



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA
A OCHRANY PÔDY

VÝZNAM A ÚLOHA PÔDNEHO KRYTU (URBÁNNÉ PÔDY) PRE ZMIERNENIE KLÍMY A UDRŽATEĽNÝ MANAŽMENT MIEST

Jaroslava Sobocká
j.sobocka@vupop.sk

Odborný seminár k projektu APVV-15-0136, Bratislava 4.6.2018

Terminológia

Urbanizované územie – územie využívané pre urbanizačné, priemyselné dopravné, banské a vojenské aktivity.

Záber pôdy je výsledkom procesu urbanizácie a jeho rozširovanie do vidieckej krajiny. Výsledkom záberov pôd býva pokrytie pôdy a otvorené zelené plochy.

Pokrytie pôdy (*soil sealing*) definuje územie, ktoré pokrýva pôdu budovami, stavebnými konštrukciami, cestami a vrstvou nepriepustného umelého materiálu (asfalt, betón).

Umelý povrch sa využíva v CORINE LAND COVER, a týka sa súvislých a nesúvislých urbánnych štruktúr (zastavaných území) priemyselných obchodných a dopravných trás a železničných sietí, skládok odpadov a ťažobných území, ale tiež umelé urbánne plochy.

Otvorené zelené plochy, mestské parky, záhrady, cintoríny a pod. do pojmu „pokrytá pôda“ nepatria.



Vizualizácia termínov záber pôdy a pokrytie pôdy



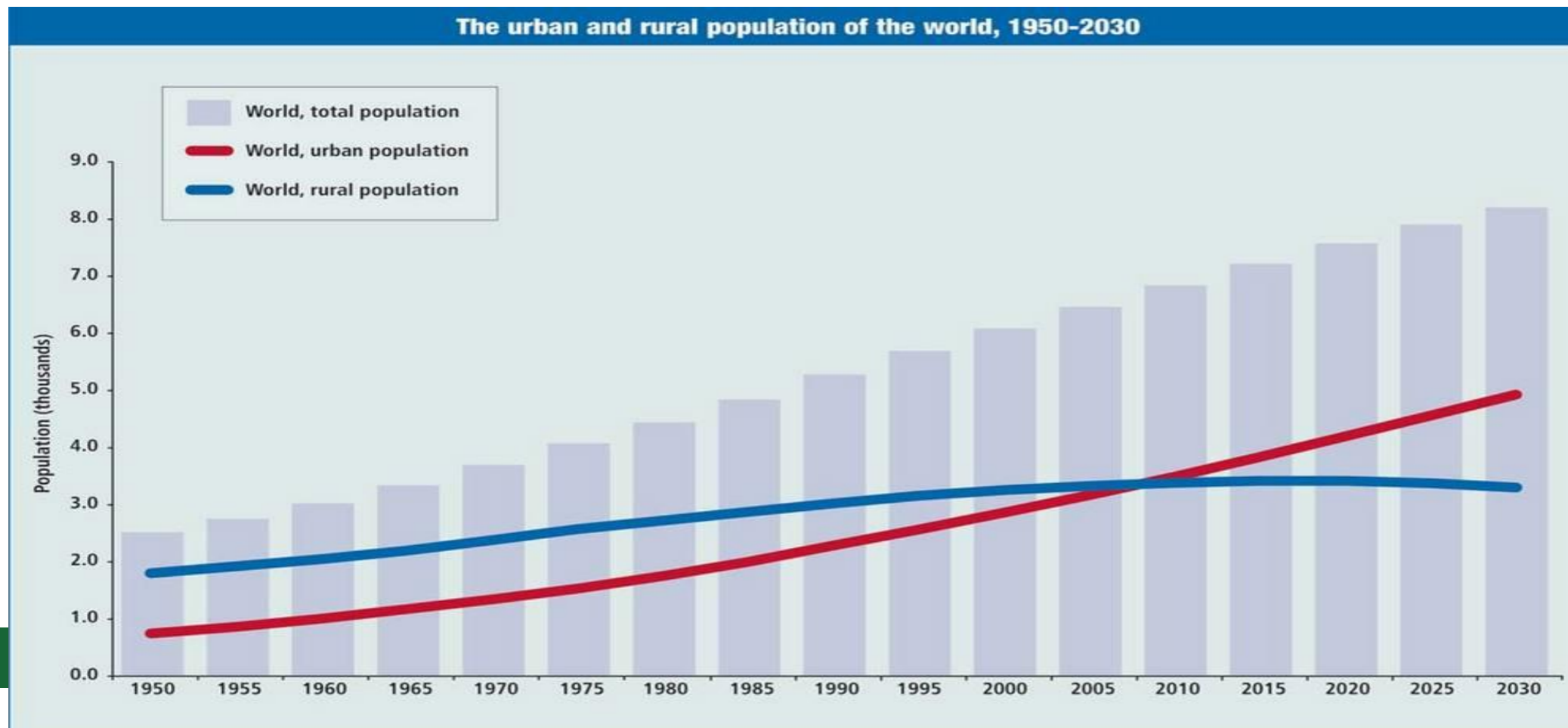
- A) Typická štruktúra s domami, záhradami, cestami a dvormi = urbanizované územie.
- B) Čierne vyznačené územia = pokryté pôdy (budovy a ulice v tomto prípade asi 60 %)



Stav mestskej (urbánnej) populácie vo svete

Dynamika svetovej populácie **v mestách a megapolisoch**

- 1900 **13,3 %** (220 mil. mestských obyvateľov)
- 1950 **28,9 %** (751 ml. mestských obyvateľov)
- 2000 **45,2 %** (2 584 mil. ľudí), zvýšenie viac ako 12 krát)
- 2008 **50 %** (polovica svetového obyvateľstva v mestách)
- 2018 **55 %** (4,2 mld. mestských obyvateľov)
- 2050 **68 %** (6,7 mld. mestských obyvateľov)



