

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			
Snižování 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	



29°C

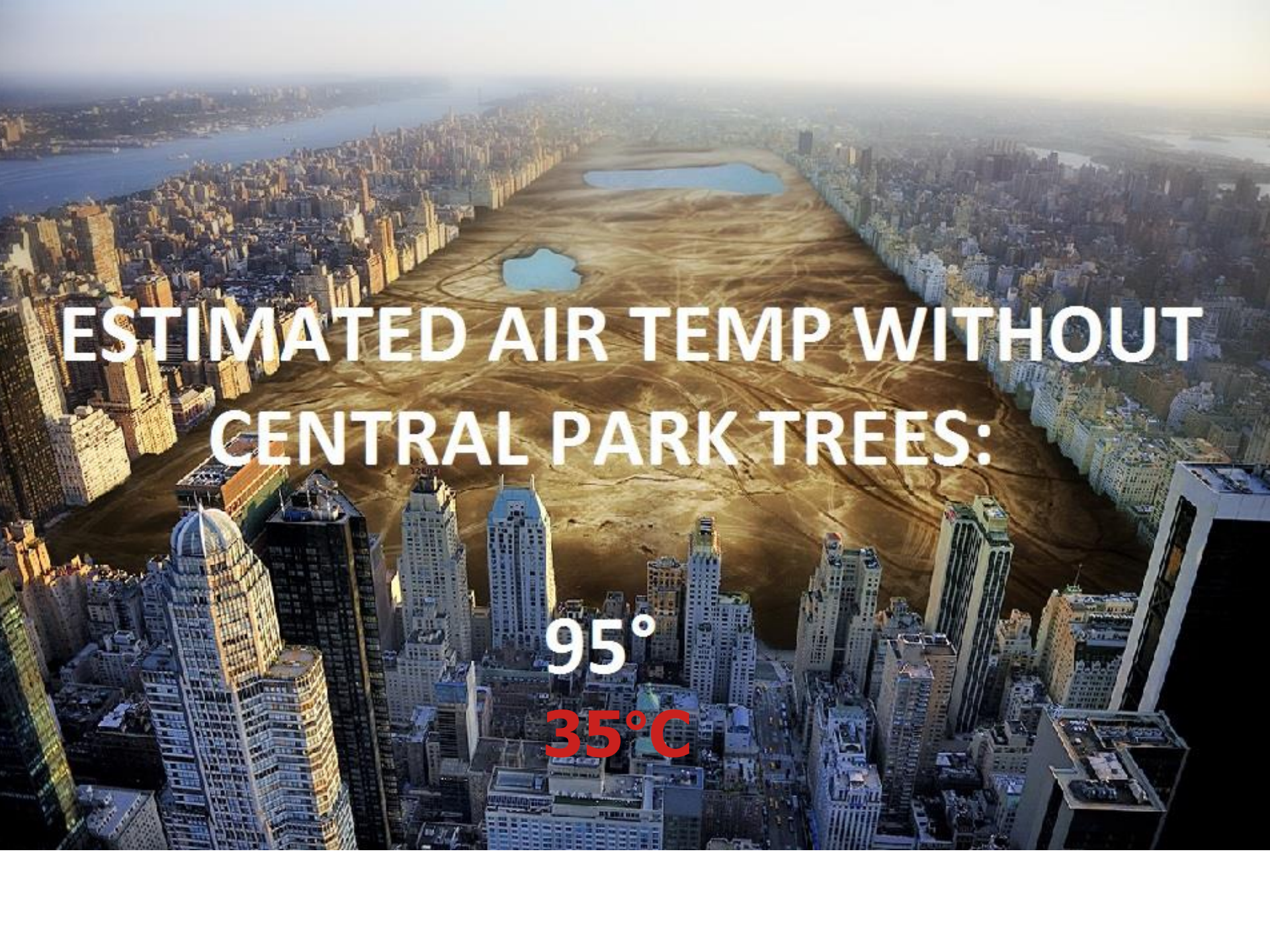
OUTSIDE AIR TEMP IN JULY: 84°

UNDER PARK CANOPY: 71°

21,5°C

COOLING EFFECT: APPROX 13°

7,5°C



ESTIMATED AIR TEMP WITHOUT
CENTRAL PARK TREES:

