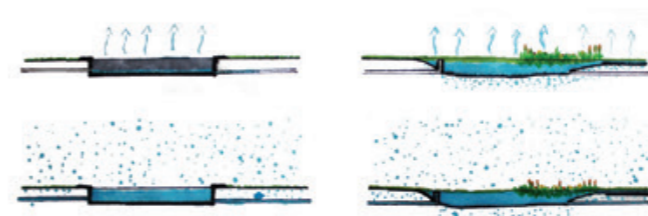


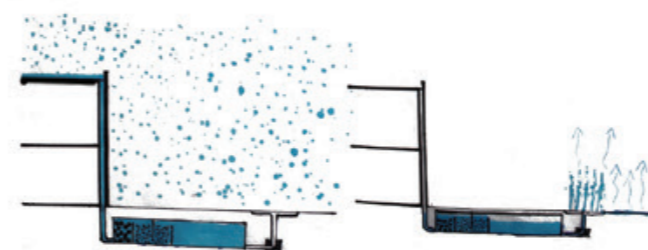
### A REVITALIZACE DEŠŤOVÉ USAZOVACÍ NÁDRŽE



Dešťová voda je přiváděna do rybníku, který je zásobován odtrubněným potokem.

- + zvýšení infiltrace vody  
zvětšení odparové plochy  
udržení vody v místě, kde spadla- snižování výkyvů
- finanční náročnost

### B VUŽITÍ DEŠŤOVÉ VODY PRO VODNÍ PRVKY VE VEŘEJNÉM PROSTORU



Dešťová voda je čištěna a hromaděna v zásobní a následně protéká systém vodních prvků, kde se postupně odpařuje

- + osvěžení ovzduší  
voda je držena déle v území kam spadla  
estetický přínos
- náročnost údržby

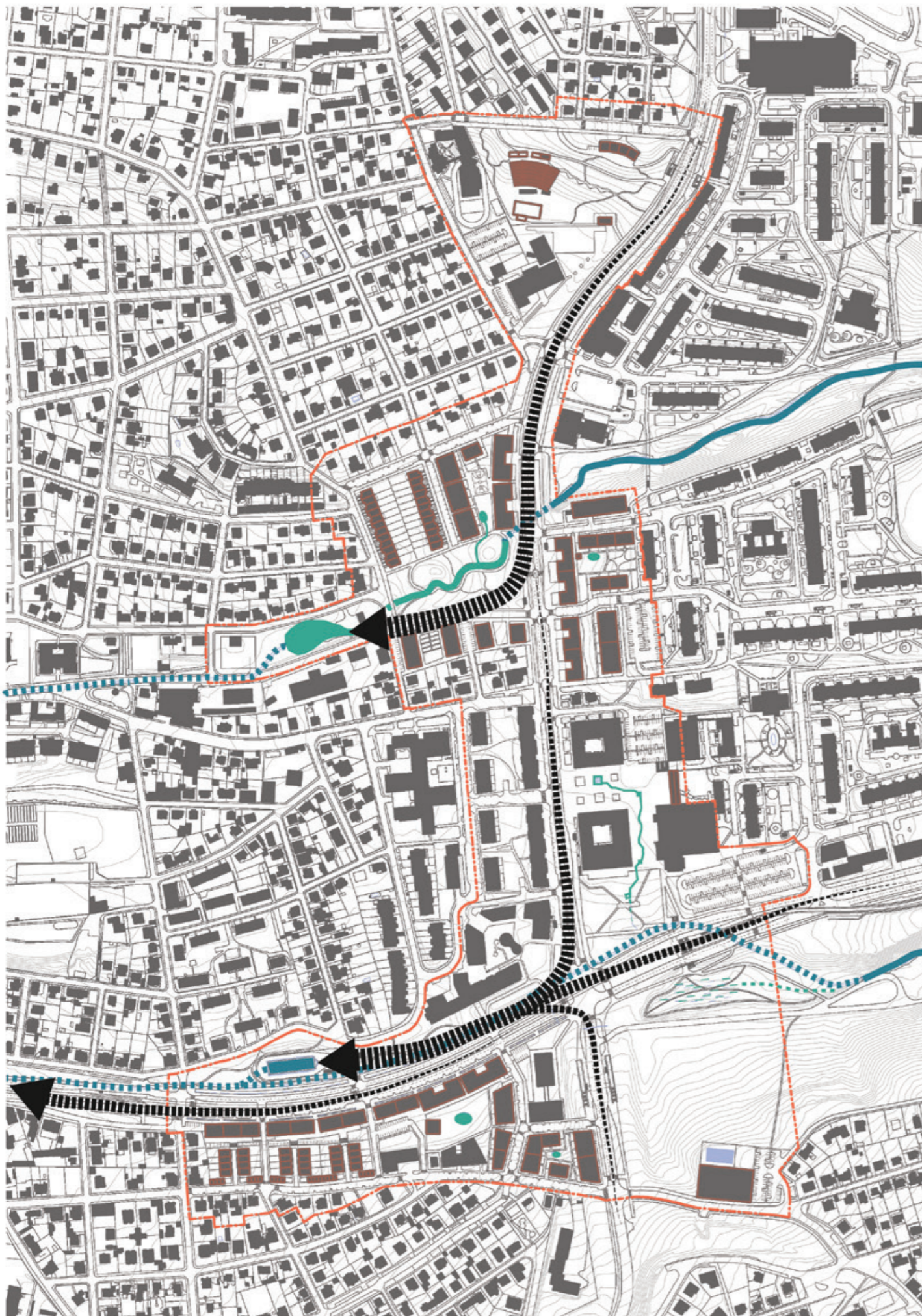
### VODA V ÚZEMÍ

- stav/návrh potoky
- stav/návrh zaklenuté část
- stav/návrh vodní plochy
- čistící rostliny
- mokřad  
bioswale  
("dešťové zahrady")
- směr odtoku vody ze stře

0 25 100 200M







HLAVNÍ SMĚR  
ODTOKU VODY V  
ÚZEMÍ

 směr odtoku vody





PÁTEŘNÍ STROMOŘADÍ

SEVER-JIH

*Populus simonii*  
(Topol Simonův)



*Paulownia tomentosa*  
(Pavlovnie plstnatá)



VÝCHOD-ZÁPAD

*Acer saccharinum*  
(Javor stříbrný)



Tramvajové těleso  
extenzivní trvalky



*Corylus colurna*  
Líska turacká







*Acer x freemanii 'Autumn Blaze'*  
(Javor Freemanův 'Autumn Blaze')



*Celtis occidentalis*  
(Břestovec západní)

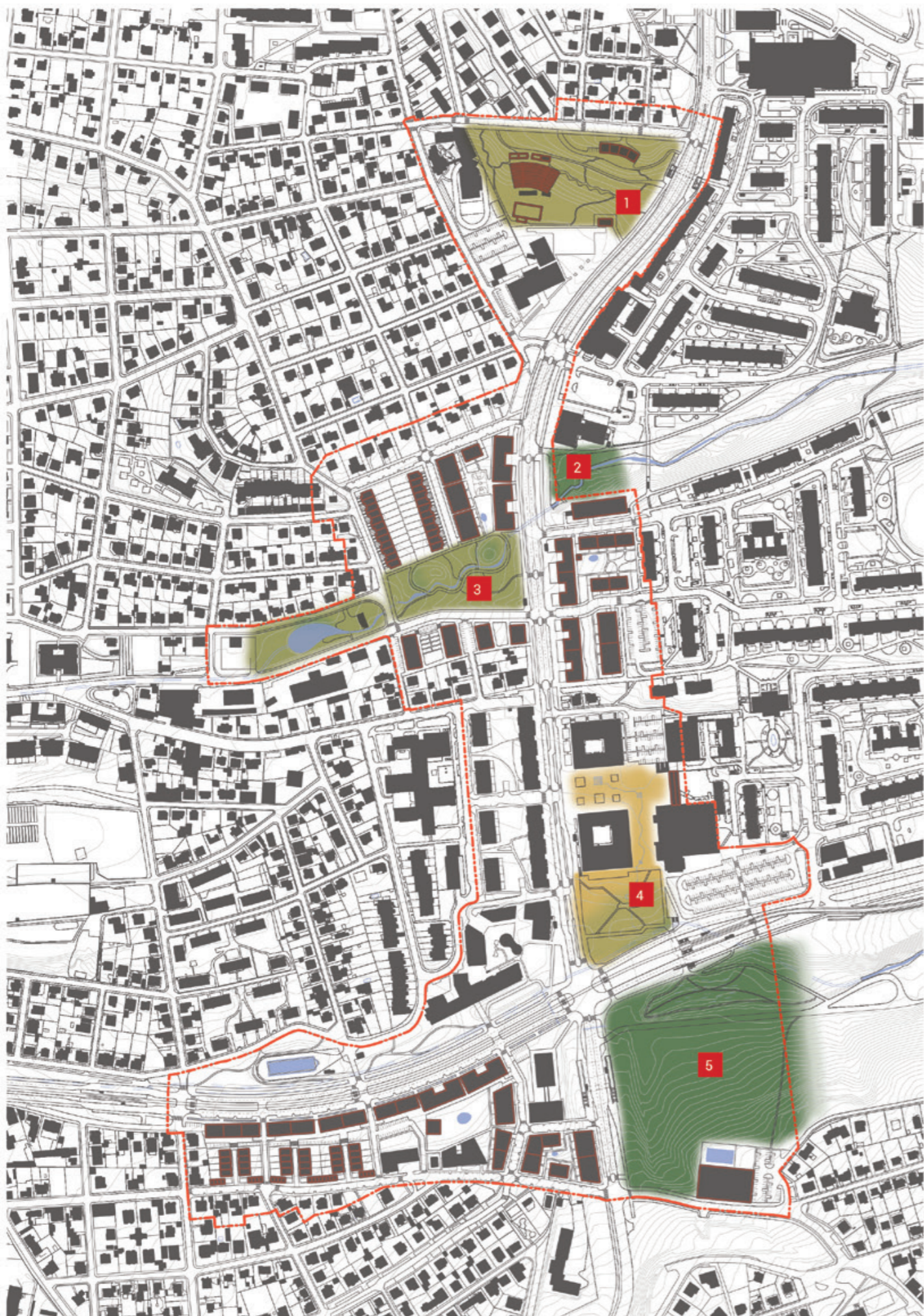


LINIOVÁ ZELEŇ

-  páteřní uliční stromořadí
-  výrazně kvetoucí páteřní uliční stromořadí
-  uliční stromořadí
-  trvalkový tramvajový pás

