Aleksandra Szurlej-Kielańska, Lucyna Pilacka, Dariusz Górecki

# OCHRONA PTAKÓW PRZED KOLIZJAMI ZE SZKLANYMI BUDYNKAMI

## Praktyczne i skuteczne rozwiązania

Kwiecień, 2020

mgr Aleksandra Szurlej Kielańska, dr Lucyna Pilacka, dr inż. Dariusz Górecki

we współpracy z:
mgr inż. arch. Paweł Wołejsza, mgr inż. Piotr Rydzkowski, mgr inż. Jowita Kurach

**Ochrona ptaków przed kolizjami ze szklanymi budynkami. Praktyczne i skuteczne rozwiązania.**

KONSULTACJA MERYTORYCZNA:

CERTYFIKACJE WIELOKRYTERIALNE:
mgr inż. Katarzyna Czyżewska (Greenvest)
TECHNIKA ŚWIETLNA:
dr inż. Marcin Gawroński (Sweco Consulting, Fundacja Miasta Przyszłości)
ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNE:
mgr inż. arch. Mariusz Jakubczyk (Studio Trzy Czwarte)
mgr inż. arch. Paweł Kubacz (Kwadratura)
mgr inż. arch. Mateusz Płoszaj Mazurek (Bjerg Architekci)
mgr inż. arch. Wojciech Pilacki (Pracownia Projektowa Pilacki, Woodpoint)
mgr inż. arch. Paweł Wołejsza

ZDJĘCIE NA OKŁADCE:
Wojciech Pilacki

PTA.com

© Stowarzyszenie Wspierania Inwestycji Przyjaznych PTA.com

Partnerzy: PLGBC Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego

# SPIS TREŚCI

WSTĘP....4

SZACUNKI ŚMIERTELNOŚCI....5

PRZYCZYNY KOLIZJI....7

GDZIE JEST PROBLEM? HOT SPOTS....16

JAKICH LOKALIZACJI DOTYCZY PROBLEM?....21

JAKICH PTAKÓW DOTYCZY PROBLEM?....22

KOLIZJE W SKRÓCIE....23

SKUTKI KOLIZJI DLA POPULACJI....25

OCHRONA PTAKÓW W ŚWIETLE PRZEPISÓW PRAWNYCH....27

OCHRONA PTAKÓW W ŚWIETLE CERTYFIKACJI WIELOKRYTERIALNYCH...31

ROZWIĄZANIA MINIMALIZUJĄCE....39

PROJEKTOWE....42

ARANŻACYJNE....66

LITERATURA....84

Problem kolizji ptaków z przeszkloną zabudową jest w ostatnim czasie coraz częściej wskazywany jako jedna z istotnych przyczyn śmiertelności ptaków na skutek działalności człowieka. Nie jest to temat nowy, jednak do tej pory często był pomijany, głównie ze względu na brak świadomości jego istnienia, z uwagi na obawy związane z konsekwencjami wizerunkowymi i finansowymi oraz brak wiedzy na temat możliwości redukowania liczby kolizji. Badania nad skalą śmiertelności prowadzone w USA, Kanadzie, Austrii, Szwajcarii, Niemczech czy Polsce, połączone z testowaniem coraz nowszych i skuteczniejszych rozwiązań minimalizujących, pomogły zrozumieć problem i wypracować rekomendacje. W niektórych miastach (głównie w USA) w trybie uchwały wprowadza się systemowe rozwiązania w zakresie minimalizowania ryzyka ptasich kolizji, obowiązujące wszystkie nowe inwestycje. Warto pamiętać, że odpowiednie zabezpieczanie i redukowanie ryzyka kolizji może przynosić podwójną korzyść: bezpośrednio pomaga chronić ptaki, a także rozwija i doskonali zrównoważone budownictwo poprzez zachowanie bioróżnorodności, która przekłada się na komfort użytkowników.

Poradnik skierowany jest do wszystkich, którzy chcą przyczynić się do ochrony ptaków oraz są skłonni zainwestować czas i środki, aby kreować nowe trendy w zrównoważonym budownictwie. Publikacja zawiera wyjaśnienie przyczyn i skali problemu oraz przegląd wybranych, skutecznych i trwałych metod ograniczania ryzyka ptasich kolizji. Zapraszamy do lektury!

Skala problemu jest duża i nadal jest wiele niewiadomych. Szczegółowe dane dotyczące śmiertelności ptaków w wyniku kolizji z budynkami pochodzą na razie głównie z USA i Kanady. Wskazują kolizje z przeszkleniami budynków jako drugą, najważniejszą przyczynę śmiertelności ptaków na skutek działalności człowieka. Najwyższą śmiertelność generują koty - bezpańskie i wychodzące właścicielskie. Problem kolizji ptaków ze szklanymi lub przezroczystymi obiektami (okna, przeszklenia balkonów, ekrany akustyczne, wiaty przystankowe) znany jest od lat, jednak dopiero od niedawna dostępne są skuteczne metody minimalizacji, a przede wszystkim znana jest przybliżona skala problemu.

## ANTROPOGENICZNA ŚMIERTELNOŚĆ PTAKÓW – USA NIEMCY

**1 mld/115 mln**
rocznie

**57 mln/1.8 mln**
rocznie

**4 mld/100 mln**
rocznie

**328 tys./300 tys.**
rocznie

**340 mln/70 mln**
rocznie

Grafiki: https://visualpharm.com

Dane z europejskich krajów, w tym z Polski, dotyczą głównie kolizji z ekranami akustycznymi i wiatami przystankowymi. Choć znane są już skuteczne metody zabezpieczania elementów szklanych, rozwiązania te są przeważnie pomijane na etapie projektowym czy wykonawczym. Do tej pory niewielkie było także zainteresowanie problemem ze strony inwestorów czy zarządców budynków. Wynikało to prawdopodobnie z braku świadomości istnienia problemu i sposobów jego niwelacji a także braku rozwiązań systemowych i zbioru tzw. dobrych praktyk w tym zakresie. Największą trudność w uzyskaniu precyzyjnych danych stanowi niska wykrywalność ofiar, spowodowana aktywnością lokalnych drapieżników i padlinożerców, głównie lisów, kotów czy kun.

## ANTROPOGENICZNA ŚMIERTELNOŚĆ PTAKÓW – POLSKA

**135 mln/rok**

Tylko tereny wiejskie

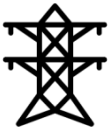
**1 mln/rok**

**50 mln/rok**

**10 tys.**

Tylko farmy pow. 30MW

**?**



**Kilka tysięcy bocianów/rok**

Grafiki: https://visualpharm.com

Ptaki, w odróżnieniu od człowieka, nie są w stanie rozpoznać elementu przezroczystego, takiego jak szkło, czy tworzywo sztuczne, jako bariery. Wydawać by się mogło, że wyposażone w niezwykle precyzyjny i efektywny zmysł wzroku, powinny doskonale dawać sobie radę z omijaniem różnorakich przeszkód. Skąd zatem problem z uniknięciem zderzenia z szybą? Okazuje się, że ptaki nie identyfikują elementów przezroczystych jako bariery i w zasadzie nie istnieje taka przezroczysta struktura, która niezabezpieczona nie stanowiłaby potencjalnego miejsca kolizji. Jednocześnie zderzenia ptaków z szybami kojarzą nam się głównie z wielkogabarytowymi, przeszklonymi budynkami zlokalizowanymi w centrach miastach. Tymczasem równie śmiertelną pułapkę często stanowi niska podmiejska lub wiejska zabudowa, zlokalizowana w sąsiedztwie elementów krajobrazu atrakcyjnych dla ptaków.

Rozróżnia się trzy podstawowe mechanizmy prowadzące do kolizji:

- efekt lustra,
- efekt przezroczystości elementów szklanych,
- efekt latarni morskiej.

Do tego można również wyróżnić efekt polaryzacji światła i kolizje będące wynikiem pomyłki tafli szkła z taflą wody.

**Efekt lustra** dotyczy sytuacji, gdy zastosowane materiały charakteryzują się wysokim współczynnikiem odbicia, co niestety dotyczy większości szkła stosowanego w budownictwie. Efekt ten powoduje, że elementy krajobrazu znajdujące się przed przeszkleniem ulegają odbiciu, tworząc złudzenie realności. Szczególnie niebezpieczne jest to w przypadku, gdy elementy te są znane i atrakcyjne dla ptaków, jak np. drzewa, krzewy, trawa, niebo. W takiej sytuacji ptaki nie tylko nie widzą bariery w postaci szyby, ale są wręcz przyciągane przez odbijające się w niej struktury.

Źródło: kawarthanow.com

Fot. W. Pilacki

- Materiały o wysokim współczynniku odbicia światła
- Elementy atrakcyjne dla ptaków odbijają się w przeszkleniu tworząc złudzenie realności

**Efekt przezroczystości** dotyczy sytuacji, gdy atrakcyjne elementy krajobrazu, np. potencjalne żerowiska, miejsca odpoczynku czy wodopoje, znajdują się za szklaną ścianą. Szczególnie niebezpieczne są przeszklenia przebiegające osiowo przez budynek, umiejscowione po równoległych stronach elewacji, a także takie, za którymi bezpośrednio znajduje się roślinność (np. zieleń w przeszklonym atrium lub w witrynach).

Ford Foundation Building, archidose.blogspot.com

- Elementy atrakcyjne dla ptaków znajdują się za przeszkleniem
- Szczególnie niebezpieczne są przeszklenia przebiegające przez budynek osiowo

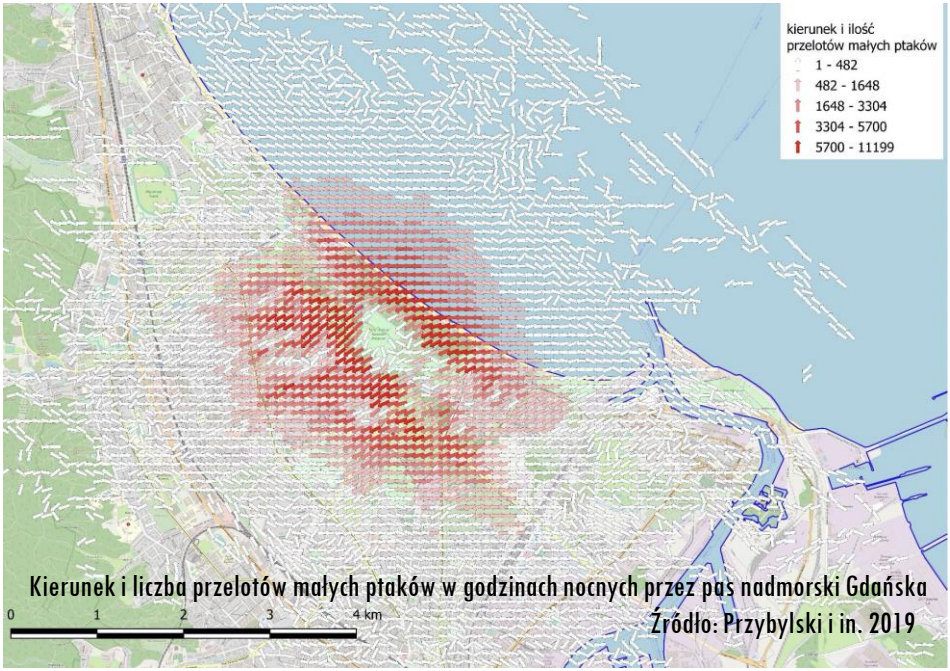
Zanieczyszczenie światłem sztucznym nocnego nieba potocznie nazywane jest **efektem latarni morskiej.** Zjawisko to dotyczy gatunków o aktywności nocnej, szczególnie migrantów. Ptaki nawigują m.in. na podstawie charakterystycznych cech terenu oraz gwiazd, stanowiących punkty odniesienia w trakcie wędrówki. Sztuczne światło w postaci zewnętrznego i wewnętrznego oświetlenia emitowanego z okien budynków w porze wieczorno-nocnej dezorientuje ptaki, sprawiając że są bardziej narażone na kolizje.

Źródło: Prokreacja.com

Wewnętrzne i zewnętrzne oświetlenie budynków dezorientuje ptaki, które obniżają pułap lotu i natrafiają na przeszkody.

Najwięcej kolizji notowanych jest w czasie gdy wilgotność powietrza jest wysoka (większe rozproszenie światła) oraz w warunkach ograniczonej widoczności, takich jak mgła, zachmurzenie czy opady. Ptaki, aby utrzymać właściwy kierunek i orientację, obniżają bezpieczny pułap lotu, przez co stają się jeszcze bardziej narażone na kolizje.

