

Konferencja „Przestrzeń dla zieleni”

# Drzewa: zielony kapitał miast – jak pracują i ile zarabiają dla ich mieszkańców? Usługi ekosystemowe w praktyce

|  
dr hab inż. Marzena Suchocka  
|

20-21 listopada 2024, Pawilon SARP w Warszawie



Ministerstwo Kultury  
i Dziedzictwa Narodowego

---

## REZYLIENCJA/ODPORNÓŚĆ

„Potocznie jest to zdolność do **odbudowy, regeneracji, dostosowania się czy powrotu do stanu równowagi** po doświadczeniu gwałtownych zmian, zaburzeń, perturbacji czy kataklizmów.”

## ZRÓWNOWAŻONE GOSPODAROWANIE WODĄ OPADOWĄ

„ Jest jednym z kluczowych komponentów **zrównoważonego rozwoju**.  
Jest definiowane jako takie gospodarowanie, które łączy **potrzeby użytkowników z utrzymaniem ekologicznej, środowiskowej i hydrologicznej integralności.**”

# Shirin Yoku

rośliny, szczególnie drzewa redukują stres

**optymalne pokrycie koronami to 24-34%**

największy potencjał mają **naturalne zbiorowiska** (niższy poziom kortyzolu i wyższy poziom hemoglobiny po 20 min spacerze w lesie)

**dorośli** mający widok z okna na zieleni deklarowali spokojniejsze uczucia („komfort”, „spokój”)

wpływ stresu na **dzieci** otoczone naturą był niższy niż na te wyeksponowane na warunki miejskie

obecność zieleni zmniejszyła negatywny wpływ stresu na **pracowników**

obecność zieleni wokół domu umożliwiała **wyjście ze stresowych sytuacji**



Zieleń pomaga ludziom się **zrelaksować i zregenerować**, zmniejszając agresję.

Zielone przestrzenie **zbliżają ludzi do siebie**.

Ich obecność zwiększa inwigilację i **zniechęca przestępców**.

Zielony i zadbane wygląd apartamentowca jest wskazówką, że właściciele i mieszkańcy dbają o nieruchomość, **czuwają nad nią i nad sobą nawzajem**.

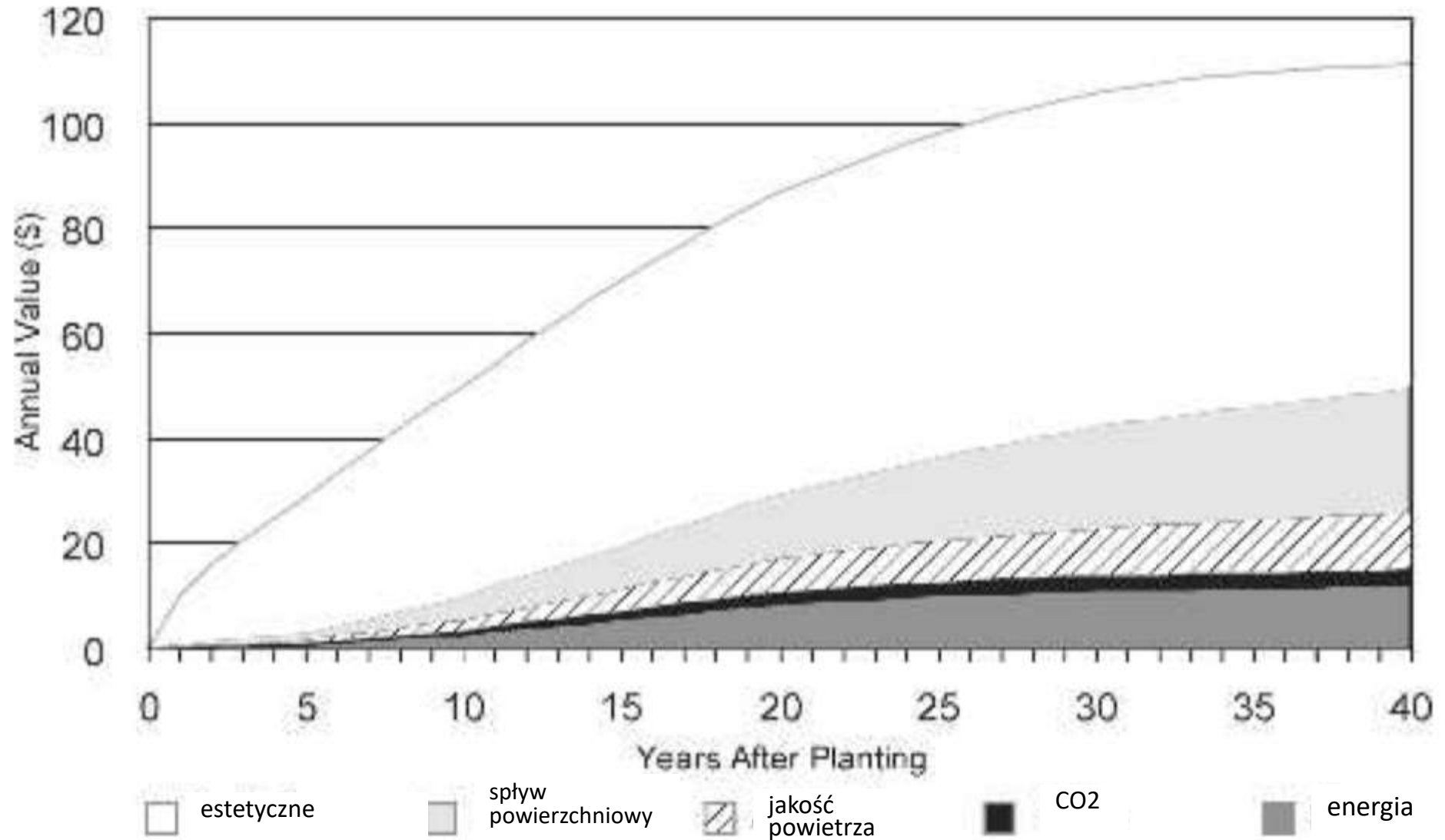
Graffiti, wandalizm i zaśmiecanie jest mniej na terenach z naturalnymi krajobrazami, niż tych bez roślin.

Badania sugerują, że doświadczenia przyrodnicze **pomagają nam czuć się życzliwsi wobec innych**, a wiele z tych badań dotyczy drzew.

