

ZELENÁ infrastruktura města

David Hora, DiS.



Modrozelená infrastruktura

vzájemně
propojený soubor
opatření zmírňující
negativní vlivy
urbanizace a
dopady klimatické
změny v sídlech



Zahrnuje vzájemně interagující složku vegetace (zelená infrastruktura) a hydrologické prvky (modrá infrastruktura)





**cíl „zelené“ infrastruktury v minulosti
hledal její funkce zejména v estetických,
kulturně - sociálních a rekreačních
funkcích**



dnes převažují adaptační cíle
(regulační služby)

Pojem infrastruktura odkazuje na funkce a služby, které zelená infrastruktura společnosti přináší

Ekosystémová služba	Převládající funkce			
	Regulační	Kulturní	Zásobovací	Ekologická
Biokoridor (zvyšování biodiverzity)				x
Čištění vody od znečištění	x			
Ekonomické funkce (zvyšování prodejní hodnoty nemovitostí)		x		
Estetické funkce		x		
Habitat pro organismy				x
Infiltrace vody	x			
Intercepce srážek (zadržení srážek na povrchu rostlin)	x			
Kulturně historické funkce		x		
Mikroklimatická funkce (ochlazování)	x			
Produkce biomasy (palivo)			x	
Produkce dřeva (stavební, palivové)			x	
Produkce potravy			x	
Redukce hluku	x			
Rekreační funkce		x		
Snížení odtoku z vegetačních ploch (kryt vegetace)	x			
Snížování rychlosti proudění vzduchu (větrolam)	x			
Stabilizace půdy (protierozní)	x			
Vázání CO ₂	x			
Vázání vody (v pletivech)	x			
Vzdělávací funkce		x		
Zadržení vody	x			
Zachycování prachu (snížení znečištění vzduchu)	x			
Zastínění (snížování teploty a vlivu tepelného ostrova)	x			
Zdroj vody (akumulace vody)			x	



OUTSIDE AIR TEMP IN JULY: 84°

29°C

UNDER PARK CANOPY: 71°

21,5°C

COOLING EFFECT: APPROX 13°

7,5°C

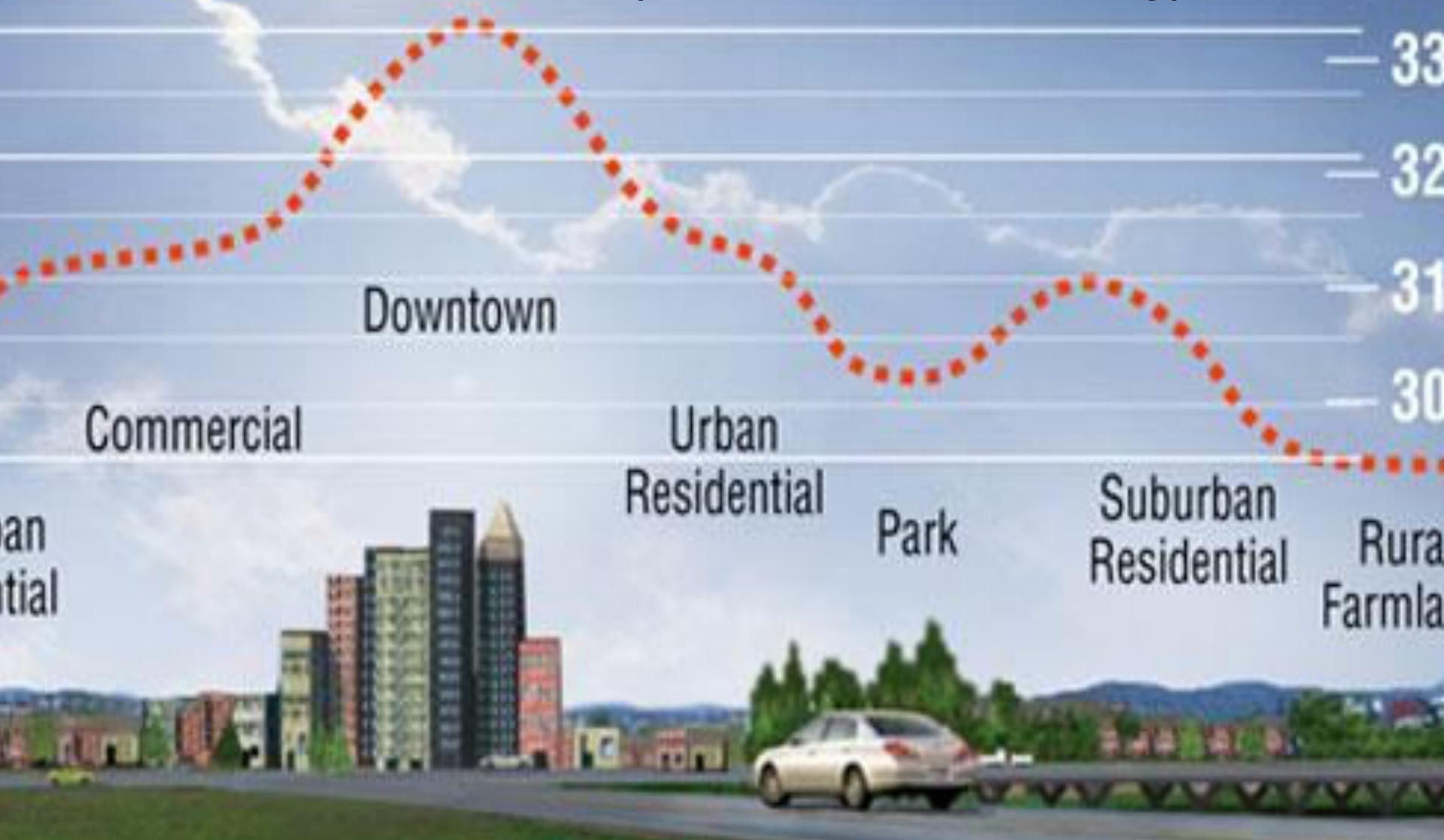
An aerial photograph of Central Park in New York City, showing the park's layout and surrounding urban environment. The park is a large, green, rectangular area in the center of the city, surrounded by dense skyscrapers. The Hudson River is visible on the left side, and the East River is on the right. The image is used to illustrate the impact of trees on urban air temperature.

**ESTIMATED AIR TEMP WITHOUT
CENTRAL PARK TREES:**

95°

35°C

Klimatická změna přináší pro naše sídla ovlivnění v takovém rozsahu, že ani velmi bohatá společnost není schopna je zmírnit pouze za využití technických opatření (tzv. „šedé“ infrastruktury)







KILKENNY

10

Handicap Accessible Sign

Blue pedestrian crossing sign

počítáme
s vodou



www.pocitamesvodou.cz

Přírodě blízká řešení mají výraznou výhodu zejména v samo obnovovacích procesech a ve velké efektivitě za minimálního přísunu lidské energie, využívají totiž přímou přeměnu sluneční energie.