Mestská populácia na Slovensku

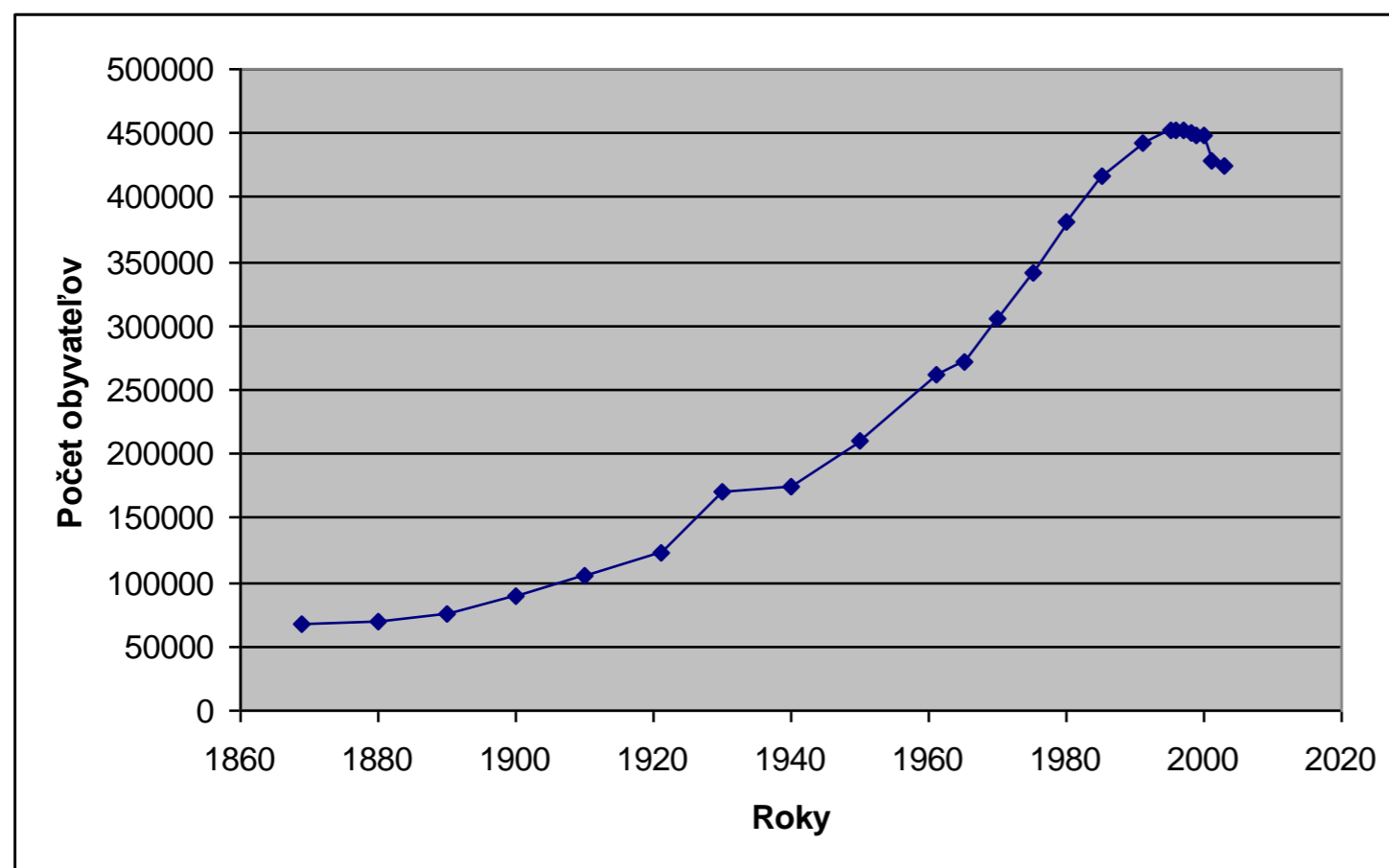
Rast mestskej populácie na Slovensku sa zvýšil v 2. polovici 20. storočia:

V r. 1950 **27,3%** mestskej populácie

V r. 1970 **37,4%** mestskej populácie

V r. 1980 **50,0%** mestskej populácie

V r. 2003 - **57,0%** mestskej populácie



Demografický vývoj mestskej populácie v Bratislave v rokoch 1869-2003

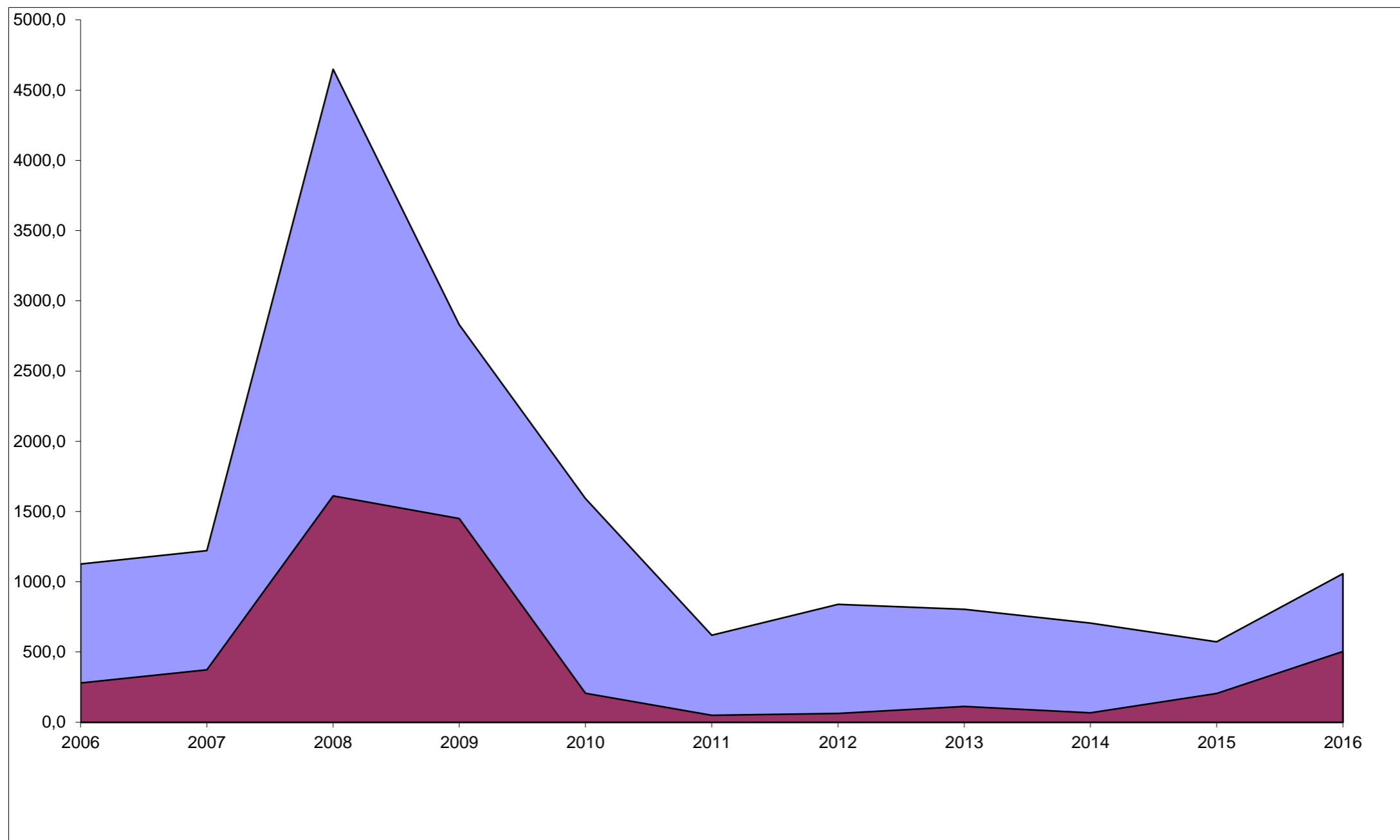


Zábery pôdy

- Urbánna pôda - nachádza sa v sídelných územiach a rozširuje sa prevažne zábermi poľnohospodárskej pôdy (na Slovensku **cca 95 %**).
- **Pôda a jej funkcie** sú v dôsledku stále rastúcej výstavby budov a dopravných komunikácií, rozmachu priemyslu **ohrozené lokálne, aj v celosvetovom meradle.**