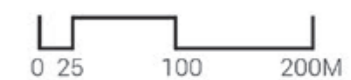




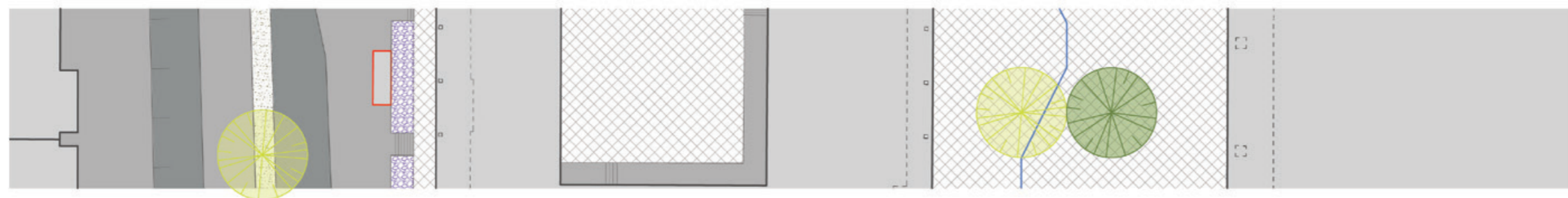
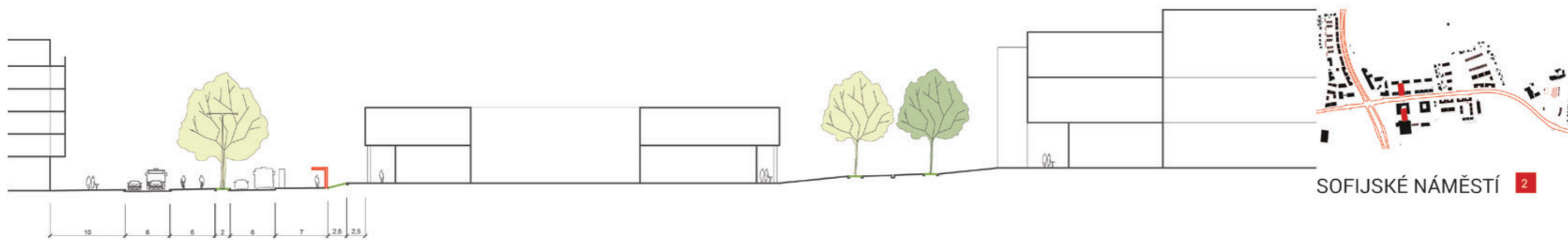
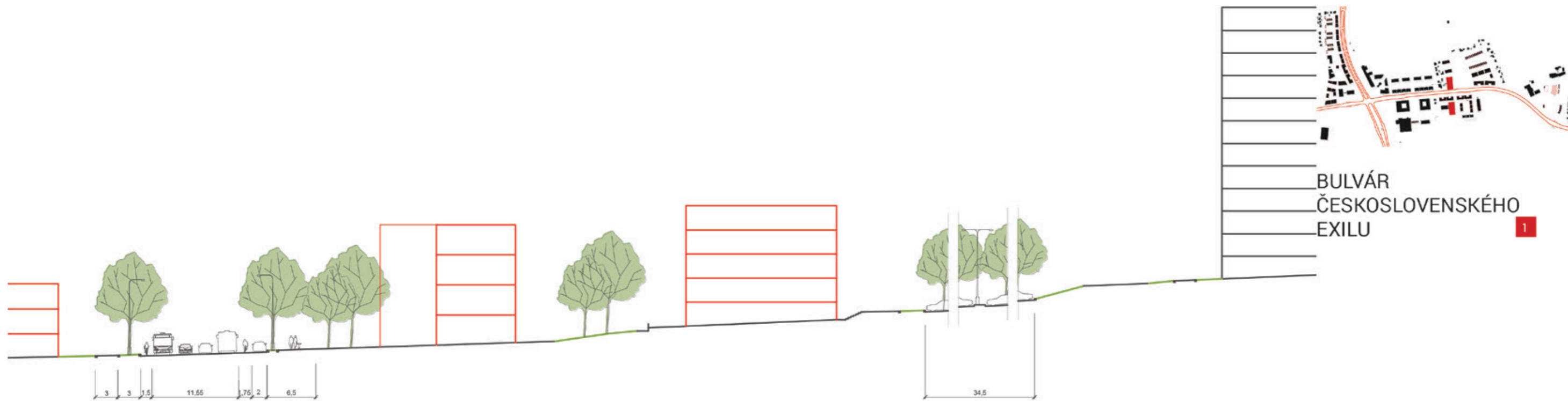


## VELKÉ VEŘEJNÉ PŘÍRODNÍ PLOCHY

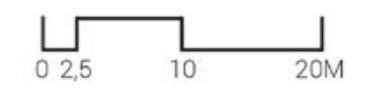
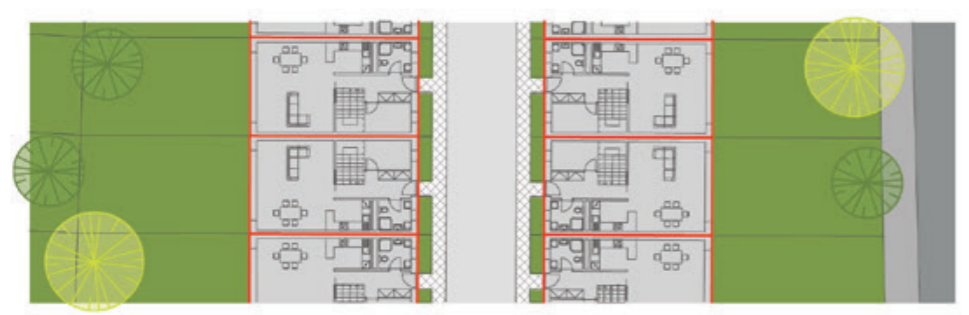
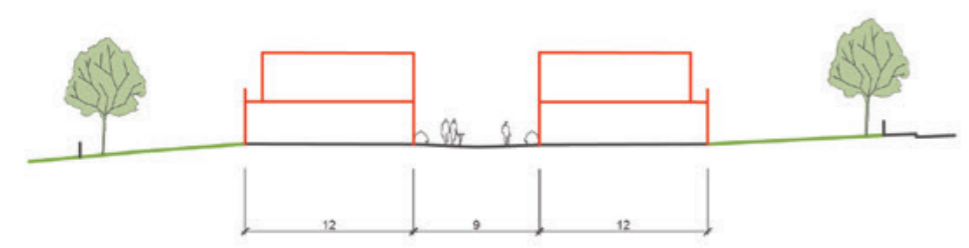
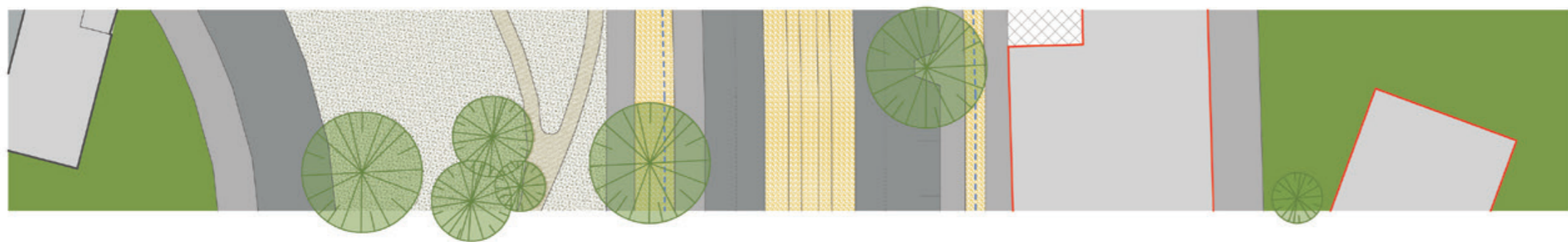
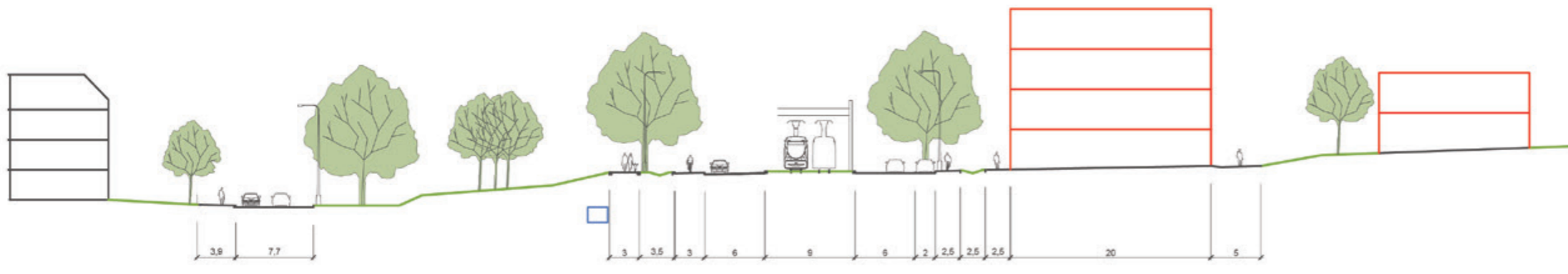
- 1 ovocný sad
- 2 údolí Lhoteckého potoka
- 3 part Hyacint
- 4 Sofijské náměstí, park Brána Modřanské rokle
- 5 Modřanská rokle



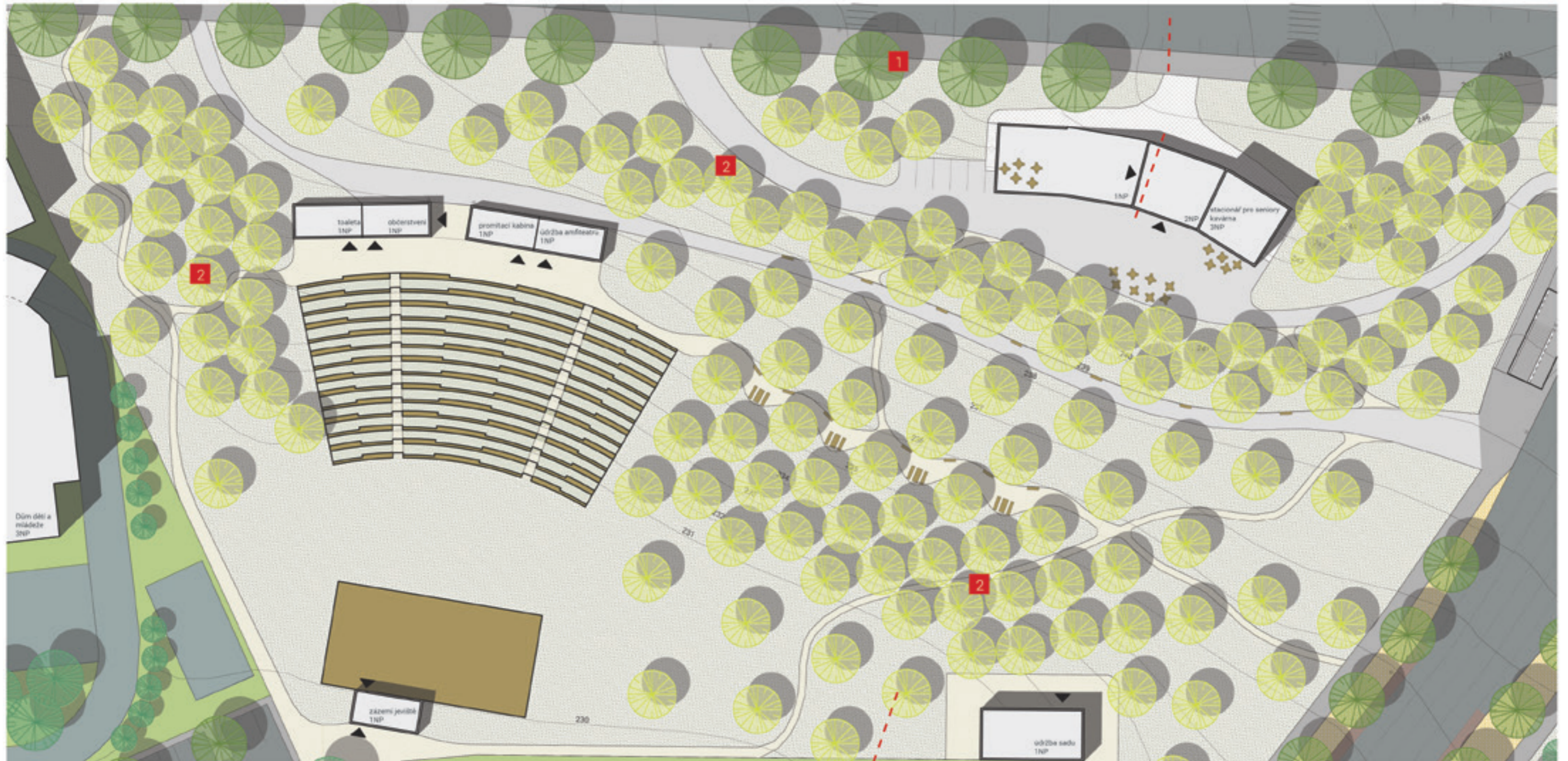
















## AMFITEATR V SADU ■

- krajinný trávnik
- parkový trávnik
- trvalkové pásy
- zeleň při institucích
- mlat
- dlažba maloformátová
- světlý asfalt
- tmavý asfalt
- vozovka
- lavička
- lavička se stolem
- amfiteatr
- lampa
- ovocná stromy
- uliční stromořadí
- stávající stromy

1 *Corylus columna*  
Líska turacká



systém uličních stromořadí volně přechází do sadu



Sad ve městě jako alternativní park pro odpočinek i užitek

2 Sadové ovocné stromy jsou navrženy jako polokmeny

*Prunus cerasus* (Višeň)



*Prunus domestica* (Švestka)



