



Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra zahradní a krajinářské architektury

Návrh úprav vybraného veřejného prostoru
s využitím adaptačních opatření na změnu městského klima
a ekologického hospodaření s dešťovou vodou

diplomová práce

autor práce: Bc. Anastázie Zemanová
obor studia: Zahradní a krajinářská architektura
vedoucí práce: doc. Ing. Matouš Jebavý, Ph.D.

©2022 ČZU v Praze

čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Návrh úprav vybraného veřejného prostoru s využitím adaptačních opatření na změnu městského klíma a ekologického hospodaření s dešťovou vodou“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou v práci citovány a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.1.2021

poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, doc. Ing. Matoušovi Jebavému, Ph.D., za cené rady a trpělivost při konzultacích.

**Návrh úprav vybraného veřejného prostoru
s využitím adaptačních opatření na změnu městského klima
a ekologického hospodaření s dešťovou vodou**

souhrn

Diplomová práce se zabývá tematikou klimatické změny a jejího dopadu na městské prostředí. Okrajově shrnuje také projevy klimatické změny v tuzemských podmínkách. Obsahuje uvedení do problematiky hospodaření s dešťovou vodou v urbanizovaném území. Popisuje stávající systémy hospodaření s dešťovou vodou a podrobněji se zabývá systémy ekologickými. Sumarizuje jejich jednotlivá zařízení, prvky, technologie a principy a další prvky veřejného prostoru pro zlepšení mikroklimatu. Obsahuje výčet tuzemských legislativních dokumentů týkajících se ekologického hospodaření s dešťovou vodou.

Návrhová část řeší vybrané území sídliště Vajgar v Jindřichově Hradci na úrovni architektonické studie. Studie obsahuje územně analytické podklady řešeného území, koncepční návrh celého území sídliště Vajgar a podrobněji zpracovává část řešeného území - park Vajgar. Navržený koncept představuje zdravou a udržitelnou část města - využitím ekologického systému HDV a prvků pro zlepšení mikroklimatu, omezením provozu automobilů, zajištěním dobré dostupnosti pro pěší a cyklisty a propojeným veřejným prostorem.

klíčová slova

menežment dešťové vody, adaptace, veřejný prostor, klimatická změna, městská zeleň

**Design of a selected public space
implementing climate change adaptations in a cities
and stormwater management**

souhrn

The diploma thesis contains topic of climate change and its impact on the urban environment. It also describes impact of climate change in a conditions of the Czech Republic. An introduction to the problematics of stormwater management in urbanized area. Description of centralized and decentralized stormwater management with main focus on decentralized stormwater management and ecological approach in a stormwater management. The thesis contains summary and description of its individual devices, elements, technologies and principles. It also summarize a list of legislative documents in the Czech Republic, concerning the decentralized stormwater management.

The second part of the diploma thesis is an architecture study of the housing estate Vajgar in a city Jindřichův Hradec. The study contains site analysis and purposed concept. Part of the estate housing area -urban park Vajgar is designed in a further detail. The purposed concept presents a vision for a sustainable area by implementing ecological stormwater management along with regulation of a car access, good system of connected walking paths, bike trails and public space.

klíčová slova

stormwater management, adaptation, public space, climate change, urban greenary



úvod

V antropogenně nezměněné krajině se 99% srážkové vody vsákne, vypaří nebo ji pohltí rostliny. V urbanizované prostředí je tento přirozený hydrologický cyklus narušen. Vysoká část plochy měst je tvořena zpevněnými povrchy. Tyto povrchy brání průsaku vody zpět do půdy a dotování tak zásob podzemní vody. Většina srážkové vody je svedena stokovou sítí do nejbližšího recipientu. Srážková voda odtékající z urbanizovaného území vykazuje smyvem poměrně vysoké znečištění (Hlavínek, Kubík, Prax 2007).

S rostoucí mírou zpevněných ploch roste míra povrchového odtoku a klesá míra obnovování podzemních vod. Projevem narušení přirozeného hydrologického cyklu jsou častější poruchy počasí v podobě záplav, vln veder, přívalových srážek nebo dlouhých období sucha. Tyto projevy ohrožují bezpečnost obyvatel, zhoršují kvalitu života a negativní dopad mají také na hospodářský a ekonomický sektor měst (Hlavínek, Kubík, Prax 2007).

Adaptace městského prostředí na klimatickou změnu a implementace decentralizovaných systémů odvodnění je pro budoucí udržitelný rozvoj měst klíčová.



cíle práce

Cílem práce je představení návrhu vybraného veřejného prostoru s implementací systému ekologického hospodaření s dešťovou vodou a prvků adaptačních opatření na klimatickou změnu. Shromáždění příslušných územně analytických podkladů území, identifikace koncepčních a klimatických problémů. Zvolení relevantních adaptačních opatření s prvky modrozelené infrastruktury a ekosystémových služeb. Dále je cílem kvantifikace nákladů a přínosů navrhovaných úprav.

metodika

Metodikou je literární rešerše, která zpracovává úvod do problematiky dopadu klimatické změny na ubanizované území a úvod do problematiky hospodaření s dešťovou vodou na urbanizovaném území. Popisuje stávající systémy hospodaření s dešťovou vodou a podrobněji se zabývá systémy ekologickými. Sumarizuje jejich jednotlivá zařízení, prvky, technologie a principy. Shrnuje také prvky veřejného prostoru pro zlepšení mikroklimtu. Obsahuje výčet tuzemských legislativních dokumentů týkajících se ekologického hospodaření s dešťovou vodou. Taktéž představuje vybrané technologie realizací ze zahraničí.

město a klimatická změna biotopy a biodiverzita

Pojmem klimatická změna označujeme změny klimatu Země vyvolané primárně produkcí skleníkových plynů, jako je oxid uhličitý. Klimatická změna a její dopady jsou předním faktorem formujícím podmínky současného a budoucího světa na globální, regionální i národní úrovni (Hulsmann et al. 2015).

Proces urbanizace, zahušťování stávající zástavby a zástavba nových území má negativní vliv na funkčnost ekosystémů a způsobuje degradaci přírodní krajiny. Antropogenní činnost je zodpovědná za 70 % celosvětových emisí uhlíku. Problémy životního prostředí ve městech mají významné dopady na zdraví, kvalitu života občanů a jeho ekonomickou výkonnost. Sídelní struktura není v aktuálním stavu vůči klimatické změně odolná, naopak je vysoce zranitelná. Růst extrémů počasí je, nejen v urbanizovaném prostředí, nejničivějším projevem klimatické změny. Klimatický stres vede také k poklesu přirozeného šíření typických původních druhů rostlin a živočichů (Kabisch et al. 2017).

Změna klimatu ovlivňuje několik faktorů důležitých pro kvalitu městských biotopů a rozvoje městské biodiverzity. Předpokládaná změna teplot, rozložení srážek, společně s extrémními projevy počasí a zvýšenou koncentrací CO₂, ovlivní řadu faktorů týkající se jednotlivých živočišných a rostlinných druhů. Změna může nastat například v jejich fyziologii, populační dynamice, rozšíření druhů, jejich interakci nebo ekosystémových službách v důsledku prostorové a časové reorganizace. Zvyšující se městské teploty a změny rozložení srážek ovlivňují vývoj společenstev druhů prostřednictvím omezení dostupnosti vody a živin (Bellard et al. 2012).

Městské oblasti disponují v mnoha případech vyšší druhovou diverzitou rostlin, nežli přírodní krajina. Příliv cizího rostlinného materiálu, rostlinných systémů bohatých na živiny, vyšší heterogenita stanovišť a intenzivnější využívání půdy nebo její řízený management, společně se změnou městského klimatu, vedou k invazi cizích druhů, nárůstu a šíření chorob a škůdců (Kabisch et al. 2017).

hydrologie

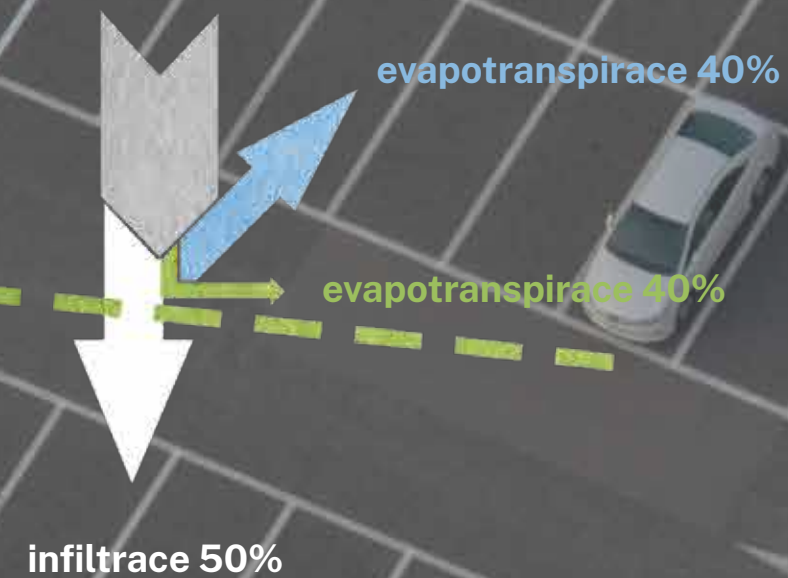
Rychlý rozvoj městské aglomerace v 19. století byl spojen s řadou opakujících se epidemií. Jednou z příčin byla absence systému nakládání s odpadními vodami. Odpadní vody stékaly na mnoha místech volně po ulicích a při dešti se dostávaly do zdrojů pitné vody. Plošné budování prvních stokových systémů, které postupem času následovalo, je na mnoha místech využíváno dodnes. Jedním z cílů systému odvodnění byla také ochrana města před zvýšeným průtokem srážkových vod. Princip odvodnění spočíval zpravidla v co nejrychlejší odvedení dešťových a splaškových vod mimo město jednotnou stokovou sítí. Později došlo k separaci splaškových a srážkových vod do oddělených stokových systémů (Vítek et al. 2015).

Tyto způsoby odvodnění se v posledních desetiletích ukazují jako dlouhodobě nevhodné a neudržitelné. Hlavním důvodem problému udržitelnosti je nárůstu zpevněných ploch, spolu s rychlou urbanizací a měnícím se klimatem. Nově urbanizované plochy jsou odvodňovány a napojovány do stávajících stokových systémů. S rozvojem urbanizace, při návrhu hydraulické kapacity stokových systémů, bylo zpravidla již počítáno, přesto je kapacita dnes nedostačující (Jacquet 2017).

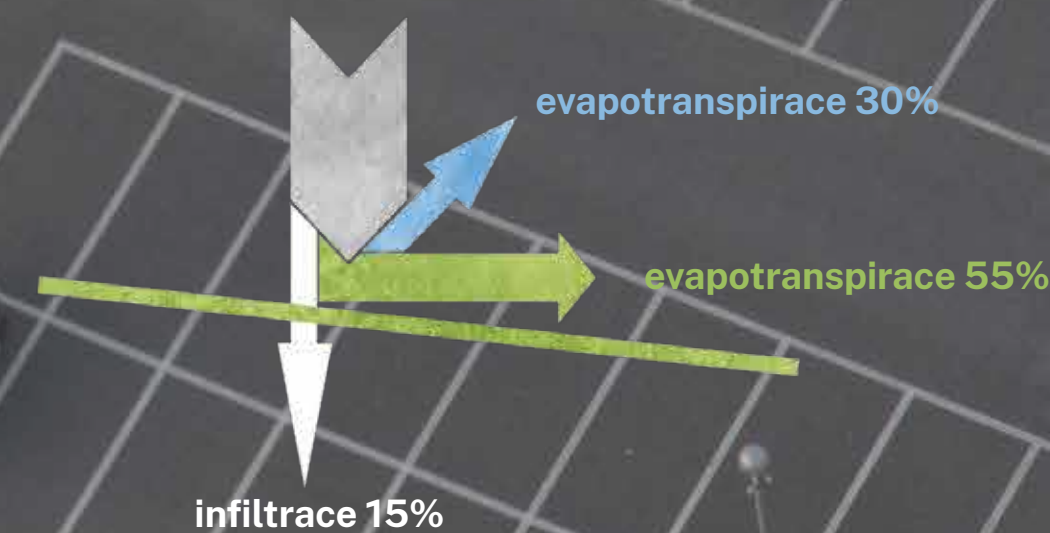
S měnícím se klimatem se předpokládá, že frekvence povodňových událostí se bude zvyšovat. Odhady ukazují na průměrné zdvojnásobení stoletých vod v Evropě do roku 2045 (Alfieri et al. 2015). Klimatické modely v Evropě obecně ukazují kontinuální snižování úhrnu letních srážek a zvyšování intenzity bouří prokládanými obdobími sucha. Městské odvodňovací systémy bez adaptace tak budou častěji překračovat svou kapacitu, což může znamenat ekonomické ztráty, zvýšené nepohodlí obyvatel a ztráty na životech (Semadeni-Davies 2008).

Zvyšující se městské teploty budou mít výrazný dopad na evapotranspiraci, která je (do značné míry) udávána srážkami. V oblastech s větším množstvím srážek může docházet ke zvýšení evapotranspirace; v oblastech se sníženými srážkami k jejímu snížení (Kabisch et al. 2017).

přirozené prostředí (zalesně)



urbanizované prostředí (75-100% nepropustných ploch)



02-03 porovnání odtoku srážkových vod v přirozeném a urbanizovaném prostředí (Vítek et al. 2015)

Urbanizované prostředí je typické svým vysokým podílem nepropustných povrchů. Dešťová voda se zde nemůže přirozeně infiltrovat do systému podzemních vod a je odvedena stokovou sítí z území pryč. Míra evapotranspirace je (při porovnání s přirozenou krajinou) v urbanizovaném území výrazně nižší. Oproti tomu, prostředí s přirozeným vegetačním krytem infiltrují až 50 % objemu dešťové vody dopadající na povrch území. Přibližně polovina z tohoto množství dotuje podzemní vody a pouze 10 % je povrchový odtok. V městských aglomeracích tvoří povrchový odtok až 55 % objemu celkového množství dešťových srážek (Vítek et al. 2015).

velký vodní cyklus

Představuje výměnu vody mezi oceánem a pevninou. Do atmosféry se každoročně vypaří kolm 550 tisíc km³ vody. Z celkového výparu z povrchu Země se z moří a oceánů vypaří kolem 86 %, z pevniny 14 %. Z celkového úhrnu atmosférických srážek, které z výparu vzniknou, spadne 74 % nad mořem a oceánem a 26 % nad pevninami. Moře a oceány prostřednictvím výparu a srážek dotují pevninu objemem vody, který se atmosférickými termodynamickými proudy dostává nad kontinenty. Část této srážkové vody se vsákne do země a dosáhne-li hladiny podzemní vody, přidá se k podzemnímu odtoku (vyjma bezodtokových oblastí). Část spotřebuje vegetace a část se vypaří. Zbytek tvoří povrchový odtok do říční sítě, který putuje zpět do moří a oceánů. Velký vodní cyklus se tak uzavírá (Kravčík et al. 2007).

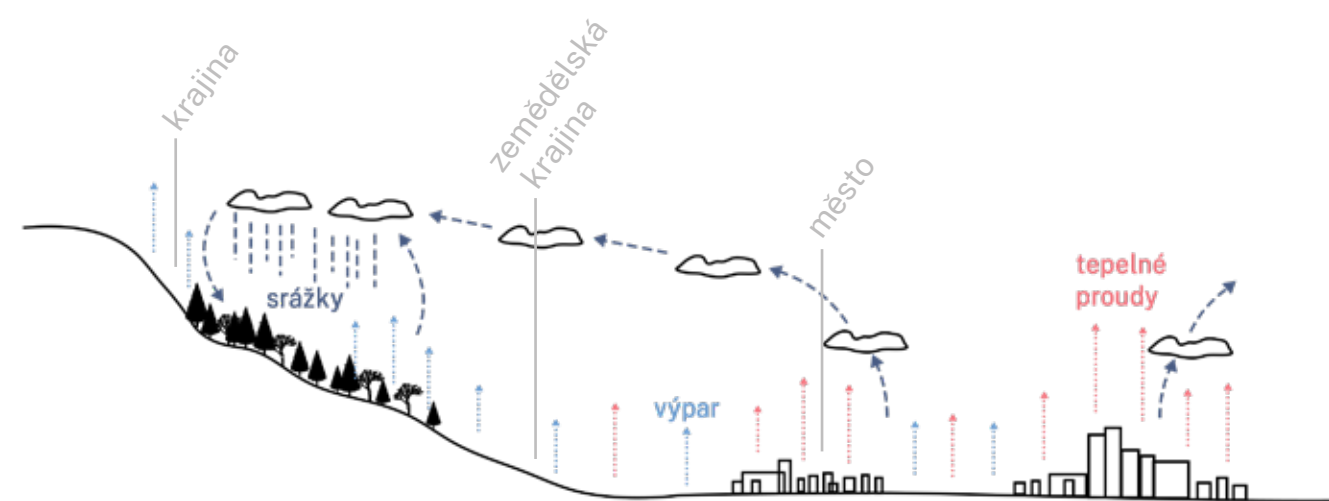
Při ideálních podmínkách z kontinentů odteče do moří a oceánů stejný objem vody, jakým z nich byla pevnina dotována. I poměrně malé výkyvy této bilance mohou působit na kontinentech výrazné problémy. Pokud do oceánu odteče z kontinentů více vody, než je srážková dotace oceánu pevnině, pevnina ztrácí vodu. Například tehdy, kdy člověk svou činností systematicky snižuje vsakování dešťové vody do půdy a primarizuje její odvod do vodotečí. Na pevnině tak dochází ke snížení půdní vlhkosti, klesá hladina podzemní vody, degraduje vegetace a snižuje se evapotranspirace. Pokud se objem vody směřující z kontinentů do moří a oceánů zvýší a výpar vody z moří a oceánů se nezmění (nezvýší se adekvátně), zvýšený přítok vody z kontinentů (včetně zvýšeného tání ledovců) zapříčiňuje stoupání hladin oceánů (Kravčík et al. 2007).

malý vodní cyklus

Je uzavřený koloběh vody, při kterém se voda z pevninského výparu dostává na pevninské prostředí v podobě srážek. Charakteristický je pro něj vertikální pohyb. Malý vodní cyklus existuje také nad mořem či oceánem. Výpar ze sousedících ploch (s různými teplotami) navzájem působí na tvorbu a průběh oblačnosti. Voda současně obíhá v množství malých vodních cyklů, které jsou dotovány vodou z velkého vodního cyklu (Kravčík et al. 2007).

Průměrné roční srážky nad pevninou jsou 720 mm. Z toho přísun vody z moří a oceánů je zhruba 310 mm. Pevnina větší část svých srážek (410 mm) dotuje ze svého vlastního pevninského výparu. Prostřednictvím malého vodního cyklu se přibližně 50–65 % srážek účastní zpětné tvorby srážek nad pevninou. Pro bilanci a stálost pevninských srážek je nutné zajistit stálý výpar z pevniny. Výparem rozumíme (při zanedbání akumulace) rozdíl srážek a odtoku. Pokud je odtok z území příliš vysoký, množství výparu se snižuje, ubývá srážek a postupně ubývá objemu vody v malém vodním cyklu. Snížením odtoku dochází ke zvýšení množství výparu a množství srážek se naopak zvyšuje (Kravčík et al. 2007).

Malý vodní cyklus je charakteristický pro hydrologicky zdravou krajinu. V krajině nasycené vodou a vodním výparem voda cirkuluje v malých množstvích, na relativně krátké vzdálenosti. Většina vody, která se odpaří, se opět sráží v dané oblasti nebo jejím okolí. Časté a pravidelné místní srážky udržují vyšší hladinu podzemní vody, dobrý stav vegetace a výpar. Narušením vegetačního pokryvu (urbanizace, obhospodařování krajiny a podobně) sluneční energie dopadá na plochy s nízkým výparem a velká část se mění na tepelnou energii. Vznikají výrazné výkyvy teploty a rozdíly teplot mezi dnem a nocí či mezi lokalitami. Zvyšuje se proudění vzduchu a výpar je odváděn z území pryč. Snižuje se množství malých (častějších) srážkových událostí a zvyšuje se množství velkých (méně častých) srážkových událostí. Destrukci malého vodního cyklu se cyklus otevírá a začíná převládat velký vodní cyklus. Charakteristický erozí a odplavováním půdních živin do moře. Obnova dominance malého vodního cyklu, závisí na obnově funkčního rostlinného krytu území a vodních ploch na pevnině (Kravčík et al. 2007).



05 destrukce malých vodních cyklů (úprava vlastní, data z Kravčík et al. (2007))

teplota vzduchu

Dohoda Evropské komise udává, že zvýšení teploty měnícím se klimátem musí být udržováno výrazně pod průměrným globálním nárůstem o 2 °C. Upozorňuje na cílené omezení nárůstu teploty minimálně na a pod 1,5 °C (předindustriální úroveň) s vědomím výrazného snížení rizika a dopadu změny klimatu (Eur-lex 2007).

V urbanizovaných územích dochází k úbytku vody z malého vodního cyklu. Tento výpadek, ať je jakkoli malý, se projeví téměř okamžitě a jeho indikátorem je míra saturace půdního profilu vodou. Snížením saturace půdního profilu vodou dochází ke snížení evapotranspirace a zvýšení podílu sluneční energie, která se mění na citelné teplo. Vysušená a vytvrzená půda má, během srážkové události, ve svrchních vrstvách, menší schopnost absorbovat dešťovou vodu. Vsakování do hlubších vrstev nastává až po několika desítkách minut. V prvních minutách má tato půda charakter nepropustného povrchu. Nastává rychlý odtok a koncentrace srážek do koryt. Zbylé plochy městské zástavby jsou většinou plochami nepropustnými. Srážkovou vodu pouze svádějí pryč ze svého území. Voda v urbanizovaném území nemá příliš velkou šanci se vsáknout či odpařit a zůstat v malém vodním cyklu. Vzniká tzv.

efekt tepelného ostrova

(Kravčík et al. 2007).