Prvky zelené infrastruktury patří mezi jedny z mála opatření, u kterých po jejich dokončení (instalaci) hodnota a efektivnost služeb s postupujícím časem dále vzrůstá.



Jedním z hlavních principů MZI je maximální využití přírodních a trvale udržitelných procesů, které doplňujeme o technické prvky pro maximalizaci přirozených funkcí.

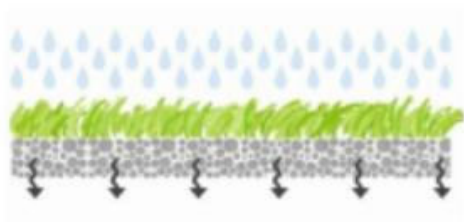


©IUCN



nejvýznamnější prvky ZI

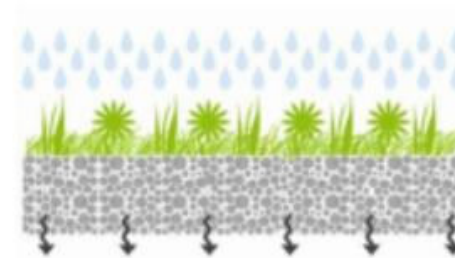
EXTENZIVNÍ TRÁVNÍK



INTENZIVNÍ TRÁVNÍK



KRAJINNÉ TRÁVNÍKY A KVĚTNATÉ
LOUKY



PŘÍKLADY

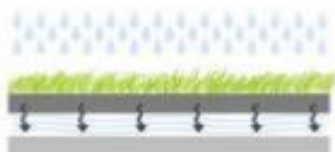




nejvýznamnější prvky ZI



EXTENZIVNÍ VEGETAČNÍ STŘECHA



POLOINTENZIVNÍ VEGETAČNÍ STŘECHA



INTENZIVNÍ VEGETAČNÍ STŘECHA



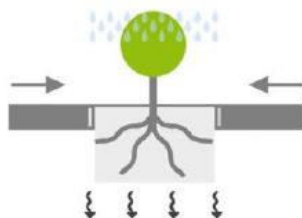
PŘÍKLADY



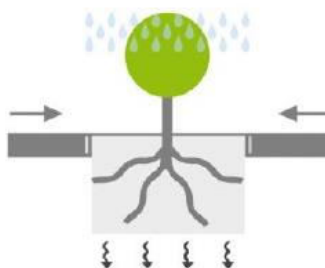


nejvýznamnější prvky ZI

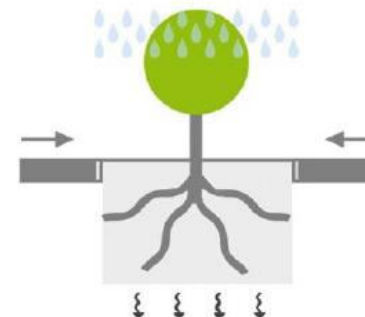
STROMY MALOKORUNNÉ OBJEM
KORUNY CCA 50 m³



