



dr hab. Agata Cieszewska
Katedra Architektury Krajobrazu
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, SGGW



Zielone światło dla Opoczna
- w poszukiwaniu czystego powietrza.
Warsztat 1 Zielona infrastruktura – elementy i funkcje
9-10.02.2021

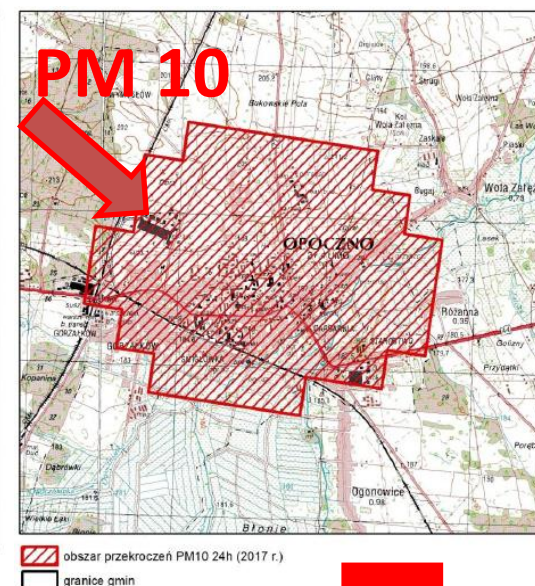
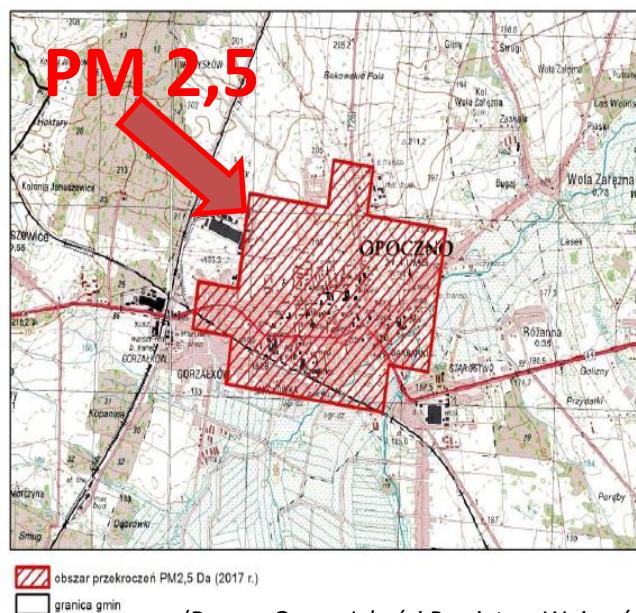


Problemy środowiskowe Opoczna 1

Zanieczyszczenie powietrza

w 2016 roku Opoczno znalazło się w pierwszej dziesiątce miast europejskich według WHO, w których zanotowano przekroczenia dopuszczalnego średniodobowego stężenia pyłu PM_{2,5}

Obszary przekroczeń rocznych zanieczyszczeń pyłowych (PM_{2,5} i PM₁₀) Opoczna według oficjalnego raportu Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska z 2017 r.

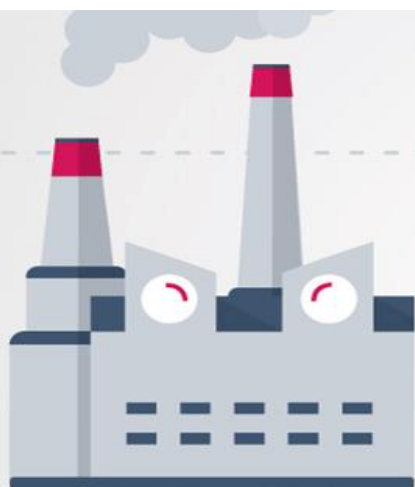


(Roczna Ocena Jakości Powietrza Województwa łódzkiego z 2017)

Czy ta sytuacja ulega poprawie?

W 2019 obszar przekroczeń PM₁₀, PM_{2,5} (a także BaP) nadal obejmuje tereny zabudowane miasta