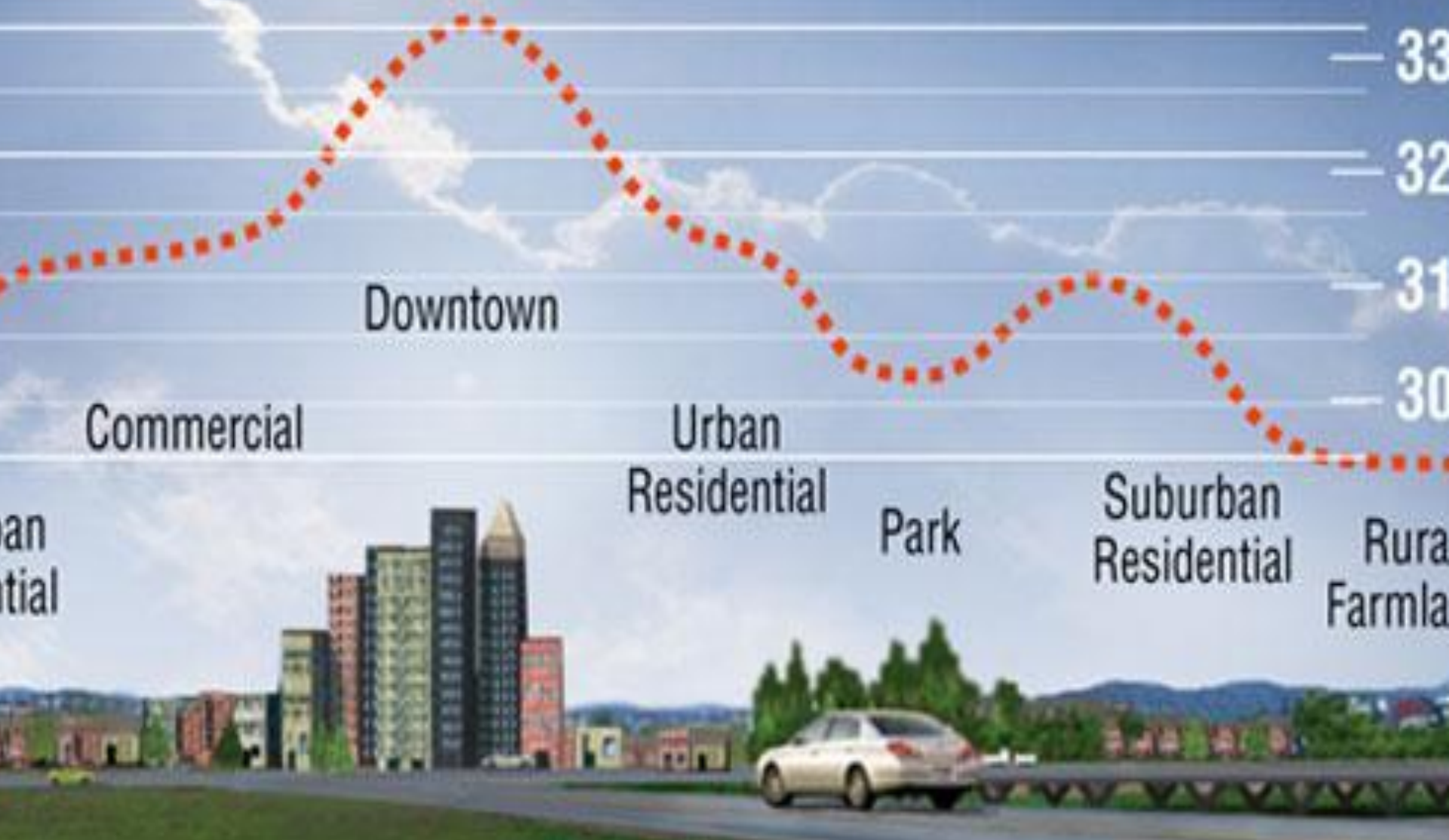
95°

35°C

ZELENÁ – MODRÁ - ŠEDÁ infrastruktura

	doba opakování	% srážkového úhrnu	očekávané funkce opatření MZI	význam ZI
Sucho	dle vývoje klimatu		ochrana proti suchu (infiltrace a akumulace vody, ochlazování)	velmi vysoký
Běžné deště	do 5 let	65 – 80%	napodobení přirozených odtokových charakteristik lokality	velmi vysoký
Silné deště	5 – 50 let	19 – 34%	optimalizace odtoku, retenční prostory v území	limitovaný na opatření se zvýšenou retenční kapacitou
Extrémní deště	50 let a více	1-5%	snižování rizik zaplavení kritické infrastruktury	možné využití pro záplavové plochy

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)



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.













KILKENNY
GUINNESS

10

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

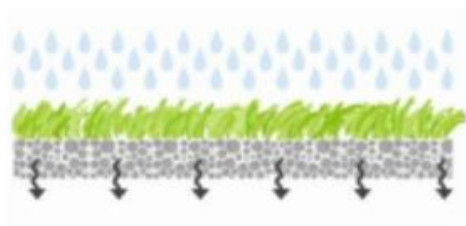


©IUCN

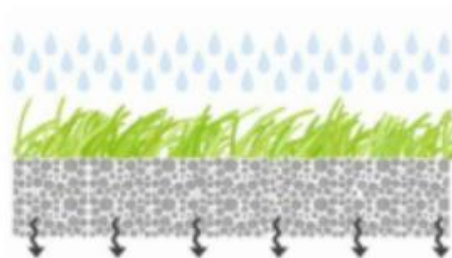


nejvýznamnější prvky ZI

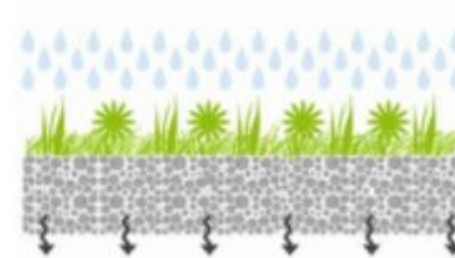
EXTENZIVNÍ TRÁVNÍK



INTENZIVNÍ TRÁVNÍK



KRAJINNÉ TRÁVNÍKY A KVĚTNATÉ LOUKY



PŘÍKLADY





nejvýznamnější prvky ZI

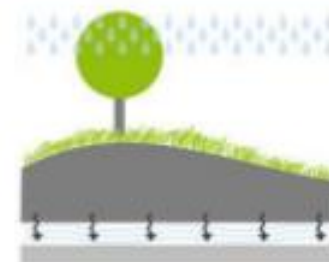
EXTENZIVNÍ VEGETAČNÍ
STŘECHA



POLOINTENZIVNÍ VEGETAČNÍ
STŘECHA



INTENZIVNÍ VEGETAČNÍ STŘECHA



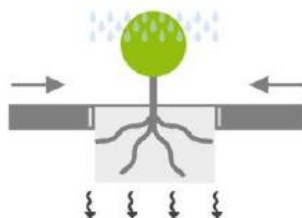
PŘÍKLADY



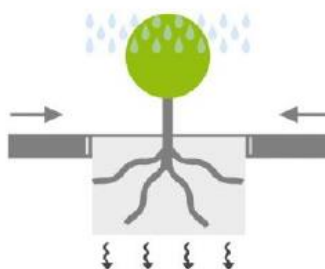


nejvýznamnější prvky ZI

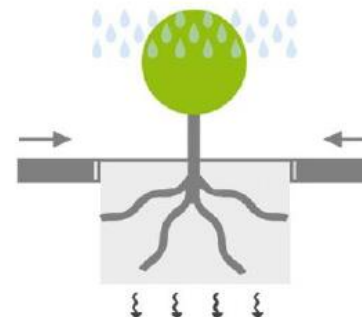
STROMY MALOKORUNNÉ OBJEM
KORUNY CCA 50 m³



