

FUNDACJA
UNIwersYTETU ŁÓDZKIEGO



II ŁÓDZKI PANEL OBYWATELSKI



Kapitał naturalny miasta jako klucz do przeciwdziałania zmianom klimatu

Kinga Krauze

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN
k.krauze@erce.unesco.lodz.pl



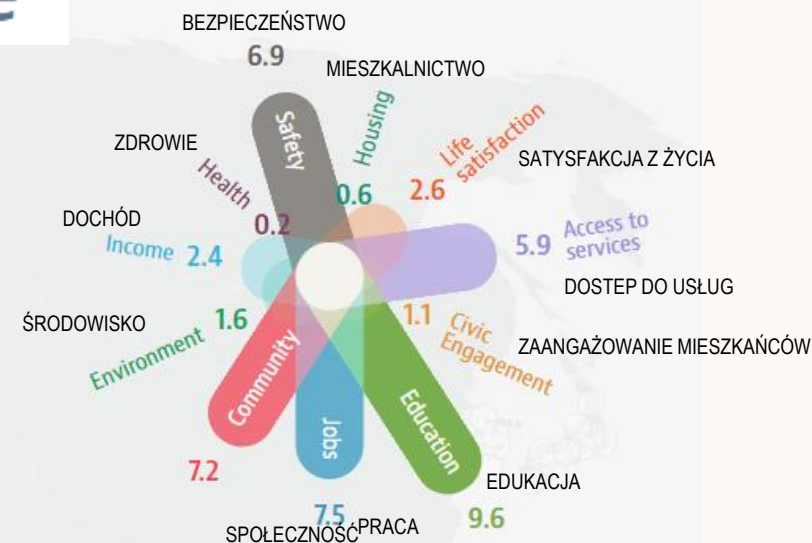
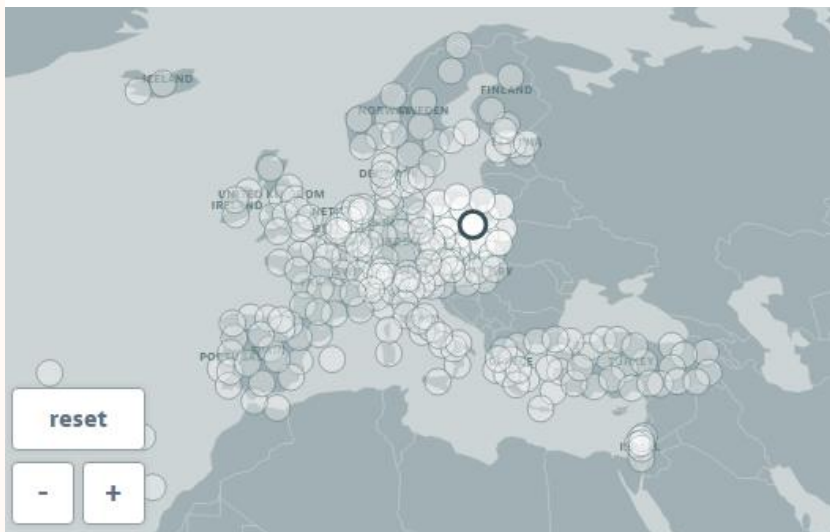
WSKAŹNIK DOBROSTANU OECD



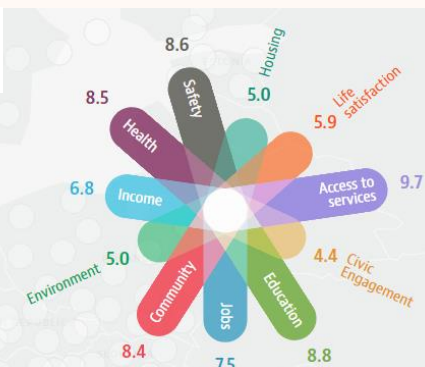
OECD
Regional
Well-Being

OECD countries / Poland

Łódzkie



Greater London



Czego oczekujemy od przyrody?

- ☐ Chłodzenia miasta w upały
- ☐ Zwiększenia wilgotności powietrza w upały
- ☐ Ochrony przed wiatrem
- ☐ Oczyszczenia powietrza z pyłów
- ☐ Redukcji zanieczyszczeń wywołujących efekt cieplarniany: ozon, metan, pył zawieszony i podtlenek azotu
- ☐ Ochrony przed hałasem
- ☐ Przestrzeni dla odpoczynku i relaksu

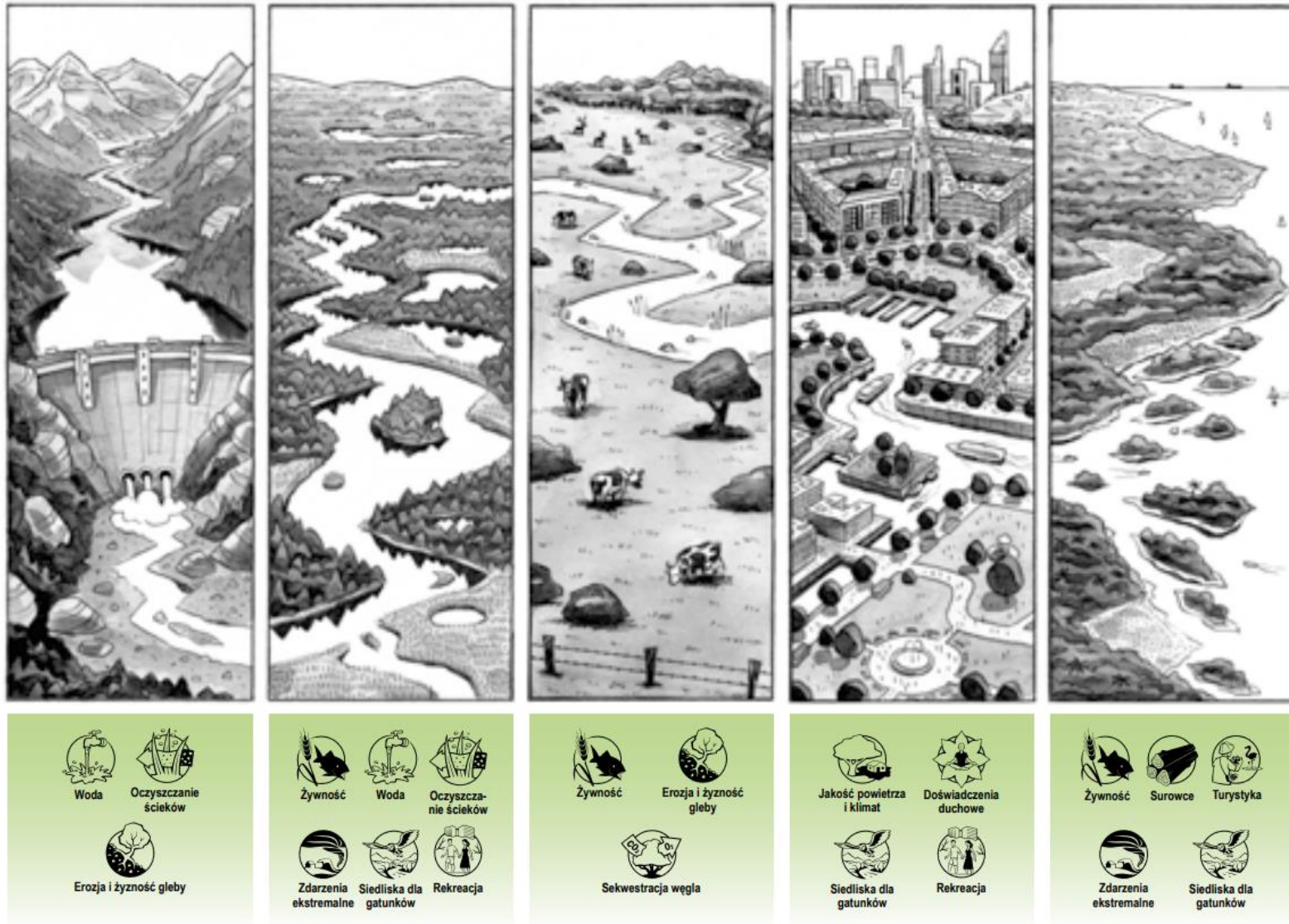
CO TO SĄ USŁUGI EKOSYSTEMOWE LUB ŚWIADCZENIA PRZYRODY?

