



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost



Kurz: Problematika Smart City v oblasti životního prostředí

Vzdělávací kurz a workshop

Projekt: *Realizace SMART Česko v praxi obcí a měst (zkr. SMART ČESKO)*

Reg. č.: CZ.03.4.74/0.0/0.0/15_025/0016708

Vzdělávací kurz 4,5 hodiny (6 vzdělávacích hodin = 6 x 45 min.)

Workshop, př. příklady dobré praxe 2,5 hodiny



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost



Anotace kurzu

1. Koncept Smart City (Smart Village a Smart Region) – základní informace a vhled do problematiky
2. Krajina a klimatická změna – uchopení v kontextu Smart City
3. Voda v krajině s ohledem na problematiku sucha a povodní
4. Zásobování vodou a nakládání s odpadními vodami
5. Zeleň v intravilánu jako významný prvek moderních měst
6. Smart přístupy v lesnictví a zemědělství



2. Krajina a klimatická změna – uchopení v kontextu Smart City

Klimatická změna

- zvýšení průměrné teploty – **nárůst o 1°C**
- zvýšení pravděpodobnosti výskytu, intenzity i délky trvání epizod s extrémně vysokými teplotami
- změna klimatu přináší změny v rozdělení srážek – **přibude přívalových dešťů** a **suchých období**

Urbanizovaná krajina

- citlivá vůči změnám klimatických podmínek
- velký podíl zpevněných ploch, přehřívání povrchů, vyšší teploty vzduchu, rychlý odtok srážkových vod, apod.

Dopady ZK (výkyvy teplot a srážek) souvisejí s dostupností a kvalitou vody:

- **srážková voda** – bez možnosti zasakování odváděna
- **povrchový odtok** – pokles hladiny podzemních vod
- **přívalové srážky** – lokální povodně
- období **vysokých teplot s nulovými či nízkými srážkami** – tepelné ostrovy měst



2. Krajina a klimatická změna – uchopení v kontextu Smart City

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (schváleno vládou ČR v r. 2015)

– překládá sjednaná adaptační opatření – cílem zmírnění dopadů změny klimatu

Adaptační strategie:

- minimalizace povrchového odtoku dešťových vod
 - zvyšování podílů ploch s propustných povrchem
 - realizace retenčních objektů
- zajištění funkčního a ekologicky stabilního systému sídelní zeleně
- zmirňování následků záplav v urbanizovaném území
- snížení rizik spojených s teplotou a kvalitou ovzduší



2. Krajina a klimatická změna – uchopení v kontextu Smart City

Vodní režim krajiny a vodní hospodářství

- opatření pro zajištění stability vodního režimu v krajině
- opatření ve vodních korytech a v nivách
 - komplexní protipovodňová ochrana – kombinace přírodě blízkých a technických protipovodňových opatření
 - revitalizace vodních toků a niv, podpora samovolné renaturace
 - obnova přirozených rozlivů v nivách
- systémy hospodaření se srážkovými vodami a opětovného využití vody
- infiltrace povrchových vod do vod podzemních
- obnova malých vodních nádrží a zvyšování jejich spolehlivosti



2. Krajina a klimatická změna – uchopení v kontextu Smart City

Koordinace adaptace v ČR

- **MŽP** zajišťuje koordinaci adaptačních a mitigačních opatření, monitoringu a vyhodnocení plnění adaptace na změnu klimatu
 - při implementaci je nezbytné **zapojení všech dotčených resortů**: MŽP, MZe, MPO, MMR, MZd, MF, MV, MD, MŠMT a podle potřeby i další ministerstva
 - Poradní orgán – **Meziresortní pracovní skupina pro ochranu klimatu**
- **adaptace na změnu klimatu vyžaduje aktivní přístup na všech úrovních** – nejen na mezinárodní a celostátní, ale také regionální, místní, individuální

Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (NAP)

- implementuje „národní adaptační strategii“
- rozpracovává rámec opatření pro roky 2021–2025



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost



2. Krajina a klimatická změna – uchopení v kontextu Smart City

Pakt starostů a primátorů

– zpracování akčního plánu pro udržitelnou energii a klima (SECAP) – cílem snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 a dosáhnout do roku 2050 klimatické neutrality

Finanční nástroje

– řada mezinárodních, evropských a národních programů (např.: Program švýcarsko-české spolupráce, Finanční mechanismy EHP a Norska, Operační program Životního prostředí, Program rozvoje venkova, Národní program životní prostředí, Program obnovy přirozených funkcí krajiny, aj.)





2. Krajina a klimatická změna – uchopení v kontextu Smart City

Implementace prvků pro funkční sídelní zeleň:

- doplnění ploch zeleně a jejich propojování do systémů
- funkčnost zeleně
- zapojení modrozelené infrastruktury
- podpora přírodních ploch zeleně
- doplnění nových prvků – vegetační střechy, vertikální zeleň
- revitalizace a management vodních ploch a toků
- podpora domácích, geograficky původních druhů rostlin (i živočichů) a podpora zdrojů jejich původu
- podpora biozemědělství, revitalizace vodních toků, podpora mokřadů a dalších prvků, vyhodnocené potřeby meliorací a jejich obnovy, používání propustných povrchů, podpora zasakování
- eliminace zastavování volné krajiny a tvorby sídelní kaše, podpora krajinných struktur – remízky etc., výrazné omezení rozlohy lánu, zahušťování měst



3. Voda v krajině s ohledem na problematiku sucha a povodní



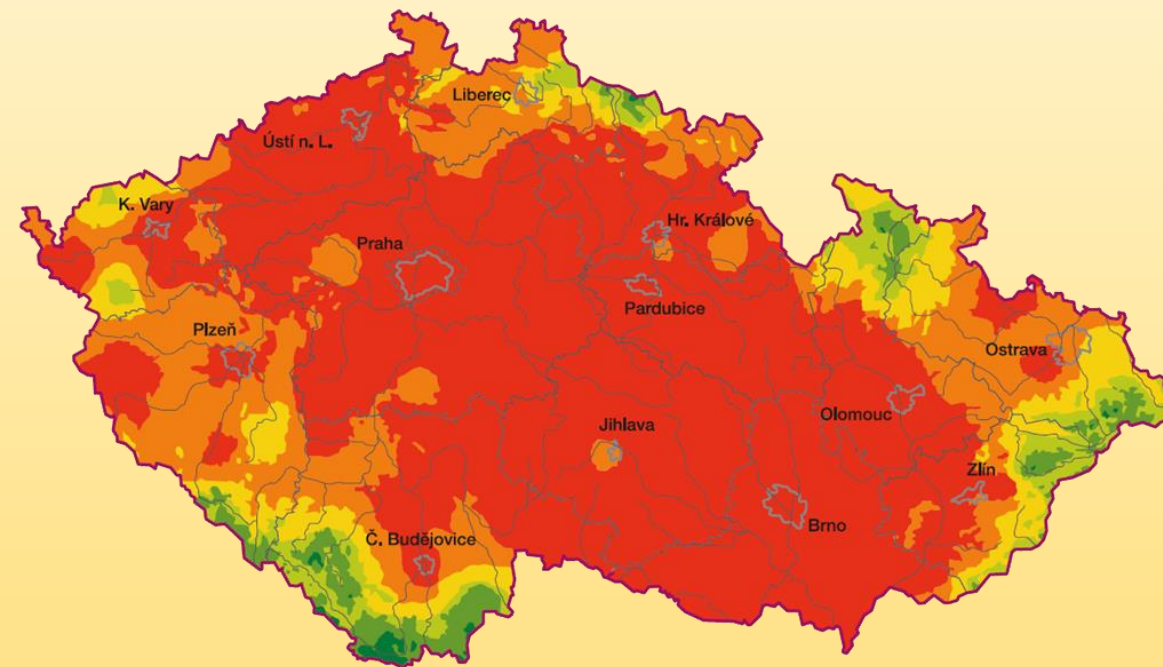
zemědělská půda: 55 %

lesy: 35 %

urbanizace: 8 % (z toho cca polovina nepropustné plochy)