Kumulovaná tepelná energie odvádí srážkovou činnost mimo toto území. Každou další obrátkou malého vodního cyklu se vlivem výše zmíněných faktorů snižuje objem vody v cyklu. Následkem jsou extrémní projevy počasí jako přívalové deště, dlouhá bezsrážková období, povodně, degradace, eroze a sesuvy půdy. Tyto jevy ohrožují životy, zdraví lidí a způsobují rozsáhlé hospodářské škody. Při opakování extrémů počasí se postupně a trvale snižuje konkurenceschopnost území (Kravčík et al. 2007).



06 efekt tepelného ostrova (úprava vlastní, data z EPA 2008)

Dle Taha (1997) existují tři parametry urbanizace, které mají přímý vliv na městský tepelný ostrov.

1. rostoucí množství tmavých povrchů, jako je asfalt a střešní krytiny s nízkým albedem a vysokou admitancí.

2. úbytek vegetačních ploch a propustných povrchů, které přispívají k zastínění a evapotranspiraci.

3. uvolňování tepla generovaného lidskou činností, jako je doprava, klimatizace, průmysl a podobně.

Tyto faktory nejsou ve městech rovnoměrně rozloženy, z toho důvodu některé části dosahují vyšších teplot vzduchu nežli jiné. Teplota je proměnná v závislosti na míře zastavěnosti území a vegetačním pokryvu. Nižších hodnot dosahuje v částech se vzrostlou vegetací a propustnými povrchy (park, předměstí), vyšších hodnot v hustě zastavěných částech s malým množstvím vegetace (centra měst) (Kabisch et al. 2017).

Městské klima samo o sobě zvyšuje tepelný stresový vjem obyvatel během období vysokých teplot. Zejména v noci, kdy je městský tepelný ostrov největší (Pascal et al. 2005). Existuje adaptační faktor ve vztahu k horku a vlnám veder na začátku sezóny. V oblastech, kde není horké počasí časté, mají tyto faktory na obyvatelstvo vyšší negativní důsledky (zdravotní a psychologické) (Anderson & Bell 2011). Což poukazuje na fakt, že v částech Evropy, které dříve nezažily období s nebezpečně vysokými teplotami, jsou lidé méně přizpůsobeni k tomu, aby se vypořádali s jejich zvýšením.

hodnota proměnné x závisí na podmínkách lokality.

07 (shutterstock.com 2022)

klimatická změna v podmínkách české republiky

V říjnu roku 2015 schválila vláda ČR *Strategii přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách České republiky*. Aktualizace strategie pro období 2021–2030 byla schválena usnesením vlády dne 13. září 2021. Dokument představuje národní adaptační strategii ČR, která vyjma zhodnocení pravděpodobných dopadů změny klimatu obsahuje návrhy konkrétních adaptačních opatření, legislativní a částečnou ekonomickou analýzu. Dále obsahuje zohlednění požadavků a podmínek vyplývajících ze stanoviska SEA (Strategic Environmental Assessment) ke koncepci *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách České republiky a sledování a rozbor vlivů koncepce na životní prostředí a veřejné zdraví*.

V rámci projektu VaV SP/1a6/108/07 *Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření* (2011) vznikla analýza vývoje základních indikátorů klimatické změny (teplota a srážky) na území ČR v období 1961–2010. Současně došlo ke zpřesnění scénářů vývoje klimatu na území ČR s využitím regionálních klimatických modelů pro časové horizonty 2010–2039, 2040–2069 a 2070–2099.

Tyto scénáře predikují v období 2010–2039 nárůst průměrné teploty vzduchu na území ČR o 1 °C. Změnu charakteru srážek, u sezónních úhrnů v zimním období pokles do 20 % (v závislosti na konkrétní lokalitě ČR), na jaře zvýšení 2–16 %. V létě a na podzim se situace v různých částech území ČR liší. Na podzim najdeme na několika místech ČR slabý pokles (několik procent). Jinde zvýšení až o 20–26 %. V létě převládá slabý pokles.

V období 2040–2069 je simulované oteplení vzduchu až o 2,7 °C, v období 2070–2099 až o 4 °C. Pro období 2040–2069 je charakteristický pokles srážek v zimě (např. Krkonoše, Českomoravská Vysočina, Beskydy) až o 20 % a zvýšení na podzim. V létě začíná na území ČR dominovat pokles srážek, který je v období 2070–2099 ještě výraznější, zatímco pokles zimních úhrnů srážek je oproti předchozímu období menší.

systemy HDV konvenční (centralizované) systemy

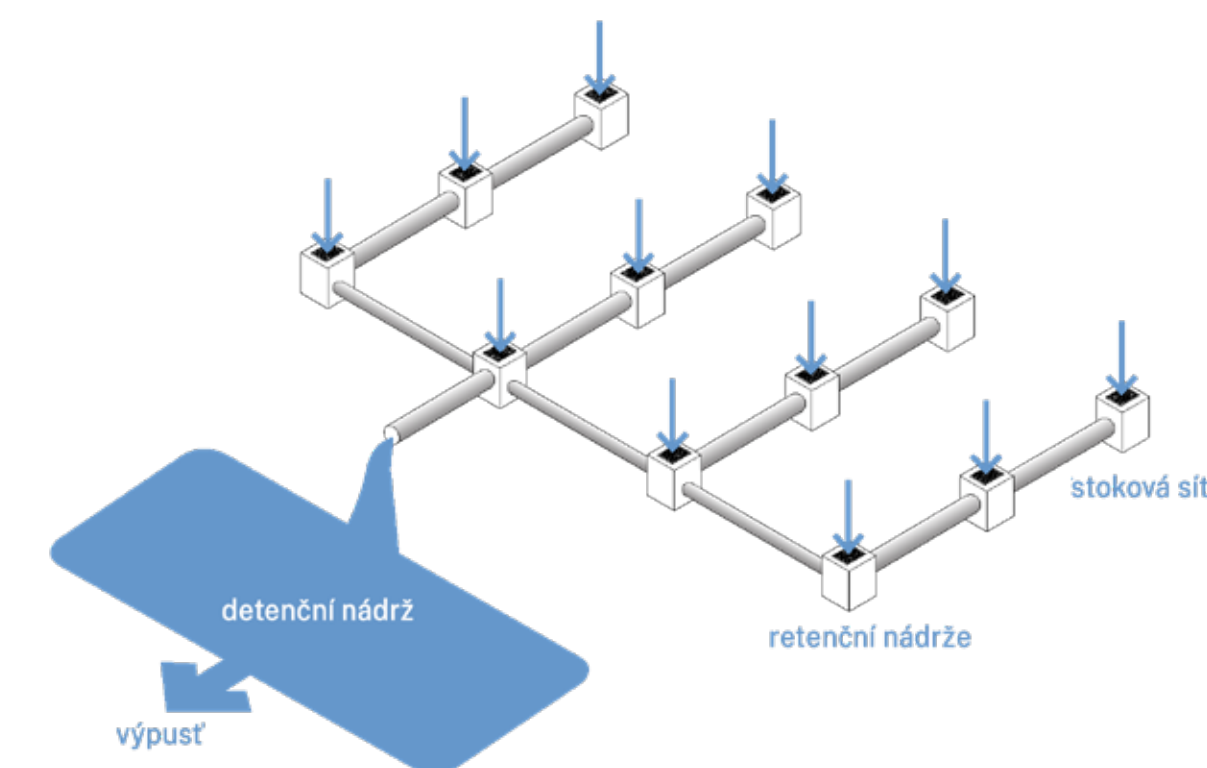
Konvenčním způsobem odvodnění měst a obcí je dešťová voda odváděna ze staveb a zpevněných ploch nejkratší cestou do recipientu - kanalizace nebo vodního toku. Jedná se o takzvaný centrální způsob odvodnění. Trvale neudržitelný princip tohoto systému je vnímání dešťové vody jako problému, kterého je třeba se rychle zbavit (Vítek et al. 2015).

Řada měst má dodnes jednotné systémy odvodnění, společnou trubní síť pro vodu splaškovou i dešťovou. Schopnost těchto systémů fungovat během přívalových deštů je zajišťována odlehčovacemi komorami, ze kterých je (od jisté koncentrace) část dešťových a splaškových vod odváděna do přilehlých vodních toků. Na tuto odlehčovací síť jsou napojovány retenční nádrže, které mají za úkol regulovat a kontrolovat rychlost a mocnost přítoku vody do recipientů, aby nedošlo k jejich přetížení, vzduť vody a záplavám na daném území. Aby byl tento způsob funkčním, je zapotřebí dostatečná kapacita retenčních nádrží, dostatečné profily stok a říčních koryt. V případě větších měst se tento způsob ukazuje jako nedostatečný z důvodu nedostatku prostorů, kde lze retenční nádrže budovat a příliš vysokých nákladů na výkup těchto pozemků. Během přívalových srážkových událostí dochází také k nadměrnému zatížení ČOV (čistírny odpadních vod), hydraulickému stresu a znečištění vodních toků.

V nové zástavbě se častěji setkáváme s odděleným systémem, který vede zvlášť vody splaškové do ČOV a vody dešťové do vodních toků. Systém částečně řeší problém rizika vzduť odpadních vod. Přesto, nároky na velikost profilů se stále zvyšují, což je spojeno s finanční náročností systému. Dále systém zcela neřeší znečištění recipientů přívodem znečištěné dešťové vody a hydraulickou zátěží recipientů.

Konvenční způsob odvodnění nezhledňuje problematiku dešťových vod v širších souvislostech, snižuje kvalitu životního prostředí a umocňuje projevy klimatické změny. Dle Vítky et al. (2015) je již zcela jisté, že tento způsob je pro města dnešní doby nevhodným a neperespektivním.

odvodnit → shromáždit → odvést pryč



08 centralizovaný systém odvodnění (Luoni et al. 2010)

decentralizovaný systém HDV

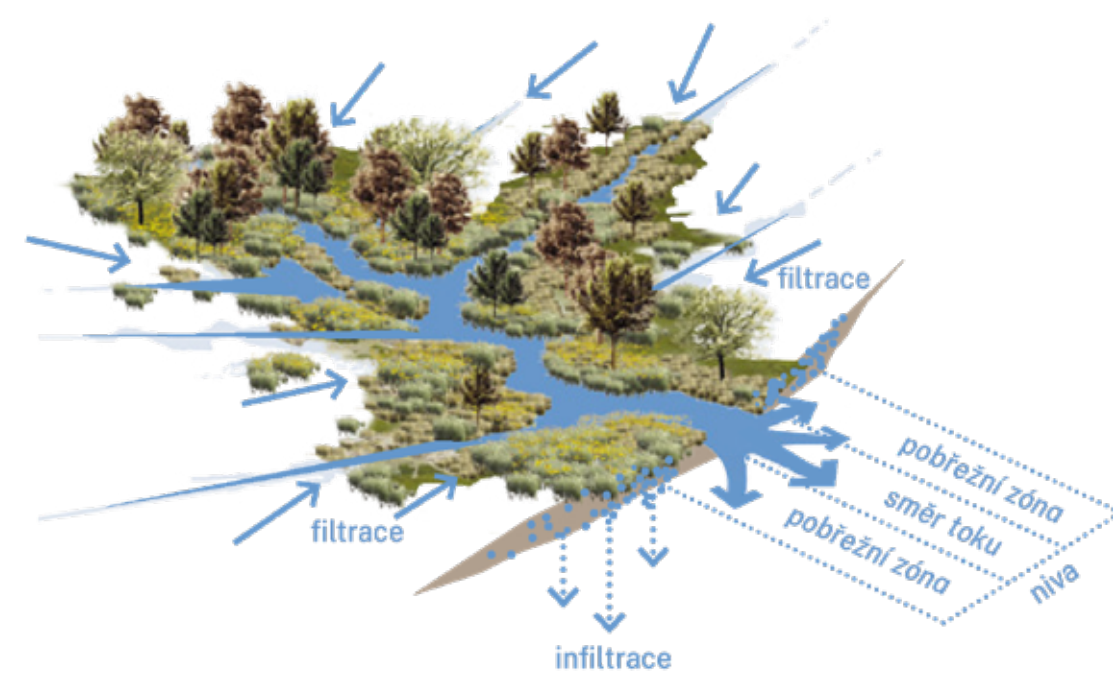
Menežment HDV lze členit na centralizovaný a decentralizovaný. Tradiční centralizovaná opatření jsou běžně aplikovaná v mnoha státech po celé zemi. V posledních letech je však stále jasněji zřejmá nutnost mnohem větší komplexity a interdisciplinarity v přístupu menežmentu HDV. K centralizovaným opatřením se tak přidávají decentralizované (ekologické) způsoby managementu HDV.

Decentralizovaný systém HDV se principiálně snaží o odvodnění urbanizovaného území způsobem, který napodobuje přirozený hydrologický režim. Jedná se o přechod z potrubního inženýrství na postupy a systémy, které využívají a zlepšují přírodní procesy (infiltrace, evapotranspirace, filtrace, retence a opětovného využití). Konvenční centralizovaný systém se zaměřuje hlavně na kontrolu množství dešťové vody. Ekologický decentralizovaný systém HDV věnuje pozornost všem třem aspektům dešťové vody. Její kvantitě, kvalitě a vhodnosti-biologické rozmanitosti (Srisantha & Rathnayake 2017). Dle Vítka et al. (2015) nehovoříme o HDV v případě použití výhradně centralizovaných opatření.

Principem decentralizovaného systému HDV je návrat, nebo alespoň přiblížení se, k přirozeným odtokovým podmínkám, které byly na daném místě před urbanizací.

Decentralizovaný systém HDV se ve světě prosazuje již od 70. let 20. století. Konkrétní názvy a označení tohoto způsobu se liší dle regionu, oboru a původního účelu. V Severní Americe se používají pojmy jako *Stormwater Control Measures* (SCMs), *Best Management Practices* (BMPs) a *Low Impact Development* (LID). Ve Velké Británii je tento koncept označován jako *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS). V Německu, Rakousku a Švýcarsku se decentralní koncepce označuje jako *naturnahe Regenwasserbewirtschaftung* nebo *dezentrale Regenwasserbewirtschaftung*. Ve Francii jako *Alternative Techniques* (ATs). Dále se používají pojmy jako *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), *Integrated Urban Water Management* (IUWM), *Green Infrastructure* či *Sensitive Cities* (Fletcher 2013).

zpomalit → rozptýlit → zasáknout



09 decentralizovaný systém HDV (Luoni et al. 2010)

principy

Základními principy ekologického HDV jsou, dle Vítka et al. (2015), následující:

1. Redukce a transformace odtoku srážkové vody v místě spadu srážky, za prostředky majitele odvodňované nemovitosti.

2. Zabránění mísení srážkových vod s vodami splaškovými. Zejména k umožnění jejich následného zásaku, odpaření nebo zpětného využití.

3. Odtoku srážkových vod ze zastavěného území by se měl rovnat odtoku ze stejného území, pokud by něm byl přirozený vegetační kryt.

Dodržení principů ekologického HDV vede ke snižování průtoku a objemu srážkového odtoku, napomáhá ochraně urbanizovaného území před záplavami a snižuje přetížení stokové sítě a ČOV. Snižováním průtoku a kontaminace srážkového odtoku se snižuje hydraulické a látkové zatížení povrchových toků. To vede ke zlepšení jakosti vody, zachování habitatů a biodiverzity vodních toků. Podporou výparu dochází ke zlepšení mikroklimatu urbanizovaných oblastí, snížení teploty vzduchu a snížení prašnosti. Vsakováním srážkové vody dochází k obnově zásoby podzemních vod a zásobování recipientů v období sucha. Akumulace srážkové vody a její opětovné užívání vede k úsporám pitné vody, ochraně vodních zdrojů a prevenci nedostatku vody (Stránský et al. 2021).

implemetace

K úspěšné implementaci decentralizovaného (ekologického) systému HDV, je třeba problematiku zařazovat do různých diskuzí v rovině politické, regionální a lokální. Důležitý je dostatek informací a znalost rizik. Přístup k ekologickému HDV by měl být primárně flexibilní, založen na lokálních podmínkách plánovaného umístění. Měla by být brána v potaz dočasná, prostorová a administrativní omezení a zákony. Ekonomická nebo technická omezení dále definují různé rozhodovací scénáře. Strategie managementu implementace decentralizovaného přístupu HDV by měla vést k rozvoji a zlepšení sociálních, vzdělávacích a environmentálních podmínek lokality i širšího okolí (Barbosa, Fernandes, David 2012).

Vhodné je sjednocení přístupu HDV z hlediska většího územního celku (intravilánu a extravilánu sídla). Zakotvení prioritního přístupu k HDV v městských pravidlech (standardech) pro vznik pozemních a dopravních staveb. Schválení jednotných pravidel pro odvádění srážkových vod platných na celém území sídla a jejich následné vymáhání. Implementací HDV do koncepcí odvodnění je vytvořen předpoklad pro vývoj měst a obcí dle principů udržitelného rozvoje (Cahill, Adams, Horner 2012).

Nově vznikající zástavba musí být schopna srážkovou vodu znovu využívat, vypařovat do ovzduší, zasakovat, zadržovat v bezprostřední blízkosti nebo bezpečně odvádět beze změny stávajících odtokových podmínek. Projektanti musí volit nový přístup k zadání. Nutné je adekvátní postavení a role vodohospodáře, kterému musí být umožněno získat si potřebný prostor u odborníků v dalších profesích. Návrh HDV se pak dále přenáší i za hranice pozemku a má vliv na fungování celého systému odvodnění urbanizovaného území (Vítek et al. 2015).

legislativa HDV v ČR

Implementace systému HDV v ČR nejen do legislativy byla, oproti ostatním vyspělým západním evropským zemím, opožděná. Mezi řadu důvodů patří nepochybně politický režim a izolace země v druhé polovině 20. století. Dále nízký politický zájem, konzervativní přístup projektantů a nízké povědomí o teorii decentralizovaných systémů HDV. Hlavínek & Zelňáková (2015) uvádí, že až do roku 2007 se na území ČR neevskytovala žádná realizace decentralizovaného systému HDV.

Pro zajištění souvislosti vývoje a strategických cílů jsou prostřednictvím ministerstev zhotoveny strategické plány rozvoje. Oblast hospodaření se srážkovými vodami je zahrnuta především v Plánu hlavních povodí České republiky (Ministerstva zemědělství ČR a Ministerstvem životního prostředí ČR) a Politikou územního rozvoje České republiky (Ministerstva pro místní rozvoj ČR). Oba tyto dokumenty tvoří základní právní rámec HDV v ČR (Vítek et al. 2015).

zákony

zákon č. 254/2001 Sb., zákon o vodách

zákon č. 274/2001 Sb., zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

zákon č. 275/2013 Sb., zákon (který upravuje zákon č. 274/2001 Sb. a zákon č. 254/2001 Sb.)

zákon č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu

vyhlášky

vyhláška č. 501/2006 Sb., vyhláška o obecných požadavcích na využívání území

vyhláška č. 499/2006 Sb., vyhláška o dokumentaci staveb

vyhláška č. 268/2009 Sb., vyhláška o technických požadavcích na stavby

vyhláška č. 269/2009 Sb., vyhláška upřesňující požadavky na stavby

vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb.

vyhláška č. 448/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb.

normy

ČSN 75 9010 Norma pro návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod

TNV 75 9011 Odvětvová norma vodního hospodářství

ČSN EN 12056-3 Vnitřní kanalizace, Odvádění dešťových vod ze střech

ČSN 75 6261 Dešťové nádrže

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu pro znečištění zpětným průtokem

ČSN 75 6401 Čistírny městských odpadních vod

ČSN 75 6402 Malé čistírny odpadních vod

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN EN 752 Odvodňovací a stokové systémy vně budov

nařízení vlády

NV 401/2015 Sb., Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

NV 57/2016 Sb., Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

kvalita dešťové vody znečištění

Kvalita dešťové vody úzce souvisí s mírou znečištění. Čím je koncentrace polutantů ve vodě vyšší, tím je voda méně kvalitnější. Srážkové vody urbanizovaného území jsou znečištěné látkami obsaženými v ovzduší a látkami pocházejícími z materiálů odvodňovaných ploch. Obecně je znečištění organického a neorganického původu. Zdroje znečištění srážkové vody lze dělit na antropogenní a přírodní. Antropogenní znečištění vzniká primárně vlivem spalování fosilních paliv a přírodní znečištění vlivem eolické činnosti. Dále lze znečištění dělit na fyzikální–mechanické, chemické, radioaktivní a biologické (Hlavínek et al. 2007).

Hlavínek et al. (2007) dělí znečištění srážkových vod do tří hlavních kategorií.

1. látky v atmosférických srážkách, rozpuštěné i nerozpuštěné.

Dešťová voda po průchodem atmosférou obsahuje znečištění pozadí zemského povrchu a antropogenní znečištění dle dané oblasti. Vlivy znečištění v atmosféře se mohou projevit i ze vzdálených oblastí. Pro další využití dešťové vody a její kvalitu je atmosférické znečištění nejvýznamnějším (Hlavínek et al. 2007). Znečištění ovzduší v lokálním měřítku se odvíjí zejména od typu a množství emisních zdrojů, od reliéfu a od meteorologických podmínek dané lokality. Často jeví značné roční kolísání dané zimním vytápěním (TNV 75 9011 (2013)).