**Badania radarowe** wykonane w okresie migracji wiosennych w Pasie Nadmorskim Gdańska wykazały **w ciągu jednej nocy przelot na wysokości do 200 m nieco ponad 36 tys. ptaków**. Na wysokości ponad 200 m stwierdzono przelot dodatkowo ponad 11 tys. ptaków. (Przybylski i in. 2019)




Kierunek i liczba przelotów małych ptaków w godzinach nocnych przez pas nadmorski Gdańska
Źródło: Przybylski i in. 2019

# ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM SZTUCZNYM NA ZIEMI

Źródło: blue-marble.de

PTA.com

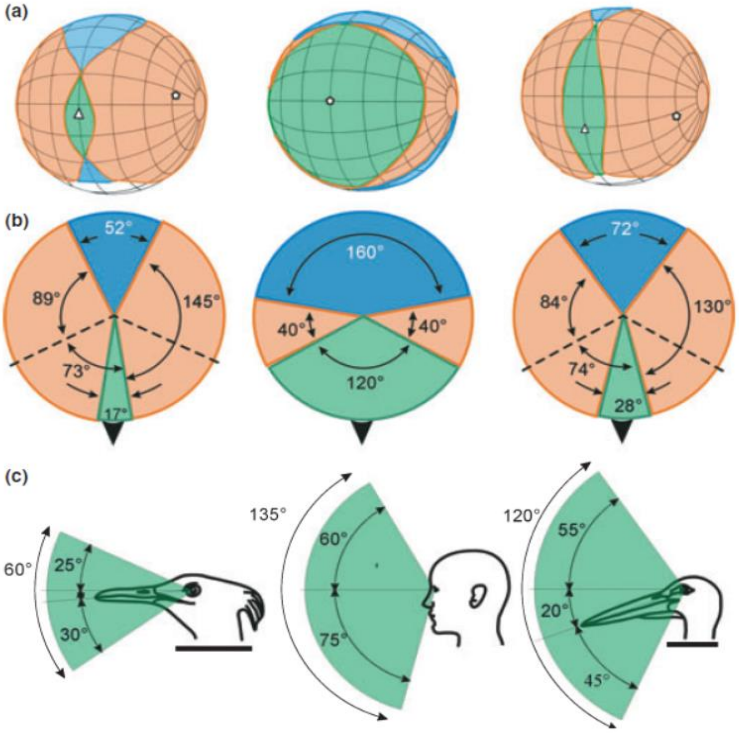
**Efekt polaryzacji** światła obserwowany jest głównie w nocy. Ciemne, refleksyjne powierzchnie budynków - nie tylko szkło ale również elementy elewacji w wysokim stopniu odbijają światło (naturalne i sztuczne), powodując jego polaryzację a w efekcie zwiększając zanieczyszczenie światłem spolaryzowanym. Najnowsze badania sugerują, że ptaki (dotyczy to głównie gatunków o aktywności nocnej, nocnych migrantów) wykorzystują ten rodzaj światła jako wskazówkę nawigacyjną. Ponadto ciemne powierzchnie odbijające światło spolaryzowane identyfikowane są przez nie z terenami wodnymi: zbiornikami, rozlewiskami, które wykorzystywane są jako miejsca odpoczynku i bazy żerowiskowe w trakcie wędrówek.

US Bank Stadium, Minnesota, USA.

Przykład obiektu którego ciemne elementy elewacji odbijają światło spolaryzowane, generując kolizje ptaków. Ten i wiele innych obiektów na terenie USA objętych jest stałym monitoringiem i badaniami w celu określenia skali kolizji, których przyczyną jest efekt polaryzacji.

Źródło: https://www.minnpost.com

Istnieją ograniczenia wizualne i percepcyjne. Jest to bezpośrednio związane z budową anatomiczną czaszki. U większości gatunków pole widzenia jest znacznie zawężone, gdyż oczy umieszczone są po bokach głowy. Widzenie stereoskopowe/przestrzenne to dwuoczna percepcja głębi i odległości, rodzaj postrzegania wzrokowego umożliwiający ocenianie odległości od widzianych przedmiotów. Zdolność widzenia stereoskopowego występuje głównie u drapieżników. U większości ptaków oczy umieszczone są w sposób zapewniający jak największe pole obserwacji, w celu uniknięcia ataku drapieżników oraz wcześniejszego ich wykrycia. Ptak widzi skradającego się z tyłu lisa lub atakującego z boku jastrzębia przynajmniej jednym okiem i może odpowiednio szybko zareagować bez obracania głowy. W konsekwencji takiej adaptacji anatomicznej ptaki utraciły jednak zdolność widzenia binokularnego. U ludzi widzenie stereoskopowe obejmuje w poziomie ok. $120^0$. W przypadku większości ptaków od kilkunastu do ok. $30^0$. Dodatkowo widzenie czołowe u ptaków charakteryzuje się stosunkowo niską rozdzielczością, gdyż wysoka występuje w bocznych polach widzenia. Na skutek tego, w czasie lotu ptaki mogą być ślepe na to, co znajduje się przed nimi. Do tego dochodzą dwa wspomniane już efekty (lustra i przezroczystości), które powodują że szklana przeszkoda nie jest wykrywana odpowiednio wcześnie w czasie lotu.




Źródło: Graham M. 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis*: 153, 239–254

- Obuoczne pole widzenie u ptaków jest znacznie zawężone.
- W locie ptaki mogą być ślepe na to, co znajduje się przed nimi.
- Widzenie czołowe u ptaków charakteryzuje się stosunkowo niską rozdzielczością, wysoka rozdzielczość występuje w bocznych polach widzenia.

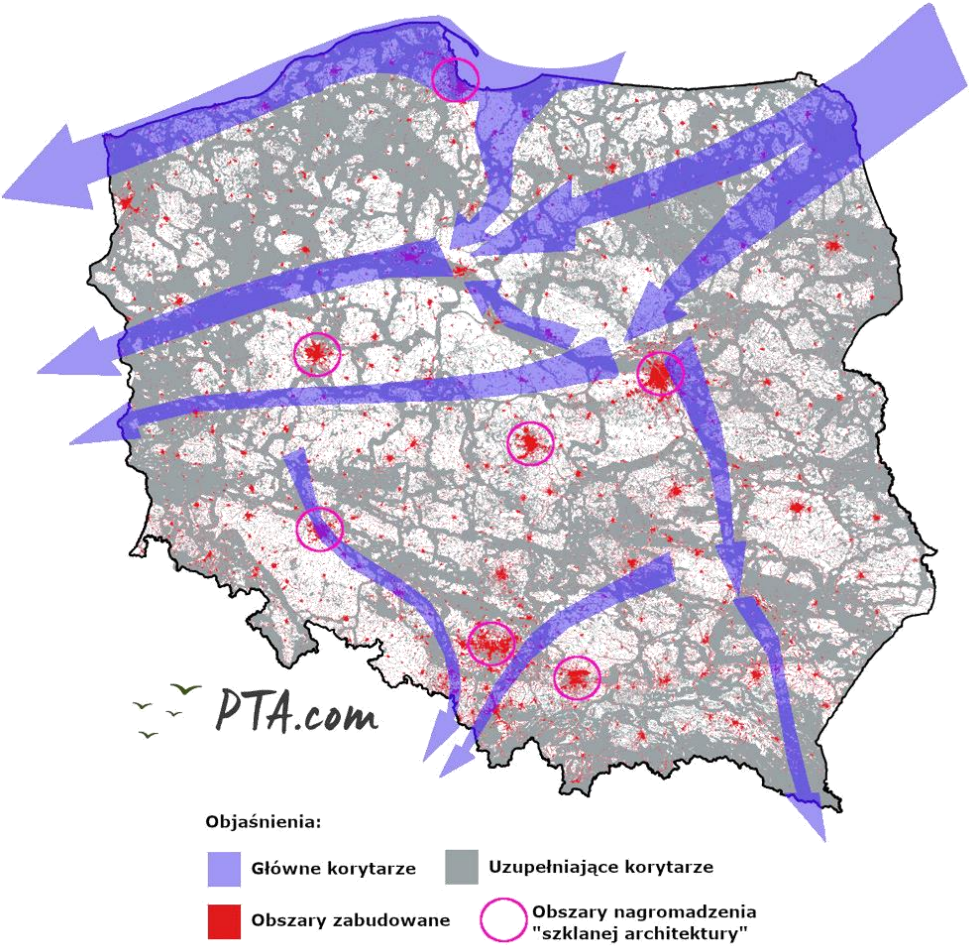
Każdy obiekt posiadający przeszklenia może być śmiertelną pułapką dla ptaków. Jednak oczywiście skala zagrożeń generowanych przez wysoki szklany wieżowiec i standardowy dom jednorodzinny jest diametralnie różna. Szczególnie jeśli są one rozmieszczone w różnych siedliskach.

Podstawową rozpatrywaną kwestią jest LOKALIZACJA danego obiektu. Z wielu badań i naszych doświadczeń wynika, że nawet stosunkowo niskie i nieduże budynki generują śmiertelność ptaków. W tym przypadku kluczowe jest ich umiejscowienie, na przykład w tzw. „wąskim gardle" szlaku migracyjnego. W sposób szczególny dotyczy to wybrzeży morskich oraz korytarzy wędrówkowych zlokalizowanych w dolinach rzek. Z uwagi na bezpieczeństwo (nagłe załamania pogody, możliwość awaryjnego lądowania, uzupełnienie zapasów energii) większość migrantów korzystających z legowisk w północnej Europie, podczas przemieszczania się na zimowiska i z powrotem, stara się unikać przelotów nad otwartym morzem.

Źródło: Lucia Hisatsuga/EyeEm/Getty Imeges

**W zasadzie nie istnieje taka przezroczysta struktura, która niezabezpieczona, nie stanowiłaby dla ptaków zagrożenia.**

W oparciu o wszelkie dostępne dane (zarówno te publikowane, jak też niepublikowane), dotyczące ptasich wędrówek nad Polską, przygotowaliśmy mapę obrazującą: znane korytarze migracji ptaków nad Polską (kolor niebieski), sieć korytarzy uzupełniających (kolor szary) oraz tereny zabudowane (kolor czerwony).




Mapa istniejących i potencjalnych HOT SPOTS.

Opracowanie PTA.com na podstawie: korytarze migracji ptaków: salamandra.org.pl; korytarze uzupełniające i obszary zabudowane: materiały Corine Land Cover; obszary nagromadzenia szklanej architektury: money.pl

## Korytarze migracji ptaków

Poruszając się na pewnym poziomie uogólnienia możemy wyróżnić cztery główne korytarze migracyjne, których funkcjonowanie . Najlepiej poznanym jest korytarz pasa nadmorskiego, który jest elementem wielkiego wschodnioatlantyckiego szlaku kontynentalnego. Obejmuje on pas wybrzeża o szerokości od kilku do kilkunastu km od linii brzegowej Bałtyku. Szczególnie intensywna migracja występuje na Mierzei Wiślanej, Półwyspie Helskim oraz na mierzejach środkowego wybrzeża, koło Jez. Gardno i Łebsko. Za najbardziej kolizyjne dla ptaków uznaje się Trójmiasto, w mniejszym stopniu Słupsk, Koszalin i Szczecin. Dominującym kierunkiem migracji jest NE-W, a intensywność migracji przez Polskę jest tu najwyższa, często przekraczając 100 tys. osobników/dobę.

Kolejny, ważny to korytarz północny. W tym przypadku ptaki migrują przez całą Polskę „szerokim frontem", w ramach znanych szlaków kontynentalnych: atlantyckiego i śródziemno-czarnomorskiego. Przypuszczalnie w północnej części kraju migracja jest intensywniejsza, ze względu na znacznie większy udział terenów zielonych i wodno-błotnych. Przy dobrych warunkach pogodowych większość ptaków migruje na znacznych wysokościach, ale przy niekorzystnych obniżają pułap aby wykorzystywać naziemne wskazówki nawigacyjne, takie jak ukształtowanie terenu.

Przy skrajnie niekorzystnych warunkach meteorologicznych mozaika siedlisk gwarantuje również łatwiejsze znalezienie miejsca odpoczynku oraz żerowania. W korytarzu północnym zlokalizowanych jest najwięcej miejsc koncentracji ptaków wodno-błotnych (Bagna Biebrzańskie, doliny: Narwi, Bugu, Noteci i Warty, pas pojezierzy mazurskich). Za najbardziej kolizyjne dla ptaków uznaje się: Warszawę, w mniejszym stopniu Olsztyn, Białystok, Bydgoszcz, Toruń i Łódź. Dominującym kierunkiem migracji jest NE-W, a intensywność migracji jest zmienna i zależna od pogody.

Poza powyższymi, funkcjonują dwa duże korytarze rzeczne biegnące południkowo. Są one elementami szlaku kontynentalnego śródziemno-czarnomorskiego i częściowo alpejskiego. Korytarz Wisły to element szlaku kontynentalnego śródziemno-czarnomorskiego ptaków migrujących wzdłuż doliny Wisły. Dominującym kierunkiem migracji jest N-SE. Za najbardziej kolizyjne dla ptaków uznaje się: Trójmiasto, Warszawę, Bydgoszcz, Toruń, Kraków oraz aglomerację śląską. Natomiast korytarz Odry to element dwóch szlaków: kontynentalnego śródziemno-czarnomorskiego i alpejskiego. Głównym kierunkiem ptaków migrujących wzdłuż doliny Odry jest N-S. W tym przypadku za najbardziej kolizyjne dla ptaków uznaje się: Wrocław i aglomerację śląską. Na podstawie analizy map Corine Land Cover wytypowano również sieć korytarzy uzupełniających i lokalnych (kolor szary). Stanowią one sieć siedlisk atrakcyjnych dla ptaków (tereny zielone, obszary wodne), wykorzystywanych do przelotów krótkodystansowych, tj. na żerowiska, noclegowiska, dyspersja polęgowa.

Kolorem czerwonym przedstawiono tereny zabudowane a różowymi okręgami zaznaczono obszary najwyższego nagromadzenia przeszklonych biurowców.

Najwięcej kolizji ptaków należy spodziewać się na obszarach najwyższego nagromadzenia kolizyjnej zabudowy w obrębie głównych lub uzupełniających korytarzy migracyjnych, czyli w tzw. hot spots. O funkcjonowaniu hot spots decyduje więc lokalizacja i parametry architektoniczne obiektów, które sprawiają że zabudowa staje się dla ptaków niewidzialną przeszkodą (duży udział powierzchni szklanych, obecność przeszkleń osiowych i narożnych, zanieczyszczenie światłem w porze nocnej).