STROMY STŘEDNÍ VELIKOSTI OBJEM
KORUNY CCA 250 m³

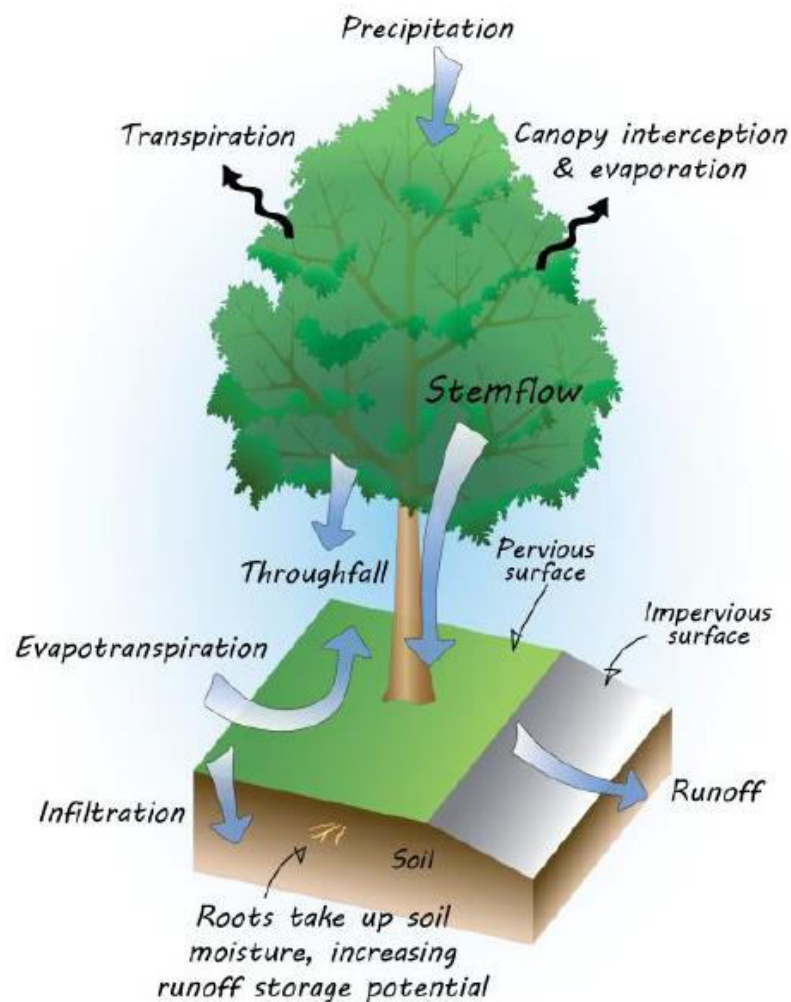


STROMY VELKOKORUNNÉ OBJEM
KORUNY CCA 650 m³

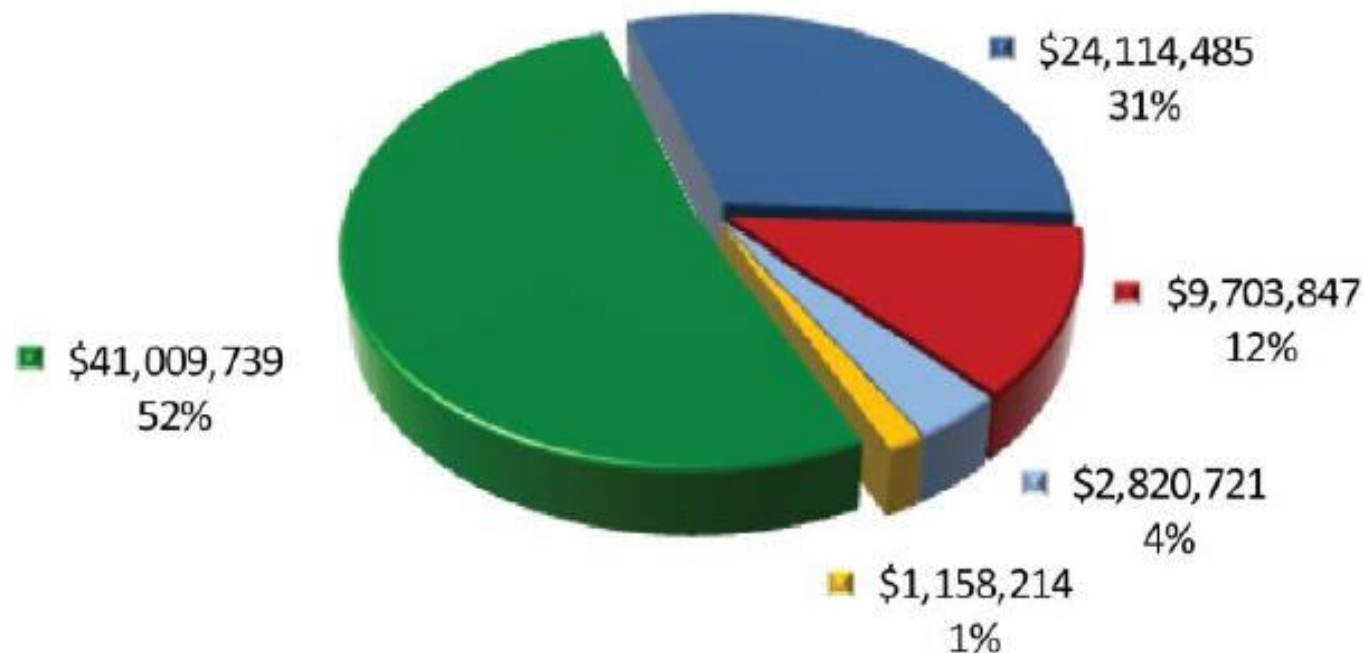


PŘÍKLADY





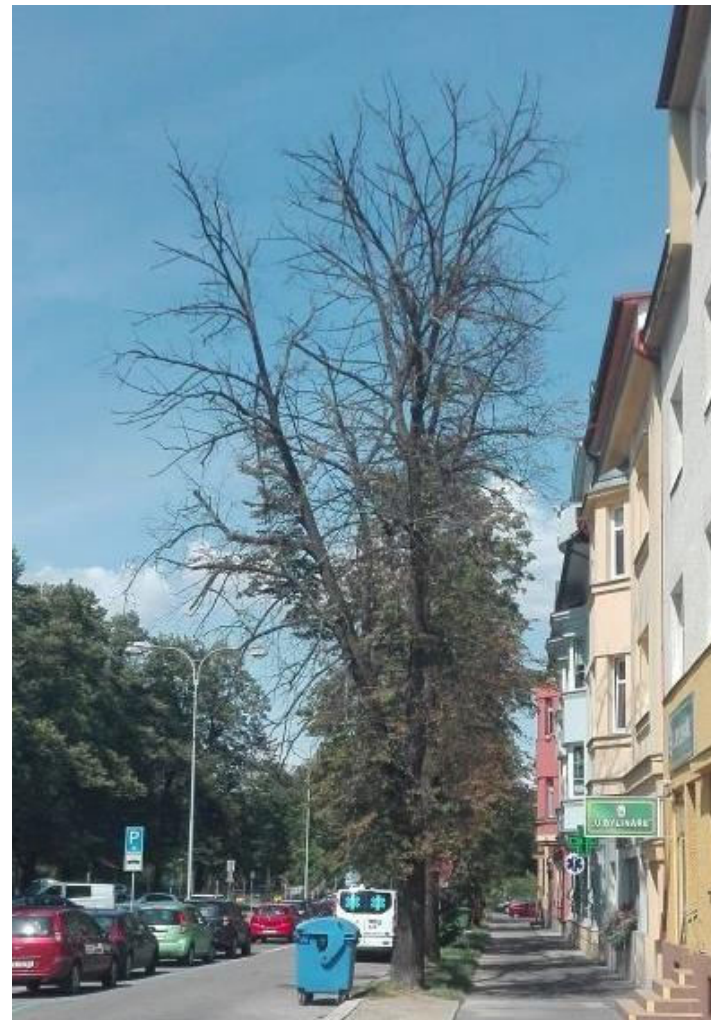
Stromy představují nenahraditelnou součást našeho prostředí, jejich význam se zvyšuje s urbanizací krajiny a narůstem vlivu klimatických výkyvů na sídla




■ Aesthetic/Other ■ Stormwater ■ Energy ■ Air Quality ■ CO₂

Environmental and economic benefits extrapolated for 567 Indiana communities using i-Tree Streets. http://www.itreetools.org/resources/reports/Indiana_Statewide_Street_Tree_Analysis.pdf viewed 11 May, 2011.

počítáme
s vodou



www.pocitamesvodou.cz



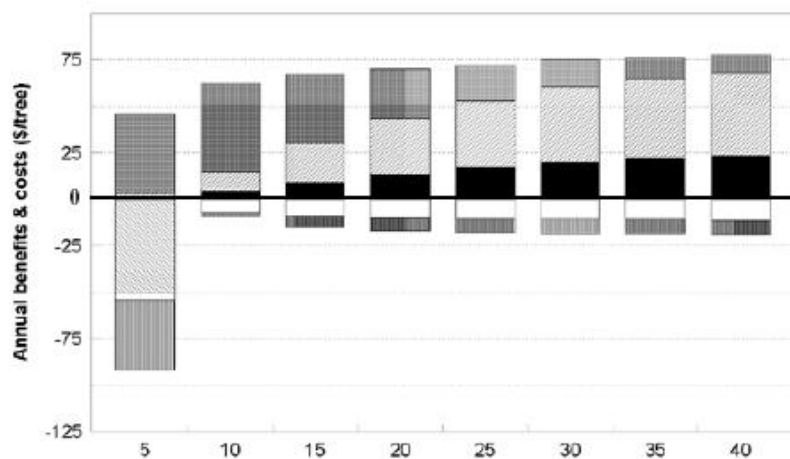
Rozvoj stromů do velikosti která plní požadované funkce trvá desetiletí, k jejich nenávratnému poškození dochází během minut.

Na velikosti záleží...

