NÁSTROJE MANAGEMENTU DEŠŤOVÉ VODY

Podzemní nádrž je jedním ze tří nástrojů dlouhodobého zadržování dešťové vody.
Toto řešení je vhodné v místech, kde nejsou vhodné zasakovací podmínky a zároveň realizaci nebrání zásadní problémy pod povrchem (sítě, sklepy,...).

Umělá povrchová nádrž přináší nové možnosti užívání veřejného prostoru, co by prostoru sdíleného nejen s lidmi, ale také s vodou. Nabízí příležitosti k rozličným způsobům využití těchto proměnlivých ploch a vnáší novou dynamiku spojenou s počasím a klimatickou změnou. Pomáhá nám tak pochopit roli vody kolem nás.
Jedná se o řešení zadržování dešťové vody v místech intravilánu se špatnou vsakovací schopností půdy, či jiných podpovrchových problémů daného místa.

Poldr je přírodním řešením uchovávání dešťových srážek na jednom místě po co možná nejdelší dobu.
Toto řešení se dá realizovat v podstatě na jakékoliv zelené ploše, pokud má daná půda dobré vsakovací vlastnosti.

Vsakovací průleh představuje liniový prvek zachytávání dešťové vody převážně z přilehlých komunikací.

Nadzemní kanál je jedním z nejefektivnějších nástrojů pro zpomalení odtoku dešťové vody, jelikož se daná oblast nejdříve naplní vodou a až po jejím naplnění začne odtékat přepadem, kterým je toto kanalizační těleso.

Otevřený obrubník stále plní funkci oddělovacího elementu komunikace s přilehlou plochou, ale napomáhá chytat dešťovou vodu a odvádět ji do pásů zeleně.

Propustná dlažba je jedním z řešení vsakování dešťové vody v místě dopadu.

Suchá studna je vhodné řešení v místech s nemožností tvorby většího zasakovacího tělesa a zároveň v místech, kde je potenciál shromažďování velkého množství dešťové vody z nepropustných povrchů, jako je beton, či asfalt. Proto toto řešení najde využití nejčastěji na velkých komunikačních tazích, jako jsou víceproudé silnice v intravilánu, nebo v úzkých ulicích historických center měst s nemožností tvorby vlastní zeleně na úkor cest.

Vsakovací zpomalovací zóna je efektivním řešením ve svažitých místech, kde hrozí eroze a odkud se kumuluje velké množství splavené vody. Pomocí těchto zón je voda zpomalována, má tak více času pro vsak do půdy a zároveň nevytváří tak ničivé erozní vlny.

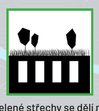
Vodní tok, pokud není narovnaný, je velmi účinným prostředkem ke zpomalování odtoku vody z území jak v extravilánu, tak uvnitř ve městech.

Umělý systém čištění vody je založen na kombinaci štěrkového mechanického čištění s dalšími přírodními čisticími prostředky (bakterie, uhlí, filtry). O tento systém je nutné se starat častěji, než o ostatní, ovšem jeho nespornou výhodou je jeho malá velikost a efektivita čištění.

Kořenový čisticí systém využívá přírodních přirozených procesů čistící schopnosti rostlin. K zajištění funkčnosti tohoto systému je nutné, aby voda skrze kořeny proudila. Rostliny tak odsávají živiny, zachytávají mechnické nečistoty a zároveň půdu provzdušňují. Na jejich kořenech často sídlí bakterie a houby, které se taktéž živí nečistotami.

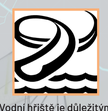
Štěrkový čisticí systém slouží k zachytávání mechanických nečistot. Proto je důležité, aby skladba byla co možná nejpestřejší a aby voda proudila skrze jednotlivé oddíly od největší frakce kamene až po tu nejjemnější. Zároveň je tento systém většinou doplněn i o kořenovou čisticí metodu. Mohou se tak dobře kombinovat.

Nová zeleň v ulicích formou výsadby stromů, keřů, či trvalkových záhonů nebo kombinace výše zmíněného napomáhá redukovat odtok dešťové vody z území a v létě efektivně udržuje chladnější mikroklima v ulici.



Zelené střechy se dělí na několik typů. Na školních zařízeních by se mohly nejčastěji vyskytovat zahrady užitkové pro potřeby výuky či zájmových kroužků. Další formou zelené střechy jsou zahrady extenzivní, které jsou co se týče únosnosti méně náročné na střešní konstrukce (substrát pro rostliny dosahuje hloubky kolem 15-20 cm).