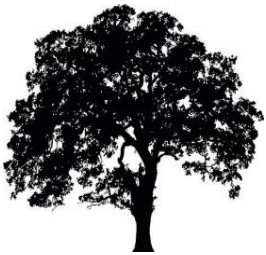
Aktualnie w Polsce funkcjonuje ponad 10 mln $m^2$ powierzchni roboczej nowoczesnych biurowców. Według prognoz do 2028 roku całkowite zasoby biurowe mogą zwiększyć się nawet do 24 mln $m^2$ (www.money.pl). Sporo z nich powstanie w lokalizacjach znajdujących się w obrębie głównych lub uzupełniających korytarzy migracyjnych ptaków, co obrazuje skalę problemu potencjalnie kolizyjnej zabudowy w przyszłości. Zarówno dziś jak i w przyszłości oznacza to powtarzalną ekspozycję milionów migrujących ptaków na „kolizyjną" zabudowę.

Jednym ze znanych hot-spotów jest „szklana" zabudowa usytuowana przy alei Grunwaldzkiej w Trójmieście, jednak hot-spotem może być również nieduży i niewysoki budynek.

# JAKICH LOKALIZACJI DOTYCZY PROBLEM?

Zabudowa na trasie korytarzy migracyjnych (wybrzeża, doliny rzeczne)

Wysoka, oświetlona w porze nocnej zabudowa



Zabudowa na skraju, wewnątrz lub w sąsiedztwie terenów zielonych (zadrzewionych)

Zwarta zabudowa wewnątrz miast w sąsiedztwie atrakcyjnych dla ptaków  siedlisk

Grafiki: https://canstockphoto.com

# JAKICH PTAKÓW DOTYCZY PROBLEM?

Wszystkich, choć oczywiście istnieją gatunki zabijające się o szyby bardzo rzadko lub sporadycznie oraz takie, które giną w znacznych ilościach. Skład gatunkowy uzależniony jest od lokalizacji danego obiektu. Jednocześnie nocni migranci są 10 razy bardziej podatni na kolizje od gatunków wędrujących w ciągu dnia. Co ciekawe, większość ich kolizji ma miejsce nad ranem, gdy kończąc lot szukają odpowiedniego miejsca do lądowania. W przypadku gatunków osiadłych oraz w okresie lęgowym kolizje występują także na terenach podmiejskich i wsiach z niską zabudową. Giną wówczas głównie osobniki młode, nie posiadające doświadczenia.

Skład gatunkowy jest ściśle uzależniony od lokalizacji

Migrujące
(miasta, nocni migranci)

Nocni migranci
10 x bardziej podatni na kolizje

Większość kolizji ma miejsce nad ranem

Osiadłe
(tereny podmiejskie, wsie)

Lęgowe (młode)

Grafiki: https://canstockphoto.com

O występowaniu kolizji i skali tego problemu przesądzają:

## Lokalizacja budynków

Najbardziej kolizyjna jest zabudowa na trasie korytarzy migracyjnych: wybrzeża oraz doliny rzeczne (również w centrach miast), zabudowa na skraju lasu, wewnątrz lub w sąsiedztwie terenów zielonych (również w miastach), zwarta zabudowa wewnątrz miast stanowiąca siedliska lęgowe, miejsca odpoczynku czy elementy atrakcyjne dla gatunków synantropijnych (współwystępujących z człowiekiem).

## Forma architektoniczna

Obecność przeszkleń narożnych oraz osiowych i obecność szklanych elewacji znacząco zwiększa ryzyko kolizji dla ptaków.

## Powierzchnia przeszklenia

Przyjmuje się, że najbardziej kolizyjne są wszystkie przeszklenia o powierzchni powyżej 2m$^2$, szczególnie na wysokości do 3 m powyżej gruntu. Dodatkowo wykazano, że każde zwiększenie powierzchni przeszklonej na fasadzie budynku o 10% zwiększa ryzyko kolizji o 19% w okresie wiosennym i 34% jesienią.

## Struktury otoczenia

Obecność zieleni wysokiej w bezpośrednim sąsiedztwie przeszklonych budynków, przeszklone dziedzińce i atria oraz błękitna infrastruktura w postaci wody stanowią elementy atrakcyjne dla ptaków, jako miejsca żerowania, miejsca odpoczynku lub siedliska gniazdowe, które mogą je przyciągać, zwiększając tym samym ryzyko kolizji.

## Pory roku

Najwięcej kolizji notowanych jest w okresach intensywnych przemieszczeń ptaków, czyli wiosennej i jesiennej migracji oraz tzw. dyspersji polęgowej, kiedy młode i niedoświadczone osobniki opuszczają gniazdo.

Trudno oszacować przybliżoną liczbę ofiar wśród poszczególnych gatunków oraz różnicować ofiary ze względu na wiek i płeć. Ze wstępnych danych wynika, że ptaki młode, jako mniej doświadczone, giną zdecydowanie częściej. Jednak jakie jest rzeczywiste oddziaływanie kolizji z szybami na konkretną populację? Jak porównać znaczenie zabitych w ten sposób 100 rudzików z jednym krogulcem lub bardzo rzadką płomykówką? Licząc martwe młode w okresach: lęgowym i koczowań polęgowych na bardzo dużym poziomie ogólności można szacować wpływ szklanej zabudowy na lokalną populację lęgową. Ułatwieniem w tym zakresie są badania populacyjne związane z indywidualnym znakowaniem ptaków. W przypadku osobników dorosłych sprawa nie jest już tak prosta. Zdecydowanie inaczej będzie podczas migracji, szczególnie jesiennej. Oczywiście obrączkowanie ptaków również w tym przypadku jest bardzo użytecznym narzędziem, jednak interpretacja wyników nie jest już tak prosta. W chwili obecnej wszystko opiera się o szacunki wykonywane na bardzo dużym poziomie ogólności. Niektórzy podejmują próby transpolacji w miarę dokładnych danych z pojedynczych obiektów na większe obszary czy powierzchnie, jednak należy przy tym pamiętać o wielu czynnikach istotnie wpływających na uzyskiwane wyniki liczenia ofiar.

Mowa tutaj głównie o aktywności drapieżników padlinożernych i szybkości podejmowania przez nich ofiar kolizji. W tym kontekście cały czas niedocenianym czynnikiem jest zagęszczenie bezpańskich kotów oraz tych właścicielskich, wypuszczanych wolno na dwór. Wszystko to powoduje, że straty środowiskowe są trudne do zmierzenia. Uwzględniając nawet bardzo ostrożne szacunki z pewnością są one istotne dla bioróżnorodności, powodując spadek liczebności poszczególnych populacji, a nawet zagrażając wymieraniem niektórych gatunków.

Ostatnie badania przeprowadzone w USA i Kanadzie wskazują, że w ciągu pół wieku populacja ptaków w Ameryce Północnej zmniejszyła się o niemal 3 miliardy dorosłych osobników. Jako jeden z głównych czynników limitujących populacje wskazywane są kolizje ptaków z budynkami.

Źródło: https://www.birds.cornell.edu

## Prawo krajowe i wspólnotowe

Zarówno polskie jak i unijne przepisy nie odnoszą się bezpośrednio do ochrony ptaków przed kolizjami z budynkami i innymi szklanymi lub przezroczystymi formami architektonicznymi. Istnieją jednak akty prawne obligujące nas do ochrony ptaków, które znajdują zastosowanie w przypadku wystąpienia problemu kolizji ptaków ze szklanymi elementami budynków. Należą do nich głównie:

**Ustawa o ochronie przyrody** (Dz.U. z 2018 r. poz. 1614) oraz **Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt** (Dz.U. z 2013 r. poz. 627, z późn. zm.)

Artykuł 52 ust. 1 ustawy o ochronie przyrody (Dz.U. z 2018 r. poz. 1614) oraz uchwalone na jego podstawie rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. z 2013 r. poz. 627, z późn. zm.) § 6 ust. 1 pkt 1 i 2 stanowi, że: „...W stosunku do dziko występujących zwierząt, należących do gatunków objętych ochroną ścisłą lub częściową (a więc do wszystkich gatunków ptaków), wprowadza się zakazy: umyślnego zabijania i okaleczania...". Tak sformułowane zapisy oznaczają w konsekwencji umyślne zabijanie ptaków w przypadku niepodejmowania działań ukierunkowanych na ich ochronę przez minimalizowanie ryzyka kolizji ze szklanymi elementami budynku, gdy kolizje takie miały miejsce i fakt ten jest znany.

Na mocy wymienionych aktów prawnych właściwy miejscowo Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska może nałożyć na właściciela budynku obowiązek jego zabezpieczenia*.

*Jest to w ostatnim czasie chętnie wykorzystywana przez ten organ ochrony środowiska podstawa prawna).

## **Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie** (Dz.U.2019.0.1862)

Art. 2 pkt. 1 ust. 2) precyzuje, że „…Przepisy ustawy stosuje się do bezpośredniego zagrożenia szkodą w środowisku lub do szkody w środowisku spowodowanych (..) przez inną działalność niż ta, o której mowa w pkt 1, podmiotu korzystającego ze środowiska, jeżeli dotyczą gatunków chronionych lub chronionych siedlisk przyrodniczych oraz wystąpiły z winy podmiotu korzystającego ze środowiska. Jednocześnie zgodnie z art. 6 pkt. 11 ust. a) szkoda w środowisku ma miejsce w przypadku negatywnej, mierzalnej zmiany w gatunkach chronionych, mającej znaczący negatywny wpływ na osiągnięcie lub utrzymanie właściwego stanu ochrony tych gatunków…". Zgodnie z tak sformułowanymi zapisami ww. ustawy, szkoda lub zagrożenie szkodą w środowisku zostaną uznane w przypadku wykazania, że śmiertelność ptaków w wyniku kolizji z konkretnym obiektem będzie skutkowała zmniejszeniem liczebności konkretnej populacji ptaków i wykazaniem, że zmiana ta będzie miała znaczący wpływ na ochronę poszczególnych gatunków.

W trybie tej ustawy, również może więc zostać nałożony na właściciela obiektu obowiązek jego zabezpieczenia, w przypadku gdy generuje on kolizje ptaków. Ma to jednak miejsce znacznie rzadziej niż w przypadku zapisów ustawy o ochronie przyrody.

## Ustawa prawo budowlane (Dz. U. z 1994 r., nr 89, poz. 414)

Zgodnie z art. 22. pkt. 1 tej ustawy: „…Do podstawowych obowiązków kierownika budowy należy odpowiednie zabezpieczenie terenu budowy wraz ze znajdującymi się na nim obiektami budowlanymi, urządzeniami technicznymi i stałymi punktami osnowy geodezyjnej oraz podlegającymi ochronie elementami środowiska przyrodniczego i kulturowego…”. W myśl tego zapisu, kierownik budowy przez cały okres budowy, aż do momentu przekazania obiektu do użytkowania, odpowiedzialny będzie za kolizje ptaków z obiektem, którego budową kieruje, jeśli taki problem pojawi się na etapie realizacji. W praktyce, problem kolizji ptaków z dużymi przeszkleniami i z oknami budynków pojawia często już na etapie realizacji inwestycji, zarówno w centrach dużych miast, jak i na obszarach wcześniej niezabudowanych.

## Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz. U. UE L z 2010 r. Nr 20, poz. 7)

Zgodnie z art. 1 tzw. Dyrektywy Ptasiej wszystkie gatunki ptaków występujących naturalnie w stanie dzikim na europejskim terytorium państw członkowskich objęte są ochroną. Ponadto, według dyrektywy w celu ochrony ptaków „…środki, jakie należy podjąć, muszą mieć zastosowanie do różnych czynników, które mogą wpływać na liczebność ptactwa, mianowicie skutków działalności człowieka, (…), a restrykcyjność tych środków powinna być dostosowana do warunków, w jakich znajdują się różne gatunki w ramach polityki ich ochrony…”. Zapisy tej dyrektywy w konsekwencji oznaczają, że należy podjąć wszelkie środki zaradcze mające na celu ograniczenie śmiertelności ptaków w wyniku kolizji z budynkami.

Certyfikacje wielokryterialne służące do oceny zrównoważonych budynków są dość powszechnie stosowane w Polsce, która wg danych PLGBC (Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego) nadal pozostaje liderem certyfikacji w Europie Środkowo-Wschodniej.

Z Raportu PLGBC wynika że, z roku na rok, mapa Polski zapełnia się certyfikowanymi inwestycjami, a zrównoważone podejście do projektowania, budowy i eksploatacji budynków staje się coraz powszechniejsze. Dotyczy to sektora budynków biurowych i innych obiektów użytkowanych komercyjnie, ale obserwowany jest także duży wzrost zainteresowania certyfikacją mieszkaniową. Zainteresowani certyfikacjami są zarówno inwestorzy jak i najemcy, dla których certyfikowany obiekt oznacza nie tylko gwarancję dołożonych starań o to aby na etapie jego budowy i eksploatacji zminimalizować negatywny wpływ na środowisko, ale również obecność w obiekcie szeregu udogodnień, które z kolei przekładają się na komfort pracy.

**Obecnie najpopularniejsze w Polsce systemy to BREEAM oraz LEED,** które między innymi poświęcają uwagę ochronie bioróżnorodności, pozwalając tym samym na dobór odpowiednich środków i działań. Dzięki nim mamy realną możliwość ochrony i wzmacniania potencjału lokalnej bioróżnorodności ale również minimalizowania wpływu budynku na elementy przyrodnicze takie jak np. występujące w sąsiedztwie projektu czy obiektu siedliska lub gatunki chronione. W tym miejscu nie sposób nie wspomnieć o nowej na polskim rynku certyfikacji **BiodiverCity,** która całkowicie poświęcona jest ochronie lokalnej bioróżnorodności.