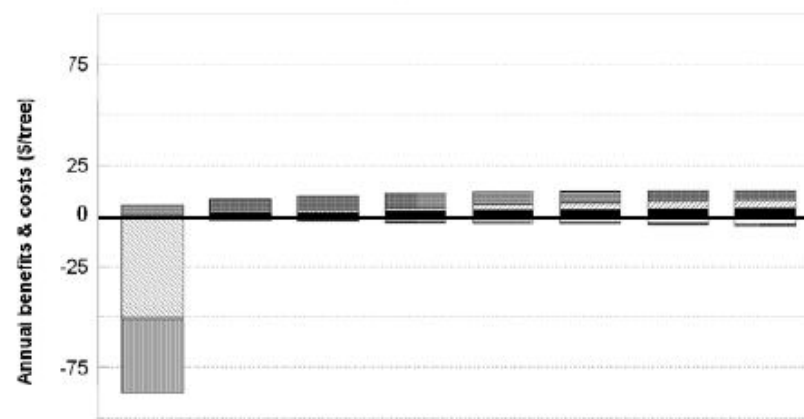


Na velikosti záleží...

Large, public tree



Small, public tree



Years after planting



Table 2. Estimated value of net annual benefits from a small-, medium- and large-sized residential yard tree opposite the west-facing wall 20 years after planting in the San Joaquin Valley.

BENEFIT CATEGORY	SMALL TREE		MEDIUM TREE		LARGE TREE	
	13 ft tall, 12 ft spread LSA = 210 sq. ft.		32 ft tall, 31 ft spread LSA = 1,840 sq. ft.		48 ft tall, 40 ft spread LSA = 4,010 sq. ft.	
Electricity (\$0.12/kWh)	35 kWh	\$4.16	76 kWh	\$9.15	131 kWh	\$15.73
Natural gas (\$0.81/therm)	-49 kBtu	-\$0.40	-52 kBtu	-\$0.42	-45 kBtu	-\$0.37
Carbon dioxide (\$0.015/lb)	44 lb	\$0.67	164 lb	\$2.46	320 lb	\$4.81
Ozone (\$5.00/lb)	0.14 lb	\$0.70	1.21 lb	\$6.06	2.83 lb	\$14.17
NO ₂ (\$5.00/lb)	0.14 lb	\$0.72	0.69 lb	\$3.43	1.55 lb	\$7.75
PM ₁₀ (\$3.17/lb)	0.12 lb	\$0.38	1.02 lb	\$3.22	2.38 lb	\$7.52
VOC's (\$2.78/lb)	0.003 lb	\$0.01	0.009 lb	\$0.02	0.019 lb	\$0.05
Rainfall Interception (\$0.008/gal)	47 gal	\$0.38	357 gal	\$2.85	612 gal	\$4.90
ENVIRONMENTAL SUBTOTAL		==== \$6.62		===== \$26.77		===== \$54.56
Property Value & Other Benefits		\$6.03		\$18.08		\$20.24
Total Benefits		\$12.65		\$44.86		\$74.80
Total Costs		\$2.61		\$6.22		\$9.82
NET BENEFITS		\$10.04		\$38.64		\$64.98

This analysis assumes that the tree is strategically located to shade the west side of a typical building. Property value and other benefits include benefits and costs not accounted for such as increased sales price of property, scenic beauty, impacts on human health and well-being, wildlife habitat, and recreation opportunities.

LSA=leaf surface area

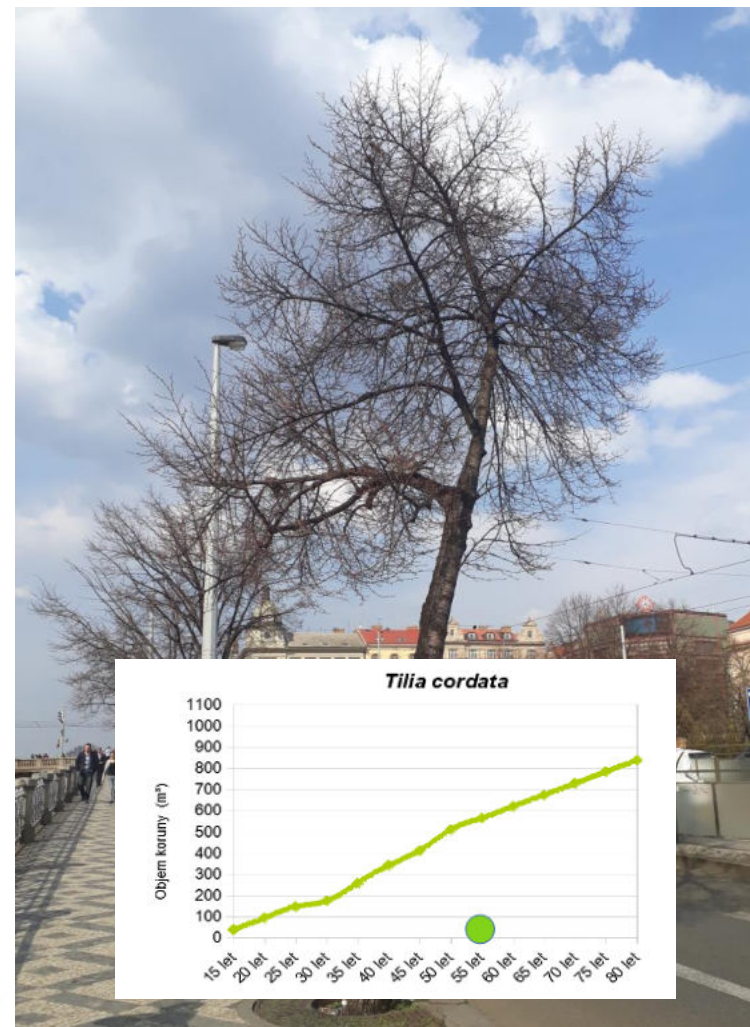
Plnění očekávaných funkcí MZI

počítáme
s vodou



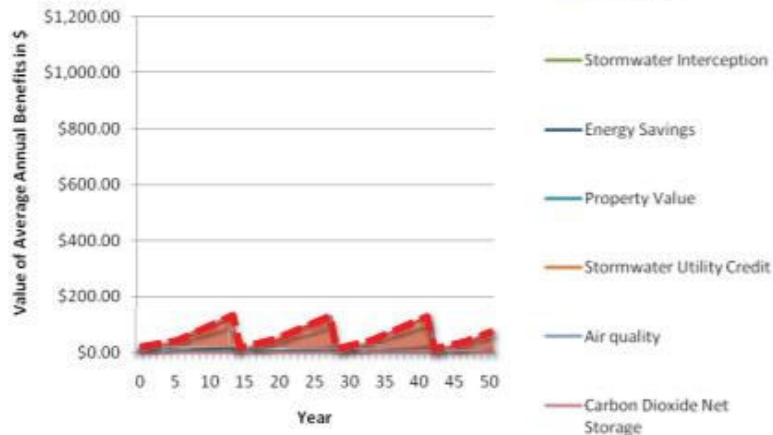
- * objem koruny
- * rychlost růstu
- * stálost dřeviny na stanovišti

