rezerwatów ciemnego nieba).

Odpowiednie działania mogą wpłynąć znacząco na środowisko naturalne, komfort życia człowieka w miastach oraz obniżyć koszty eksploatacji infrastruktury oświetleniowej. Wymóg montowania nowoczesnych opraw oświetleniowych ograniczających emitowanie sztucznego światła w niepożądanych kierunkach [12, 14], mógłby być zaczątkiem wielu pozytywnych zmian. Dobór odpowiedniego oświetlenia zewnętrznego, niwelującego zanieczyszczenie sztucznym światłem jest istotny dla ochrony nocnego krajobrazu. Oświetlenie zewnętrzne powinno włączać się tylko w razie potrzeby i być wyposażone w oprawę, która oświetli tylko konkretny obszar. Źródło światła powinno być tak dobrane, aby minimalizować emisję niebieskiego światła [14]. Przykładem takich działań jest francuskie miasto Tuluza, gdzie wprowadzono innowacyjną technologię oświetleniową, polegającą na wyposażeniu latarni w czujniki wyczuwające ciepło ludzkiego ciała. Gdy człowiek zbliży się na odpowiednią odległość, lampa rozjaśnia się, a następnie przechodzi w stan przygaszenia. Celem projektu jest zmniejszenie zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba oraz obniżenie kosztów utrzymania oświetlenia [23].

Formami ochrony ciemnego nieba są także regulacje prawne. Pierwszym krajem, który uchwalił przepisy prawne traktujące o zanieczyszczeniu sztucznym światłem nocnego nieba była Republika Czeska. W 2002 r. podpisano „Ustawę o ochronie atmosfery”, która zakazywała montowania źródeł emitujących światło powyżej linii horyzontu oraz zobowiązywała obywateli kraju do podejmowania działań zapobiegawczych rozwojowi zanieczyszczenia sztucznym światłem. Obywatele i podmioty, które nie stosują się do tego prawa, podlegają karze pieniężnej [24]. Istotnymi przykładami regulacji prawnych są również ustawa „O jakości powietrza i ochronie atmosfery” obowiązująca w Hiszpanii od 2007 roku na terenie całego kraju oraz szereg regulacji wprowadzanych przez włoskie parlamenty lokalne (przykład zapisów przyjętych w Lombardii jest uważany za wzór dla tworzenia nowych ustaw i regulacji) [25].

## 6. Sytuacja w Polsce

Aktualnie na terenie Polski nie istnieje ustawodawstwo chroniące nocny krajobraz, jednak dzięki inicjatywom i zaangażowaniu aktywistów stworzono listę miejsc, w których podjęto próby działań chroniących ciemność. Listę podzielono na miejsca o różnej charakterystyce i jakości ciemnego nieba – od przestrzeni, na których

występuje naturalne ciemne niebo, aż po miejsca, na których istnieje zanieczyszczenie sztucznym światłem, lecz podjęto działania je niwelujące. Najbardziej znaczącą formą ochrony związaną z wytyczeniem obszarów ochronnych są rezerваты ciemnego nieba, które charakteryzują się występowaniem naturalnie ciemnego nieba. Dodatkowo dla jego ochrony wytycza się specjalne strefy buforowe, które mają za zadanie ograniczenie emitowania sztucznego światła do atmosfery w okolicach rezerwatu. W Polsce, której powierzchnia wynosi 312 679 km<sup>2</sup>, nie istnieje żaden teren, który spełniałby wymóg występowania naturalnej ciemności.

Mniej restrykcyjną formą ochrony nocnego krajobrazu są parki ciemnego nieba, charakteryzujące się występowaniem bardzo dobrej jakości ciemnego nieba, aczkolwiek podatnej na wpływ zanieczyszczenia światłem. W Polsce znajdują się dwa parki ciemnego nieba spełniające wymienione warunki (CN-003 – Izerski Park Ciemnego Nieba oraz CN-004 – Park Gwiazdowego Nieba Bieszczady). Dla ochrony ciemności przed zanieczyszczeniami świetlnymi należy podjąć działania popularyzatorskie i edukacyjne oraz wprowadzić zasady niwelujące emitowanie sztucznego światła nocą w okolicy parku.

Obszary ciemnego nieba to przestrzenie, w których świadomie zdecydowano się na niwelowanie zanieczyszczenia sztucznym światłem nocnego nieba. Rozróżnia się również miejsca i punkty z redukcją zanieczyszczenia sztucznym światłem, czyli niewielkie obszary, na których świadomie zredukowane jest emitowanie sztucznego światła ze względu na środowisko naturalne. Połączenie kilku takich punktów i miejsc może stworzyć obszar ciemnego nieba. W Polsce znajdują się dwa obszary ciemnego nieba (CN-001 – Sopotnia Wielka oraz CN-005 – Ostoja Ciemnego Nieba) oraz jedno miejsce z redukcją zanieczyszczenia sztucznym światłem (CN-002 – Palowice) [15]. Łącznie zainicjowano powstanie pięciu miejsc poświęconych ochronie ciemności i zjawisku zanieczyszczenia sztucznym światłem, które wykazano w tabeli 1. Każde z nich posiada inne walory przyrodnicze, jednak łączy je powstanie licznych programów badawczych, edukacyjnych i popularyzatorskich związanych z ciemnością. Działania te podjęte zostały w znacznej części przez środowiska astronomiczne i studenckie.