voda: 2 %

Všechna voda odteče



**Míra ohrožení půdním suchem
ve vrstvě 0–100 cm 30. 7. a 27. 8. 2018**

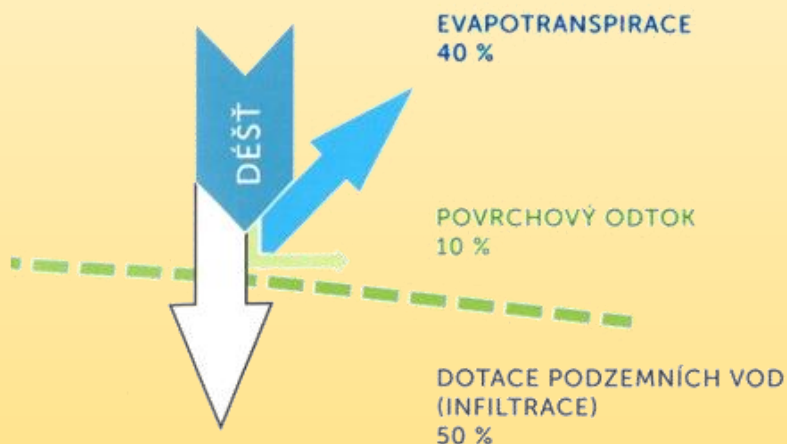
zdroj: Český hydrometeorologický ústav



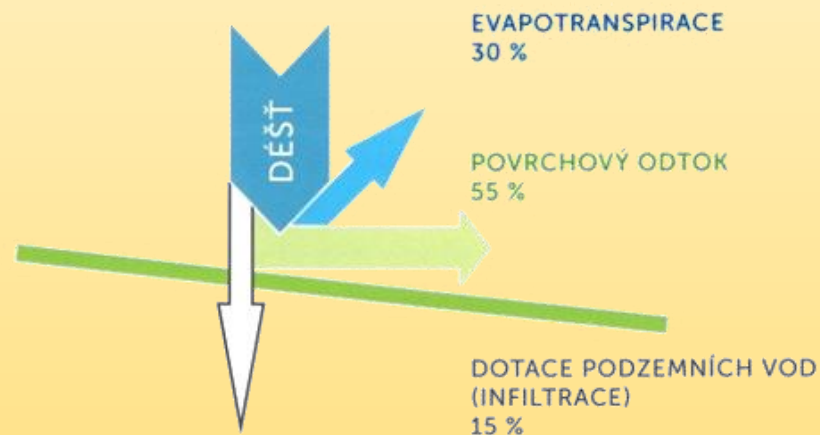


3. Voda v krajině s ohledem na problematiku sucha a povodní

PŘÍROZENÉ POVODÍ (ZALESNĚNÉ)



URBANIZOVANÉ POVODÍ
(75–100 % NEPROPUSTNÝCH PLOCH)



- nárůst teploty vzduchu → **nárůst evapotranspirace**
- budoucnost je závislá na schopnosti **absorbce** srážkové vody
- potřeba zachytit minimálně **1/3** navíc oproti současnému stavu – **nutná adaptace krajiny**
- původní hospodaření s dešťovou vodou nahrazuje **modrozelená infrastruktura** – cílem zadržení vody přímo v místě dopadu pomocí přírodě blízkých opatření



3. Voda v krajině s ohledem na problematiku sucha a povodní

Prvky

- drenážní příkopy, mokřiny
- zřizování inundačních zón
- malé retenční nádrže
- obnova mokřadů
- suchá retenční nádrž
- obnova záplavových území a lužních lesů, přirozená sukcese
- revitalizace toků
- zvýšení retenční kapacity stávajících koryt a zátopových oblastí jejich obnovou
- průlehy
- stabilizace drah soustředěného odtoku
- zadržovací hráze
- aj.



Chrudim – revitalizace toku / zdroj: Filsaková



Chrudim – revitalizace toku v sídle / zdroj: Filsaková



4. Zásobování vodou a nakládání s odpadními vodami v kontextu Smart

- v sídlech nutná změna využívání dešťových srážek – **umožnění vsaku v místě dopadu**
 - zatravnovací dlažby, propustné povrchy, zelené střechy, zelené stěny, aj.
- dešťová vody by měla být **zadržována a využívána**
 - zavlažování, splachování, průmyslová výroba
- znovuvyužití částečně čištěných odpadních vod („**grey water**“)

Zavádění a podpora tzv. „re-use“ (opětovné využití vod, jako vody užitkové a systémů pro recyklaci vod)

Koncepce hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaném území

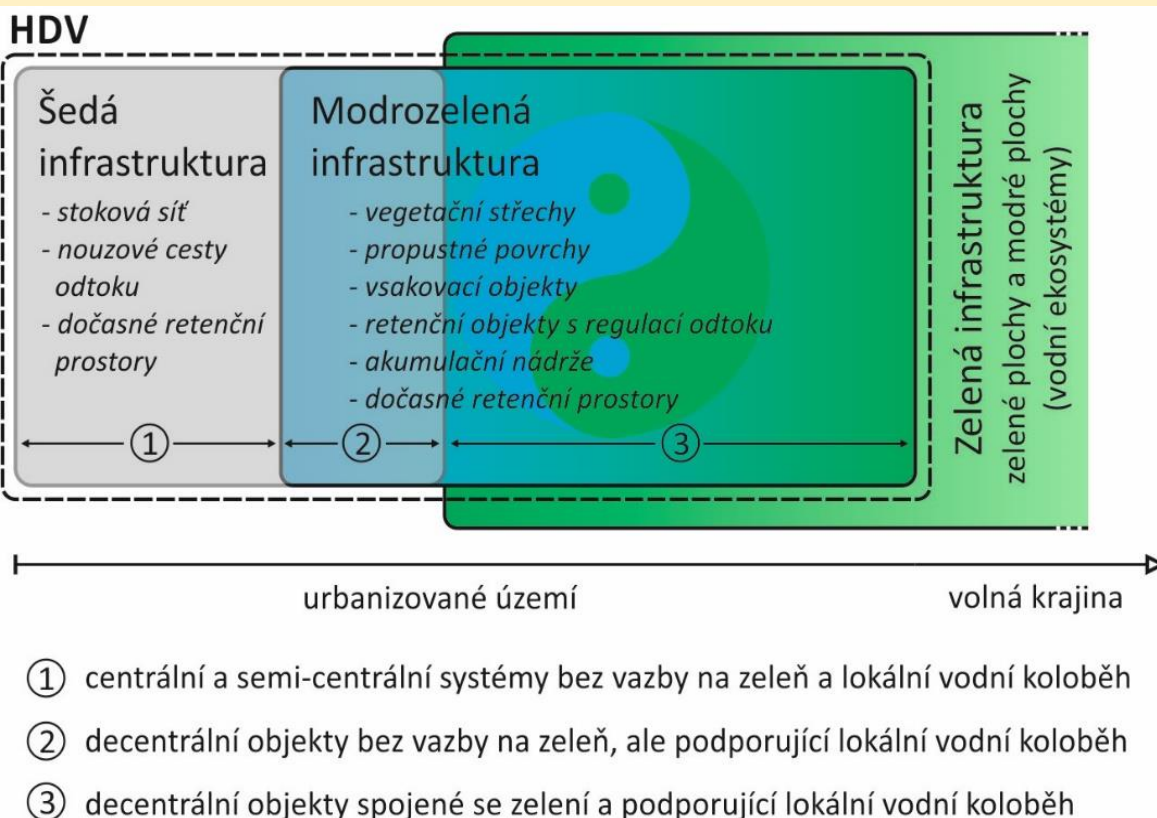
Decentralizovaný systém odvodňování (DSO) – podpora vsaku a retence srážkových vod