Zelené stěny jsou dalším způsobem zpříjemnění mikroklimatu daného místa.



Vodní hřiště je důležitým aspektem navrhování opatření pro zadržování dešťové vody právě kolem škol a jejich zařízení z toho důvodu, že pomáhá dětem učit se hrou a pochopit problematiku vody kolem nás.
Hřiště tak může sloužit nejen jako čistě hrací prvek, ale mohou se zde vyskytovat také zajímavé vodní stroje či modely, na kterých mohou učitelé škol děti o vodě více naučit.
Jedním z takových příkadů by mohl být například rozdíl v rychlosti proudění vody v kanálu rovném a kanálu vinitém, kde by se daly dělat i fyzikální měření a pokusy.

Ne nadarmo se říká, že jsme střecha Evropy. Voda, která se u nás nachází, pochází výhradně z dešťů. Nemáme žádné přítoky ani žádná moře. Proto je v této době, více než kdy dříve, důležité přemýšlet nad tím, jak zpomalit a zmírnit odtok vody z našeho území a dotovat tak naše dlouhodobě vyprahlé podpovrchové zásoby vod.

Tato práce poukazuje na možné řešení budoucích problémů se zadržováním dešťové vody či řešení lokálních nynějších problémů, spíše než na akutní potřebu jednat ve velkém měřítku. To ovšem vyžaduje komplexní přístup k městu jako k celku se snahou vytvořit síť opatření, které po jejich napojení na stávající zeleň napomohou komplexně řešit problém odtoku a zasakování dešťové vody daného města.

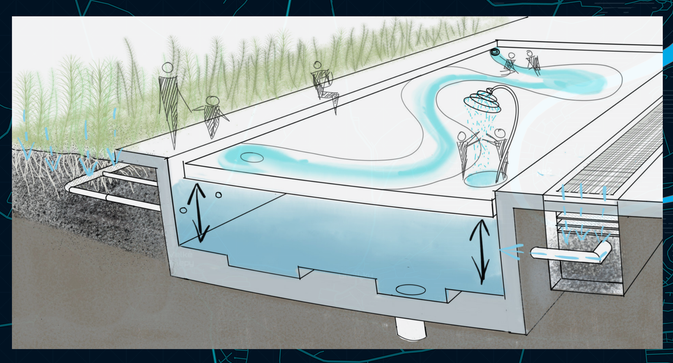
Praha, na rozdíl od mnoha větších měst, disponuje velkým množstvím zeleně a tudíž dokáže pojmout velké množství dešťové vody. Je tedy pouze otázkou, jakým způsobem budovat opatření v místech, kde tyto podmínky v Praze přirozeně nejsou. Jedním z takových problematických území by mohlo být například povodí Botiče. Samotný narovnaný Botič totiž dokáže vyplavit nemalou část města.

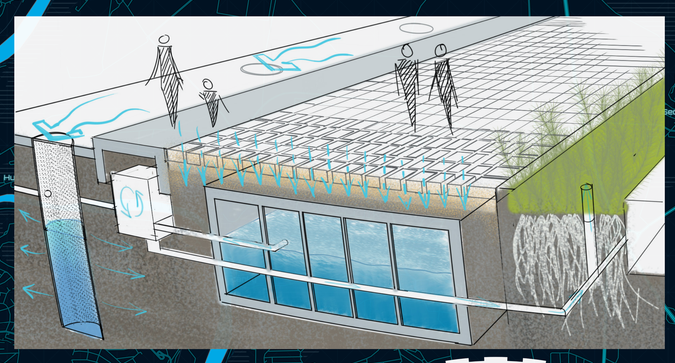
Vzhledem k těmto podmínkám je na místě hledat obecné řešení, které se může aplikovat na jakékoliv místo, jakékoliv město a v jakémkoliv prostředí.