STROMY STŘEDNÍ VELIKOSTI OBJEM
KORUNY CCA 250 m³

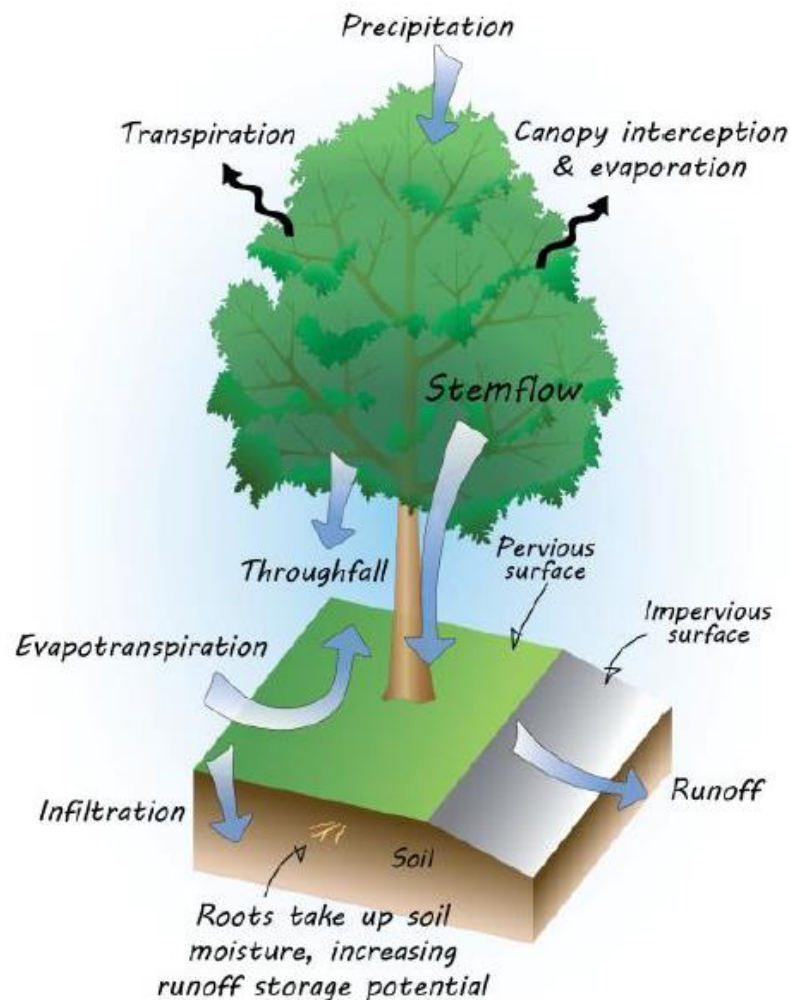


STROMY VELKOKORUNNÉ OBJEM
KORUNY CCA 650 m³

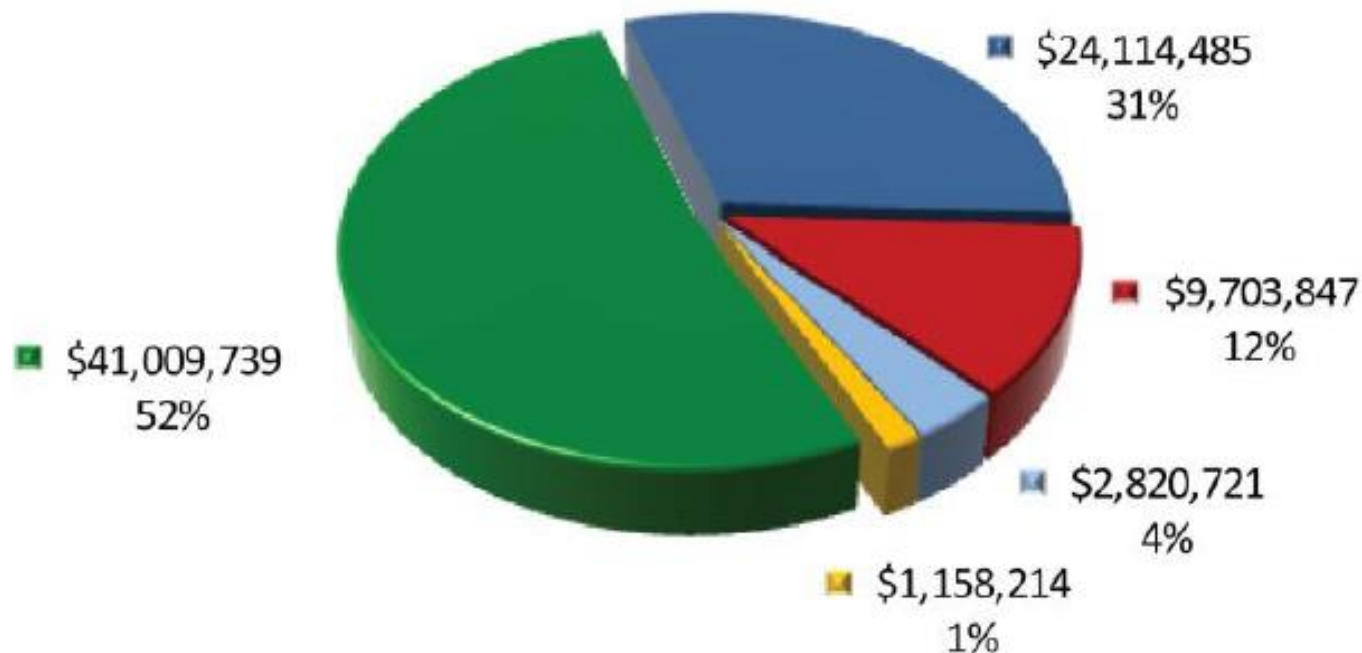


PŘÍKLADY



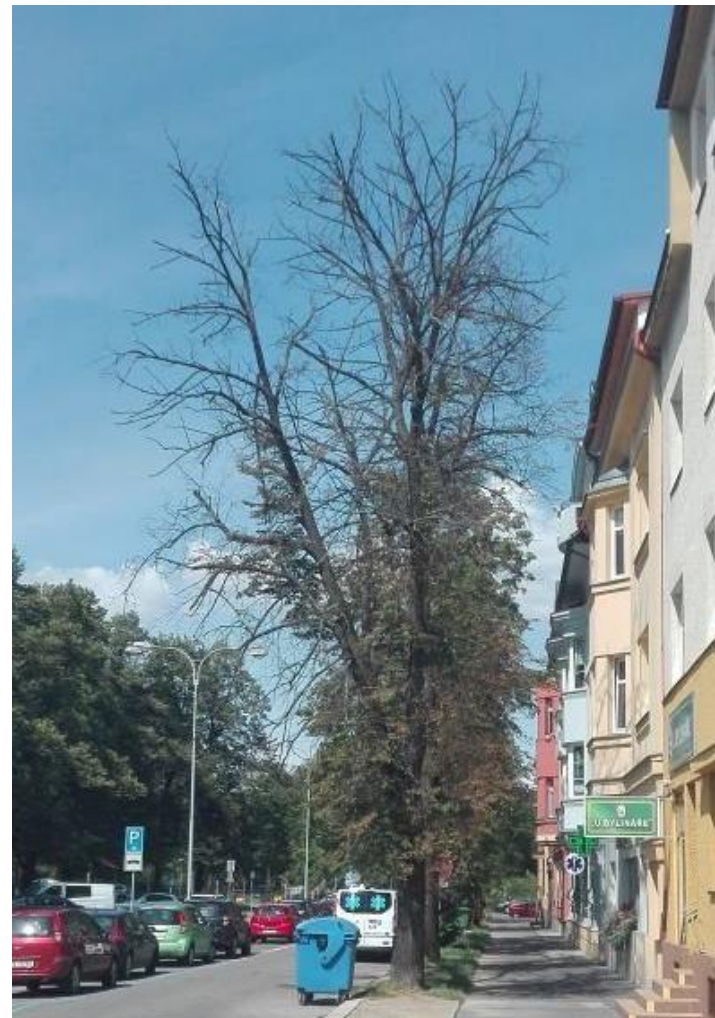


Stromy představují nenahraditelnou součást našeho prostředí, jejich význam se zvyšuje s urbanizací krajiny a narůstem vlivu klimatických výkyvů na sídla



■ 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.



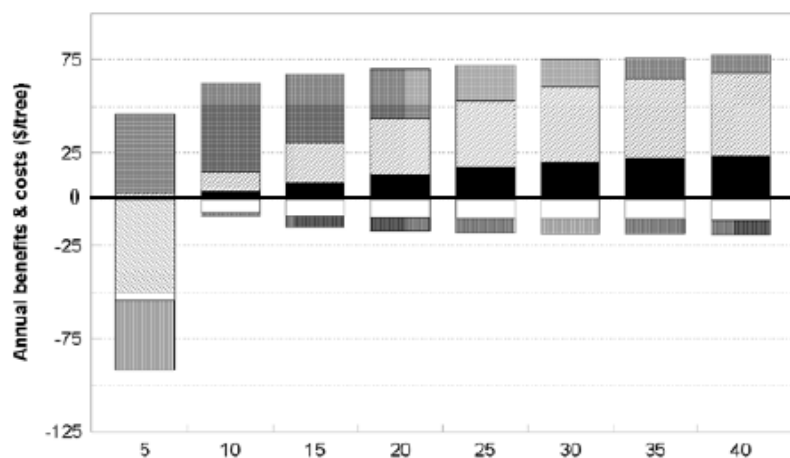
**Rozvoj stromů do velikosti která
plní požadované funkce trvá
desetiletí, k jejich nenávratnému
poškození dochází během minut.**

Na velikosti záleží...

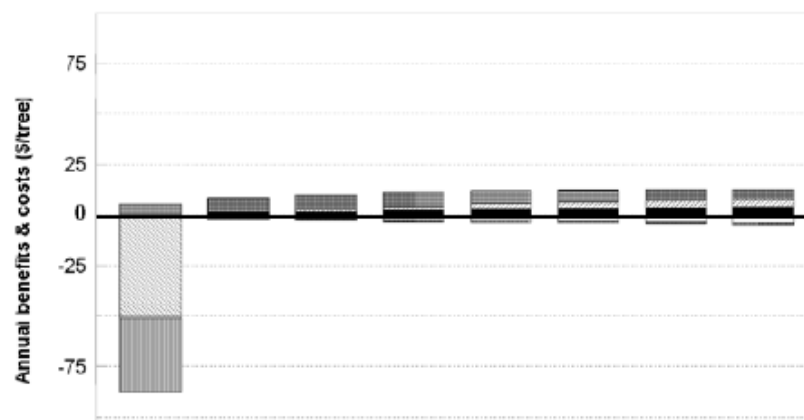


Na velikosti záleží...