Očekávaný objem koruny



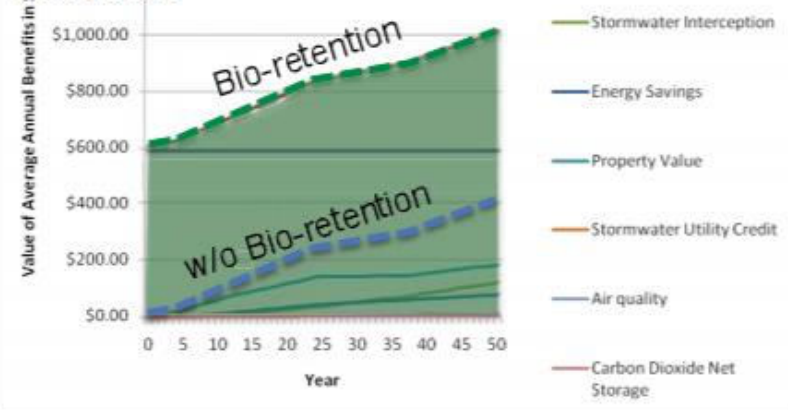
VALUE OF URBAN TREE BENEFITS over 50 YEARS

Tree In Compacted Soil
Estimated Lifespan
13 Years



Total Benefits + \$2,717.66
 Total Costs - \$5,811.95
 (installation plus replanting and maintenance)
 Net Lifecycle **COST** - \$3,094.29

Tree 1,000 cf Loam Soil
Volume
Estimated Lifespan
50+ Years



Total Benefits w/Bio-ret + \$41,769.00
 Total Costs - \$16,341.75
 (installation with soil plus maintenance)
 Net Lifecycle **BENEFITS** + \$25,427.22

MacDonagh & Shanstrom 2010



opatření na podporu MZI

Managementová opatření (péče)

Komplexní řešení (realizace prvků MZI)

Systémová opatření (nastavení procesů)

Managementová opatření na podporu MZI

- lze je aplikovat okamžitě
- jsou relativně levná
- mají malou účinnost – ovšem ve velkém rozsahu
- z hlediska adaptačních požadavků nejsou dostatečná, ale velký význam v přechodovém období