prvky:

- zpevněné plochy (plošné zasakování) – dlažba se širokou spárou (zasakovací dlažby), štěrkový trávník, propustné asfalty a propustné pryžové kryty
- zasakovací průlehy (svedena voda z komunikace)
- retenční příkopy (akumulace vody ze zasakovacích průlehů)



4. Zásobování vodou a nakládání s odpadními vodami v kontextu Smart



Modrozelená infrastruktura (MZI) (Low-Impact Development = LID)

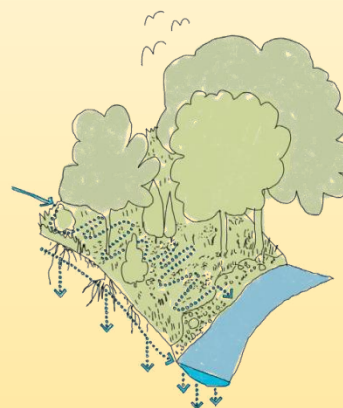
- postupně nahrazuje původní Hospodaření s dešťovou vodou (HDV)
- soubor přírodě blízkých technických opatření, která propojují srážkový odtok s vegetačními a vodními prvky v sídlech
- snížení odtoku a zvýšení retenční kapacity
- klíčové opatření v boji s klimatickou změnou
- druhy: řeky, říční údolí, vodní nádrže, přírodní a umělé mokřady, parky, náměstí, sady, zahrady, parcely, zelené uličky, louky aj.



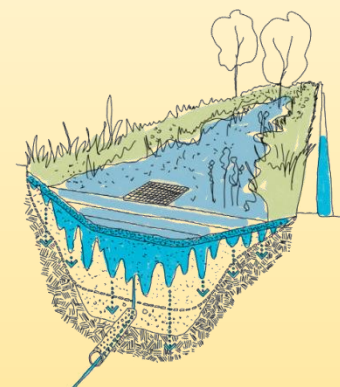
4. Zásobování vodou a nakládání s odpadními vodami v kontextu Smart

prvky:

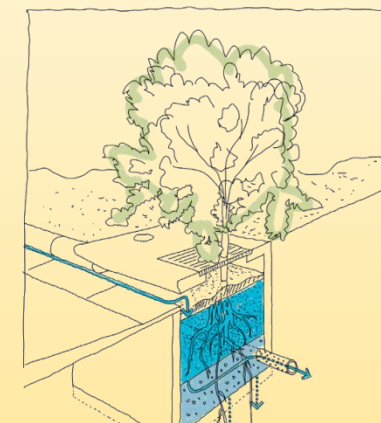
- vsakovací příkopy, buňky, příkopy osázené stromy
- propustná dlažba pro infiltraci
- propustné povrchy, odstranění nepropustné vrstvy
- vsakovací a filtrační pánve a komory
- vsakovací studny
- vsakovačky
- zahrady se sběrem srážkové vody, bioretenční buňky
- zelené střechy
- živé stěny, vertikální zahrady
- zřízení a údržba retenčních ploch v městské zástavbě
- suché poldry a terénní deprese mimo vodní toky