Usługi ekosystemów - korzyści uzyskiwane z przyrody.

Dzielą się na cztery kategorie:

- ☐ **usługi zaopatrujące**, opisujące materiały i energię, których dostarczają ekosystemy;
- ☐ **usługi siedliskowe** (inaczej podstawowe), które zapewniają przestrzeń życiową roślinom i zwierzętom, utrzymują również ich różnorodność;
- ☐ **usługi regulacyjne**, które regulują klimat, jakość powietrza i gleby, zapewniają kontrolę przeciwpowodziową i przeciwepidemiczną;
- ☐ **usługi kulturowe**, obejmujące niematerialne korzyści, które ludzie czerpią z kontaktu ze środowiskiem, tj. wrażenia estetyczne, duchowe, możliwości rekreacji.

PRZYKŁADY EKOSYSTEMÓW I ŚWIADCZONYCH PRZEZ NIE USŁUG



JAK KORZYSTAMY Z PRZYRODY?

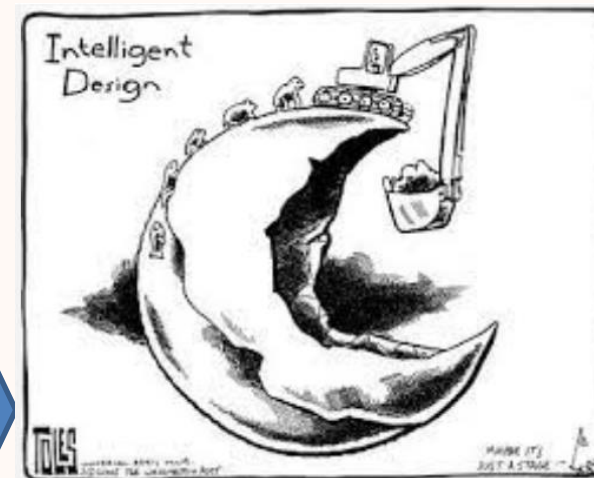
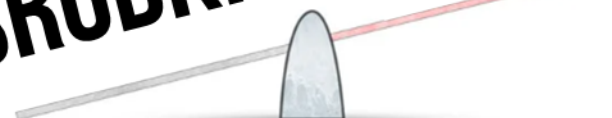


Credit card



ŚRODKI

DŁUG



Kapitał naturalny

Usługa ekosystemowa

Korzyść

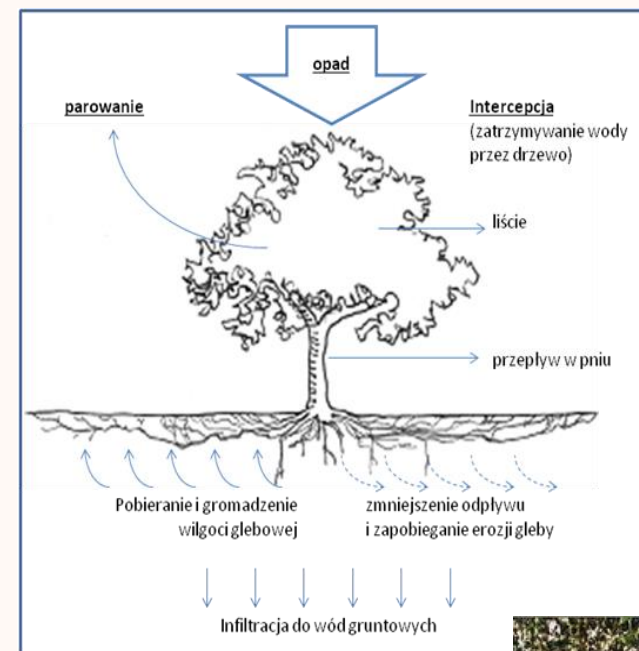
Wartość







- ❖ Zieleń miejska spełnia rolę **pompy wodnej** w ten sposób **reguluje klimat** i zwiększają infiltrację.
- ❖ Proces ten zależy też od wilgotności gleby, światła, temperatury, wiatru i struktury liści (Suchocka, 2011).
- ❖ **Pompa wodna działa jednak tylko wtedy, gdy drzewa nie są poddane typowemu dla większości miast stresowi wodnemu.**
- ❖ Przeciętne drzewo o wysokości 10m potrzebuje przynajmniej 133l wody dziennie (Kramer, 1987). Wodę z przestrzeni o wymiarach 1,2m x 1,2m i głębokości 0,9m, jest w stanie wykorzystać w 2-3godz (Vrecenak, Herrington, 1984).



WODA

**TO NAPRAWDĘ
KIEPSKI POMYSŁ**

- ❖ Panuje mylne przekonanie, że systemy korzeniowe sięgają do głębokich pokładów wód gruntowych.
- ❖ Skutkuje to powszechnie stosowaną praktyką obudowywania drzew betonem i asfaltem w oczekiwaniu, że skądś pozyskają potrzebną wodę.
- ❖ Tymczasem systemy korzeniowe drzew najczęściej zalegają stosunkowo płytko, czyli do głębokości ok. 90 cm, a w systemach miejskich nawet do 30 cm od powierzchni gleby.
- ❖ Za to ich średnica jest często 2 do 4 razy większa niż średnica korony (Kosmala, 2005).



**Pogoda i klimat w mieście
różnią się wyższymi
temperaturami, średnio o
0.7°C, promieniowanie
słoneczne jest niższe o 20%, i
prędkość wiatru niższa o 10–
30% – MIEJSKA WYSPA CIEPŁA**

Haughton and Hunter, 1994

**Roślinność wpływa na
zmniejszenie efektu wyspy ciepła
przez transpirację (odparowanie
wody w procesie oddychania) –
pojedyncze drzewo transpiruje ok
300 - 450 l wody dziennie. Proces
ten pochłania 1000 MJ energii
cieplnej (Hough, 1989).**

Roślinność zmniejsza zużycie energii na ogrzewanie oraz chłodzenie budynków, poprzez zacienianie domów latem i ograniczaniu prędkości wiatru zimą.