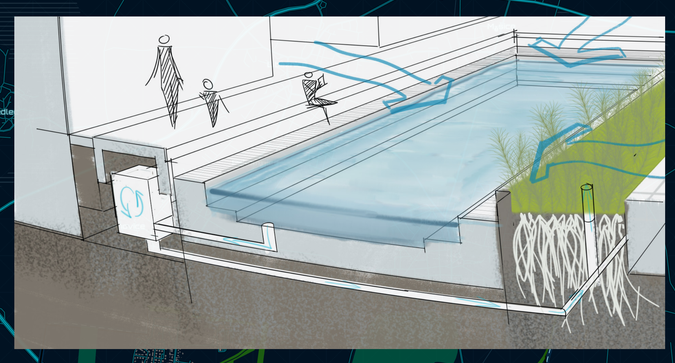
Ve své práci se zaměřuji na sbírání dešťové vody v okolí škol a školních zařízení. Školy jsou po městě rozmístěny celkem rovnoměrně a proto je vhodné se na ně zaměřit, co by na základní matrix tvorby opatření plošného charakteru. Opatření u škol hraje důležitou roli také vzhledem k edukativnímu charakteru opatření, jelikož dětem pomáhá přirozeně pochopit nutnost šetření vodou a hospodaření s ní.

Jednotlivé nástroje jsou rozděleny do 5 kategorií dle své primární funkce.

- dlouhodobé zadržování dešťové vody
- zpomalení odtoku vody z území a její postupná retence
- systémy čištění vody
- prvky zeleně
- vodní hřiště

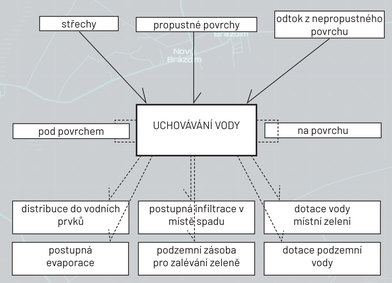






PRAŽSKÉ MOKŘADY

ANALÝZA POTENCIÁLU ÚZEMÍ PRO TVORBU OPATŘENÍ K ZADRŽOVÁNÍ VODY V ÚZEMÍ A JEJICH NÁSLEDNÁ APLIKACE



dešťová voda

vyčištěná dešťovka

znovupoužitá chycená dešťová voda

znovupoužitá chycená dešťová voda uvnitř školních zařízení

rozvojová osa zeleně

občanská vybavenost škol

TABULKA VÝSKYTU NÁSTROJŮ U JEDNOTLIVÝCH ŠKOL

HISTORICKÉ CENTRUM																				
Mateřská a základní škola VORŠILY	×	×		×	×	×	×	×				×	×	×	×	×	×	×	×	×
Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola dopravní	×	×		×	×	×	×	×				×	×			×	×	×	×	×
Gymnázium Malostranská	×	×		×	×			×				×	×	×	×	×	×	×	×	×
Vyšší odborná a střední průmyslová škola grafická	×			×	×	×	×	×	×			×	×	×	×					×
Základní škola Uhelný trh	×	×		×	×	×		×				×			×	×	×	×	×	×
KOMPAKTNÍ MĚSTO																				
Mateřská a základní škola U Roháčových kasáren			×	×	×	×	×		×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×
Mateřská a základní škola Emy Destinnové	×		×	×	×	×	×		×				×	×	×	×		×	×	×
Základní škola Karla Čapka a mateřská škola Kodaňská	×		×	×	×	×	×		×	×			×	×				×	×	×
Základní a mateřská škola Praha 6		×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×		×	×	×
Gymnázium Jaroslava Seiferta		×	×	×	×	×	×	×	×	×				×	×	×		×	×	×
VNĚJŠÍ PÁSMO																				
Základní a mateřská škola VINOŘ	×			×	×	×	×	×					×	×	×	×		×	×	×
Mateřská škola Makovského			×		×				×	×			×	×	×	×				×
Základní a mateřská škola Praha Stodůlky			×	×	×	×	×		×			×	×	×	×	×				×
Základní škola Nad Přehradou		×	×	×	×	×	×	×					×	×		×	×	×	×	×
Základní škola Horní Počernice		×	×	×	×	×	×	×	×				×	×						×

VYHODNOCENÍ STUDIÍ

Shrnutí výskytu nástrojů pro zadržování dešťové vody v území kolem škol podrobených studii nám dává představu o plošné možnosti užití jednotlivých nástrojů.