Z antropogenních zdrojů převažují kyseliny a kyselinotvorné látky (H₂SO₄, HNO₃, HCl) nad látkami zásaditými (CaCO₃, MgCO₃, NH₄⁺), pocházejícími primárně z přirozeného prostředí. Zdrojem kyselin jsou zejména sloučeniny dusíku a síry (SO₂, H₂S, NO, NO₂, N₂O) ze spalování fosilních paliv, výfukových plynů motorových vozidel a z mikrobiální denitrifikace. Sloučeniny chloru jsou problémem lokalit městských a průmyslových spaloven. Vznikající při spalování umělých hmot s obsahem PVC. Zásadité látky pocházejí ze zemědělské výroby (amonné ionty ve hnojivech) a přirozeného atmosférického pozadí (uhličitan). Dále uhlovodíky z výfukových plynů motorových vozidel (Hlavínek et al. 2007).

Nakládání se srážkovými vodami se odvíjí dle stupně a druhu znečištění. Původu a míra znečištění určuje způsob čištění.

2. znečištění povrchové, nahromazené během bezsrážkového období

Z hydrologického hlediska je nutné hodnotit kvantitativní i kvalitativní problémy srážkových extrémů, které výrazně ovlivňují kvalitu vody. Zejména v momentu svodu srážkové vody do vodotečí v urbánním prostředí. K největší koncentraci znečišťujících látek dochází po delších bezsrážkových obdobích. Srážková událost, která toto nahromaděné množství

polutantů smyje, je nazývána tzv. **prvním splachem**. Vzhledem k prodlužujícímu se trendu bezsrážkových období, by možná míra znečištění mohla mít výrazný dopad na zařízení ČOV a kvalitu vody vodních zdrojů (Barbosa, Fernandes, David 2012).

Míra znečištění dešťové vody se liší během jedné dešťové události. Z počátku události jsou hodnoty vyšší, koncem události nižší. Voda prvního splachu obsahuje velké procento atmosférického znečištění a mobilizuje znečištění povrchové. První splach trvá zhruba první 1-3 mm srážek. Poté dojde k podstatnému snížení látkové koncentrace. Bach, McCarthy a Deletic (2010) definují tento fenomén jako „množství objemu odtoku potřebného ke snížení koncentrace znečištění dešťové vody v povodí na úroveň hodnot pozadí“.

Sezónním prvním splachem označujeme znečištění odtoku dešťové vody s první dešťovou událostí na začátku dešťového období. Ta vykazuje vyšší hodnoty znečištění nežli míra koncentrace polutantů na začátku každé další dešťové události (Lee et al. 2004).

Jev prvního splachu a sezónního prvního splachu není univerzální a stálý, může se projevit pouze na koncentraci některých polutantů. Sezónní první splach je velmi významný z hlediska managementu HDV, zejména ve středomořských oblastech a dalších oblastech s výrazněji diferencovanými obdobími sucha a deště. Strategickými kroky na začátku těchto období lze odstranit mnohonásobně více znečišťujících látek, nežli plošnými a náhodně načasovanými opatřeními (Barbosa, Fernandes, David 2012).

3. znečištění povrchové, z místa dopadu srážkové vody.

Odvíjí se na složení dopadového materiálu a jeho stavu. Jedná se především o střešní krytiny. Jako inertní označujeme krytiny ze skla, pálených tašek, plexiskla, kovu potaženého plastem. Velmi reaktivními jsou například kovové materiály. Při použití krytin a klempířských výrobků z nešetřených kovových plechů se do odtékající vody dostává vysoké množství příslušného těžkého kovu (TNV 75 9011 (2013)).

Na plochých střeších s vrstvou šterku dochází k filtrační, adsorpční a biologickému rozkladu. Dochází zde k vyššímu zadržení znečištění, než na střeších šikmých. Nejúčinněji zadržují znečištění intenzivní vegetační střechy. Odtok z nich může být zbarven huminovými látkami a může mít vyšší koncentrace rozpuštěného organického uhlíku (TNV 75 9011 (2013)).

Znečištění na dopravních plochách a pozemních komunikacích pro motorová vozidla pochází z emisí spalováním pohonných hmot, opotřebení vozovky, opotřebení pneumatik a brzd vozidel, koroze vozidel, únik pohonných hmot, olejů, brzdových kapalin, rozmrazovacích prostředků, materiálů používanými na údržbu a opravy silnic, včetně zimní údržby a ztráta přepravovaného materiálu. Intenzita znečištění je závislá na intenzitě dopravy. Nejzávažnějšími znečišťujícími látkami ze silnic jsou nerozpuštěné látky (vzhledem k vysokým koncentracím), chloridy, těžké kovy zinek a měď a uhlovodíky (TNV 75 9011 (2013)).

Znečištění urbanizovaných ploch dále obsahuje fekálie zvířat, které jsou zdrojem patogenních organismů. Odpadky, které jsou zdrojem organického i anorganického znečištění. Zbytky odumřelé vegetace, které mohou navíc působit jako zábrany průtoku (Hlavínek et al. 2007).

typ plochy	hrubé nečistoty, splaveniny	jemné částice	těžké kovy	uhlovodíky	organické znečištění, BSK ₅	živiny N, P	patogenní mikroorganismy	chloridy
střechy	vegetační extenzivní vegetační intenzivní	○	○	○	○	○	○	○
	inertní	●	●	○/●	○/●	○/●	○/●	○/●
	s plochou neošetřených kovových částí do 50m ²	●	●	●	○/●	○/●	○/●	○/●
	s plochou neošetřených kovových částí až 500m ²	●	●	●●	○/●	○/●	○/●	○/●
s plochou neošetřených kovových částí nad 500m ²	●	●	●●●	○/●	○/●	○/●	○/●	
zatravněné plochy	○/●●●	○/●●●	○	○	○	○	○/●	○
komunikace pro chodce a cyklisty	●●	●	●	○/●	●	●	●	○/●
parkoviště	málo frekventovaná (osobní auta)	●●	●	●	●	●	●	●
	vysoce frekventovaná (auta, bus)	●●	●●	●●	●●	●	●	●●
	nákladní auta	●●●	●●●	●●●	●●●	●	●	●●
pozemní komunikace	málo frekventované (příjezdy k domům)	●●	●	●	●	●	●	●
	středně frekventované	●●	●●	●●	●●	●	●	●●
	vysoce frekventované	●●	●●●	●●●	●●●	●	●	●●●
plochy u skladů manipulační plochy	○/●●●	○/●●●	○/●●●	○/●●●	○	○	○	○/●●
komunikace zemědělských areálů	●●●	●●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	○/●
○	neznečištěná srážková voda							
●	mírně znečištěná srážková voda							
●●	středně znečištěná srážková voda							
●●●	vysoce znečištěná srážková voda							
/	až							

10 Typické znečišťující látky na jednotlivých typech ploch a očekávané znečištění srážkových vod (TNV 75 9011 (2013))

role sídelní zeleně

Sídlní zeleň v městské krajině

Sídlní zeleň mimo svou estetickou hodnotu, pozitivně ovlivňuje psychiku a zdravotní stav člověka, poskytuje stín a působí pozitivně na sociální interakce mezi lidmi. Napomáhá k orientaci ve veřejném prostoru a je nástrojem architektury (Roloff 2016).

Sídlní zeleň v městské krajině

Vegetace v městském prostředí zlepšuje kvalitu vzduchu. Absorbuje jemné částice prachu a aktivně spotřebovává plynné znečišťující látky, jako jsou CO2, NO2 a SO2. Rostliny využívají oxid uhličitý pro proces fotosyntézy jejíž produktem je kyslík a biomasa. Jemné prachové částice, zejména frakce menších velikostí (<10 µm), ulpívají hlavně na vnějších částech rostlin. Vegetace je tak kotvou pro vzdušné částice v různých výškách (Ottelé, van Bohemen, Fraaij 2010).

Sídlní zeleň v městské krajině

Sídlní zeleň v městské krajině

Sídlní zeleň v městské krajině

Sídlní zeleň v městské krajině

Sídlní zeleň v městské krajině

Sídlní zeleň v městské krajině

Sídlní zeleň v městské krajině

Městský les Městský les zahrnuje všechny stromy vymezené městské oblasti. Zahrnuje stromy veřejných prostranství (parky, ulice) a soukromých pozemků (rezidenční a komerční nemovitosti). Městský les se skládá z vysazených i přirozeně se vyskytujících stromů všech druhů a velikostí, od centra města po městké lesoparky (Berland et al. 2017).

Městský les v městské krajině

S městským hydrologickým cyklem městský les interaguje intercepcí (schopnosti zachycení dešťové vody povrchem stromu), evapotranspirací a zvyšováním infiltrace. Posiluje výkon dalších prvků ekologického HDV. Míru intercepce určuje fyziologický stav stromu, druh stromu, velikost listové plochy, její sklon a struktura povrchu, tvar koruny, množství větví a struktura kůry (Van Stan, Levia, Jenkins 2015). Ve studii dvaceti druhů stromů zjistili Xiao & McPherson (2016), že jehličnaté stromy ukládají více vody na svém povrchu nežli stromy listnaté. Povrch listů má větší kapacitu pro ukládání srážek než povrchy kmenů.

Městský les v městské krajině

Intercepce je součetem srážek zachycených korunou stroma a celkového výparu ze stromu. Voda, která stromem proteče a steče z jeho povrchu, není obsahem součtu. Intercepce zvyšuje kvalitu dešťové vody snížením jejího objemu, následné eroze a znečištění (Asadian & Weiler 2009).

Městský les v městské krajině

Pro udržení vysoké míry intercepce stromů a vyrovnání této schopnosti v jejich bezlistnatém stavu, je ideální do veřejného prostoru umístit kombinace jehličnatých, stálezelelených a listnatých stromů. Takto zachycená voda může znatelně snížit objem celkového odtoku dešťové vody z území (Berland et al. 2017).

Městský les v městské krajině

V krajině dokáže listnatý les zachytit zhruba 18-29 % ročního úhrnu srážek. Jehličnatý les 18-45 % (Delphis 2011). V případě městského lesa je toto množství mnohonásobně nižší. Například městský les města Sacramento (Californie, USA) je schopen zachytit odhadem pouhých 1,8 % ročního úhrnu srážek (Xiao et al. 1998).

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

modrozelená infrastruktura

Systém modrozelené infrastruktury je tvořen sítí přírodních a částečně přírodních ploch na urbanizovaném území, které využívají přírodních procesů ke zlepšení kvality srážkové vody a regulaci jejího množství, skrze obnovení přirozených hydrologických funkcí v městské krajině.

Městský les v městské krajině

Dle Brears (2018) můžeme tento systém dělit do dvou kategorií.

1. přírodní vodní prvky

Zahrnují systém přírodních a umělých vodních nádrží, vodních toků a mokřadů. Dále systém detence a retence dešťové vody. Pobřežní zóny a umělé kořenové čistírny.

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

Městský les v městské krajině

ekologický systém HDV

Základními nástroji ekologického HDV jsou objekty a zařízení podporující výpar, vsakování, filtraci a pomalý odtok vod srážkových. Primárním účelem je eliminovat množství odtoku srážkových vod z ploch zpevněných a jejich maximální možný zásak v místě spadu (Jacquet 2017).

Snahou systému HDV je, se co nejvíce přiblížit k přirozenému hydrologickému cyklu s intercepcí, výparem, vsakováním a odtokem (povrchovým i podpovrchovým). Hlavním cílem je upřednostnit zásak v místě spadu, následně až kombinovat vsak s retencí a regulovaným odtokem. Systémem HDV nesmí být ohrožena kvalita podzemních vod, povrchových toků a půdy. Jednotlivé prvky a zařízení HDV je optimální řetězit (Sýkorová et al. 2021).

Objekty HDV, do kterých je svádená srážková voda z jiných ploch, je nutné dimenzovat výpočtem. Metoda výpočtu závisí na typu prvku HDV a dále, zda je prvek samostatným objektem, nebo je součástí systému několika prvků. Základem výpočtu je stanovení hydrologické bilance objektu (Stránský et al. 2021).

Dělení zařízení a opatření HDV je dle *Metodiky pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu* (Sýkorová et al. 2021).

A. adaptační opatření pro zlepšení mikroklimatu / prevenci vzniku odtoku srážek

B. vsakovací objekty

C. retenční objekty

D. objekty pro akumulaci a využívání vody

E. vodní prvky

A opatření pro zlepšení mikroklimatu/ prevenci vzniku odtoku srážek

Prvky a objekty zpravidla na začátku systému odvodnění. Dešťovou vodu řeší většinou v místě jejího spadu. Zlepšují mikroklima (výpar, teplota, stín). Mohou mít estetickou hodnotu a podporují biodiverzitu území (Sýkorová et al. 2021).

štěrkové a mlatové plochy

Propustnost mlatových povrchů je menší, nežli propustnost povrchů štěrkových (v závislosti na pórovitosti). S menší pórovitostí se snižuje schopnost vsaku. Obecně jsou to materiály snižující povrchový odtok a podporující zadržení dešťové vody v místě spadu. Jsou náchylné na vodní erozi. Nevhodné k zasakování srážkového odtoku z ploch jiných. (Sýkorová et al. 2021). Infiltrační kapacita min. 5.10-4 m/s (Stránský et al. 2021).

propustné dlažby, lité povrchy

Dlažba propustná spárou či v celé své ploše. Otvory či spáry nepropustných povrchů musí tvořit nejméně 15 % z celkové plochy. Spára musí být vyplněna štěrkem, substrátem nebo zeminou pro zatravnění. Infiltrační kapacita je min. 5.10-4 m/s. Možné varianty jsou s vsakováním a drenáží, nebo pouze s drenáží bez vsaku (Stránský et al. 2021).

zatravněovací dlažby, štěrkový trávník

Dlažby se zatravněnou širokou spárou, například kamenné kostky nebo speciální betonové prefabrikáty. Šířka spáry ovlivňuje součinitel odtoku. Vegetace s humusovou vrstvou zajišťuje předčištění vsakované vody. Infiltrační kapacita zatravněovací dlažby je min. 5.10-4 m/s, štěrkového trávníku min. 7.10-4 m/s (Stránský et al. 2021).

trávník

Trávník je primárně prvkem ke zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku nebo zpomalení srážkového odtoku. Vegetace s humusovou vrstvou zajišťuje předčištění vsakující se vody. Především, během letních období sucha a vysokých teplot, je vhodné omezit seč trávníku k udržení jeho fyziologických funkcí (Sýkorová et al. 2021).

květinový záhon

Jako samostatný prvek, nebo jako alternativa vegetačního pokryvu jiných prvků HDV (průleh, rýha povrchová retenční vsakovací nádrž a další). V případě vsakovacích objektů je pěstební substrát sestaven tak, aby umožňoval zásak srážkové vody v předepsaném čase. Zpravidla se používá směs písku, kompostu a ornice. Vegetace s humusovou vrstvou zajišťuje předčištění vsakované vody (Sýkorová et al. 2021).

Rostliny, které jsou součástí prvků HDV, je nutné volit s ohledem na výrazně se měnící hydrologické poměry stanoviště. Například průleh je obvykle navržen pro zásak přivedené srážkové vody do 24 hodin. Vegetace během srážkové události může být po tuto dobu zaplavena až do výšky 30 cm (Sýkorová et al. 2021).

dešťový záhon

Kombinuje estetické vlastnosti rostlin s infiltrací dešťové vody. Pojem a jeho význam není přesně definován, liší se jeho interpretace. Zpravidla se jedná o jednoduchý objekt (mnějšího rozměru) - kvetoucí záhon, ke kterému je svedena srážková voda z okolních zpevněných ploch, nebo ze střech. Objekt je zároveň zařízením vsakovacím. Dle normy TNV 75 9011 (2013) lze dešťový záhon chápat jako vsakovací průleh/rýhu, nebo jiné plošné vsakovací zařízení. Záhon se zpravidla nachází v terénní sníženině. V závislosti na schopnosti podloží vsakovat vodu je dobré jej upravit (například kombinovat se zařízením vsakovací rýha) (Sýkorová et al. 2021).

vegetační fasády, vertikální zelené stěny

Z hlediska HDV tyto instalace reagují s okolím intercepcí a evapotranspirací. Jendá se primárně o prvky zlepšující mikroklima s estetickou hodnotou. Pro tyto technologie je klíčová závlaha.

Dvěma nejběžnějšími způsoby instalace vertikálních stěn a fasád jsou popínavé rostliny na konstrukci (rostoucí z nádoby nebo volné půdy) a technologie vertikálních záhonů. Technologii vertikálních záhonů předtstavuje systém košů nebo květináčů se substrátem a rostlinami. Dále lze umísťovat rostliny do kapes ze speciálních textilií (Sýkorová et al. 2021).

keře a stromy

Primárně jsou stromy a keře prvky (opatřeními) ke zlepšení mikroklimatu. Disponují klimatizačními schopnostmi, zachytávají prach a další nečistoty, interagují s hydrologickým cyklem a ovlivňují kvalitu ovzduší. Snižují šíření hluku a jsou biotopem pro řadu živočichů (viz kapitola *Role sídelní zeleně*).

Urbanizované prostředí je pro zeleň prostředím stresovým. S menším množstvím stresových faktorů se stromy potýkají v městském lesoparku a parku. S větším množstvím stresových faktorů na zpevněných plochách veřejných prostranství, v doprovodu komunikací, nebo na střeše s intenzivní zelení. Stromy se musí vyrovnávat se vzdušným znečištěním, znečištěním vody a půdy, zhutněním půdy, nedostatkem závlahy a živin, omezeným kořenovým prostorem a extrémními projevy počasí (vlny veder, sucha a přivalové srážky) (Roloff 2016).

Pokud se jedná o výsadbu několika jedinců společně (například v uličním prostoru) je vhodné jejich kořenový prostor propojovat. Důležitými a a limitujícími faktory jsou velikost prokořenitelného prostoru a množství vláhy. V rámci řešení HDV je možné svést srážkovou vodu z okolních povrchů do prokořenitelného prostoru stromu (Sýkorová et al. 2021). Arboristický standard SPPK A02 007 *Úprava stanovištních poměrů dřevin (2020)* určuje minimální prokořenitelný prostor malokorunných stromů 8 m³ (využitelná hloubka prokořenitelného prostoru je 0,5-1,5m). Výsadbu dřevin ve zpevněných plochách urbanizovaného prostředí je vhodné provádět za pomoci technologií strukturních (nosných) substrátů, nebo prokořenitelných buňek (Sýkorová et al. 2021).

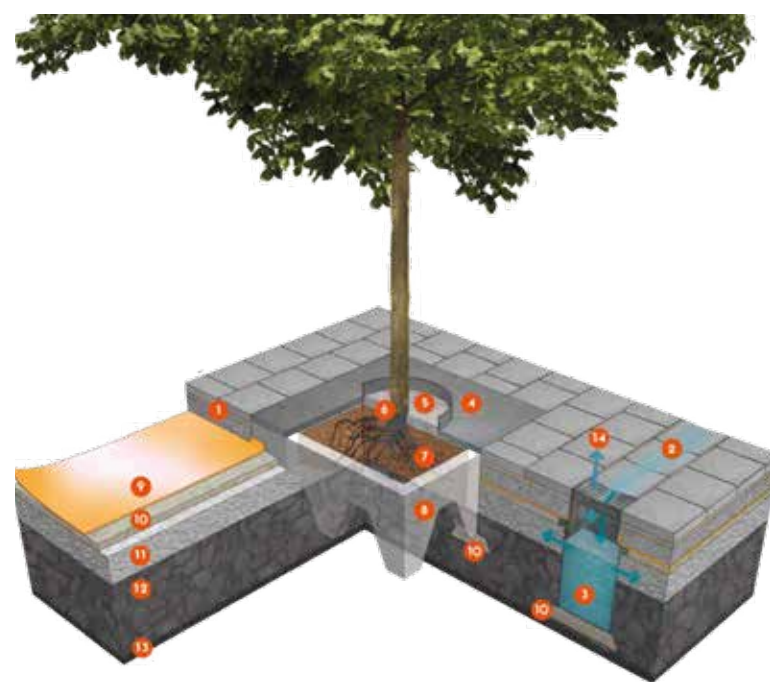
1. výsadba do prokořenitelných půdních buňek

Půdní buňky představují mechanické prvky, které se instalují pod zem a vytvářejí nosnou konstrukci. Uvnitř konstrukce se nachází prokořenitelný prostor stromu. Nejčastějším materiálem buňky je plast. Uvnitř konstrukce je umístěn nehmtněný substrát optimálních vlastností pro daný druh dřeviny. Tato technologie vykazuje nejvyšší efektivitu mezi poměrem prokořenitelného prostoru stromu a objemem stavby. Instalace je v souladu se specifikacemi a požadavky udávanými výrobcem (Kučera et al. 2020).

2. výsadba do strukturních substrátů - tzv Stockholmský model

Strukturní substrát je složen z drčeného kameniva (frakce 90/150 mm) míseného s kompostem a biouhlem. Kamenivo udržuje ve směsi vlhkost, tvoří vzdušný skelet (zabraňuje hutnění) a zároveň slouží jako nosný prvek povrchového zatížení. Biouhel funguje jako filtrační prvek a chrání kořeny před příjmem polutantů. Kompost dlouhodobě uvolňuje živiny (Stål et al. 2017).

Pro požadované vlastnosti směsi je důležité dodržet sled souvrství. Nejprve jsou na stanoviště instalovány a zhutněny vrstvy kamenné drtě. Posléze je do nich zapracována (proudem vody) vrstva biouhlu a kompostu. Základní spodní vrstva je tvořena tenkou vrstvou nezpracovaného biouhlu. Pokud je strom umístěn pod zpevněným povrchem, jsou instalovány provzdušňovací vrty, společně s nosnou vrstvou makadamu (frakce 32/63 mm). Následuje vyrovnávací vrstva makadamu (frakce 8/11 mm) pro ochranu geotextilie nad. Geotextilie zabraňuje vnikání jemných částic dovnitř směsi (Stål et al. 2017).