Wszystkie wymienione certyfikacje dają możliwość bezpośredniej (LEED) lub pośredniej (BREEAM, BiodiverCity) ochrony ptaków przed kolizjami ze szklanymi elementami budynków i są doskonałymi narzędziami do oceny lokalizacji i danego projektu pod kątem ochrony ptaków przed kolizjami ze szkłem. Z punktu widzenia zarządcy oraz właściciela budynku certyfikacje te dają z kolei możliwość zarządzania ryzykiem związanym z kolizjami ptaków i ułatwiają podejmowanie realnych, skutecznych działań w momencie pojawienia się takiego problemu.

Zidentyfikowanie potencjalnego problemu na etapie projektu i/lub budowy obiektu daje możliwość uwzględnienia odpowiednich zabezpieczeń w kosztorysie i w projekcie. Wielokrotnie natomiast brak takiej wiedzy, może oznaczać dla zarządców i właścicieli na etapie oddania obiektu do użytku i jego eksploatacji problemy z pozyskaniem odpowiednich środków finansowych na zastosowanie profesjonalnych zabezpieczeń oraz powstanie wizerunku obiektu negatywnie oddziaływującego na środowisko przyrodnicze oraz sankcji wynikających z obowiązującego prawodawstwa, obligującego nas do ochrony ptaków.

# LEED Pilot Credit Library

Pilot Credit 55: Bird Collision Deterrence

**Pilot Credit 55: Bird Collision Deterrence**

W systemie certyfikacji LEED funkcjonujeod 2011 r. **pilotażowy kredyt nr 55: Bird Collision Deterrence**, odwołujący się do działań na rzecz ochrony ptaków. Jego celem jest tworzenie budynków, które są widoczne dla ptaków a tym samym skutkują zmniejszoną kolizyjnością i ryzykiem ich śmiertelności w wyniku zderzenia ze szklanymi powierzchniami.

Zgodnie z certyfikacją LEED budynek przyjazny ptakom o relatywnie niskim czynniku kolizyjności to:

- zmniejszony udział przeszkleń w fasadzie,
- ograniczona liczba szczelin i otworów,
- powierzchnie szklane wyposażone we wzory i markery, które sprawiają, że szkło staje się widoczne dla ptaków.

Na wymagania do uzyskania akredytacji przez nowe budynki składają się zaprojektowanie i wykonanie w odpowiedni sposób: fasady budynku, oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego oraz plan 3-letniego monitoringu śmiertelności ptaków wykonywanego w trakcie eksploatacji budynku.

- Fasada budynku - z założenia musi być widoczna dla ptaków, co stwarza fizyczną barierę wizualną minimalizując jednocześnie ryzyko kolizji. Dla wszystkich materiałów użytych do wykonania fasady należy określić tzw. Wskaźnik Ryzyka (Bird Collision Threat Rating). Obecność materiałów o wysokim wskaźniku wymusza obliczenie Wskaźnika Ryzyka Kolizji Ptaków.
- Oświetlenie wewnętrzne - z założenia musi skutecznie eliminować lub ograniczyć przechodzenie światła przez budynek (zanieczyszczanie światłem wewnętrznym przestrzeni zewnętrznej). Stąd oświetlenie wszystkich przestrzeni w budynku, które znajdują się w bezpośredniej linii wzroku prowadzącej do zewnętrznie rozmieszczonych okien, powinno opierać się na automatycznym sterowaniu oświetleniem lub uwzględniać pracę personelu nocnego.
- Oświetlenie zewnętrzne - nie może emitować bezpośrednio żadnego światła pod kątem większym niż 90 stopni z góry na dół. Punkty oświetleniowe zamocowane na zewnątrz, które nie są niezbędne do zachowania bezpieczeństwa, oświetlenia wejść do budynku, powinny być automatycznie wyłączane w godzinach nocnych.
- Monitoring - należy zaplanować i wdrożyć na etapie eksploatacji obiektu 3 letni monitoring śmiertelności ptaków. Polega on na prowadzeniu rutynowych kontroli i ocenie skuteczności zastosowanych rozwiązań. Wytyczne pilotażowego kredytu LEED Bird szczegółowo określają zakres oraz skalę badań w ramach takiego monitoringu.

**Wiele spośród certyfikowanych obiektów spełnia większość wymogów kredytu Bird Collision Deterrence ponieważ są one realizowane w ramach innych kredytów.** Dotyczy to głównie oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego. Oznacza to, że wykorzystanie tego innowacyjnego kredytu wymaga już tylko określenia tzw. Wskaźnika Ryzyka (Bird Collision Threat Rating) oraz przygotowania odpowiedniego planu monitoringu.

## SPEŁNIENIE WYMOGÓW CERTYFIKACJI LEED W ZAKRESIE OCHRONY PTAKÓW, UMOŻLIWIA ZDOBYCIE 1 PKT. Z PULI ROZWIĄZAŃ.

Ciekawostki:

- wprowadzony w 2011 roku przy współpracy USGBC. z American Bird Conservancy.
- aktualizowany w 2015 roku, obecnie trwają prace nad kolejną aktualizacją.
- w latach 2015 – 2017 w USA 47 obiektów ubiegało się o certyfikację z użyciem kredytów pilotażowych.
- Kredyt 55 jest jednym z najczęściej wybieranych kredytów pilotażowych (innowacyjnych) (USGBC).
- w Polsce dotąd nigdy niezastosowany.

Zdaniem eksperta:

„Coraz częściej w branży projektowej pojawia się temat kolizji ptaków ze szklanymi strukturami i coraz więcej świadomych projektantów zwraca uwagę na aspekt związany z ochroną ptaków. Certyfikacja LEED dedykowała oddzielny kredyt temu zagadnieniu i choć nie jest on jeszcze popularny w Polsce, jestem przekonana, że za chwilę usłyszymy o projekcie, który sięgnął po ten jakże ważny punkt. Koordynując certyfikacje budynków (najczęściej biurowych), zauważyłam, że kredyt ten jest omijany głównie z powodu wymogu prowadzenia 3-letniego monitoringu śmiertelności ptaków, który wydaje się inwestorom kosztowny i uciążliwy.

W praktyce widzimy, że tak być nie musi, a jak doskonale wiemy, żeby jakieś zjawisko można było kontrolować i zredukować, trzeba je najpierw poznać i zmierzyć. Wielokryterialne certyfikacje budynków jak LEED czy BREEAM są doskonałym narzędziem pomagającym odnaleźć synergię w projektowaniu i dzięki temu wybrać takie rozwiązania, które „załatwiają" wiele tematów na raz.

I tak na przykład: ograniczając przeszklone powierzchnie i odpowiednio je zabezpieczając, np. stosując przesłony/żaluzje, możemy jednocześnie: 1. ograniczyć zużycie energii przez budynek, 2. zapobiec kolizjom ptaków z budynkiem, 3. poprawić komfort użytkowników budynku i dodatkowo 4. ułatwić obserwacje nocnego nieba. Zapobieganie kolizjom ptaków z budynkami ma jeszcze jeden ważny aspekt, o którym nie wolno zapominać: żaden widok z okna ani żadne spektakularne przeszklenia od sufitu po podłogę nie zrekompensują użytkownikom budynku stresu związanego z doświadczaniem codziennych śmiertelnych kolizji naszych skrzydlatych przyjaciół z nieodpowiednio zaprojektowanym budynkiem." **Katarzyna Czyżewska, Greenvest**

## BREEAM i BiodiverCity jako narzędzia do oceny potencjału bioróżnorodności i zaplanowania działań ochronnych

W systemie certyfikacji BREEAM funkcjonuje Raport Ekologa. Poświęca się w nim uwagę na zidentyfikowanie i ocenę potencjału różnorodności biologicznej w obrębie inwestycji, zaplanowanie i wykonanie odpowiednich nasadzeń. Co prawda prace i analizy służące do określenia potencjału różnorodności wykonywane na potrzeby tej certyfikacji skupiają się głównie na zieleni i siedliskach roślinnych z pominięciem kwestii związanych z gatunkami i siedliskami zwierząt, jednak ocena lokalnej bioróżnorodności jest doskonałym punktem wyjścia do zidentyfikowania potencjalnego problemu kolizji ptaków oraz zaplanowania odpowiednich działań zaradczych. To samo dotyczy nowej na polskim rynku certyfikacji BiodiverCity, poświęconej w całości ochronie bioróżnorodności. Jest ona doskonałym narzędziem dającym możliwość oceny projektu pod kątem zagrożeń dla ptaków oraz wdrożenia rozwiązań minimalizujących ryzyko kolizji.

W ramach wspomnianych certyfikacji **BREEAM oraz BiodiverCity** można dokonać oceny projektu pod kątem ryzyka kolizji ptaków ze szklanymi elementami obiektu. W tym celu niezbędne jest określenie składu gatunkowego i struktury lokalnej awifauny oraz ocena lokalizacji inwestycji pod kątem siedlisk i miejsc atrakcyjnych dla ptaków. Kolejnym krokiem powinna być ocena zagrożeń jakie może generować pooddawany certyfikacji obiekt, a więc analiza zieleni projektowej i udziału przeszkleń, których obecność jest kolejnym czynnikiem (po stronie projektu) decydującym o występowaniu kolizji. Przeprowadzone w ten sposób rozpoznanie i analiza daje możliwość uwzględnienia już na etapie projektu lub realizacji inwestycji podjęcia działań mających na celu zminimalizowanie ryzyka ptasich kolizji, poprzez zastosowanie odpowiednich rozwiązań architektonicznych, projektowych i/lub aranżacyjnych.

Ciekawostki:

- **BREEAM** to obecnie najczęściej wybierana certyfikacja wielokryterialna w Polsce dla budynków biurowych,
- **BiodiverCity** to nowość wśród certyfikacji na polskim rynku nieruchomości. Zdecydowanie godna polecenia z uwagi na fakt, że w całości poświęcona jest ochronie środowiska przyrodniczego. Pierwsza realizacja w Polsce to osiedle mieszkaniowe w Warszawie.

Dzięki temu, że problem kolizji ptaków z budynkami został zidentyfikowany już ponad 25 lat temu, głównie w USA i Kanadzie, przez szereg lat wypracowano skuteczne sposoby minimalizowania ryzyka kolizji ptaków oraz zabezpieczeń dedykowanych do szklanych elewacji i powierzchni przezroczystych. Ich zastosowanie daje wymierne efekty w postaci aktywnej ochrony ptaków przed kolizjami. Dotyczy to zarówno odpowiedniego projektowania elewacji, jak i bezpośredniego zastosowania materiałów, dzięki którym przeszklenia stają się widoczne dla ptaków.

Różnego rodzaju zabezpieczenia różnią się przede wszystkim skutecznością, estetyką, technicznymi możliwościami zastosowania oraz kosztami.

## Rozwiązania projektowe

- Minimalizowanie udziału szkła w projekcie:
  - eliminowanie szklanej dodatkowej skóry (stosowanej przed elewacją)
  - zmniejszenie wielkości otworów okiennych
  - eliminowanie przeszkleń narożnych
  - eliminowanie przeszkleń osiowych
  - eliminowanie szklanych i przezroczystych balustrad, ogrodzeń, elementów małej architektury
  - rezygnacja z dziedzińców okiennych
- Rezygnacja ze stosowanie wysoko-refleksyjnego szkła
- Użycie szkła kolorowego i mlecznego
- Stosowanie żaluzji i przesłon stałych oraz ruchomych
- Zastosowanie przed elewacją tzw. dodatkowej skóry innej niż szklana
- Rezygnacja z atrium z otwartym dachem

## Rozwiązania aranżacyjne

- W przypadku przeszkleń osiowych, narożnych, dziedzińców okiennych, atrium, ogrodów wewnętrznych, obecności szklanych balustrad i ogrodzeń zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń (szkło z zabezpieczeniami fabrycznymi lub markery graficzne).
- Zastosowanie zabezpieczeń minimum do wysokości 3 m od poziomu gruntu, a w przypadku obecności w sąsiedztwie obiektu zieleni wysokiej do wysokości koron drzew.
- W przypadku przeszkleń sąsiadujących z zielonymi dachami lub inną roślinnością zlokalizowaną na dachu, zastosowanie zabezpieczeń do wysokości minimum 3 m od powierzchni zielonego dachu lub atrium.
- W przypadku przeszkleń narożnych zastosowanie zabezpieczeń na powierzchni o szerokości minimum 5 m od narożnika.
- Lokalizowanie zieleni wysokiej lub atrakcyjnej dla ptaków w odległości nie mniejszej niż 5 m od elementów przeszklonych.
- Właściwe zarządzanie oświetleniem wewnętrznym i zewnętrznym.

Sekwencje okien i szklane pawilony pojawiły się w modernizmie i do dziś są chętnie używane w nowych projektach. Niestety, małe otwory okienne nie są współcześnie tak doceniane jak duże tafle szkła. To ono nadal kojarzy się z nowoczesnością i często nadaje charakter budynkowi.

Nie zawsze jednak wielkość otworu okiennego decyduje o tym ile światła będzie wprowadzone do wnętrza pomieszczeń. Często wśród projektantów brakuje na ten temat refleksji. Popularne dziś w budownictwie mieszkaniowym okna typu *porte fenetre* tworzą różne problemy.