Tabela 1. Miejsca w Polsce chroniące nocny krajobraz wg Stowarzyszenia POLARIS- OPP

Nazwa i nr miejsca	Typ	Lokalizacja	Rok założenia	Podjęte działania
CN-001 – Sopotnia Wielka	obszar ciemnego nieba	gm. Jeleśnia, pow. Żywiec, woj. śląskie	2011	wygaszanie na terenie wsi Sopotnia Wielka oświetlenia ulicznego nocą, modernizacja oświetlenia na terenie wsi, przeprowadzenie kampanii informacyjno-edukacyjnej, organizacja wydarzeń tematycznych [15]

Tabela 1. (cd.)

CN-002 – Palowice	miejsca i punkty z redukcją zanieczyszczenia sztucznym światłem	gm. Czerwionka–Leszczyń, pow. Rybnik, woj. śląskie	2008	modernizacja oświetlenia na terenie wsi Palowice, przeprowadzenie kampanii informacyjno-edukacyjnej [15]
CN-003 – Izerski Park Ciemnego Nieba	park ciemnego nieba	Góry Izerskie, dolina Izery, gm. Świeradów-Zdrój, pow. lubański, woj. dolnośląskie	2009	ochrona środowiska nocnego, kampania informacyjno-edukacyjna, inwestycje w działania popularyzatorskie i edukacyjne, organizacja wydarzeń tematycznych [15, 26]
CN-004 – Park Gwiazdowego Nieba Bieszczady	park ciemnego nieba	gm. Lutowiska oraz Cisna, część gm. Komańcza, Baligród, Solina oraz Czarna–Górna, pow. Bieszczadzki, woj. podkarpackie	2013	ochrona środowiska nocnego, kampania informacyjna, inwestycje w działania popularyzatorskie i edukacyjne, organizacja wydarzeń tematycznych [15, 27]
CN-005 – Ostoja Ciemnego Nieba	obszar ciemnego nieba	soł. Izdebno oraz Chalini, gm. Sieraków, pow. Międzychodzki, woj. wielkopolskie	2012	kampania informacyjno-edukacyjna, inwestycje w działania popularyzatorskie i edukacyjne, organizacja wydarzeń tematycznych, modernizacja oświetlenia na terenie sołectw [15]

Źródło: opracowanie własne na podstawie netografii ([ciemnieniebo.pl](http://ciemnieniebo.pl), [www.izera-darksky.eu](http://www.izera-darksky.eu) oraz [www.gwiezdnebieszczady.pl](http://www.gwiezdnebieszczady.pl)).

## 7. Rytm dobowy

Nasze życie ukształtowane jest w rytmie wyznaczonym przez Słońce. Nawet położenie Ziemi w Układzie Słonecznym sugeruje, jak ważną rolę pełni – jest na tyle blisko, że woda na niej nie zamarza i na tyle daleko, że nie ulega wyparowaniu. Reakcje katalizowane przez promienie słoneczne pozwoliły, około miliard czterysta milionów lat temu, aby w oceanach powstały pierwsze organizmy jednokomórkowe – sinice, które na drodze ewolucji wykształciły w sobie rytm dobowy. Dzięki temu zachodziły w nich procesy, w wyniku których produkowały energię chemiczną, zamieniając ją później na cukier, efektem ubocznym tego był tlen, powoli budujący atmosferę ziemską. Kolejne miliony lat wzbogaciły środowisko ziemskie o nowe organizmy, między innymi ludźmi.

Światło słoneczne pozwoliło naszemu gatunkowi na odczuwanie i zrozumienie czasu, poprzez stworzenie szlaków neuronalnych [28]. Słońce nadało rytm reakcjom biochemicznym, zachodzącym w naszym organizmie, pomogło ukształtować struktury społeczne. Praca w grupie czy nauka w szkole jest znacznie łatwiejsza wtedy, gdy jemy,



czujemy zmęczenie, senność mniej więcej o tych samych porach. W zasadzie wszystkie czynności, które wykonujemy w trakcie doby, są dostosowane do dnia i nocy – jasności i ciemności. Te dwa zjawiska niosą w sobie duży potencjał leczniczy. Z historii znane jest leczenie promieniami słonecznymi – helioterapia, której ojcem był grecki lekarz Herodot. Przełom wieku XVIII i XIX to moment, w którym Słońcem zaczęto leczyć m.in. gruźlicę czy reumatyzm [29]. Obecnie wciąż trwają badania nad rozwojem metod, wykorzystujących dobroczynne działanie promieni i usłonecznienia. Jak czytamy w opracowaniu M. Kuczmarskiego:

[...] Przydatność usłonecznienia dla helioterapii należy rozumieć z jednej strony jako przydatność jakościową, z drugiej zaś strony jako ilościową. Pod pojęciem jakościowym należy rozumieć usłonecznienie ze składową promieniowania nadfioletowego, ponieważ to promieniowanie ma zasadnicze znaczenie dla helioterapii. Nie znaczy to, że pomija się przydatność leczniczą części widzialnej i podczerwonej widma promieniowania słonecznego. Wychodzi się bowiem z założenia — upraszczając zagadnienie — jednoczesności występowania promieniowania nadfioletowego z promieniowaniem widzialnym i podczerwonym, a nie odwrotnie. Na biologiczne znaczenie usłonecznienia ma wpływ przede wszystkim wysokość Słońca nad horyzontem, wzniesienie nad poziomem morza, zawartość ozonu w górnych warstwach atmosfery, przezroczystość atmosfery i wielkość zachmurzenia. Natomiast przez ilościową wartość usłonecznienia dla helioterapii należy rozumieć liczbę godzin usłonecznienia o odpowiedniej zdolności wywoływania rumienia, którą można wykorzystać do leczenia w odpowiedniej porze dnia danego miesiąca. Na tę ilościową przydatność składają się przede wszystkim warunki meteorologiczne lub klimatyczne (zależnie od skali czasowej ujęcia zagadnienia) [...] [30].