Vývoj trvalých záberov poľnohospodárskej pôdy a podiel pôdy prvých 4 skupín BPEJ za posledných 10 rokov v (ha)



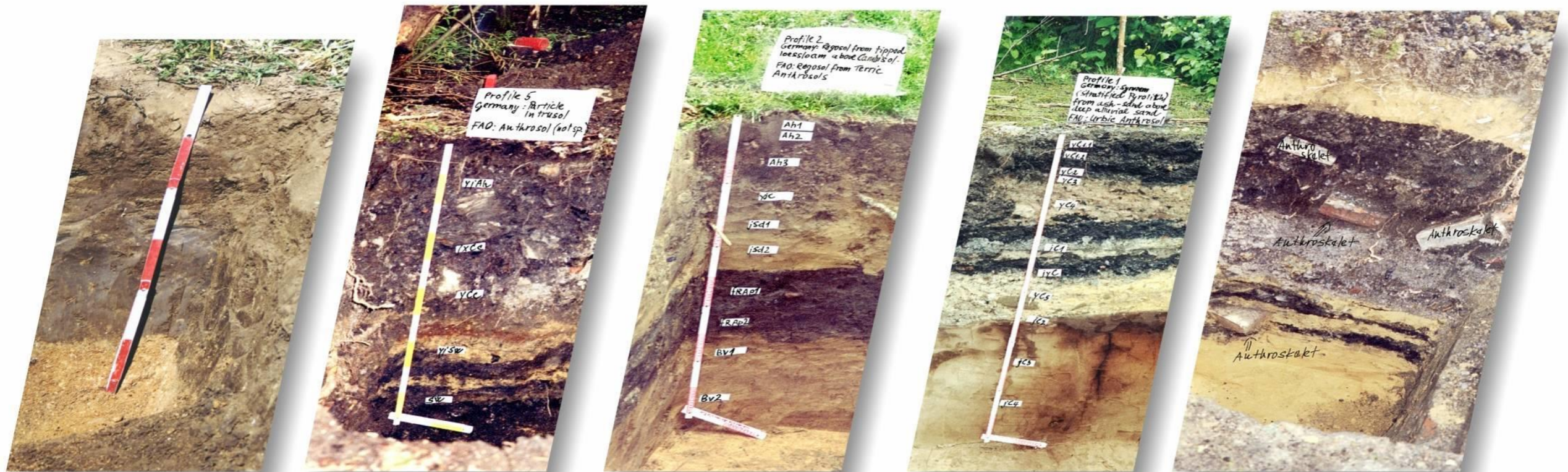
Pôdy ako súčasť environmentu miest

- **Životné prostredie miest SR i vo väčšine krajín EÚ sa monitoruje len cez vodu a vzduch.**
- **Plánovanie a riadenie urbanizovaného vývoja miest, ktoré uvažujú pôdu, je veľmi zriedkavé.**
- **Neexistuje legislatíva** pre pôdy urbanizovaných území, len pre environmentálne záťaž.



Aké sú pôdy urbanizovaných území

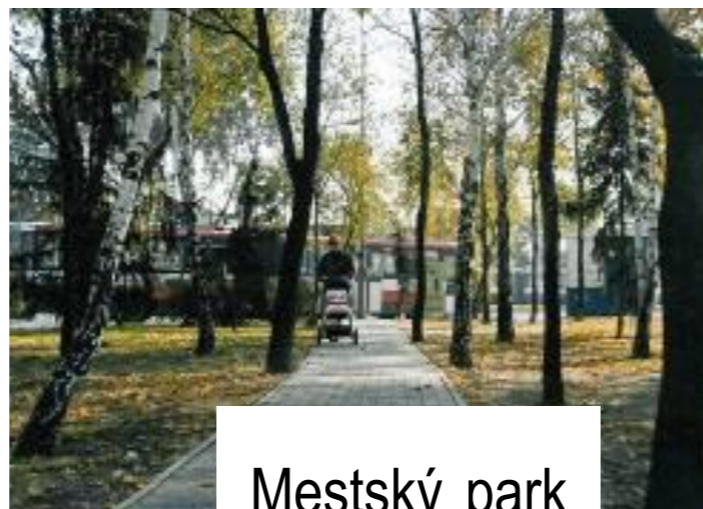
- Termín „**urbánne pôdy**“ zaviedol *Burghardt* (1994) ako všeobecný terminologický koncept pre pôdy vyskytujúce sa v urbanizovaných územiach. Možno ich rozlíšiť na pôdy:
 - **(i) prírodné, (ii) človekom ovplyvnené, (iii) človekom zmenené, (iv) umelo vytvorené**
- **SUITMA pôdy** zahrňujú pôdy vyskytujúce sa v urbánnom, priemyselnom dopravnom, banskom a vojenskom území



Funkčné využitie urbanizovanej krajiny



Historické centrum



Mestský park



Verejné pieskovisko



Poľnohospodárska pôda



Obytný priestor



Opustené územie



Rekreačné územie



Skládka chemického odpadu



Školský dvor

Pôdy ako súčasť environmentu miest

- Pôda je **nevyhnutnou súčasťou urbánnych ekosystémov** a jej kvalita sa má posudzovať podľa jej funkčného využitia.
- Zmierňuje **dopady sucha a záplav** (klimatická zmena), má mikroklimatický chladiaci účinok.
- Podieľa sa na **eliminácii škodlivých látok v pôde a uvoľňovaní škodlivých plynov** akumulovaných hlavne pod nepriepustným podložím.
- Špecifické pôdy cintorínov, záhradkáarskych osád, detských ihrísk, ktoré vyžadujú **určité legislatívne podmienky pre ich funkčné využitie.**



Environmentálne faktory miest

- **Polutanty (organické i anorganické)** - vyšší stupeň znečistenia miest než okolitá vidiecka krajina. Je to dôsledok znečistenia životného prostredia priemyselnými, dopravnými a komunálnymi emisiami a exhalátmi, výskytom odpadov priemyselného, komunálneho či stavebného pôvodu (environmentálne záťaž).
- **Prach** - zvýšený výskyt v mestách, miesta bez vegetácie (holiny) sa stávajú producentmi prachu a podobne ako nečistené krajnice ciest a chodníkov.
- **Patogénne organizmy** - patogénne mikrobiálne organizmy nachádzame na verejných plochách, ktoré sú využívané mestskými zvieratami (psy, mačky), kedy je často problém zanechania ich exkrementov v otvorenom urbanizovanom priestore.