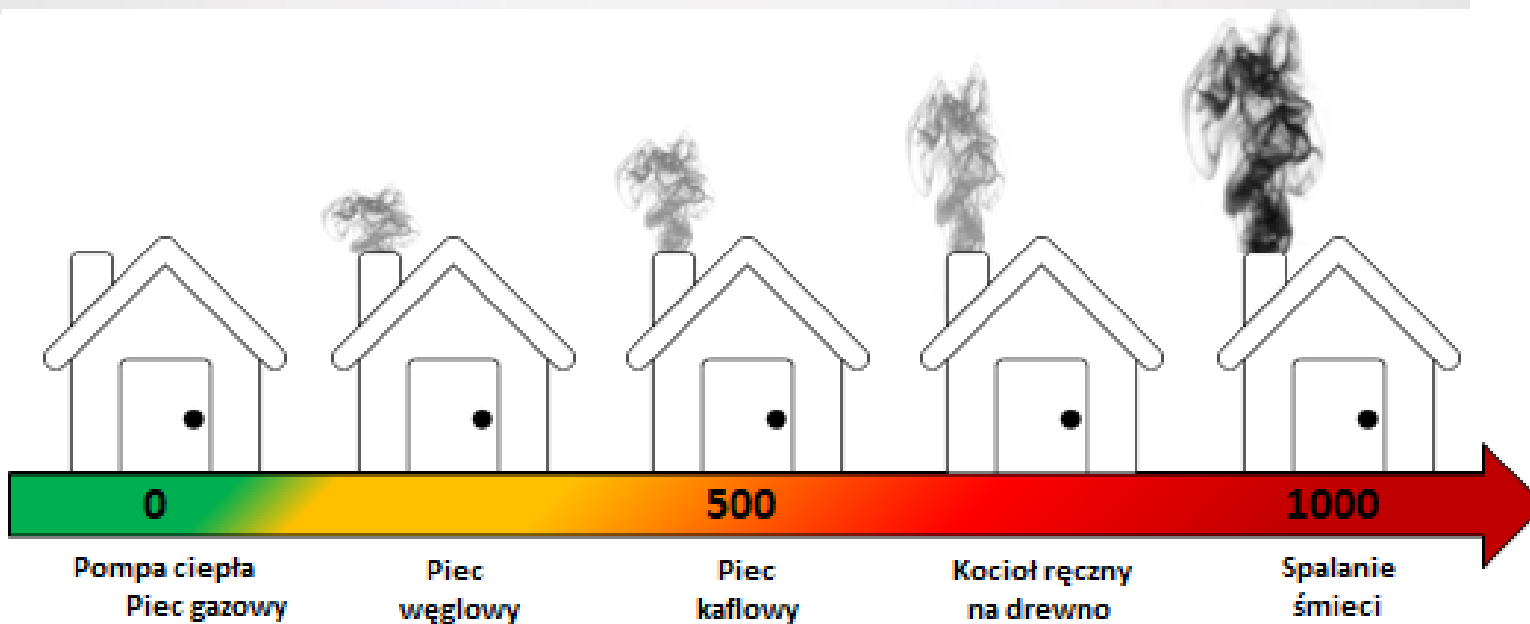
Wysoka emisja

Źródło szkodliwych produktów spalania znajduje się **POWYŻEJ** 40 metrów.



Niska emisja

Źródło szkodliwych produktów spalania znajduje się **PONIŻEJ** 40 metrów.



Problemy środowiskowe Opoczna 2

Podtopienia i powodzie

POLSKA TIMES

Wiadomości Gazeta Online Okazje

Burza w Opocznie

2020

W Opoczyńskim powalone drzewa, oberwane konary i gałęzie blokowały głównie drogi, ale na jednej z ulic w Opocznie spadły na samochód osobowy.

Po silnych podmuchach wiatru dwukrotnie do usuwania powalonych drzew w Opocznie przy ul. Wiejskiej oraz Kossaka wyjeżdżali strażacy z OSP Opoczno. Interweniowali także przy częściowo zerwanym dachu w miejscowości Januszewice.

<https://polskatimes.pl/burza-w-lodzkiem-zerwane-dachy-polamane-galezie-zalane-ulice-zobacz-zdjecia-z-wojewodztwa/ar/c1-15147302>

NOCNA ULEWA I PODTOPIENIA



★★★★★

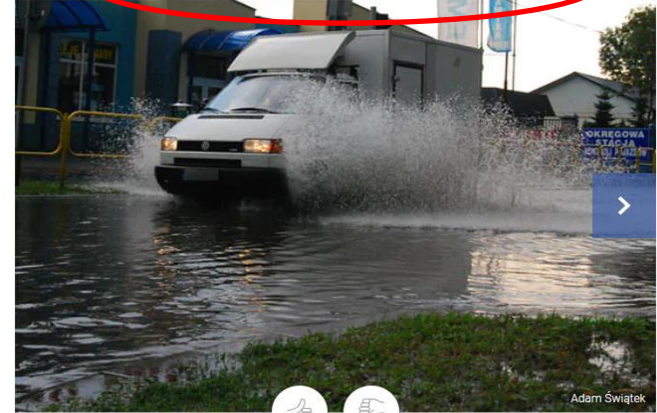
W nocy z 24 na 25 czerwca 2013 roku przez powiat opoczyński przeszła gwałtowna ulewa, która spowodowała liczne podtopienia i podmycia domów w gminach Poświętne, Drzewica i Opoczno.

Od godziny drugiej w nocy na terenach trzech gmin zastępy strażaków walczyły z wodą. Ich działania polegały na wypompowywaniu wody z piwnic i zabezpieczaniu posesji i gospodarstw przed napływającą wodą. Strażacy działają na kilkudziesięciu posesjach.

<https://www.opoczno.info/komunikaty/287-nocna-ulewa-i-podtopienia.html>



13 z 21 Krajowa 12 w Opocznie po przejściu gwałtownej burzy



<https://wiadomosci.wp.pl/skutki-nawalnicy-6038719730529409g/13>



Wiadomości Rozrywka Quizy Ogłoszenia

Opoczno Tag ulewy opoczno 18...

Ulewy opoczno 18 lipca

2018

Najnowsze artykuły



Ulewne deszcze w Opocznie. Strażacy wyjeżdżali do zalanych domów i obiektów użyteczności publicznej

W środę, 18 lipca, nad Opoczno przeszły ulewne deszcze, które skutecznie skomplikowały życie mieszkańcom i spowodowały liczne wyjazdy służb ratunkowych.

19 lipca 2018, 9:25

ulewy opoczno 18 lipca

deszcze opoczno 2018

straż pożarna opoczno

nawałnice opoczno 18 07

<https://opoczno.naszemiesto.pl/tag/ulewy-opoczno-18-lipca>

Problemy środowiskowe Opoczna 3

Zmiany klimatu

W ciągu najbliższych lat w polskich miastach możemy spodziewać się przede wszystkim:

- większej liczby dni bez opadu, zwłaszcza latem, w konsekwencji – suszy,
- większej liczby dni z opadem nawałnym, a tym samym licznych podtopień, a nawet krótkotrwałych powodzi,
- wzrostu częstości dni gorących i upalnych oraz tropikalnych nocy $>20^{\circ}\text{C}$,
- wzrostu częstości dni z temperaturą ok. 0°C , z krótkotrwałymi marznącymi opadami (śliskie nawierzchnie).