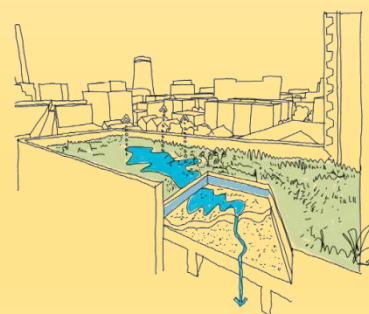
Litorální zóny



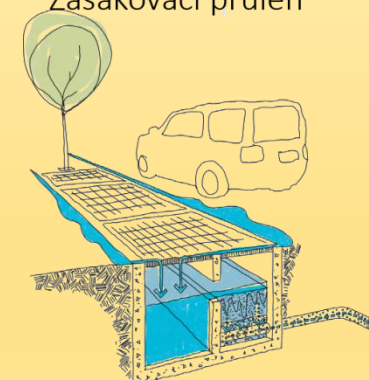
Zasakovací průlehl



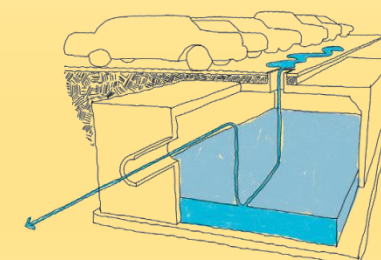
Zasakovací rabátko



Zelená střecha



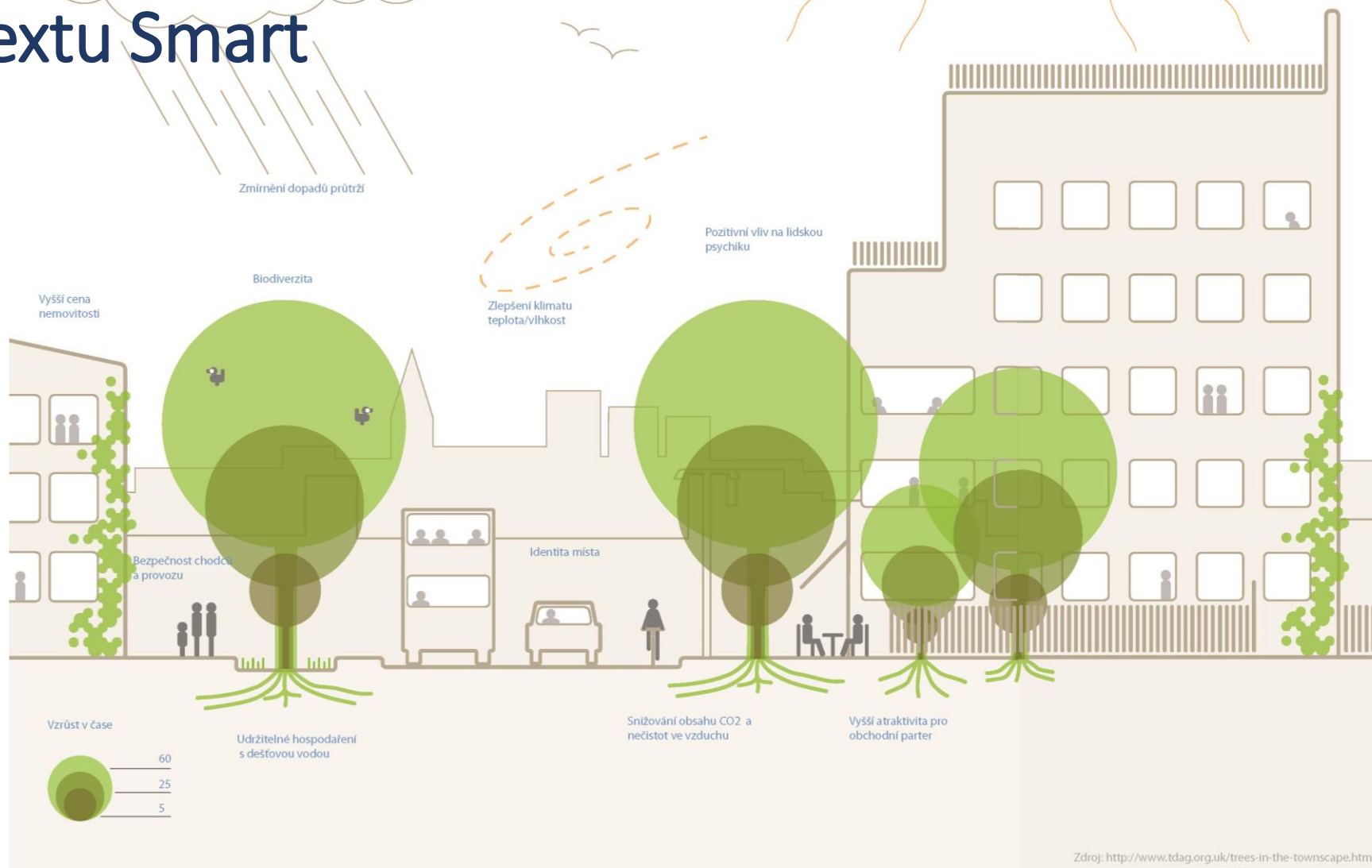
Pískový filtr



Podzemní nádrž



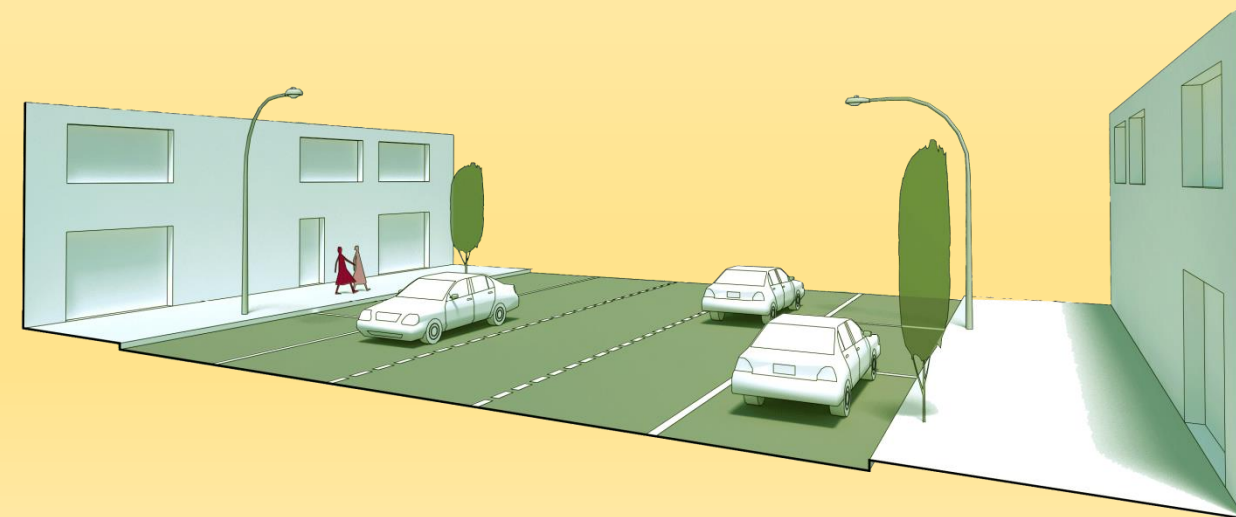
4. Zásobování vodou a nakládání s odpadními vodami v kontextu Smart





4. Zásobování vodou a nakládání s odpadními vodami v kontextu Smart

- zavádění systémů přírodě blízkého odvodnění i na **dopravních plochách** – zatravňovací pásy, propustné povrchy, systémy povrchového odvádění srážkových vod do retenčních a vsakovacích objektů, a podporovat zřizování vsakovacích technologií na dešťové kanalizaci.
- zachytávání vody pomůže zejména uličním stromům





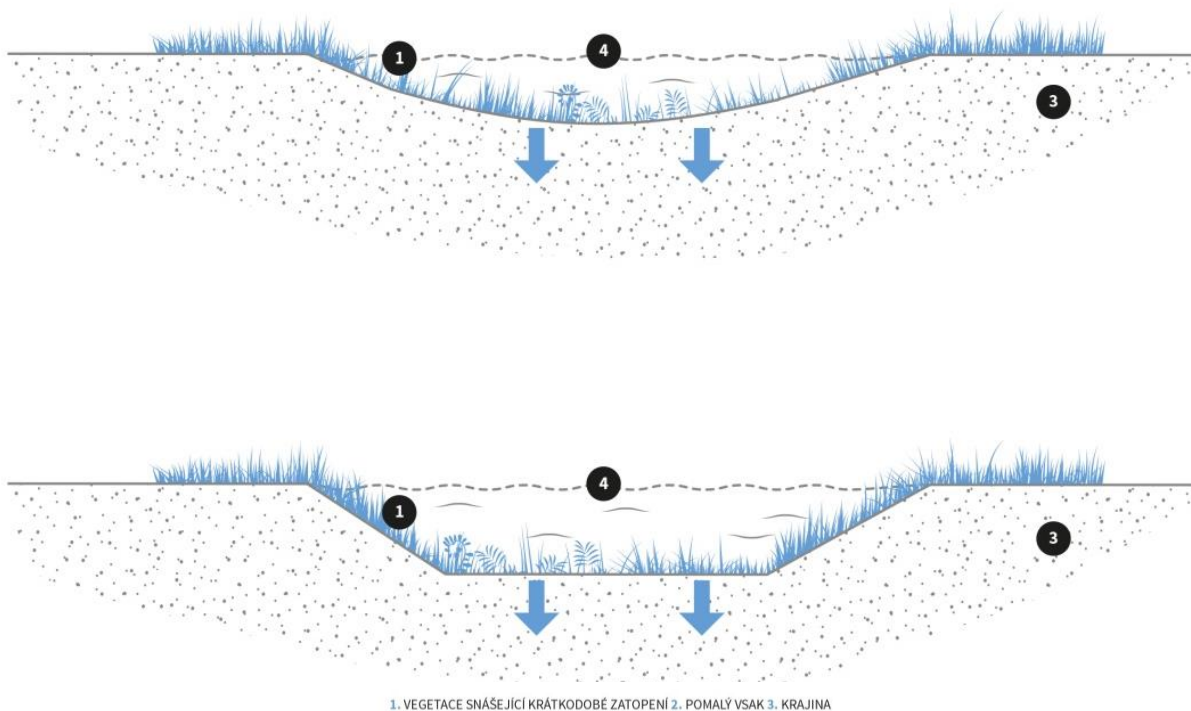
4. Zásobování vodou a nakládání s odpadními vodami v kontextu Smart