Zdrowotne wartości nocy znajdują swoje miejsce również w dzisiejszej medycynie. Leczenia ciemnością możemy doświadczać codziennie podczas snu. Odpowiednio przygotowana przestrzeń, pozbawiona sztucznego światła, lampek nocnych lub ulicznych latarni pomaga naszemu organizmowi wytwarzać melatoninę, niezbędną do prawidłowego funkcjonowania. To tylko jeden z licznych drogocennych procesów zachodzących podczas snu. Jeśli nasze ciało przez dłuższy czas będzie pozbawiane możliwości nocnej regeneracji, będziemy nie tylko rozdrażnieni i mniej skłonni do efektywnej pracy, ale także, jak wskazują badania, możemy być bardziej narażeni na zachorowanie na m.in. choroby psychiczne lub nawet nowotworowe [28]. Zatem praca zmianowa, która w XIX wieku wydawała się wybawieniem, teraz, przynajmniej w niektórych sektorach, przynosi coraz więcej wątpliwości. Być może nie jest już tak zasadna, jak wydawała się kiedyś, na co wskazują fakty.

Sztuczne oświetlenie rozwijające się podczas rewolucji przemysłowej zwiększało wydajność pracy. Rozrastające się fabryki, rosnący popyt, urbanizacja – te wszystkie czynniki niezwykle sprzyjały wydłużeniu godzin pracy. Ironia sprawiła, że obecnie najwięcej katastrof przemysłowych dzieje się właśnie nocą, a wynikają głównie z zaniechań pracowników, które są spowodowane niskim poziomem koncentracji. W tym miejscu warto wspomnieć również o postrzeganiu nocy indywidualnie przez człowieka. Jest to ściśle połączone z rytmem dobowym, ponieważ czynności, które

wykonywano nocą lub w ciągu dnia były często uzależnione od obawy. Noc przez wieki budziła lęk, kojarzyła się z czymś niepewnym wręcz niebezpiecznym. Ludy pierwotne obawiały się natarć dzikich zwierząt na obozowiska, później, gdy zaczęto szukać szeroko pojętej duchowości, z nocą i ciemnością utożsamiano tajemnicę lub karę. Z podań ludowych wynika, że to właśnie w mroku grzeszników nawiedzały demony i grasowały wampiry. Noc zaczęto oswajać wraz z wykorzystaniem płomienia, a później bardziej rozwiniętego sztucznego oświetlenia np. gazowego. Co ciekawe, w malarstwie nokturny zaczęły być obecne właśnie wtedy, gdy nocy przestano się lękać. Określenie nocnego życia, wieczorne spektakle i kawiarnie otwarte do późnych godzin pojawiły się dopiero pod koniec lat 70. XIX wieku:

Gdy gaz rozpowszechnił się w miastach i rozświetlił po zmierzchu ulice miast, nadeszła nowa era życia towarzyskiego oraz wszelkiej konsumpcji. Ludzie nie musieli już po zmierzchu czmychać z promenady a długość dnia została dostosowana do ich zachcianek. Mieszczanie mieli teraz na podporządku swoje własne, posłuszne ich życzeniom gwiazdy [31].

Przykładem ukazującym próbę wprowadzenia rytmu dobowego w życie społeczności jest niemieckie miasto Bad Kissingen, które w XIX w. zasłynęło jako kurort uzdrowiskowy. Od niedawna określa się jako pierwsze na świecie chronocity, czyli miejsce uwzględniające czas wewnętrzny (biologiczny) i sen, w kształtowaniu codziennego życia – miejsc pracy, szkół, klinik itp. Autorem tej idei jest Michael Wieden, który zafascynowany doniesieniami o odkryciach chronobiologicznych doszedł do wniosku, że uwzględnienie tych zasad w tkance miejskiej może nie tylko poprawić komfort i jakość życia mieszkańców, ale także stać się czynnikiem wyróżniającym je na tle innych miejscowości leczniczych.

Wieden rozpoczął współpracę z chronobiologiem Thomasem Kantermannem, na początku tworząc wspólny manifest, zakładający m.in. późniejsze zajęcia w szkołach, brak egzaminów rano, elastyczny czas pracy dla pracowników, który umożliwiłby ludziom o chronotypach wieczornych aktywizować się wtedy, kiedy ich wydajność jest największa, zakładający prowadzenie praktyk leczniczych w dziedzinie chronoterapii, dostosowanie szeroko pojętego leczenia farmakologicznego do wewnętrznego zegara pacjentów, zmiany w projektowanych obiektach umożliwiające wprowadzenie jak największej ilości światła do wnętrza. W lipcu 2013 roku Kantermann i Wieden, a także burmistrz i rada miasta Bad Kissingen oraz współpracownicy naukowcy Kanteramanna sporządzili list intencyjny, w którym zobowiązali się do popularyzowania badań oraz odkryć chronobiologicznych w mieście i uczynienia Bad Kissingen jedynym na świecie miejscem, które może posłużyć jako obszar do prowadzenia naukowych badań terenowych w szerszym kontekście. Obecnie w mieście powoli są wprowadzane zmiany opisane w manifestie, które poprawią jakość życia mieszkańców i kuracjuszy [28].