Urbánna pôda ako komponent prírodnej rovnováhy

Pôda ako jeden z indikátorov stavu prírodného prostredia **odhaľuje a eviduje možné dopady rôznych priemyselno-urbanizačných aktivít na okolitú prírodu**

Mestské parky a lesoparky, okrasné záhrady, vzácne biotopy, chránené územia sú **cenným segmentom urbánnej krajiny.**



Scenéria Horského parku, lesnej enklávy v Bratislave Staré mesto, cenný urbánny biotop z hľadiska zachovania kvalitného životného prostredia

Urbánna pôda ako komponent hydrologickej rovnováhy

Pôda predstavuje určitý filter, kedy prúdenie (tok) vody môže pôdu buď vyčistiť od nežiaducich látok (solí, prachu, kontaminantov), alebo pôdny profil zaniestť rôznymi škodlivými látkami.

Pokrytie pôdy v čase záplav je dôsledkom ich dlhšieho trvania.

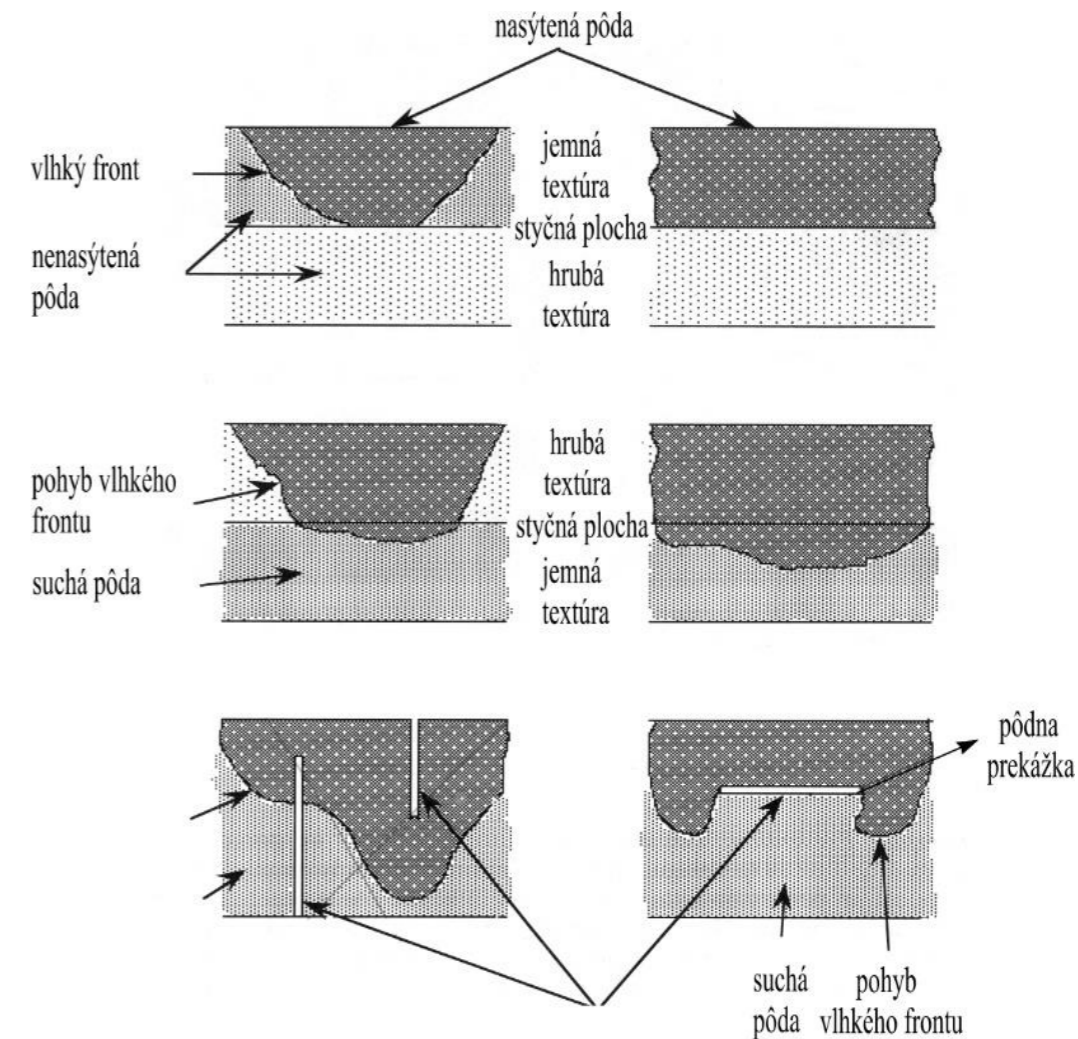


Záplavy v Prahe 2002 (Kampa)



Pôda ako médium pre infiltráciu, retenciu a prúdenie vody

- Urbanizované územie predstavuje na rozdiel od voľnej krajiny teleso **pretkané kanalizačnými zariadeniami** s usmernenými odtokmi i zaplombovaním, tj. vytvorením nepriepustného povrchu bez možnosti odtoku vodných zrážok.
- Rozloženie siete mestskej kanalizácie sa stáva **dôležitým subjektom plánovania mesta**.
- Rozsahom malé výmery pôd a poznatky o vlastnostiach pôd v mestách** môžu spôsobiť rôzne záplavové udalosti spojené s nedostatočným vsakovaním vody do pôdy.