□ První oddíl znázorňuje teoretickou četnost navržených nádrží pro dlouhodobé zadržování dešťové vody. Ze vzorku škol lze usoudit, že v historickém centru Prahy, v místech s velmi malými prostorovými možnostmi je vhodnou volbou budování podpovrchových či povrchových umělých nádrží. Vhodnost těchto nádrží závisí posléze na dalších specifikacích místa.
Podpovrchové nádrže lze umisťovat v místech hřišť přímo pod jejich tělesa, ovšem pouze za předpokladu, že tyto hřiště nestojí na sklepích, či jiné podpovrchové infrastruktuře, což se v historickém centru objevuje velmi často.
Druhou možností je pak stavění povrchových nádrží s viceúčelovým využitím, jako je například možnost využívat nádrž v období sucha jako sportovní hřiště či skatepark. Ideální volbou pro tyto povrchové viceúčelové vodní hřiště je existence jiného hřiště nezávislého na srážkách a tedy možnosti jeho využití v jakoukoliv roční dobu.
Ve vnějším pásmu je stavba podzemních retenčních nádrží realizována ve všech příkladových studiích. Škola má díky tomu vždy minimální potřebnou zásobu vodu uchovávanou pod povrchem. Tyto nádrže jsou téměř ve všech případech spjaty s tvorbou dalších opatření pro dlouhodobé zadržování vody, neboť to prostorové podmínky školních zařízení dovolí. Z povrchových nádrží mohou vznikat vodní hřiště.
V zahraničí se tyto vodní sportovní hřiště stávají velmi populárními, neboť díky možnosti aktivního zadržování dešťové vody skýtají nové možnosti co by herních ploch a brouzdališť. Podporují tak myšlenku sdíleného veřejného prostoru nejen s různými typy obyvatelstva, ale také s přírodou, tedy s vodou.

□ Druhý oddíl ukazuje možnosti užití nástrojů pro zpomalení odtoku dešťové vody v území a nástroje pro její vsakování. Tyto nástroje jsou víceméně rovnoměrně zastoupeny ve všech částech Prahy a skýtají tak velký potenciál pro tvorbu opatření téměř kdekoliv. Další výhodou je, že jsou tyto nástroje mnohdy prostorově celkem nenáročné a vyžadují méně úsilí ke své realizaci, než velké nádrže pro zadržování dešťové vody v dlouhodobém horizontu.
U každé školy by mělo být zaškrtnuto políčko s propustným povrchem. Není tak učiněno pouze z důvodu již existujícího povrchu tohoto typu u daných škol a jejich okolí. Nejčetněji se opakující nástroje jsou tak vsakovací průleh kombinované s přítomností nadzemních kanálů a otevřených obrubníků. Dalším velmi často se vyskytujícím prvkem je prvek suché studny, který dokáže efektivně postupně vsakovat veškerou přívalovou srážku, která se do ní dostala.

□ Třetí oddíl, oddíl čištění dešťové vody, se dá opět shrnout do potřeby vhodného umístění zejména kořenových čističek a umělých čisticích systémů, které jsou velmi často prostorově velmi nenáročné a jednoduché k údržbě. Čisticí systém se tak vyskytuje u každé ze studií. Prostorové možnosti poté ukazují, jaký typ zde lze použít.

□ Čtvrtým oddílem jsou nové možnosti umístění zeleně. Nejčastěji se zde vyskytují zelené plochy na částech střech škol a nová zeleň v ulicích. Zelené střechy je možné stavět pouze v místech, kde to nároky zatížení dovolí. Obecně lze ale tyto střechy provozovat i s velmi malými zásahy, jako je pěstování zeleniny v květináčích či tvorba extenzivních zelených střech.

□ Prvek vodního hřiště lze pak použít u každé ze škol. Tyto vodní herní prvky, či prvky znázorňující určitý vodní fyzikální jev mohou být implementovanými součástmi nových nádrží na dešťovou vodu či velmi malými prvky na střešních zahradách škol.