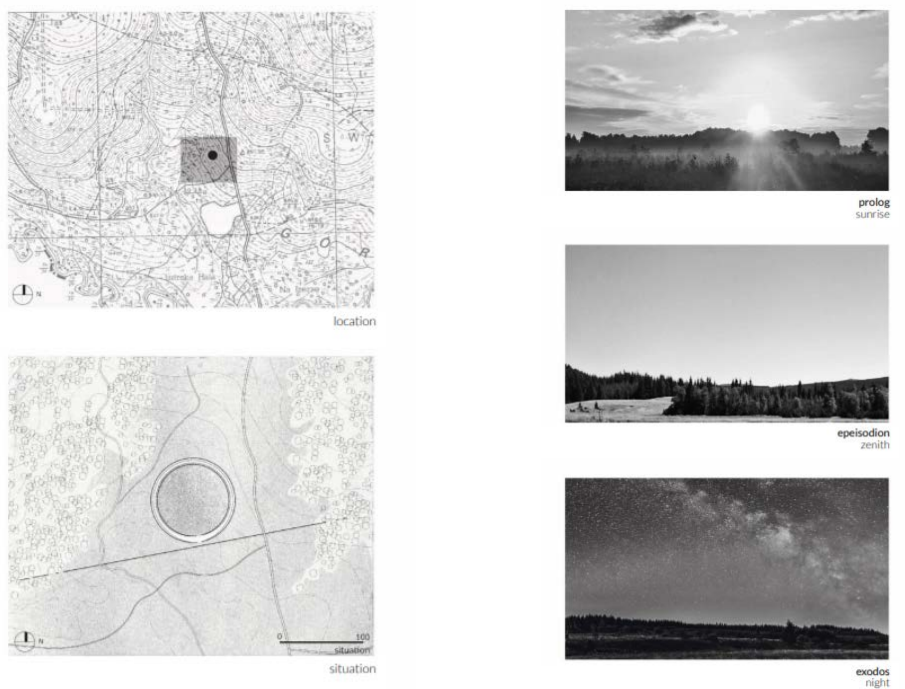
## 8. Przestrzeń budująca świadomość

Architektura ilustruje rzeczywistość, często jest odpowiedzią lub komentarzem do zdarzeń, zapisujących się na kartach historii. Projekt koncepcyjny „Teatr Światła” powstał jako reakcja na rosnący problem zanieczyszczenia atmosfery sztucznym światłem. Jego celem nie jest jedynie budowanie świadomości, dotyczącej wpływu emisji sztucznego oświetlenia na życie ludzi, zwierząt i roślin, ale także wskazywanie istotności rytmu dobowego i roli naturalnej jasności i ciemności w życiu człowieka. Założenie zostało zlokalizowane na Polanie Izerskiej, będącej częścią jedyne go na świecie transgranicznego Parku Ciemnego Nieba w Górach Izerskich. Umiejscowiony na granicy Polski i Czech, powstał w 2009 roku w ramach Międzynarodowego Roku Astronomii. Jego głównym inicjatorem jest Instytut Astronomiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, współpracujący z innymi jednostkami wspierającymi inicjatywę (m.in. Instytutem Astronomicznym Akademii Nauk Republiki Czeskiej). Park został powołany na podstawie umowy między powyższymi instytucjami oraz w porozumieniu z przedstawicielami gminy Świeradów-Zdrój [26].

Projekt „Teatr Światła” (rys. 1) polega na stworzeniu rozległego land artu [32], symbolicznego teatru światła, miejsca, w którym możemy, poprzez obserwację fragmentu nieba, stać się obserwatorami czarującego spektaklu – światła i ciemności. Te dwa nierozzerwalnie połączone ze sobą zjawiska wzajemnie się uzupełniają, określając jednocześnie cykl, w którym żyjemy. Land art jest reinterpretacją starożytnego amfiteatru, kierującego uwagę widza na scenę, słowo, aktora. W tym przypadku te trzy elementy są zastąpione niebem – dziennym i nocnym, naturalnymi dźwiękami i zjawiskami atmosferycznymi. Okrąg, będący kulminacyjnym miejscem projektu, również stanowi bezpośrednie odwołanie do formy amfiteatru, jest niejako jego syntezą. Bogata symbolika tej formy otwiera wiele dróg interpretacji. Okrąg – koło, tak jak Światło jest symbolem Boga, kosmosu... Jest kształtem równowagi, doskonałości, nieprzerwanej harmonii, która łączy w sobie wieczny ruch. Oprócz tego kształt ten jest wykorzystywany w planetariach, umożliwia tworzenie przestrzeni najbardziej sprzyjających obserwacjom sklepienia. W projekcie na jego śladzie został wytyczony rów, który zmusza odwiedzających do obserwacji wykadrowanego widoku nieboskłonu. Musimy spojrzeć wyżej – podnieść wzrok, żeby doświadczyć widowiska, ograniczonego krawędziami wydrążenia. Skala założenia sprzyja wywołaniu poczucia, że jako ludzie jesteśmy częścią pewnej ogromnej całości, której granice są wręcz niemożliwe do wyznaczenia.

Podobnie jak w sztuce, najlepszym sposobem, aby coś zobaczyć i pocuć, jest stworzenie więzi między widzem a dziełem sztuki, którym w tym przypadku jest wszechogarniające niebo. Do okręgu teatralnego prowadzi długa drewniana ława, będąca swoistym przewodnikiem, pozwalającym zatrzymać się w każdym momencie drogi i podziwiać rozpraszające się wokół światło. Projekt jest jedynie dla niego tłem, narzędziem do obserwacji, spokojnym miejscem do odpoczynku, które pozwala uchwycić ulotny krajobraz dnia i nocy. „Teatr światła” zwraca uwagę nie tylko na piękno nocnego firmamentu, ale także światła dziennego zmieniającego się wraz

z porami dnia. Pozornie drobne gwiazdy, ciała niebieskie czy Droga Mleczna są równie warte uwagi, co unikatowość zimowego słońca czy promienie mieniające się w deszczowych, wiosennych kroplach. Land art uczy wrażliwości na pozornie niezauważalne. Tworzy przestrzeń umożliwiającą obserwacje różnorodnych scen, które kulminują się w formie oczekiwanego katharsis.