W Chicago stwierdzono że wzrost powierzchni zadrzewionej o 10%, albo posadzenie 3 drzew na każdej posesji ogranicza koszty o US\$ 50 - 90 na mieszkanie na rok.



W tym kontekście wartość drzew w perspektywie długoterminowej przewyższa dwukrotnie koszty (McPherson et al., 1997).



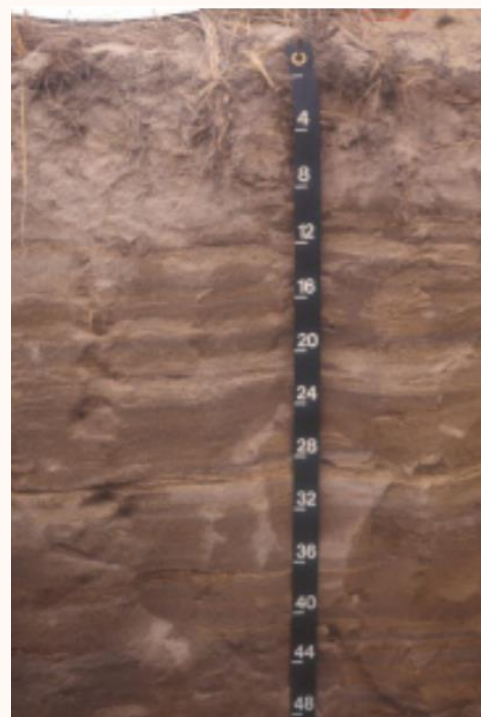
Transekt przez Łódź: do góry wyspa ciepła (szacunkowe ŚREDNIE wartości temp.), na dole chłodzący efekt ekosystemów



Gleba na warstwach
popiołu węglowego



Gleba na gruzie



Gleba na urobku z
wykopów



Gleba uformowana na
gliniastym wypełnieniu nad
naturalnym piaskiem

Niewłaściwe użytkowania gruntów miejskich:

- ☐ pozostawianie nieosłoniętej gleby w procesach inwestycyjnych
- ☐ koszenie traw
- ☐ wygrabianie liści

Wiąże się z:

- ☐ wysychaniem gleby, jej wymywaniem, częstotliwością występowania burz pyłowych,
- ☐ uwalnianiem lotnych związków organicznych i fauny i flory w powietrzu,
- ☐ zwiększa zapylenie i tworzenie się cząstek stałych o wielkości poniżej 10 μm (PM10), co ma poważne konsekwencje dla zdrowia ludzi w postaci problemów z oddychaniem, uszkodzenia tkanki płucnej, a nawet raka płuc.

Ponieważ gleby miejskie są często zanieczyszczone metalami ciężkimi, są siedliskiem organizmów odpornych na antybiotyki i zawierają patogeny dla roślin, zwierząt i ludzi, powstały pył może mieć negatywny wpływ na zdrowie ludzi!



ZIELEŃ

WODA

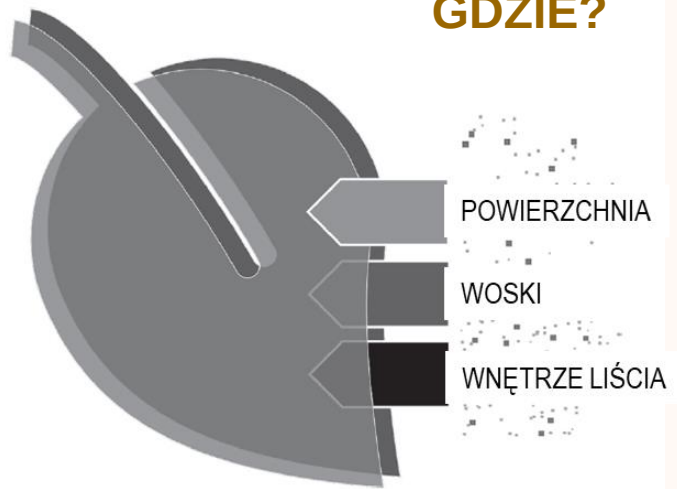
GLEBA

Soil biodiversity and human health

[Diana H. Wall](#) , [Uffe N. Nielsen](#) & [Johan Six](#)

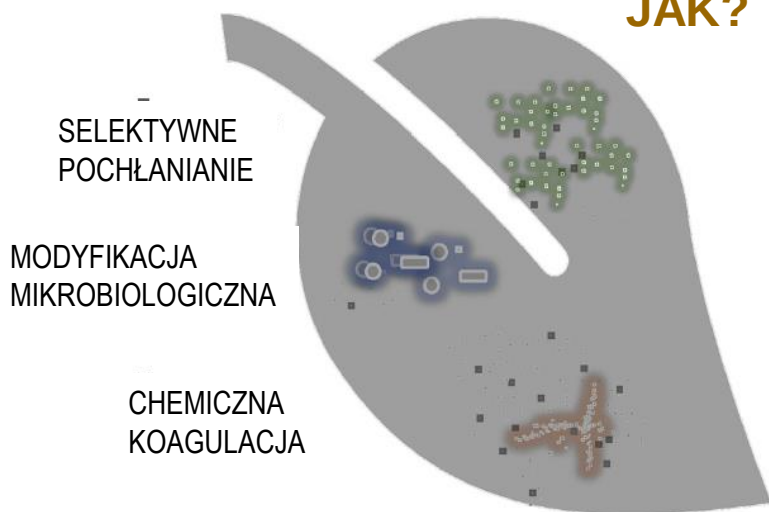
[Nature](#) 528, 69–76 (2015) | [Cite this article](#)

GDZIE?



| Diener, Mudu 2021

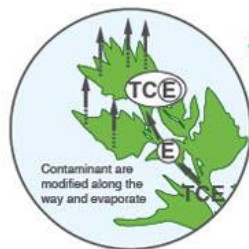
JAK?



- ❑ Na liściach roślin zachodzi coś więcej niż zwykłe osadzanie się zanieczyszczeń.
- ❑ Cząstki mogą być uwięzione w warstwie woskowej liści, przenikać przez ściany komórkowe liści lub wnikać do ich wewnętrznej struktury przez aparaty szparkowe.
- ❑ Cząstki są nie tylko osadzone na górnej stronie, czyli, ale także na spodniej stronie
- ❑ Cząstki do wielkości PM10 mogą być zamknięte w warstwie woskowej liści.
- ❑ Depozycja cząstek: 1 g/m²/tydzień zioła, 2,5 g/m²/tydzień drzewa iglaste.