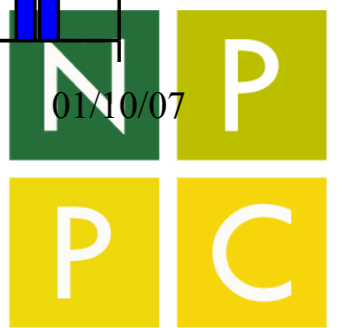
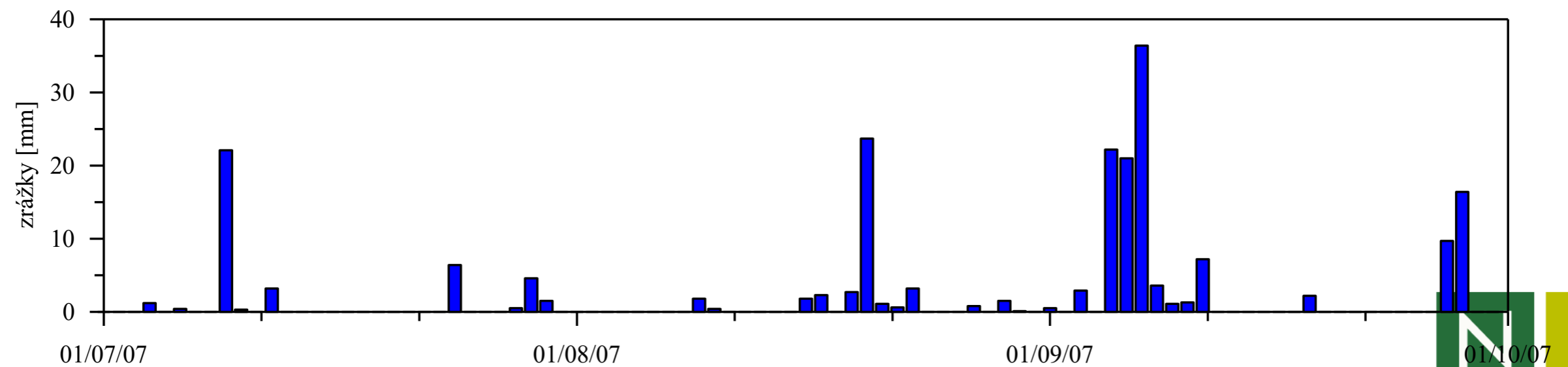
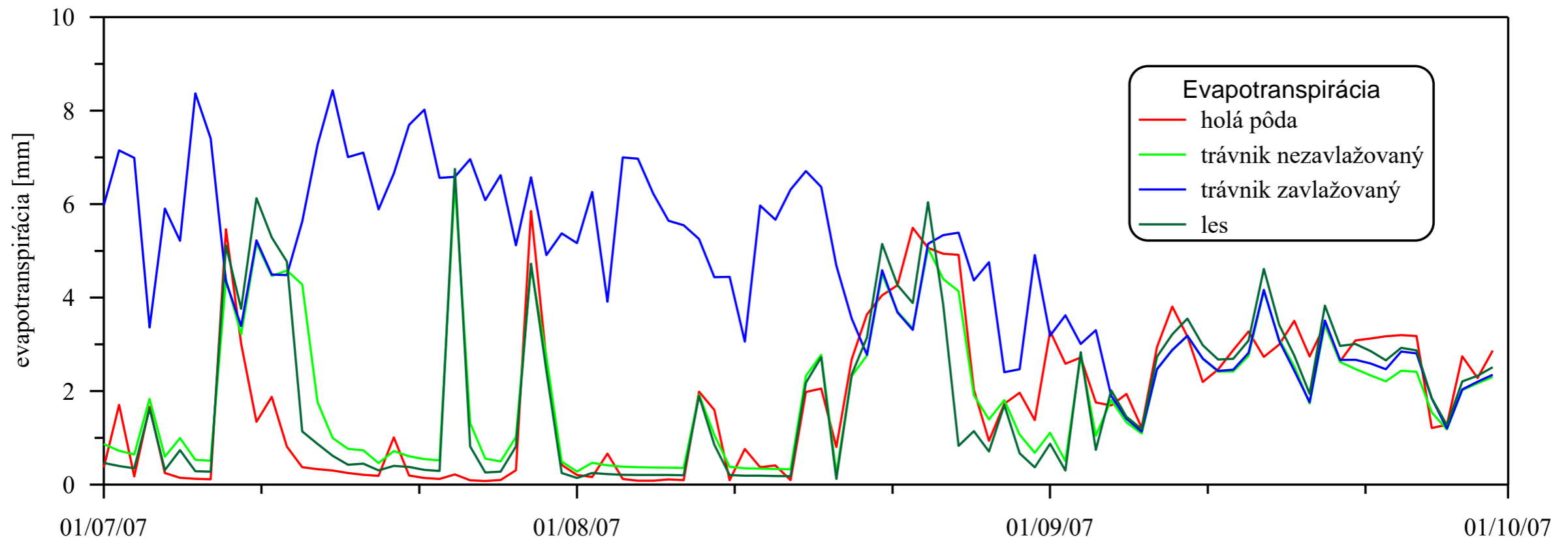


Strata evapotranspirácie

- Strata evapotranspirácie na povrchu a vegetačnom pokryve v dôsledku zastavania pôdy prispieva k **zmene mikroklimy**
- Hlavne vo výslunných a vegetáciou nechránených polohách dochádza k efektu UHI, čo môže viesť **k suchu, zvýšeniu dezertifikácie – potreba uplatniť adaptačné opatrenia**
- Treba zabrániť zvýšenému odtoku dažďovej vody, zníženiu infiltrácie a zníženiu výparu **vhodným riešením urbanizovanej krajiny**, napr. premenou využívania nepriepustných urbánnych plôch na otvorené, zelená infraštruktúra (strechy, fasády) vodné prvky, zasakovacie pásy
- Kvalitná pôda dokáže zadržať **na ploche 1 m² pôdy do hĺbky 1 m až 300 l vody**, táto skutočnosť nebýva rešpektovaná v mnohých územných plánoch miest.



Evapotranspirácia povrchov



Dopady pokrytia pôdy na pôdne funkcie

Pokrytá pôda má všeobecne **nepriaznivé účinky** prakticky na všetky pôdne funkcie okrem funkcie byť **pokladom pre stavebné a iné priemyselné aktivity**.

Pozitívne účinky: pokrytá pôda napr. zabraňuje prenikaniu kontaminantov do podzemnej vody.

Negatívne účinky:

- zhoršenie pôdných funkcií: produkčnej a regulačnej,
- nepriaznivé klimatické účinky prehrievaním nepriepustného povrchu vrátane zdravotných problémov mestskej populácie;
- zvýšená tvorba metánu v pôdach pod zastavaným povrchom,
- podmieňuje záplavy a výskyt sucha,
- eliminuje chladiaci efekt mikroklímy,
- zdravotné problémy v zastavaných územiach z dopravných kontaminantov, zvýšené ohrozenie zdravia z prachu, jemného prachu (PM₁₀, PM_{2,5}).



Urbánna pôda ako regulačné teleso klímy – chladiaci efekt

Vplyv pôdy spolu s vegetáciou výrazným spôsobom **zlepšuje urbánnu mikroklimu** a celkovo prispieva k lepším podmienkam pre život.



Urbánna pôda ako komponent živinového cyklu

- Schopnosť pôdy **udržať živiny a poskytnúť ich pre rast a vývoj** rastlinných spoločenstiev.