1. dlažba
2. svod dešťové vody
3. provzdušňovací zařízení
4. ochranná mříž
5. krycí materiál (makadam - f4/8)
6. kořenový límec
7. směs: makadam (f2/6), 25% biouhel, kompost (50/50)
8. betonový límec
9. geotextilie
10. makadam (f8/11)
11. provzdušňovací vrstva- makadam (f32/63)
12. štěrk (f90/150) se směsí biouhlu a zeminy
13. vrstva biouhlu
14. tok plynů (CO₂, O₂)

12 Stockholmský model skladby souvrství, při výsadbě do strukturního substrátu (Stål et al. 2017)

vegetační a štěrkové střechy

Navrhují se zejména za účelem snížení srážkového odtoku, kulminačních průtoků a zvýšení evapotranspirace. Zvyšují podíl zeleně v městské krajině, mají protihlukovou funkci, podporují biodiverzitu, předčistují odtok srážkové vody, zlepšují energetickým systéme budovy a zvyšují cenu nemovitosti. Lze je doplnit o akumulaci vrstvu (Stránský et al. 2021).

Základní dělení vegetačních střech je na intenzivní, polointenzivní a extenzivní.

Intenzivní vegetační střechy předtávají zpravidla pobytové plochy. Umisťovat zde lze trávník, trvalky, cibuloviny, keře a stromy. Výška souvrství je cca 400-800 mm. Hmotnost (nasyceného stavu) je více než 500 kg/m² (v případě větších mocností 1500 – 2500 kg/m²) (Sýkorová et al. 2021).

Polointenzivní vegetační střechy mají výšku souvrství cca 150 – 400 mm. Umisťovat zde lze suchomilné trvalky, cibuloviny, keře, malé a střední stromy nebo luční porost. Hmotnost (nasyceného stavu) je cca 200 – 500 kg/m². Pro umístění větších keřů a stromů lze terén lokálně navrší (min. 600 – 800 mm). Hmotnost (nasyceného stavu) je v tomto místě cca 1000 kg/m² a více (Sýkorová et al. 2021).

Extenzivní vegetační střechy mají výšku souvrství cca 50 – 200 mm. Umisťovat zde lze mechy, rozchodníky, netřesky, některé trávy, trvalky a cibuloviny. Hmotnost (nasyceného stavu) je cca 75 – 250 kg/m². Zpravidla je požadavek na maximální míru autoregulace vegetace (Sýkorová et al. 2021).

Štěrková střecha je umisťována tam, kde nemůže být umístěna vegetace (zátěž, dešťový stín, světlíky, okolí výdechů klimatizace a podobně). Vrstva kačírku 5 cm odpovídá hmotnosti cca 80 kg/m² (Stránský et al. 2021).

B vsakovací objekty

plošný vsak bez retence

Představují stávající nebo uměle konstruované plochy zeleně (v případě, kdy půdní profil a stávající zeleň vsak umožňují). Infiltrační vrstva může být přirozená nebo konstruovaná. Sklon terénu je do 1:10. Je nutné, aby srážková voda byla do plochy zeleně přiváděna rovnoměrně. Plochu je nutné (pro případ překročení kapacity) napojit na další objekty HDV (Stránský et al. 2021).



13 plošný vsak (Stránský et al. 2021)

vsakovací průleh

Průlehem je mělký povrchový retenční objekt v ploše nebo linii s půdním filtrem. Je do něj sváden srážkový odtok z okolních ploch. Přivedená voda je vsakována, částečně vsakována s kontrolovaným odvodem, nebo pouze zadržena a následně odvedena. Voda je čištěna půdním filtrem s vegetačním krytem. Průleh může být zatravněn nebo osázen stromy, keři a dalšími rostlinami. Maximální hloubka hladiny vody v průlehu je 30 cm. Hladina dosahuje k úrovni bezpečnostního přelivu (nůný konstrukční prvek). Při vysokém zatížení nerozpuštěnými látkami je vhodné před prvek umístit vegetační pás k předčištění srážkové vody (Stránský et al. 2021).

Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013) a ČSN 75 9010 (2012).



14 typy vsakovacích průleहů (Stránský et al. 2021)

rýhy a tělesa

Objekty jsou tvořeny retenční rýhou/tělesem, která je vyplněna štěrkem (případně plastovými bloky). Přítok srážkových vod je povrchový (přes horní hranu objektu), nebo podpovrchový (drenážním potrubím). Zpravidla je objekt liniový. Variantami je čistě vsakovací prvek, vsakovací s regulovaným odtokem nebo pouze retenční bez zásaku s regulovaným odtokem. Rýha nemá terénní modelaci a nevzniká zde dočasné zatopení. V případě použití speciálních substrátů je možné podzemní rýhu kombinovat s prokořenitelným prostorem stromu (Stránský et al. 2021).

Jedná o objekt s omezeným přístupem v rámci údržby. Přítok srážkové vody je z toho důvodu nutné předčistit v předřazeném objektu (například vegetační pás). V případě podpovrchového přítoku srážkové vody je předřazeným předčišťovacím zařízením kalová jímka. Nutným konstrukčním prvkem je bezpečnostní přeliv (Sýkorová et al. 2021).

Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013) a ČSN 75 9010 (2012).



15 typy povrchových rýh (Stránský et al. 2021)



16 typy podpovrchových rýh (Stránský et al. 2021)

průleh s podzemní rýhou/tělesem

Představje kombinovaný objekt, složený z mělkého povrchového retenčního objektu s půdním filtrem a retenční rýhy/tělesa pod ním. Rýha zvyšuje retenční objem celého objektu. Objekt může být vsakovací, vsakovací s regulovaným odtokem, nebo pouze retenční s regulovaným odtokem (Stránský et al. 2021).

Průleh s podzemní rýhou/tělesem může umožnit průchod srážkové vody nepropustnou vrstvou půdy do prostředí s vhodnými podmínkami pro vsakování.

Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013) a ČSN 75 9010 (2012).



vsakovací

vsakovací s regulovaným odtokem

s regulovaným odtokem

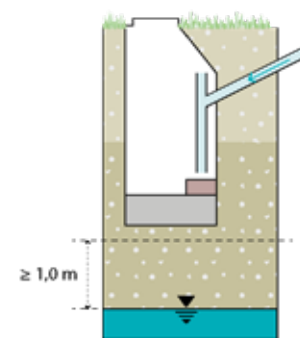
17 typy průlehů s podpovrchovou rýhou/tělesem (Stránský et al. 2021)

vsakovací šachta

Je bodové opatření s nízkými prostorovými nároky. Šachty jsou tvořeny podzemním volným retenčním prostorem. Hloubka podzemního prostoru převažuje nad půdorysnými rozměry. Nemají čisticí funkci. Přítok srážkové vody musí mít (dle míry znečištění) předčištění. Výhodou je použití k průchodu srážkové vody nepropustnou vrstvou půdy do prostředí s vhodnými podmínkami ke vsakování (Stránský et al. 2021).

Šachta může být konstruovaná z betonových skruží, z prefabrikátů, z plastu nebo zděním. Srážková voda je přiváděna potrubím ke dnu šachty. Nátokem je zpravidla svíslá plastová trubka do úrovně 10–20 cm nad spodní štěrkovou vrstvu. Objekt musí být vybaven bezpečnostním přelivem (Stránský et al. 2021).

Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013) a ČSN 75 9010 (2012).



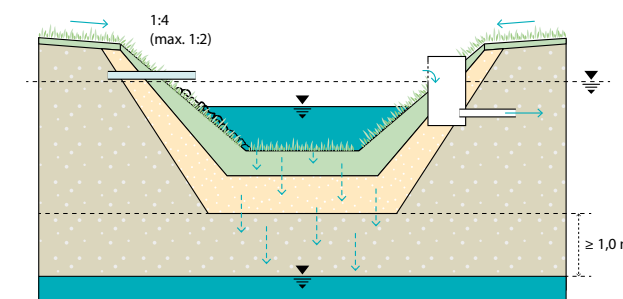
18 vsakovací šachta (Stránský et al. 2021)

povrchová vsakovací retenční nádrž

Je objekt velkého retenčního objemu. Umožňuje napojení většího množství dešťových vod svedených ze zpevněných ploch, nebo z více ro objektů HDV. Zpravidla je objekt používán jako koncový objekt řetězce HDV. Zachycená voda je zde postupně zasakována. Dno a svahy nádrže jsou zatravněny nebo osázeny vegetací (stromy, keře a další rostliny). Je nutné, aby navržené druhy rostlin snášeli specifické podmínky. Stromy a keře z toho důvodu sázíme přednostně do okrajových (břehových) zón nádrže. Nádrže je vhodné začlenit do celkové okolní kompozice, řešením půdorysného tvaru, sklonem svahů nádrže a provedením technických prvků (Stránský et al. 2021).

Nádrže umožňují dobré předčištění vsakované vody. Při větší srážkové události nádrž vytváří dočasnou vodní hladinu. Podmínkou jsou dobré vsakovací parametry podloží. Hloubka nadržení vody může být vyšší než 30 cm (Stránský et al. 2021).

Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013) a ČSN 75 9010 (2012).



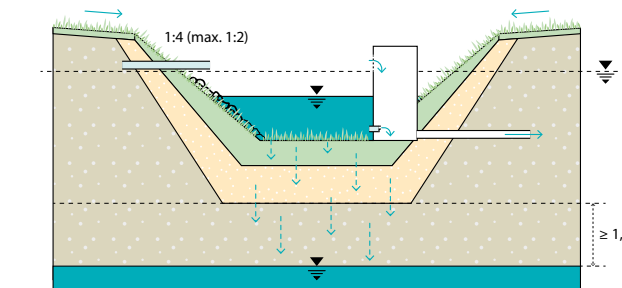
19 povrchová retenční nádrž vsakovací (Stránský et al. 2021)

C retenční objekty

povrchová vsakovací retenční nádrž s regulovaným odtokem

Instalace je možná, pokud je vsakování neproveditelné, avšak přípustné (podmínkou). Například, pokud vsakovací schopnost půdního a horninového prostředí je nedostatečná pro prázdnění objektu pouze vsakem. Nádrž je doplněna o regulovaný odtok. Regulátorem odtoku je vírový regulátor nebo ventil, nebo clona ve stěně. Zpravidla součástí sdruženého objektu (požeráku) (Stránský et al. 2021).

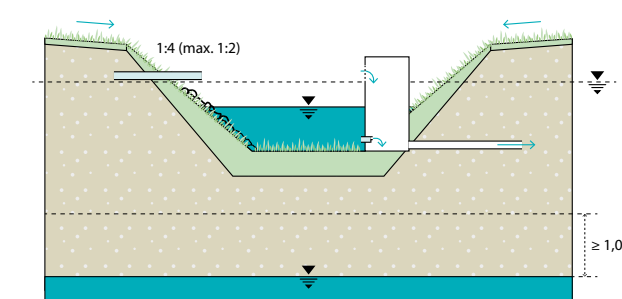
Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013) a ČSN 75 9010 (2012).



20 povrchová retenční nádrž vsakovací s regulovaným odtokem (Stránský et al. 2021)

povrchová retenční nádrž s regulovaným odtokem

Vhodná je tehdy, pokud vsakování není možné nebo přípustné. Nutným konstrukčním prvkem je bezpečnostní přeliv a odtok.

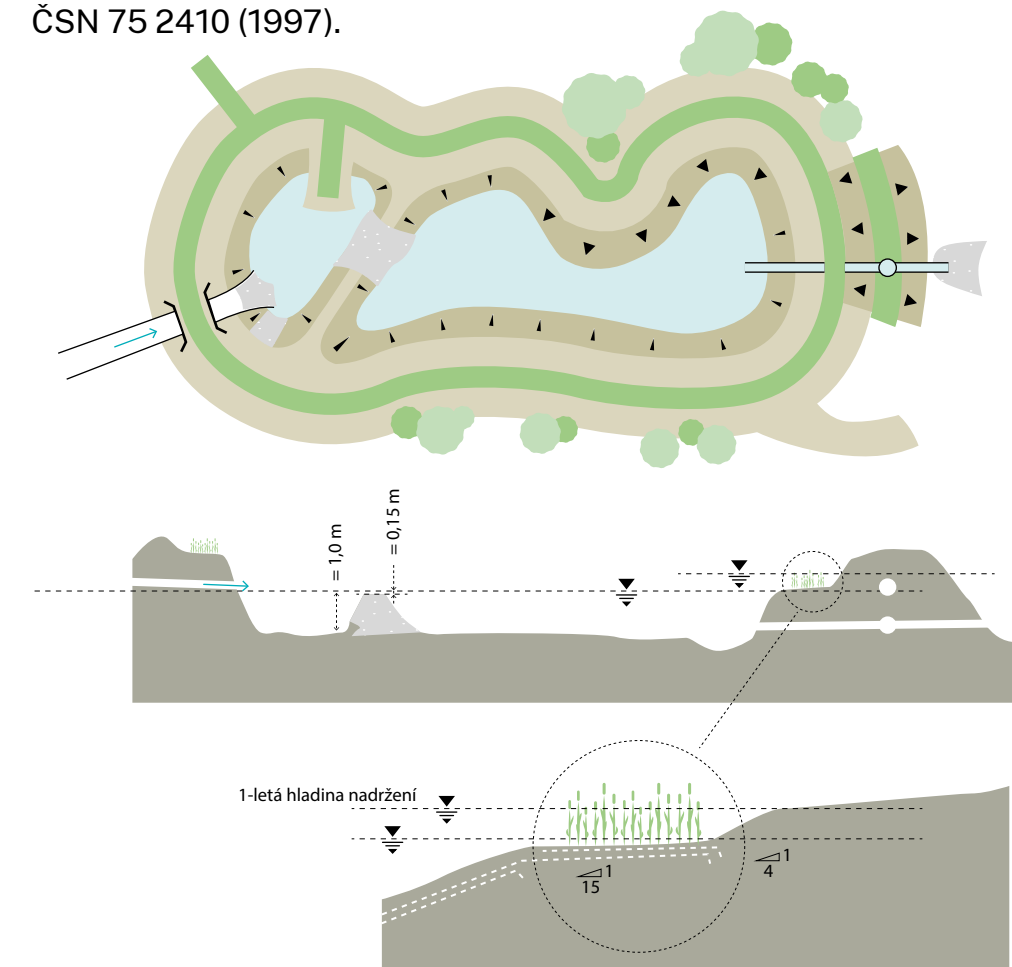


21 povrchová retenční nádrž s regulovaným odtokem (Stránský et al. 2021)

povrchová retenční nádrž se stálým nadržením a regulovaným odtokem

Lze navrhovat tehdy, pokud vsakování není přípustné a stálé nadržení zvýší multifunkčnost objektu (vyžitelnost vody, estetické či rekreační funkce). Regulátor odtoku je vírový regulátor nebo ventil, nebo clona ve stěně. Zpravidla součástí sdruženého objektu (požeráku) (Stránský et al. 2021).

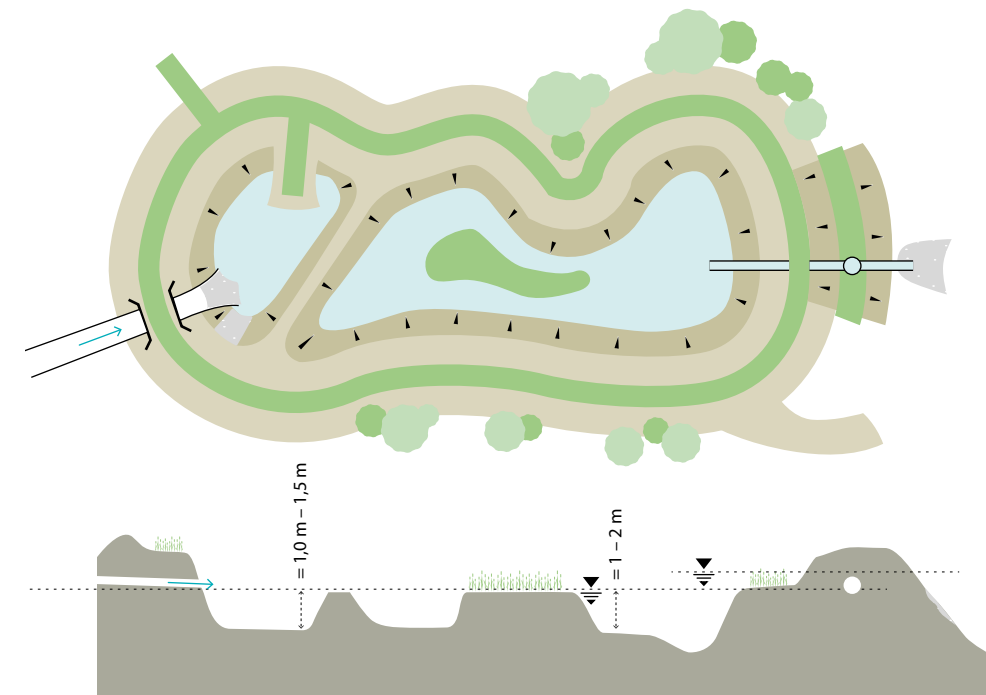
Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013) a ČSN 75 2410 (1997).



22 povrchová retenční nádrž se stálým nadržením a regulovaným odtokem (Stránský et al. 2021)

umělý mokřad s regulovaným odtokem

Lze navrhovat tehdy, pokud vsakování není přípustné a je vhodná podpora výparu, čištění vody a biodiverzity. Umělý mokřad je terénní nádrž s místy s různou hloubkou vody. Mělká místa v nádrži jsou osázena mokřadními rostlinami a představují vhodné podmínky pro proces biologického čištění vody. Žádoucí je částečné přistínění hladiny v oblasti stálého nadržení (ochlazování vody a omezení bujení vodní flóry). Zařízení není primárně určeno pro zachycení velkého přítoku srážkových vod. Zařízení tvoří biotop a podporuje biodiverzitu (Sýkorová et al. 2021).



23 umělý mokřad s regulovaným odtokem (Stránský et al. 2021)

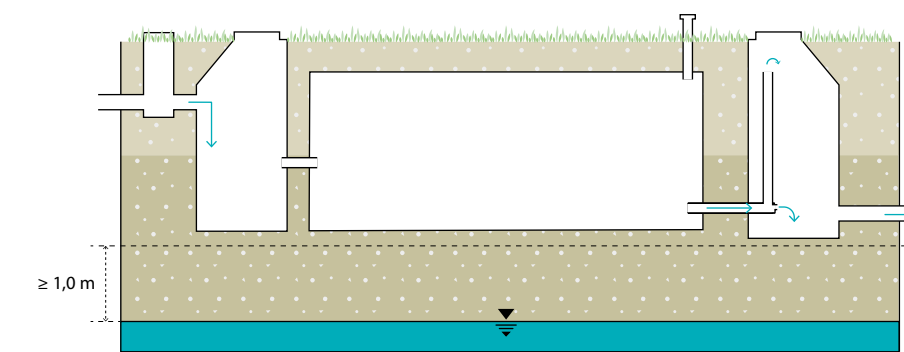
D objekty pro akumulaci a využívání vody

podzemní retenční nádrže

Lze navrhovat tehdy, pokud není přípustné vsakování, pokud jsou prostorové možnosti pro umístění povrchových vsakovacích objektů omezené a v případných změnách odvodnění staveb stávajících (Stránský et al. 2021).

Konstrukční provedení nádrže je z železobetonu, potrubí nebo prefabrikátu (plast, kov či beton). Nutnými konstrukčními prvky jsou bezpečnostní přeliv a odvod vody z něj (Stránský et al. 2021).

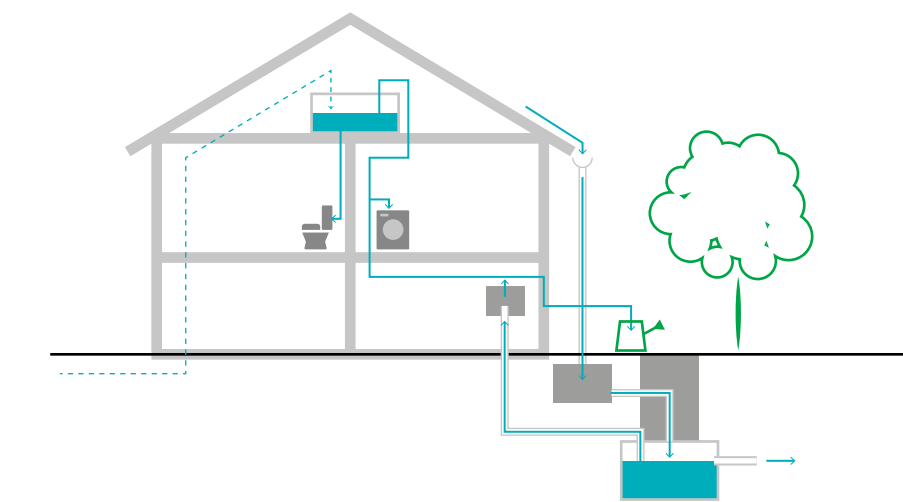
Přesné konstrukční a technické specifikace dle TNV 75 9011 (2013).



24 podzemní retenční nádrž (Stránský et al. 2021)

akumulační nádrže

Jsou nadzemní nebo podzemní akumulační prostory, do kterých je sváděn srážkový odtok ze střech nebo jiných mírně znečištěných povrchů. Akumulovaná voda slouží k dalšímu užívání jako voda užitková uvnitř, nebo vně (závlaha) budovy. Předčištění přitékající vody a její případná úprava je volena dle zamýšleného užívání. Akumulaci je možné kombinovat s retencí vody (Stránský et al. 2021).