Problemy środowiskowe Opoczna

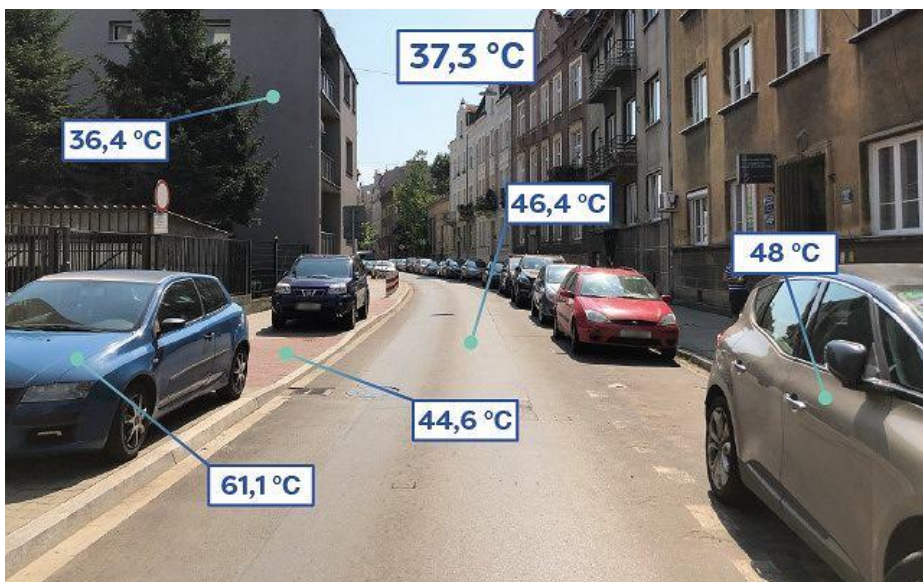
Problemy środowiskowe są podkreślane w dokumentach strategicznych dla miasta:

- niski stopień termomodernizacji budynków (budynki nie są ocieplone – utrata energii)
- **mały udział terenów zieleni urządzonej (zbyt mało parków, skwerów – terenów pokrytych roślinnością)**
- **duże zanieczyszczenie powietrza (niska emisja)**
- mała ilość kompleksów leśnych i brak ich zróżnicowania



Problemy środowiskowe Opoczna

Obserwacje mieszkańców, Kraków



<https://krakow.wyborcza.pl/krakow>

Co trzeba zmienić?

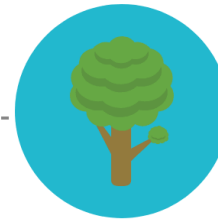
**Jak z niskiej emisji -
emisji szkodliwych
pyłów i gazów**

**Przejsć na
niską emisyjność**

**ograniczenie
emisji
zanieczyszczeń
do minimum**



efektywne
planowanie
transportu



uwzględnienie
zielonej
infrastruktury w
planowaniu
przestrzennym



stosowanie
inteligentnych
sieci
energetycznych



rewitalizacja
obszarów
zdegradowanych



planowanie i
tworzenie
nowych,
efektywnych
energetycznie
budynków



optymalne
lokalizowanie
uciążliwych
inwestycji i usług



termomodernizacja
obiektów
istniejących



Dlaczego zielona infrastruktura ?

Infrastruktura techniczna

Podstawowe urządzenia
i obiekty niezbędne
do funkcjonowania
(podtrzymania procesów
związanych z rozwojem)
społeczeństwa
i gospodarki



Dlaczego zielona infrastruktura ?

Infrastruktura techniczna

Podstawowe urządzenia i obiekty niezbędne do funkcjonowania (podtrzymania procesów związanych z rozwojem) społeczeństwa i gospodarki



Zielona infrastruktura

Podstawowe urządzenia i obiekty niezbędne do funkcjonowania środowiska przyrodniczego w mieście i równocześnie realizujące potrzeby społeczeństwa i gospodarki



Elementy zielonej infrastruktury



Skala całego miasta

Rozległe tereny otwarte
pokryte roślinnością

- Lasy
- Parki , skwery
- Osiedla mieszkaniowe z dużym udziałem zieleni
- Rzeki, kanały i zbiorniki
- Kompleksy ogrodów działkowych
- Kompleksy łąk
- Pola orne z zadrzewieniami



Skala miejsca

Tereny pokryte roślinnością
lub wodą:

- Drzewa
- Zieleń osiedlowa
- Ogrody prywatne
- Dachy zielone
- Ogrody deszczowe
- Stawy retencyjne
- Zielony przystanek

Elementy zielonej infrastruktury w skali miejsca



Zielone ściany



Żywopłoty



Zielone dachy



Parki kieszonkowe



Łąka kwietna



Nawierzchnie
przepuszczalne

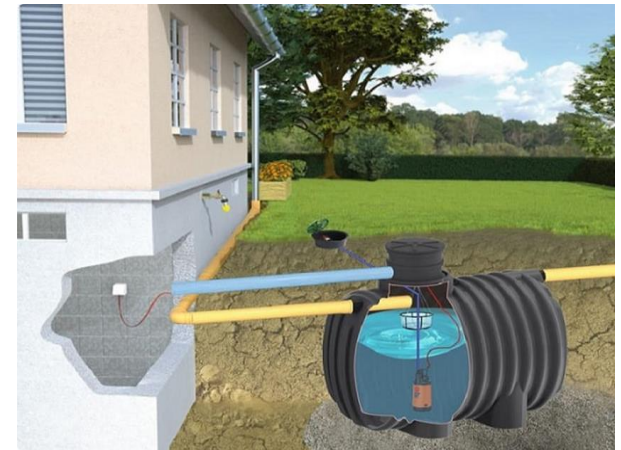
Elementy zielonej infrastruktury w skali miejsca