Od poziomu posadzki do wysokości 110 cm należy stosować szkło bezpieczne, co skutkuje poziomym szprosem w oknie. Takie okna - wąskie, wysokie w proporcjach, schodzą zazwyczaj do podłogi. W przypadku, gdy okno ma typowy parapet na wysokości 85 cm i jest szersze niż wyższe, światło naturalne wpada dalej i w efekcie więcej światła dziennego jest we wnętrzu pomieszczenia.

Dodatkowo zbyt duże okna przyczyniają się do nadmiernego przegrzewania lub wychładzania pomieszczeń. Nie zawsze więc jest tak, że duże okno jest dobre też dla mieszkańców, a często ich cena powoduje, że nie są chętnie wybierane przez prywatnych inwestorów.

# MINIMALIZOWANIE UDZIAŁU SZKŁA, ZMNIEJSZANIE WIELKOŚCI OTWORÓW OKIENNYCH



Zmniejszenie powierzchni przeszklonej fasady to właściwie najbardziej priorytetowe i najprostsze rozwiązanie ograniczające potencjalne kolizje ptaków. Ryzyko kolizji jest tym większe, im większy jest udział szkła w stosunku do nieprzezroczystych powierzchni elewacji. Zmniejszenie otworów okiennych i/lub ograniczenie powierzchni jednolitych przeszkleń może znacząco podnieść bezpieczeństwo ptaków i jednocześnie pozytywnie wpływać na gospodarkę energetyczną budynku.

Langley Academy, Slough, UK.

Minimalizacja powierzchni przeszklonej i zabezpieczenie istniejących otworów okiennych drewnianymi żaluzjami znacząco redukuje ryzyko ptasich kolizji.

projekt: Foster+Partnerns

źródło: fosterandpartners.com

# MINIMALIZOWANIE UDZIAŁU SZKŁA, ZMNIEJSZANIE WIELKOŚCI OTWORÓW OKIENNYCH

## Emergency Call Center, NY, USA.

Zaprojektowany w wysokim standardzie bezpieczeństwa, zapewnia obsługę linii alarmowej w wypadku katastrofy naturalnej czy zbrojnego ataku. Elewacja wykonana z aluminium z recyklingu, z niewielkim udziałem otworów okiennych.

projekt: Skidmore, Owings&Merrill

źródło: dezeen.com

## Social Green Housing, Madryt

Ograniczona powierzchnia przeszklona. Dodatkowo panele z polikarbonatu pełniące funkcję okiennic przesłaniających przeszklenia.

projekt: SOMOS arquitectos

źródło: dezeen.com

# MINIMALIZOWANIE UDZIAŁU SZKŁA, ZMNIEJSZANIE WIELKOŚCI OTWORÓW OKIENNYCH

- Budynek o całkowitej powierzchni okien lub przeszkleń wynoszących od 25% do 40% w stosunku do całej elewacji generuje mniej śmiertelnych kolizji ptaków.
- Rozległe, lśniące powierzchnie szklane powodują często efekt olśnienia oraz generują niekontrolowane i niepożądane przegrzewanie obiektu.

Zdaniem ekspertów

„Minimalizowanie liczby otworów okiennych w nowych inwestycjach nie tylko chroni ptaki, ale dodatkowo wspiera adaptację budynków do zmian klimatu - chroniąc je przed wychładzaniem i przegrzewaniem." **Paweł Wołejsza**

„Odchodzenie od dużych przeszkleń to współczesny trend. Budynki niskoenergetyczne i pasywne mają minimalną ilość szklenia. Niestety w Polsce jest mało dni słonecznych i mieszkania ze zbyt małymi oknami trudniej się sprzedają." **Paweł Kubacz**

# REZYGNACJA Z WYSOKO REFLEKSYJNEGO SZKŁA (HIGHLY-REFLECTIVE GLASS)

Rozległe szklenia o wysokim współczynniku odbicia często stosowane są na fasadach wielokondygnacyjnych i dużych kubaturowo obiektów, zlokalizowanych w środowisku miejskim. Z uwagi na wysoki stopień refleksyjności i efekt odbijania otoczenia, powodują wtapianie się architektury w przestrzeń i nadają jej nowoczesny charakter. To sprawiło, że stosowanie wysoko refleksyjnego szkła zyskało w ostatnich latach na popularności. Jednocześnie, rozwój technologii pozwala na coraz bardziej skomplikowane rozwiązania konstrukcyjne, uwzględniające również szklenia o dużej powierzchni. W zależności od pory dnia, warunków pogodowych, charakteru otoczenia czy kąta pod jakim na nią patrzymy refleksyjna (w różnym stopniu) może być w zasadzie prawie każda powierzchnia szklana. Aby skutecznie zminimalizować kolizyjność na skutek refleksyjności ważne jest, by tam gdzie to możliwe rezygnować ze stosowania wysoko refleksyjnego szkła. Szczególnie, jeśli w najbliższym otoczeniu występuje zieleń wysoka i krzewy, a więc najbardziej atrakcyjne dla ptaków elementy. Okazuje się, że do kolizji dochodzi rzadziej, jeśli powierzchnia szklana odbija jedynie chodnik lub trawnik.

# REZYGNACJA Z WYSOKO REFLEKSYJNEGO SZKŁA (HIGHLY-REFLECTIVE GLASS)

Schmid H. et al. Bird Friendly Building with Glass and Light. 2013

Nawet niewielka powierzchnia refleksyjna może być dla ptaków śmiertelną pułapką. W przykładzie prezentowanym na zdjęciu powyżej znaczna część elewacji może być uznana za bezpieczną, jednak pozostawione powierzchnie w znacznym stopniu odbijające najbliższe otoczenie, szczególnie drzewa znajdujące się tuż obok budynku, generują w trakcie jesiennej migracji setki śmiertelnych kolizji. W tym konkretnym przypadku, sporych rozmiarów budynek zlokalizowany jest na trasie przelotu migrujących sosnówek. Ta swoista blokada powoduje, że często jedynym sposobem na swobodny przelot wydaje się złudne odbicie zieleni w szklanej elewacji.

# REZYGNACJA Z WYSOKO REFLEKSYJNEGO SZKŁA (HIGHLY-REFLECTIVE GLASS)

- Rekomendowane użycie szkła o niższym współczynniku odbicia (<15%).
- Tam, gdzie konieczne jest zastosowanie wysoko refleksyjnych materiałów rozwiązaniem może być „złamanie” jednolicie refleksyjnej powierzchni wzorem znajdującym się po zewnętrznej stronie (zdjęcie poniżej).

Swiss Ornithological Institute, Sempach
źródło: Schmid H. et al. Bird Friendly Building with Glass and Light. 2013

Zdaniem eksperta

„Na rynku dostępne są różne typy szkła. Specjalne typy szklenia z wysoce refleksyjną powłoką - odbijające dużą część promieni słonecznych, są droższe i z tego powodu zazwyczaj mają zastosowanie w komercyjnych inwestycjach biurowych. Są chętnie stosowane przez projektantów, ponieważ korzystnie wpływają na efektywność energetyczną budynku.

Okazuje się, że doskonale odbijane światło, przy odpowiednim kształcie fasady, może działać jak soczewka i np. topić krzesła na chodniku pod budynkiem. Pozostałą energię należy skompensować klimatyzacją." **Paweł Wołejsza**

Ptaki doskonale radzą sobie w locie z omijaniem widocznych przeszkód, przystosowane są do manewrowania pomiędzy gałęziami, liśćmi, wąskimi przesmykami, dolotem do gniazda itd. Niestety, jak już wspomniano wcześniej wielokrotnie, powierzchnia przezroczysta nie jest postrzegana przez nie jako bariera. W związku z tym wszelkiego rodzaju przeszklenia osiowe czy narożne tworzą złudne wrażenie „braku przeszkody", co w konsekwencji generuje kolizje.

Efekt ten wzmacniany jest szczególnie, jeśli za przezroczystą barierą znajdują się elementy atrakcyjne dla ptaków, jak zieleń czy niebo. Podobną zależność obserwuje się w przypadku zazielenionych atriów, znajdujących się za przeszkleniem wewnątrz budynków. Z uwagi na powyższe, kluczowe wydaje się unikanie osiowego ustawienia okien po przeciwnych stronach elewacji, przeszkleń narożnych, przeszklonych łączników, przeszklonych bram dziedzińcowych czy małych form architektonicznych zbudowanych z materiałów przezroczystych (wiaty przystankowe, ekrany akustyczne, balustrady, itp.).

W sytuacji, gdy eliminacja tego typu rozwiązań jest niemożliwa, należy rozważyć zastosowanie dostępnych i skutecznych metod zabezpieczeń, np. markerów graficznych.

Kolizyjne przeszklenie w przejściu na dziedziniec zostało zabezpieczone skuteczną metodą - markerami graficznymi.
(fot. A. Szurlej-Kielańska).

- Rekomendowane jest unikanie przeszkleń osiowych i narożnych.
- Ryzyko kolizji można zminimalizować stosując odpowiednie zabezpieczenia w postaci markerów graficznych, folii ochronnych czy barwionego szkła.
- Zabezpieczenie powinno być wykonane na szklanej powierzchni o szerokości minimum 5 m od narożnika.
- W przypadku, gdy konieczne jest przeszklenie narożne, warto rozważyć ustawienie zbiegu szyb pod kątem innym niż prosty.

Zdaniem eksperta

„Narożne szyby bez słupka na rogu nie są oferowane przez wszystkich producentów okien. Sam słupek jednak nie wystarczy, aby ptaki rozróżniły barierę budynku. Otoczenie widziane przez dwa kolejne okna myli je i uderzają w przeźroczystą płaszczyznę. Warto zwrócić uwagę, że sytuacja ta ma miejsce wyłącznie w przypadku, gdy przez kolejne okna widać krajobraz. Jeśli mamy do czynienia z loggią wsuniętą w bryłę budynku mieszkalnego wielorodzinnego, ptaki nie będą widziały takiego złudzenia. Podobnie do okien narożnych sytuacja kształtuje się w osiowych układach szkleń. Te szczególnie cieszą się popularnością wśród architektów, są chętnie stosowane i dodatkowo pozytywnie wpływają na układ funkcjonalny. Jeżeli tafle szkła nie są zbyt widoczne i dobrze oznaczone - a w efekcie mniej przezierne, to nie będą postrzegane przez ptaki jako przeszkoda. Jeżeli więc stosujemy okna narożne lub otwory okienne projektujemy osiowo, zadbajmy o to aby ptaki wyczuwały obecność narożnika lub tafli szkła, w odpowiedni sposób je oznaczając - patrz rozwiązania aranżacyjne." **Paweł Wołejsza**

Kolorowe szyby w elementach architektury, tj. wejścia do metra, balustrady, przegrody balkonowe czy panele przy wiatach, mogą być wykonywane ze szkła zespolonego z przeźroczystą lub matową, kolorową folią. Takie rozwiązania mogą nieść za sobą nie tylko estetyczne walory architektoniczne, ale dodatkowo wyraźnie odetną się wizualnie od otoczenia.

Dzięki użyciu koloru zarówno ptaki, jak i ludzie mogą taką taflę zauważyć i rozpoznać jako barierę. Kolorowe szkło tworzy ciekawe refleksy i może wzbogacić wnętrza, np. werandy lub ogrodu zimowego. Dodatkowo niebieski kolor odstrasza owady. W japońskiej architekturze użyteczności publicznej, często spotykamy szkło artystyczne. Dekoracyjne witraże ocieplają barwami wnętrza obiektów czy peronów, a dzięki temu zabiegowi ptaki zauważają przeszkodę. Piękne połączone z pożytecznym.

Szyby z mlecznymi pasami to bardzo eleganckie rozwiązanie w przypadku konieczności montażu wysoce refleksyjnych przeszkleń na fasadzie. Do tej pory niestosowane w Polsce.

# UŻYCIE SZKŁA KOLOROWEGO, SZYB Z MLECZNYMI PASAMI

La Defence, Almere, Holandia

Projekt: UNStudio

Źródło: unstudio.com

- Kolorowe, matowe szkło charakteryzuje się niskim współczynnikiem odbicia
- Zastosowane w narożnikach może minimalizować negatywny efekt przeszkleń narożnych
- Intensywne kolory wykazują wyższą skuteczność

Zdaniem eksperta:

„Architekci w Polsce rzadko stosują barwione szkło. Obecne w Polsce przykłady podyktowane są bardziej wizją i względami estetycznymi niż dbałością o ptaki. W budynkach użyteczności publicznej, gdzie wyróżnione są różne strefy, można łatwiej stosować takie rozwiązania. Strefa komunikacyjna nie musi być wyposażona w przezroczyste szklenia. Biurowce często są projektowane bez charakterystycznych barw, ze względu na możliwość dopasowania się do wizerunku każdej firmy.
Zastosowanie zewnętrznej szklanej fasady z barwionego szkła w budynkach wielorodzinnych jest problematyczne, ponieważ powodowałoby dyskomfort mieszkańców, którzy powinni widzieć świat w naturalnych barwach.” **Paweł Kubacz**

„Szyby z mlecznymi pasami to bardzo eleganckie rozwiązanie w przypadku konieczności montażu wysoce refleksyjnych przeszkleń na fasadzie. Do tej pory niestosowane w Polsce."
**Paweł Wołejsza**

Użycie szyb z mlecznymi pasami
Widok od środka i z zewnątrz.