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
		250,- Kč		1000,-Kč		1500,-Kč

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.

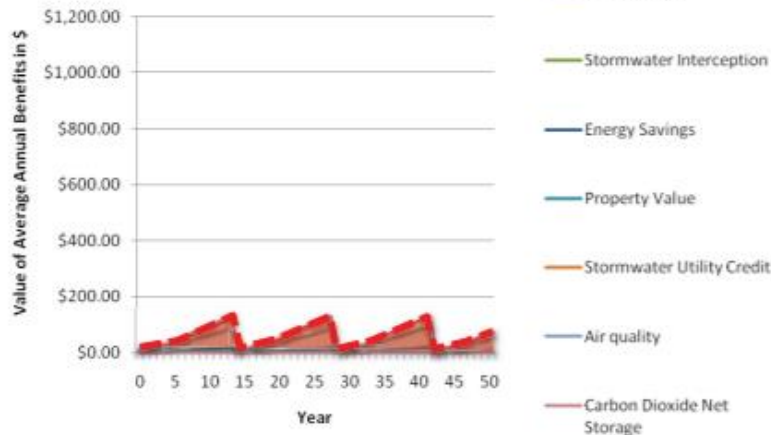
LSA=leaf surface area

Metodika pro ekonomické hodnocení zelené a modré infrastruktury v lidských sídlech



VALUE OF URBAN TREE BENEFITS over 50 YEARS

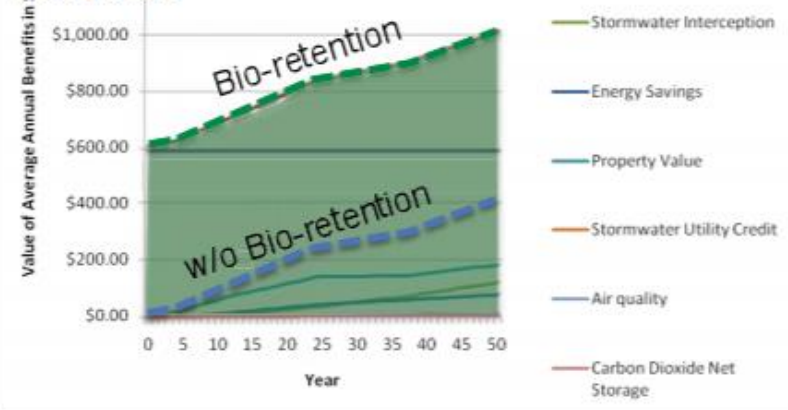
Tree In Compacted Soil
Estimated Lifespan
13 Years