mají

podpora infiltrace

zpřístupnění ploch zeleně pro vodu





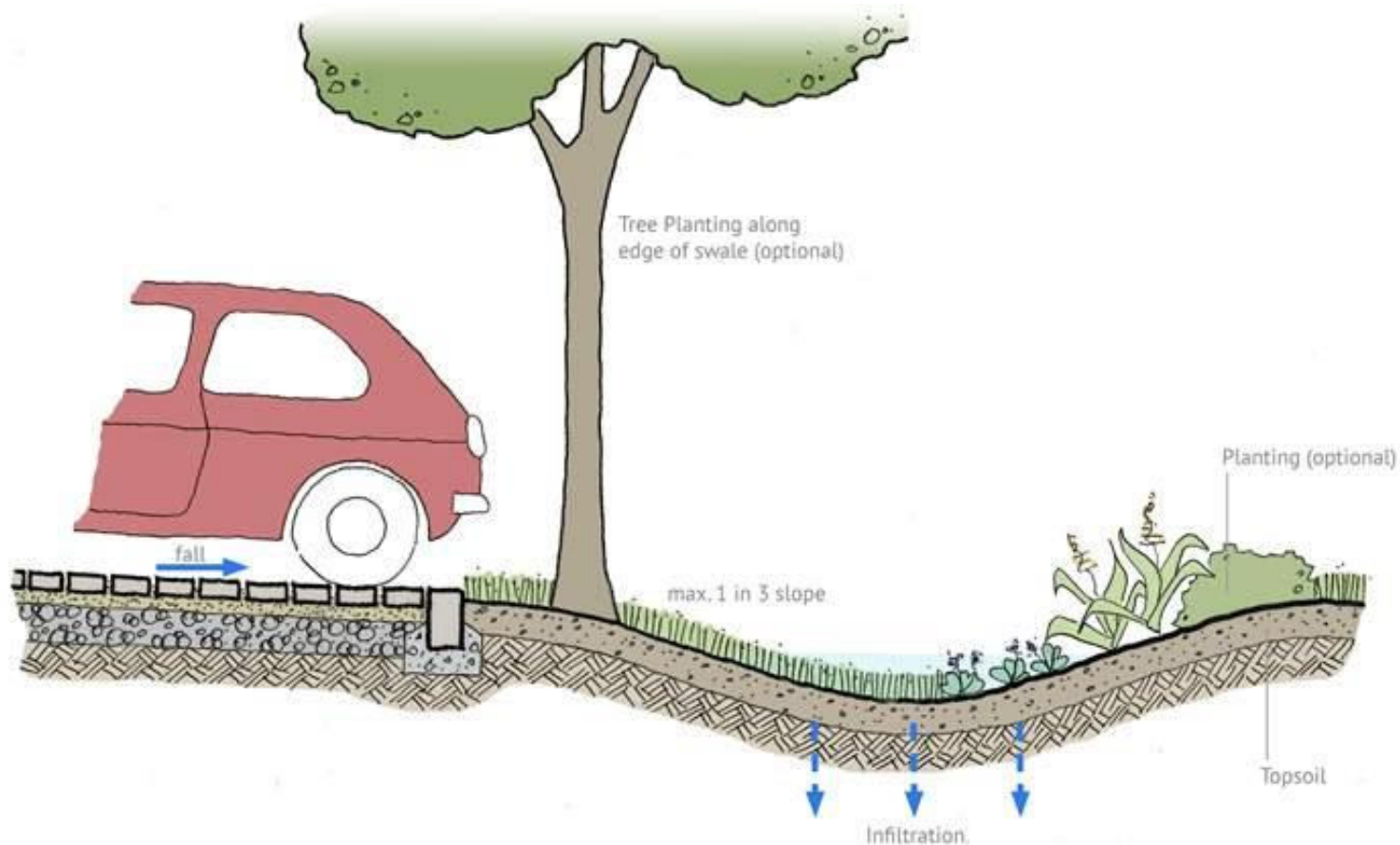






podpora infiltrace

terénní modelace

















podpora infiltrace

podpora infiltrace ve vegetačních plochách











Předběžná opatření



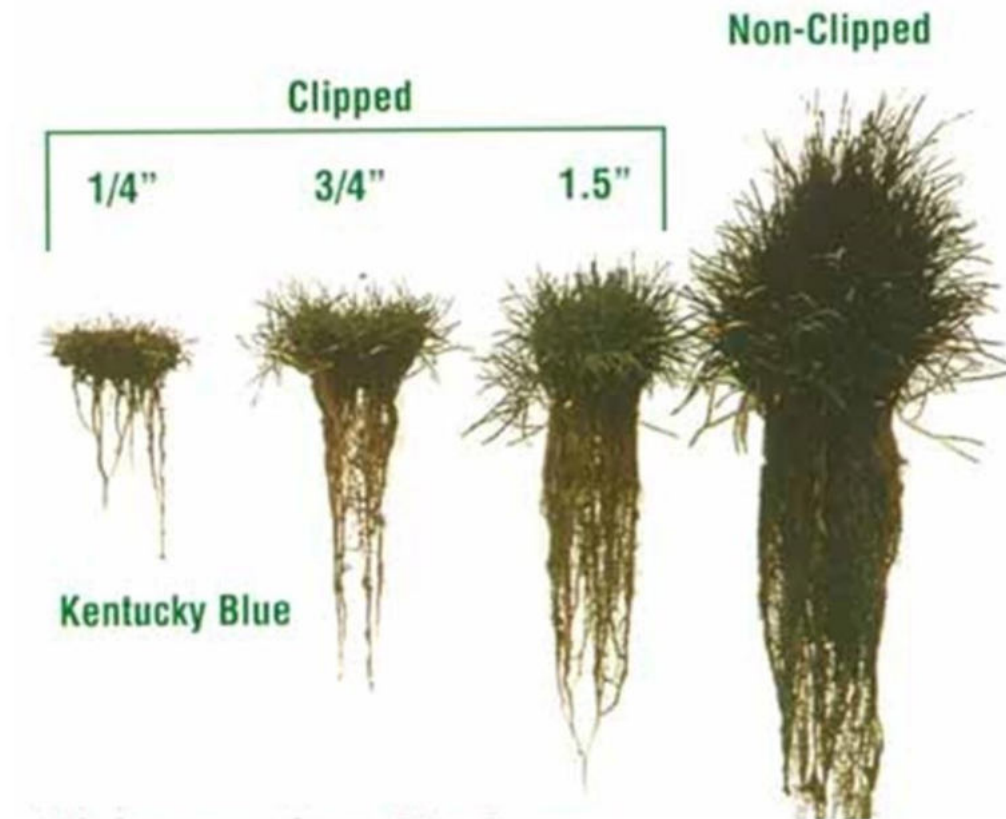


podpora infiltrace

podpora infiltrace – změna výšky sečení



podpora infiltrace



Mowing height affects rooting depth and irrigation requirements

Image: www.atlasturf.com

podpora infiltrace



podpora infiltrace – změna vegetačního krytu

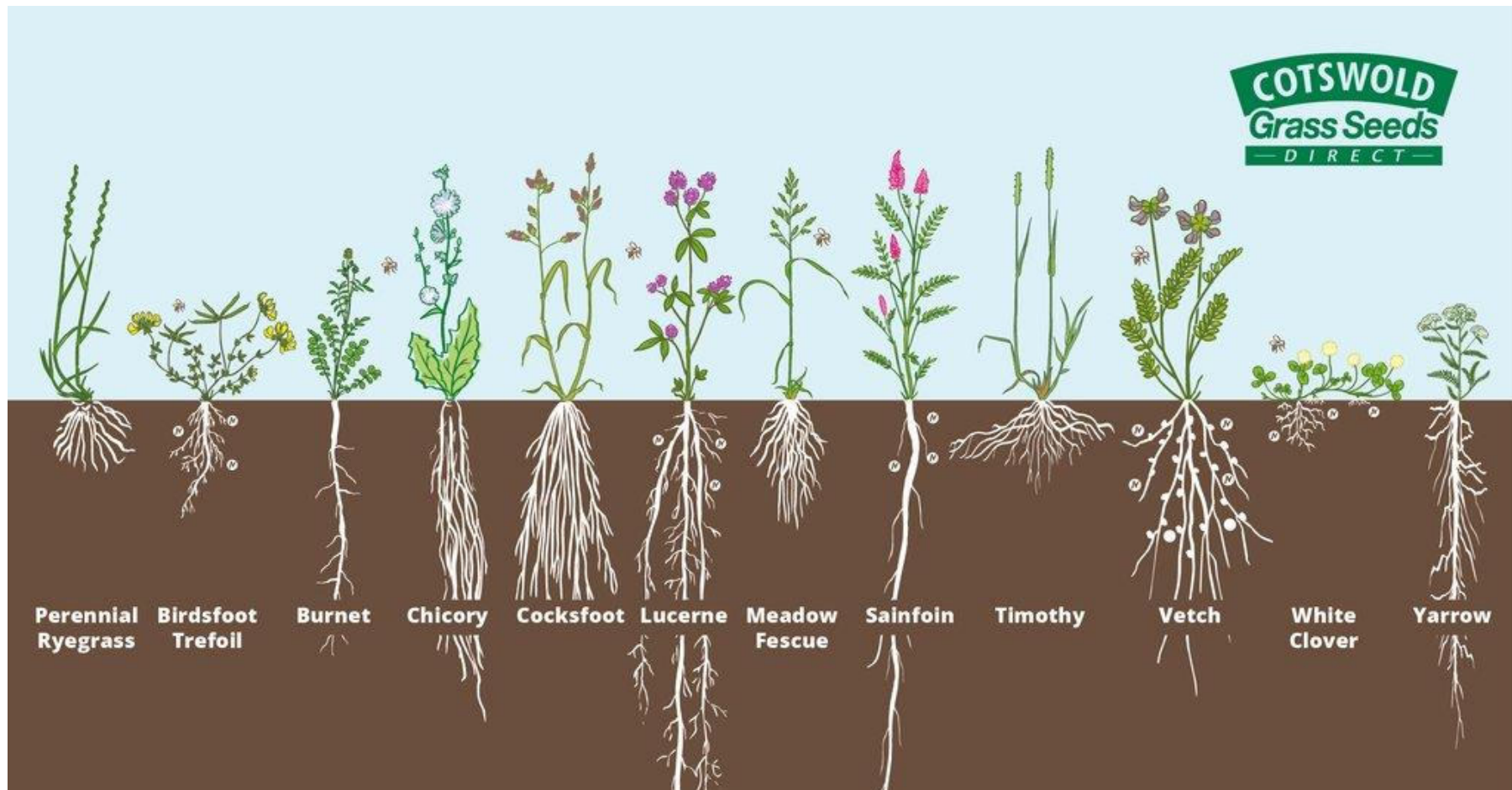


podpora infiltrace

počítáme
s vodou



COTSWOLD
Grass Seeds
— DIRECT —







Omezení konkurence – změna vegetačního krytu

**Hatfield Forest
2011**

podpora akumulace



1% až 240 m³/ha

podpora akumulace