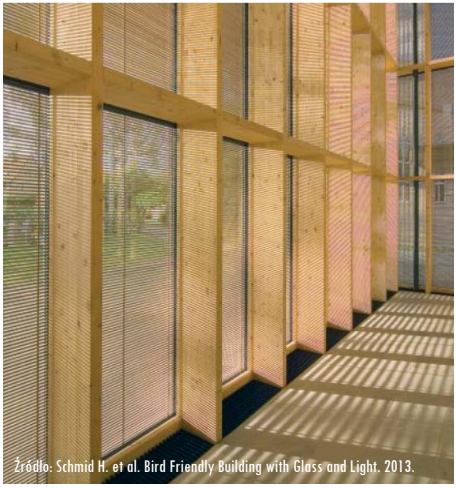
Źródło: Schmid H. et al. Bird Friendly Building with Glass and Light. 2013.

Stałe zewnętrzne przesłony tworzą warstwę pomiędzy budynkiem a zewnętrzem. Dzięki temu chronią obiekt od promieni słonecznych, zmniejszając jego nagrzewanie. Dodatkowo, od zewnątrz przesłaniają odbijającą taflę szkła, która jest często problemem dla ptaków. W przypadku montowania stałych żaluzji, tzw. brise solei i innych przesłon, należy pamiętać o możliwości otwierania paneli okiennych do wewnątrz w celu ich mycia. Przy odpowiedniej odległości ptaki siedząc na stałych panelach przesłaniających mogą brudzić szklaną fasadę. Pamiętam, jak w kilku budynkach w USA widziałem brudne fasady, których nie można było umyć. Jedynym sposobem na to był demontaż fragmentów przesłon. Warto również pamiętać, że te przesłony z naturalnych materiałów będą się mniej nagrzewać i nie zwiększać miejskiej wyspy ciepła.

- Skuteczność tego rozwiązania warunkowania jest użyciem żaluzji i przesłon w celu ochrony ptaków - np. korzystanie z nich w porze wieczorno-nocnej w okresie migracji).

Najwyższą skuteczność wykazują wszelkiego rodzaju żaluzje i przesłony umieszczone po zewnętrznej stronie elewacji. Firany, zasłony czy żaluzje wewnątrz budynku, szczególnie umieszczone w pewnej odległości od okna, mogą być dla ptaków niewystarczającym zabezpieczeniem - zewnętrzna powierzchnia szyby i tak będzie odbijała otoczenie i generowała kolizje.

Maersk Tower, Konpenhaga, Dania
projekt: C.F. Møller Architects
źródło: archdaily.com



Źródło: Schmid H. et al. Bird Friendly Building with Glass and Light. 2013.

Drewniane żaluzje umieszczone pomiędzy dwoma warstwami szyby mogą zredukować ryzyko kolizji i ocieplić wnętrze.

Agbar Tower, Barcelona, Hiszpania

Fasada praktycznie w całości zbudowana ze szkła, jednak zastosowanie sterowanych zdalnie łamaczy świateł powoduje, że efekt refleksyjności jest zredukowany. Głównym celem tego mechanizmu jest oszczędność energii związanej z klimatyzacją.

projekt: Jean Nouvel

źródło: WikiArquitectura

- Zewnętrzne żaluzje, okiennice, łamacze światła mogą podnieść atrakcyjność elewacji i poprawić gospodarkę energetyczną budynku.

Zdaniem eksperta:

„W Polsce żaluzje wewnętrzne są często stosowane w biurowcach. Żaluzje rzadko pojawiają się na elewacjach. Myślę, że nie są zbyt popularne w Polsce ze względu na klimat."

**Paweł Kubacz**

Dodatkowa, inna niż szklana, skóra budynku uatrakcyjnia wizualnie każdą fasadę. Nieregularność powierzchni powoduje, że chętniej na nią patrzymy. Dodatkowo zapewnia ona cień i przesłania szklane fasady. W krajach arabskich tradycyjnie stosowano tzw. *Maszrabije*, które zdobiły budynki i dawały cień. W Polsce, niegdyś popularne były na werandach świdermajerów - drewniane elementy również miały funkcję ozdobną i chroniły przed upałami.

W obecnym budownictwie popularne są siatki scc tzw. cięto ciągnione, które skutecznie przesłaniają taflę szkła, tworzą ciekawe efekty świetlne i stanowią widoczną barierę dla ptaków. W tym przypadku warto zwrócić uwagę na wykonanie połączeń paneli z siatki oraz wielkości jej oczek. Należy pamiętać, że ptaki mogą chcieć zrobić gniazdo w jednym z zakamarków elewacji. Warto również zwrócić uwagę na to, czy jeśli ptak wleci pod osłonę z takiej przesłony, to czy będzie w stanie wylecieć. Bariera powinna więc być nie tylko estetyczna ale również szczelna.

”Dodatkowa” warstwa elewacji przed przeszkleniem, wykonana z nieprzeziernego i nisko-refleksyjnego materiału, znacząco obniża ryzyko ptasich kolizji. Forma i wykorzystany materiał to najczęściej kwestia wyboru projektanta a wachlarz możliwości jest szeroki. Wykorzystać można m.in. elementy drewniane, betonowe, stalowe, aluminiowe, ceramiczne, z kolorowego szkła czy kortenu. Istotne znaczenie ma stopień przesłaniania szklanej powierzchni, wielkość ewentualnych otworów, czy w przypadku jednolitych powierzchni wykonanych z metalu, współczynnik odbicia światła.

Muzeum Sztuki Nowoczesnej, Lille, Francja

Charakter dobudowanej części muzeum nadała betonowa „koronka” z organicznymi ornamentami. Osłonięte w ten sposób przeszklenia stały się widoczne dla ptaków.

projekt: Manuelle Gautrand

źródło: archdaily.com

## Muzeum Sztuki, Mannheim, Niemcy

Drugą skórę elewacji stanowi stalowa siatka ze stosunkowo drobnymi oczkami. Nadaje charakteru i pomimo użytej stali, lekkości obiektu.

projekt: gmp Architects

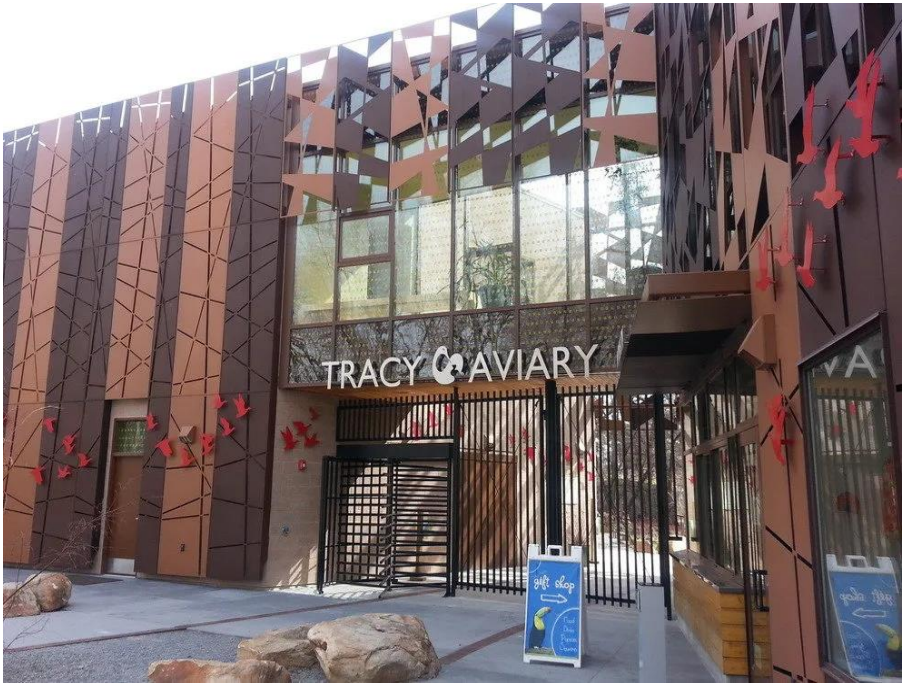
źródło: gmp-architekten.com

## Projekt biurowca, Sztokholm, Szwecja

Nietypowa, dodatkowa, drewniana elewacja składa się z liczb wskazujących numer kondygnacji. Warstwa zbudowana jest z CLT (cross laminated timber) i poza funkcją estetyczną ma za zadanie zapewnić budynkowi odpowiednią gospodarkę energetyczną.

projekt: Anders Berensson Architects

źródło: architectualdigest.com




Ptaszarnia, Salt Lake City, USA
Projekt: ajc architects
Fot. Jennifer Boren, źródło: 10best.com

- ”Druga skóra” może być atrakcyjną i oryginalną formą fasady.
- Sprzyja utrzymaniu odpowiedniego bilansu energetycznego budynku.
- Należy unikać jednolitych powierzchni z materiałów wysoko refleksyjnych.
- Otwory nie powinny być większe niż 2 cm (drobne ptaki wróblowe) lub 6 cm (gołębie).

Stacja badawcza Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
projekt: Kwadratura, źródło: Kwadratura



Zdaniem eksperta:

„Rozwiązanie to nie jest zbyt popularne w Polsce ze względu na dodatkowy koszt, który musi ponieść inwestor. Są przypadki, gdzie właśnie ze względów finansowych w trakcie realizacji rezygnowano z tego elementu, ze szkodą dla efektu końcowego. Moim zdaniem to dobre rozwiązanie, bo pozwala stworzyć bufor powietrzny przed elewacją właściwą a przez to zmniejsza energochłonność budynku. Są analizy, które wskazują oszczędności długookresowe takiego rozwiązania."

**Paweł Kubacz**

Zastosowanie odpowiednich markerów graficznych można uwzględnić już na etapie projektowym, między innymi w sytuacjach, gdy wykorzystanie innych sposobów minimalizacji ryzyka kolizji jest niemożliwe. Najczęściej jednak sięga się po to rozwiązanie dopiero na etapie eksploatacji budynku. Wiele z dostępnych, fabrycznych, przetestowanych i skutecznych rozwiązań jest stosunkowo prostych w montażu. Część z nich przeznaczona jest dla klienta indywidualnego (DIY), pozostałe to rozwiązania profesjonalne, do montażu na dużych powierzchniach. Kwestią estetyczną jest kształt znacznika, w zakresie skuteczności istotna jest jego wielkość, rozmieszczenie oraz kolor - im bardziej kontrastowy tym lepiej. Z tego względu najczęściej wybierane są markery w kolorze białym, są estetyczne, uniwersalne i jednocześnie dobrze kontrastują z powierzchnią. Najczęściej stosowaną formą graficzną są kółka, kwadraty i linie. Markery mogą być nanoszone m.in. w postaci naklejek, metodą sitodruku, wypalania, piaskowania czy grawerowania.

- Markery nanosimy zawsze na zewnętrzną stronę przeszklenia.
- Stosowane powszechnie naklejki sylwetek ptaków drapieżnych (najczęściej nanoszone w dużym rozproszeniu) są NIESKUTECZNE i NIE są rekomendowane.

Badania tunelowe przeprowadzone w Austrii pozwoliły na stworzenie listy rankingowej skutecznych rozwiązań minimalizujących. Przedstawiono te, które są rekomendowane ze względu na najwyższą skuteczność, a więc kolizyjność oszacowaną na poziomie poniżej 10%.

Jedyne poziome rozwiązanie - instalowanie czarnych pasów o szerokości nie mniejszej niż 2 mm, gdyż wielkość ta znajduje się na granicy percepcji ptaków, rozmieszczone co 28 mm. Zastosowanie w tym przypadku linii poziomych o szerokości na granicy widzialności dla ptaka, wykazało w testach bardzo wysoką skuteczność – 92,9% w 2006r. i 88,4% w 2009r. (według badań Biological Station Hohenau-Ringelsdorf). Okazuje się, że zastosowanie linii w wertykalnym układzie jest dużo mniej skuteczne w przypadku tej metody. Zaletą tego typu rozwiązania jest również fakt niskiego pokrycia powierzchni tafli przez wzór, w związku z czym ich stosowanie ma dobry odbiór społeczny.

Schmid H. et al. Bird Friendly Building with Glass and Light. 2013

| Wzór | Opis | Stopień pokrycia [%] | Kolizyjność [%] | Obrazek |
|---|---|---|---|---|
| Punkty czarno-pomarańczowe R2 | Pionowy podwójny rząd kropek czarnych i pomarańczowych; sitodruk czarny i pomarańczowy Średnica kropek: 8 mm Odstęp pomiędzy krawędziami linii: 100 m | 9 | 2,4 | |
| Punkty czarne RX | Raster kropek czarnych; sitodruk czarny Średnica kropek: 7,5 mm Odstęp ukośny pomiędzy środkami punktów: 12,7 mm | 27 | 2,5 | |
| Linie pionowe pomarańczowe 84v // 6 | Pionowe linie pomarańczowe; sitodruk pomarańczowy Szerokość linii: 6 mm Odstęp pomiędzy krawędziami linii: 84 mm | 7,4 | 3,9 | |
| 28h // 2 czarne włókna w pleksi | Plexiglas * Soundstop z wbudowanymi poziomymi czarnymi liniami polyamidowymi Szerokość linii: 2 mm Odstęp pomiędzy liniami: 28 mm | 6,7 | 7,1 | |
| 13v // 13 biały | Pionowe linie białe; sitodruk biały Szerokość linii: 13 mm Odstęp pomiędzy krawędziami linii: 13 mm | 50 | 9,1 | |

Wybrane (na podstawie badań tunelowych przeprowadzonych w Austrii) skuteczne wzory które mogą posłużyć do oznakowania przezroczystych powierzchni.

**Większość wzorów nie ma odpowiedników w postaci gotowych produktów** i wymaga wykonania na bazie dostępnych folii okiennych.