**Powyżej 33% pokrycia koronami drzew zmniejsza istotnie poziom stresu, lęku i depresji.**



# Roczne korzyści z obecności jesionu



# 3-30-300



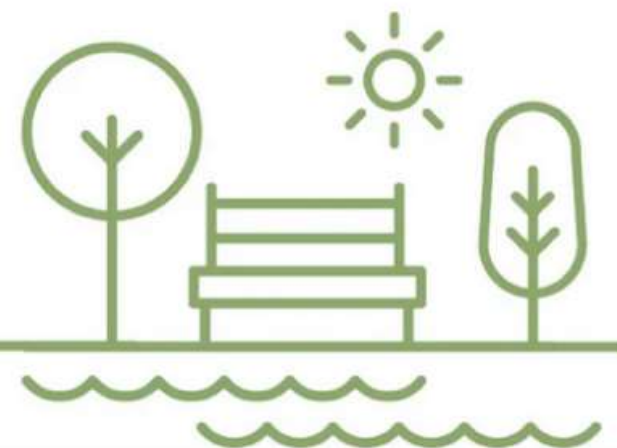
**30%** pokrycia koronami drzew w sąsiedztwie

The text is in a large, bold, green font. The percentage sign is slightly smaller than the numbers.



**300m** do najbliższego terenu zieleni

The text is in a large, bold, green font. The 'm' is smaller than the numbers.



# THE EVALUATION OF THE 3-30-300 GREEN SPACE RULE AND MENTAL HEALTH

Mark J. Nieuwenhuijsen, Payam Dadvand

**W Barcelonie 4,7% mieszkańców spełniało kryteria 3/30/300  
i oni doświadczali największych korzyści zdrowotnych....mniej  
użytych lekarstw, rzadsze wizyty u psychologa i psychiatry**





# A LOOK AT ACCESS TO GREEN SPACE IN TORONTO USING THE 3-30-300 RULE FOR GREENER CITIES

Kuntusangpo Ling

**W Toronto miejsce zamieszkania 12% mieszkańców spełniało kryteria 3/30/300**

**26% lokalizacji nie spełniało żadnego z kryteriów**

**Posiadłości najdroższe najczęściej spełniały zasady 3/30/300 ... i tam też był najniższy udział miejsc nie spełniających tych zasad**

**Stwierdzono zależność pomiędzy cenami posiadłości a zasadą 3/30/300**



# ZDROWIE I DOBROSTAN MIESZKAŃCÓW MIASTA

najsilniejsze powiązanie stwierdzono pomiędzy zdrowiem w przypadku młodzieży, osób starszych i gospodyniami domowymi,  
silniejsze dla mniej wykształconych ludzi -niższa grupa socjoekonomiczna.

Więcej zieleni to:  
mniej zanieczyszczeń,  
częstszy i dłuższy kontakt z naturą,  
więcej aktywności fizycznej.

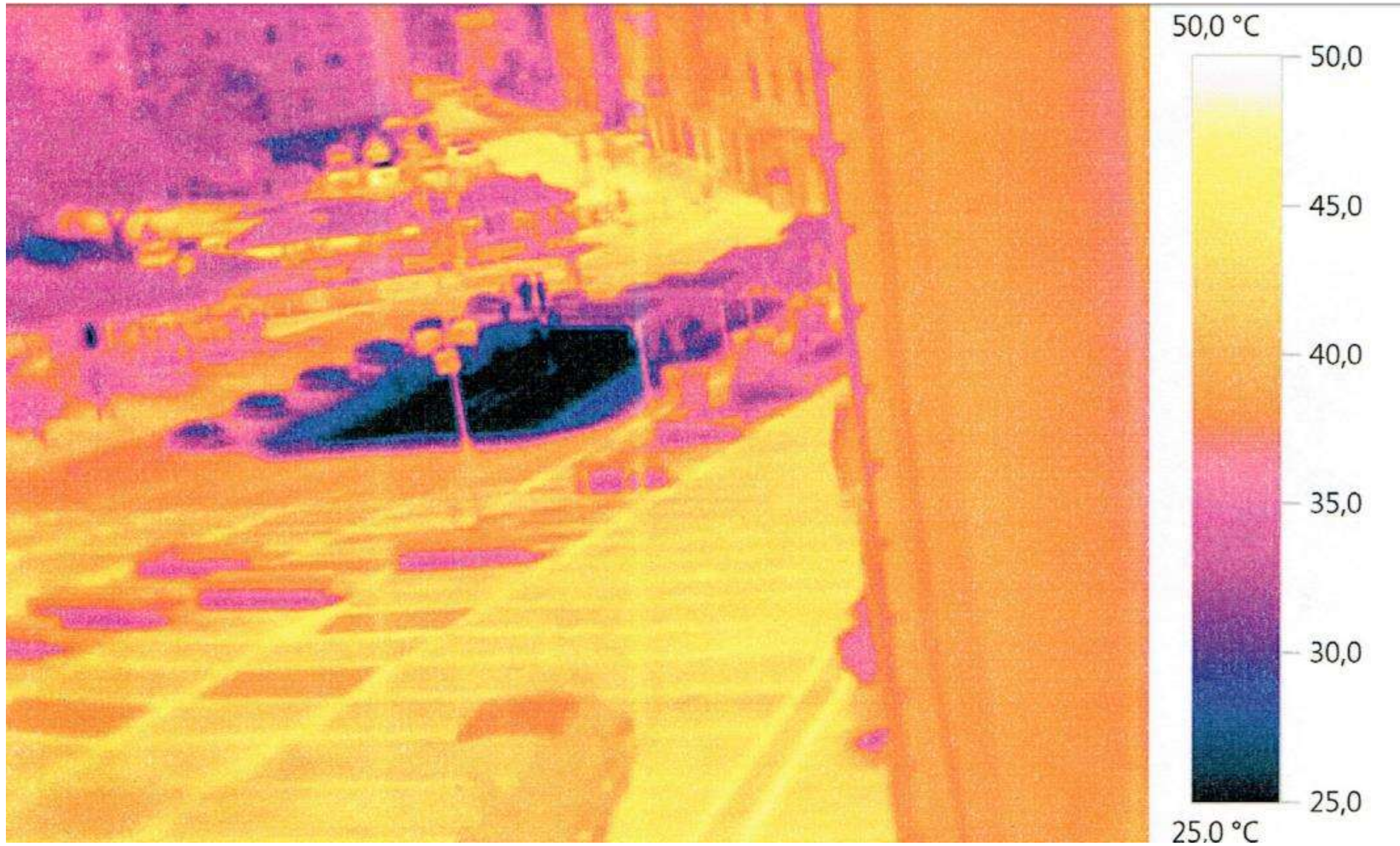
Wnioski:

**procentowy udział zieleni jest powiązany z lepszym zdrowiem mieszkańców miast,**  
wydaje się że zielenie nie jest tylko luksusem (zbędnym) ale ważnym elementem  
równowagi zdrowotnej mieszkańców.