ZIELEŃ

przekształcanie i
UWALNIANIE DO
ATMOSFERY
w postaci
nieszkodliwych gazów

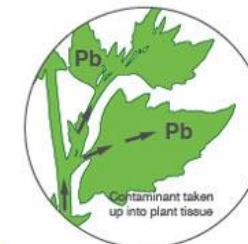
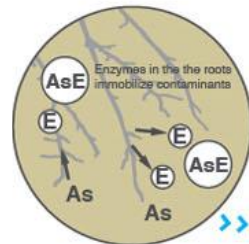


FITODEGRADACJA
rozkład związków za
pomocą enzymów lub
utleniania, w tkankach
roślin

FITODEKSTRAKCJA
rozkład związków metalu i
odkładanie ich w liściach i
łodygach

FITOSTABILIZACJA

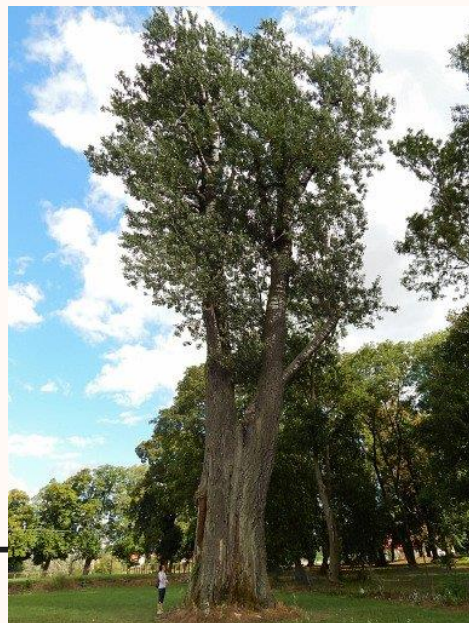
rozkład związków w
korzeniach lub glebie



GLEBA

ZIELEŃ

Pochłanianie CO₂ i produkcja tlenu przez drzewa – Warszawa



- ❑ Topola biała w średnim wieku, rosnąca na jednym z wolskich osiedli, jest w stanie wyprodukować niemal 190 kg tlenu każdego roku.
- ❑ Magazynuje w swoich tkankach 2,5 tony węgla, rocznie pochłaniając 70 kg dwutlenku węgla z atmosfery.
- ❑ Potrafi również oczyścić powietrze z niemal 400 g lokalnych zanieczyszczeń (dwutlenku azotu, dwutlenku siarki i pyłów zawieszonych PM_{2,5}).

WYCENA USŁUG EKOSYSTEMOWYCH



105,2 KG NO₂/ROK
8414 PLN



15,9 KG SO₂/ROK
846 PLN

OCENA I WYCENA
PRACY DRZEW
25 274 PLN
NA ROK

312,0 KG PM₁₀
/ROK
4681 PLN

53 TON O₂/ROK
PRODUKOWANY

9,3 KG PM_{2,5}/ROK
2333 PLN



538 TON C/ROK
MAGAZYNOWANY

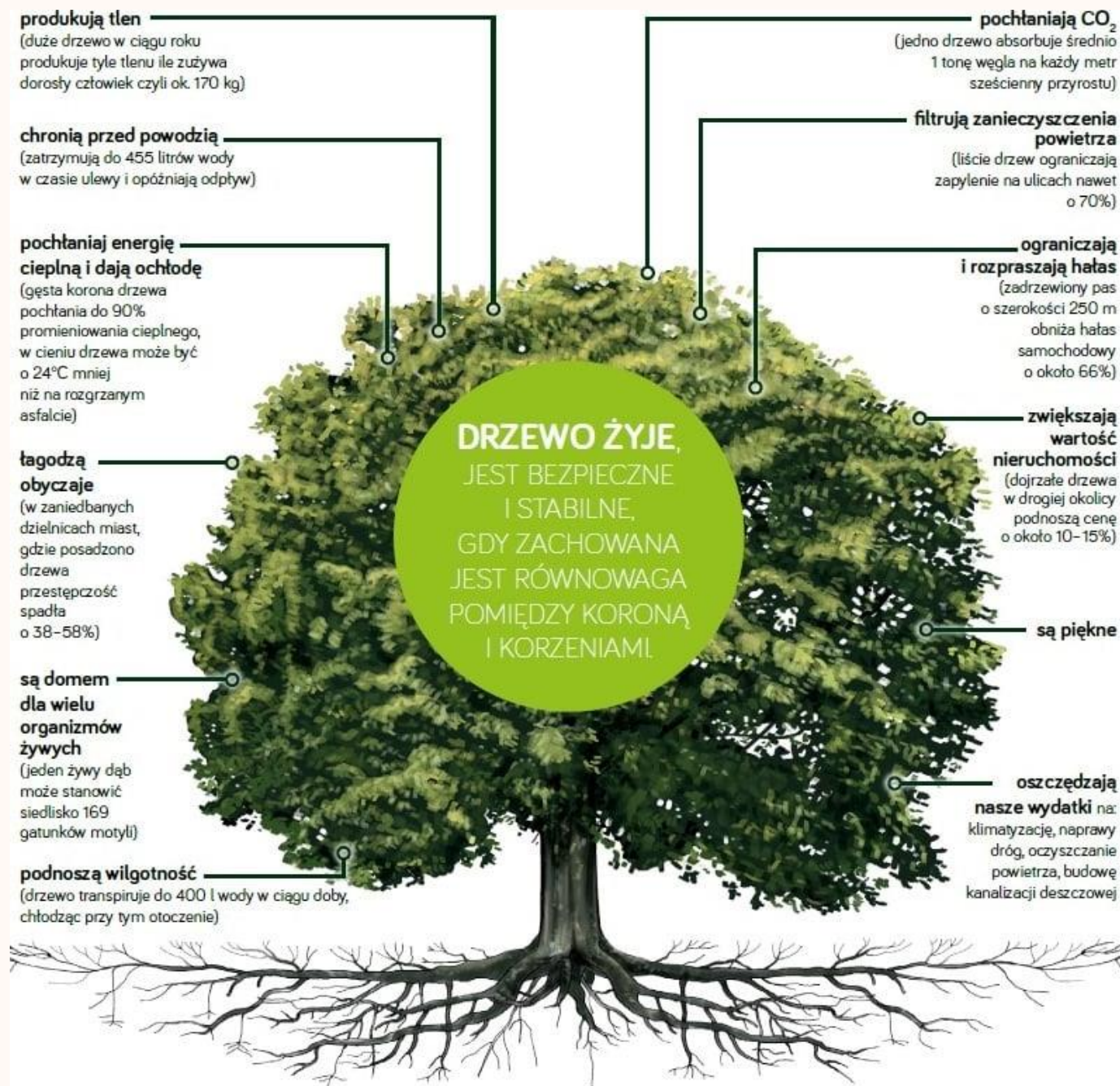
19,9 TON C/ROK
SEKWESTROWANY
9000 PLN SEKWESTROWANY

1336 DRZEW NA OPRACOWYWANYM TERENIE

INNE KORZYŚCI

Są też inne wymierne korzyści z zieleni, a zwłaszcza drzew.

Należy się zastanowić czy kolejny supermarket lub parking są warte tyle samo.



STRUKTURA ROŚLINNOŚCI

↑ Air purification and microclimate regulation

Oczyszczanie powietrza i regulacja klimatu



↑ Vegetation structure complexity

Struktura zieleni

↑ Management intensity

Icons created by César Pomara, Ángel Santos Freija, Jacqueline Fernandes and Luis Prado from the noun project

Lokalne pomiary stężeń PM_{2,5} w 2014 r. w mieście Leicester (DEFRA, 2014) wskazują na depozycję pyłów w wysokości 11,8 t na rok (2,9 t na rok i km⁻²) na drzewach i 2,5 t na rok (0,6 t na rok i km²) na trawie.