Knioła T., Pakuła M. 2012. Sposoby minimalizacji kolizji ptaków z powierzchniami przezroczystymi - wyniki badań naukowych a polska praktyka. Przegląd Przyrodniczy 23: 121-135.

za: Schmid H., Dopler W., Heynen D., Rossler M. 2012. Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht. 2., überarbeitete Au4 age. Schweizerische Vogelwarte Sempach

## Linie poziome

Większość wzorów bazujących na markerach w formie linii doskonale sprawdza się do zabezpieczania elementów, takich jak ekrany akustyczne, wiaty przystanków czy barierki, jednak z uwagi na komfort użytkowników i mieszkańców oraz estetykę nie jest rekomendowana do zabezpieczenia szklanych powierzchni w budynkach.

- Minimalna rekomendowana szerokość pasa – 2mm.
- Maksymalna odległość między pasami – 28 mm.
- Kolor – kontrastujący z powierzchnią.
- Rozwiązanie często stosowane w zabezpieczaniu ekranów akustycznych (pasy 2mm co 28mm).

Fot. A. Zbyryt/PTOP

Ekrany akustyczne, Białystok

Powierzchnia kolizyjnych ekranów zabezpieczona została czarnymi, poziomymi pasami o szerokości 2mm w odstępie 28mm. Regularny monitoring wykazał ponad 15-krotny spadek liczby śmiertelnych kolizji na badanych odcinkach a eksperyment dowodzi po raz kolejny **BRAK SKUTECZNOŚCI „zabezpieczeń" w postaci naklejek w kształcie sylwetek ptaków drapieżnych czy krukowatych**.

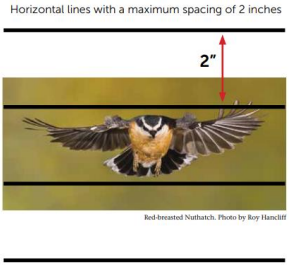
Źródło: Mitrus C., Zbyryt A. 2018. Reducing avian mortality from noise barrier collisions along an urban roadway." *Urban ecosystems* 21.2: 351-356

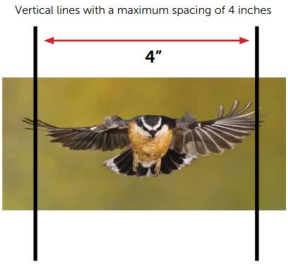
## Linie pionowe

- Minimalna rekomendowana szerokość pasa – 5 mm.
- Maksymalna odległość między pasami – 10 cm.
- Kolor – kontrastujący z powierzchnią.
- Wzór powinien pokrywać minimum 15% powierzchni (bezpieczny poziom).

## Inne kształty

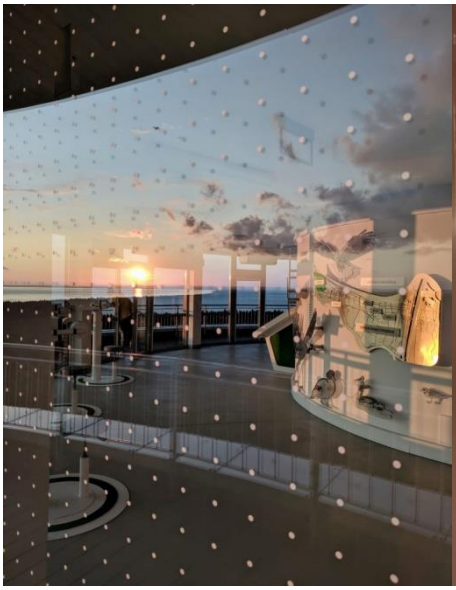
- Rozmieszczenie elementów wg. ”reguły dłoni” – patrz poniżej.
- Kolor – kontrastujący z powierzchnią.




https://abcbirds.org/program/glass-collisions/learn-more/

- Reguła ludzkiej dłoni – odległość między elementami nie większa niż złożona dłoń dorosłego człowieka
- Reguła 2x4” (~5x10cm) (dotyczy elementów liniowych)



Zbiornik Wody Kazimierz, GIWK, Wyspa Sobieszewska, Gdańsk
Produkt: Feather Friendly Commercial
Fot. L. Pilacka

Centrum Informacji i Edukacji Ekologicznej, Gdańsk
Produkt: Feather Friendly DIY
Fot. E. Kurach

W Polsce są już dostępne profesjonalne produkty zabezpieczające. Jedną z pierwszych instalacji (X 2018r.) było zabezpieczenie przeszkleń tarasu widokowego na Zbiorniku Wody Kazimierz. Wykorzystano w tym celu wzór kropek nanoszony za pomocą specjalnej folii transferowej (Feather Friendly Commercial). Producent oferuje również taśmy do samodzielnego montażu markera w kształcie kwadratu (Feather Friendly DIY).

Wymagane parametry markerów kolistych:

- Średnica min. 5 mm.
- Odległość w pionie i poziomie pomiędzy markerami: maks. 50 mm.

Rozwiązanie możliwe do zastosowania na istniejących już obiektach, podobnie jak markery graficzne przeznaczone do montażu na zewnętrznej powierzchni okien i przeszkleń. Folie posiadają wzory, które w zakresie rozmiaru, gęstości i koloru powinny spełniać takie same wymagania, jak w przypadku markerów graficznych a więc:

Minimalna średnica poszczególnych pojedynczych elementów wzoru – 5 mm w przypadku elementów kolistych oraz szerokość 2 mm i długość 8 mm w przypadku elementów liniowych.

Odstęp pomiędzy poszczególnymi elementami tworzącymi wzór nie większy niż 50 mm.

Kolor: wzór powinien kontrastować z materiałem oszklenia, na który jest nanoszona folia okienna. Biały, czarny i pomarańczowy to kolory najczęściej stosowane w rozwiązaniach stanowiących konkretne produkty. Z uwagi na estetykę i wrażenia wizualne, najczęściej spotykanym i wybieranym kolorem jest biały.

UKŁAD WZORÓW ORAZ ICH ROZSTAW DECYDUJE O SKUTECZNOŚCI W MINIMALIZOWANIU RYZYKA KOLIZJI PTAKÓW.

## Opalfilm

www.haverkamp.de

## Solyx Bird-Safety Film

www.decorativefilm.com

Rozwiązania polegające na montażu na zewnętrznej powierzchni okien/szkła folii okiennej z naniesionym wzorem w postaci czarnych i białych kropek ułożonych w linie (Opalfilm) lub białych poziomych linii (Solyx). Z uwagi na pokrycie folią całej szklanej powierzchni nie można wykluczyć powstawania naprężeń powierzchni szklanej, w wyniku różnicy w nagrzewaniu się zewnętrznej i wewnętrznej jego powierzchni.

- Montaż możliwy na istniejącej elewacji.
- Użycie produktu możliwe do uwzględnienia już na etapie projektu.
- Montaż po zewnętrznej stronie powierzchni szklanej
- Montaż całej tafli folii dociętej do wielkości okna/szklanej powierzchni.
- Czas absorbcji folii do powierzchni szklanej – do miesiąca. Po całkowitej absorpcji – produkt trudny do usunięcia.
- Zapewniona na poziomie min 90% transparentność powierzchni szklanej pokrytej folią.
- 6 lat gwarancji.

Jedyne spośród folii rozwiązanie nietrwałe. Skuteczność w minimalizowaniu kolizji ptaków z powierzchniami transparentnymi uzależniona od stosowania.
Rozwiązanie polegające na montażu na zewnętrznej lub wewnętrznej powierzchni okien/szkła folii wykorzystującej technologię cyfrowego cieniowania. Możliwość sterowania przezroczystością folii za pomocą smartfona, tabletu.

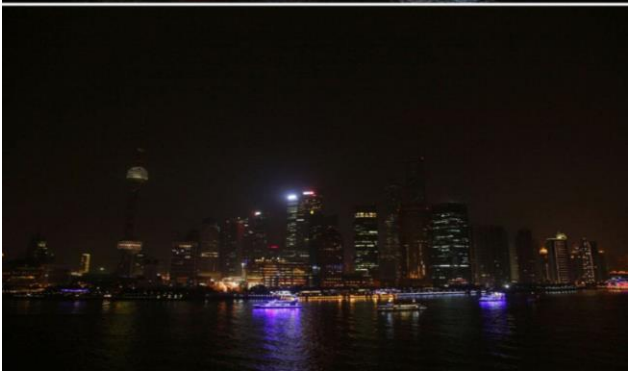
- Skuteczność tego rozwiązania warunkowania jest jego użyciem w celu ochrony ptaków - np. korzystanie z nich w porze wieczorno-nocnej w okresie migracji).

Ochrona ptaków przed kolizjami w wyniku efektu latarni morskiej to prosty zabieg, polegający na odpowiednim zarządzaniu oświetleniem wewnętrznym.

## ZARZĄDZANIE OŚWIETLENIEM WEWNĘTRZNYM

- W nocy, w miarę możliwości światła wewnętrzne powinny być wyłączone.
- Użytkownicy budynku w nocy powinni w miarę możliwości korzystać z oświetlenia zadaniowego, aby skrócić czas, w którym zapalają się światła budynku.
- Gdy wewnętrzne światła są włączone, zasłony lub żaluzje powinny być zaciągnięte, aby zmniejszyć ilość światła wydostającego się z budynku na zewnątrz.
- Automatyzacja sterowania oświetleniem, czujniki ruchu.
- Analiza wykorzystania przestrzeni biurowej w nocy w celu optymalizacji zużycia energii i odpowiedniego zarządzania oświetleniem w nocy.

Skutecznym rozwiązaniem minimalizującym ryzyko kolizji jest wyłączanie w porze wieczorno-nocnej wszystkich świateł w budynkach, w przestrzeniach, które nie są aktualnie użytkowane lub w miejscach, w których nie wymagają tego względy bezpieczeństwa lub odrębne przepisy. Dzięki temu, w okresie migracji jesiennych (kluczowy i najbardziej newralgicznych dla ptaków migrujących okres pod względem kolizji) w USA i Kanadzie udaje się w istotnym stopniu redukować efekt tzw. latarni morskiej, odpowiedzialny za liczne przypadki kolizji.



Program Lights Out, Toronto

Przykład redukowania efektu latarni morskiej poprzez wyłączanie zbędnego oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego.

Źródło: http://thestar.com

## PRAWIDŁOWE OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

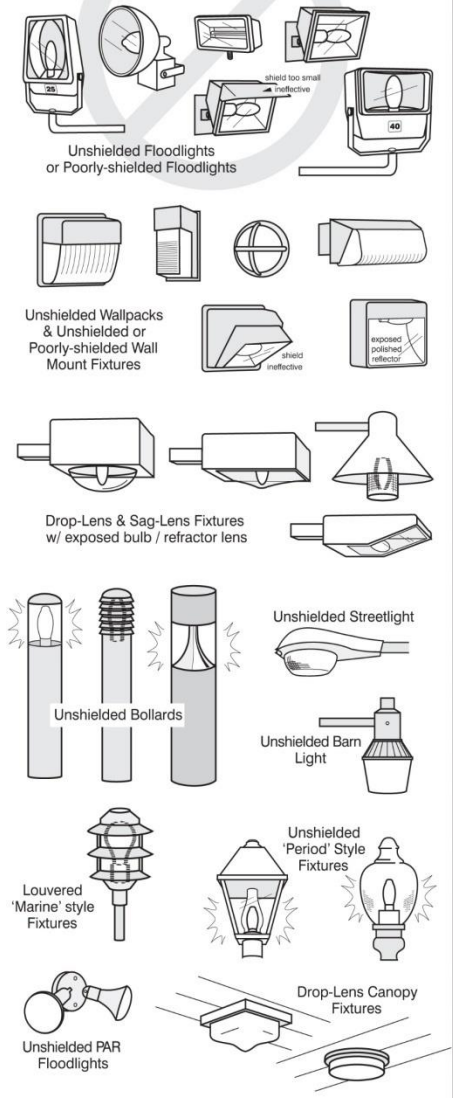
- Oświetlona tylko przestrzeń, która tego wymaga.
- Minimalny, spełniający normy, strumień świetlny, precyzyjnie skierowany w dany punkt.
- Unikanie kierowania strumienia świetlnego w górę.
- Ograniczenie rozproszenia światła poprzez zastosowanie odpowiednich opraw oświetleniowych – patrz str. 79.
- Unikanie zbędnego oświetlenie w postaci podświetlania elewacji, zieleni.
- Dostosowanie natężenia oświetlenia do minimalnych wartości regulowanych normą 12464-2 Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- Automatyzacja sterowania oświetleniem, czujniki ruchu.

Ciekawostki:
Wszystkie dziko występujące gatunki rozwijają się według naturalnego, biologicznego rytmu. Zanieczyszczenie nocnego nieba światłem wpływa na zmianę biologii i ekologii wielu gatunków oraz negatywne zmiany w naturalnych współzależnościach międzygatunkowych.