*Prunus armeniaca* (Meruňka)



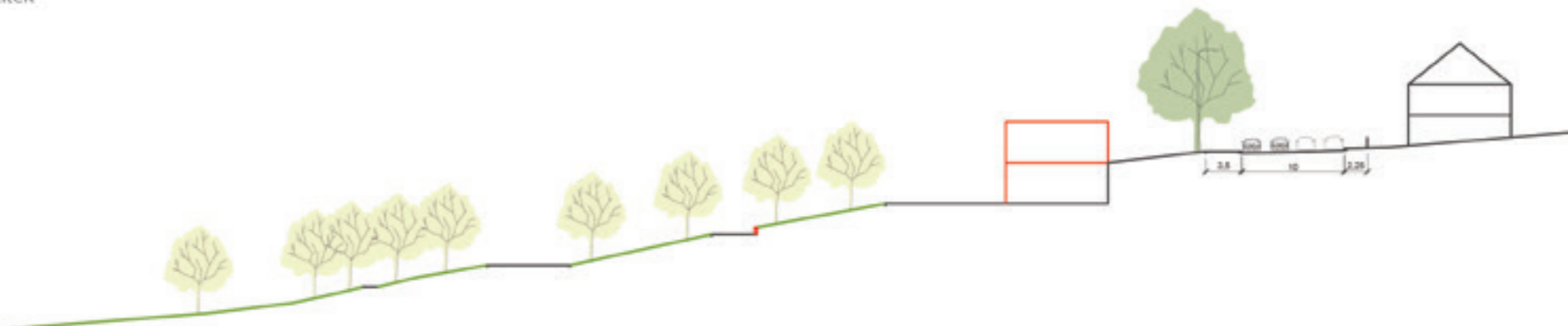
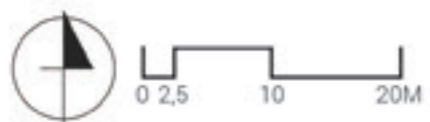
*Prunus avium* (Třešeň)



*Pyrus Comunis* (Hrušeň)



*Malus domestica* (Jabloň)











PARK HYACINT **A**

- krajinný trávnik 
- parkový trávnik 
- parterový trávnik 
- trvalkové pásy 
- cibuloviny v trávniku 
- soukromá zeleň 
- zatravňovací dlaždice 
- mlat 
- dlažba velkoformátová 
- vodě propustný "asfalt" 
- tmavý asfalt 
- vozovka 
- lavička 
- lavička se stolem 
- lampa 
- prolézačka "hyacint" 
- stromy v prahu a ulicích 
- ovocný stromy 
- stávající stromy 

**1** *Betula pendula* "Fastigiata"  
(Bříza bělokorá "Fastigiata")



vysoké hubené stromy opticky zvětšují kopeček na kterém rostou

**2** *Betula pendula*  
(Bříza bělokorá)



mimo vyvýšené kopečky jsou vysazeny klasické břízy, což ještě podpoří výšku těch na kopečkách

**3** *Acer pseudoplatanus*  
(Javor klen)



světlá a tmavá barva obou kultivarů se vzájemně doplňuje, dva tmavé obklopují světlý

**4** *Celtis occidentalis*  
(Břestovec západní)



systém uličních stromořadí volně přechází do parku

**5** *Acer x freemanii* "Autumn Blaze"  
(Javor Freemanův "Autumn Blaze")

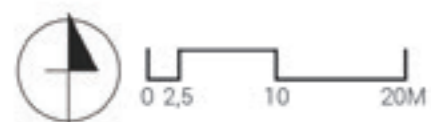


systém uličních stromořadí volně přechází do parku

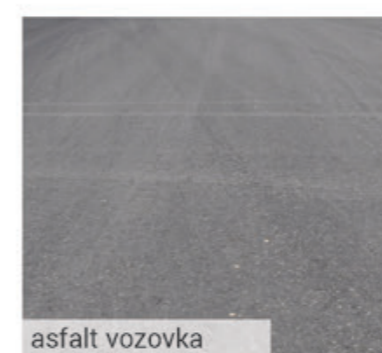
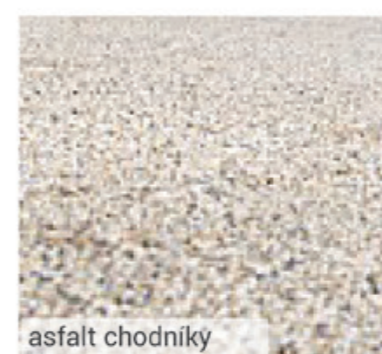
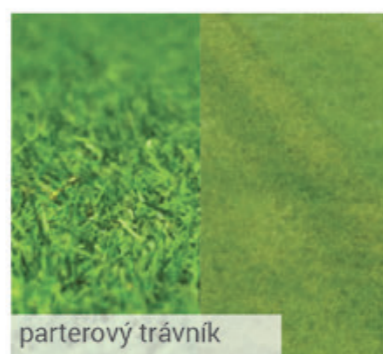
**6** *Populus simonii*  
(Topol Simonův)



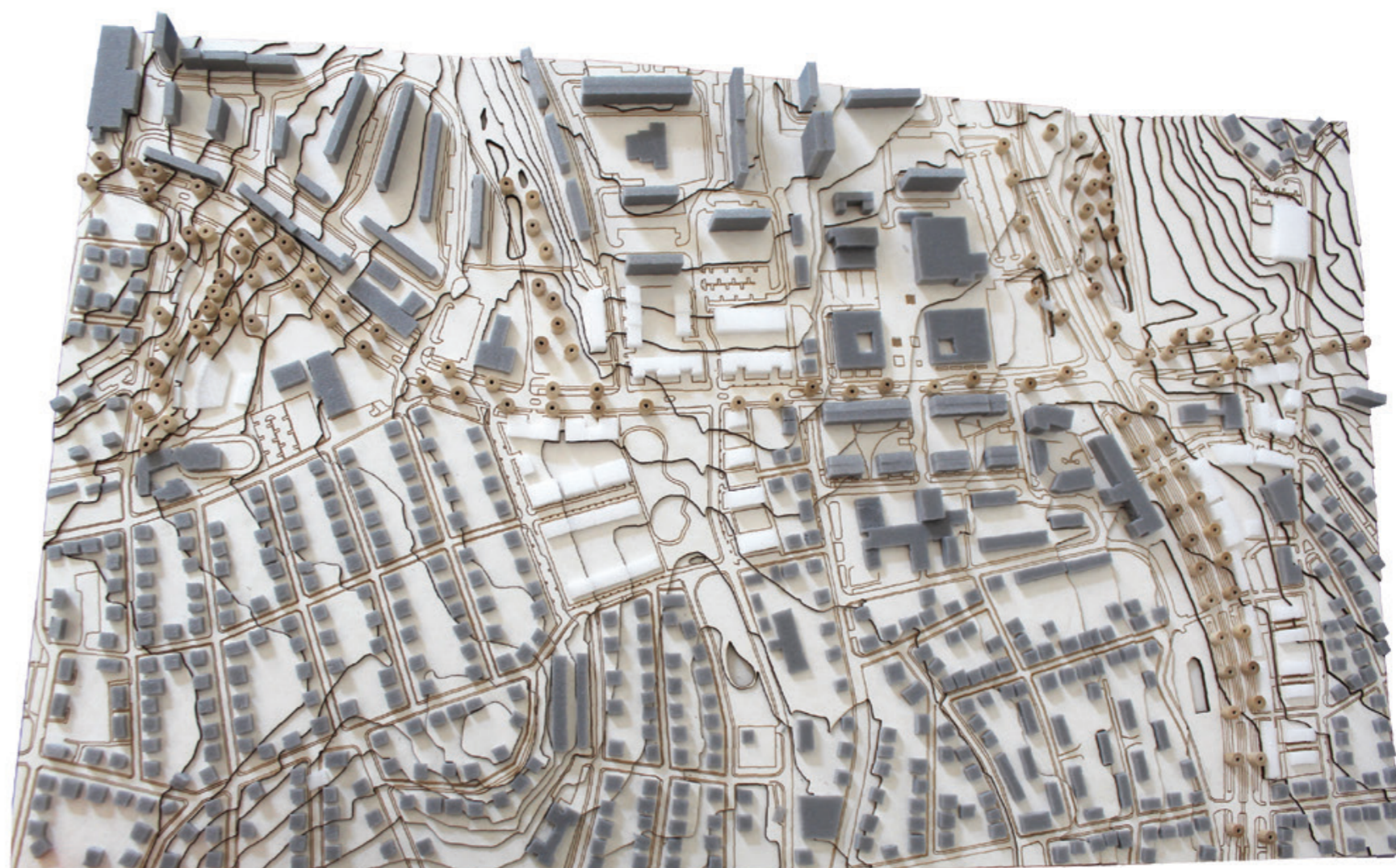
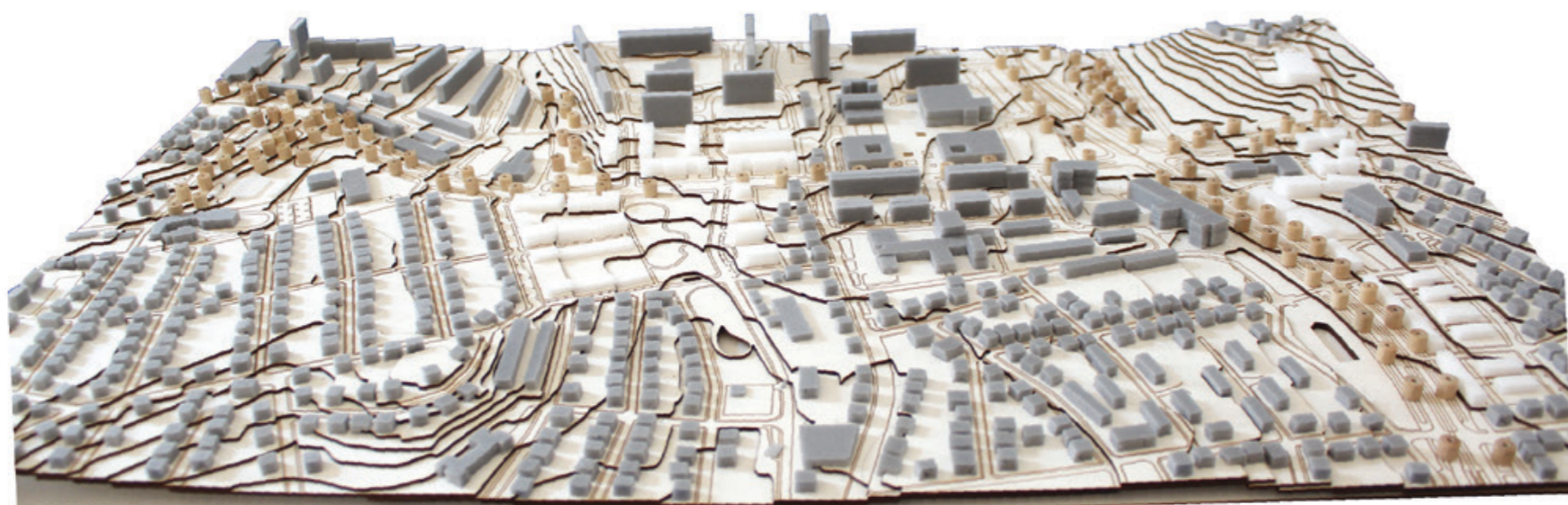
pátevní stromořadí hlavního bulváru

























Zurčí voda  
a věčně omílané kamení  
Jedno bez druhého  
bylo by tichem  
Jedno s druhým  
je pramen řeky

*Radek Štěpánek: ÚDERY NA TICHŮ*

---

DIPLOMNÍ SEMINÁŘ



# ÚVOD



Život na naší planetě vzešel z vody a dodnes se z ní rodí a roste. „Voda je nejvíce fascinující elementem z přírodních živlů.“ Toto tvrdí nejen čínská filosofie Taoismu. Obdivuhodný je způsob jak nadnáší předměty a s lehkostí je unáší svým proudem. Je přizpůsobivá a nevnučuje se, přijímá tvar těles, v kterých je obsažena a vyhledává nejnižší položená místa. Na vzdory své přizpůsobivosti si však podmiňuje to, co je ostré a tvrdé, ne však bojem, ale plynulým proudem energie, který s sebou přináší. Další vlastností vody je její průzračnost, kterou nabývá klidem nebo nepřetržitým prouděním. (Ing. Tatiana Flanderková: Význam a směry Taoismu)

Do veřejných prostranství voda přináší energii, v podobě jejího nepřerušeno pohybu a změny. Je prospěšná svým klidem a rozvahou se kterou vše přijímá a pohlcuje. Mimo jiné také zlepšuje fyzikální vlastnosti prostředí. Snižuje prašnost, teplotní výkyvy a zprostředkovává přívětivější mikroklima.