**Rys. 1.** Lokalizacja i krajobraz

*Źródło: materiały konkursowe International Velux Award 2020 (Teatr Światła – opracowanie własne).*

## 9. Wyzwania w obliczu realizacji

Realizacja land artu wbrew pozorom jest sporym wyzwaniem. Należy jednak pamiętać, że w przypadku takich założeń kluczowa jest lokalizacja, często nietatwa – wymagająca przystosowania do użytkowania przestrzeni przez różne grupy odbiorców. Trudności mogą wynikać z ukształtowania terenu, szaty roślinnej, rodzaju gruntu, nośności, nasłonecznienia. W przypadku „Teatru światła” najważniejszym aspektem jest znalezienie miejsca, które umożliwiłoby jak najbardziej efektywną obserwację nocnego krajobrazu nieba. Zatem obszar przeznaczony na realizację zadania projektowego powinien być zlokalizowany na terenie niezurbanizowanym lub pozwalającym na neutralizację łun emitowanego sztucznego światła. To wymaga wykonania poszerzonych analiz kontekstu, wykonanych w różnych czasookresach, obejmujących nie tylko porę nocną, ale również uwzględniając nasłonecznienie oraz klimat i pory roku.

## 10. Uwarunkowania techniczne

### 10.1. Spadek terenu – ukształtowanie połaci płaszczyzny realizacyjnej land artu

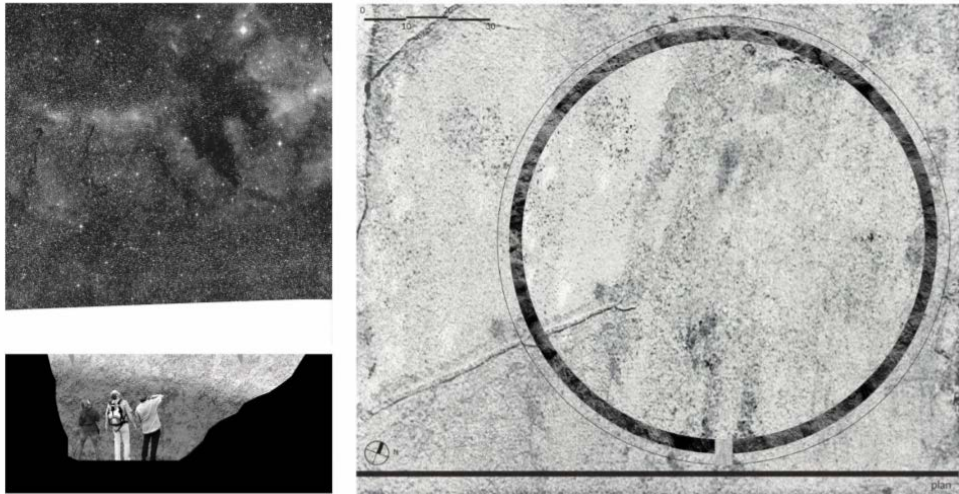
Topografia terenu – ukształtowanie połaci płaszczyzny realizacyjnej jest również kluczową kwestią. Pierwotnie, projekt koncepcyjny był zlokalizowany na terenie Polany Izerskiej, w okolicach schroniska Chatka Górzystów. Jednak, jak wiadomo, jest to teren pod ścisłą ochroną przyrodniczą, na którym znajdują się m.in. miejsca lęgowe rzadkich gatunków zwierząt. Oprócz tego teren obfituje w unikatowe torfowiska. Dzięki stosunkowo płaskiemu obszarowi, który delikatnie wznosi się ku górze na obrzeżach polany, land art byłby ujęty w bardzo korzystnej perspektywie, umożliwiającej zobaczenie jak koreluje z otoczeniem, niemalże się w niego wtapiając. Takie rozwiązanie zapewniałoby także możliwość obserwacji nocnego sklepienia, w zasadzie niezakłóconego luną sztucznego światła.



**Rys. 2.** Polana Izerska, wizualizacja land artu

*Źródło: opracowanie własne.*

Niestety, przepisy jakie obowiązują na terenie parków krajobrazowych, a tak zlokalizowana jest między innymi przestrzeń Polany Izerskiej, nie pozwalają na żadnego typu ingerencje „obce” w zastany ekosystem fauny i flory. W efekcie, jeśli projekt miałby zostać zrealizowany, należy znaleźć odpowiednik opisanej powyżej lokalizacji, która również oferowałaby doświadczenie światła dnia, nocy oraz zjawisk towarzyszących różnym stanom atmosferycznym. Trzeba jednak pamiętać, aby teren, który pozwoli na realizację zadania obserwatorium nocnego nieba nie był na zbyt pochyłej płaszczyźnie, bowiem przebywając we „wnętrzu” okopu obserwacyjnego, obserwator powinien być niezauważalny dla innych użytkowników. Istotnym warunkiem byłoby jednak pozyskanie terenu, którego spadek płaszczyzny głównej nie przekraczałby maksymalnie 5–7%, co i tak na takim dystansie dawałoby różnice wysokości pomiędzy przeciwległymi bokami okręgu, rzędu 250–350 cm (rys. 3).