# Examples of Acceptable / Unacceptable Lighting Fixtures

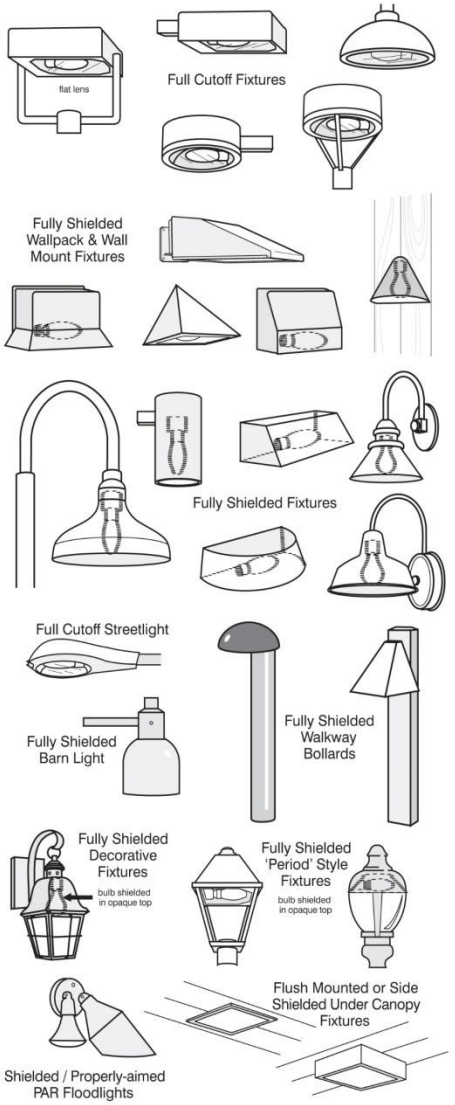
## Unacceptable / Discouraged

Fixtures that produce glare and light trespass

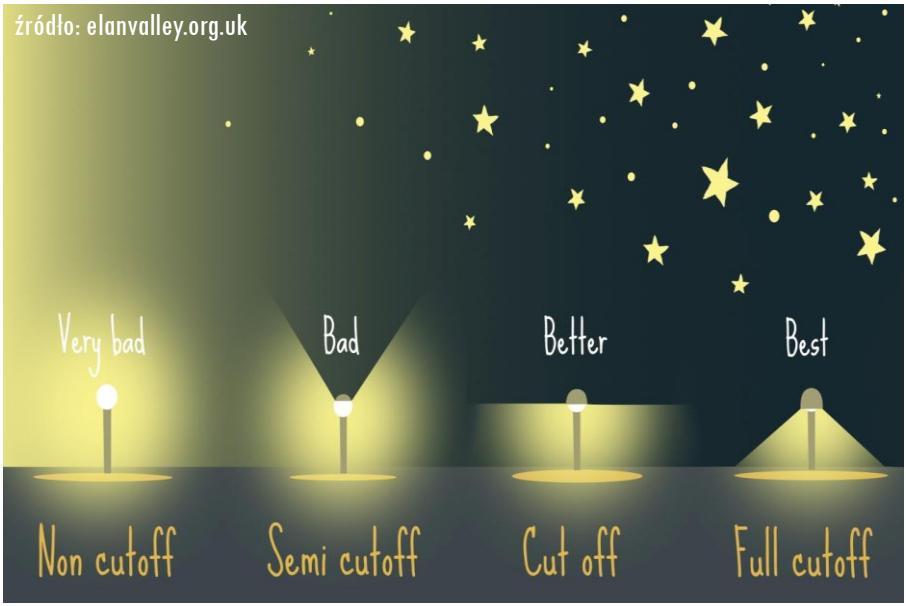



## Acceptable

Fixtures that shield the light source to minimize glare and light trespass and to facilitate better vision at night




Illustrations by Bob Crelin © 2005. Rendered for the Town of Southampton, NY. Used with permission.




## PRAWIDŁOWY PROJEKT OŚWIETLENIA, POZA OCHRONĄ PTAKÓW, TO:

- Oszczędność energii,
- Obniżenie kosztów za energię elektryczną,
- Jak podaje wiele źródeł, wymiana oświetlenia na lampy LED może zmniejszyć część rachunków za energię - do wysokości co najmniej 60%! Nowsze modele oświetlenia fluorescencyjnego i UID charakteryzują się niższym zapotrzebowaniem na energię elektryczną,
- Mniejsza ilość $CO_2$ wyemitowanego do atmosfery,
- Redukcja szkodliwego wpływu na człowieka i środowisko,
- Ochrona nocnego nieba przed zanieczyszczeniem światłem.

Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, na podstawie publikacji „Zarządzanie Światłem":

- Stosowanie takich osłon elementów instalacji oświetlenia, że efekt ich oddziaływania na dany obszar jest widoczny z odległości, ale samo źródło światła nie.

  Międzynarodowe Stowarzyszenie na rzecz Ciemnego Nieba (International Dark-Sky Association) szacuje, że w USA marnowane jest minimum 30% oświetlenia zewnętrznego, w większości wskutek stosowania nieosłoniętych źródeł światła.

- Zmniejszanie liczby opraw oświetleniowych i godzin włączania świateł tak, aby ich używanie było ograniczone do miejsc i przedziałów czasu, w których są potrzebne.

  To rozwiązanie pozwala też zredukować zjawisko światła niepożądanego i olśnienia.

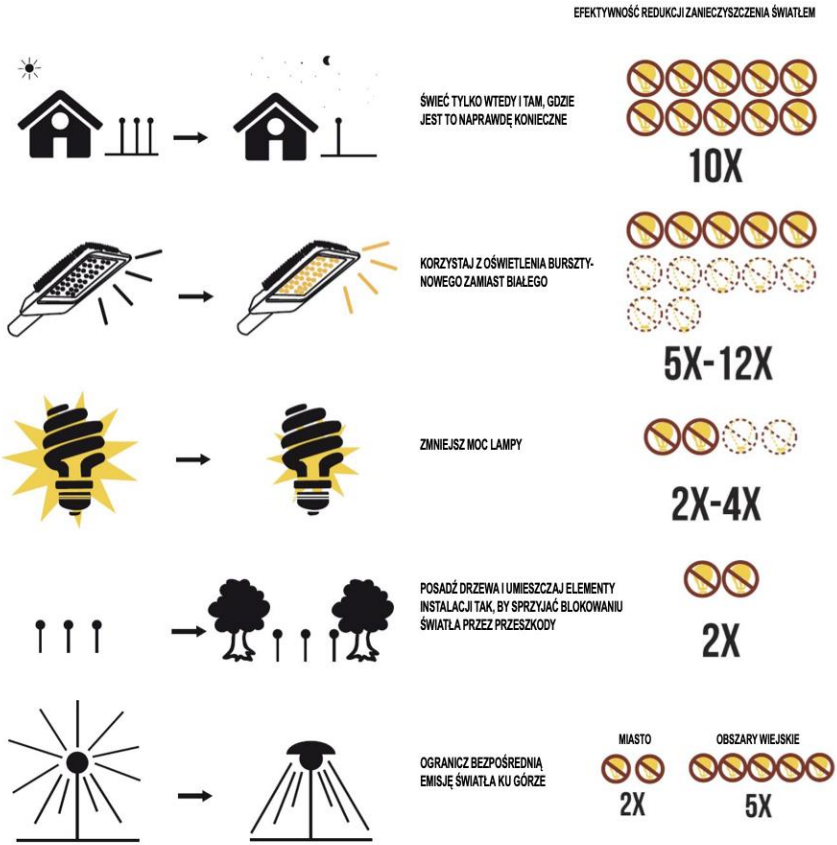
- Stosowanie bursztynowych diod LED z luminoforem

  Amerykańskie badania wskazują, że są one dwukrotnie skuteczniejsze niż bursztynowe diody LED bez luminofora, co stanowi rozsądny kompromis pomiędzy ich wydajnością a oddziaływaniem na środowisko.

- Używanie światła o barwie bursztynowej lub żółtej

Minimalizując zanieczyszczenie światłem warto również rezygnować, bądź ograniczać, wszelkiego typu reklamy świetlne. Istniejące regulacje w niewielkim stopniu odnoszą się do tej kwestii, jednak ich obecność wpływa negatywnie nie tylko na człowieka ale również inne zwierzęta.

## Jak możemy efektywnie zmniejszyć zanieczyszczenie światłem?




Źródło danych: Martin Aubé (Cégep de Sherbrooke)
Ilustracja: Elian Abril Diaz Rosas / IAU Office for Astronomy Outreach

źródło: pta.edu.pl/pliki/zanieczyszczenie-swiatlem.pdf

Zieleń, w szczególności wysoka w postaci drzew i krzewów, ale również wszelkie patia przy budynkach i skwery nawet z małą ilością zieleni niskiej stanowią, szczególnie w centrach miast, atrakcyjne dla ptaków miejsca, chętnie przez nie wybierane do odpoczynku i żerowania. Dotyczy to głównie ptaków migrujących, ale zielona i błękitna (woda) infrastruktura są atraktorami dla ptaków również na terenach podmiejskich, sprawiając że kolizyjna jest dla nich także zabudowa mieszkaniowa wraz z towarzyszącymi, pięknie zaaranżowanymi ogrodami. Projektując zieleń, zarówno w swoim ogrodzie jak i przy biurowcach czy innych obiektach w centrach miast, należy pamiętać aby unikać jej bezpośredniego lokalizowania przy większych oknach i przeszklonych elementach elewacji.

- Zieleń wysoka (drzewa, krzewy) powinna być zlokalizowana w odległości nie mniejszej niż 5 m od przeszklonych elementów elewacji.
- W przypadku zieleni zlokalizowanej w mniejszej odległości przeszklone powierzchnie do wysokości koron drzew należy zabezpieczyć z użyciem dostępnych rozwiązań.
- Wszelkie elementy atrakcyjne dla ptaków – karmniki lub źródła wody, w odległości nie mniejszej niż 3 m, lub bezpośrednio przy przeszklonej powierzchni.

- Bird – friendly building design. Stadards Council of Canada. 2019. Canadian Standards Association Group.
- Corine Land Cover, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. www.clc.gios.gov.pl
- Graham M. 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis: 153, 239–254
- Hötker H., Thomsen K.M., Jeromin H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Report by Nature and Biodiversity Conservation Union (NABU).
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R. W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J. M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2011
- Klem, D. Jr., C.J. Farmer, N. Delacretaz, Y. Gelb, P.G. Saenger. 2009. Architectural and Landscape Risk Factors Associated with Bird-Glass Collisions in an Urban Environment. Wilson Journal of Ornithology 121(1):126-134.
- Krauze-Gryz D., Gryz J., Żmihorski M. 2019. Cats kill millions of vertebrates in Polish farmland annually. Global Ecology and Conservation, 17, e00516.
- Loss, S.R., Loss, S.S., Will, T., Marra, P.P. 2014. Best practices for data collection in studies of bird-window collisions. http://abcbirds.org/?p=10399
- Loss, S.R., T. Will, Loss S.S., P.P. Marra. 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. Condor 116:8-23.
- Loss, S.R., Will, T., Marra, P.P. 2015. Direct mortality of birds from anthropogenic causes. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 46.
- Maniakowski M. et al. 2013. Wpływ napowietrznych sieci elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia, w tym również kolejowych sieci trakcyjnych, na ptaki. FPP Consulting, Warszawa.
- Mitrus, C., Zbyryt, A. 2018. Reducing avian mortality from noise barrier collisions along an urban roadway. Urban Ecosystems, 21(2), 351-356.

- Muller M. et al. 2017. Viele Vogel sind schon weg. Vogelsterben und Biodiversitat. Loccumer Protocolle 63/2017
- Ödeen, A., Håstad, O. 2013. The phylogenetic distribution of ultraviolet sensitivity in birds. BMC Evolutionary Biology, 13(1): 36.
- Ödeen, A., Håstad, O. 2014. A vision physiological estimation of ultraviolet window marking visibility to birds. PeerJ 2:e621; DOI 10.7717/peerj.621
- Przybylski M., Zięcik P., Lewczuk M. 2019. Sprawozdanie z realizacji zadania pn. "Badanie wędrówek ptaków w pasie nadmorskim Gdańska". Pomorskie Towarzystwo Hydrologiczno-Przyrodnicze.
- Renewable energy exploitation. Michael Otto Institut im NABU, Bergenhusen.
- Rydzkowski P. 2012-2014. Dane niepublikowane.
- Schmid H., Doppler W., Heynen D. & Rössler M. 2013. Bird-Friendly Building with Glass and Light. 2., revised Edition. Swiss Ornithological Institute, Sempach.
- Sheppard Ch. & Phillips G. Bird-Friendly Building Design, 2nd Ed. (The Plains, VA: American Bird Conservancy, 2015)
- Urząd Regulacji Energetyki www.ure.gov.pl
- Zbyryt, A. 2012. Poradnik ochrony ptaków przed kolizjami z przezroczystymi ekranami akustycznymi oraz oknami budynków. Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków.
- Zyśk-Gorczyńska E., Skórka P., Żmihorski M. 2020. Graffiti saves birds: A year-round pattern of bird collisions with glass bus shelters. Landscape and Urban Planning, 193

„W USA w kolizjach z budynkami ginie ponad 3000 razy więcej ptaków niż z wiatrakami. Nawet w Niemczech, które w farmach wiatrowych wytwarzają 1/4 swojego prądu, budynki zabijają 500 razy więcej ptaków. To głównie rezultat przeszkleń, niewidocznych dla ptaków i dezorientujących je.

Zanieczyszczenie świetlne nie tylko dezorientuje ptaki nocne, ale też obok utraty siedlisk, zanieczyszczenia chemią, gatunków inwazyjnych i zmiany klimatu jest jedną z istotnych przyczyn masowego wymierania owadów. Przy projektowaniu budynków wciąż często zapominamy o uwzględnieniu ochrony zwierząt. Dla nas, ludzi, to kwestia dobrego projektu i niewielkich wydatków. Dla nich – życia i  i śmierci."

Marcin Popkiewicz, autor Ziemia na Rozdrożu

PTA.com

Stowarzyszenie Wspierania Inwestycji Przyjaznych PTA.com

ul. Wiwulskiego 35/2, Wrocław

biuro.swipp@gmail.com

www.swip-pta.com

znajdź nas na