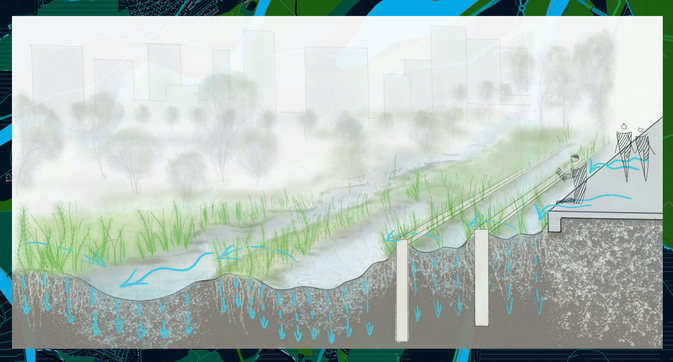
Vyhodnocení 15 škol v rámci malých studií ukazuje, že každá škola, nehledě na své umístění, má prostorové parametry pro zadržování dešťové vody. Obecně lze říci, že nástroje na zpomalování odtoku dešťové vody a nástroje pro její vsakování, společně s nástroji pro čištění a nástroji pro tvorbu nové zeleně, lze využít kdekoliv, třebaže tyto zásahy budou občas velmi malé. Jedinou proměnou v rámci studií jsou velké nádrže na chytání dešťové vody a její zadržování v dlouhodobém horizontu. V historickém centru dochází ke kombinaci podpovrchového uchovávání vody s tvorbou povrchových viceúčelových nádrží. Obě tyto varianty mají své úskalí a specifika. V kompaktním městě a vnějším pásmu Prahy mají školy již mnohem více prostoru kolem svých budov a proto se zde většinou vyskytují právě přírodní nádrže na dešťovou vodu ve formě poldrů, které v období sucha mohou sloužit jako travnatá zelená plocha a vizuálně jsou tak mnohdy více provázány s okolní liniovou zelení ulic. Tyto zelené retenční plochy jsou ovšem mnohdy, převážně ve vnějším pásmu, doplněny o podzemní retenční nádrž s prioritou napuštění pro potřeby konstantního využití dešťové vody k účelům splachování toalet v budovách škol. Voda pro tyto účely je uchovávána v podzemních nádržích i z důvodu menšího výparu a tím pádem lepším dlouhodobým zadržovacím schopnostem. Po naplnění těchto podzemních rezervoárů dochází k plnění povrchových nádrží pomocí bezpečnostních přepadů.

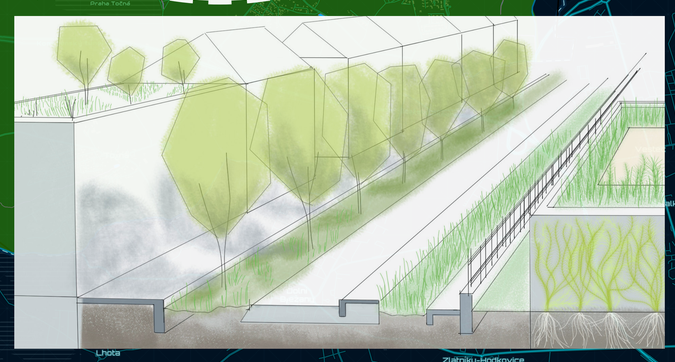
Školy v této studii nehledě na své umístění v sebehustější zástavbě, vždy disponovaly minimálně jedním vlastním venkovním hřištěm. Je zde tedy určitý spojovatel, co by ploch schopných sbírat dešťovou vodu a v rámci svého území spadu ji v území zadržet, či alespoň zpomalit.

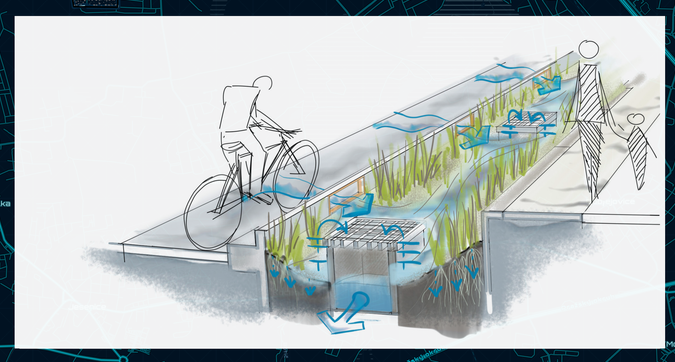
Pro město by tyto školy mohly být určitými výchozími body, které je posléze velmi efektivní provázat s nejbližší okolní zelení a vytvořit tak liniovou infrastrukturu sbírání dešťové vody napříč celým územím (viz příloha č. 1_okolí škol a příloha č. 2_nové zelené osy v portfoliu práce).

Praha má tu výhodu, že disponuje velkým množstvím již zelených ploch ať už parků, lesů či luk, mnohdy přímo uprostřed husté zástavby. Školy se od těchto ploch mnohdy nachází v těsné blízkosti a mohou tak plynule navázat na velké zelené celky.

Občanská vybavenost škol je jednou z dobře rozprostřených sítí infrastruktury. Tato studie ukazuje, že se takto do města již vrostlá infrastruktura dá obohatit o nové funkce, které mohou napomoci vytvořit město více resistentní vůči klimatickým změnám a napomoci lidem ve městech žít s vodou v souladu.







BC. PETR STOJANÍK

ATELIER REHWALDT

FA ČVUT, 2021