ZIELEŃ

DRZEWA

klon polny, różne gatunki głogu, wiązy, grusza pospolita, topola czarna, wierzba biała, wiśnia pospolita, buk, grab oraz lipa srebrzysta.

KRZEWY:

perukowiec podolski, ligustr pospolity, tawuły, tamaryszek

PNĄCZA:

winobluszcz zaroślowy lub pięciolistkowy, glicynia chińska, bluszcz pospolity



Lipa drobnolistna



Winobluszcz pięciolistkowy



Rokitnik pospolity



Głóg



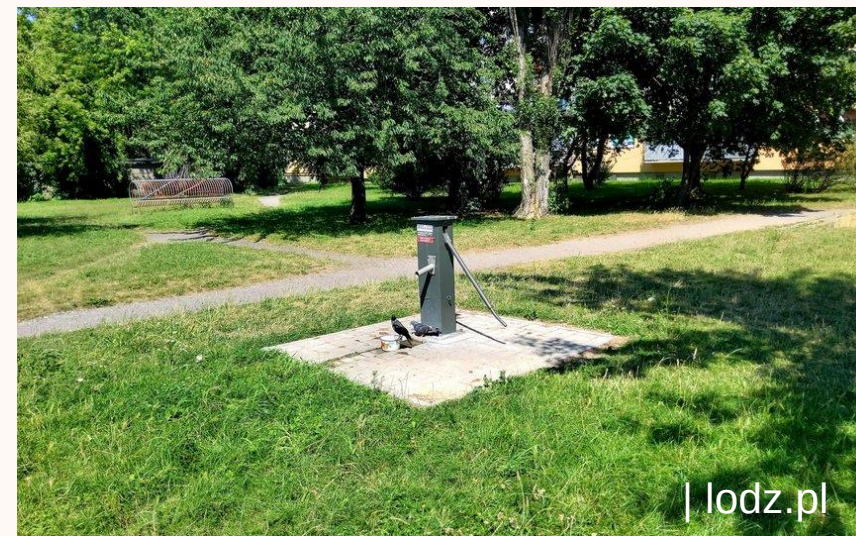
Wiśnia



Berberys

ZIELEŃ

- ☐ Szacuje się, że podczas aktywnego sezonu wegetacyjnego powierzchnia zdrowego trawnika o wielkości 2,3m² zapewni wystarczającą ilość tlenu dla jednej dorosłej osoby na jeden dzień.
- ☐ Rośliny zielone, w tym trawniki, poprzez fotosyntezę redukują dwutlenek węgla w atmosferze, oddając jednocześnie tlen.
- ☐ Trawa ma od 10 do 30 razy większą depozycję pyłów niż inne miejskie powierzchnie.
- ☐ Pozostawienie ściętej trawy i mulczowanie trawnika zmniejsza ilość węgla uwalnianego do atmosfery o 11 do 59 % w stosunku do konwencjonalnego usuwania trawy.



- ☐ Zielone torowiska z rozchodnikiem lub trawą: obniżają temperaturę powierzchni z 50-60C do 20-30C
- ☐ Ograniczają hałas
- ☐ Wychwytyją: pył z abrazji części metalowych (Fe), metale ciężkie, np.. mangan i miedź także wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (PAH) i chrom. Zdeponowane cząstki należą do frakcji wielkości związanych z ochroną zdrowia PM10 i PM2.5.

GRÜNGLEIS
NETZWERK



Sedum album - leaves from tram track, uncleaned



Sedum album - leaves, cleaned



| <https://kolejblog.wordpress.com>

	Koszty (USD)	Zyski (USD)
Utrzymanie (rocznie)	14 054 300	
Zapobieganie powodziom i podtopieniem (rocznie)		20 643 000
Oczyszczanie powietrza (rocznie)		4 894 000
Wchwytywanie CO ₂		1 584 000
Inne korzyści (oszczędność energii, walory estetyczne, itd.)		17 237 300
ZYSK ROCZNY NETTO		30 304 000

Zestawienie kosztów i zysków utrzymania zieleni miejskiej w kontekście usług ekosystemowych (źródło: Environmental Services, Seattle’s Urban Forest) (Wagner i in., 2013)

WIDOCZNE FRONTY I
WEJŚCIA

FIZYCZNE GRANICE

PRZESTRZEŃ WSPÓLNA
POŁĄCZONA
CHODNIKIEM

ESTETYCZNA
PRZESTRZEŃ Z
MEBLAMI ULICZNYMI



ALE:

- ☐ Zieleń to jeden z mebli miejskich,
- ☐ Zarządzanie wodą nie jest częścią inwestycji (nawadnianie???)

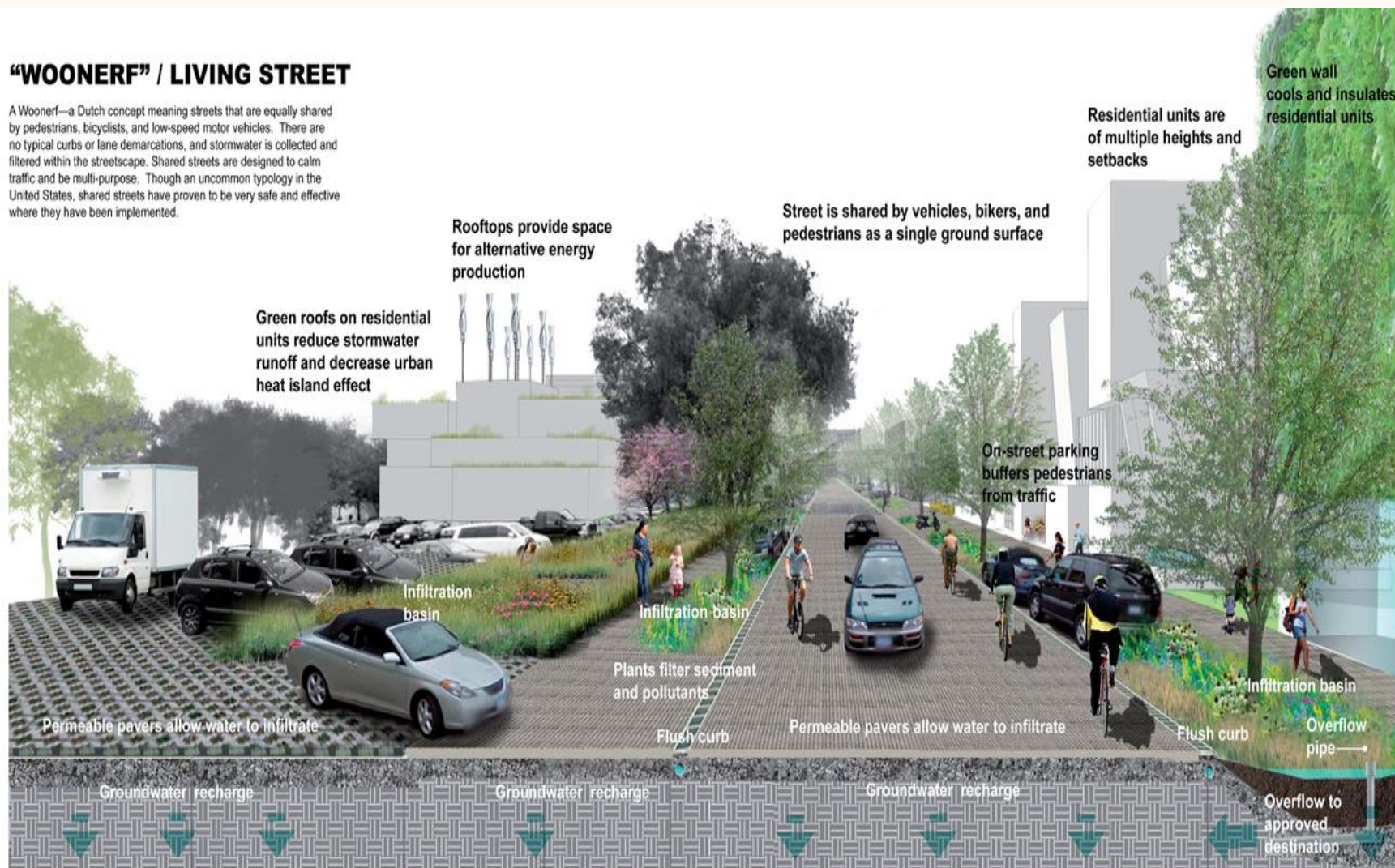
Liczy się wygoda pieszych ale brak etyki wobec niehumanoidów – brak wsparcia bioróżnorodności