25 systém znovu užívání dešťové vody jako vody užitkové (Stránský et al. 2021)

E vodní prvky

Sýkorová et al. (2021) popisuje tuto kategorii jako vodní prvky technické (kašna, fontána, herní vodní prvky, trysky a podobně). Návrh těchto vodních prvků není primárně určen pro účely HDV nicméně je nelze ze systému zcela vyloučit. Hlavní funkce těchto prvků je okrasná, případně rekreační. Možné je odtékající vodu využít pro závlahu v prostoru. Tyto vodní prvky také zlepšují mikroklima výparem. Vhodné je umísťování na zpevněné plochy veřejných prostranství.

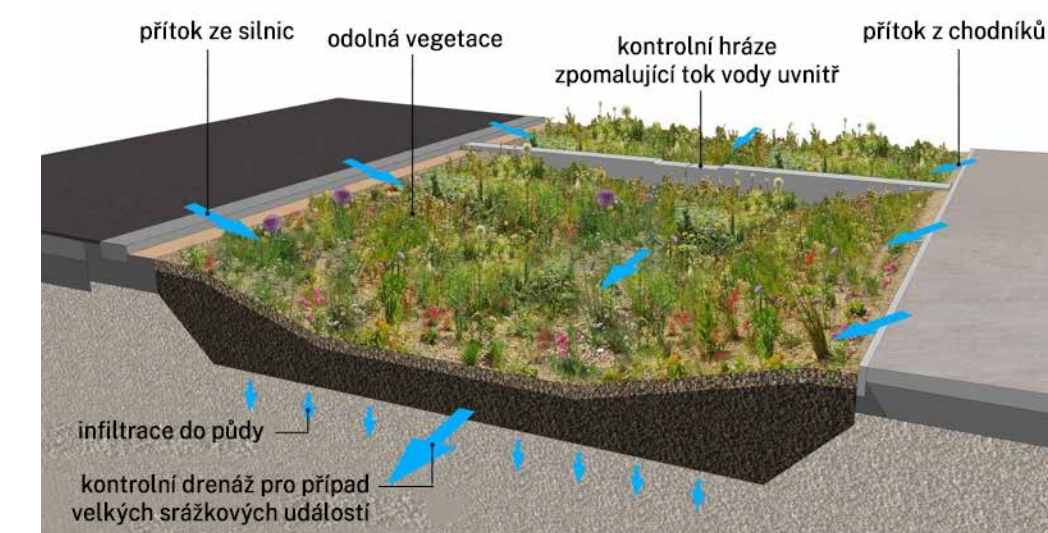
vybrané příklady realizací HDV v městském prostředí

Gray to green fáze, Sheffield, Anglie, 2017 (Nigel Dunnett)

Revitalizace centra města Sheffield obsahovala klíčovou strategii řešení HDV s názvem *Gray to green*. Cílem revitalizace bylo zatraktivnění prostředí Riverside Business District, zpřístupnění území pěším, cyklistům, vytvoření pobytových ploch a zlepšení mikroklimatu území. Omezením automobilového provozu vznikla osobitá městská krajina která v sobě nese prvky HDV (Nigel Dunnett 2022).

použité prvky HDV

Lineární vsakovací průlehy s regulovaným odtokem, osázené vegetací. Průlehy jsou členěné kontrolními hrázemi, které zpomalují a regulují tok srážkové vody uvnitř. Tyto dělící hráze umožňují rovnoměrnou distribuci sedimentu a zlepšují filtraci dešťové vody zpomalením jejího toku v médiu. Srážková voda je částečně zasakována, filtrována a částečně odváděna do řeky Don. Srážková voda je do průlehu sváděna primárně z pěších cest a silničních komunikací. Průleh je lemován filtračním pásem k předčištění přítoku. Substrát je složen ze 70 % drceného pískovcového kameniva, 20 % kompostu a 10 % písku. Mulčovací vrstvou je drcený pískovec (Nigel Dunnett 2022).



26 vzorový řez vsakovacím průlehem s kontrolními hrázemi (Nigel Dunnett 2022)



27 konstrukce průlehu s kontrolními hrázemi (Nigel Dunnett 2022)



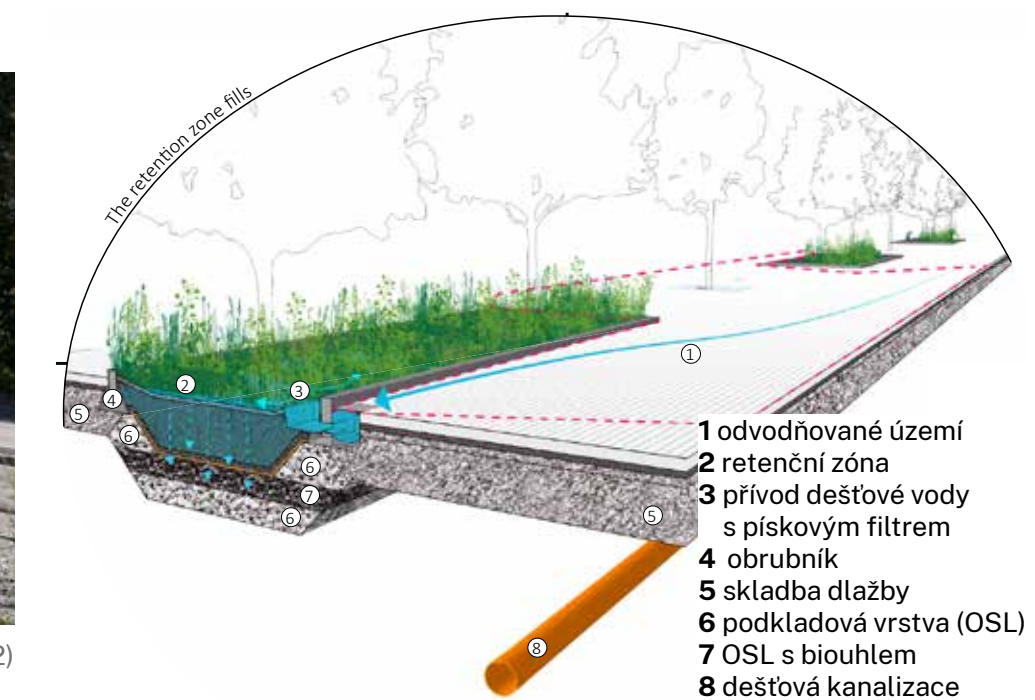
28 fotografie průlehu po dokončení (Nigel Dunnett 2022)

distrikt Södra Staden, Uppsala, Švédsko (atelier Edge)

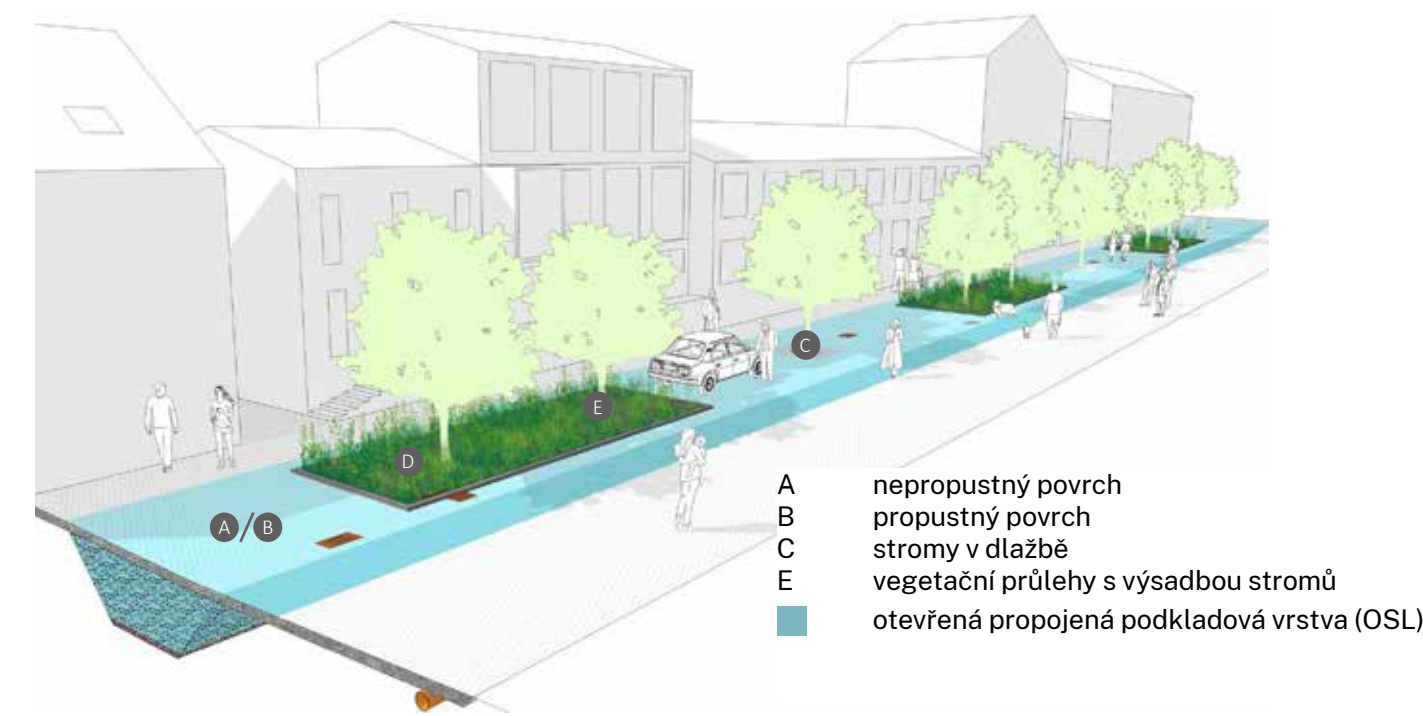
Revitalizace městské čtvrti Södra Staden v souladu s udržitelným rozvojem a implementací technologií HDV, dle vlastní metodiky švédského ateliéru Edge. Hlavní myšlenkou návrhu HDV je využití otevřené podkladní vrstvy, tzv. OSL (open subbase layer). Tato vrstva je tvořena z kameniva větší frakce s vysokou pórovitostí (30-40 %) směsí pro proudění vody a vzduchu. Zpravidla doplněna vrstvou biouhlu. Tvoří prokořenitelný prostor pro stromy. Označení této vrstvy je také známé jako strukturní nosná vrstva. Retenční kapacita této vrstvy je až 400l na 1m³. Srážková voda je směřována do prostoru otevřené podkladní vrstvy drenážními jámkami, propustnou dlažbou nebo bioretencií oblastí. Technologie disponuje retenční a filtrační schopností. Součástí instalace je zpravidla vegetační vrstva a výsadba stromů (Fridell et al. 2020).



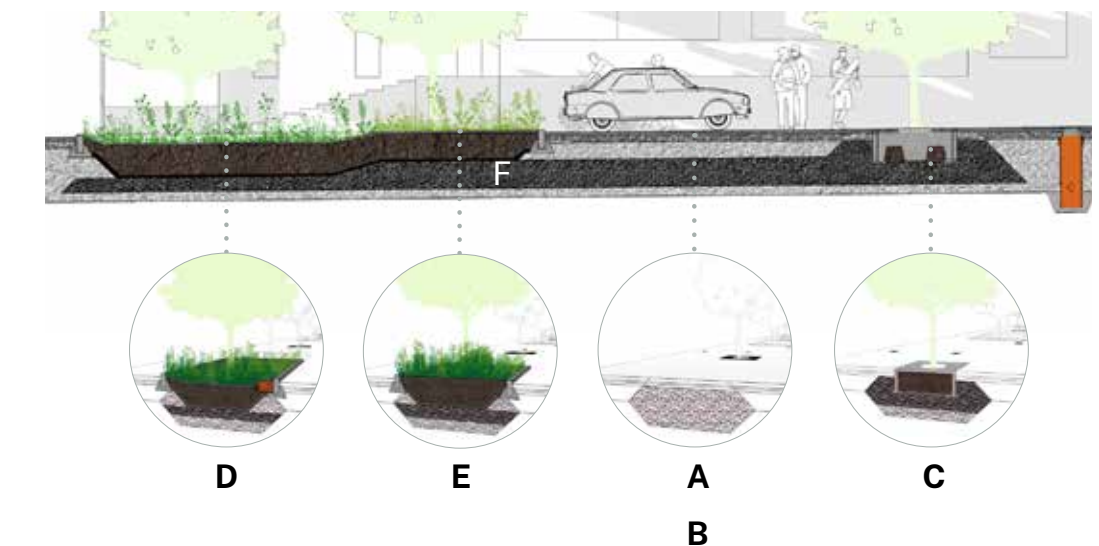
29 fotografie po dokončení (Edge 2022)



31 vzorový řez skadbou souvrství (Fridell et al. 2020)

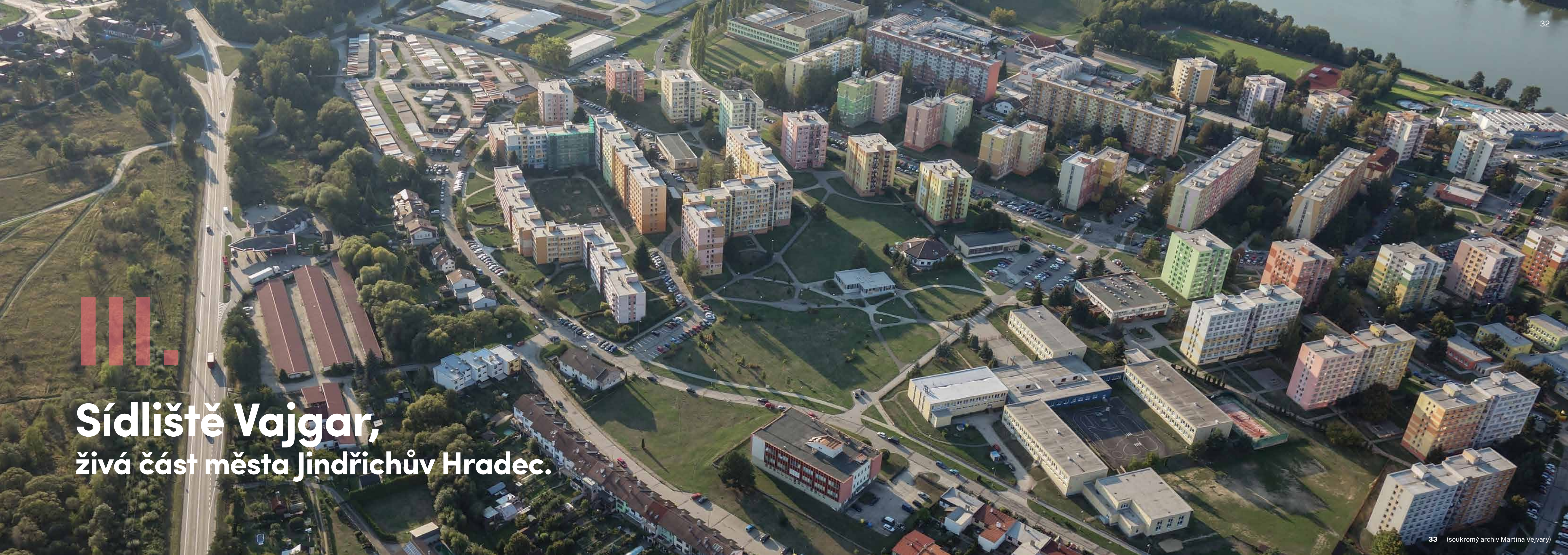


30 znárodnění pozice otevřené podkladové vrstvy (OSL) (Fridell et al. 2020)



A - nepropustný povrch, B - propustný povrch, C - stromy v dlažbě, D - bioretencií zóna, E - vegetační zóna, F - OSL

32 systém řetězení jednotlivých prvků HDV (Fridell et al. 2020)



Sídlště Vajgar, živá část města Jindřichův Hradec.



město Jindřichův Hradec širší vztahy



Jihočeský kraj
Jindřichohradecký okres
správní obvod Jindřichův Hradec

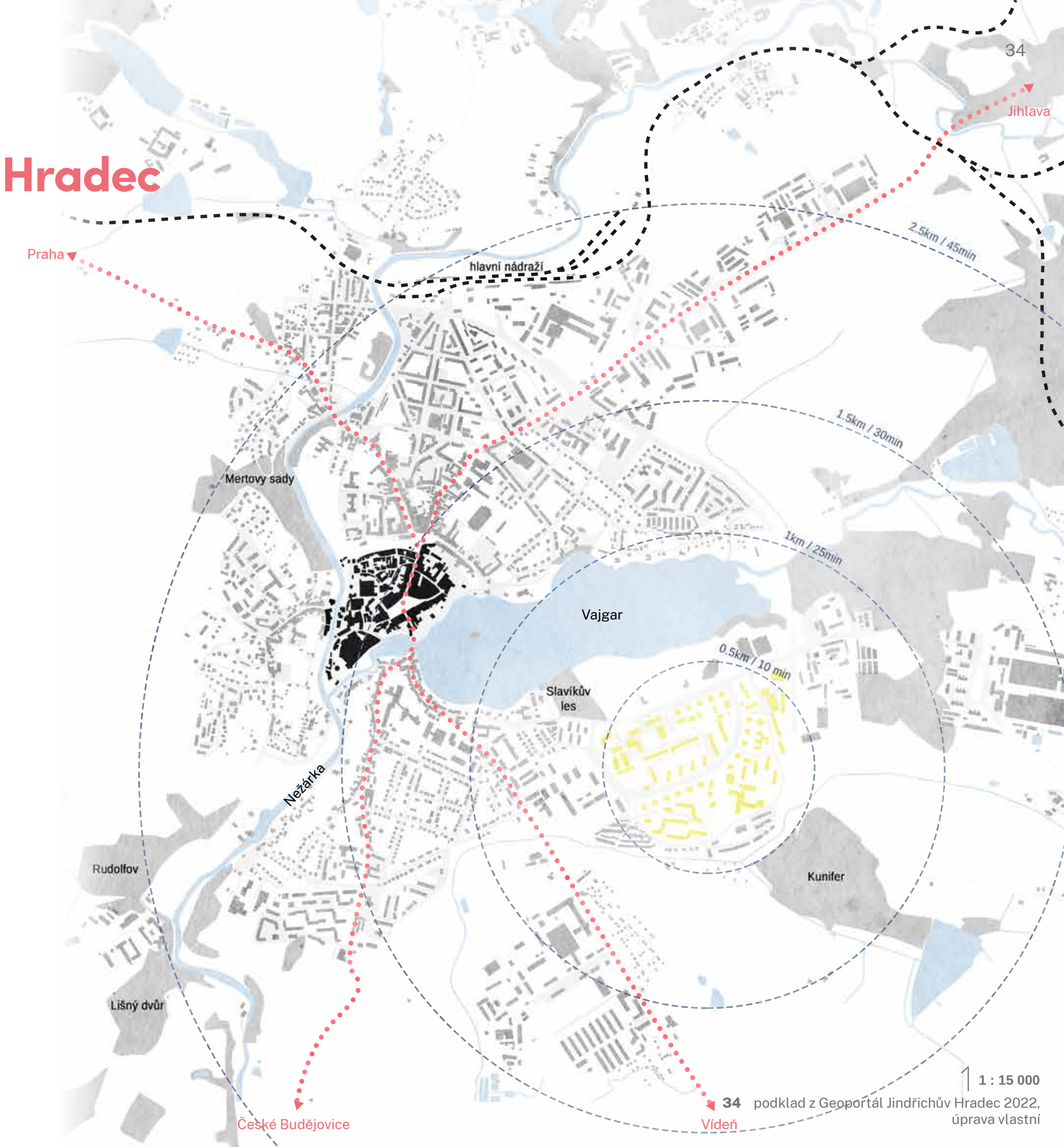
74,27 km²
478 m.n.m.
populace 21 169 (2020 ČSÚ)

Městem protéká řeka Nežárka a Hamerský potok. Charakteristickým symbolem města je rybník Vajgar o rozloze 49 ha.

Nachází se mimo hlavní dopravní osy a hlavní rozvojové oblasti významu celorepublikového. Hlavní vazbou je vazba na krajské město České Budějovice (53 km). Další vazby (Tábor – 49 km, Praha – 135 km, Brno – 135 km) nesou menší význam.

Řešené území se nachází v městské části Jindřichův Hradec III., v celé ploše sídliště Vajgar.

- sídliště Vajgar
- MPR, historické jádro
- historické osy
- železniční trať
- vzdálenost (km/pěší)



historie

Město Jindřichův Hradec leží v kopcovité krajině plné rybníků, pas-tvin a polí. Z strany jižní sousedí s malebnou krajinou České Kana-dy charakteristickou hlubokými rozsáhlými lesy a žulovými sklaními útvary, rozvlněnými loukami a mnoha rybníky, navozující atmosféru kanadské divočiny. Ze strany západní pak přírodně odlišnou krajinou Třeboňské pánve, s rozsáhlými rybníčními komplexy a cennými raše-liništními biotopy.

Historie slovanského osidlování v této oblasti začíná v 8. a 9. století. K intenzivnějšímu osidlování a kolonizaci dochází až ve 12. a zejmé-na 13. století. První písemná zmínka o samotném městu Jindřichův Hradec je z roku 1220. Místnímu pasntví vládly celkem tři šlechtické rody. Rod pánů z Hradce (konec 12. století-1604), rod Slavatů (1604-1694) a rod Černínů z Chudenic (1964-1945) jejichž majetek byl roku 1945 zkonfiskován dekretem prezidenta republiky. Do dnešního dne je hrad a zámek ve státním vlastnictví.

16. století

Po nástupu rodu Habsburků na trůn, roku 1526, došlo ke spojení čes-kého státu s uherskými a rakouskými zeměmi. Habsburkové přesu-nuli své sídlo do Prahy a Jindřichovým Hradcem procházela hlavní spojnice mezi Prahou a Vídní. Pro město to znamenalo nové obchodní příležitosti a četné diplomatické návštěvy (Muk 1970).