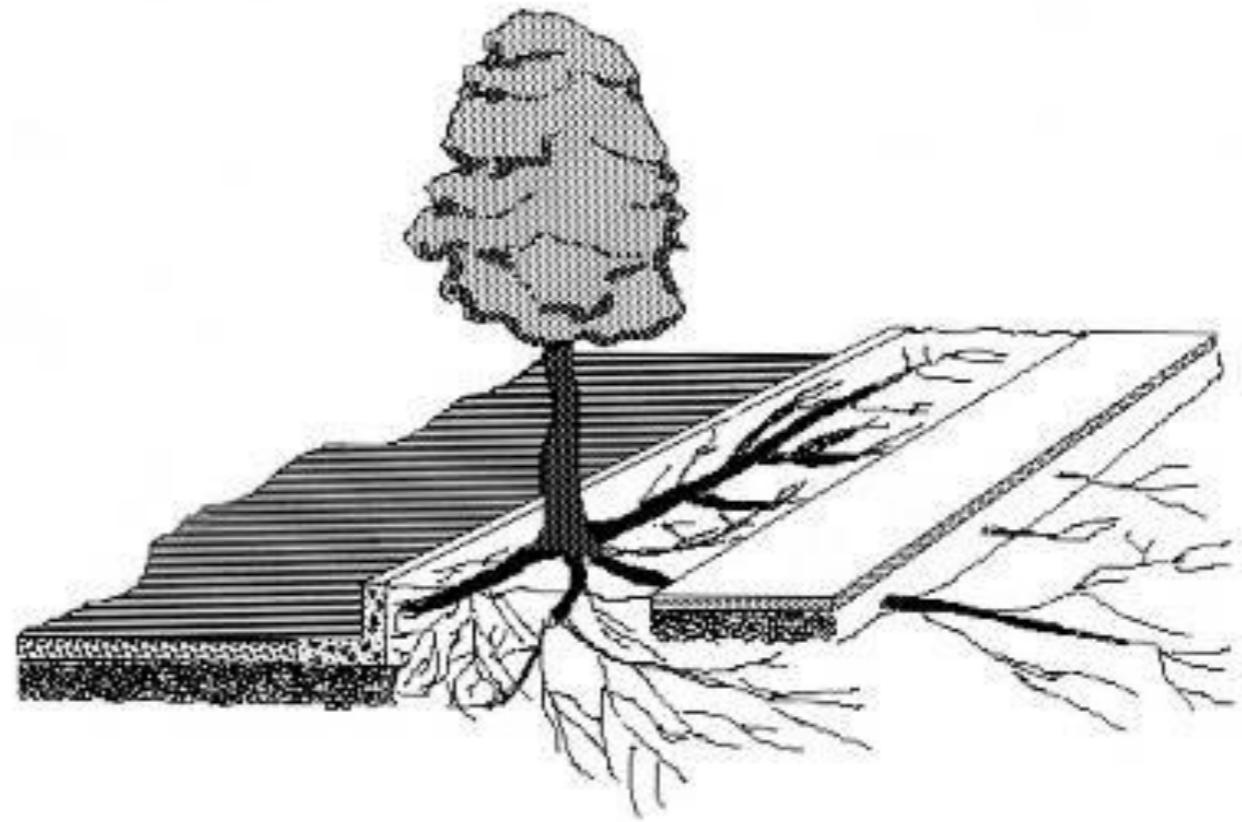
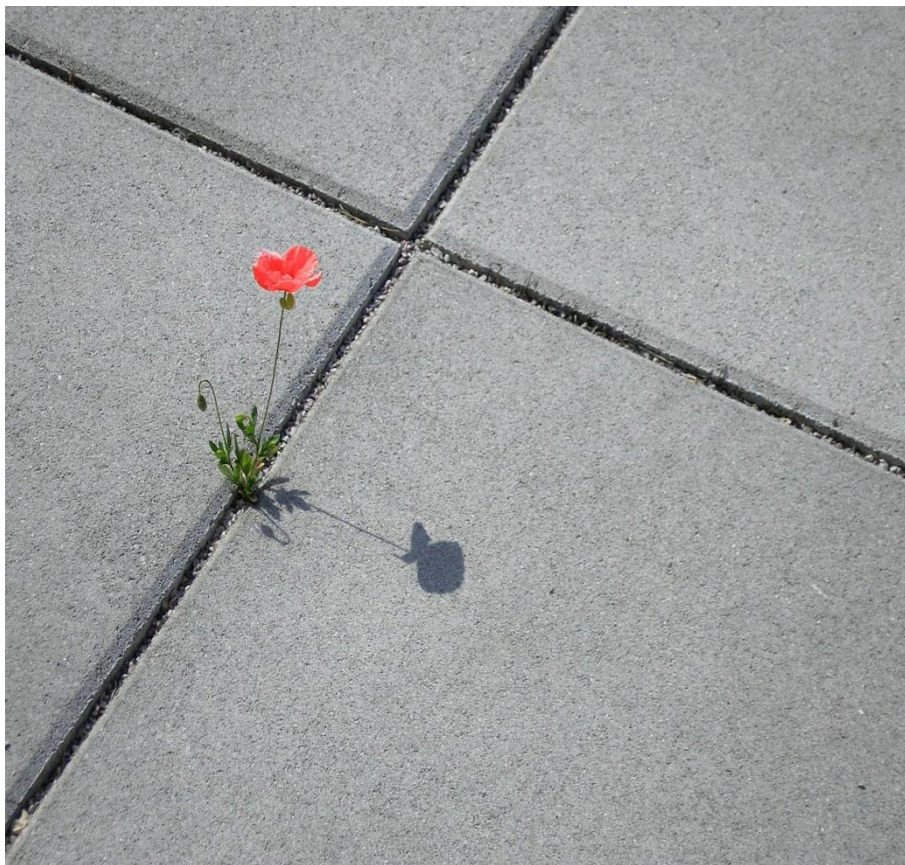


Schéma zakorenenia pouličného solitéru pod nepriepustným povrchom

Kvalita urbánnych pôd

1. typ sú **detské ihriská, detské škôlky, školské dvory**, detské futbalové štadióny sú mestské areály, ktoré využíva detská populácia do 15 rokov.

2. typ sú **športoviská, plochy využitia voľného času** a ostatné plochy pre ľudí, ktorí priamo, alebo nepriamo prichádzajú do kontaktu s pôdou.

3. typ sú **obytné zóny, sídelné štvrte, vilová a rodinná zástavba**, tiež komerčno-obytné a komerčné plochy vrátane historického jadra a priľahlých území.

4. typ sú **poľnohospodárske územia** (orná pôda, lúky a pasienky, sady, záhrady a vinohrady).

5. typ sú **priemyselné, banské, dopravné**, prípadne vojenské lokality s veľkým množstvom produkcie exhalátov, emisií a rôznych technogénnych odpadov

6. typ predstavujú plochy špecifického využitia ako sú prímestské **záhradkárske osady, cintoríny, pohrebiská**, lokality v okolí benzínových púmp, atď.



Urbánna pôda ako prostredie pre produkciu biomasy

- **Prímestskú poľnohospodársku produkciu** je potrebné priebežne monitorovať (výskyt rizikových prvkov).
- Zvlášť diskutabilné sú poľnohospodárske produkcie **prímestských záhrad a záhradkárskych osád**, nakoľko ich lokalizácia v blízkosti priemyselných podnikov a nadmerné používanie pesticídov, či rôznych fertilizačných opatrení môže viesť ku kontaminácii pôd.