Zielone ulice



Ogród deszczowy



Zbiornik podziemny
na wodę opadową



Zatrzymanie wody opadowej
przy domu jednorodzinnym

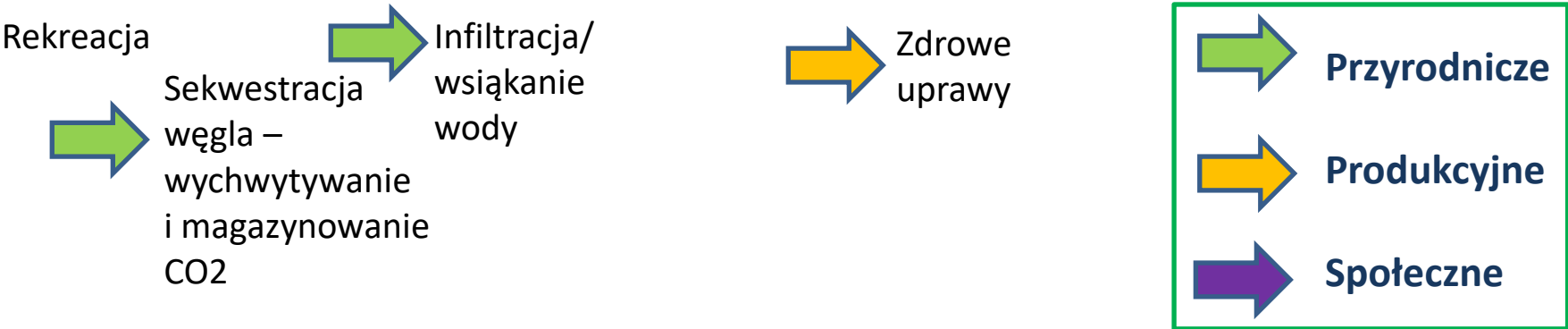


Zatrzymanie wody opadowej
w parku



Zbiornik retencyjny

Zielona infrastruktura



Zielona Infrastruktura – funkcje przyrodnicze

- zatrzymywanie/ pochłanianie zanieczyszczeń,
- wymiana i regeneracja powietrza,
- produkcja tlenu,
- redukcja hałasu,
- obniżanie temperatury (ochładzanie – zwłaszcza latem)

- retencjonowanie – zatrzymywanie wody opadowej,
- zasilanie wód gruntowych,
- ograniczanie odprowadzania wód opadowych do kanalizacji

- zapewnianie miejsc bytowania roślinom i zwierzętom,
- wpływ na różnorodność biologiczną (zróżnicowanie gatunków, krajobrazów naturalnych),
- korytarze ekologiczne - umożliwianie przemieszczania się gatunków (roślin i zwierząt)

**Funkcje
KLIMATYCZNE**

**Funkcje
HYDROLOGICZNE**

**FUNKCJE
BIOLOGICZNE**

Zielona Infrastruktura – funkcje użytkowe

- miejsce wypoczynku,
- miejsce realizacji wyższych potrzeb (inspiracja, sztuka w przestrzeni)
- integracja społeczna – miejsca spotkań,

- obszary produkcji roślinnej (uprawy roślin użytkowych spożywczych, przemysłowych np. surowców oraz wykorzystanie lasu)
- produkcja zwierzęca (łąki, pastwiska)

- ograniczające wpływ czynników zewnętrznych np. hałasu, zanieczyszczeń

**Funkcje
SPOŁECZNE**

**Funkcje
PRODUKCYJNE**

**Funkcje
IZOLUJĄCE**

Jak poprawić środowisko w mieście?

Wprowadzić rozwiązania sprzyjające poprawie warunków środowiska i zwiększeniu ich odporności na tak ekstremalne zjawiska - **zieloną infrastrukturę**
(metody oparte na naturze, Nature Base Solutions NBS)



- **formacje roślinne wpływające oczyszczanie powietrza oraz na warunki termiczne**
- **rozwiązania służące gospodarowaniu wodami opadowymi**
- **zalecane rodzaje nawierzchni**
- **a dodatkowo stworzy miejsca przyjazne dla mieszkańców**

1. Jak formować roślinność na terenie miasta?

Formy roślinności sprzyjające poprawie klimatu

DRZEWA



Fot. M. Błaszczuk

PNĄCZA



Fot. A. Gawłowska

ŻYWOPŁOTY



<http://www.jakubgardner.pl>

- Przy ulicy są barierą dla zanieczyszczeń - wychwytyują toksyny z rur wydechowych
- Chronią mieszkańców osiedli przed substancjami szkodliwymi
- Obniżają temperaturę powietrza latem, zwiększają wilgotność powietrza

1. Jak formować roślinność na terenie miasta?

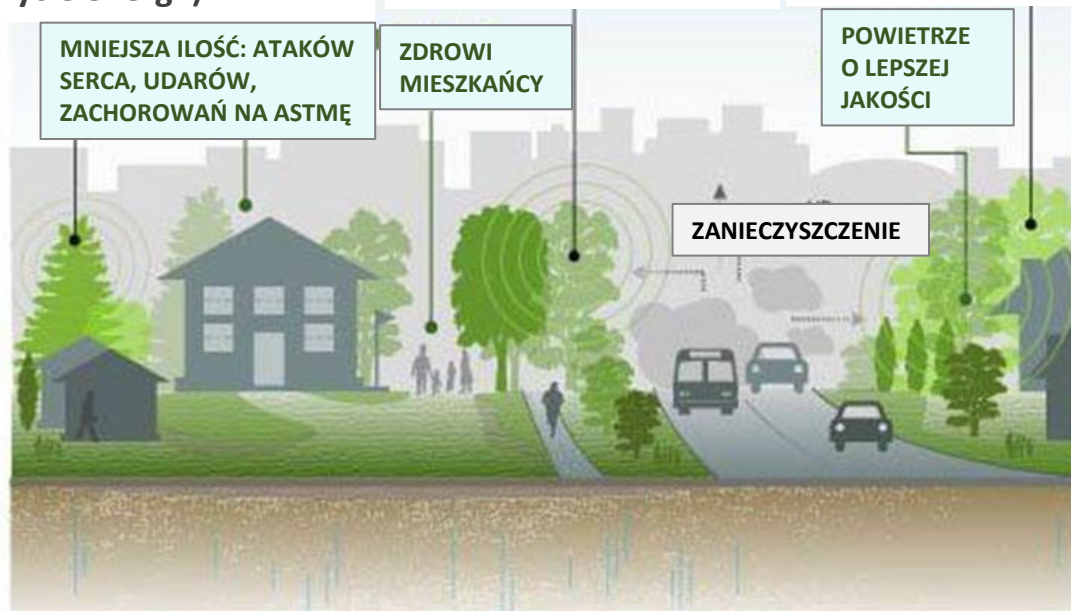
Formy roślinności sprzyjające poprawie klimatu

DLACZEGO DRZEWA SĄ WAŻNE?