Rozsáhlá renesanční stavební etapa v 16. století vtiskla nynější po-dobu nejen hradu a zámku. Ze středověkého hradu vzniklo okázalé renesanční sídlo, na jehož přestavbě se podíleli světoznámí italští stavebníci jako například Baldassare Maggi, Giovanni Maria Facco-ni, Antonio Cometta nebo Antonio Melana. Historické jádro města si svou renesanční podobu zachovalo dodnes a je chráněné památko-vou rezervací (Křčálová 1986).

17. století

Neklidné století náboženských sporů poznamenalo i hradecké pan-ství. Rozkol mezi katolíky a protestanty vyústil v druhou pražskou de-fenestraci roku 1618. Zdejší Vilém Slavata byl jedním ze tří defene-strovaných. Když dorazila zpráva o defenestraci, Hradec se připojil k

českému povstání a přijal stavovskou posádku. Třicetiletá válka přinesla hra-deckému panství hospodářský úpadek a mnohé válečné konflikty, které připravovaly obyvatele okolních vesnic o majetek a životy (Muk 1970).

Slavatou pozvaní Jezuité se usídlili koncem 16. století. Jejich činnost spočívala v rekatolizaci a potlačení hradeckých pokrokových sil. Na koleji hradeckých jezuitů působil dokonce od roku 1656 vlastivědný pracovník Bohuslav Balbín (Charvátová 1974).

18.století

Hospodářská a politická situace 18. století byla poměrně neklidná. Mnohokrát zadlužené panství, války, požáry a bezohledné jednání panských vrchních vedlo k vzrůstajícímu odporu poddaných a k nepo-kojům (Muk 1970). Archivář František Teplý (1929) nazval toto neklid-né období obdobím „selských bouří“. Roku 1848 bylo zákonem zruše-no poddanství, tím tedy skončil i středověký feudální řád a zrodil se nový správní útvar, politický okres jindřichohradecký (Muk 1970).

19.století

První polovina 19. století patřila také obroditelským myšlenkám for-mující se české buržoazie, vedené snahou po hospodářském osamo-statnění. Po stránce hospodářské však město ve druhé polovině 19. století zažívá úpadek. Vybudováním železnice mezi Prahou a Českými Budějovicemi přišlo o důležité postavení dopravního uzlu, což vzalo obživu početné části obyvatel. Vysoká míra nezaměstnanosti a špat-né ekonomické podmínky vedly k jejich emigraci. Ve druhé polovině 19. století zažívá město z hospodářského hlediska úpadek. Vybudová-ním železnice mezi Prahou a Českými Budějovicemi přišlo o důležité postavení dopravního uzlu, což vzalo obživu početné části obyvatel. Vysoká míra nezaměstnanosti a špatné ekonomické podmínky vedly k jejich emigraci (Muk 1970).

Průmysl 20. století dosahoval na jindřichohradecku největšího roz-voje před 1. světovou válkou, a hlavně po ní. Vznikaly nové podniky jako například umělecká dílna Marie Teinitzerové, továrna a slévárna

kovového zboží, strojírna nebo výrobní prádla. Slibný rozvoj však za-stavilo obsazení pohraničí roku 1938. Díky své poloze byl Jindřichův Hradec ostrůvkem obklopeným tehdejšími hranicemi Německé říše. Až rok 1945 přinesl městu osvobození a otevřel novou epochu, která se zasloužila o záchranu a obnovu historických památek (Charvátová 1974).

Dvouletý plán hospodářské obnovy Československa po druhé světo-vé válce z let 1947–1948, měl pomoci zanedbaným krajům rozvojem průmyslu a bytovou výstavbou. Jindřichův Hradec od meziválečného období trpěl postupným odlivem obyvatelstva. Důvodem byl nedo-statek pracovních příležitostí a ubytovacích kapacit, což se po konci války ještě zintenzivnilo. Současně je město Jindřichův Hradec bez většího průmyslu, které si dochovalo četný soubor památek. Je to město živé, atraktivní, univerzitní a kulturní. Město obklopené krás-nou přírodou a poměrně čistým ovzduším.

fenomén palenolových sídlišť

Panelová sídliště vznikala, na našem území, od 50. let do poloviny 90 let. Předtvovala zhmotnění snu meziválečné levicově orientované avantgardy o důstojném bydlení pro všechny. Bez mála 30 let byla nejtypičtější a parakticky jedinou formou hromadné bytové výstavby na našem území, týkající se dodnes všech krajů. Bohužel málo kdy byly nové domy do okolní zástavby zasazeny citlivě. Sídliště často vznikala na zcela volných, nezastavěných územích, nebo se kvůli nim asanovaly staré čtvrti. Sídliště byla ve své době vyobrazována jako idylické a atraktivní socialistické bydlení (Skřivánková et al. 2016).

Na přelomu 50. a 60. let vznikala panelová sídliště paralelně ve všech zemích Sovětského svazu. V zemích Západního bloku výstavba panelových sídlišť probíhala také, avšak výrazněji méně. Výhodami byla sériová výroba, dle typových projektů, nízká cena a rychlá montáž na stavbě. Panelové domy, jejich typy a jednotlivé moduly byly navrženy ruskými architekty, v několika generacích. Jediným investorem, zadavatelem a stavitelem byl stát. Každý z typů panelového domu bylofociálně registrován jeho podoba musela být zpravidla dodržena (Meuser 2015).

Ve snaze periodizovat období a charakter výstavby panelových sídlišť, vzniklo před rokem 1989, několik členění. Zejména periodizace architekta Krásného (1975) na kterou navázali architekti Hexner & Novák (1988). Tyto periodizace nepostihují celý vývoj sídlišť, až do ukončení bytové výstavby v polovině 90. let. Také obsahují téměř výhradně urbanistickou perspektivu, výjma politického a hospodářského kontextu. Nejnovější popis období panelových sídlišť na našem území předkládá kolektiv autorů ve své publikaci *Paneláci*, z roku 2016 (Skřivánková et al.). Toto období rozdělují na šest fází:

1. Dřevní fáze, která charakterizuje historicky první sídliště (od roku 1947) na našem území. Typické je pro ně individuální architektonické pojetí, nevelké urbanistické soubory řádkové zástavby, umístované do volných lokalit v širším centru města. Tradičně zděné domy s typizovanými okeními a dvěrnými otvory a výškou pouze několik pater. Například sídliště Labská kotlina (Hradec Králové) nebo sídliště Solidarita (Praha).

2. Fáze socialistického realismu, ovlivněná politickým tlakem na sovětské vzory a metody. Domy jsou tradičně zděné a realizované dle typových podkladů, protlačuje se snaha prefabrikace více prvků, zdobené fasády lidovými nebo ideologicky vhodnými motivy. Například sídliště Poruba (Ostrava), Šumbak (Havířov), Nový Ostrov (Ostrov)

3. Pionýrská fáze, spjatá se zaváděním technologie celomntovaných panelových domů. První takový dům nalezneme ve Zlíně z roku 1954. Řadíme zde sídliště Bartošova čtvrť (Zlín), Petřiny (Praha), Invalidovna (Praha) nebo Malešice (Praha). Výstavba byla již takzvaně komplexní, v každý okresek byl vybaven školou, nákupním střediskem a uměleckou výzdobou.

4. Krásná nebo také humanistická fáze, tzv. „Zlatá šedesátá“ léta podnítili uvolněnější uměleckou tvorbu. Sídliště mají uměřenou velikost, ucelnou urbanistickou koncepci a nesporné architektonické kvality. Schváleny byly nové konstrukční typy panelových domů a jejich modulárnost uvolnila mírně architektům ruce. Příkladem je sídliště Lesná (Brno) nebo sídliště Ďáblice (Praha).

5. Technokratická fáze, okolnosti doby sedmdesátých let, normalizace společenských a politických poměrů následovaly represe vůči intelektuálním elitám a dohled nad uměleckou tvorbou. Tlak a poptávka extenzivního růstu měst vedla k budování obytných celků na volném prostranství, vykazující často nevalné urbanistické kvality. Vznikly četné obří obytné celky i střední a malá sídliště. Příkladem je nepochybně sídliště Jižní město (Praha), sídliště Komenského náměstí (Lytomyšl), sídliště U Pošty (Lytomyšl).

6. Fáze pozdních krásných a postmodernistických sídlišť, charakterizuje mírný politický tlak a přijímání prvků postmoderny. Do tohoto období se řadí také návrhy z konce „krásné fáze“, které se podařilo realizovat až v následujících dvou dekadách. Příkladem je sídliště Moravské předměstí (Hradec Králové), nebo sídliště Jižní svahy (Zlín).

Megalomanské stavební tendence utlumila dlouhodobá neudržitelnost rozpínání měst a ekonomická stagnace v letech 1981-1982. Zároveň se začala objeovovat kritika funkcionalistického urbanismu, bez tradičních městotvorných prvků.

Penlová sídliště byla po roce 1989 vnímána jako jeden z excesivních projevů minulého režimu a byla po většinou vylučována z dějina architektury a urbanismu. Také veřejný pohled laický či odborný nepřisuzoval komplexům nijak vysokou hodnotu a snil o jejich bourání. Jako první se problematikou zabýval historik architektury Rostislav Švácha. Na konci 90. let věnoval panelovým sídlištím v odborném tisku několik článků. a poukázal tak na jejich architektonické a urbanistické kvality a také na to, že panelová sídliště nejsou vždy stejná a je třeba mezi nimi dělat rozdíly. Se snahou zjednodušit a racionalizovat pohled na věc přichází Ladislav Lábus společně s Josefem Pleskotem (Skřivánková et al. 2016).

Časový odstup, znalosti a také zkušenost s masovou výstavbou katalogových domů na okrajích měst vedou k přehodnocení pohledu na panelová sídliště. Velmi aktuálním tématem je udržitelný vývoj panelových sídlišť, pro zlepšení jejich obytného potenciálu.

sídliště Vajgar

Výstavba dosud největšího panelového sídliště v Jindřichově Hradci započala na konci 60. let . 20. století. Dostavěné bylo v letech 70. Pro jeho výstavbu byl zaleženo bytové družstvo Vajgar. V době svého vzniku byl tento obytný soubor zasazen do nezastavěné lokality při silnici vedoucí k obci Otín. Silnice taktéž vedla směrem k rozvíjejícímu se textilnímu závodu Jitka (dříve Jiholen) (Běhalová et al. 2014).

Sídliště Vajgar lze řadit dle etapizace v publikaci *Paneláci* (Skřivánková et al. 2016) do pátého období výstavby, takzvané Technokratické fáze (viz kapitola *fenomén panelových sídlišť*).

Sídliště, nejprve zvané Vajgar, bylo dne 21.11.1969, dle návrhu Alexandra Popova, na schůzi národního výboru nazváno V.I. Lenina. Návrh byl podpořen také místním výborem KSČ. Název byl opět změněn na ple-nárním zasedání 29.1.1990, od té doby nese sídliště označení Vajgar (Běhalová et al. 2014).

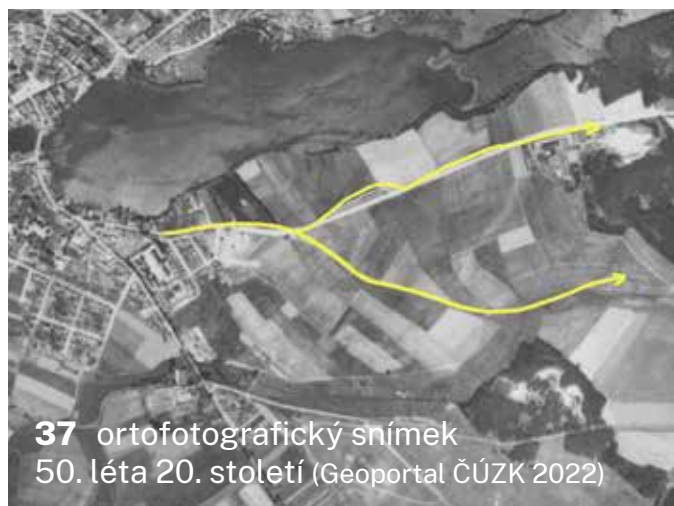


35 letecký snímek z 60. let 20. stol. (Šechtl a Voseček 2022)



36 císařské povinné otisky stabilního katastru 1828 (Geoportal ČÚZK 2022)

— historicky významná komunikace



37 ortofotografický snímek 50. léta 20. století (Geoportal ČÚZK 2022)



38 ortofotografický snímek konec 20. století (Geoportal ČÚZK 2022)



39 ortofotografický snímek 2015 (Geoportal ČÚZK 2022)

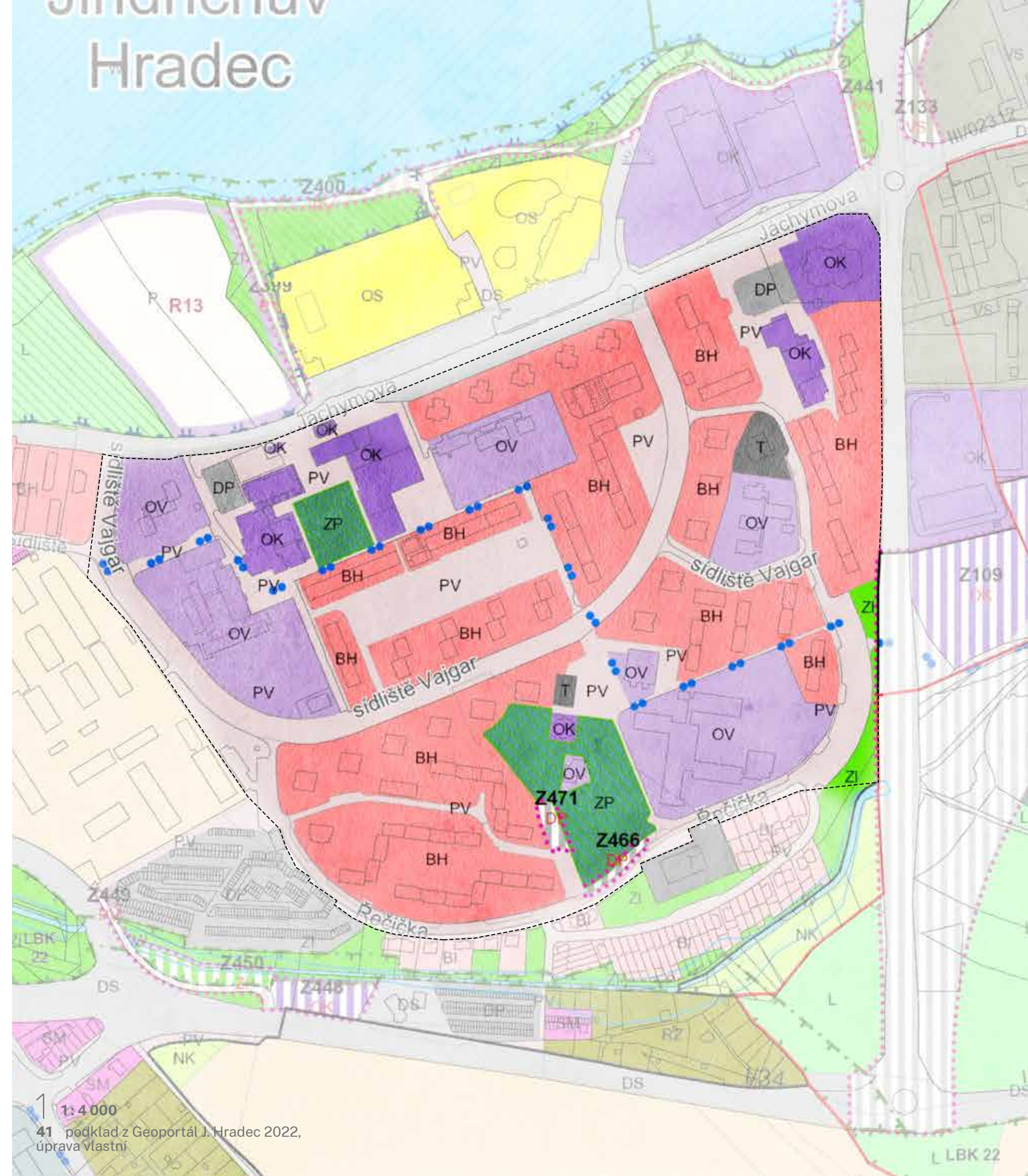


40 fotografie z výstavby (Šechtl a Voseček 2022)

územní plán

---- řešené území

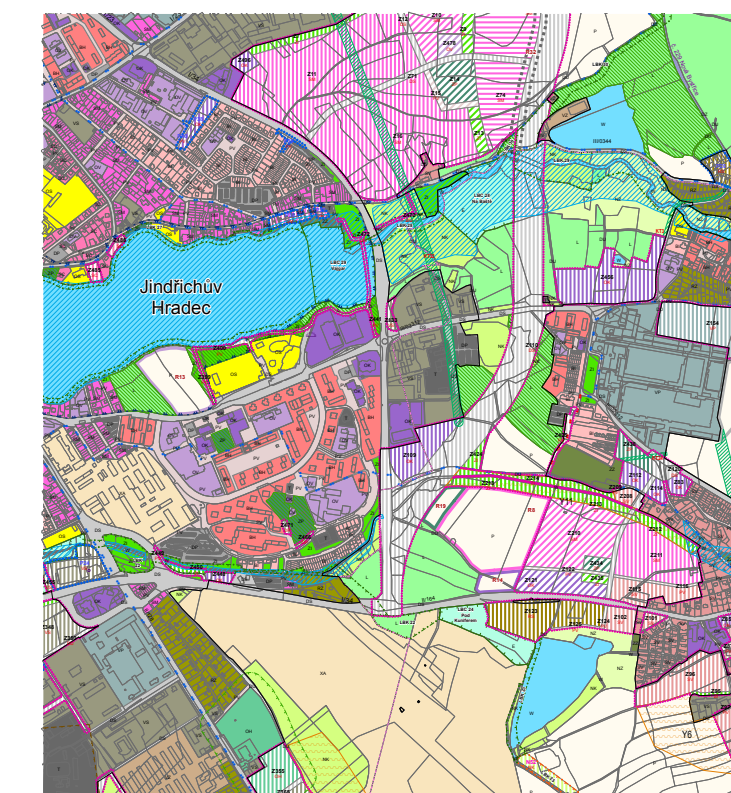
OV - občanské vybavení veřejné
 OK - občanské vybavení komerční
 OS - sport
 BH - bydlení v bytových domech
 BI - bydlení individuální
 T - plochy technické infrastruktury
 DS - silniční doprava
 DU - silniční doprava - účelová a nemotorová
 DP - doprava v klidu
 ZI - veřejná zeleň izolační a ostatní
 SM - bydlení smíšené městské
 NK - krajinná zeleň
 RZ - zahrádkářská osada
 P - plochy zemědělské
 PV - plochy veřejných prostranství
 XA - plochy armády
 VS - plochy smíšené výrobní
 W - plochy vodní a vodohospodářské
 L - plochy lesní



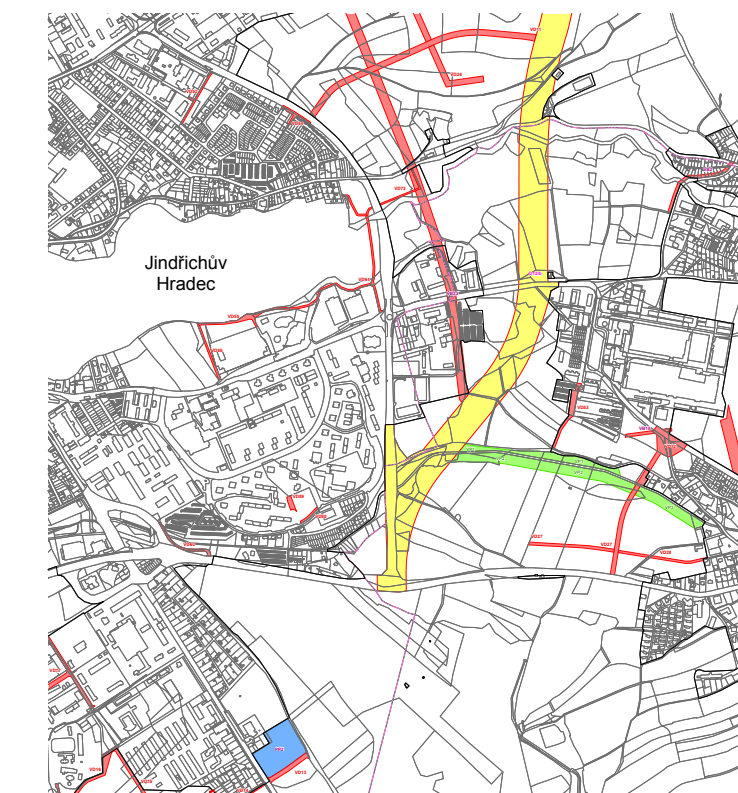
1:4 000

41 podklad z Geoportál J. Hradec 2022,
úprava vlastní

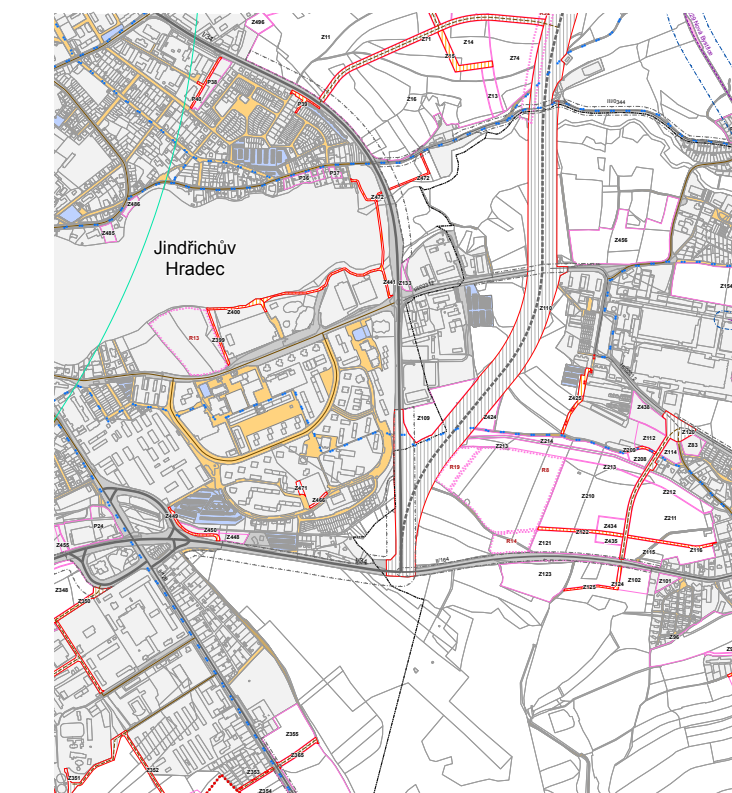
územní plán



stav
 návrh I. etapa
 návrh II. etapa
 návrh III. etapa
 územní rezerva

výkres veřejně prospěšných staveb,
opatření a asanací

východní obchvat Jindřichova Hradce
(dle ZÚR)
 dopravní infrastruktura
 revitalizace toku Řečička

koncepte dopravy a dopravní
infrastruktury1:15 000
42-44 (Jindřichův Hradec 2022)

občanská vybavenost

- řešené území
- dětské hřiště / herní prvky
- obytná zástavba
- občanská vybavenost
- průmyslové a výrobní objekty, garáže, bez určení
- technické a dopravní objekty