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

MacDonagh & Shanstrom 2010

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



opatření na podporu MZI

Managementová

Komplexní

Systémová

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







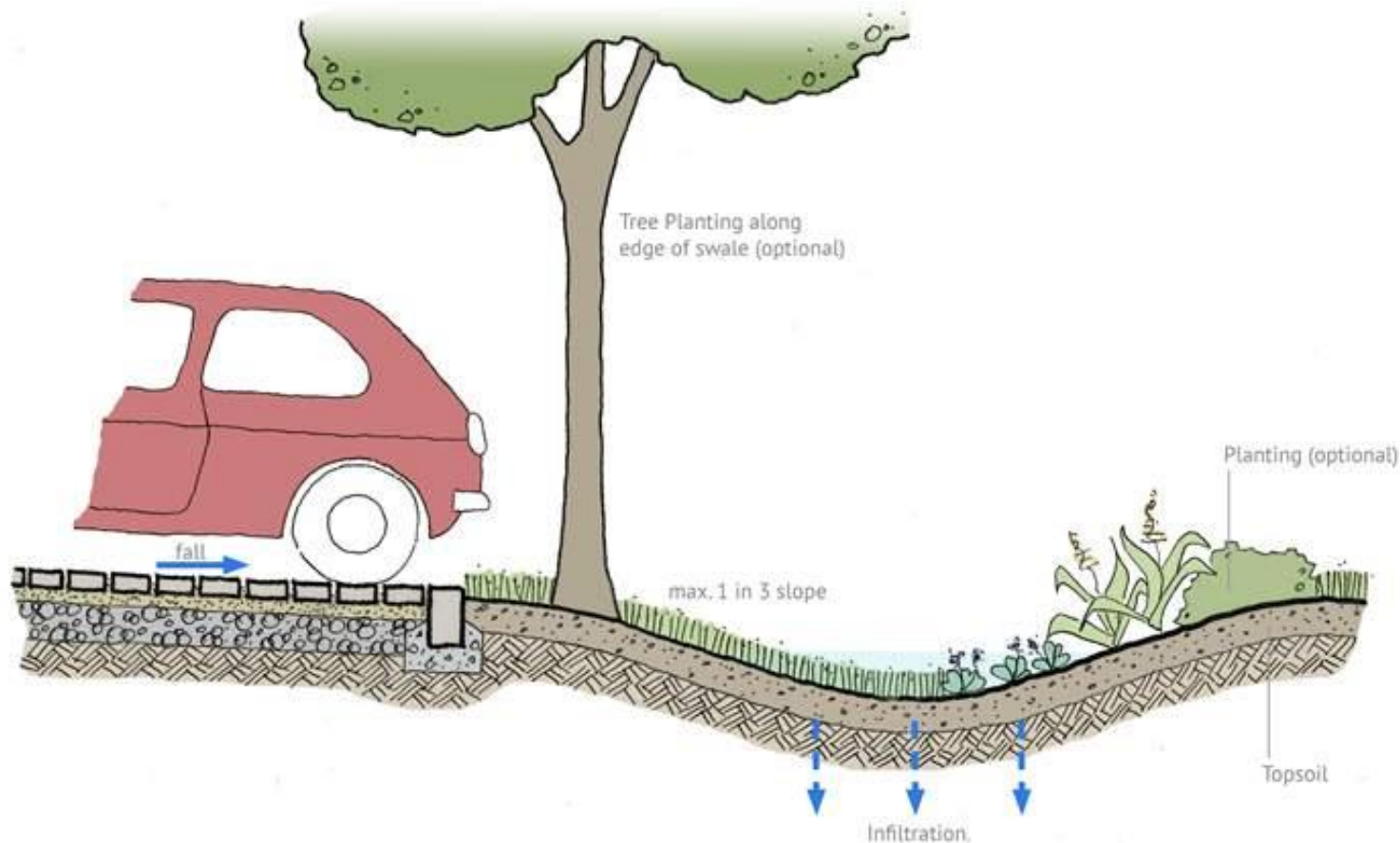
podpora infiltrace

zpřístupnění ZI pro vodu



podpora infiltrace

zpřístupnění ZI pro vodu











podpora infiltrace

podpora infiltrace ve vegetačních plochách









Předběžná opatření

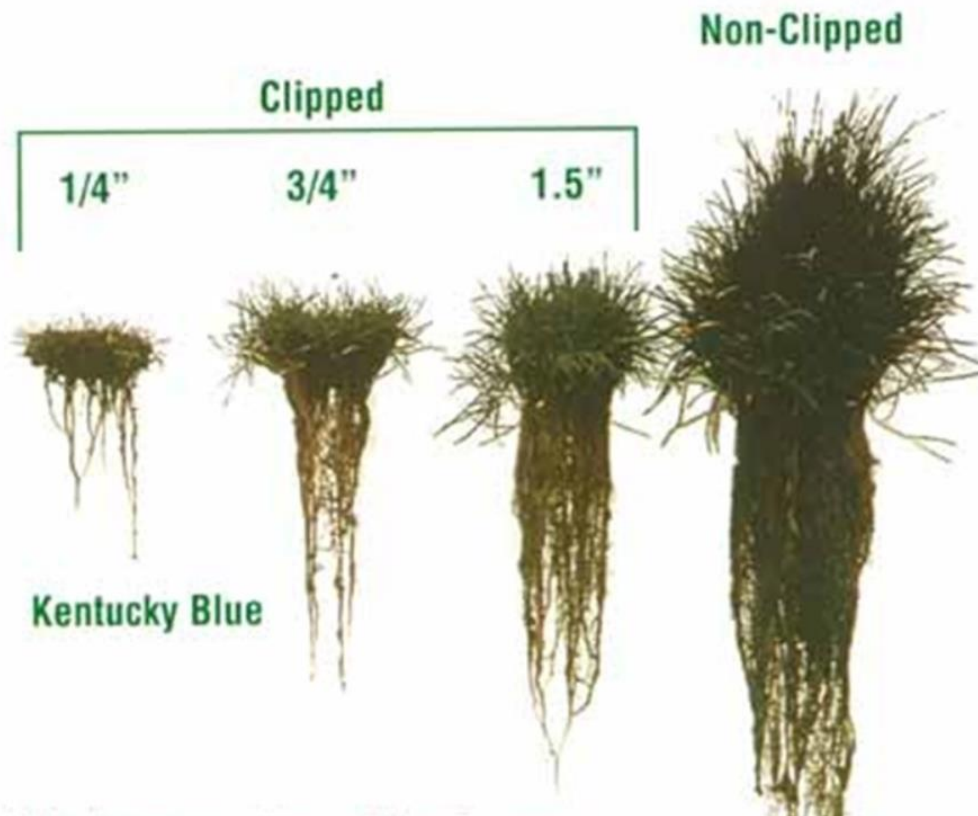


podpora infiltrace

podpora infiltrace – změna výšky sečení



podpora infiltrace