DRZEWA zacieniają budynki, a przez to zmniejszają koszty klimatyzacji (mniejsze zużycie energii)

DRZEWA pochłaniają pyły zawieszone

Zanieczyszczenia usuwają przede wszystkim DUŻE DRZEWA



THC/Erca Strak Skonkar

Drzewa w otoczeniu budynków chronią ich mieszkańców.

- **LEPSZA JAKOŚĆ POWIETRZA**
- **NIŻSZA TEMPERATURA POWIETRZA**
- **ZACIENIENIE**
- **MAGAZYNOWANIE WODY**

1. Jak formować roślinność na terenie miasta?

Formy roślinności sprzyjające poprawie klimatu

Co zamiast trawnika?

! Do podlewania trawnika potrzeba przeciętnie 5 l wody/m² w ciągu doby. Dobowe zapotrzebowanie roślin na rabatach może wynosić od 5 do 20 litrów/m² i tak przez cały okres wegetacyjny od wiosny do jesieni.

ŁĄKA KWIETNA



- Nie wymaga koszenia
- Sprzyja oczyszczaniu powietrza – specjalne mieszanki gatunków - przeciwsmogowe

TRAWNIK EKOLOGICZNY



- Rzadkie koszenie 1-2 razy w roku zamiast 8-10
- Podlewanie wodą z deszczówki

1. Jak formować roślinność na terenie miasta?

Formy roślinności sprzyjające poprawie klimatu

ZIELONE DACHY

- pokrycie dachu - warstwy izolacyjne oraz warstw umożliwiające uprawę roślin,
- przechwytyją 60-90% wody deszczowej spadającej na tym terenie,
- pochłaniają zanieczyszczenia powietrza CO_2 , SO_2 , O_3



2. Jak gospodarować wodą opadową w mieście?

- spowolnić odpływ wód opadowych
- zwiększyć zasoby wodne w celu ograniczenia podlewania



Konieczność zwiększenia retencji lokalnej

2. Jak gospodarować wodą opadową w mieście?

Wpływ retencjonowania wody w mieście na środowisko:

- ograniczenie podtopień
- zmniejszenie zagrożeń powodzi na terenie miasta
- poprawa warunków mikroklimatycznych
- pozytywny wpływ na bioróżnorodność



Zabudowa wielorodzinna



Zabudowa jednorodzinna



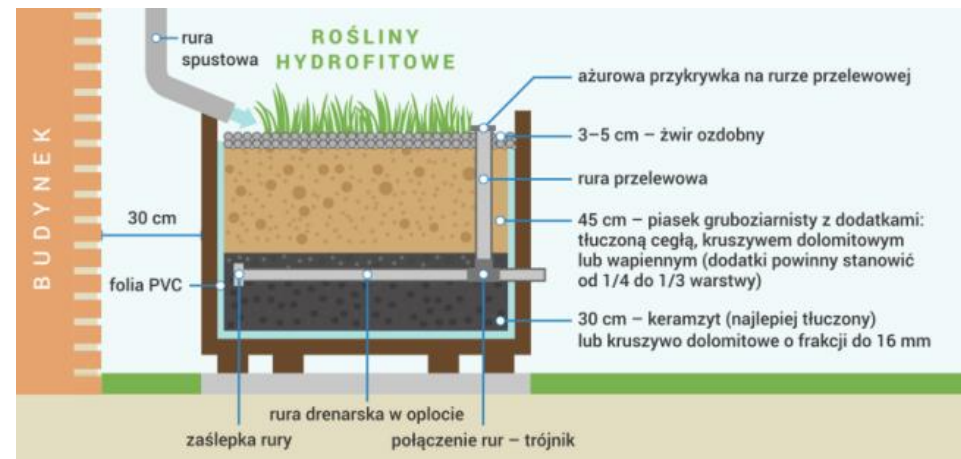
Zbiorniki powierzchniowe i podziemne

2. Jak gospodarować wodą opadową w mieście?

Ogród deszczowy (bioretencyjny) lub w pojemniku

Funkcje :

- zbieranie, oczyszczanie i infiltracja wody spływającej z powierzchni nieprzepuszczalnych, np. dachów, dróg, placów i parkingów
- korzenie roślin pomagają w oczyszczaniu spływających wód z metali ciężkich, substancji ropopochodnych i innych



<https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2019/03/broszura-ogrod-deszczowy-w-gruncie.pdf>

3. Jakie nawierzchnie zastosować?

Jak poprawić klimat poprzez stosowanie odpowiednich nawierzchni?

Problem: w wielu miejscach w mieście nawierzchnie nieprzepuszczalne zajmują znaczne powierzchnie, co ogranicza infiltrację i przyspiesza odpływ wód opadowych

Zastosowanie nawierzchni przepuszczalnych

- spowalnia odprowadzanie wód deszczowych do kanalizacji
- ogranicza wystąpienia podtopień
- wizualnie jest podobne do tradycyjnych rozwiązań



3. Jakie nawierzchnie zastosować?

Jak poprawić klimat poprzez stosowanie odpowiednich nawierzchni?