Všechny velké řeky světa vznikají z malých, někdy až neidentifikovatelných pramínků a potůčků. Právě c těchto malých potůčcích je původ veškeré energie a síly vody, která nakonec najde klid v hlubinách oceánů.

Právě tyto malé potůčky a z nich stvořené střední potoky spoutané městským osídlením jsou tolik důležité, že bychom se jim i v Praze měli věnovat a pokusit se probudit je zpět k životu, zároveň využít jejich potenciálu pro veřejný prostor.

Vltava je hlavní a nejviditelnější osou celé Prahy. V poslední době se z ní stává i tolik očekávaná tepna života. Celý proces probíhá velice přirozeně a nenuceně. Stačí abyste viděli tvar řeky a hned víte, že se jedná o Prahu, doplníme-li ji o přítoky záměna již není ani možná.

Síla Vltavy se skládá z malých tepének, které postupně přináší více energie do jednoho velkého řečiště. Velké množství energie do Prahy proudí již od pramene na Šumavě. Zanedbat také nelze malé, střední a velké pražské potoky. Jejich vliv není celoměstského významu, pro danou oblast však jsou stejně důležité jako Vltava pro Prahu. Potenciál malých toků ještě nebyl zcela objeven.

Morfologie i historie Prahy jsou určeny Vltavou a jejími přítoky, jejich časté rozmazy dlouhou dobu určovaly zástavbu na březích a při ústích. Potoky tvoří přirozené radiály a mohou určovat směr pohybu nejen lidí, ale i celé přírodní složky. V nedávné minulosti jsme se pokusili vodě více přikazovat než jí naslouchat, energie se soustředila na ekonomický výnos a racionalizaci krajiny (jak městské, tak přírodní). Tato snaha se nám ve více ohledech příliš nevyplatila. Otázkou posledních let je postupný návrat k přirozenému stavu koryt, opětovné humanizaci nábřeží a břehů. Ekonomický profit je i dnes jednou z hlavních hybných sil, snažíme se však hledět dále než tomu bylo v minulých letech.

Znovuobjevení veřejného, rekreačního a reprezentativního potenciálu Vltavy přináší první ovoce v podobě festivalů a farmářských trhů. Celková koncepce řešení větších povodní zatím zůstává nevyřešena. Místní potenciál malých a středních potoků je stále třeba připomínat. Místní povodně na těchto tocích pravděpodobně nebudou příliš ničivé, přesto celkové koncepční řešení může pomoci zmírnit následky celoměstských povodní. Je třeba přehodnotit jejich utopení ve vysokých navigacích a ukrytí pod povrch do trubek. Vodu (tedy i povodně) je třeba brát jako přirozenou součást prostředí, stejně jako vítr a změny teploty. Naším cílem by nemělo být vodu přeposlat za sídla, ale zpřístupnit ji a umožnit obyvatelům čerpat z ní energii a to ať jde o vodu dešťovou, malých potoků nebo řek. Je potřeba hledat ztracený vzájemný respekt.

Dvacáté století bylo výjimečné tím, že povodňové cykly vynechaly ve své pravidelnosti, paměť se tak ztratila. Nyní jsme velice překvapeni, když se cykly vrací do normálu, už s touto přírodní složkou neumíme správně nakládat a musíme se to znovu učit. (Václav Cílek: Krajiny vnitřní a vnější)

Již byly provedeny kroky ke zlepšení situace, mnoho práce nás však ještě čeká. Měli bychom se zaměřit na přirozenou schopnost krajiny udržet velkou vodu i na obyvatelnost břehů, které v klidném období mohou přinést potřebnou radost, relaxaci a krásu.



# POTOKY V URBANIZOVANÉM PROSTŘEDÍ

Většina lidských sídel se vyvíjela v blízkosti potoků a řek. Lidé potřebovali vodu a také potřebovali někde odvádět znečištěnou vodu, využívali vodních toků pro dopravu a také pro obranu. Intravilánové úseky vodních toků byly vždy zatíženy střetem protichůdných zájmů. Obyvatelé sídel chtěli i potoční prostor co nejvíce stavebně využít, což vedlo k jeho zužování. Na druhou stranu chtěli mít obyvatelé svoje stavby chráněné před povodněmi, k čemuž je potřebná velká povodňová průtočná kapacita koryta.

Tímto rozparem se v minulosti zabývaly technické úpravy intravilánových vodních toků. Průtočnou kapacitu, která je dána součinem plochy průtočného průřezu koryta a dosažitelných rychlostí proudění, získávaly jednak zahlabováním koryt, jednak vytvářením koryt tvarově jednoduchých a hydraulicky hladkých, umožňujících vznik velkých rychlostí proudění. Takto vnikala v řadě míst koryta vysloveně kanálového charakteru. V některých případech došlo i zatrubňování malých toků.

Nutně se však projevovaly a projevují nedostatky těchto přístupů. Mnohde se ani těmito přístupy nepodařilo vybudovat koryta opravdu spolehlivě kapacitní – v řadě obcí a měst existují vodní toky, které jsou sice technickou úpravou výrazně morfologicky a ekologicky degradovány, ale pro zajištění dostatečné ochrany zástavby před povodněmi stejně nejsou jejich koryta dost velká. Vytváření technických koryt s dispozicemi pro velmi rychlé povodňové proudění se také může projevat jako dvojsečné z hlediska dynamických účinků povodní – pokud povodeň významněji přesáhne kapacitu takového koryta, bude z něj vybírežovat s velkými rychlostmi proudění, které mohou zvětšovat povodňové škody. V naší době pak pociťujeme jako významné nedostatky technických úprav ekologickou degradaci intravilánových úseků potoků a řek a zmenšení pobytové a rekreační hodnoty říčních území pro obyvatele. Technicky řešená koryta, dimenzovaná na velké, povodňové průtoky jsou často velmi špatně uzpůsobena pro ekologicky přijatelné fungování za malých a běžných průtoků...které v korytě panují po většinu času. S tím může souviset otázka funkční využitelnosti prostoru koryta – technická koryta často vytvářejí prostory a povrchy, třeba různé suché bermy, které v době mimo povodně neslouží ničemu a nikomu a nanejvýše vyvolávají problémy s údržbou.

V dnešní době se prosazuje nový přístup k intravilánovým úsekům vodních toků: Zajistit velkou povodňovou průtočnost, potřebnou k ochraně zástavby, ale nikoliv cestou kanalizace. Upravit vodní tok tak, aby si zachovával alespoň základní ekologické hodnoty a nevypadal a nefungoval jako kanál, ale jako potok nebo řeka. Tento směr se označuje v podstatě shodnými pojmy intravilánové revitalizace nebo přírodě blízké úpravy koryt v intravilánech.

*(Tomáš Just: Vodní toky v intravilánech)*

## URBANISMUS

(SOCIÁLNÍ HLEDISKO)

Požadavek na začlenění toků do struktury města, obnova urbanistického kontinua jako podél toku tak napříč jím. Je třeba nápaditě architektonické a výtvarné pojednání městské krajiny, které bere v potaz základní ekologické požadavky. Obnovení městských funkcí toku, tak aby jejich síť vytvořila „přirozenou zelenou páteř“ města, navazující na okolní krajinu. Příbřežní lokality otevřít pro pohyb a rekreaci lidí, umožnit lidem jak fyzický tak vizuální a sluchový kontakt s vodou. Propojit oba břehy v jeden kontinuální urbanistický prostor.

**Výsledný stav musí reagovat na všechny tři zmíněné aspekty. Koryto je dostatečně kapacitní a ochrání zastavěné území před povodní, tok patří do struktury města a je přístupný lidem, co největší část koryta je navrátit přírodě podobnému charakteru a umožnit přirozenou migraci organismů. Čistě technická opatření je tedy žádoucí zanechat jen v nebytné míře. Ve stísněných podmínkách se smířit s technickým řešením břehů, ale trvat na přírodě blízkém provedení dna, které je základem ekologických funkcí vodního toku.**

## EKONOMIE

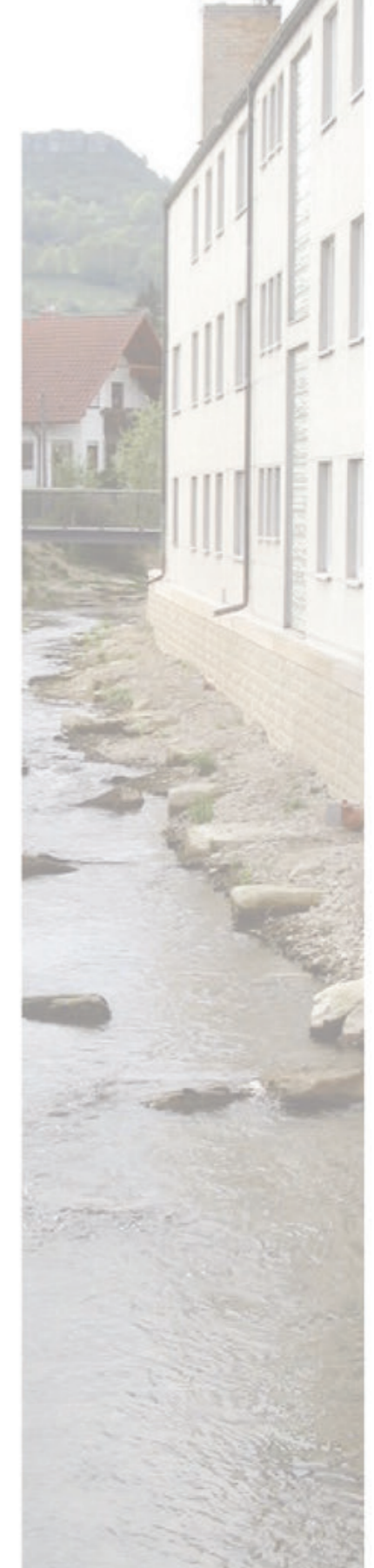
(PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA)

Protipovodňová ochrana sídla zůstává prioritním požadavkem na úpravu vodních toků. Je třeba dodržet dostatečně velké průtočné kapacity koryt a také zajistit jejich stabilitu a to hlavně v historických centrech měst, kde zástavba sahá až k okraji toku. Důležité je zpomalování povodňového proudění (dynamická retence) v korytě. Neméně důležitý je i opak vysychání v důsledku prokazatelné změny klimatu. Nutno dbát na zvyšování infiltrace a využití srážkových vod.

## EKOLOGIE

(PŘÍRODNÍ SLOŽKA V MĚSTSKÉM PROSTŘEDÍ)

Snaha o obnovení přirozené funkce potoků jako živých radiál, přirozeně vedoucí život městem. V první řadě maximální možné odtrubnění toků, obnova přírodního profilu příčného i podélného. Při zachování kapacitního povodňového koryta alespoň jeden břeh v největší možné míře navrátit do přírodě podobného stavu. Kde je to možné členění koryta a odstraňování migračních bariér. Odstranění nadbytečných hrází a navigací- umožňující rozvoj přírodních prvků



*Tomáš Just: Vodní toky v intravilánech (2010);*

*S. Horáček, L. Kašpárek, kol: Možnosti zmírnění současných důsledků klimatické změny (2011)*

*REURIS -příklady dobré praxe- revitalizací vodních toků v urbanizovaném prostředí na území ČR (2009)*



# TERMINOLOGIE



## VODNÍ TOK

Trvale tekoucí vody po zemském porchu mezi břehy buď v korytě nebo ve slepých ramenech.

## Koryto

Geomorfologický útvar, jím trvale nebo po část roku trvale proudí voda; může být upraveno

## KORYTO SLOŽENÉHO TVARU

Koryto v němž lze zřetelně rozlišit část protékanou běžnými průtoky a část, která se zaplavuje při zvýšeném stavu vody.