(Fot. Archiwum)













# Oczekiwania wobec sposobu utrzymania zieleni

Aby dokładniej przyjrzeć się temu jakie są oczekiwania mieszkańców miast wobec różnych zabiegów utrzymaniowych zidentyfikowaliśmy 10 aspektów. Zbadaliśmy preferencje respondentów w odniesieniu do każdego z nich. Prosimy ich aby wskazywali swoje preferencje myśląc o zieleni w najbliższym otoczeniu. każdego badanego aspektu ankietowanym przedstawiliśmy dyferencjały semantyczne i poprosiliśmy, by w 5-stopniowej skali wskazali jakie są ich oczekiwania. Odpowiedzi respondentów zagregowaliśmy do grup:

■ 1 i 2

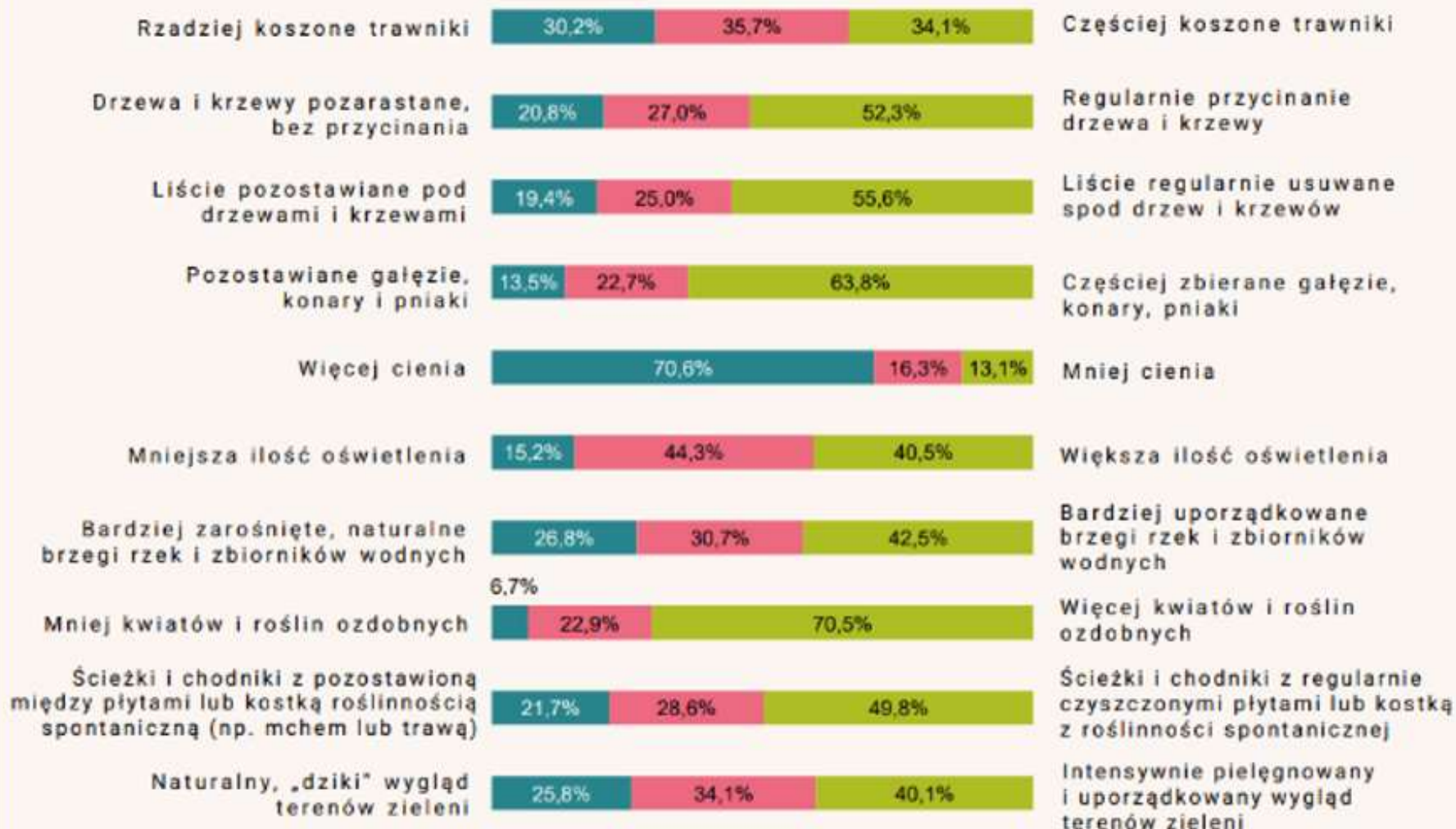
wskazuje na preferencję dla działania wskazanego po lewej stronie wykresu

■ 3

wskazuje na brak chęci zmian

■ 4 i 5

wskazuje na preferencję dla działania wskazanego po prawej stronie wykresu



P5. Czy chciał(a)byś, aby na terenach zieleni w Twojej okolicy były/było:

N=704

## Co powinna zawierać koncepcja parku przy ul. 700-lecia?



## Inspiracje proponowanych rozwiązań dla parków kieszonkowych w Łukowie



# dobrostan mieszkańców – *wellbeing*

*Niższe rachunki za energie*

*Unikanie emisji*

*Sekwestracja i pochłanianie CO<sub>2</sub>*

*Zwiększenie małej retencji*

*Spowolnieni sptywu powierzchniowego*

*Więzi społeczne*

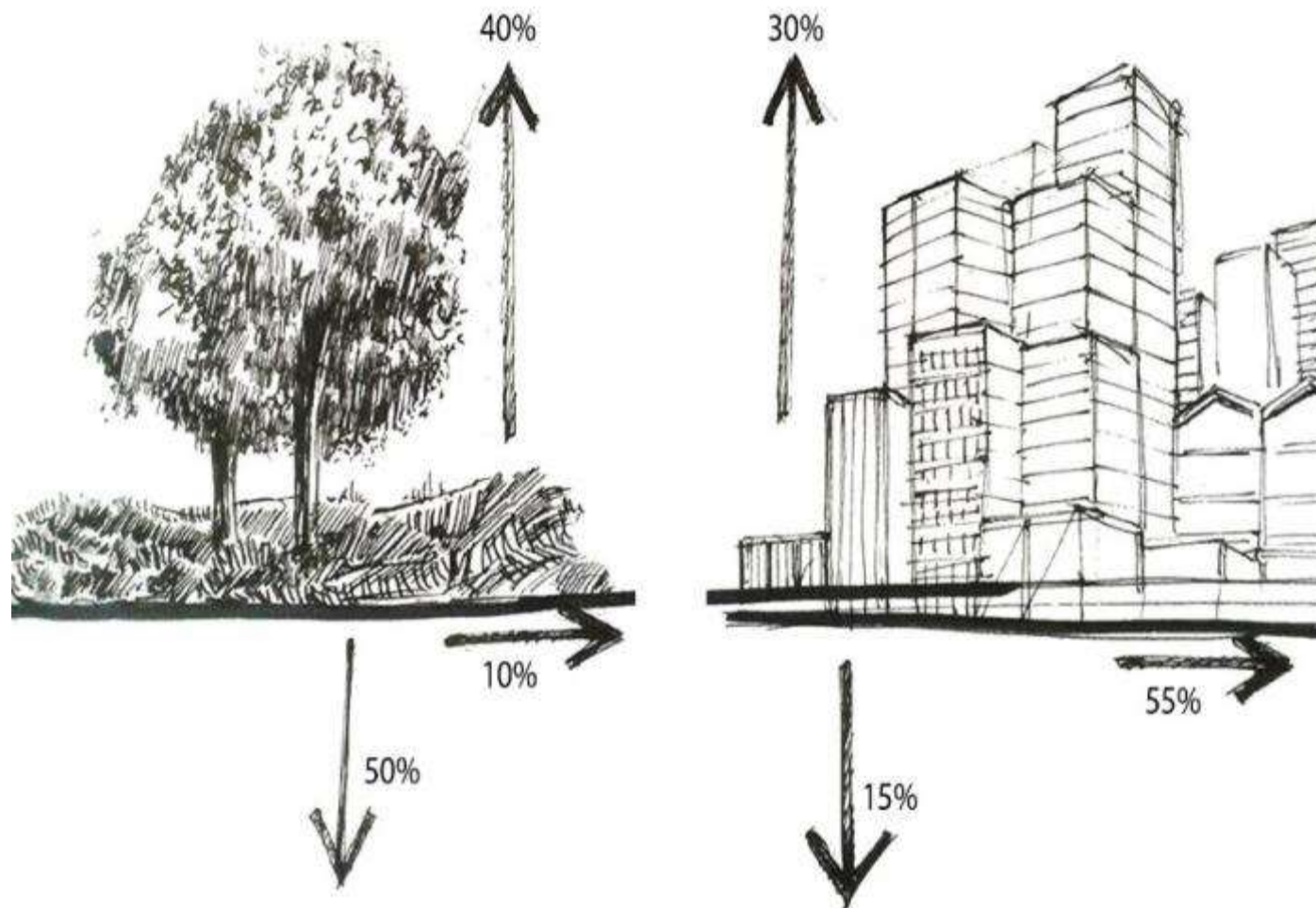
*50% mniej przestępczości*

*Lepsze zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców*

*I wiele innych korzyści*

Które mogą być wyrażone w tonach pochłoniętego CO<sub>2</sub> czy m<sup>3</sup> zatrzymanej w koronach wody

A ICH WARTOŚĆ MOŻE BYĆ WYLICZONA W ZŁOTÓWKACH



Austin (USA): 7% redukcji spływu spowodowało oszczędności 230 ml. dol. (Clark, 2009 )