EFEKT: WSPIERANE SĄ WYŁĄCZNIE
NIEKTÓRE USŁUGI KULTUROWE

WOONERF DBA O NASZE SAMOPOCZUCIE
CZY DBA TEŻ O ZDROWIE?

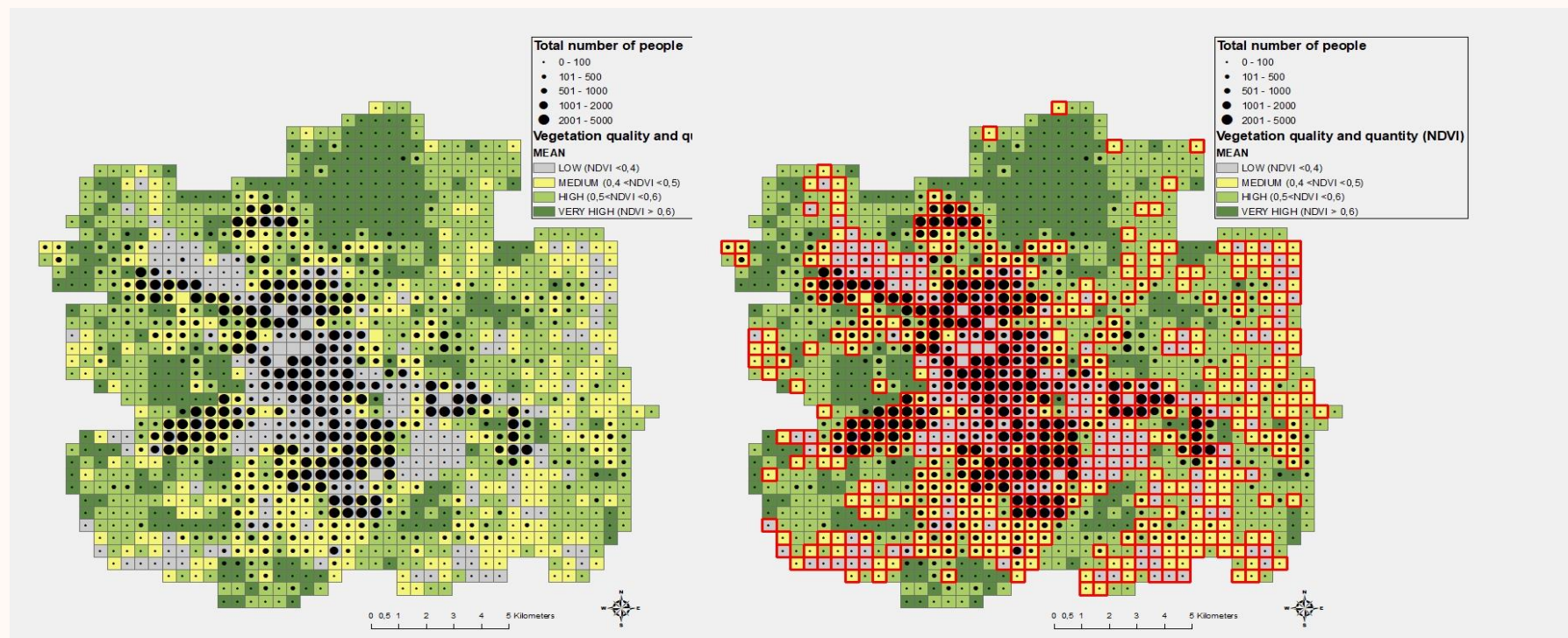
“WOONERF” / LIVING STREET

A Woonerf—a Dutch concept meaning streets that are equally shared by pedestrians, bicyclists, and low-speed motor vehicles. There are no typical curbs or lane demarcations, and stormwater is collected and filtered within the streetscape. Shared streets are designed to calm traffic and be multi-purpose. Though an uncommon typology in the United States, shared streets have proven to be very safe and effective where they have been implemented.