**Rys. 3.** Land art.: schemat ideowy przekroju i rzutu  
*Źródło: materiały konkursowe International Velux Award 2020  
 (Teatr Światła – opracowanie własne).*

## 10.2. Odwodnienie

Odwodnienie liniowe poprzeczne i wzdłużne, to są kolejne ważne zagadnienia techniczne dotyczące projektu. Niezbędne będzie zaangażowanie do projektu specjalistów z zakresu hydrologii gruntów, poprzedzone wcześniejszymi badaniami geologicznymi warstw nośnych gruntu, jego nasiąkliwości, przepuszczalności i stabilności powierzchniowej, wynikającej z rodzaju naturalnych warstw gruntowych. Projekt będzie wymagał przystosowania dla osób przechodzących wykopem, odpowiedniego podłoża o zaawansowanych parametrach higroskopijnych w połączeniu z systemem drenarskim wzdłuż linii wykopu, tak aby niezależnie od pory roku, ale szczególnie w okresie deszczowym, zapewnić odpowiednią przepiękliwość podłoża. Może okazać się niezbędne zastosowanie odpowiedniego systemu odsączającego za pomocą pomp drenarskich, które będą rozprowadzać nadmiar wody po przylegającym obszarze. Odpowiedni sposób odwodnienia zapewni właściwy poziom bezpieczeństwa dla użytkowników, szczególnie w okresie zimowym zminimalizuje ryzyko poślizgu w obszarze komunikacyjnym.

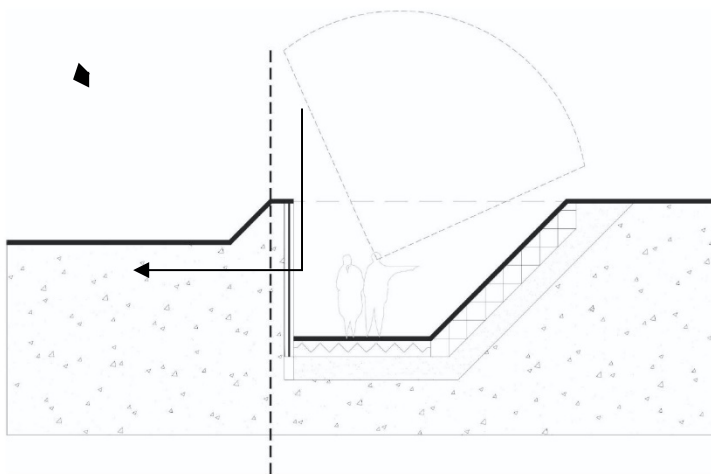
## 10.3. Umocnienia skarp

Niezbędna na etapie wykonywania prac projektowych i realizacyjnych będzie współpraca z konstruktorami, którzy na podstawie wcześniejszych badań gruntowych, nośności, stabilności i frakcji warstw glebowych będą mogli w uzgodnieniu z architektami, zaproponować odpowiednie rozwiązania techniczne, zapewniające

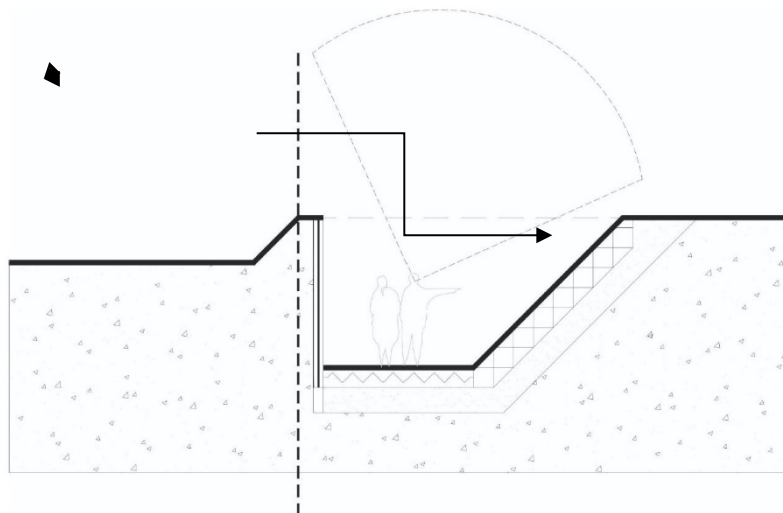
stabilność ścian wykopu oraz wytrzymałość nośną ze względu na parcie otaczającego wykop gruntu.

Dobra stabilizacja dla napierających, zewnętrznych warstw ziemi, jest równie ważną kwestią w projekcie. Jednym z zaproponowanych przez architektów rozwiązań jest zastosowanie stalowych ścian oporowych, tzw. ścianek Larsena, które zostaną umocowane w gruncie dookoła zewnętrznej krawędzi okręgu [33]. To pozwoliłoby na dobrą stabilizację dla napierających zewnętrznych warstw ziemi, będąc jednocześnie murem oporowym. Można również zastosować jako mur oporowy rozwiązanie ściany żelbetowej, jednak mając na uwadze koszty realizacji, czas oraz aspekt maksymalnej ochrony zastanej przyrody, rozwiązanie z zastosowaniem metalowych „ścianek Larsena” wydaje się optymalne, chociażby pod względem łatwego ewentualnego recyklingu użytych materiałów.

Przeciwną powierzchnię skarpy zaproponowano jako rozwiązanie pochyłych płaszczyzn umocnionych częściowymi odcinkami palisad drewniano–stalowych w układach kaskadowych, wykończonych gazonami betonowymi z zielenią zimozieloną typu irga lub tzw. ogródki skalne z odpowiednim typem nasadzeń. Zapewni to bezpieczeństwo użytkowania, a jednocześnie poszerzy tzw. światło przekroju wykopu komunikacyjnego (rys. 4). W płaszczyznach powierzchni skalniaków można zastosować elementy siedzisk z materiałów naturalnych jak głązy lub drewno (rys. 5).