## KYNETA

Zahloubená část složeného koryta, protékaná běžnými průtoky. (stěhovavá/středová)

## BERMA

Vyvýšená plochá část koryta po straně kynety, zaplavovaná jen při vyšším průtoku.

## INUNDAČNÍ ÚZEMÍ

Území zaplavované při povodních

## INUNDACE

Jev zaplavení území přilehlého k toku za povodně

## NIVA

Rovinné údolní dno, aktivované při povodňovém stavu vodního toku. Nivou je každé dno říčního údolí, bez ohledu na to, jakým povrchem je pokryta (zástavba, lesy, orná půda).

## POTOČNÍ PERIMETR

Účelový pojem, území, kterým je důvod se v dané situaci zabývat v souvislosti s vodním tokem. Obvykle zahrnuje koryto vodního toku a zaplavitelnou část nivy (inundační území ve smyslu vodoprávním).

## POVODŇOVÝ PERIMETR

Území, v němž je nutno v jakémkoliv ohledu počítat s průběhem velkých vod. Prostor, v němž může být zástavba ohrožena povodněmi, nebo prostor, v němž může docházet k transformaci povodňové vlny rozlivem.

## RECIPIENT

„Příjemce“. Ve vodním hospodářství každý vodní tok v tom smyslu, že do ústí přítoky, povrchové vody nebo odpadní vody.

## KONKÁVNÍ BŘEH

Vnější, nárazový břeh koryta v oblouku.

## KONVEXNÍ BŘEH

Vnitřní břeh koryta v oblouku.

## JESEP

Tvar vznikající ukládáním splavenin zpravidla při konvexním břehu.

## INFLEXNÍ MÍSTO V KORYTĚ

Místo, kde jeden oblouk meandrujícího přechází v druhý. V inflexi se obvykle vyskytuje brod, tedy mělčí místo s rychlejším prouděním.

## TŮŇ

Úsek vodního toku, vyznačující se nevyrovnanými hloubkami napříč korytem

## SPLAVENINY

Hrubší materiál převážně horninového původu, který je unášen, valen či sunut rychleji proudící vodou. V místech pomalejšího proudění rychle vytváří usazeniny.

## PLAVENINY

Jemné, vodou unášené nerozpuštěné částice. Jejich ukládáním v oblastech nejpomalejšího proudění vznikají usazeniny charakteru kalu.

*Tomáš Just: Přírodě blízké úpravy vodních toků v intravilánech a jejich význam v ochraně před povodněmi (2010)*

*Petr Sklenář: Upravené vodní toky- jejich návrh a provoz*



*Ríčka Wiesent poblíž města Ebermannstadtu (Německo)*



Přírodní koryto nezasažené lidskou činností se v naší kulturní krajině nenajde, za přírodní tedy bereme ty toky které nikdy neprošly technickou úpravou.

Přírodní koryta jsou mělká se širokými meandrovými pásy, mají velké příbřežní lokality, kde je největší druhová rozmanitost. Mají dostatek prostoru pro přirozené formy akumulace a retence vody. Jsou plochá a málo kapacitní, poměr hloubky a šířky se pohybuje od 1:4 k 1:6. Jejich průtočná kapacita je menší než jednoletá voda. Členitý je příčný i podélný profil koryta, což vytváří podmínky pro hydraulickou členitost (různou hloubku a rychlost vody), různé povrchy, stanoviště a úkryty, podstatné pro oživení toku. Neobsahují žádné migrační bariéry jako jsou jezy, hráze, nepřirozeně rychlé proudění způsobené hladkým dnem a břehy ani zatrubnění. Průtokový režim přírodního toku nevykazuje takové výkyvy za sucha a povodní jako ten upravených a to právě udržovanou schopností okolí akumulovat vodu. Splaveninový režim je přirozený a spotřebovává dostatek energie vodního toku, čímž zpomaluje tok vody a umožňuje větší vsakování, koryto se vymílá plynule.

Postupnými zásahy člověka v minulosti vzniklo více typů koryt od spoutaných městských koryt, kdy docházelo i k úplné kanalizaci zatrubňováním potoků, přes meliorační strouhy, které si kladly za cíl odvodnit mokřady a maximalizovat ornou půdu. V poslední době se navracíme k přírodě blízkému řešení racionalizovaných toků.

(Tomáš Just: Morfologicko-ekologický stav vodních toků)

## V ZÁSTAVBĚ

Potoky v zástavbě měst jsou nejvíce ovlivněny lidskou činností, jejich koryta musí být velice stabilní.



potok Blau, Ulm, Německo

## ZATRUBNĚNÁ

Koryta potoků v minulosti ustupovala do uzavřených profilů z důvodů prostorové náročnosti a silného znečištění vody.



Litovicko-Sárecký potok u obory Hvězda, Praha (2009)

## ODTRUBNĚNÁ

Odstraněním zakrytí jsou potoky vráceny do struktury osídlení, a to v největší možné míře.



Litovicko-Sárecký potok u obory Hvězda, Praha (2010)

## ZPŘÍRODNĚNÁ VE STÍSNĚNÝCH PODMÍNKÁCH

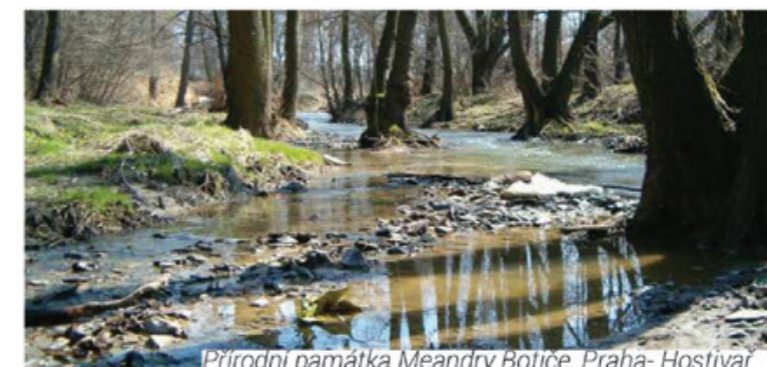
Koryta neumožňující úplné zapojení do sídla stísněnými prostorovými podmínkami, podpořena ekologická funkce a samočištění vody



Botič u Fidlovačky, Praha (2008)

## V KRAJINĚ

Potoky mimo sídelní uskupení, jejich podobu hodně ovlivňují okolní funkce krajiny.



Přírodní památka Meandry Botiče, Praha-Hostivař

## RACIONALIZOVANÁ V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ

Koryta ve volné krajině, jejich tok byl většinou narovnan a zahlouben, pro zvětšení plochy zemědělství.



Pekelský potok u Zdislavic (2007)

## PŘÍRODĚ BLÍZKÁ V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ

Koryto je navráceno mělký průřez a meandruje krajinou, na březích je vysazována odpovídající vegetace. Lze provést i takzvanou renaturaci, kdy s návrat probíhá přirozeně po povodních.



Pekelský potok u Zdislavic (2009)

## ZAPOJENÁ DO STRUKTURY MĚSTA

Koryta, která umožňují obyvatelům kontakt s tokem, zároveň podporují jeho ekologické funkce a jdou dostatečně kapacitní.



Loučná u Komenského náměstí, Litomyšl (2004)

## TECHNICKÁ V ZÁSTAVBĚ

Jako protipovodňová ochrana se v minulosti budovala kapacitní koryta, která sloužila jen odvodu vody z území.

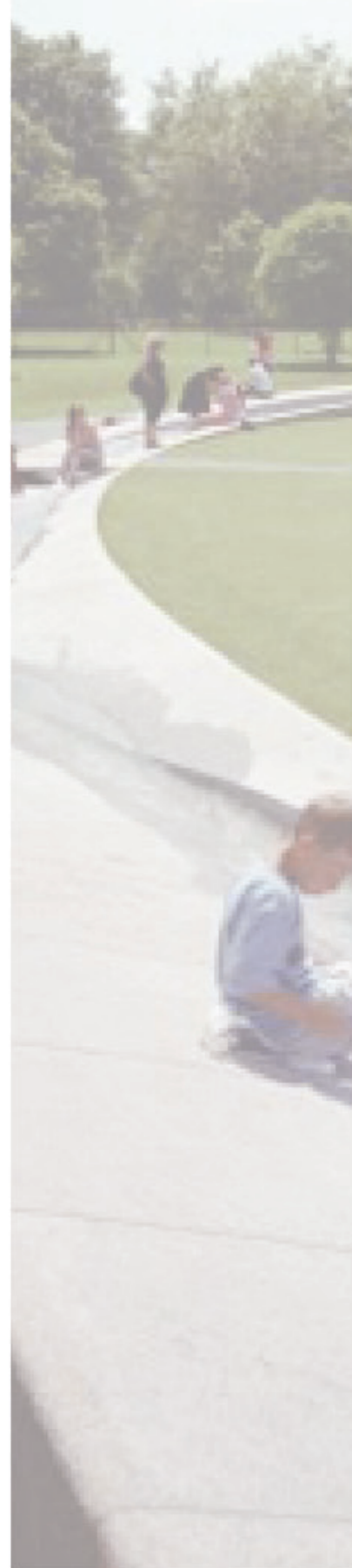


Botič u Fidlovačky, Praha (2007)





# VODA VE VEŘEJNÉM PROSTORU



Voda působí jako jemný prvek v městském prostředí, v rozumném množství do veřejného prostoru přináší život, klid a pohodu. Rozvoj města by měl ctít a posilovat roli toků jako prázdného prostoru, prostoru uvolnění a oddechnutí. Voda na veřejných prostranstvích často nemůže proudit v přírodních ani přírodě blízkých korytech. Důležitou roli zde mají umělé vodní prvky: kašny fontány, mlžítka nebo pítka.

*„Podobně jako zeleň voda významně ovlivňuje mikroklima města: snižuje extrémní teploty v horkých dnech, zvyšuje vzdušnou vlhkost, prvky využívající tryskající nebo padající vodu pročišťují vzduch od prášných nečistot. Voda je také vítaným doplňkem dětských hřišť. Její vhodné využití může spojit hru s poznáváním základních fyzikálních zákonitostí a zážitkovým učením. V neposlední řadě představuje voda, resp. její zdroj důležitý estetický a kompoziční prvek ve veřejném prostoru. V podobě uměleckého díla může významně podpořit jeho reprezentativní charakter.“*

(www.promenypromesta: Město-voda-život)

Jednou z nejlepších věcí na vodě je ji cítit, lidé se jí rádi dotýkají. Její kvalita a nezávadnost je tedy jedním ze zásadních kritérií. Lidem by měla být dána důvěra a prostor pro vlastní odpovědnost, jak moc se k vodě chtějí přiblížit. Velice blahodárně může působit zvuk dopadající vody, který lidé vnímají jako příjemně rušivé „ticho“. Například na rušných křižovatkách přilehlých k veřejnému prostranství, kde padající voda tiší hluk dopravy a čítí vzduch. Potenciálně vyloučené místo se stává příjemným a obyvatelným prostorem. Zvuk vody také účinně tlumí ostatní hovory a navozuje tím pocit soukromí pro každého.

V minulosti, když ještě nebyl standardem obecní vodovod v každé domácnosti, voda byla všude přítomným prvkem všech veřejných prostranství. Lidé byli odkázáni na městské studně a fontány jako na zdroj pitné i užitkové vody. Jako zdroj byly využívány přirozené vodní toky, které protékaly téměř každou obcí. V Čechách voda z veřejného prostoru postupem času mizela, drobné vodní toky byly zahloubeny nebo zatrubněny, se změnou hladiny a kvality spodní vody studně a pumpy přestaly mít smysl. Jediné co zbylo jsou starobylé kašny s často špatnou kvalitou vody.

Současnou brzdou rozvoje je podle odborníků překonávání technických problémů hlavně finanční zátěž s tím spojená a neadekvátní strach z norem. V neposlední řadě jsou to i náklady spojené s údržbou.