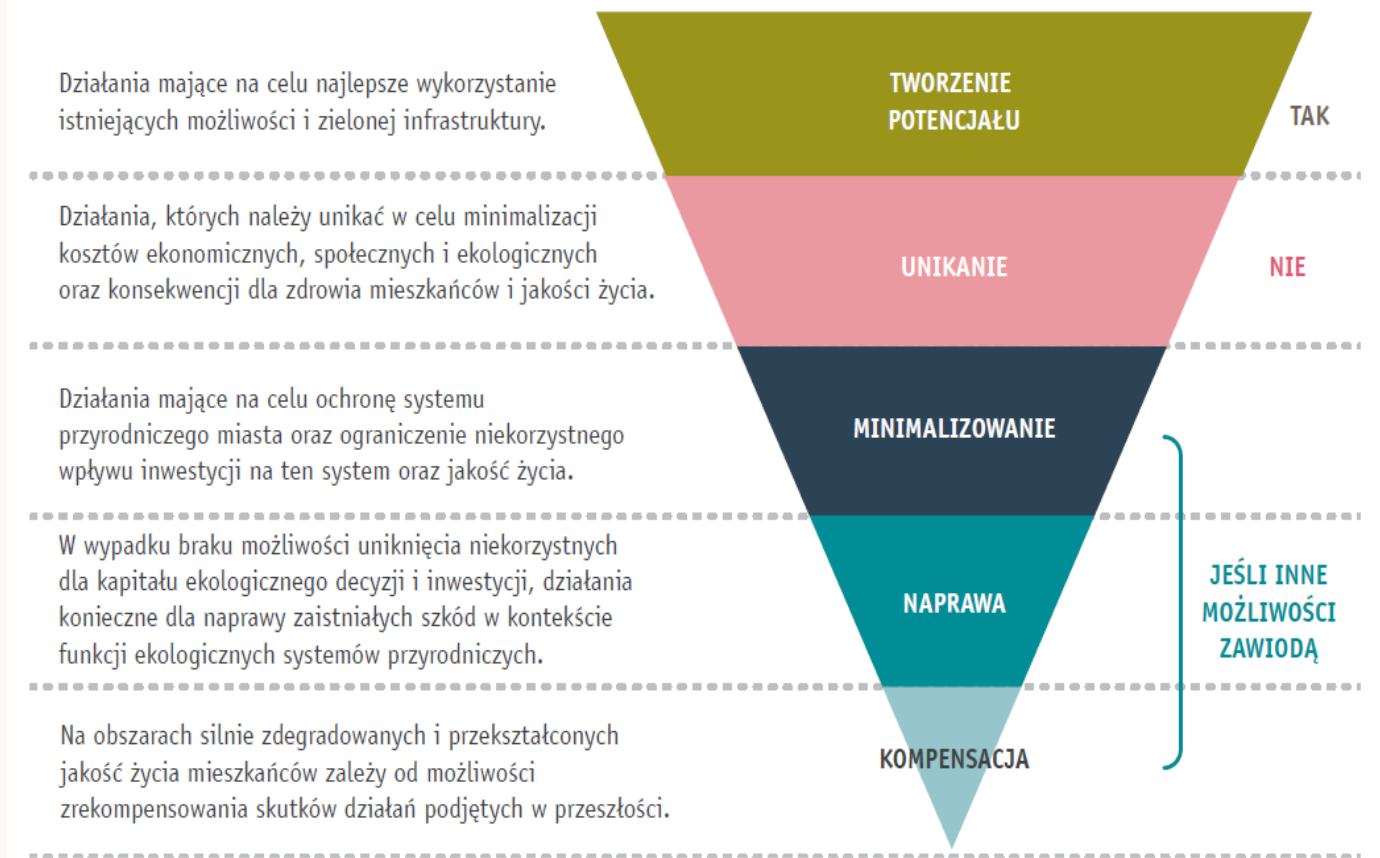
- ❖ Tereny zielone są w stanie utrzymać unikalny mikroklimat nawet przy wysokich temperaturach i niskich opadach, kiedy ich powierzchnia jest większa niż 1ha (von Stülpnagel i in., 1990).





Jakość terenów zielonych i ich dostępność dla mieszkańców

Sikorska, 2018



100-letni buk posiada średnio w okresie wegetacji około 800 tysięcy liści, co daje powierzchnię asymilacyjną około 1600 m². Jego korona pochłania około 2,35 kg dwutlenku węgla (CO₂) na godzinę, wydzielając w procesie asymilacji 1,7 kg czystego tlenu (O₂), co daje 3500 kg tego cennego składnika powietrza na rok. Ilość ta jest pełnym zapotrzebowaniem rocznym w tlen dla 10 osób.



**Masę asymilacyjną jednego
wiekowego buka może zastąpić
dopiero 1700 młodych drzew!**

PRZYKŁADOWA KALKULACJA KOSZTÓW

wartości obliczone dla 40m²
parkingu i 20% dachów zielonych
powyżej 30m²

rowy infiltrujące wodę, zielone dachy,
przepuszczalne powierzchnie
parkingowe

- ❑ Potrzeby inwestycyjne w zakresie infrastruktury miejskiej na poziomie globalnym szacuje się na 4,5-5,4 bln USD rocznie, co przekłada się na szacowaną lukę w finansowaniu w wysokości 350 mld USD rocznie w porównaniu z obecnymi poziomami inwestycji w infrastrukturę.
- ❑ Rozwiązania oparte na przyrodzie (NbS) dla infrastruktury są o 50% tańsze niż tradycyjna infrastruktura stworzona przez człowieka i zapewniają 28% wartości dodanej - w tym dekarbonizację środowiska zbudowanego, odporność na klimat, przechwytywanie wartości gruntów i tworzenie miejsc pracy.
- ❑ Pomimo udowodnionych korzyści, mniej niż 0,3% obecnych wydatków na infrastrukturę miejską przeznacza się na NbS.

		Koszty budowy (\$)				Roczny koszt utrzymania (\$)				Koszt w cyklu życia (\$)			
		Tradycyjne	Zielone	Różnica	%	Tradycyjne	Zielone	Różnica	%	Tradycyjne	Zielone	Różnica	%
krawężniki i rynny	Curbs and Gutters	\$0	\$-518	\$-518	0%	\$0	\$-5	\$-5	0%	\$0	\$-773	\$-773	0%
ulice	Street	\$0	\$-260	\$-260	0%	\$0	\$-3	\$-3	0%	\$0	\$-421	\$-421	0%
parkingi	Parking Lot	\$41,325	\$0	\$-41,325	-100%	\$1,125	\$0	\$-1,125	-100%	\$85,954	\$0	\$-85,954	-100%
konwencjonalny parking	Conventional Stormwater Storage	\$52,408	\$27,029	\$-25,379	-48%	\$136	\$70	\$-66	-48%	\$68,110	\$35,127	\$-32,983	-48%
zwykły dach	Standard Roof	\$75,000	\$60,000	\$-15,000	-20%	\$500	\$400	\$-100	-20%	\$107,142	\$85,713	\$-21,428	-20%
zielony dach	Green Roof	\$0	\$31,500	\$31,500	0%	\$0	\$50	\$50	0%	\$0	\$39,929	\$39,929	0%
przepuszczalny parking	Permeable Pavement - Gravel	\$0	\$32,400	\$32,400	0%	\$0	\$150	\$150	0%	\$0	\$44,194	\$44,194	0%
darń	Turf	\$5,473	\$5,410	\$-63	-1%	\$2,345	\$2,318	\$-27	-1%	\$80,982	\$80,050	\$-932	-1%
ogród deszczowy	Rain Garden	\$0	\$2,100	\$2,100	0%	\$0	\$102	\$102	0%	\$0	\$5,788	\$5,788	0%
przydrożny rów infiltracyjny	Roadside Swales	\$0	\$900	\$900	0%	\$0	\$7	\$7	0%	\$0	\$1,324	\$1,324	0%
odłączenie rury spustowej	Downspout Disconnection	\$0	\$35	\$35	0%	\$0	\$0	\$0	0%	\$0	\$51	\$51	0%
Total		\$174,206	\$158,596	\$-15,609	-9%	\$4,107	\$3,090	\$-1,016	-25%	\$342,187	\$290,982	\$-51,205	-15%