Geokraty

Nawet w osiedlu droga przeciwpożarowa może być elementem zielonej - infrastruktury

Nawierzchnie żwirowe

Podłoże strukturalne
(mieszanka kamienno-ziemna)



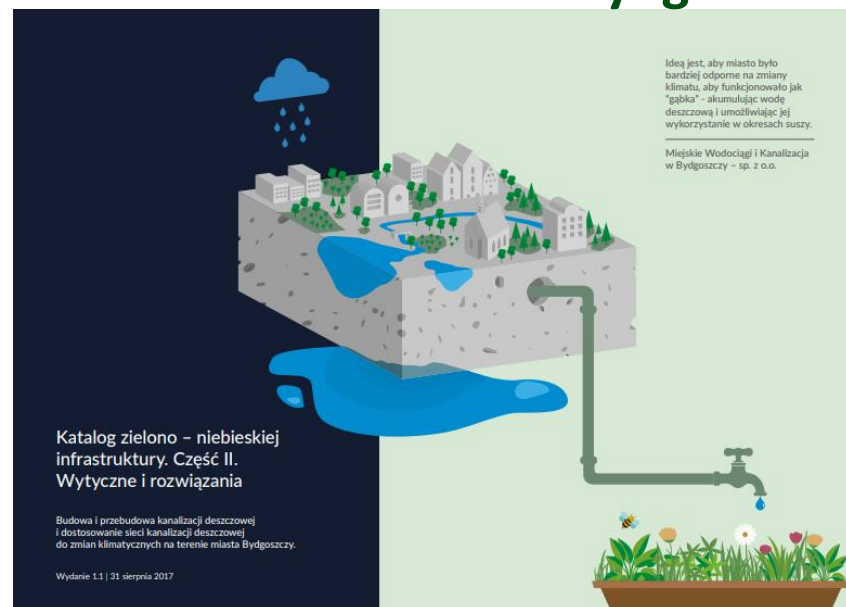
Czy mamy dobre praktyki?

Dobre praktyki



Publikacje Fundacji Sendzimira

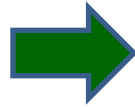
Katalog zielono- niebieskiej infrastruktury, Bydgoszcz



<https://sendzimir.org.pl/publikacje/>

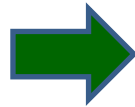
<http://www.mwik.bydgoszcz.pl/index.php/component/attachments/download/445>

Jakie Opoczno - Jakie osiedla, ulice, rzeki?



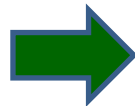
Tereny pokryte
roślinnością lub
wodą

Duże, stare drzewa



Krzewy – zwłaszcza
przy ulicach

Łąka kwietna lub
niekoszone trawniki



Gdy nie ma miejsca:

Zielone ściany
Zielone dachy
Żywopłoty
Zbiorniki podziemne

Jakie Opoczno - Jakie osiedla, ulice, rzeki?

Władze miasta Opoczno apelują do mieszkańców by wymieniali swoje piece, szczególnie tzw. „kopciuchy” na bardziej ekologiczne źródła ogrzewania oraz ocieplali domy.

Zachęca się do korzystania z różnych dostępnych form dofinansowania oraz kontaktu z Wydziałem Ochrony Środowiska

<https://www.opoczno.pl/srodowisko/ochrona-powietrza/n,164172,gmina-opoczno-planuje-przystapic-do-programu-stop-smog.html>

Gmina pokrywa do 90 % kosztów realizacji inwestycji, mieszkańiec maksymalnie do 10%.

Wartość inwestycji może wynosić nawet do

53 tys. zł.

<https://www.opoczno.pl/srodowisko/ochrona-powietrza/n,167238,burmistrz-opoczna-przypomina-o-trwajacym-naborze-wnioskow-wstepnych-dotyczacych-zainteresowania-mieszkancow-programem-stop-smog.html>



**WYMIENŃ STARY
PIEC NA NOWY
PROEKOLOGICZNY**

<https://www.opoczno.pl/aktualnosci/n,163250,burmistrz-opoczna-przypomina-o-trwajacym-naborze-wnioskow-o-dofinansowanie-do-wymiany-starego-pieca-na-nowy-proekologiczny.html>



Burmistrz Opoczna informuje o przedłużonym terminie składania wniosków do programu "STOP SMOG"



Rusza nabór wniosków o wymianę starego źródła ciepła.

<https://www.opoczno.pl/srodowisko/ochrona-powietrza/n,200881,rusza-nabor-wnioskow-o-wymiane-starego-zrodla-ciepla.html>

Jakie Opoczno - Jakie osiedla, ulice, rzeki?

Program „DESZCZÓWKA – gromadzenie wód opadowych”

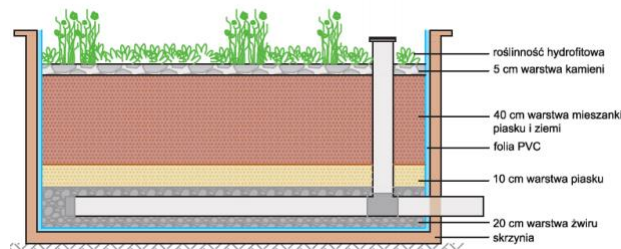
<http://www.um.opoczno.pl/deszczowka---gromadzenie-wod-opadowych>

Dofinansowanie udzielone będzie w formie dotacji do **70% kosztów** kwalifikowanych przedsięwzięcia, lecz nie więcej niż 5 000 zł.



Ogród deszczowy uszczelniony folią położony przy budynku w Zaułku Optymistów w Olsztynie. Realizacja Fundacja Sendzimira. Fot. Urząd Miasta Olsztyna

ogrodów deszczowych

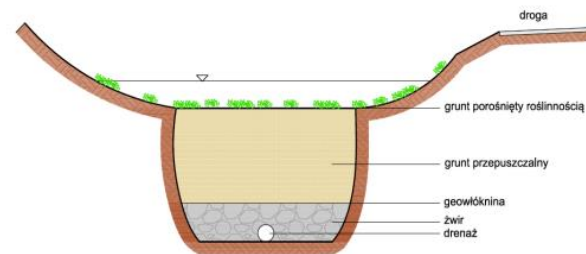


Źródło: Fundacja Sendzimira

Dotacją objęte są zadania budowy:

- naziemnych wolnostojących zbiorników na wody opadowe z dachów
- podziemnych zbiorników na wody opadowe

studni chłonnych



Źródło: Fundacja Sendzimira

Zielona infrastruktura

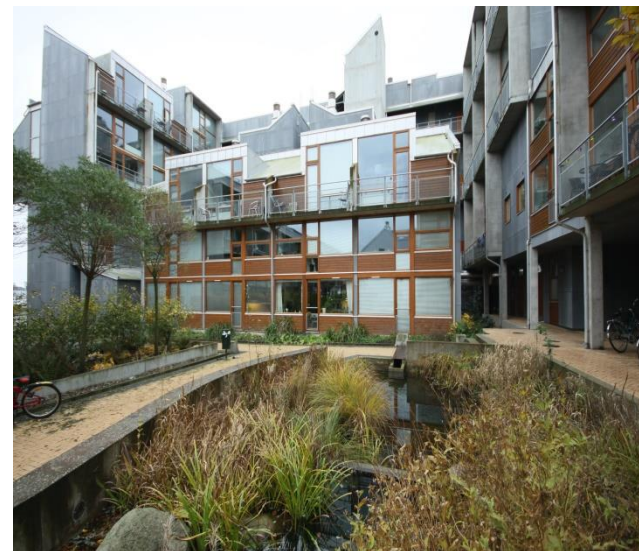
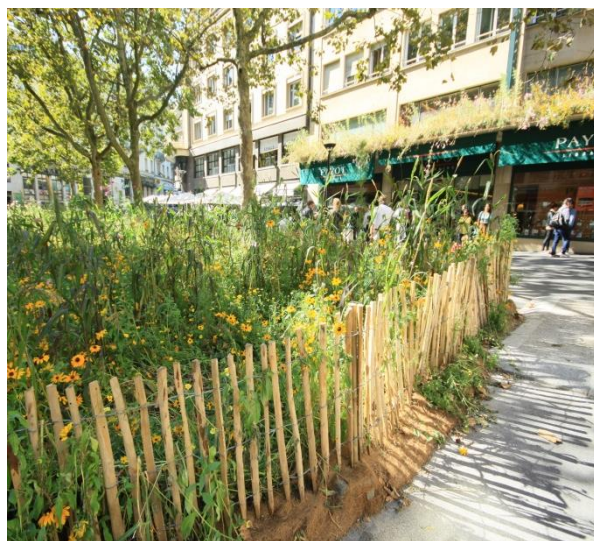
Nice to have

Miło mieć



must have

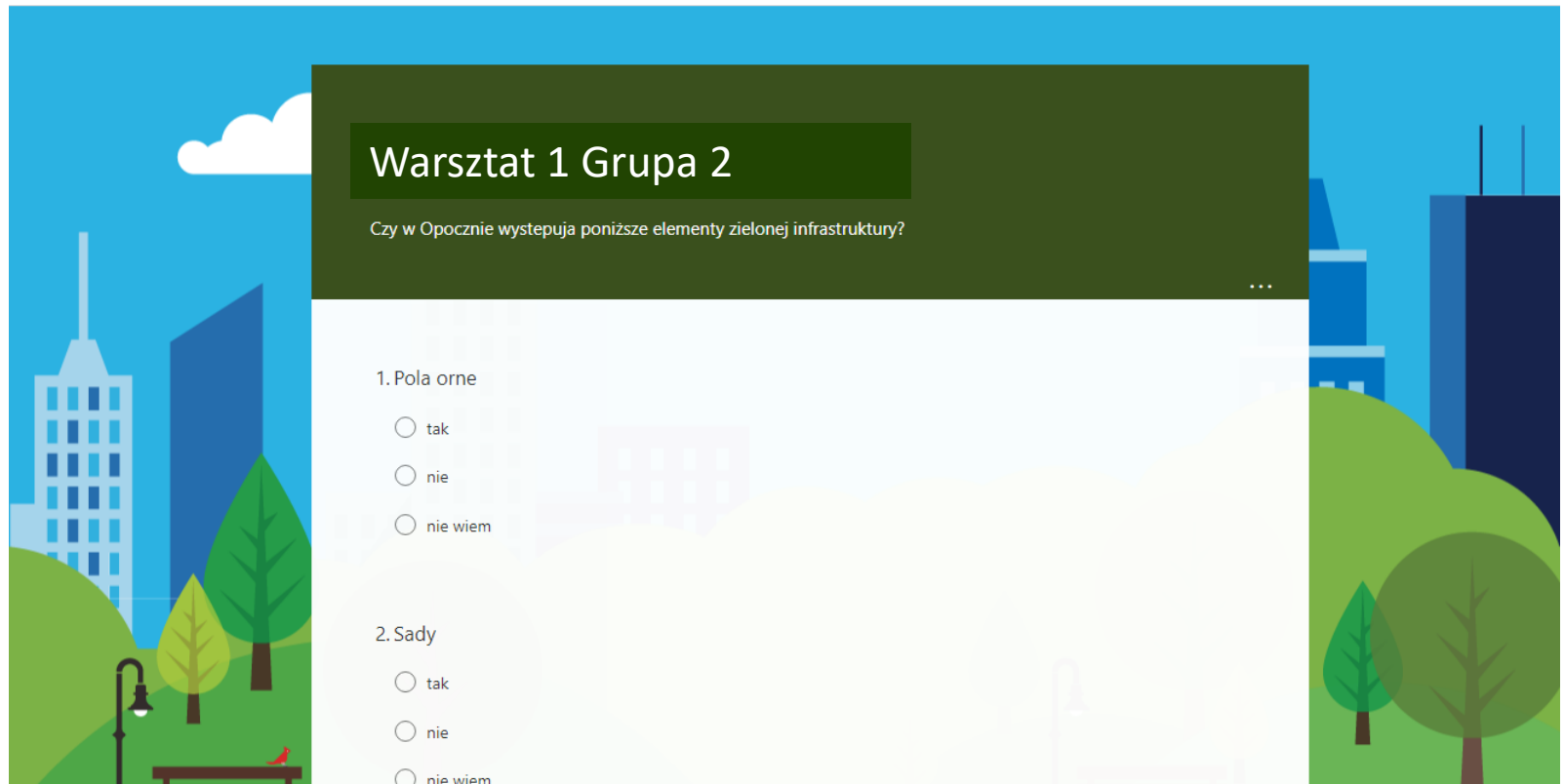
Trzeba mieć



Zapraszamy do wspólnej pracy

Praca warsztatowa:

Ankieta 1 – jakie znamy elementy zielonej infrastruktury w Opocznie?
- jakich elementów jeszcze nie ma?