Mowing height affects rooting depth and
irrigation requirements

Image: www.atlasturf.com

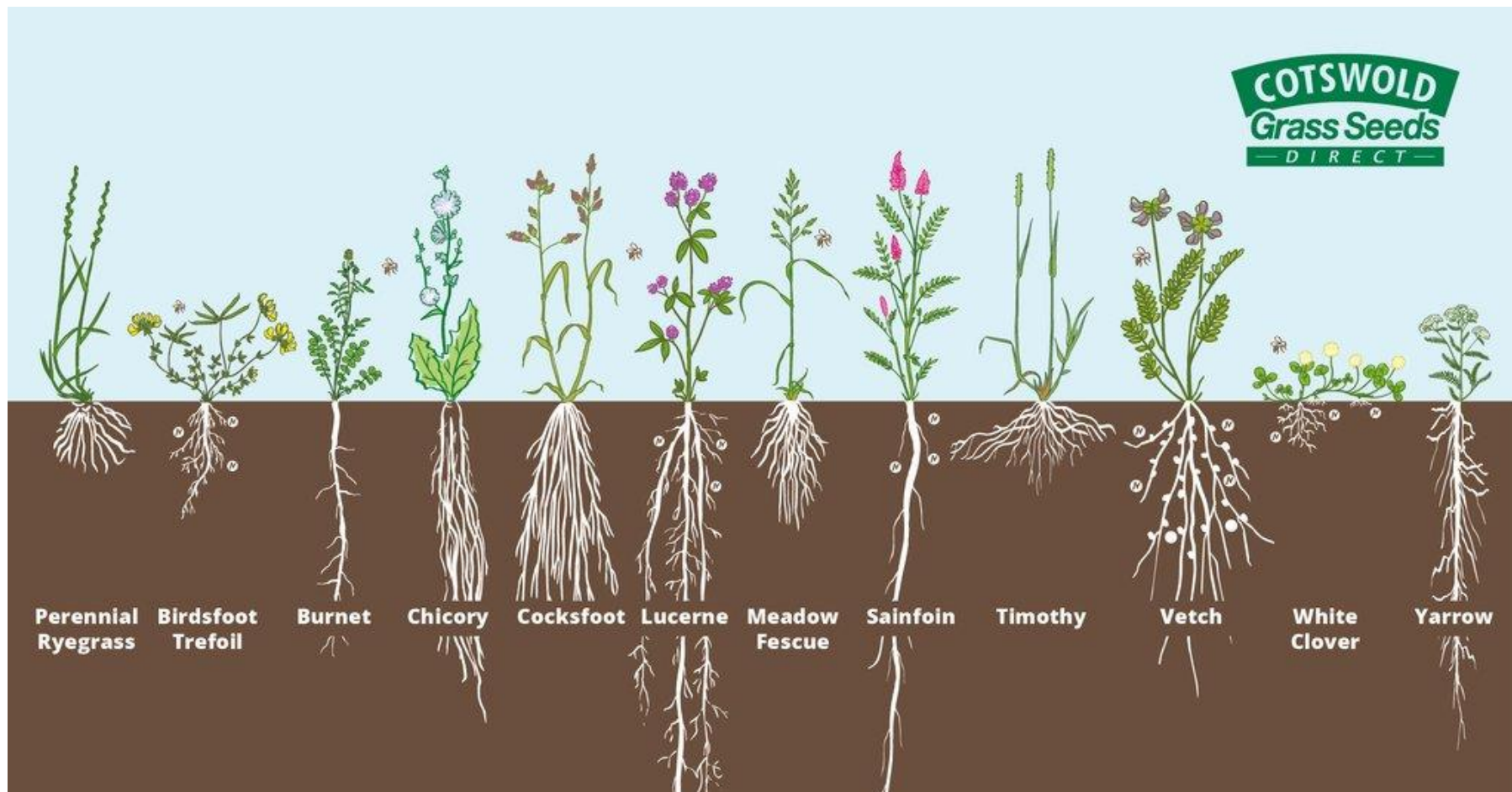
podpora infiltrace



podpora infiltrace – změna vegetačního krytu



podpora infiltrace







Omezení konkurence – změna vegetačního
krytu

Hatfield Forest
2011

podpora infiltrace – z propustnosti povrchů

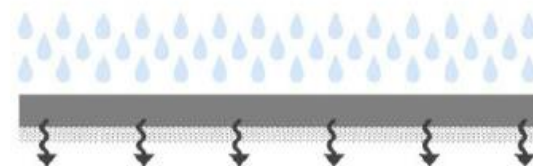
ŠTĚRKOVÝ TRÁVNÍK



DLAŽBA S ŠIROKÝMI SPÁRAMI A
ZATRAVŇOVACÍ ROŠTY



PROPUSTNÝ ASFALT/BETON



PŘÍKLADY

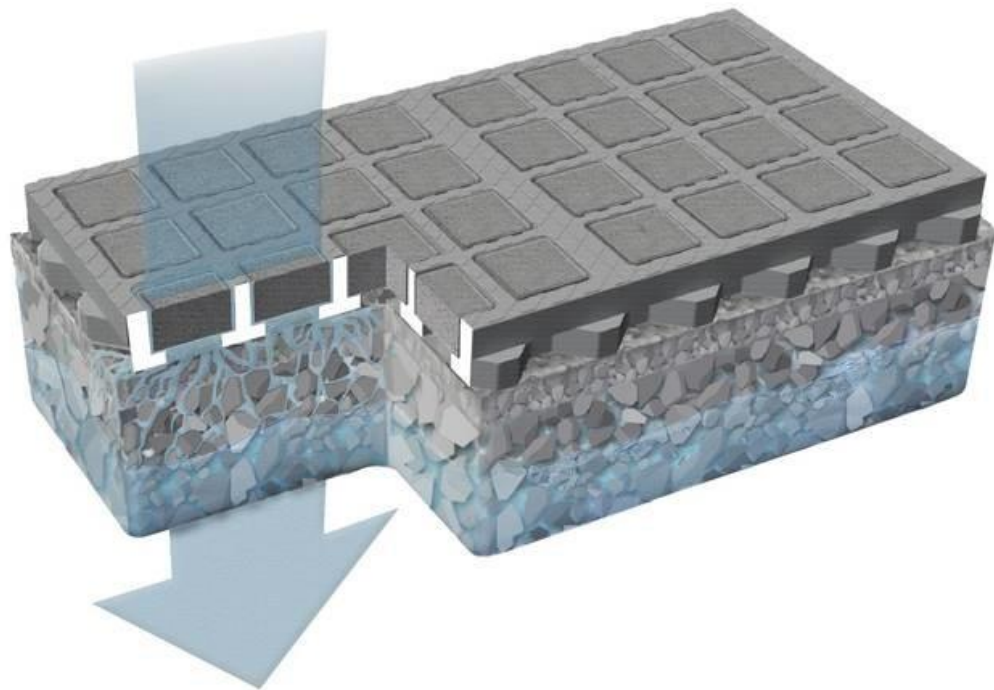






TTE Hubner & Lee

podpora infiltrace



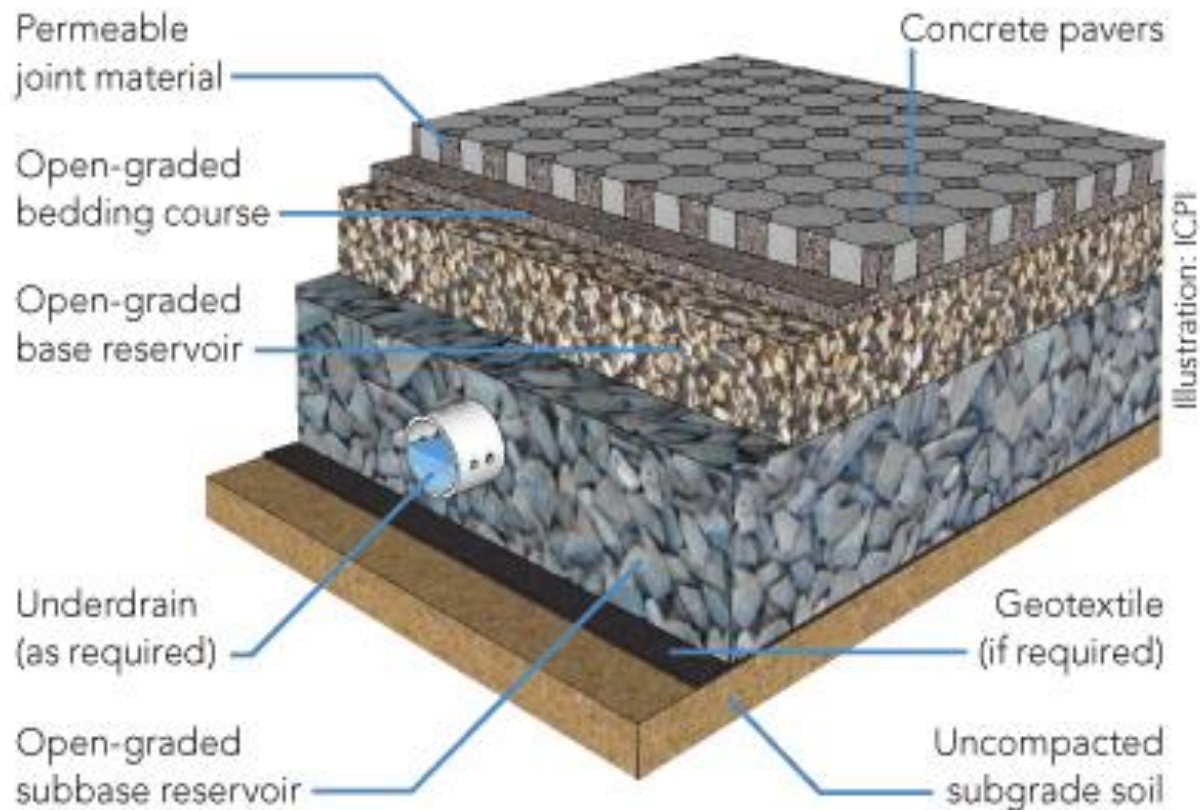


podpora infiltrace