Oasis in a
concrete
jungle
Oaza wśród
betonu



More
water,
better
water
Więcej
wody,
czystszej
wody



More space for
water

Więcej wody w
mieście

Growing
green



		RZĄDY PAŃSTW	UNIA EUROPEJSKA	BIZNES I PRZEMYSŁ	SAMORZĄDY	TY SAM(A)	AKTYWIŚCI	INNI	WSZYSCY WYMIENIENI	NIKT	NIE WIEM
EU28		43	39	38	22	22	21	1	20	1	5
BE		47	56	50	29	40	31	1	6	0	1
BG		42	31	42	25	11	21	1	24	1	12
CZ		54	39	55	22	17	24	2	7	1	4
DK		53	52	47	28	39	23	1	17	0	2
DE		33	35	38	15	23	13	1	37	1	3
EE		34	23	34	15	15	21	2	20	2	10
IE		49	44	34	30	36	29	2	11	0	3
EL		54	44	51	25	17	19	1	22	0	0
ES		47	47	43	25	21	18	0	21	1	4
FR		53	51	43	26	33	33	1	4	1	5
HR		36	37	34	20	15	26	1	13	0	4
IT		42	31	29	19	9	17	3	19	2	8
CY		44	37	47	26	32	25	2	16	2	3
LV		35	23	40	15	17	30	4	8	3	3
LT		41	34	44	27	28	39	3	17	2	2
LU		44	49	52	25	44	31	1	12	1	3
HU		34	28	49	18	13	16	1	14	4	4
MT		56	53	33	32	29	31	0	21	1	3
NL		68	68	63	26	55	21	1	3	0	1
AT		45	45	49	33	31	37	2	17	0	2
PL		41	33	28	23	12	20	2	17	2	8
PT		50	38	48	36	19	24	1	20	0	5
RO		38	32	42	37	18	29	2	7	2	6

Kto w Unii jest odpowiedzialny za kwestię zmian klimatu? (%)



OBSZAR „A”: ZIELEŃ

OBSZAR „B”: EDUKACJA, INFORMACJA, KOMUNIKACJA

OBSZAR „C”: ANGAŻOWANIE MIESZKAŃCÓW I TWORZENIE OGRODÓW SPOŁECZNYCH

OBSZAR „D”: PRZECIWDZIAŁANIE SUSZY I OPŁATY ZA KORZYSTANIE Z KANALIZACJI DESZCZOWEJ

TAK

Zagospodarowanie nieużytków miasta na potrzeby zieleni, placów zabaw, terenów wokół przychodni, krańcówek MPK, zieleń w niektórych miejscach będzie miała charakter tymczasowy.

Zwiększanie różnorodności nasadzeń zieleni miejskiej.

Wprowadzenie żywopłotów jako formy oddzielenia ulicy od chodnika, zazielenienie ekranów dźwiękochłonnych przy ulicach.

Zwiększanie w centrum miasta powierzchni wodochłonnych lub biologicznie czynnych. Tworzenie ażurowych parkingów.

Stworzenie jasnych standardów dbania o zieleń przez służby komunalne. Rekomendowanie opracowanych standardów spółdzielniom i wspólnotom mieszkaniowym.

Większa dbałość o jakość nasadzeń zastępczych, tak by nowo posadzone drzewo było odpowiedniej jakości oraz by po nasadzeniu miało zapewnioną należytą opiekę.

NIE

?????

Ograniczenie grabienia liści w parkach np. przez wydzielenie stref ograniczonego grabienia lub wyłączonych z grabienia.

OBSZAR „A”: ZIELEŃ

OBSZAR „B”: EDUKACJA, INFORMACJA, KOMUNIKACJA

OBSZAR „C”: ANGAŻOWANIE MIESZKAŃCÓW I TWORZENIE OGRODÓW SPOŁECZNYCH

OBSZAR „D”: PRZECIWDZIAŁANIE SUSZY I OPŁATY ZA KORZYSTANIE Z KANALIZACJI DESZCZOWEJ

TAK

Przekazywanie darmowych roślin dla mieszkańców i przedsiębiorców wyróżniających się zaangażowaniem i wdrażaniem wzorowych rozwiązań w zakresie zieleni

NIE

Stworzenie aplikacji poświęconej zieleni w mieście oraz opiece nad zielenią. Aplikacja powinna być przyjazna seniorom.

Stworzenie stacjonarnego punktu informacyjnego na temat zieleni w mieście - wsparcie eksperckie.

Opracowanie nowego systemu informacji na terenach zielonych, np. posprzątaj po psie, nie koś-łaka kwietna, strefa piesuarów, szanuj zieleni itp.

Organizowanie konkursów dla mieszkańców dot. zieleni w formie rywalizacji między mieszkańcami.

Stworzenie cyklicznego konkursu dla mieszkańców i przedsiębiorców w zakresie innowacyjnych rozwiązań zapobiegających skutkom suszy.

OBSZAR „A”: ZIELEŃ

OBSZAR „B”: EDUKACJA, INFORMACJA, KOMUNIKACJA

OBSZAR „C”: ANGAŻOWANIE MIESZKAŃCÓW I TWORZENIE OGRODÓW SPOŁECZNYCH

OBSZAR „D”: PRZECIWDZIAŁANIE SUSZY I OPŁATY ZA KORZYSTANIE Z KANALIZACJI DESZCZOWEJ

TAK	NIE
Opracowanie zestawienia lokalizacji na terenach należących do Miasta Łodzi, w których możliwe jest założenie ogrodu społecznego lub innej formy zieleni urządzonej.	Wykorzystywanie wody od MOSiR (np. wody spuszczonej po sezonie z basenów) na potrzeby utrzymania zieleni lub czystości w mieście. Zachęcanie podmiotów prywatnych gromadzących duże ilości wody do oddawania zużytej wody.
Zapewnianie wsparcia eksperckiego, organizacyjnego i technicznego, w tym roślinności do nasadzeń, dla mieszkańców zainteresowanych utworzeniem ogrodu społecznego.	

OBSZAR „A”: ZIELEŃ

OBSZAR „B”: EDUKACJA,
INFORMACJA, KOMUNIKACJA

OBSZAR „C”: ANGAŻOWANIE
MIESZKAŃCÓW I TWORZENIE
OGRODÓW SPOŁECZNYCH

OBSZAR „D”: PRZECIWDZIAŁANIE
SUSZY I OPŁATY ZA KORZYSTANIE Z
KANALIZACJI DESZCZOWEJ

TAK

NIE

Tworzenie ogrodów deszczowych i parków kieszonkowych, których utrzymaniem zajęły by się zorganizowane grupy lokalnych mieszkańców. Wspieranie mieszkańców w utrzymaniu takiej formy zieleni (np. udostępnianie/wypożyczanie narzędzi, organizację warsztatów ogrodniczych).









Materiały

https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/11/NBS2NS_layout_230x160mm_2019-PL_web.pdf

<https://klimat.rp.pl/walka-o-klimat/art35973251-zielen-w-miescie-to-nie-tylko-ozdoba-ma-wplyw-na-jakosc-powietrza-i-zycia>

<https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2022/05/zielen-w-naszach-miastach-wyniki-kontroli-nik/>

<https://www.eco-miasto.pl/zielen-miejska-w-praktyce/>

<https://youtu.be/OYHEDSr3qtl>

<https://youtu.be/m4kGq0S-gFs>

<https://www.youtube.com/watch?v=29FQDIHqKOY>