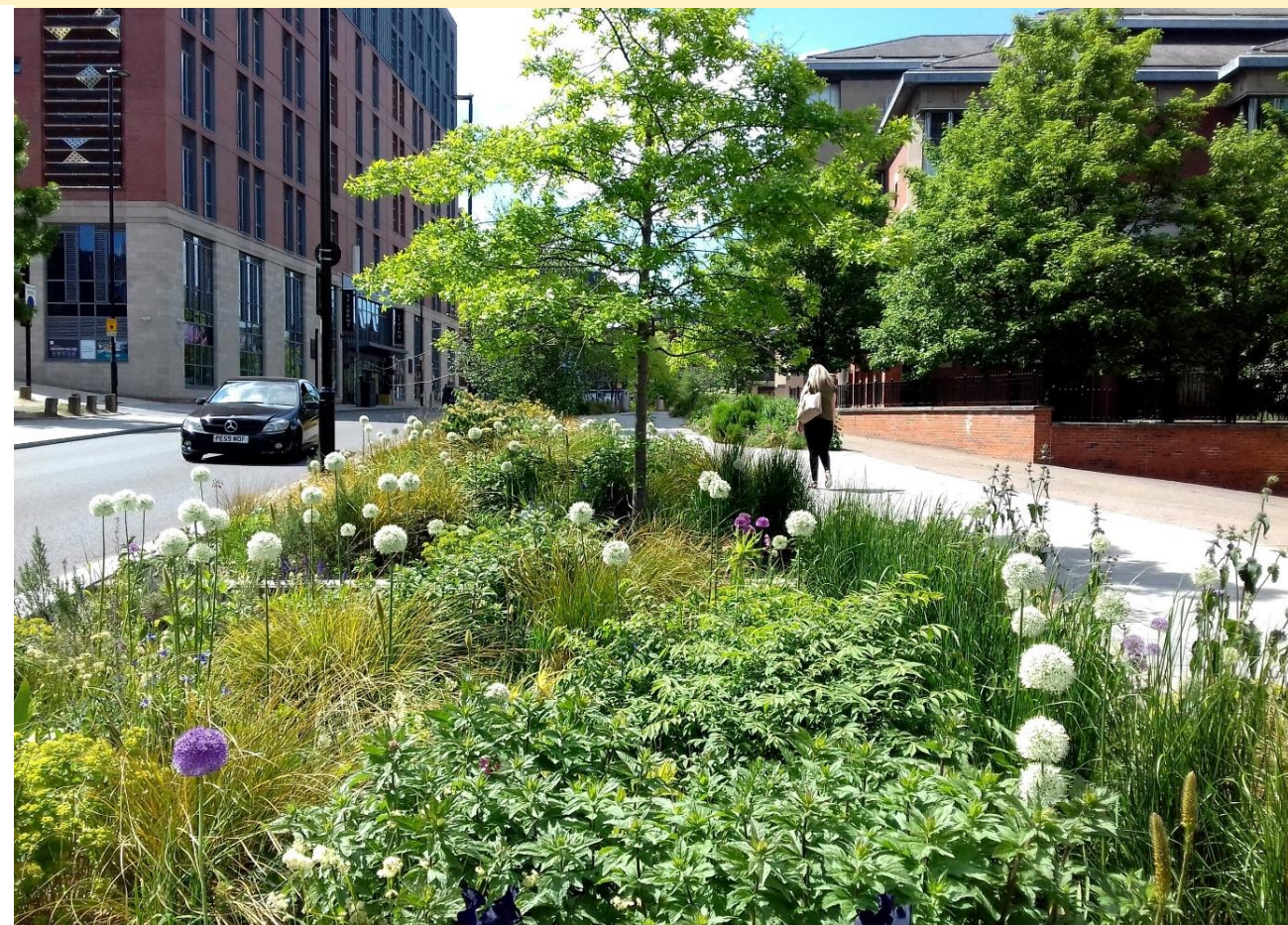


3. Voda v krajině s ohledem na problematiku sucha a povodní

PRINCIP VYTVOŘENÍ UMĚLÉ / PŘIROZENÉ SNÍŽINY,
KDE SE MŮŽE PODRŽET VODA ČI SE NECHAT VSÁKNOUT – TŮŇKY, SUCHÉ POLDERY

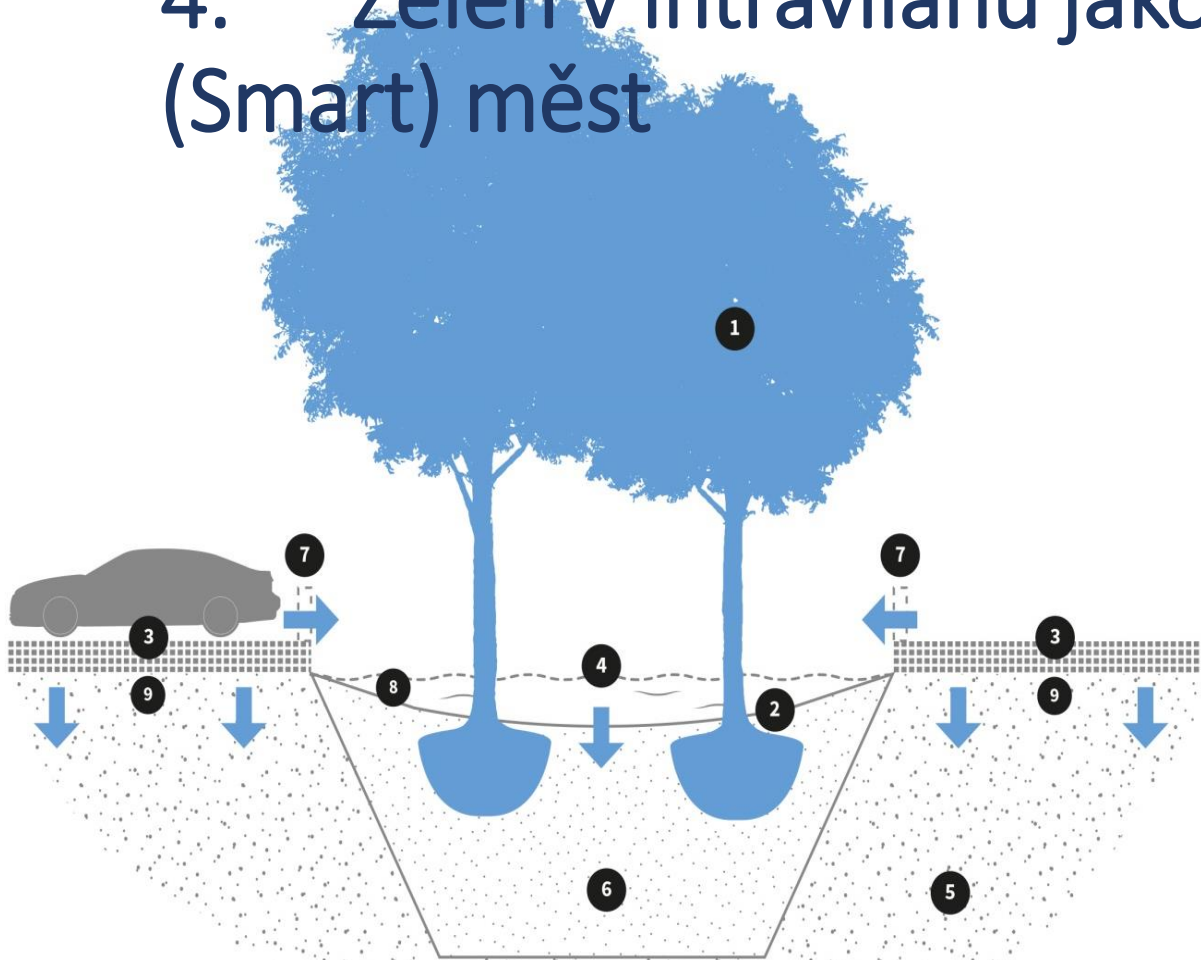


1. VEGETACE SNÁŠE JÍČÍ KRÁTKODOBÉ ZATOPENÍ 2. POMALÝ VSAK 3. KRAJINA

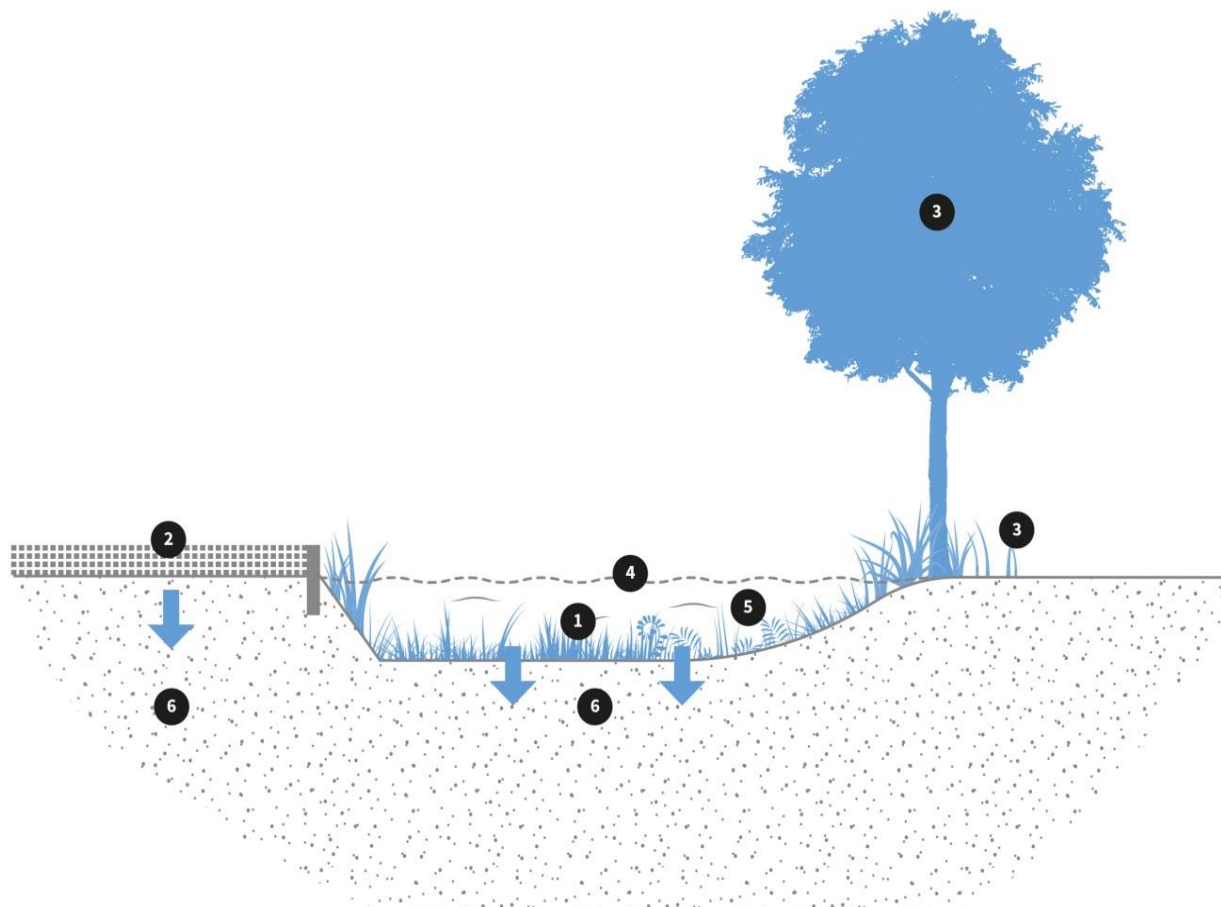




4. Zeleň v intravilánu jako významný prvek moderních (Smart) měst



1. VEGETACE SNÁŠEJÍCÍ KRÁTKODOBÉ ZATOPENÍ / KOLÍSAVÉ PODMÍNKY 2. SNÍŽENÝ PÁS ZEMINY 3. PROPUSTNÁ DLAŽBA PRO PARKOVACÍ STÁNÍ 4. DEŠŤOVÁ VODA 5. ROSTLÝ TERÉN 6. ODLEHČENÁ ZEMINA SE ŠTĚRKEM 7. MECHANICKÁ ZÁBRANA 8. MOŽNOST ZATOPENÍ – POZVOLNÝ VSAK DO PŮDY 9. CO NEJVĚTŠÍ VSAK DEŠŤOVÉ VODY V MÍSTĚ DOPADU



1. VEGETACE SNÁŠEJÍCÍ KRÁTKODOBÉ ZATOPENÍ 2. CHODNÍK – POLOPROPUSTNÝ 3. PŘÍROZENÁ VEGETACE 4. DEŠŤOVÁ VODA 5. MOŽNOST ZATOPENÍ 6. VSAK PŘES ZEMINU I CHODNÍK