Mezerovitý beton ČSN 736124-2 - mezerovitost 20-25 %



podpora infiltrace



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



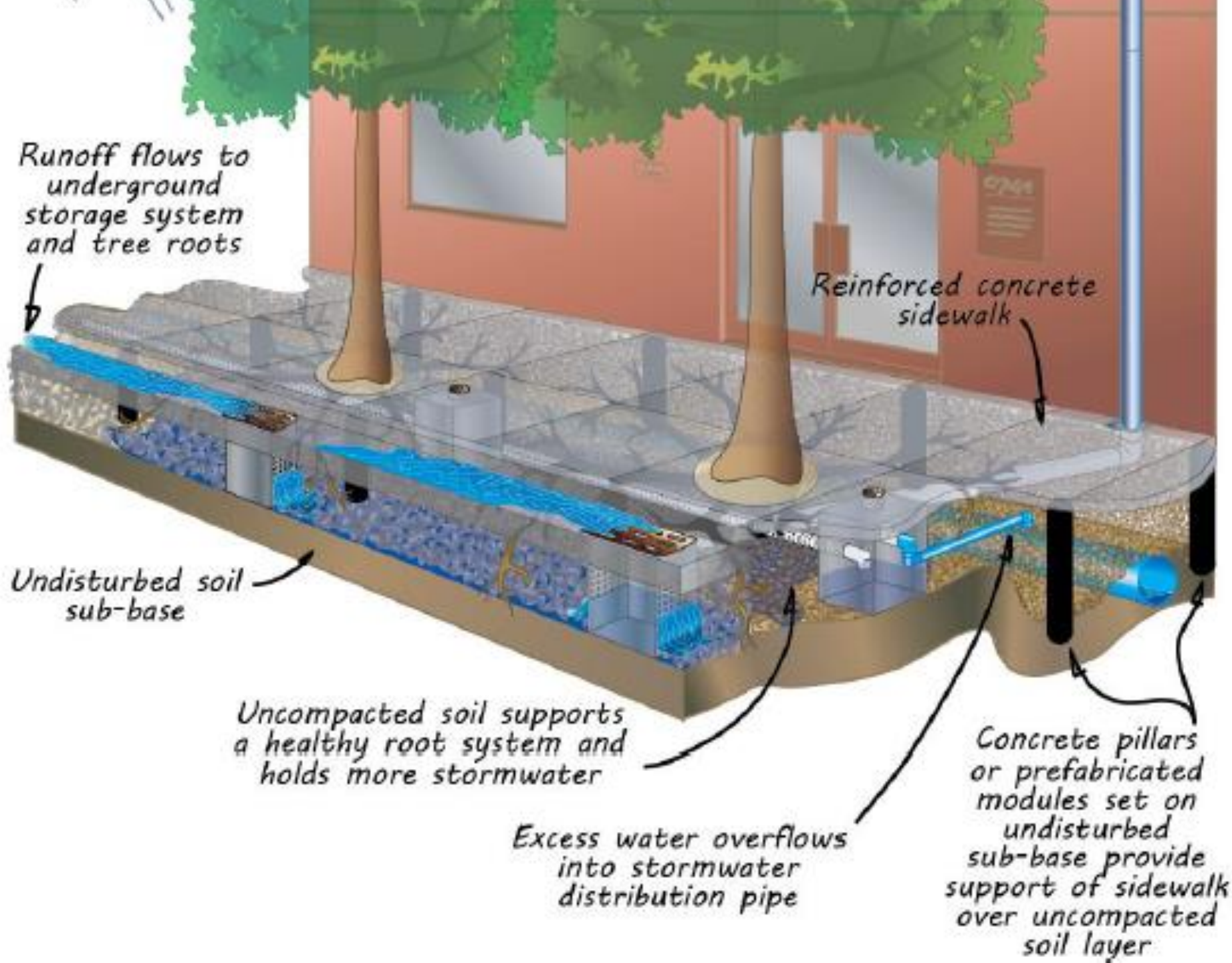


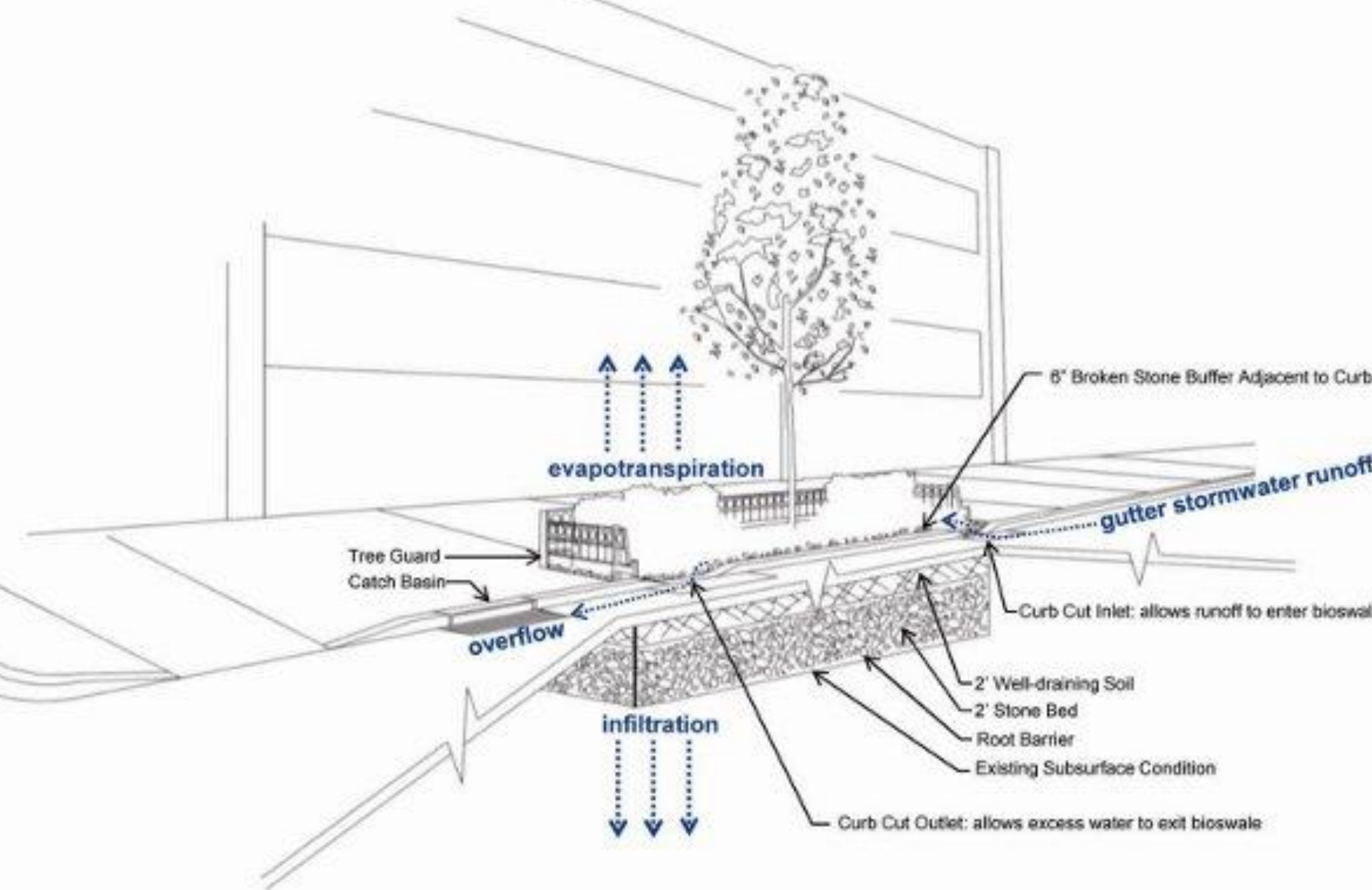


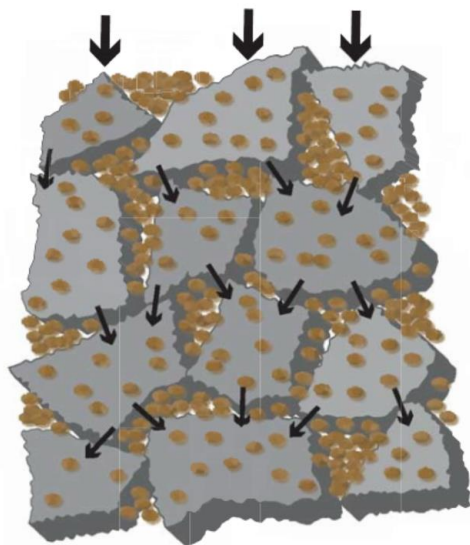
Appenzell, Počítáme s vodou



Stockholm, Bjorn Embren











Trees / Rain Water and Structural Cells Parking areas

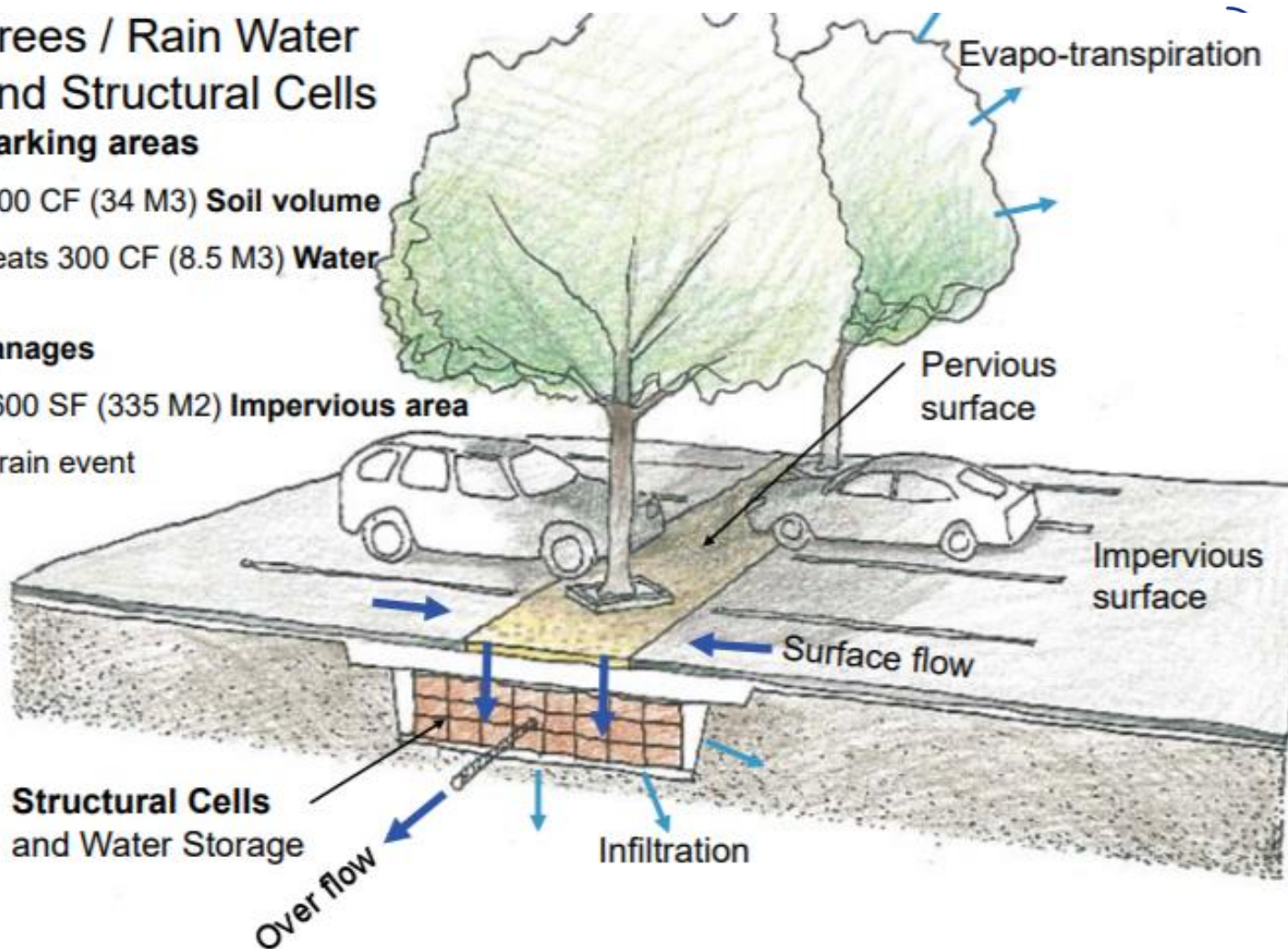
1200 CF (34 M3) **Soil volume**

Treats 300 CF (8.5 M3) **Water**

Manages

3,600 SF (335 M2) **Impervious area**

1" rain event



LR





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

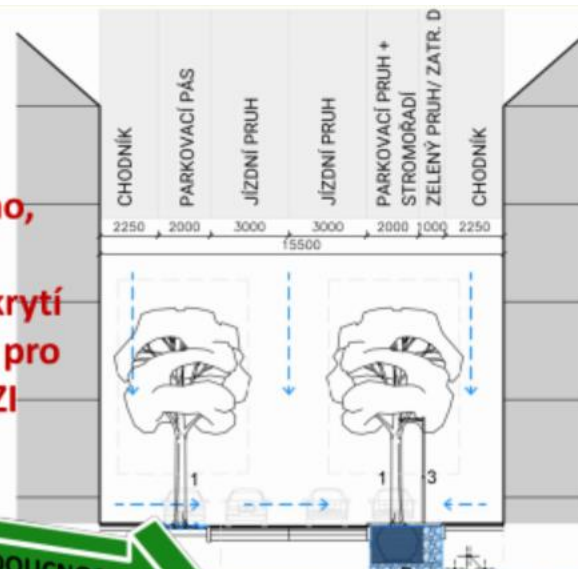