(www.promenypromesta: Město-voda-život; Ing. arch. Blanka Roubíková: Veřejná prostranství venkovské obce; William H. Whyte: The Social Life of Small Urban Spaces)



Mlžítka, Mist Machines, Paris Plage (2014)



Fontána na rušné křižovatce, Náměstí Kinských, Praha (2012)



Uliční koryto, Freiburg, Německo (2012)



Dětské vodní hřiště, Amberg, Německo (2006)



Fontána, Somerset House Londýn (2010)



Revitalizované městské koryto, Buro Sant, Enschede, Nizozemí (2010)



# HISTORIE ÚPRAV VODNÍCH TOKŮ

Osídlení na našem území je od počátku spjata s vodou. Tam, kde v minulosti byla poblíž voda byla i na děje na lepší život, voda se využívala jako zdroj potravy i energie. Města se však v minulosti stavěla na vyvýšených místech, kde je neohrožovaly záplavy.

Nejstarší lidské zásahy do koryt potoků a řek a do jejich niv u nás pocházejí ze středověku. Jednalo se hlavně o mlynářské, pilařské a hamernické úpravy. Potoky a řeky byly hrazeny jezy a stupnia voda přiváděna náhonky k objektům nebo do jejich zásobních nádrží. Rozsah těchto úprav byl postupně značný, málokteré údolí v naší krajině jimi nebylo ovlivněno. Velká část starých mlynářských úprav je dodnes průtočná. Většina z nich nezpůsobovala tvarovou degradaci koryt toků a naopak mohla obohacovat údolí o biotopy, vznikající v náhonech a odpadních strouhách. Mlynářské jezy byly prvními významnými umělými překážkami v migraci vodních živočichů a řada z nich tak působí dodnes. Již u starých mlýnů také docházelo k nadměrným odběrům vody z hlavního koryta, které tak bylo poškozováno rybářsky i všeobecně ekologicky.

Podélné úpravy vodních toků se začaly rozvíjet také od středověku v zájmu říční plavby a plavení dřeva. Dlouho byly jen pomístně odstraňovány nejhorší překážky v korytech, jako různé nebezpečné kameny a vystupující skály. Proti novověkým regulacím byl rozsah těchto úprav skromný, přesto právě ony likvidovaly ty nejmarkantnější prvky, tvořící členitost koryt a údolí. Již tyto zásahy měly významný podíl na neblahém procesu, ochuzujícím naši krajinu, který Cílek (2002) označuje pojmem ztráta geodiverzity.

Zájem o plavební úpravy významně zesílil s rozvojem výroby a obchodu v 19. století. Hlavní éra technických vodohospodářských úprav, které měly ambice důsledně regulovat vodní poměry v krajině v zájmu plavby, ochrany před povodněmi a odvodnění zemědělských i stavebních ploch, nastoupila až koncem 19. století. Rozvoj strojní techniky, poháněné parními a potom spalovacími motory, umožnil provádět do té doby těžko představitelné přesuny zemin, kameniva a dalších materiálů, a tedy i provádět rozsáhlé změny vodních toků i celých niv.

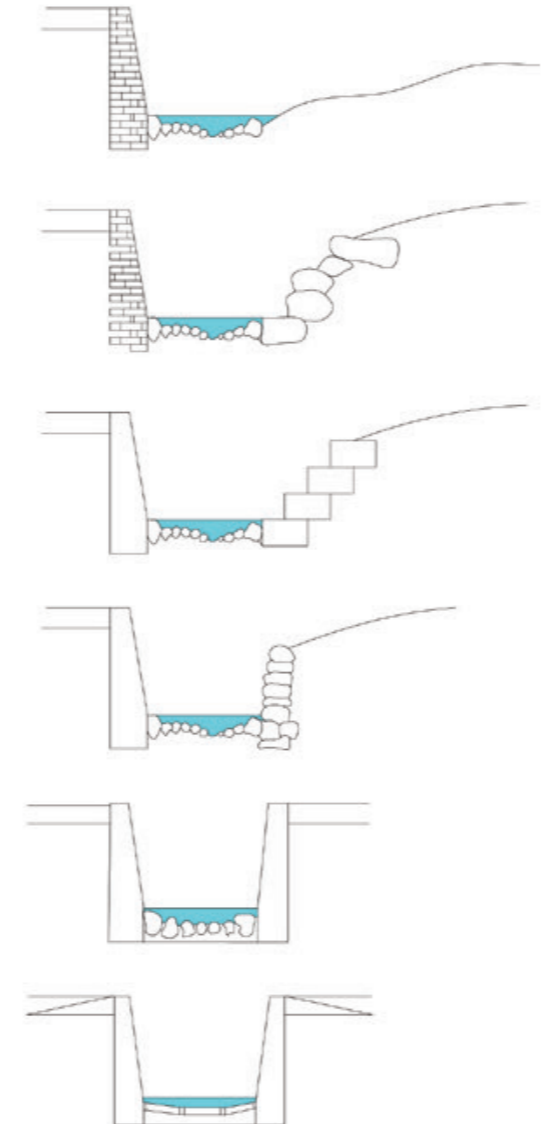
Později, s rozvojem a růstem měst se zastavovala území nižších poloh údolních niv zaplavovaná při povodních, což vyvolalo potřebu protipovodňové ochrany. Koryta řek a potoků se narovnávala, jejich dno se uměle zahlubovalo, podél břehů se stavěly inundační hráze. Vytvářely se kanály, které dovedly jen odvádět vodu. Často se dno a břehy napřímily v délce několika kilometrů. Koryta měla jednotvárný příčný profil, co nejužší, aby se mohly okolní pozemky využít pro zástavbu. Řeky se postupně vytrácely z obrazu měst a ztrácely svoje ekologické a další funkce.

Na našem území uspíšily tento rozvoj velké povodně, z nich pak především „zemská“ povodeň v roce 1890. Úpravy vycházely z doktríny souvislého zkapacitnění sítě vodních toků za účelem rychlého odvádění vody. Na protipovodňové regulace navázaly zemědělské úpravy drobných vodních toků, umožňující funkci plošných odvodňovacích soustav. Z krajiny se začaly ztrácet potoky a říčky a jejich místo zaujímaly upravené vodní toky, svodnice a kanály. Technické úpravy vodních toků pak probíhaly téměř po celé následující století.

Lze říct, že koncepce souvislých regulačních úprav přerostla během 20. století mezi některými vodohospodáři v jakousi svéráznou filosofii. První článek její víry by se mohl psát „Nepustit vodu z koryta“

Neblahé následky si uvědomovali přírodovědci a jen nemnozí vodohospodáři. V průběhu 70. let minulého století se objevovaly ojedinělé pokusy o přírodě blízké úpravy vodních toků. Jednalo se o protipovodňové úpravy neupravených toků technickými prostředky, způsobem, který umožňoval v menší či větší míře zachování přírodního stavu řeky a jejího okolí. Prosazování ohleduplnějších řešení naráželo na odpor projektantů a správců vodních toků z pochopitelných důvodů. S kanalizováním řek byly přeci jen dlouhodobé zkušenosti, postupem doby se pro ně vytvořil bohatý teoretický aparát výzkumných prací, výpočtů, norem, odborné literatury. Začátkem 90. let minulého století se začaly se vyskytovat názory, že je třeba kanály vracet zpátky do přírodního stavu. (REURIS - příklady dobré praxe - revitalizací vodních toků v urbanizovaném prostředí na území ČR (2009); Kolektiv autorů (T. Just, V. Matoušek, M. Dušek, D. Ficher, P. Karlík): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi (2005)

HISTORICKÝ  
VÝVOJ  
KORYTA  
V  
ZÁSTAVBĚ



Kristýna Lhotská: Veřejný prostor podél pražských potoků



Libušský potok, PP Modránská rokle 1984; 2012



Kunratický potok; Kunratický potok- rybník Labut (1960)



Botič- Nuselské údolí (1870)



Rokytka v Libní (1982); zaniklé koupaliště



Sarecký potok na Jenerálce (1932)





# POVODŇOVÁ AKTIVITA



Holanďané někdy od roku 1994 upozorňovali, že v západní Evropě dochází k dlouhodobým změnám hydrologických režimů, a tedy i k většímu riziku velkých povodní. My už jsme v té době podle některých Brněnských hydrologů dlouho „čekaly na moravskou povodeň“. Hlavní důvod tohoto pocitu spočíval v tom, že ve 20. století nebyla žádná velká povodeň, zatímco ve většině ostatních století posledního tisíciletí byly v průměru tři až čtyři. Bylo celkem jasné, že po období povodňového klidu, které obvykle trvá 30-40 let (někdy může být z nejasných příčin i dvojnásobné) musí jednou přijít období povodňové aktivity. Podobně se dalo uvažovat i o české kotlině- pokud přijde povodňové období, tak pravděpodobně zasáhne spíše Čechy už a toho důvodu, že mají větší rozlohu. Z historických analogií se dalo čekat, že velká vltavská povodeň zasáhne asi 5 m nad obvyklou úroveň řeky. Dobrým indikátorem maximální výšky zatopení říční nivy jsou násypy železničních tratí, které byly stavěny v období, kdy si lidé pamatovali, kam zasahuje voda při povodni, a trať stavěli obvykle 1 m nad maximální hladinou.

Četnost povodní se dá studovat historickou analýzou nebo analýzou sídelních okolností či geologického záznamu. Všechny 3 linie pozorování vedou k jedinému závěru. V každém století nejméně za posledních 1000 let, byly řeky Vltava, dolní Labe a dolní Berounka postiženy několika velkými povodněmi, které zasahovaly až 5 m nad současnou úroveň řeky, dosáhly tedy oblasti nivy, ve které dnes leží několik tisíc rekreačních objektů a dalších staveb. Tento závěr je možné opřít především o lokace vesnických jader, které charakteristicky leží 8- 10 m nad hladinou řeky (Srbsko, Řevnice, Všenory...)

Ohrožení je prakticky po celý rok, celkově běžné jsou však podzimní povodně.

Úroveň stoleté vody je v Praze charakterizován asi 450 cm nad normálem a v 19. století jí bylo dosaženo celkem čtyřikrát. Vltavské povodně 20. století v letech 1940-41 a 1954 se pohybovaly na úrovni 20-30tiletých vod. Již srovnání těchto 2 století ukazuje na neobvyklý povodňový klid celého 20. století, který způsobil vyhasínání historické paměti a který ve svém důsledku vedl k neuváženému zastavování říční nivy.

Evropské klima je silně ovlivňováno několika cykly. Nejkratší cyklus je asi dvouletý a představuje nejspíše jen paměť klimatického systému. Rozhodujícím teplotním i vlhkostním cyklem je perioda 5-7 let, kterou známe například z biblického rčení o sedmi hubených a sedmi tučných letech. Dalším důležitým, ale někdy méně výrazným cyklem je perioda 20-40 let. Přitom je zajímavé, že teplotní a vlhkostní křivky nejsou synchronní. Že se otepluje neznamena, že bude více pršet.

Zdá se, že náchylnost k povodním roste, a co je horší, že povodně budoucnosti mohou být větší než povodně minulosti. Krajina rychleji odvádí vodu. Je víc vybetonovaných ploch, asfaltové silnice se stále častěji stávají rizikovými povodňovými koryty. Ani v lese se voda nevsakuje tak dobře jak by měla. I při povodni najdeme suchý substrát již v hloubce 7 cm. V přirozeném lese ve východních Karpatech po delším dešti voda nasákla do svrchní vrstvy půdy tak, že ji každý krok vytlačoval na centimetr vysoko, ale hladina potoka téměř nestoupala.

Bleskové povodně vznikají hlavně při bouřkách. Představují zapomenutý přírodní jev, který je v posledních několika letech stále častější. Postihují obvykle jedno či dvě údolí, o pár kilometrů může být slunečno a vyprahlo. Bleskové povodně doprovázejí vlny veder. Nad přehřátou zemí roste bouřkový mrak, jehož vnitřní cirkulace v jedné chvíli již neudrží váhu dešťových kapek nebo ledových krup. Na ploše několika kilometrů čtverečních zkopí pak zemí srážkovým úhrnem několika týdnů či dokonce měsíců obvyklých dešťů.