Slabo obhospodarovaná časť záhradky na Žabom Majeri, prakticky niekoľko rokov opustenej, pritom hodnoty živín pre rastlinu (N, P, K, Mg) sú pomerne vysoké

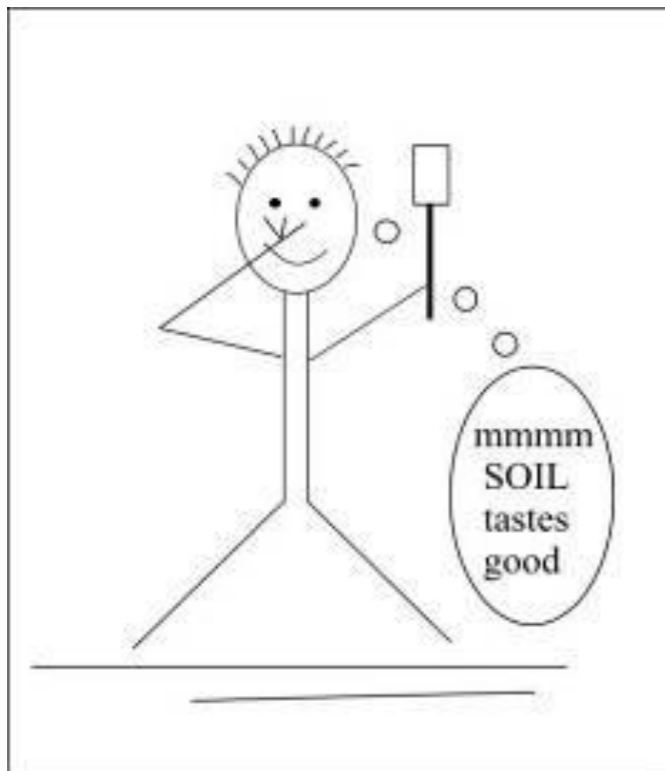
Urbánna pôda ako základ pre životný priestor

Princípom hodnotenia tejto pôdnej funkcie je **nebezpečenstvo, ktoré vzniká pri bezprostrednom kontakte človeka s pôdou.**



Príklad environmentálne riešeného detského ihriska s ohradením hracieho priestoru, za použitia dlažby, mulčovacieho materiálu a hustosiateho trávnik (Jašíkova u., Bratislava-Ružinov)

Urbánna pôda ako priestor na hranie detskej populácie



Kontaminácia detí pri hraní vo verejných detských ihriskách a pieskoviskách

- orálne (jedenie)
- dýchaním kontaminovaný prach)
- poranením



Kontaminácia patogénmi

Urbánne pôdy obsahujú veľké množstvo **patogénov s nezdravým prostredím hlavne pod nepriepustným povrchom** ako je napr. asfalt, betónové dlažby

Výskyt v mikrobiálnej a parazitnej forme: zvlášť nebezpečný je výskyt **larválnych štádií nematód psov a mačiek spôsobujúci bezprostrednú infekciu detí** s celoživotným ohrozením, napr. toxokarózu, alebo toxoplasmózu.



Helminty „Toxocara canis „ parazitujú v tráviacom trakte infikovaných psov, ich vajíčka sa uchovávajú v pôdach výbehových priestorov po dlhý čas s možným prenosom do ľudského organizmu

Kontaminácia prachom a chemickým odpadom

Nečistená cestná komunikácia plná kontaminovaného prachu pochádzajúceho z dopravných emisií a priemyselných exhalátov predstavuje nebezpečenstvo pre človeka dýchaním rozvíreného kontaminovaného prachu PM_{10} a $PM_{2,5}$ (Bratislava, Ivánska cesta).



Pôdny profil environmentálnej záťaže vo Vrakuni. V r. 1966 bolo územie vybraté pre skladovanie chemického odpadu závodu predtým CHZJD. Po vybudovaní vodného diela Gabčíkovo sa podzemná voda zdvihla a kontaminácia organických a anorganických polutantov prenikla až na povrch.

Mapovanie urbánnych pôd

Urbánny pedon/polypedon

(opis pôdneho profilu s detailými morfológickými a analytickými vlastnosťami)



Pedo-urbánny komplex

(špecifická štruktúra (pattern) urbánnej krajiny vo vzťahu k pôdnym funkciám s percentuálnym zastúpením zastavaných plôch)



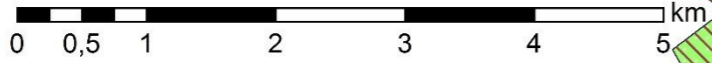
Pôdna mapa mesta Bratislava

1:50 000

J. Sobocká, M. Saksa, J. Feranec

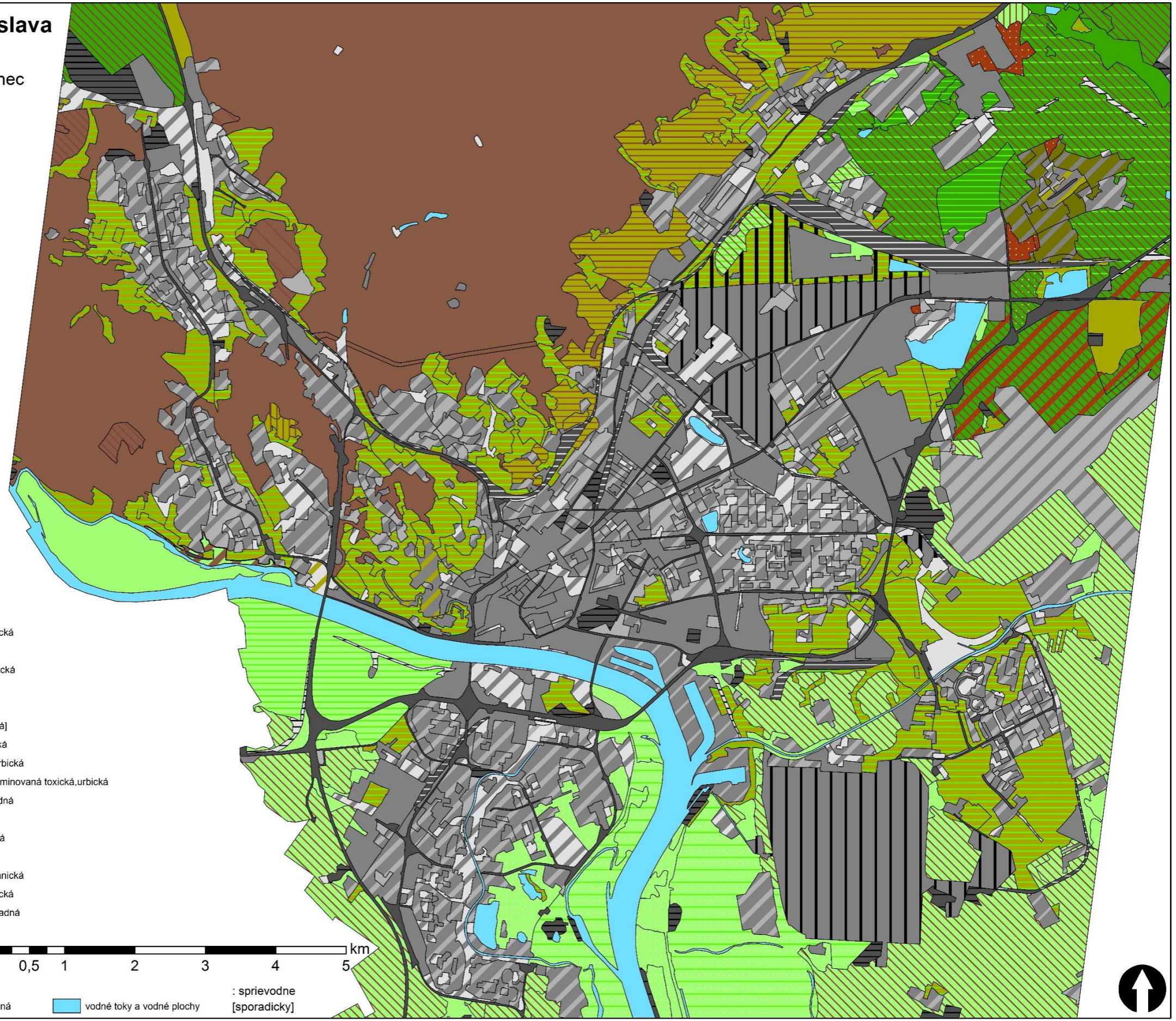
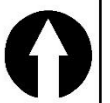
Legenda (podľa MKSP 2014):