Komplexní opatření na podporu MZI

**navrhování a výstavba prvků zelené a modré infrastruktury
v synergii**



Stockholm, Bjorn Embren

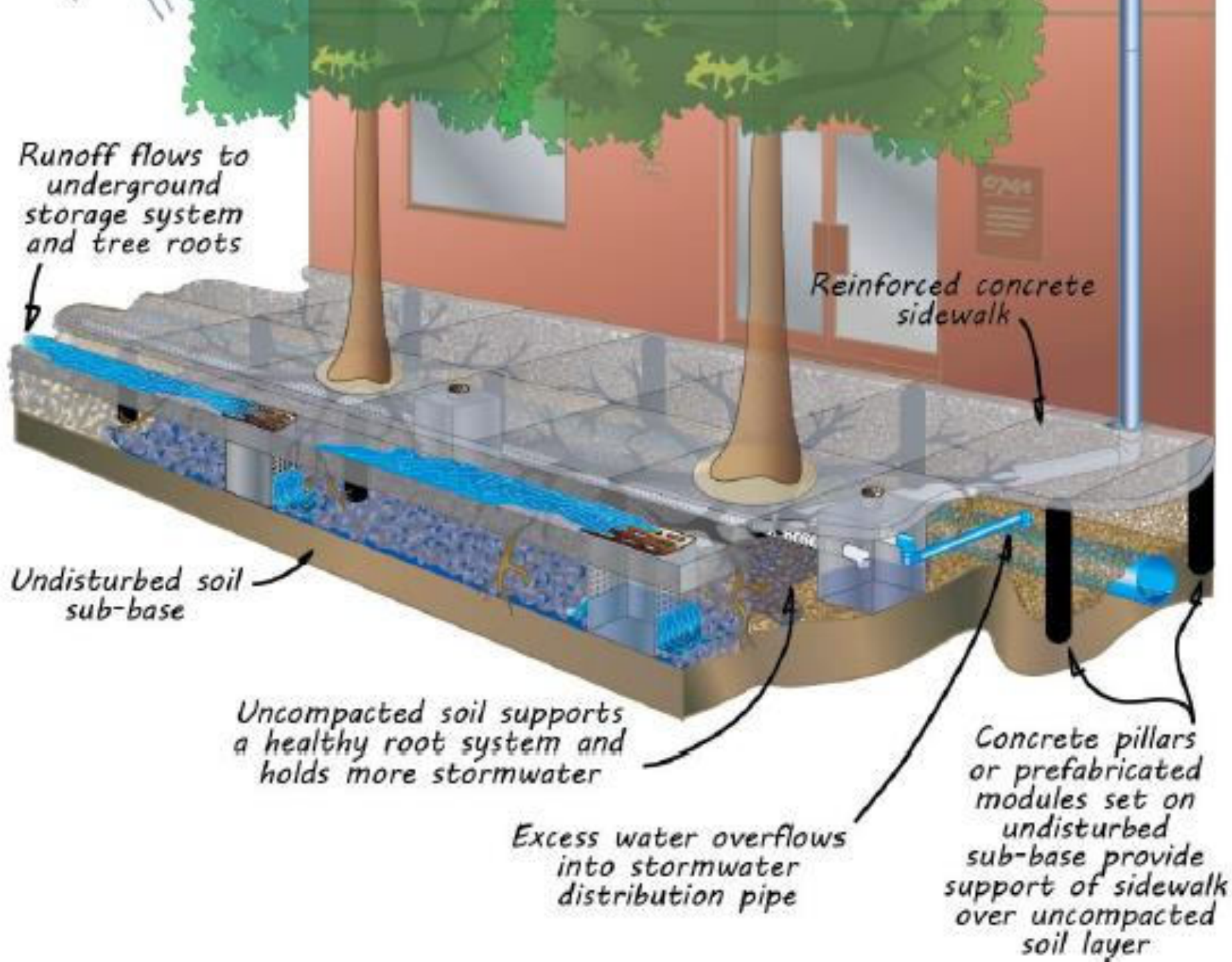


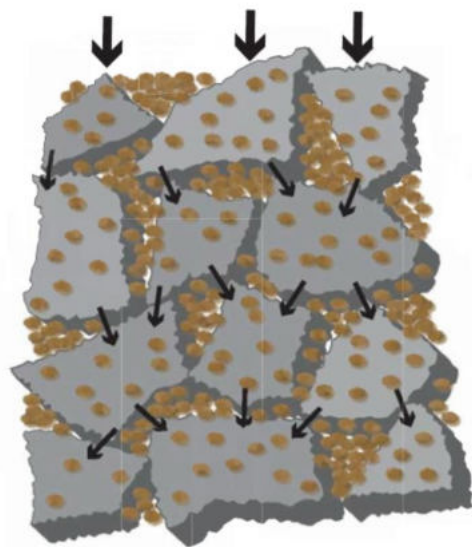






Appenzell, Počítáme s vodou







počítáme
s vodou



www.pocitamesvodou.cz

Systémová opatření na podporu MZI

zapojují managementová a komplexní opatření do kontextu celého sídelního útvaru, definují kvalitativní a kvantitativní parametry jednotlivých opatření v rámci strategických cílů daného sídelního útvaru

definují cíle a cestu

- dlouhodobá strategie měst
- jedinou účinnou adaptační strategií
- dobrá příprava – vysoké investice – vysoká návratnost
- řeší mnoho aspektů najednou (voda, doprava, kvalita života....)
- účinky se v systému násobí