Postiženy bývají nejčastěji vesnice ležící při ústí nějakého malého potoka do většího údolí. Klima se prokazatelně otepluje, nebezpečí bleskových povodní stoupá. Navíc existuje něco jako bouřková paměť- jsou místa, kde se díky utváření terénu bouřky zdržují častěji než na jiných místech. Může se, také vyskytovat tam, kde je znemožněno nebo silně omezeno vsakování vody do půdy (například na rozsáhlých zpevněných plochách, především v městské zástavbě, s poddimenzovanou nebo ucpanou kanalizací). Hraniční intenzitu a trvání srážky potřebných pro vznik bleskové povodně nelze jednoznačně určit, závisí totiž na mnoha faktorech. Ing. Václav Cílek: *Krajiny vnitřní a vnější*, 2002

Ing Martina Rzepka Heisigová, Ing et Ing Josef Bím, Ing Anna Bylinová a kol, MS.architekti s.r.o.: *Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném prostředí*, 2014)



Povodeň na Botiči - Nuselské údolí (2013)



V přirozeném prostředí se srážková voda postupně vsakuje a odtéká do recipientů (potoky, řeky, recipienty podzemní vody). Při zastavování území dochází k nahrazení rozsáhlých ploch vegetace zpevněnými povrchy (střechy, komunikace, neprostupné dlažby), následují změny hydrologických charakteristik v povodí. Zpevněné povrchy neumožňují vsakování vody, je třeba budovat systémy nakládání s dešťovou vodou.

V současné době je nejčastější způsob vypořádání se s dešťovou vodou v českých městech jednotná kanalizace. Díky ní je voda současně se splaškovou rychle dopravena mimo místo spadu, pročištěna a navracena přímo do recipientu. Hlavním problémem je tedy absence infiltrace a rychlá doprava vody z přirozeného místa, dále pak zvýšené nebezpečí bleskových povodní. Při běžných povodních je poté velké nebezpečí kontaminace toků přílišným průtok v čistírnách odpadních vod. Tento způsob je u rekonstrukcí a nové výstavbě dále nepřijatelný. U novějších komplexů (většina panelových sídlišť 70. let) je využíváno oddílné kanalizace. Kanalizace dešťová a splašková mají samostatná vedení. Dešťová voda je sváděna také ze zpevněného povrchu přímo do kanalizace a přes různé technické prvky jako usazovací nádrže a filtry vedena přímo do recipientů. Zvyšuje se zde nebezpečí kontaminace vody v recipientech. Tento typ kanalizace nabízí možnost snadnější konverze vsazení zasakovacích nádrží a zahrádek.

Dalšími méně častými, ale přirozenějšími způsoby likvidace dešťových vod jsou akumulace a regulovaný odtok, akumulace pro další využití, vsakování, odpařování z volné hladiny a odpařování z vegetace.

Akumulace a regulovaný průtok řeší pouze přetěžování kanalizační sítě a následně vodoteče přívalovými srážkami, může se tedy tímto postupem i sekundárně předcházet povodním. Řeší se tím však pouze přímá příčina povodně (náhlé přívalové srážky), nikoli „příčina příčiny“ – tedy narušení malého vodního cyklu

Akumulace pro další využití, vychází z faktu, že dešťovou vodu je nutné zadržovat na pozemku. Voda je využita na méně náročné činnosti, kde je zbytečné používat pitnou vodu. Používá se nejčastěji na splachování WC a zalévání. Docílíme tím alespoň částečného udržení vody v místě spadu a narušení cyklu je menší.

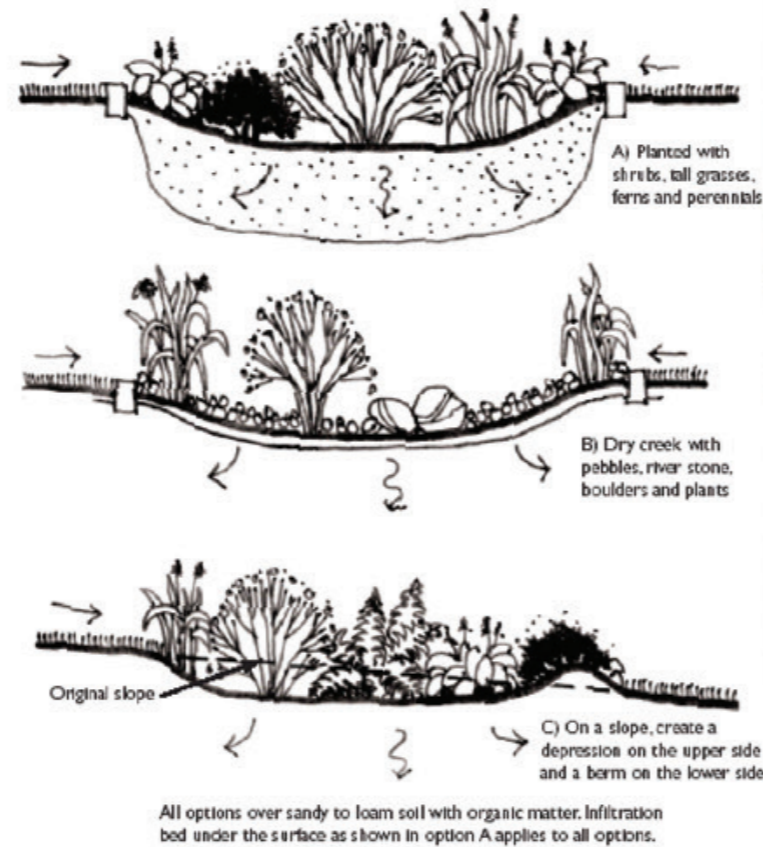
Vsakování jsou dva typy podzemní a povrchové. Podzemní vsakovací nádrže jsou opatřeny mechanickými filtry, z pohledu přetěžování kanalizace a vodního toku je tento způsob vyhovující není-li ovlivněno přílišným zpomalením, které může působit problémy vzhledem k objemu dešťových vod. Povrchové vsakování je nejméně náročné na technologii. Je potřeba myslet na dostatečný akumulací objem vsakovacího průlehu.

Pro odpařování z volné hladiny je potřeba mít dostatek prostoru pro vytvoření jezírka nebo poldru, kde bude voda jen dočasně. Odpar se kombinuje s přirozeným vsakem za případem. Kladem při kvalitním řešení je přirozené mikroklima a ztraktivnější městského prostředí.

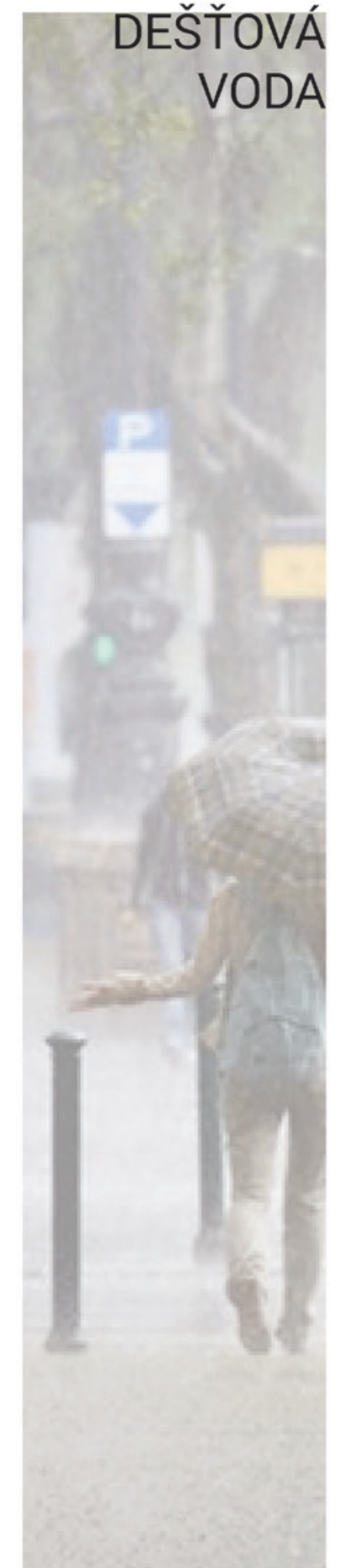
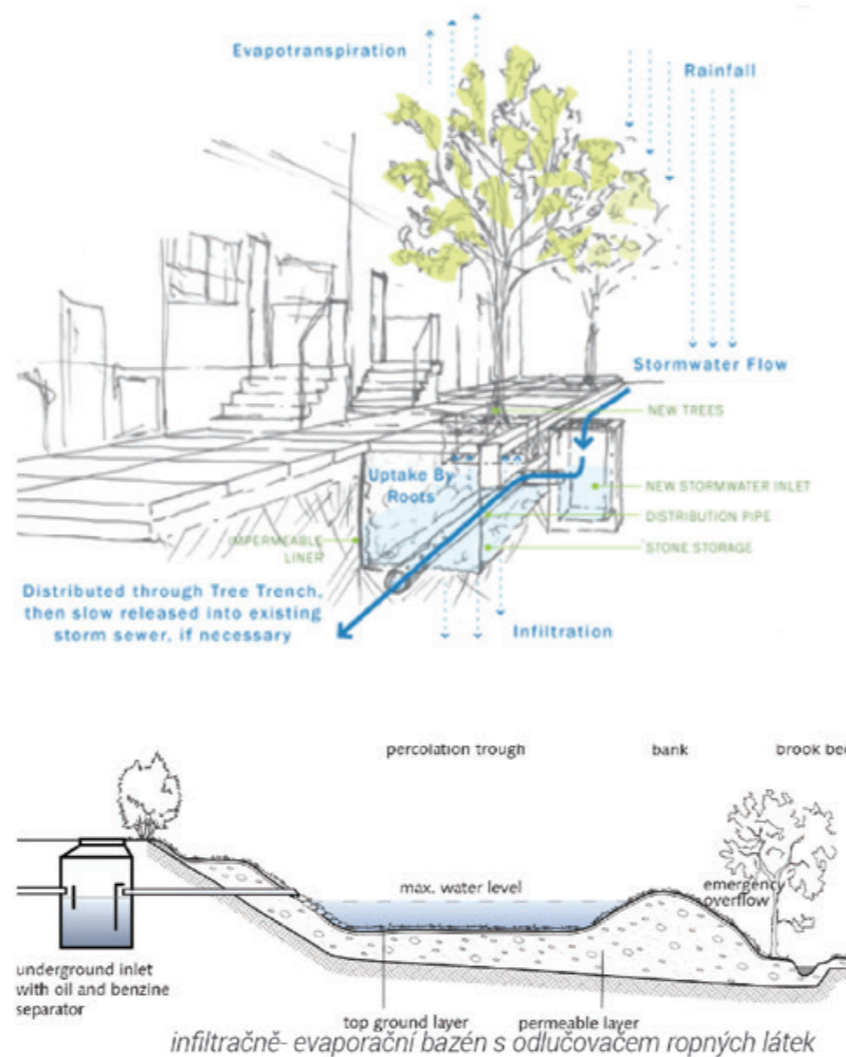
Odpar z vegetace je většinou využíván u zelených střech (extenzivních i intenzivních). Zelené střechy zadržují dešťovou vodu a postupným výparem zlepšují mikroklima. Z vegetační střechy odtéká asi deset procent vody, která na střechu spadne.

Nově navrhované objekty by měli být plánovány s ohledem na šetrné zacházení s dešťovými vodami a měli by se řídit rovidle ekologie.

(Ing Martina Rzepka Heisigová, Ing et Ing Josef Bím, Ing Anna Bylinová a kol, MS.architekti s.r.o.: Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném prostředí, 2014)



- 1 Instead of going directly into storm drains, stormwater is diverted into the bioswale.
- 2 Storm drains often carry untreated stormwater straight to the river.
- 3 The use of native plants and trees in the bioswale helps slow down the stormwater, start the filtration process, and reduces the need for irrigation, fertilizer, and pesticides.
- 4 Plant and tree roots and soil microbes help clean the water.
- 5 Detained water also filters through the soil, helping to recharge the groundwater.
- 6 Water table





# REALIZACE



## Revitalizace Litovicko-Šáreckého potoka v Praze- Ruzyni

### Stávající stav

V 60. letech 20. století proběhlo v této oblasti masivní zaklenutí Šáreckého potoka pod Ruzyňskou věznicí, dále až k oboře Hvězda a dále k betonovému opevnění otevřených částí koryta od nádrže Jiviny až po VD Džbán. Předmětem revitalizace je úprava Litovického potoka v úseku od mostu pod ulicí Drnovská po most před ruzyňskou věznicí v katastrálním území Ruzyně, Praha 6. Jedná se o přibližně 125 metrů vodní toku, který protéká mezi vedlejší komunikací a malým parkem (Staré náměstí). V současné době je koryto opevněno betonovými panely s příčným profilem tvaru pravidelného lichoběžníku se střílkou. Toto betonové zpevnění Šáreckého potoka zcela degradovalo tento významný pražský potok na stoku bez života a estetické a ekologické funkce.