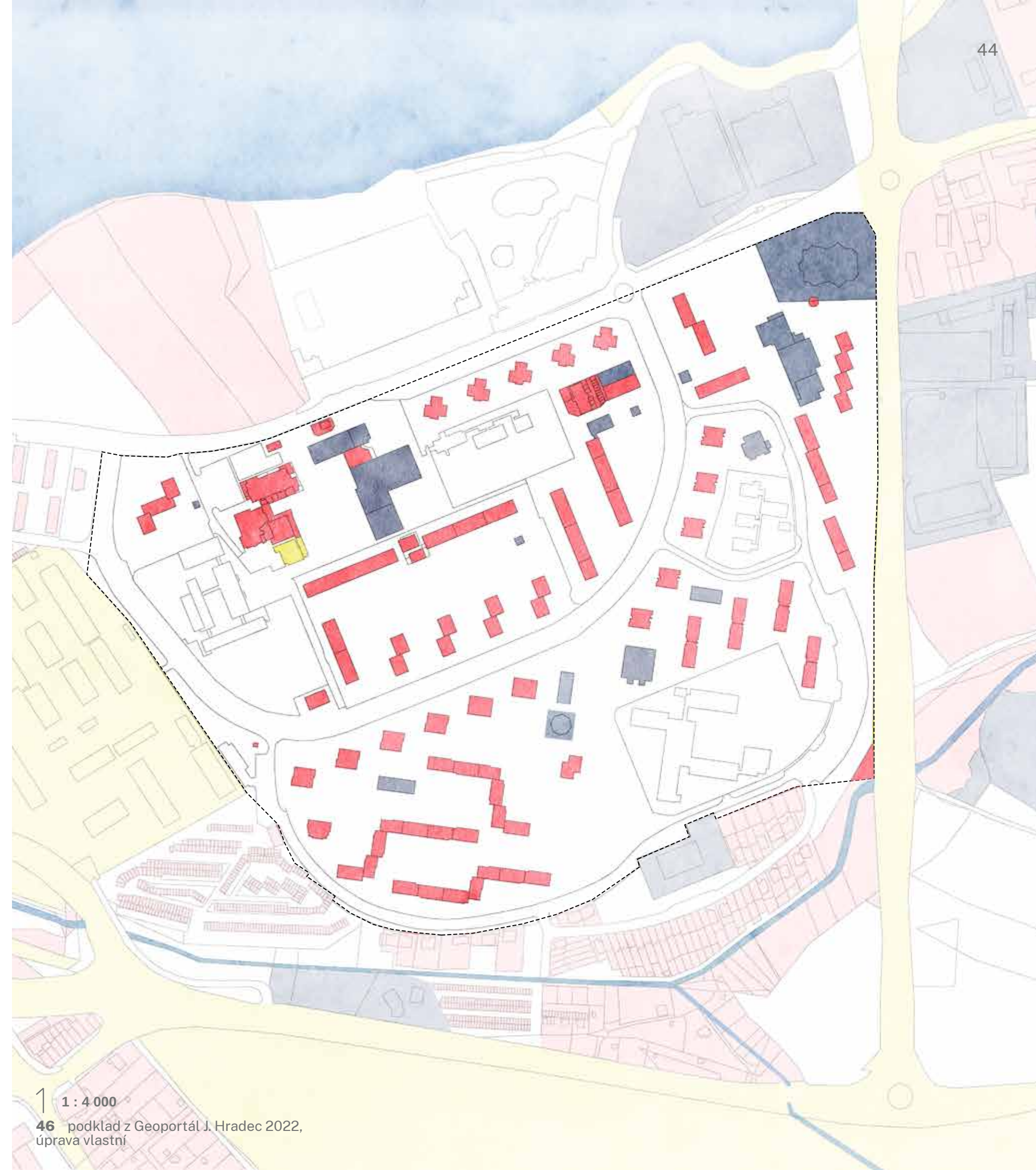
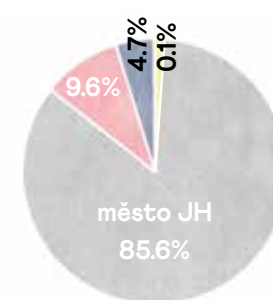


1 : 4 000

45 podklad z Geoportál J. Hradec 2022,
úprava vlastní

majetkoprávní vztahy

- řešené území
- město jindřichův hradec
celkem 333 025.3 m²
- soukromí vlastníci
(fyzické a právnické osoby)
celkem 37 332.3 m²
- s.r.o. & a.s.
celkem 18 274.6 m²
- s.p. & ČR
celkem 580.5 m²



1 : 4 000

46 podklad z Geoportál J. Hradec 2022,
úprava vlastní

struktura zástavby

----- řešené území
celkem 389 212,7 m² / 100%

pozemní stavby

■ zástavba pozemních staveb
celkem 59 172,9 m²



charakter povrchu

■ dopravní stavby - zpevněné plochy
celkem 192 457,5 m²

□ nezpevněné plochy
celkem 196 755,2 m²



1 : 4 000
47 podklad z CADMapper 2020,
úprava vlastní

infrastruktura

----- řešené území

📍 autobusová zastávka MHD

■ silnice I. tř.

■ silnice II. tř.

■ silnice III. tř.

— městské třídy

— vedlejší komunikace

— cyklostezka

— cyklotrasa

— pěší stezka

přístupnost

■ veřejnosti nepřístupné území
AČR areál armády České republiky



1 : 4 000
48 podklad z Geoportál J. Hradec 2022,
úprava vlastní

přírodní poměry

klima

Řešené území se dle Quitta (1971) nachází v klimatickém regionu 7 - mírně teplý, vlhký (MT4). Podnebí okresu Jindřichův Hradec ovlivňují rozsáhlé vodní plochy. Které regulují množství srážek a zchlazování. Nejteplejší oblastí je Třeboňská pánev. Mezi relativně chladnější oblastí patří Studenecko v okolí Javořice.

- průměrná roční teplota 6 - 7°C
- průměrné roční srážky 650 - 750 mm
(EKatalaogBPEJ 2019)

krajina

Okolní krajina města Jindřichova Hradce je mírně zvlněná. Území tvoří z větší plochá pahorkatina s výškovým rozmezím od 400 do 700 m.n.m. Z hlediska krajinného jde o velmi cenné území s charakteristickými širokými říčními údolími, množstvím rybníčních soustav, vodních toků a mokřadů. Důležitým surovinovým zdrojem pro okres Jindřichův Hradec jsou lesy. Ty zaujímají 39 % z celkové plochy okresu. V lesních porostech jsou zastoupeny kultury jehličnaté i listnaté. Okolní krajina dle využití je tedy rybníční a lesozemědělská. Sídlní krajina pozdně středověká, urbanizovaná krajina hercynika bez vylišeného reliéfu (Löw, Novák 2008).

pedologické podmínky

Skupinou půdních typů řešeného území jsou kambizemě. Genetický půdní představitel řešeného území dle KPPKAA' je kambizem mesobazická. Půdotvorným substrátem jsou kyselejší metamorfované horniny. Skeletovitost půdy je stupně 1 - bezskeletovitá, s příměsí, slabě skeletovitá. Celkový obsah skeletu je do 25 %. Půda je hluboká až středně hluboká, s hloubkou od 30 cm (EKatalaogBPEJ 2019).

hydropedologické podmínky

hydrologická skupina: B
= půdy se střední rachlostí infiltrace. Při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké - hluboké, středně - dobře odvodněné,

hlinitopísčité- jílovitohlinité.
infiltrace a propustnost:
retenční vodní kapacita:
využitelná vodní kapacita:
(EKatalaogBPEJ 2019).

vyšší střední (0,06 - 0,12 mm/min⁻¹)
nižší střední (100 - 160 l/m⁻²)
nižší střední (80 - 109 l/m⁻²)

vegetace

Biková a/nebo jedlová doubrava - *Luzulo albidae-Quercetum petraeae*, *Abieti-Quercetum*. Vyznačuje se většinou vysokokmennými porosty (pokryvnosti stromového patra 65-80 %, výškou stromů okolo 15 m). Dominantním druhem je dub zimní (*Quercus petraea* agg.), výjimečně (*Quercus robur*). Příměs tvoří světlomilné dřeviny (zejména *Betula pendula*, *Pinus sylvestris* a *Sorbus aucuparia*). Na příznivějších stanovištích najdeme i náročnější hájové dřeviny (především *Carpinus betulus* a *Tilia cordata*). V chladnějších a vlhčích oblastech se objevuje *Fagus sylvatica*. Keřové patro je málo vyvinuté, nebo chybí úplně. K častým druhům patří zmlazující dřeviny stromového patra. Na vlhčích stanovištích hojně zastoupena krušina olšová (*Frangula alnus*). Na sušších stanovištích se vyskytuje čilimník černající (*Cytisus nigricans*). V lesním interiéru bývá bylinné patro dobře vyvinuto, s pokryvností přes 50 %. K častým dominantám patří acidofilní traviny bika hajní (*Luzula luzuloides*) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Dále se uplatňují především mezofilní acidofyty (*Calamagrostis arundinacea*, *Melampyrum pratense* a *Vaccinium myrtillus*). Včetně několika druhů jestřábníků. Dominantu některých porostů tvoří lesní mezofyty s lipnice hajní (*Poa nemoralis*) a konvalinka vonná (*Convallaria majalis*). Na sušších stanovištích se vyskytuje trsnatá kostřava ovčí (*Festuca ovina*). Mezofilní acidofilní doubravy patří k druhově chudším lesním společenstvům. Mechové patro dosahuje pokryvnosti přes 10 % (Pladias 2022).

vodstvo

Území Jindřichohradecka z hydrologického hlediska náleží ú do povodí I. řádu Labe, II. řádu Vltava, III. řádu Lužnice, IV. řádu Nežárka (Český hydrometeorologický ústav 2022).

geologické poměry

---- řešené území

- a: hornina: nivní sediment
b: horninový typ: sediment nezpevněný
c: potenciaální vsak dešťových vod:
0 - bez informací
- a: navážka, halda, výsypka, odval
b: sediment nezpevněný
c: 2 - střední
- a: bazální slepence a pískovce, jíly, jílovité písky, pískovce, uhelné jílovce
b: sediment nezpevněný i zpevněný
c: 2 - střední
- a: pararula
b: metamorfít
c: 3 - nízký až velmi nízký
- a: jíly, jílovité písky, diatomitové jíly, diato mity
b: sediment nezpevněný i zpevněný
c: 3 - střední
- a: písek, štěrk
b: sediment nezpevněný
c: 4 - sedimenty nivy
- a: smíšený sediment
b: sediment nezpevněný
c: 4 - sediment nivy

(Česká geologická služba 2022)



1 : 4 000

49 podklad z Česká geologická služba 2022,
úprava vlastní

georeliéf

---- řešené území

sklonitost

-převážně 0° - úplná rovina, rovina
-v jižní části je mírný sklon 3-13°

expozice -všesměrná

-v severní polovině převažuje S-SV
-v jižní polovině území převažuje J-JZ
(EKatalaogBPEJ 2019).

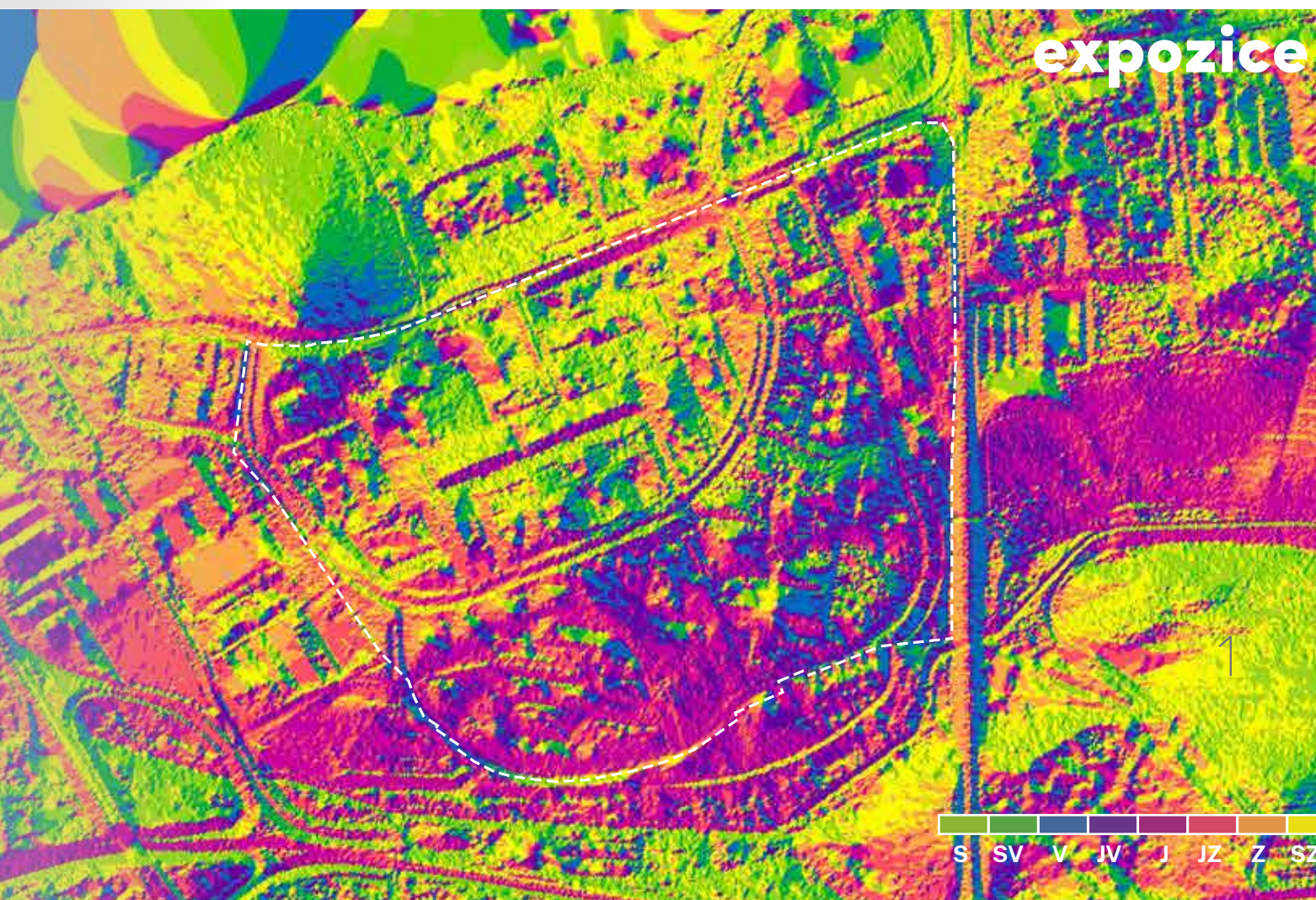
erozní ohroženost

Území je bez ohrožení větrnou erozí a nízké ohroženosti utužením.
Vysoká ohroženost je acidifikací, danou působením antropogenně podmíněných porocesů (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy 2022).



DMR 5G

sklonitost svahů



expozice



1 : 10 000

50-52 podklad z Geoportal ČÚZK 2010, úprava vlastní

další limity

---- řešené území

---▲ 5a, ochranné pásmo PR

▲ ÚSES

— hranice OPR

— útvary povrchových vod tekoucích

— vodní nádrž

Q5 Q5 záplavové území 5let

Q10 Q10 záplavové území 20let

Q100 Q100 záplavové území 100let

— úz. zvláštní povodně pod vodním dílem



1 : 4 000

53 podklad z Jindřichův Hradec 2022, úprava vlastní

problémy území prostorové

cestní síť

Komplikovaná a příliš hustá pěší cestní síť, která vede k vytváření alternativních spojů a vyšlapávaní cestiček. Nekvalitní a nesjednocený povrch chodníků, který je na mnoha místech poškozen a není tak zcela bezpečný.

doprava

Území bylo plánované pro oddělený pohyb lidí a aut. Většina míst je obsluhována autem s velmi špatným přístupem pro pěší. Pěší infrastruktura je nedostačující a příliš komplikovaná. Veřejná doprava je pro místní obyvatele méně atraktivní nežli vlastní automobil. Parkující vozidla v těsné blízkosti křižovatek komunikací, v některých případech, znemožňují rozhled pro bezpečné napojení na komunikaci. Parkování je roztráštěné a často ilegální.

automobily mají prioritu

Existuje velmi malá motivace pro chůzi nebo jízdu na kole. Auto zůstává nejjednodušší a nejrychlejší způsob, jak se po území pohybovat. Složitá pěší síť nemůže konkurovat stávajícímu uspořádání komunikací. Stávající okolní cyklostezka ze sídliště Vajgar směrem k městské části Otín a cyklotrasa, vedoucí ulicí Jáchymova nejsou propojené. V území neexistuje úprava určená pro pohyb cyklistů.

nízká využitost prostoru

Většinu volného prostoru tvoří nedefinovaná zeleň, bez funkcí. Existuje jen velmi málo možností pro jakoukoli venkovní aktivitu. Veřejný prostor je primárně využíván jako transferní. Lidé v něm netráví čas. Nárůst vlastnictví automobilů v oblasti má vysoké prostorové nároky. Parkoviště pokrývají výrazně větší plochu veřejného prostoru, nežli obytný prostor určený lidem.

bariéry prostoru

Počet aut za posledních 20 let rapidně vzrostl. Množství aut, se kterými bylo v době plánování počítáno, je dnes téměř trojnásobné. Výrazným problémem se stává nedostatek vyhrazených parkovacích míst v okolí. Veškerý možný prostor podél ulic je zaplněn zaparkovanými automobily.

klimatické problémy a HDV

Vysoké procento zpevněných nepropustných ploch (převážně parkovacích stání) bez vegetace vytváří v těchto místech tepelné ostrovy, které zejména v letních měsících znepříjemňují pobyt na nich. Parkovací plochy a uliční profily jsou nedostatečně zastíněny a mikroklima těchto ploch není pro obyvatele příjemným. Srážková voda je ve velké míře sváděná do veřejné kanalizace. Chybí zde systém zasakování srážkové vody.

vegetace

Vegetace je ve dvou vrstvách. Původní - socialistická vrstva je výrazně dominantní. Vysoké procento vzrostlých stromů tvoří jehličnany. Najdeme zde smrk pichlavý (*Picea pungens*), borovice černá (*Pinus nigra*), tůje (*Thuja sp.*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), tis (*Taxus sp.*), javor mléč (*Acer platanoides*), dub letní (*Quercus robur*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), jeřáb ptačí (*Sorbus Aucuparia*), habr obecný (*Carpinus betulus*) a další. Stromy doplňují husté keřové výsadby primárně tvořené ptačím zobem (*Ligustrum vulgare*), cypřišek (*Chamaecyparis sp.*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), jalovec (*Juniperus sp.*), pámelník (*Symphoricarpos*) a další. V místech kolem panelových domů je hustota vegetace vyšší, naopak ve volnějším veřejném prostoru chybí. Druhou vrstvu tvoří dosadba nových stromů v revitalizovaných plochách, například parkoviště u 3.MŠ a parková centrální plocha. Nové výsadby jsou bez širší koncepce. Keřové patro tvoří z pravidla prosotorové bariéry.

zástavba

vlastnictví

Většina budov byla privatizována. Všechny pozemky však zůstali ve vlastnictví města včetně prostorů kolem budov. Z toho důvodu vlastníci nejsou příliš motivováni okolní prostředí zlepšovat.

charakter

Stejnost a monotónnost je společným znakem většiny sídlišť, přibližně stejné doby vzniku. Barevný nátěr fasády místu nedodá identitu ani nepozvedne jeho estetickou hodnotu. Monotónost je stále stejná pouze barevná.

přízemní parter je nevyužit

Jelikož pozemky v okolí budov mají veřejný charakter, přízemní patra budov nejsou zpravidla obytná. Nachází se zde úložné a skladové prostory z důvodu nedostatku soukromí. Neexistuje tak kontakt mezi přízemím a přízemním parterem, což se odráží na kvalitě a stavu veřejného prostoru v blízkosti budov.

propojení budovy s vnějším okolím

I přesto, že jsou budovy obklopeny zelení, stávající typologie domů neumožňuje téměř žádné propojení interiéru a exteriéru. Standardizovaný okenní otvor a malé balkony nezajišťují dostatečné podmínky k plnému využití vnějšího okolí.

identické bytové jednotky

Většina bytových jednotek je navržena dle několika starndardních typologií. Jejich nízká rozmanitost nevyhovuje současným standardům a poptávce po bydlení.

sociální

chybějící program

Sídliště Vajgar bylo ve své původní myšlence plánovné jako čistě rezidenční čtvrť. Všechny ostatní funkce byly umístěny mimo území. Závislost na dopravních prostředcích, veřejných či soukromých, je velmi vysoká. Přes den odejde většina obyvatel do práce nebo do školy jinam a během dne je zde velmi málo života. Stejně tak o víkendu, obyvatelé často unikají pryč z území a nechtějí zde trávit čas.

chybějící veřejný prostor

Zástavba byla naplánována tak, aby se v okolí budov maximalizovalo množství otevřených veřejných prostranství. Paradoxně zde není žádné místo, které by neslo identitu území zázemí a pocit sounáležitosti. Veřejný prostor je dnes pouze otevřený prostor bez jakékoli definice nebo programu.

chybějící poloveřejný prostor

Území je velmi přísně rozděleno na veřejný otevřený prostor a soukromé budovy. Cybí zde jakýkoliv přechodový prostor, který by poskytoval zázemí menším komunitám obyvatel, které prostor sdílí. Za těchto podmínek také sociální vazby a interakce obyvatel zůstávají pouze velmi veřejné a velmi soukromé.

bezpečí

Území sídliště mají obecně větší množství kriminálních incidentů, jako je vloupání, krádeže aut a podobně. Na tyto incidenty má vliv obecná anonymita obyvatel a velké množství volného prostoru, které není vidět z bytů.

problémová mapa

- nelegální parkování
- absence chodníku
- nevhodný uliční profil
- ⊖ nepřehledná křižovatka
- ✗ prostorové bariéry

tepelný ostrov, nevhodné mikroklima, nedostatečná opatření HDV, nedostatek vegetace

absence zázemí pro školáky, nevhodná úprava vstupního prostoru do III. ZŠ

nevhodná úprava pobytové plochy, nevhodný cestní systém, nedostatečný mobiliář, absence koncepce prostoru



54 podklad z Geoportál J. Hradec 2022, úprava vlastní

absence pěšího spojení k obchodnímu centru

tepelný ostrov, nevhodné mikroklima, nedostatečná opatření HDV, nedostatek vegetace, nepřehledná parkoviště

nevhodný uliční profil, nevhodné druhy stromů ve středovém vegetačním pásu

nenávaznost cyklotrasy vedoucí z Otína

nevhodná úprava parkoviště, absence vodorovného dopravního značení

neexistující zázemí pro školáky

vodní tok není přístupný

fotografie aktuálního stavu



55 pohled na uliční profil jedné z hlavních komunikací (zdroj vlastní 2022)



57 centrální parková plocha, severní pohled (zdroj vlastní 2022)



56 prostor mezi panelovými domy (zdroj vlastní 2022)



58 centrální parková plocha, jižní pohled (zdroj vlastní 2022)

vize a potenciál

Návrh představuje městskou čtvrť, která je:

Živá - nabízí rozmanitý městský život, řadu využití veřejného prostoru. Nabízí prostory k využití širších komunitních skupin i prostory soukromějšího charakteru. Podporuje komunitní život.