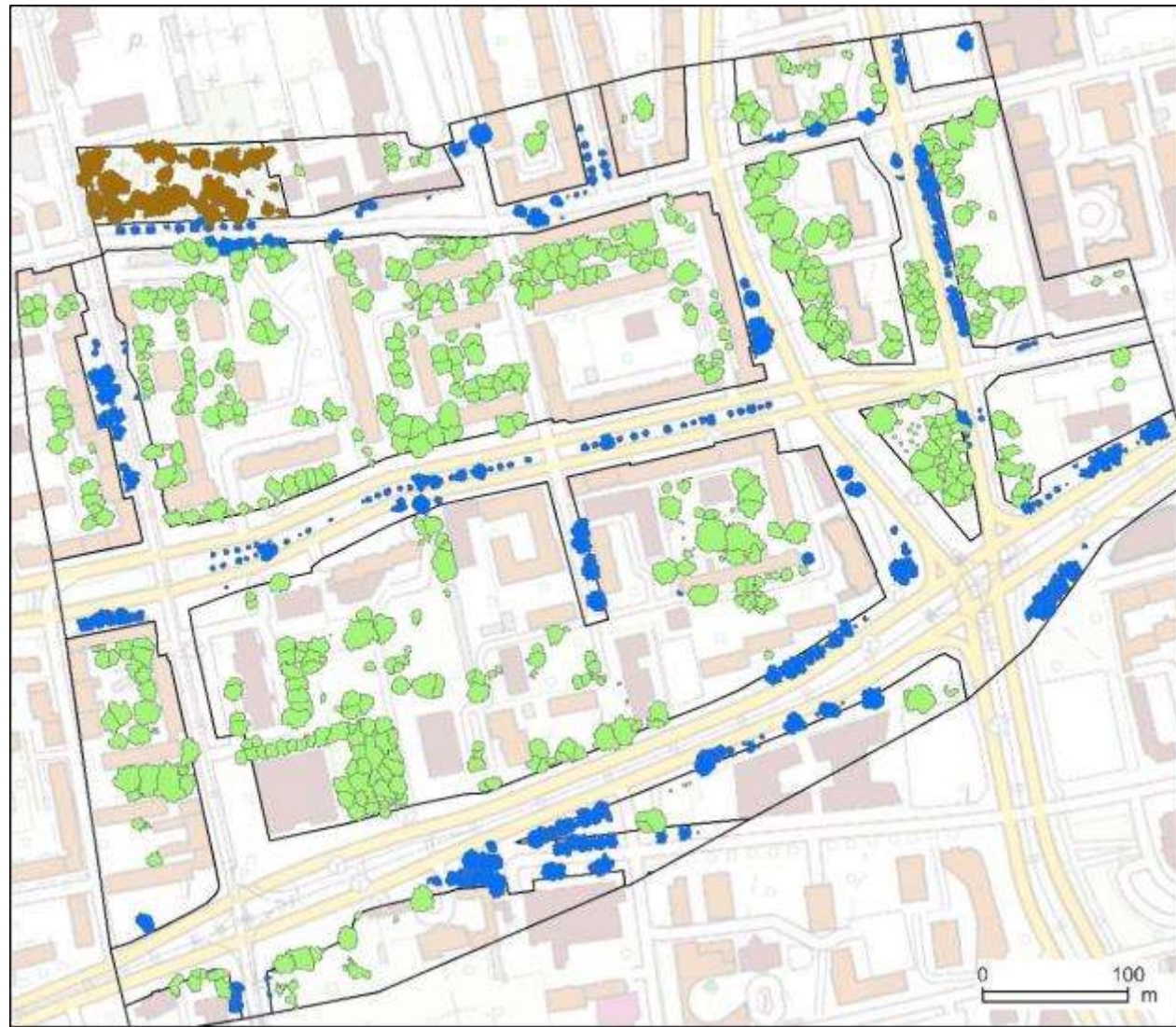
źródło: Miejski Reporter



# WARSZAWA: TRASA S8 ZALANA PO ULEWACH



# OBSZAR OPRACOWANIA





93,1 KG NO<sub>2</sub>/ROK  
7446 PLN



244,0 KG PM<sub>10</sub>/ROK  
3756 PLN



8,3 KG PM<sub>2,5</sub>/ROK  
2070 PLN



14,2 KG SO<sub>2</sub>/ROK  
752 PLN



41 TON O<sub>2</sub>/ROK

PRODUKOWANY



538 TON C/ROK  
MAGAZYNOWAN

Y

15,3 TON C/ROK  
SEKWESTROWAN

Y



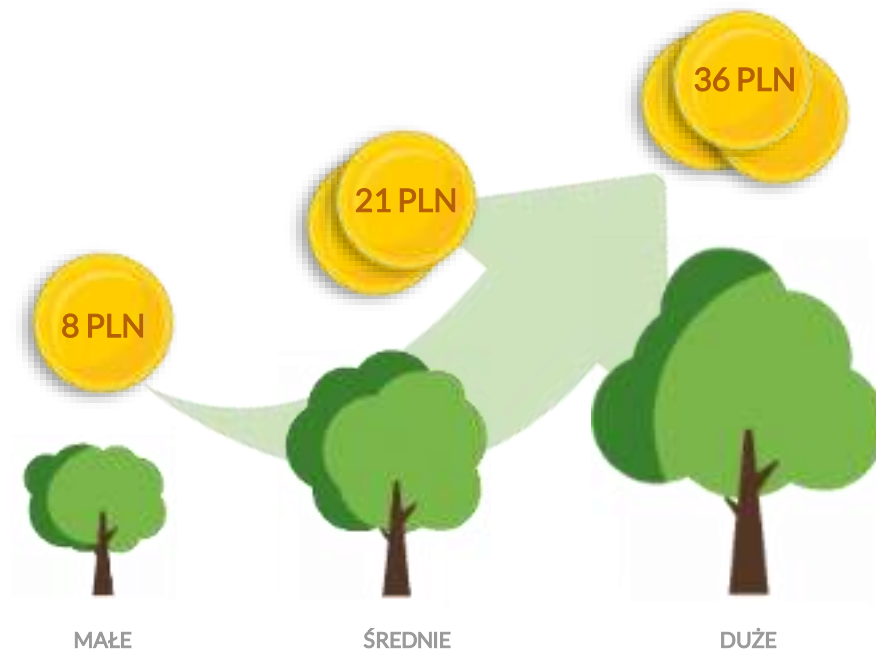
OCENA I WYCENA  
PRACY DRZEW  
21 000 PLN  
NA ROK