### Projekt revitalizace

Projekt revitalizace navazuje na již realizovaný projekt otevření Litovicko-Šáreckého potoka u Obory Hvězda a řeší úpravu další části potoka v délce 125 metrů. Původní betonové opevnění bude v celé délce odstraněno a nově upravené koryto bude vymodelováno přírodě blízkým způsobem. Koryto bude ve dně a v březích stabilizováno rovnými balvany, stejně jako je tomu u Obory Hvězda. V rámci propojení vodního toku s okolním parkem bude provedeno v horní části parku rozšíření koryta tak, aby vznikl pozvolný přístup k vodě. U vody pak bude umístěno několik kamenů na posezení. Nově upravené koryto bude navíc osázeno mokřadními rostlinami. Celý projekt přispěje ke zpřírodnění celé lokality, propojení vodního prostředí s okolím a navrátí Litovicko-Šáreckému potoku v tomto úseku život.

*Investor: Hlavní město Praha, Odbor městské zeleně a odpadového hospodářství*

*Lesy hl. m. Prahy: <http://www.lhmp.cz/vt/revitalizace-litovicko-sareckeho-potoka-v-ruzyni/>*





## Vauban Freiburg Německo

Rekonstrukce čtvrti, kde se v minulosti nacházel vojenský prostor. Konverze kasáren s doplněním o nově postavenou čtvrť.

Jedna z nejranějších experimentální čtvrtí, která se přibližuje udržitelnému způsobu bydlení.

Na okraji celého území protéká potok, velice přírodního charakteru s přístupnými břehy pro relaxaci i hry dětí.

Celé území se rozkládá na 60 ha, je zde rozmístěno 2 000 obytných jednotek pro 4 000 - 6 000 obyvatel

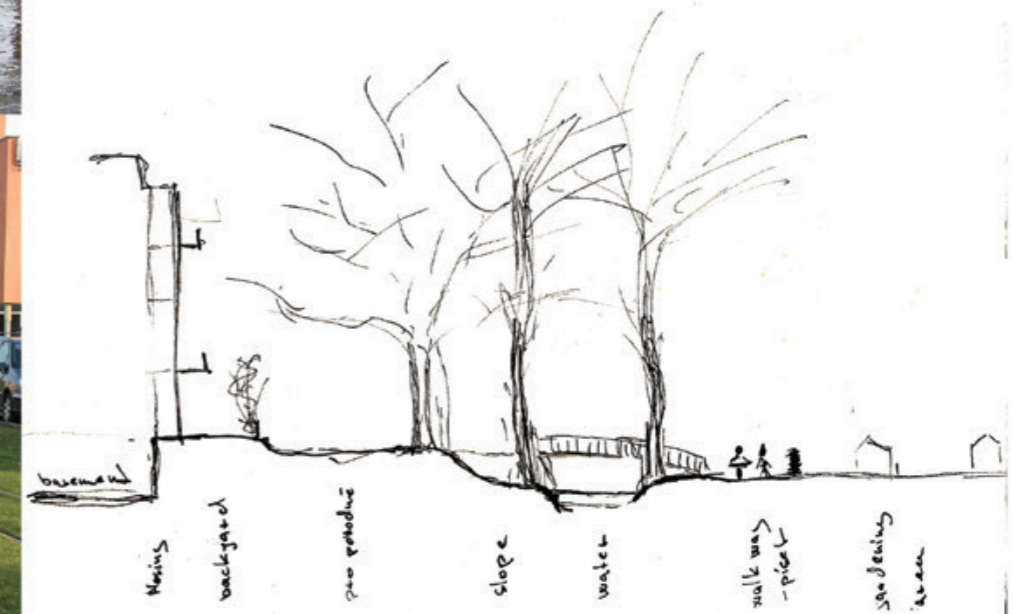
Celý projekt byl prováděn v letech 1993-2012 (samotná stavba započala v roce 1997), urbanistická soutěž a politické rozhodnutí předcházelo. Projekt byl rozdělen do 4 částí, v první části byly zrekonstruovány armádní kasárna a byly přeměněny na studentské koleje. V druhé a třetí fázi byly stavěny novostavby s převážnou funkcí bydlení, na závěr bylo dotvořeno lokální centrum při odbočce z hlavní ulice.

Město vlastní celé území připravilo podrobné koncepce a prodávalo jen stavební pozemky.

Požadavky stanovené politiky se zaměřovaly na vysokou kvalitu bydlení pro mladé rodiny, vysokou hustotu obyvatel, rozmanitost: požadavky jednotlivých stavitelů namísto jednoho velkého investora, nízkoenergetický standart bydlení, kvalitu hromadné dopravy, město krátkých vzdáleností (dostupnost komerční i sociální infrastruktury), kvalitní veřejné prostory s kvalitní zelení.

Projekt byl zpracováván formou participace potencionálních obyvatel, jejich požadavky obsahovaly podporu spoluorganizovaných stavebních skupin, podporu nízkoenergetického bydlení, město bez aut (doplněné o specifický koncept hromadné dopravy a podporující alternativní transport), veřejné prostory bez aut a lokální centrum se širokým sortimentem. Někteří odborníci pocházeli z Vaubánského fóra potenciálních obyvatel.

Carsten Sperling: Freiburg- Vauban (From Military Area to Model District)





## Rieselfeld Freiburg Německo

Experimentální čtvrť, která se přibližuje udržitelnému způsobu bydlení. Celým územím protéká potok, který má spíše ekologickou hodnotu, přesto však obyvatelé neztrácejí kontakt s hladinou. Vodní prvky jsou prolunty veřejnými prostranstvími, jsou zásobovány dešťovou vodou.

Čtvrť Rieselfeld se nachází na západě Freiburgu, poskytuje 4 200 obytných jednotek pro 10 000 - 12 000 obyvatel. Celá je plánovaná jako nová čtvrť. Nachází se na 70 hektarech staré čistírny odpadních vod o celkové rozloze 320 ha. Zbýlá plocha je užívána jako přírodní park. I její název připomíná bývalé využití tohoto území Rieselfeld ve velice spisovně angličtině znamená čistírna odpadních vod.

Celý projekt byl realizován společností zřizovanou radnicí města. Ne externím developerem, jak tomu bývá obvykle. Celý tým byl však podporován externími specialisty na plánování obytných čtvrtí.

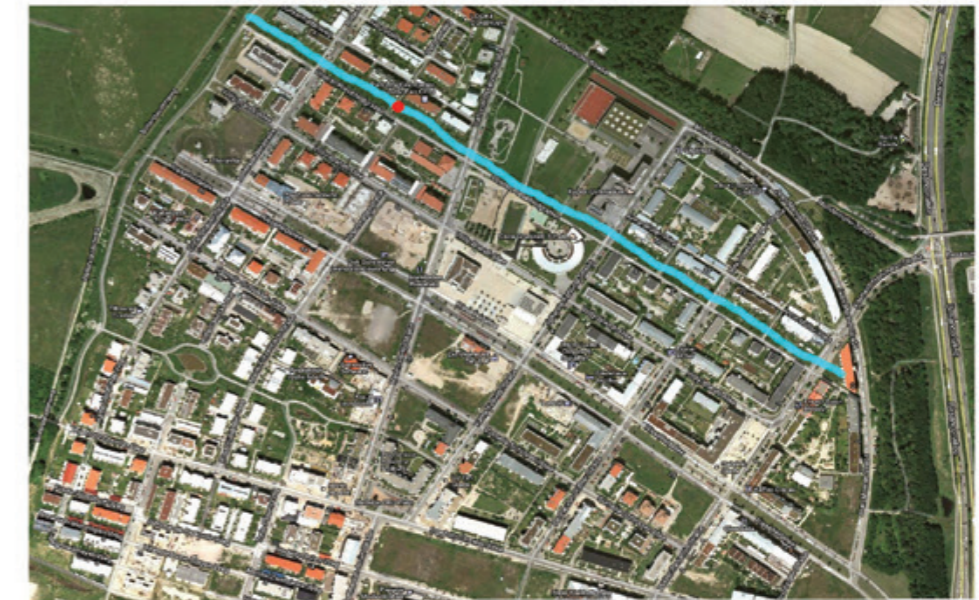
Projekt byl financován převážně prodejem pozemků vlastněných městem, v menší míře dotacemi od spolkové státu Bádensko-Württembersko. Financování bylo nezávislé na standardním rozpočtu města. Projekt byl velice závislý na marketingovém úspěchu, který se následně dostavil.

Urbanistická soutěž proběhla v letech 1991-1992. Politické rozhodnutí a přesné pokyny byly stanoveny dva roky po té (1994)

Rozhodnutí obsahovalo požadavky na vysokou hustotu obyvatel (koeficient podlažnosti vyšší než 1), flexibilitu urbánního principu (zpracován jako adaptivní plánování v 4 blocích po 2 letech), speciální potřeby žen, rodin, handicapovaných a starších lidí. Dále propojení bydlení s prací, správný poměr struktur a forem bydlení (způsoby financování, vlastnictví...), správný poměr typů domů (bytové domy, rodinné domy), preferování hromadné a cyklistické dopravy, dobře integrovanou veřejnou i soukromou infrastrukturu. Dalším velkým požadavkem byla orientace ekologickým směrem: nízkoenergetické konstrukce, integrace solární energie, koncept použití a udržení dešťové vody, navrácení okolí do přírody blízkého stavu. V neposlední řadě kvalitní prostory veřejné i soukromé zeleně a volno-časové aktivity, sdílené polosoukromé vnitrobloky, fyzické bariéry umístit jen v nejmenší možné míře.

Vodní schéma zajišťuje sběr povrchové vody, její čištění a recyklaci v západní části Rieselfeldu, která byla po obnově navrácena původní funkci močálů a bažin a je takto chráněna.

*(Rieselfeld Projekt Group in Department I: The new district of Freiburg-Rieselfeld: a case study of successful, sustainable urban development)*





## LITERATURA

Michal Kohout, František Štáfek, David Tichý, Filip Titl: Můj dům naše ulice, Zlatý řez 2014

Pražské Stavební předpisy 2014, IPR Praha

Tvorba zeleně sadovnictví- Krajinářství, Grada Publishing, a.s., 2011

Zdeněk Málek, Petr Horáček, Zdeněk Kiesenbaur: Stromy pro sídla a krajinu, Arboeko 2012

Rieselfeld Projekt Group in Department I: The new district of Freiburg-Rieselfeld:a case study of successful, sustainable urban development

Carsten Sperling: Freiburg- Vauban (From Military Area to Model District)

Ing Martina Rzepka Heisigová, Ing et Ing Josef Bím, Ing Anna Bylinová a kol, MS.architekti s.r.o.: Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném prostředí, 2014

*Just ,V.Matoušek, M.Dušek, D.Ficher, P.Karlík: Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi (2005)*

*Tomáš Just: Morfologicko-ekologický stav vodních toků*

*Tomáš Just: Vodní toky v intravilánech (2010)*

*S. Horáček, L. Kašpárek, kol: Možnosti zmírnění současných důsledků klimatické změny (2011)*

*REURIS -příklady dobré praxe- revitalizací vodních toků v urbanizovaném prostředí na území ČR (2009)*

## E-ZDROJE

[www.lhmp.cz](http://www.lhmp.cz)  
[www.praha-priroda.cz](http://www.praha-priroda.cz)  
[www.geoportálpraha.cz](http://www.geoportálpraha.cz)  
[www.iprpraha.cz](http://www.iprpraha.cz)  
[www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## Poděkování

Ráda bych poděkovala všem blízkým, kteří mne neúnavně podporovali při práci. Dále bych ráda poděkovala kantorům, kteří se mi věnovali, když to bylo potřeba. Dále bych chtěla poděkovat panu Tomáši Justovi za cenné rady při zacházení s potoky ve městech.