- regozem kultizemná
- fluvizem modálna
- fluvizem modálna/karbonátová
- fluvizem modálna/karbonátová : fluvizem glejová
- fluvizem kultizemná
- fluvizem kultizemná/karbonátová
- fluvizem kultizemná/rigolovaná
- fluvizem glejová
- fluvizem glejová kultizemná
- rendzina modálna
- černoziem kultizemná/karbonátová
- čiernica modálna
- čiernica kultizemná
- čiernica kultizemná/karbonátová
- čiernica kultizemná : čiernica glejová kultizemná
- čiernica černoziemná kultizemná
- čiernica glejová
- čiernica glejová kultizemná
- kambizem modálna
- kambizem kultizemná
- kambizem modálna, kultizemná
- fluvizem modálna : kambizem modálna
- kultizem modálna
- kultizem modálna/záhradná
- kultizem modálna/terasovaná, rigolovaná
- kultizem modálna/rigolovaná, terasovaná
- kultizem modálna/kontaminovaná toxická, záhradná
- kultizem modálna/záhradná : antrozem iniciálna/ekranická
- hortizem modálna/záhradná
- hortizem modálna/záhradná : antrozem iniciálna/ekranická
- antrozem iniciálna/kontaminovaná toxická, depóniová
- antrozem iniciálna/ekranická
- antrozem iniciálna/ekranická [antrozem iniciálna/urbická]
- antrozem iniciálna/ekranická : antrozem iniciálna/urbická
- antrozem iniciálna/ekranická : antrozem rekultivačná/urbická
- antrozem iniciálna/ekranická : antrozem iniciálna/kontaminovaná toxická, urbická
- antrozem iniciálna/ekranická : kultizem modálna/záhradná
- antrozem iniciálna/urbická
- antrozem iniciálna/urbická : antrozem iniciálna/ekranická
- antrozem rekultivačná/urbická
- antrozem rekultivačná/urbická : antrozem iniciálna/ekranická
- antrozem rekultivačná/urbická : antrozem iniciálna/urbická
- antrozem rekultivačná/urbická : kultizem modálna/záhradná
- antrozem rekultivačná/haldová
- technozem iniciálna : technozem rekultivačná
- technozem iniciálna/haldová
- t.iniciálna/haldová [t.rekultivačná/haldová]
- t.iniciálna/haldová : a.rekultivačná/kontaminovaná imisiná



vodné toky a vodné plochy

: sprievodne [sporadicky]

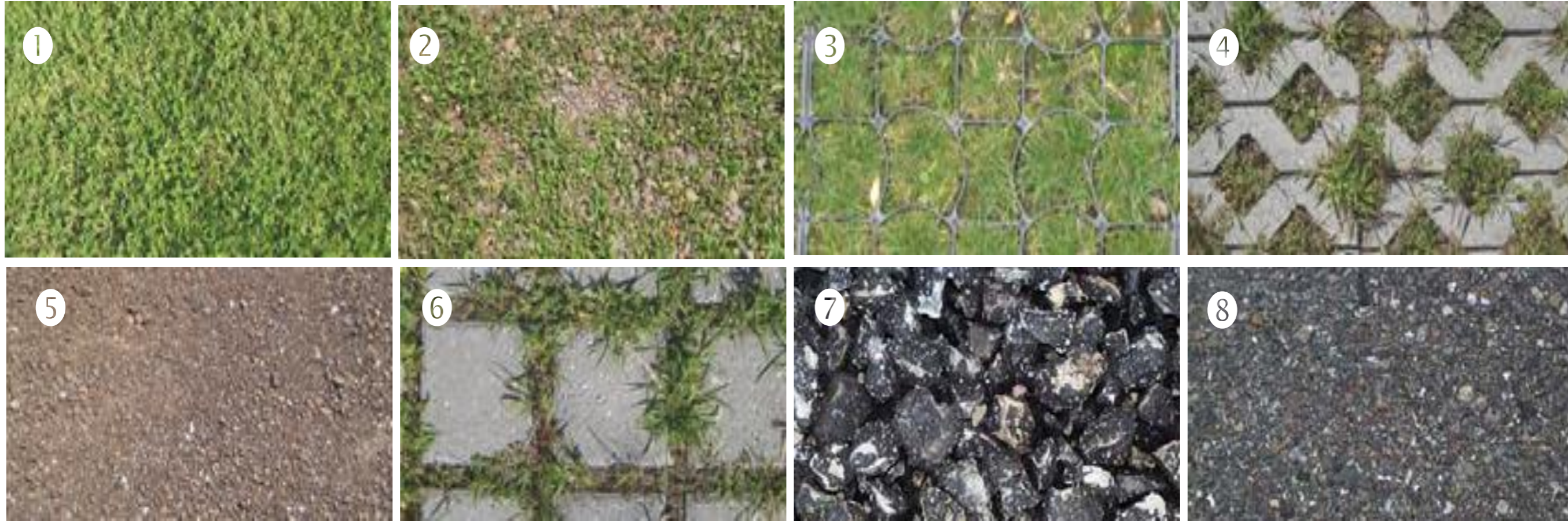


Návrhy riešení

- Pre zábery pôd preferovať územia s menej kvalitnou pôdou, aby sa zabránilo ďalšiemu odnímaniu kvalitnej poľnohospodárskej pôdy.
- Pre priemyselnú činnosť preferovať a zrekonštruovať opustené plochy a tzv. brownfields areály.
- Zaviest' adaptačné opatrenia na všetkých úrovniach plánovania a riadenia miest
- Vhodné zaviesť rekonštrukciu pokrytých území s odkrytím primeraného podielu zelene, predovšetkým v územiach ohrozených záplavami.
- Výsadba kvalitných zelených plôch odolných voči pôsobeniu prachu, emisných materiálov a plynov výrazným spôsobom napomôže k zlepšeniu životných podmienok v mestách.



Typy priepustných materiálov



(1) trávnik, (2) štrkový trávnik, (3) plastická mriežka, (4) betónová mriežka, (5) pôdne povrchy, (6) priepustné dlažby, (7) porózny asfalt, (8) nepriepustný asfalt.



Ďakujem za pozornosť!