Ulice bez zeleně
a schopnosti
zadržovat
srážkovou vodou

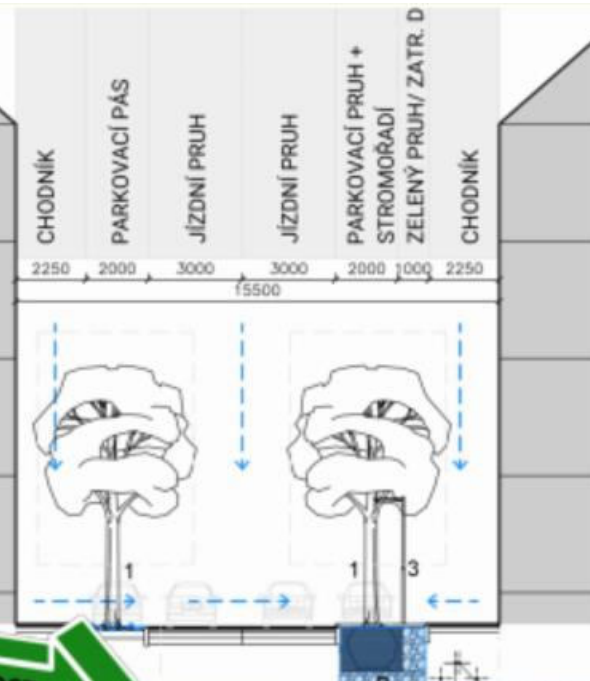
16,0 m



SOUČASNOST

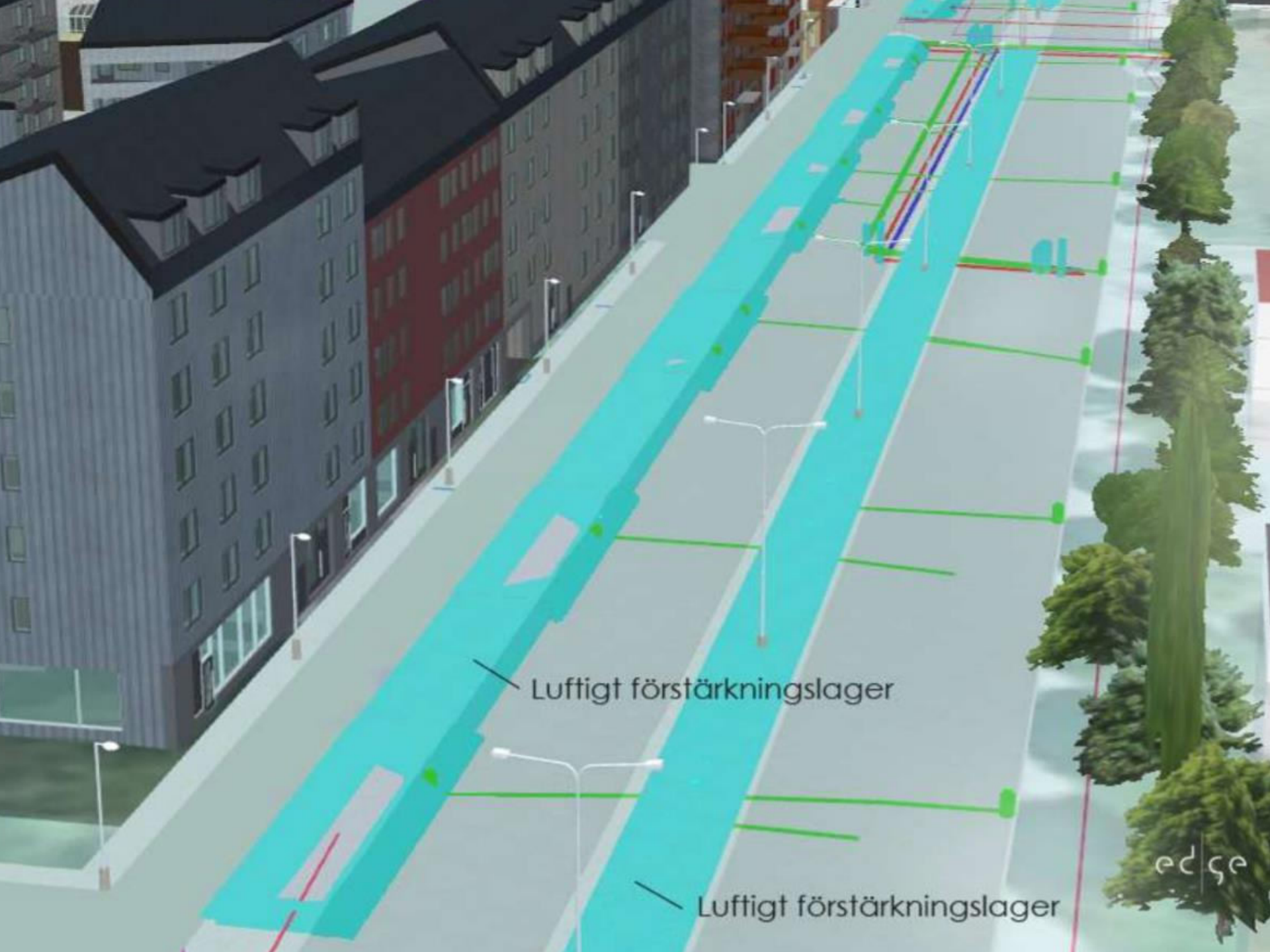


Ukázka toho,
že to jde,
ukázka odkrytí
potenciálu pro
aplikaci MZI



BUDOUCNOST



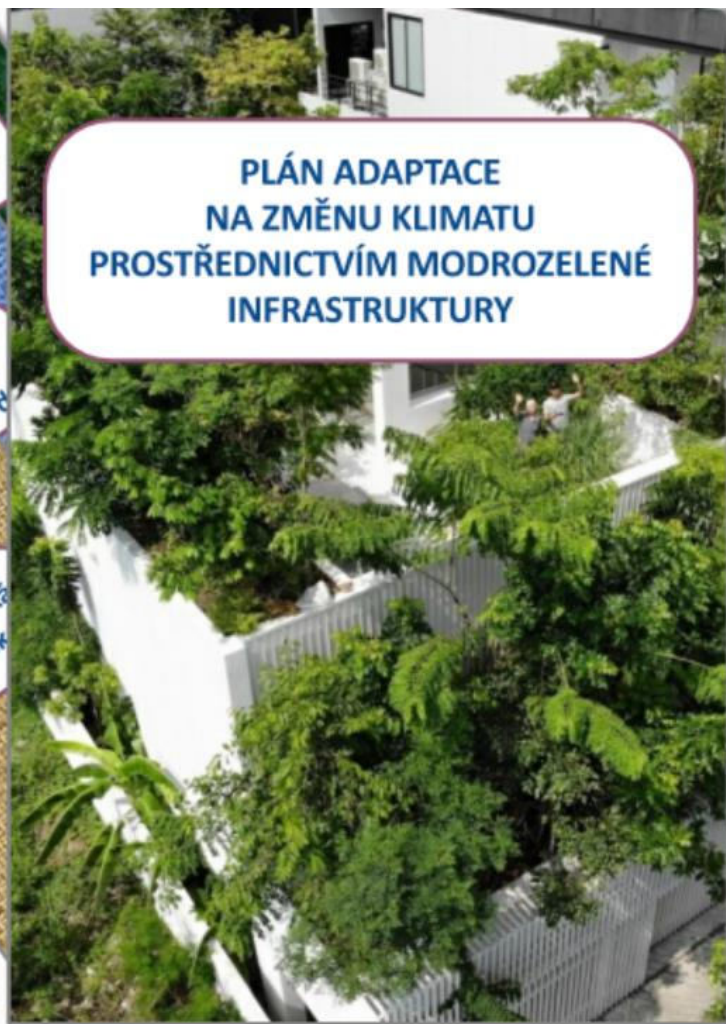


Luftigt förstärkningslager

Luftigt förstärkningslager



**PLÁN ADAPTACE
NA ZMĚNU KLIMATU
PROSTŘEDNICTVÍM MODROZELENÉ
INFRASTRUKTURY**



A man wearing a hat and a light-colored shirt is sitting on a large, thick, gnarled tree root in a lush jungle. The background is filled with dense green foliage and sunlight filtering through the trees.

S přáním pevných kořenů

- David Hora, DiS.
- david.hora@treewalker.cz