Ulice bez zeleně
a schopnosti
zadržovat
srážkovou vodou

SOUČASNOST

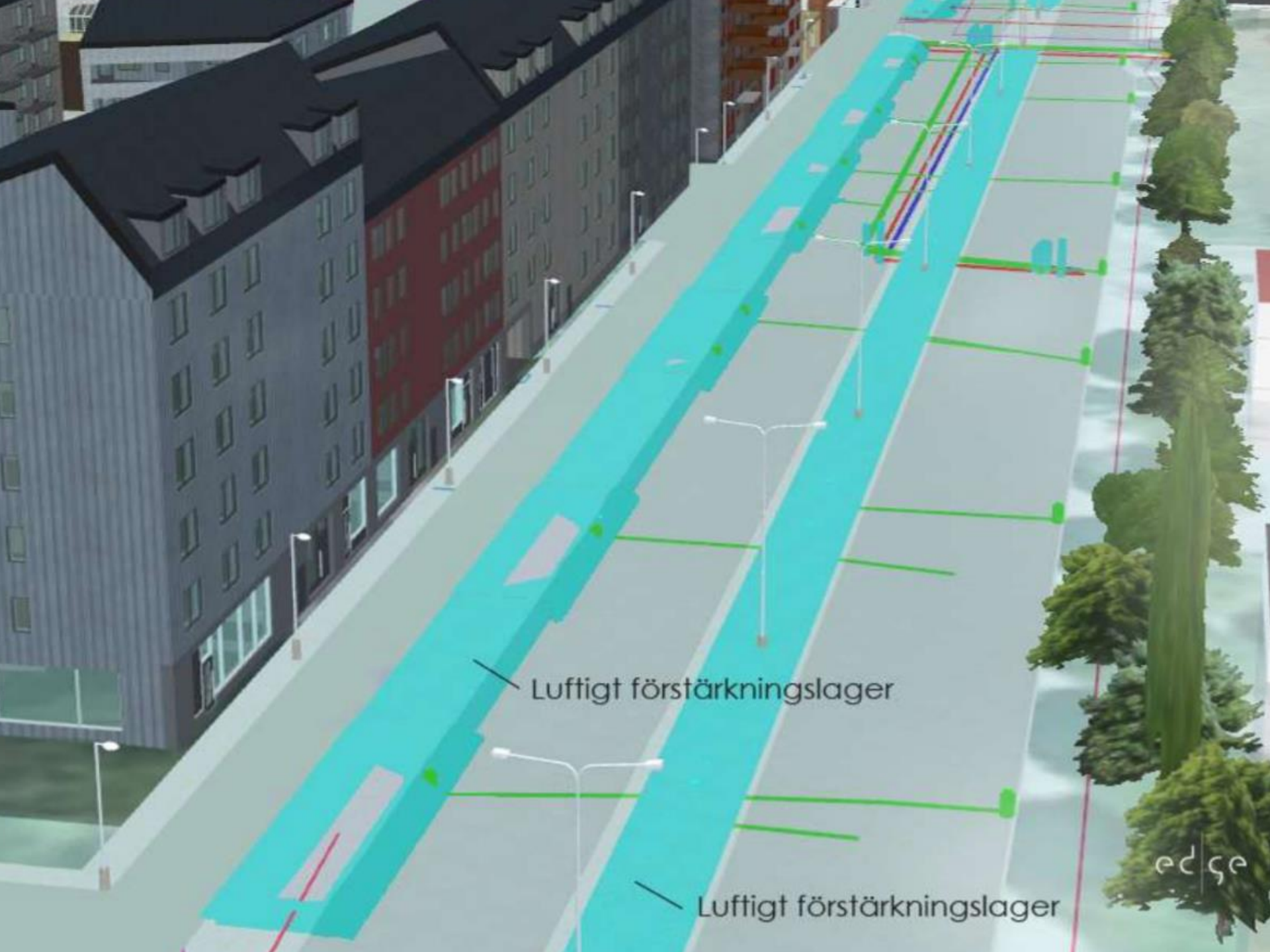


Ukázka toho,
že to jde,
ukázka odkrytí
potenciálu pro
aplikaci MZI



BUDOUCNOST





Luftigt förstärkningslager

Luftigt förstärkningslager



Index modrozelené infrastruktury - I

MZI

A man wearing a hat and a light-colored shirt is sitting on a large, thick, gnarled tree root in a dense jungle. The root is part of a massive tree trunk that dominates the background. The scene is filled with lush green foliage and sunlight filtering through the leaves.

S přáním pevných kořenů

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