The image shows a digital survey form titled "Warsztat 1 Grupa 2" overlaid on a colorful illustration of a city landscape. The illustration includes stylized buildings, green hills, trees, a park bench, and a street lamp. The survey form has a dark green header with the title and a question in white text. Below the header, the questions are listed in a light blue box with radio button options.

Warsztat 1 Grupa 2

Czy w Opocznie występują poniższe elementy zielonej infrastruktury?

1. Pola orne

- ☐ tak
- ☐ nie
- ☐ nie wiem

2. Sady

- ☐ tak
- ☐ nie
- ☐ nie wiem

Praca warsztatowa:

Ankieta 2 – jakie funkcje pełnią wybrane elementy zielonej infrastruktury w Opocznie?



Na kanale dla każdej grupy:
Fragment Opoczna

- Mapa topograficzna + legenda
- Zdjęcie satelitarne
- Znaleźć elementy zielonej infrastruktury

Grupa 2 | identyfikacja elementów ZI i ocena pełnionych przez nie funkcji

Do warsztatu wykorzystujemy otrzymane w ramach grupy fragmenty terenu Opoczna, widoczne na mapie topograficznej i zdjęciu lotniczym

Identyfikujemy elementy zielonej infrastruktury widoczne na otrzymanym terenie

1. Jakie elementy zielonej infrastruktury widzisz na otrzymanym terenie ?

- ☐ Pola orne
- ☐ Łąki i pastwiska
- ☐ Boisko z nawierzchnią naturalną
- ☐ Park/skwier
- ☐ Lasy
- ☐ Osiedle mieszkaniowe wielorodzinne z dużym udziałem zieleni
- ☐ Osiedle mieszkaniowe jednorodzinne

Praca warsztatowa:

Ankieta 2 – jakie funkcje pełnią wybrane elementy zielonej infrastruktury w Opocznie?

- ☐ Zbiornik wodny
- ☐ Obszar z zielenią nieurządzoną
- ☐ Cmentarz
- ☒ Rzeka z terenem nadrzecznym

Jak już zakończycie oceniać 1 element, trzeba wybrać kolejny który widzicie na mapie - wówczas otworzy się nowy formularz oceny

3. Zidentyfikowano - RZĘKA Z TERENEM NADRZECZNYM wskaż funkcje jakie pełni ten element oraz oceń w jakim stopniu

	nie spełnia tej funkcji	spełnia w małym stopniu	spełnia w dużym stopniu
Funkcja KLIMATYCZNA	☐	☐	☐
Funkcja HYDROLOGICZNA	☐	☐	☐
Funkcja BIOLOGICZNA	☐	☐	☐
Funkcja społeczno-kulturowa	☐	☐	☐
Funkcja produkcyjna	☐	☐	☐
Funkcja izolacyjna	☐	☐	☐

Na kanale dla każdej grupy Tabela pomocnicza

Ocena funkcji Zielonej Infrastruktury – tabela pomocnicza

Funkcje przyrodnicze		Mało istotne	Istotne
Klimatyczne	- wymiana i regeneracja powietrza, - produkcja tlenu, zatrzymywanie/pochłanianie zanieczyszczeń, - redukcja hałasu, - obniżanie temperatury (ochładzanie – zwłaszcza latem)	dość duży teren pokryty roślinnością niską	- znaczący udział drzew zwłaszcza dużych, - ciągi krzewów (żywoploty)
Hydrologiczne	retencjonowanie – zatrzymywanie wody opadowej, zasilanie wód gruntowych, ograniczanie odprowadzania wód opadowych do kanalizacji	tereny pokryte roślinnością niską – przepuszczalne dla wód opadowych	- tereny podmokłe, - zbiorniki wodne gromadzące wodę
Biologiczne	- zapewnianie miejsc bytowania roślinom i zwierzętom, - wpływ na różnorodność biologiczną (zróżnicowanie gatunków, krajobrazów naturalnych), - umożliwianie przemieszczania się gatunków (roślin i zwierząt)	- tereny pokryte roślinnością niską niezróżnicowaną, - monokultury, - izolowane tereny pokryte roślinnością	- tereny pokryte zróżnicowaną roślinnością (pod względem gatunków i struktury – warstwy drzew, krzewów i runa), - dojrzałe (stare) ekosystemy
Funkcje użytkowe		Mało istotne	Istotne
Społeczno-kulturowe	- miejsce wypoczynku, realizacji wyższych potrzeb, - integracja społeczna – miejsca spotkań,	dostęp dla odwiedzających – realizacja podstawowych funkcji spacerowanie	- dostęp dla odwiedzających – realizacja wielu funkcji: - spacerowanie, - fotografowanie, uprawianie sportu
Produkcyjne	obszary produkcji roślinnej	monokultury	zróżnicowane uprawy
Izolacyjne	ograniczające wpływ czynników zewnętrznych np.	przerwane ciągi roślinności	bariery zwartej roślinności



Zielone światło dla Opatowa w poszukiwaniu czystego powietrza.

Warsztat 1 Zielona infrastruktura – elementy i funkcje

09-10.02.2021



dr hab.
Agata Cieszewska



dr
Joanna Adamczyk-
Jabłońska



dr inż.
Gabriela Maksymiuk



dr hab. inż.
Renata Giedych



dr
Piotr Wałydkowski



Katedra Architektury Krajobrazu
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,
SGGW



Zielone światło dla Opoczna- w poszukiwaniu czystego powietrza.

Warsztat 1 Zielona infrastruktura – elementy i funkcje

09-10.02.2021



Katedra Architektury Krajobrazu
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,
SGGW

Grupy
1,2



dr
Joanna Adamczyk-Jabłońska

Grupy
3,4



dr inż.
Gabriela Maksymiuk

Grupy
5,6,7



dr
Piotr Wałdykowski

Grupa
7



dr hab.
Agata Cieszewska