**Rys. 4.** Ścianka Larsena – przekrój schematyczny  
*Źródło: opracowanie własne, P. Białas.*



**Rys. 5.** Skalniak: przekrój schematyczny

*Źródło: opracowanie własne, P. Białas.*

#### 10.4. Posadzka

Zakłada się, że posadzka będzie wykonana z materiałów naturalnych, rodzimych, jak płyty kamienne, gres lub żwir, o frakcji zapewniającej wygodę i bezpieczeństwo poruszania się użytkowników, w tym i osób niepełnosprawnych na wózkach. Zgodnie z założeniami projektu „wykop” będzie formą pochylni o długości od 150 m do około 300 m, o spadku nachylenia w okolicach 1,6–3,2%, przy zagłębieniu maksymalnie do 2,5–3,0 m, więc zapewniający wygodę poruszania się bez konieczności stosowania spoczników pośrednich i elementów pochwytywów. Kąt nachylenia płaszczyzny pochylni nie będzie wymagał zastosowania stopni schodowych w jej przestrzeni, co ułatwi poruszanie się osób niepełnosprawnych o kulach lub na wózkach inwalidzkich. Ze względu na konieczność skutecznego odwodnienia powierzchni posadzki pochylni, zostaną zastosowane odwodnienia liniowe poprzeczne co około 20–30 m oraz korytko odsączające wzdłuż płaszczyzny pionowej „ścianki Larsena”.

#### 10.5. Zabezpieczenie zewnętrzne

W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika całego obiektu, ze względu na usytuowanie najniższego punktu „wykopu” na poziomie od 2,5–3,0 m od strefy zerowej wejścia do okręgu, istnieje konieczność zastosowania zabezpieczenia strefy zewnętrznej okręgu poprzez balustradę liniową lub wał, który minimalizowałby możliwość wypadku. Zapewniając wymagania bezpieczeństwa, należy zwrócić uwagę na estetykę rozwiązań. Na powierzchni wału lub balustrady przyjęto elementy ozdobne z zieleni w formie ogródków skalnych.



## 10.6. Realizacja w nurcie ekologicznym

Ważną kwestią jest tożsamość projektu w formie fizycznej z ideą. Land art z zasady korelujący z naturą i podkreślający biologiczną cykliczność – rolę dnia i nocy, powinien być zrealizowany w nurcie proekologicznym. Założenie ma na celu działalność edukacyjną wśród wszystkich osób korzystających z obiektu. Jednym z takich działań proedukacyjnych mogłaby być również metoda realizacji obiektu, polegająca na zorganizowaniu i zaangażowaniu grup wolontaryjnych, których uczestnicy mieliby możliwość pomocy podczas realizacji. W celu zastosowania idei ekologicznych oraz obniżenia kosztów realizacji, planuje się wykorzystanie naturalnych materiałów budowlanych, które będzie można pozyskać lokalnie, zmniejszając tym samym ilość niezbędnego transportu, zastosowania specjalistycznego sprzętu budowlanego, jak i zmniejszając czas wykonania. Zastosowane rozwiązania oraz materiały powinny zminimalizować koszty późniejszego użytkowania.

## 11. Podsumowanie

„Co, jeśli pewnego dnia nie moglibyśmy już zobaczyć zielonych pól i pagórków Walii...amazonkich lasów, szczytów górskich w Nepalu albo wielkich rzek? [...] Właśnie do tego doprowadziliśmy, jeśli chodzi o nocne niebo, zubożając w ten sposób nasze własne życie” [28] – mówi profesor kosmologii Nicholas Campion. Powszechny dostęp do zdjęć satelitarnych i interaktywnych map zanieczyszczenia sztucznym światłem pozwala nam niemalże codziennie obserwować rozwój przysłaniania nieba. Zanikanie ciemności i bagatelizowanie naturalnej jasności, niewątpliwie wpływa na niemalże wszystkie organizmy żywe.

Rozregulowany rytm dobowy niesie za sobą konsekwencje, które być może za niedługo będą nieodwracalne. Skala zjawiska powinna niepokoić, zwłaszcza że obejmuje swoim zasięgiem tak wiele istot. Ptaki są zdezorientowane w trakcie migracji, owady tracą poczucie czasu, oświetlone sztucznie drzewa starzeją się szybciej, a zaburzony zegar kwiatowy powoduje zmiany w rytmie kwitnienia różnych gatunków roślin. Z pewnością inicjatywy podejmowane by uświadaczać ludzi są wciąż bardzo potrzebne. Miasta powinny brać przykład m.in. ze szkockiej miejscowości Moffat, określanej jako pierwsze europejskie miasto o czystym nocnym niebie, która poprzez wprowadzenie osłon na latarniach ulicznych zmieniła kąt padania światła, niwelując tym samym jego szkodliwą emisję [28]. Zatem przed urbanistami, architektami i projektantami stoi ważne zadanie, dzięki któremu być może uda się przywrócić, we współcześnie odpowiedniej formie, rytm dobowy, pozwalający nam nie tylko w zdrowiu cieszyć się dniem, ale także doceniać ulotność niezwykłego spektaklu, rozgrywającego się na nocnym niebie.