1087 DRZEW NA OPRACOWYWANYM TERENIE

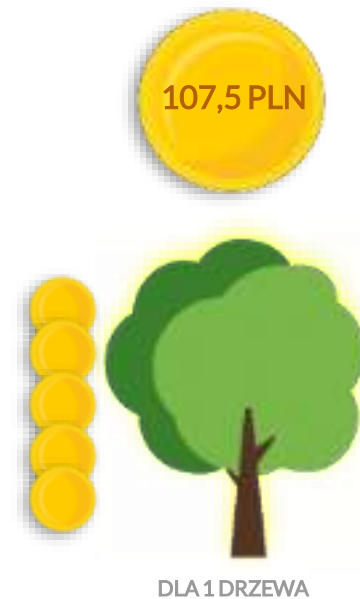
SEKWESTROWAN



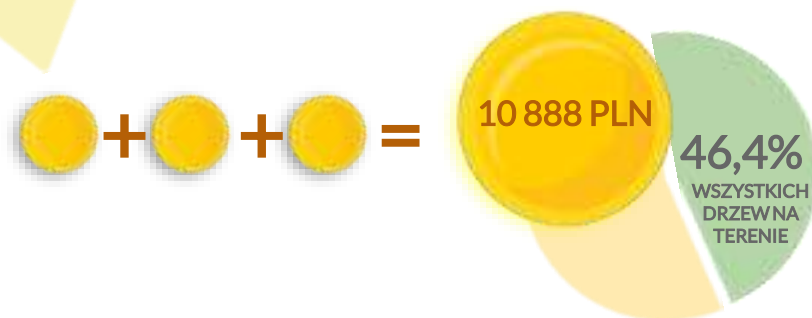
## ŚREDNIA WARTOŚĆ USŁUG EKOSYSTEMOWYCH



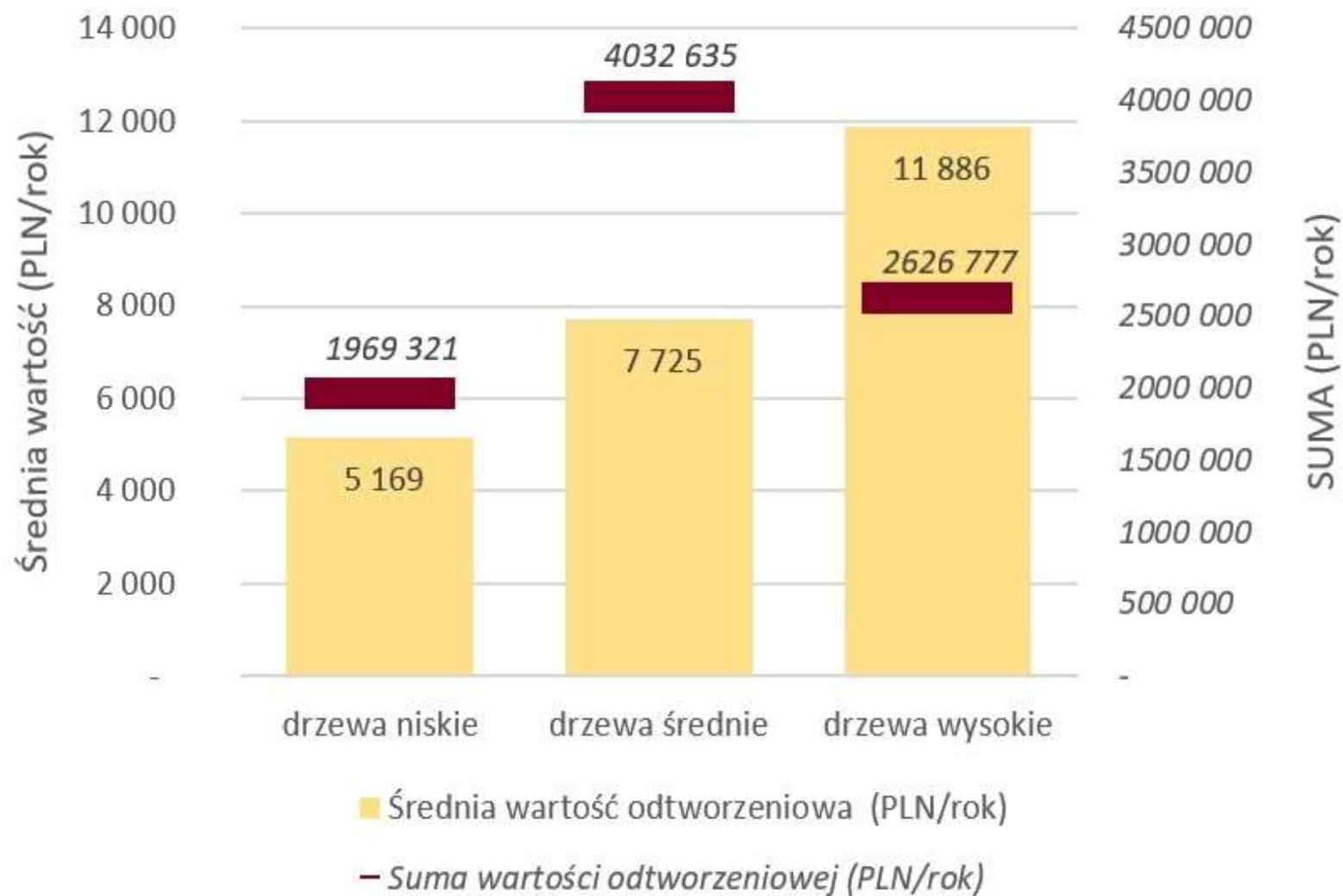
## NAJWYŻSZA WARTOŚĆ EKONOMICZNA



SUMA WARTOŚCI USŁUG EKOSYSTEMOWYCH  
JEST NAJWYŻSZA DLA DRZEW ŚREDNICH



## Wartości odtworzeniowej drzew według wysokości





Podanie do publicznej wiadomości wartości usług ekosystemowych wspomaga proces zarządzania przez umożliwienie racjonalnego planowania oraz opracowanie rachunku korzyści – koszty.

Wartość **wybranych usług ekosystemowych** (oczyszczanie powietrza z NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, produkcja tlenu, magazynowanie i sekwestracja dwutlenku węgla), 1336 badanych drzew wynosiła ponad **25 000 PLN/rok**

Średnia wartość usług ekosystemowych jednego drzewa na badanym terenie to **23 PLN/rok**

*(dla porównania **wszystkie** korzyści policzone dla Parku Praskiego to 66 zł/drzewo)*

Szacowana wartość **wybranych** policzonych przez nas usług ekosystemowych Miasta St. Warszawy wynosi ponad 174 miliony złotych rocznie. Możliwe jest wliczenie wartości innych usług *(97 zł rocznie na mieszkańca)*.

**Wartość odtworzeniowa** drzew wynosiła **9 806 968 PLN**.

# Czy to się opłaca?



Przechwytywanie wody przez drzewa, zmniejsza erozję, poprawia porowatość gleby, drzewa pomagają zapobiec na terytorium US rocznemu spływowi powierzchniowemu, który mógłby wypełnić 600 000 Olimpijskich stadionów .

In Ocland (California) **korony drzew mogą zatrzymać 10 cm opadu deszczu** (czyli 130 l na 1 000 m<sup>2</sup>).

*USDA Forest Service, 2002*

Lasy miejskie w Stanach Zjednoczonych liczą około 3,8 miliarda drzew.

Lasy miejskie mogą zmniejszyć roczny odpływ wody burzowej o 2-7 procent.

Szacuje się, że zielone ulice i sadzenie drzew są **3-6 razy bardziej skuteczne w zarządzaniu wodami opadowymi w przeliczeniu na 1000 USD inwestycji, niż metody konwencjonalne.**

Nowak, D.J.; Crane, D.E.; Dwyer, J.F. 2002. Compensatory value of urban trees in the United States. *Journal of Arboriculture*. 28(4): 194-199.

Fazio, Dr. James R. How Trees Can Retain Stormwater Runoff. *Tree City USA Bulletin* 55. Arbor Day Foundation.

Foster, Josh, Ashley Lowe, and Steve Winkelman. The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation. Rep. Center for Clean Air Policy, 2011.