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

SMA
SVAZ MĚST A OBCÍ ČESKÉ REPUBLIKY

4. Zeleň v intravilánu jako významný prvek moderních (Smart) měst



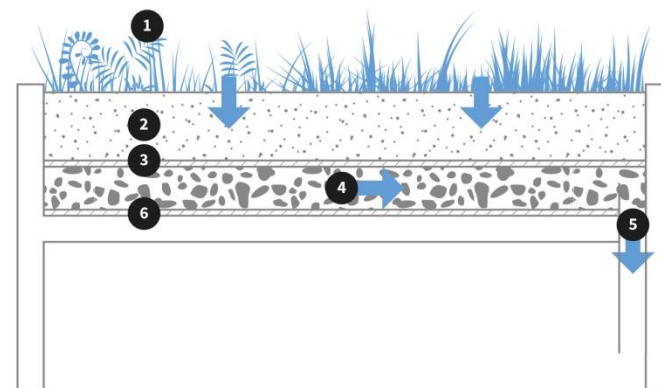
Bridget Joyce Square – Velká Británie / zdroj: <https://mooool.com/en/bridget-joyce-square-by-robert-bray-associates.html>



Martin Luther King Park – Francie / zdroj: <https://martin-argyroglou.com/parc-clichy-batignolles-martin-luther-king>



4. Zeleň v intravilánu jako významný prvek moderních (Smart) měst



1. VEGETAČNÍ PRVKY 2. SUBSTRÁTY – RŮZNÁ MOCNOST, PODLE TYPU VEGETAČNÍHO PRVKU 3. FILTRAČNÍ ROHOŽ
4. DRENÁŽNÍ VRSTVA – VELKÁ AKUMULACE VODY PRO POTŘEBY ROSTLIN A ZÁROVEŇ ODVOD PŘEBYTEČNÉ VODY POMOCÍ
ŠACHET 5. ODVODŇOVACÍ KANÁL KTERÝ POMOCÍ PŘEPADU ODVÁDÍ PŘEBYTEČNOU VODU, KTERÁ SE DÁLE VYUŽÍVÁ 6.
OCHRANNÁ, VODĚODOLNÁ ROHOŽ

VEGETACE, SUBSTRÁT POJMOU ČÁST DEŠTŮVÉ VODY, ČÁST JE ZADRŽOVÁNA FILTRACÍ A ČÁST JE ODVÁDĚNA PRYČ (U KLASICKÉ STŘECHY BY BYLA VŠECHNA VODA ODVEDENA)



5. Zeleň v intravilánu jako významný prvek moderních (Smart) měst

Struktura veřejně přístupných ploch města, 1 : 10 000

[IPR Praha 2016, zdroj: IPR Praha 2015]



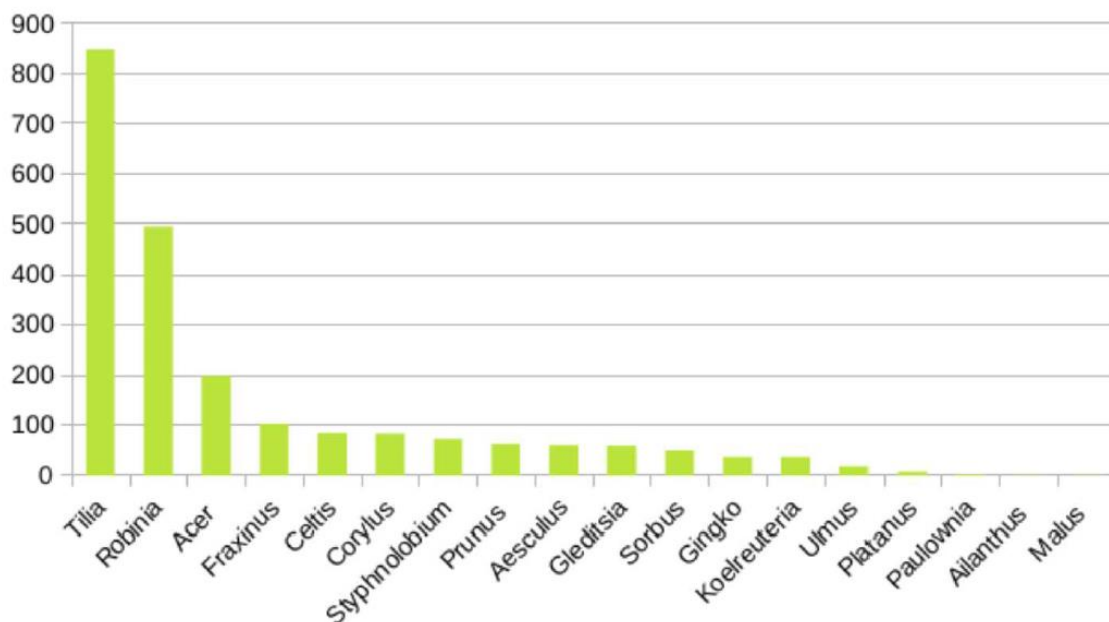
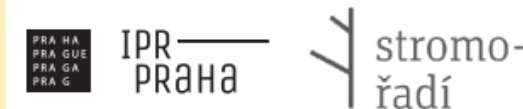
Stromy a vegetace

- stromořadí, aleje a skupiny stromů = ucelené krajinářské a kompoziční prvky prostoru měst
- stromy v podmínkách současných uličních stanovišť jsou často na hraně svých schopností
- zásadní role dostupnosti vody (hospodaření s dešťovou vodou)
- uliční stromořadí se vzájemnou provázaností jsou v době klimatické změny pro město nezbytné
- regulace extrémní teploty
- kompenzace negativních dopadů automobilové dopravy a přehřívání městského prostředí