## Literatura

- [1] Czarnecka K., Błażejczyk K., Morita T., *Characteristics of light pollution – A case study of Warsaw (Poland) and Fukuoka (Japan)*, Environmental Pollution, 2021, 291, art. 118113.
- [2] Squires W.A., Hanson H.E., *The destruction of birds at the lighthouses on the coast of California*, Condor, 1918, 20, s. 6–10.
- [3] Turnrose B.E., *Absolute spectral energy distribution of the night sky at Palomar and Mount Wilson observatories*, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 1974, 86, s. 545.
- [4] Massey P., Gronwall C., Pilachowski C.A., *The spectrum of the Kitt Peak night sky*, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 1990, 102, s. 1046.
- [5] Cinzano P., Falchi F., Elvidge CD., *The first world atlas of the artificial night sky brightness*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2001, s. 328, 689–707.
- [6] Hölker F., Wolter Ch., Perki E.K., Tockner K., *Light Pollution as a Biodiversity Threat*, Trends in Ecology & Evolution, 2010, 25(12), 681–682, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007>
- [7] Davies T. W., Bennie J., Inger R., Hempel de Ibarra N., Gaston K.J., *Artificial light pollution: are shifting spectral signatures changing the balance of species interactions?*, Global Change Biology, 2013, 19, s. 1417–1423.
- [8] Navara K.J., Nelson R.J., *The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences*, Journal of Pineal Research, 2007, 43, s. 215–224.
- [9] Chellappa S.L., Steiner R., Blattner P., Oelhafen P., Götz T., Cajochen Ch., *Non-visual effects of light on melatonin, alertness and cognitive performance: can blue-enriched light keep us alert?*, PLOS One, 2011, 6(1), e16429, DOI: 10.1371/journal.pone.0016429.
- [10] Skwarło-Sońta K., *Skażenie światłem: co dziś wiemy o jego wpływie na funkcjonowanie organizmu człowieka?*, KOSMOS, 2015, 64, 4, s. 633–642.
- [11] Siedlecki B., Czaplicka A., *Wpływ oświetlenia obszarów miejskich na zanieczyszczenie środowiska światłem*, AURA Ochrona Środowiska, 2017, 6, s. 3–5.
- [12] Sala K., *Zanieczyszczenie świetlne. Zagrożenia i sposoby jego ograniczania*, Rocznik Administracji Publicznej, 2020, 6, s. 254–266.
- [13] Mu H., Li X., Du X., Huang J., Su W., Hu T., Wen Y., Yin P., Han Y., Xue F., *Evaluation of Light Pollution in Global Protected Areas from 1992 to 2018*, Remote Sensing, 2021, 13, s. 1849.
- [14] International Dark-Sky Association, <https://www.darksky.org/> (dostęp 29.12.2021).
- [15] Program Ciemne Niebo <https://ciemneniebo.pl/> (dostęp 29.12.2021).
- [16] lightpollutionmap.info, <https://www.lightpollutionmap.info/> (dostęp: 29.12.2021).
- [17] Projekt „Wygasz”, <http://www.wygasz.edu.pl/> (dostęp 29.12.2021).
- [18] Program Globe at Night, <http://globeatnight-network.org/lp-measurement.html> (dostęp: 29.12.2021).
- [19] Light Pollution: The Overuse & Misuse of Artificial Light at Night, James Madison University, <https://www.jmu.edu/planetarium/light-pollution.shtml> (dostęp: 29.12.2021).
- [20] Międzynarodowe Stowarzyszenie Ciemnego Nieba, *Praktyczny przewodnik po zanieczyszczeniu światłem. Tucson, Arizona*, 2011.
- [21] Klinkenborg V., *Our Vanishing NIGHT*, National Geographic Magazine, 2008.

- [22] Program Globe at Night, <https://www.globeatnight.org/light-pollution.php> (dostęp: 29.12.2021).
- [23] Szwed J., *Planowanie i ochrona krajobrazu nocnego – Parki Ciemnego Nieba*, Teka Komisji Architektury Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych, 2013, IX/3, s. 74–83.
- [24] Wilk B., Jarosińska K., Senio J., Michalski R., *Zanieczyszczenie światłem*, LABportal, 2012, <https://www.labportal.pl/article/zanieczyszczenie-swiatlem> (dostęp: 23.03.2022).
- [25] Ścieżor T., (2019), *Aby noc nie przypominała dnia* „Nasza politechnika – miesięcznik Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki”, nr 2(186), ss. 3–9.
- [26] Izerski Park Ciemnego Nieba, <http://www.izera-darksky.eu/index-pl.html> (dostęp: 29.12.2021).
- [27] Park Gwiazdznego Nieba w Bieszczadach, <https://www.gwiazdnebieszczady.pl/> (dostęp: 29.12.2021).
- [28] Geddes L., *W pogoni za słońcem*, Insignis Media, 2019.
- [29] Osmatek T., Gośliński T., *Rozwój badań dotyczących fotodynamicznej terapii onkologicznej*, <https://www.ptfarm.pl/pub/File/Farmacja%20Polska/2009/08-2009/03%20Terapia%20fotodynamiczna.pdf> (dostęp: 20.12.2021).
- [30] Kuczmarowski M., *Usłonecznienie Polski i jego przydatność dla Helioterapii*, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, 1990.
- [31] Stevenson R. L., *Virginibus Puerisque*, London, 1881.
- [32] Internetowa encyklopedia PWN, hasło: land art, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/land-art;3930366.html> (dostęp: 29.12.2021).
- [33] Materiały dotyczące konstrukcji ścian Larsena; [www.kratapomostowa.blogspot.com](http://www.kratapomostowa.blogspot.com) (dostęp: 29.12.2021).

## LIGHT AND DARKNESS – THE EPHEMERAL ART OF THE EARTH

**Abstract:** Artificial light pollution is an increasingly noticeable problem in the modern world. Thanks to advanced technology, we turn night into day every day, regardless of the precious influence of natural light, darkness and circadian rhythm on the quality of life of almost all living organisms. The article presents examples of the impact of this phenomenon on the natural environment and human, the scale of its impact and the expansion rate. It also puts forward the subject of the main sources of artificial lighting that drown out the night landscape and exemplifies contemporary attempts to reduce the negative effects of pollution with artificial light. It describes foreign forms of protection of natural dark skies and examples of initiatives undertaken in Poland. On the basis of the competition, conceptual project of land art located in the Izero Dark-Sky Park, methods of searching for correlation between the described phenomena and architectural and spatial solutions were presented.

**Keywords:** darkness, light, circadian rhythm, night, light pollution