McPherson G., Simpson J., Peper P., Gardner S., Vargas K., Maco S., Xiao Q.. *Coastal Plain Community Tree Guide: Benefits, Costs, and Strategic Planting*. USDA, Forest Service, 2006

Thaler J. The Environment, Financial and Health Benefits of Urban Forestry. Center for City Parks Excellence. The Trust for Public Land, 25 Mar. 2011

maksymalizowanie efektu:  
praca zielonej i szarej infrastruktury dla zwiększenia poziomu usług  
ekosystemowych





## Mieszanka kamiЕННО-glebowa a pojemność retencyjna













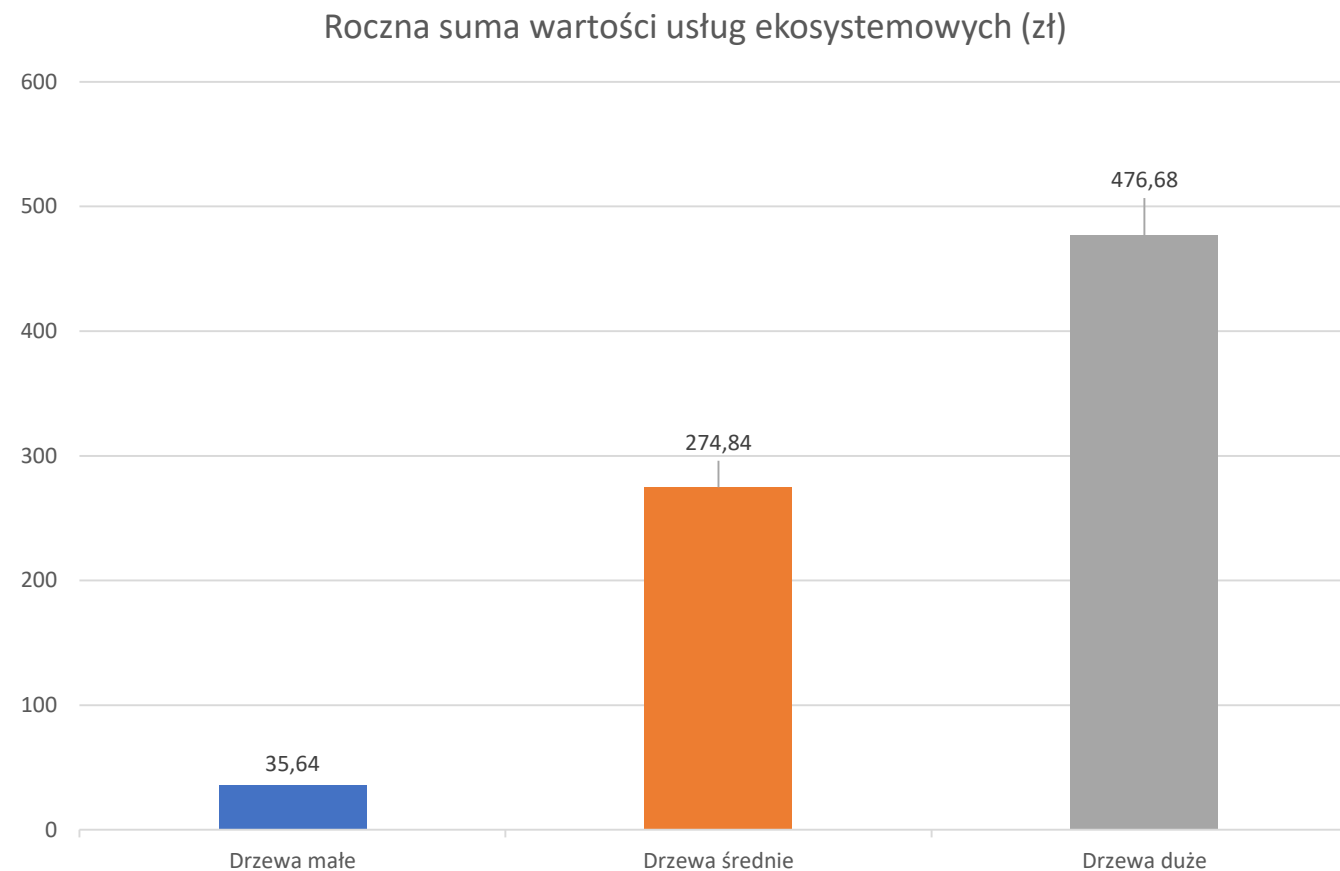


antykompresyjne podbudowy charakteryzują się **pojemnością retencyjną od 0,17 do 0,31 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>**

Parametry dotyczące drzew posadzonych na poletku doświadczalnym SGGW – klony pospolite (*Acer platanoides*), wprowadzone zostały do programu iTree Eco w celu oszacowania potencjalnych usług ekosystemowych dla poszczególnych faz rozwojowych wzrostu drzew. Analizie poddane zostały drzewa małe (wiek ok. 20 lat), oraz przeprowadzono symulacje dla drzew średnich (ok. 50 lat) i drzew dużych (ok. 100 lat).

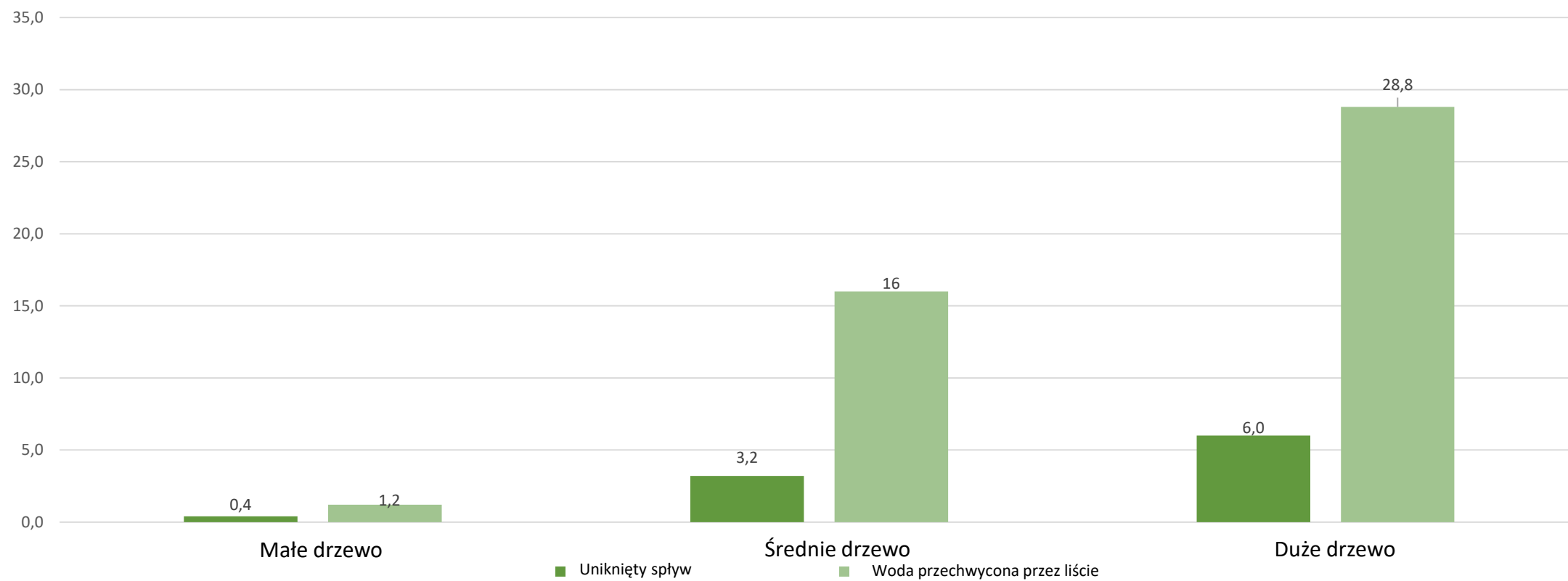
• Przyjęto następujące gabaryty drzew:

- drzewa małe (wysokość drzewa 5 m, pierśnica 13 cm),
- drzewa średnie (wysokość drzewa 13 m, pierśnica 32 cm),
- drzewa duże (wysokość drzewa 18 m, pierśnica 57 cm)



*Roczna suma wartości usług ekosystemowych*

## Spyw powierzchniowy (m<sup>3</sup>/rok)



Na terenie opracowania prowadzone są badania usług ekosystemowych,  
**m.in. spływ powierzchniowy, temperatura (potencjał mitygacji miejskiej wyspy ciepła).**

W szczególności na poletkach będzie prowadzony monitoring obejmujący następujące badania:

- parametry meteorologiczne takie jak temperatura powietrza, wielkość opadu, prędkość wiatru, wilgotność względna,
- pomiar powierzchniowej temperatury, który pozwoli na określenie ewentualnych różnic oraz redukcji temperatury nagrzania takich powierzchni w terenach zurbanizowanych,
- pomiar wielkości spływu powierzchniowego,
- pomiar wilgotności, temperatury, zasolenia w substracie przy drzewach celem określenia potrzeb wodnych,
- pomiar CO<sub>2</sub>.





**Stanowisko 4**

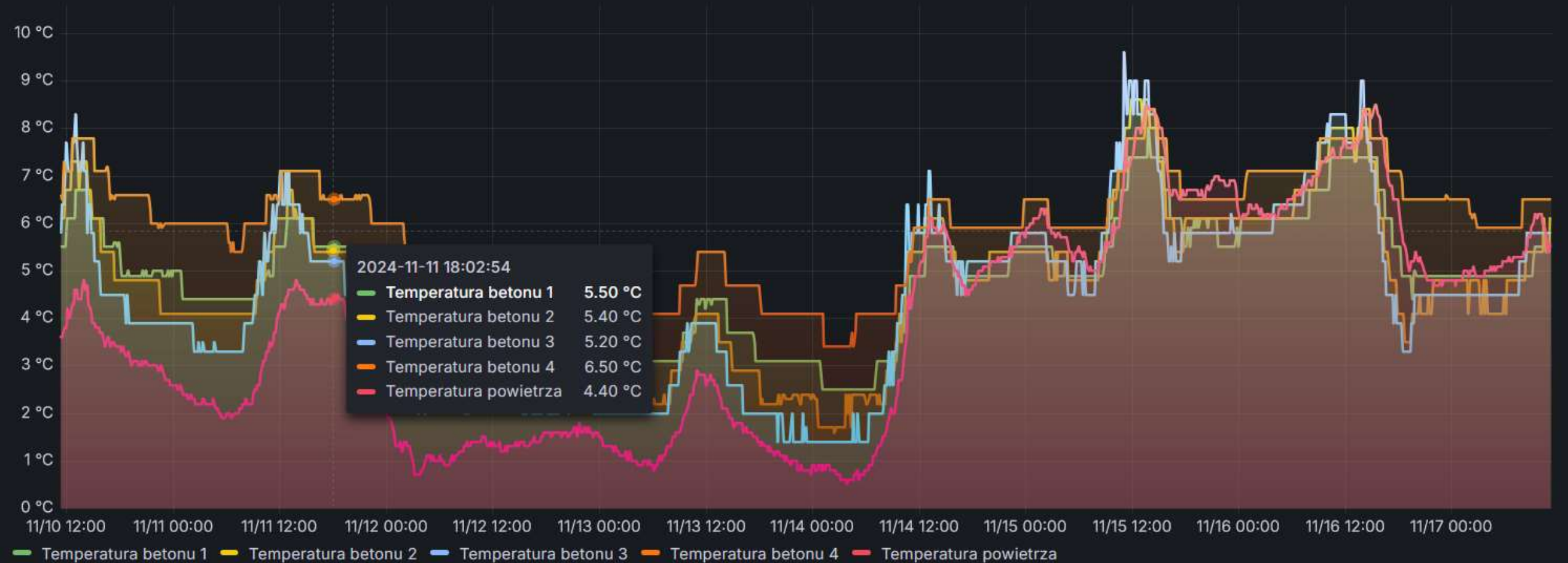
**Stanowisko 3**

**Stanowisko 2**

**Stanowisko 1**

Podgląd aplikacji

temperatura betonu 1-4



# WNIOSKI

Zastosowanie antykompresyjnej podbudowy pod nawierzchnie z mieszanki kamienno-glebowej SGGW pozwala na **sadzenie i utrzymanie drzew w miejscach pokrytych nawierzchniami, w których dotychczas nie było to w ogóle możliwe**, a przez to zwiększanie powierzchni zieleni w miastach o wysokim poziomie usług ekosystemowych lub poprawę funkcjonowania przestrzeni już istniejących.

Podbudowa antykompresyjna zapewnia uzyskanie nośności wymaganej dla podłoża drogowego  $E_{2>80}$  MPa (**ruch pieszy i jezdny**) .

W zależności od układu warstw przebadane warianty antykompresyjnej podbudowy charakteryzują się **pojemnością retencyjną od 0,17 do 0,31 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>**.

**Kluczowe dla poziomu usług ekosystemowych jest osiągnięcie przez drzewa co najmniej średnich rozmiarów, czyli wieku około 40-50 lat (25 m<sup>3</sup> do 25 m<sup>3</sup> zatrzymanej wody).**

Zastosowanie opisywanych w niniejszym opracowaniu rozwiązań pozwala na poprawę warunków siedliskowych drzew nowo sadzonych **w sytuacji niedoboru miejsca** (otwartego gruntu) oraz drzew już istniejących i ma potencjał zapewnienia w wysoko zurbanizowanych warunkach miejskich możliwości **długookresowego rozwoju drzew, aż do naturalnego starzenia**.

Dziękuję za uwagę



Ministerstwo Kultury  
i Dziedzictwa Narodowego

---