5. Zeleň v intravilánu jako významný prvek moderních (Smart) měst

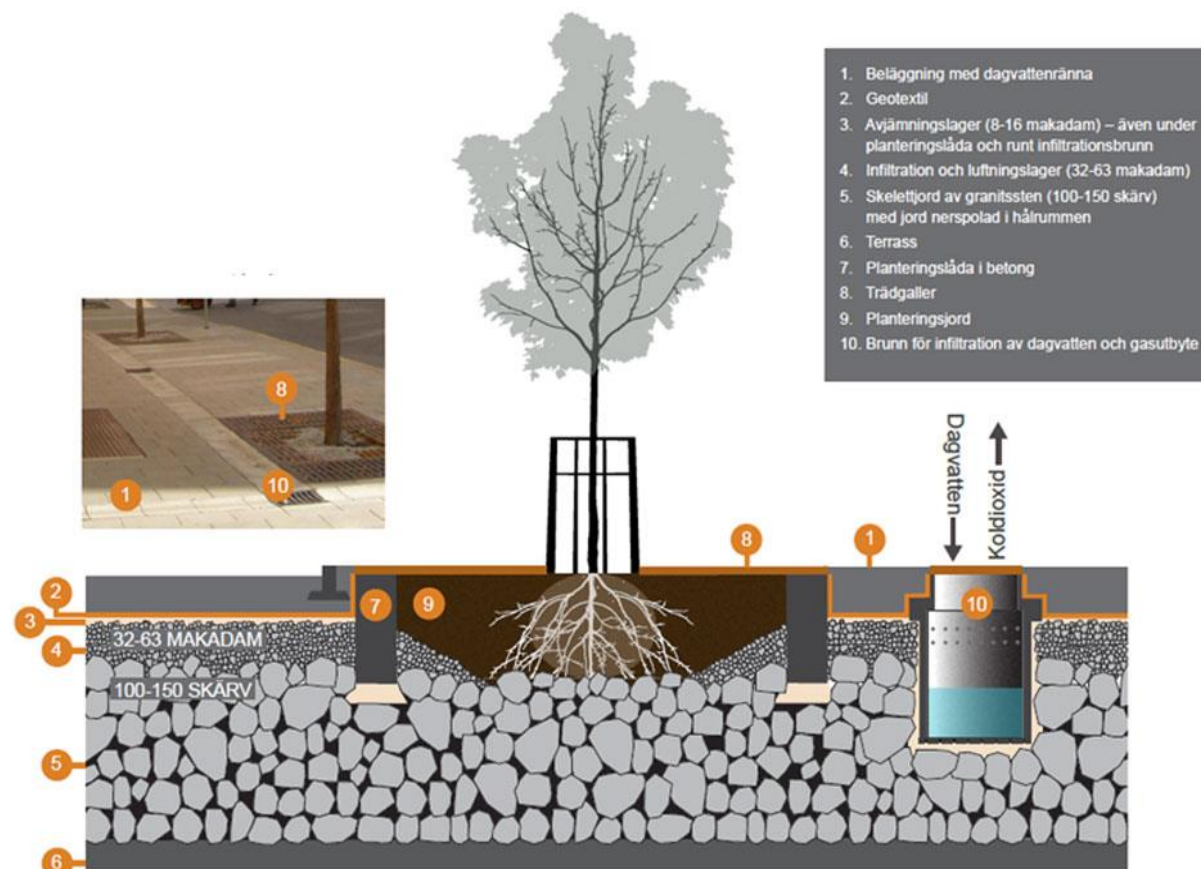
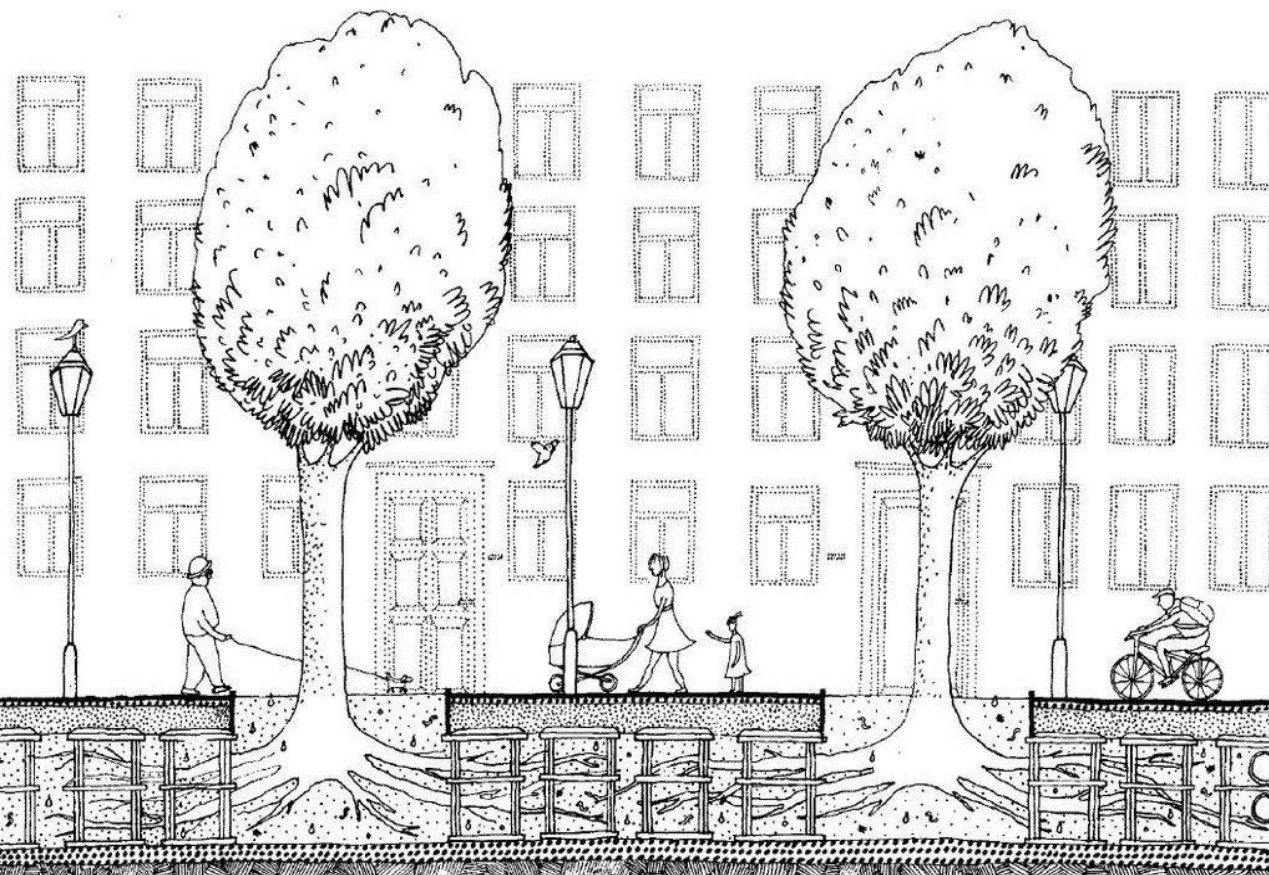
Městský standard plánování, výsadby a péče o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu
(10/2021, Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy)



- zásady pro kvalitní **plánování**, **výsadbu** a **péči** o stromořadí v městských ulicích
- výchozím podkladem analýza stavu stromořadí hl. m. prahy
- cílem funkční městská zeleň (souvislé plochy městské zeleně, stromořadí a plochy přírodní zeleně)
- stromům je nutné zajistit dostatečnou **plochu pro vsak vody** a **prokořenitelný prostor**
- v sídle upřednostňovat výsadbu velkých stromů



5. Zeleň v intravilánu jako významný prvek moderních (Smart) měst





6. Smart přístupy v lesnictví a zemědělství

- **Lesní pozemky 34 % a zemědělská půda 51 % z celkového území státu**

– lesy mají stěžejní úlohu ve zmírňování klimatických změn, ale také pro zajištění uhlíkové neutrality a zvyšování biodiverzity v krajině

Úmluvy:

- **Rozvojové cíle tisíciletí (MDGs)**
- **Cíle udržitelného rozvoje (SDGs)** – program rozvoje na následujících 15 let (2015 – 2030) - navazuje na MDGs
- **Pařížská dohoda (2015)**





6. Smart přístupy v lesnictví a zemědělství

Adaptační opatření v lesnictví

- využití přírodních procesů
- prostorově a druhově pestré lesní porosty
- domácí druhy a ekotypy lesních dřevin
- stabilizace množství uhlíku vázaného v lesních ekosystémech
- aj.

Adaptační opatření v zemědělství

- pozemkové úpravy
- zalesňování a zatravňování
- ekologické zemědělství
- snižování eroze půdy
- opatření proti zemědělskému suchu
- ochrana biodiverzity
- diverzifikace zemědělství
- řešení dopadů extrémních meteorologických jevů
- greening SZP (ozelenění Společné zemědělské politiky EU)
- aj.