Udržitelná a zdravá - nachází se zde ekologický systém HDV a řada opatření pro lepší mikroklima území (vegetační střechy, extenzivní zeleň apod.). Veřejný prostor sídliště Vajgar je prostorem příjemným k pobytu v každém ročním období s rozmanitou a zajímavou městskou krajinou. Umožňuje přímý kontakt a soužití s přírodou (voda, půda, fauna, flora).

Bezpečná - omezením dopravy automobilů v území a plošného parkování dochází k zpřístupnění veřejného prostoru pro pěší a cyklisty. Veřejný prostor se stává bezpečným pro pohyb. Oživením veřejného prostoru, překryvu jeho deních a nočních funkcí a doplněním veřejného osvětlení dojde ke snížení kriminality a zvýšení pocitu bezpečí.

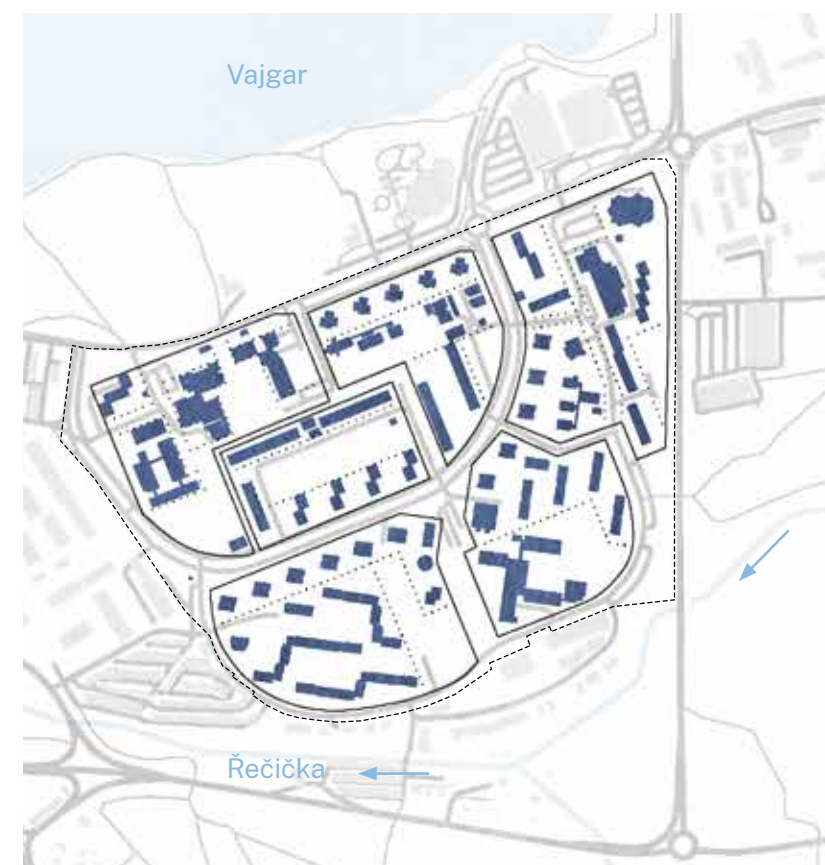
Lidé první, auta druhá - dobře propojený veřejný prostor společně se zpřístupněním území chodcům a cyklistům podporují tento způsob dopravy na území. Místní cíle jsou v pěší vzdálenosti maximálně 10min. Dostatek mobiliáře, kvalitní zázemí a atraktivní nabídka využití veřejného prostoru společně s atraktivním přízemním parterem v lidském měřítku motivují k trávení volného času zde.

Cílené funkce, vlastnosti a myšlenky návrhu vychází z teorií o veřejném městském prostoru publikovaných Janem Gehlem (2013).

KONCEPT

koncept

aktuální stav



- řešené území
- infrastruktura
- zástavba
- pevná hranice koncepčního celku
- nepevná hranice koncepčního celku

Stávající urbanistickou strukturu tvoří hlavní obousměrná komunikace, vedená obloukem skrze území, napojená na městskou třídu Jáchymovu ulici. Paralelně se na ni napojuje druhá hlavní komunikace. Původní panelové domy jsou doplněny o novější zástavbu bez jasné hierarchie nebo systému.

vznik městské třídy



- plánovaný východní obchvat
- vznik nové městské třídy se zastávkou MHD (bus)

Odkolnění dopravy jednoho z hlavních městských tahů na východní obchvat vzniká nová městská třída. Městská třída je doplněna o zastávku MHD a nabízí nové příležitosti k doplnění zástavby.

pohyb obyvatel



- plánovaný směr pohybu chodců
- prostorové bariéry
- AČR areál armády České republiky

Celá čtvrť je v docházkové vzdálenosti zhruba 400m. Navržený tok pěšího pohybu vychází z propojení hlavních cílů území a zastávek MHD. Zastávky MHD se tak stávají dobře dostupným a navržená infrastruktura podporuje využívání městské hromadné dopravy.

veřejný prostor



- náměstí lokální / místní
- park místní / lokální / čtvrtový
- hlavní spojnice veřejného prostoru
- AČR areál armády České republiky

Odstraněním několika staveb je umožněn plynulý tok pěšího pohybu mezi zastávkami MHD a propojeným veřejným prostorem. Veřejný prostor je dělen na území s různým charakterem v návaznosti na okolní stavby a jejich využití.

stávající zástavba



- prostor privátního charakteru patřící k budovám
- stávající zástavba

Obytné domy jsou v současnosti umístěny na veřejném prostranství. V rámci veřejného prostoru území zde chybí vymezení takzvaného předprostoru obytných domů, který by sloužil k užití obyvatelům jednotlivých domů. Vymezením těchto předprostorů zvyšuje ekonomickou hodnotu bytových jednotek, zlepšuje kvalitu života v nich a vede k lepší diferenciaci a hierarchii veřejného prostoru území.

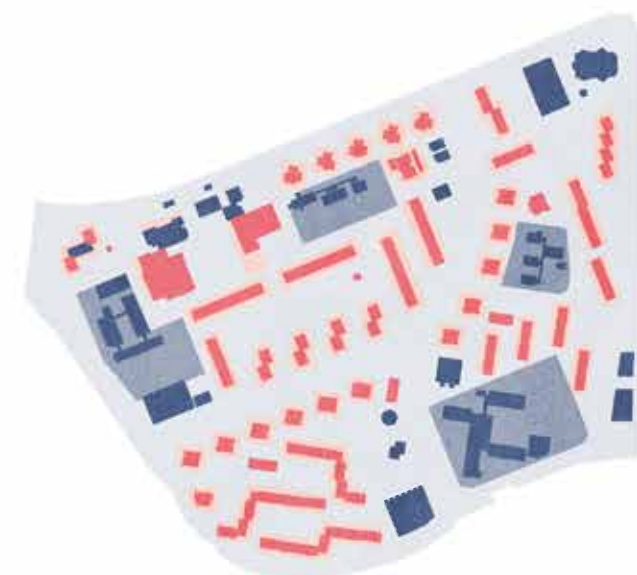
doplnění zástavby



- stávající zástavba
- nová zástavba (pouze orientační tvar)
- pevná hranice koncepčního celku
- nepevná hranice koncepčního celku

Nové propojení veřejných prostranství a stávající zástavby definuje prostranství vhodné k nové zástavbě. Doplněná zástavba má pouze orientační tvarosloví.

hierarchie prostoru



- soukromé
- polosoukromé
- poloveřejné a veřejné služby
- veřejné

Soukromým prostorem jsou privátní budovy. Prostor polosoukromého charakteru tvoří území patřící residenčním budovám (před i za budovami) sloužící k užití výhradně obyvatelům jednotlivých budov. Do poloveřejného a veřejného prostoru jsou řazeny služby přístupné v rámci otevírací doby, napojené na hlavní veřejný prostor.

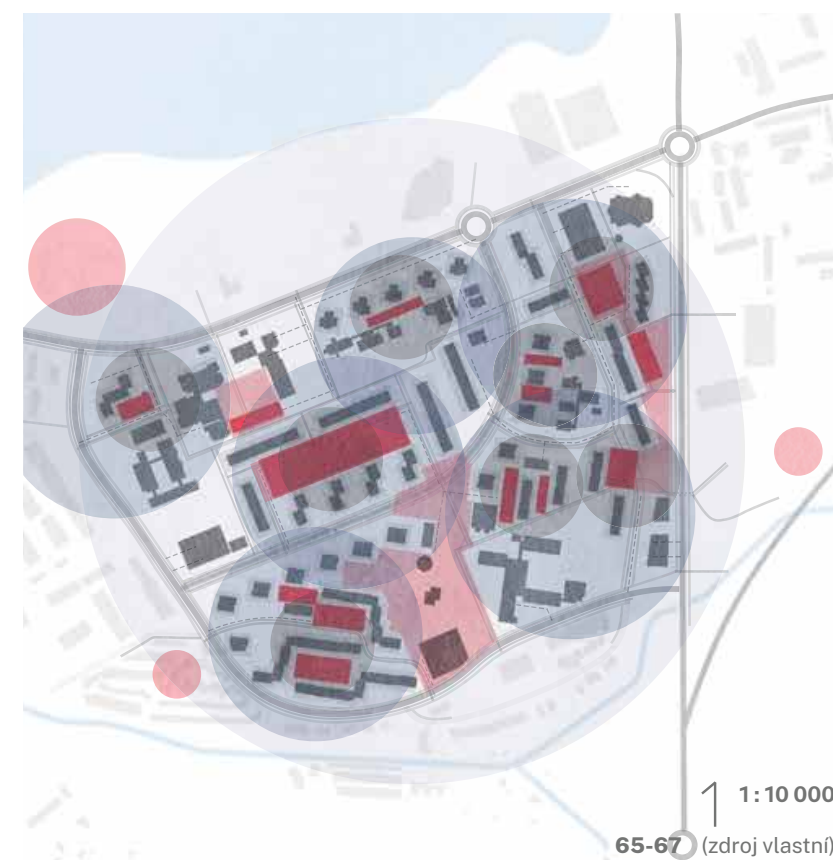
pohyb na území



- hlavní komunikace
- - obslužné komunikace
- pěší infrastruktura
- cyklo infrastruktura
- parkovací domy
- P povrchové parkoviště
- MHD MHD (bus)

Hlavním cílem je co nejvyšší využívání cyklistické, pěší a hromadné veřejné dopravy. Provoz na hlavních komunikacích je omezen pouze na obslužný. Parkovací domy jsou umístěny na okraji území s maximálním omezením pohybu automobilů uvnitř území. Trasa pěších komunikací a cyklistických stezek spojuje parkovací domy, residenční části, vybavenost, zastávky MHD a veřejný prostor.

komunitní hierarchie



- veřejný prostor
- komunitní veřejný prostor
- sousedská část
- blok/ ulice
- lokalita

Diverzifikace veřejného prostoru, jeho členění na veřejný a poloveřejný poskytuje zázemí k setkávání komunit. Různé charaktery veřejného prostoru mají vliv na komunitní hierarchii. Tyto prostory podporují sociální interakci a celkovou bezpečnost oblasti.

modrozelená infrastruktura

- - - řešené území
- původní strom
- nový strom
- ▶ projektovaný směr pohybu srážkové vody
- 1-2 retenční jezera





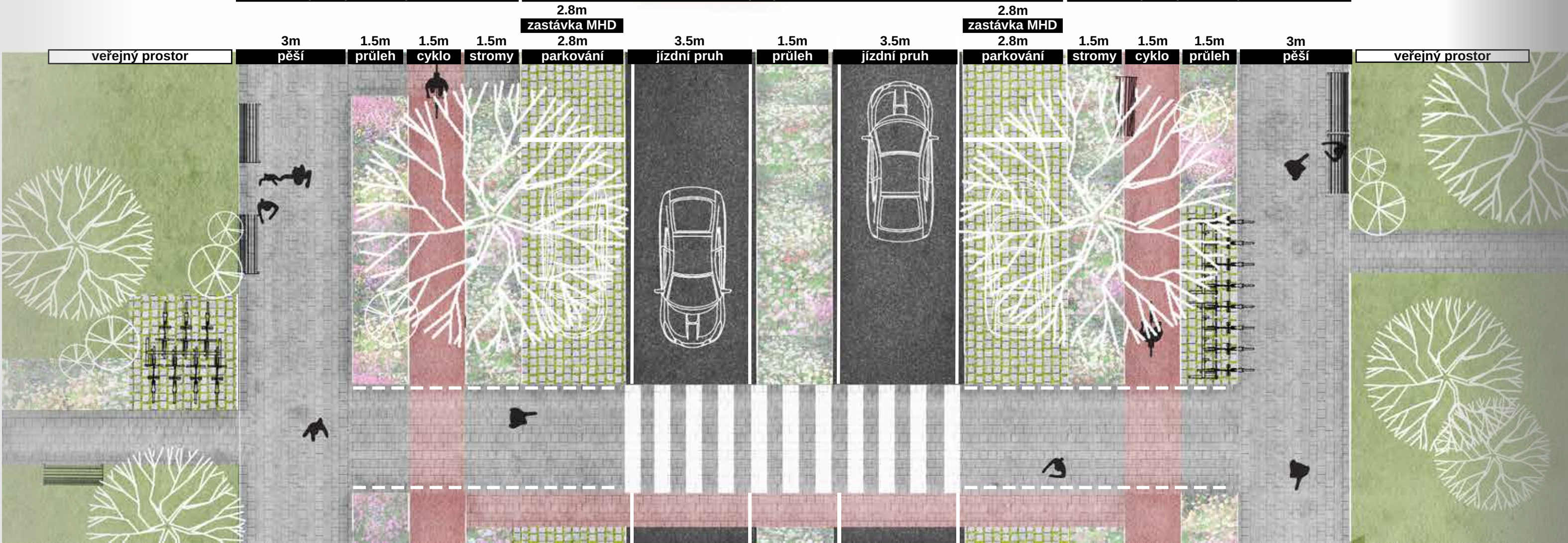
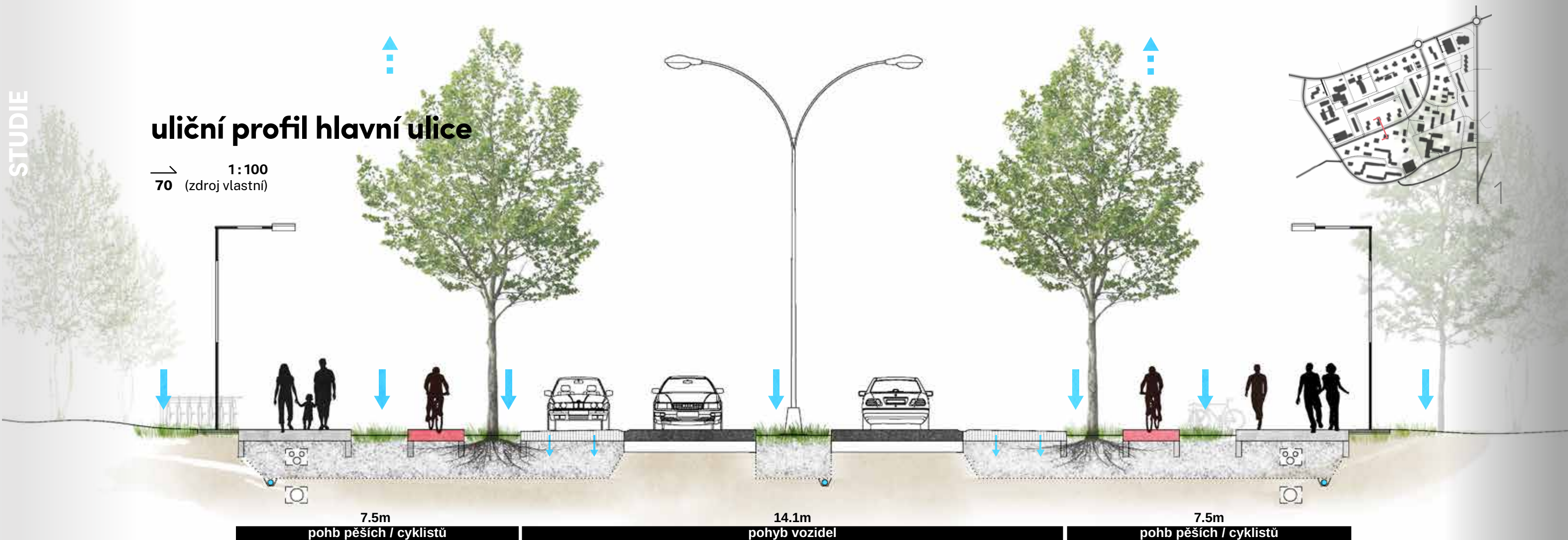
masterplan

- řešené území
 - silniční komunikace
 - cyklostezka
 - pěší komunikace
 - městská zeleň
 - volná krajina
 - izolační zeleň
-
-  parkovací dům
 -  povrchové parkoviště
 -  zastávka MHD (bus)
 -  městský park
 -  komunitní zahrada
 -  dětské herní prvky
 -  piknikové místo, místo ke grilování
 -  psí louka
 -  workoutová a sportovní hřiště
 -  farmářské trhy

- 1-4 komunitní parky**
-zázemí pro setkávání komunity
-vybavenost / dětské herní prvky, místa ke grilování, workoutová hřiště, psí louky, okružní trasy pro krátké pěší vycházky
- 5 Park Vajgar**
-lokální městský park s restaurací a pobočkou městské knihovny
- vybavenost / dětské herní prvky, trávnické hřiště pro sportovní aktivity, jezero, plocha pro akce pořádané knihovnou (přednášky, venkovní čítárna, akce pro děti a pod.), komunitní zahrada
- 6-7** Návaznost území na velké vycházkové okruhy Slavíkova lesa a Jindrovo naučné stezky kolem rybníku Vajgar. Studie počá s budoucími revitalizacemi tohoto území.
- 8 Náměstí ukrajinských hrdinů** s novou zastávkou MHD (bus). Navazující na budoucí zástavbu území z východní strany.
- 9** Studie počítá s plánovaným rozvojem území z východní strany řešeného území, jeho novou zástavbou a revitalizací vodního toku Rečička. Naznačené je volné pokračování pěších komunikací a cyklotras.
- 10 Náměstí prezidenta Volodymyra Zelenského**
- se zastávkou MHD (bus), pobytovou plochou vhodnou k umístění dočasných aktivit, komunitních aktivit, výstav a farmářských trhů, zdravotnickým střediskem a k němu příslušným povrchovým parkovištěm.
- 11-16** Komunitní místa v blízkosti bytových domů. Navazující na předprostory poloprivátního charakteru kolem jednotlivých obytných domů.

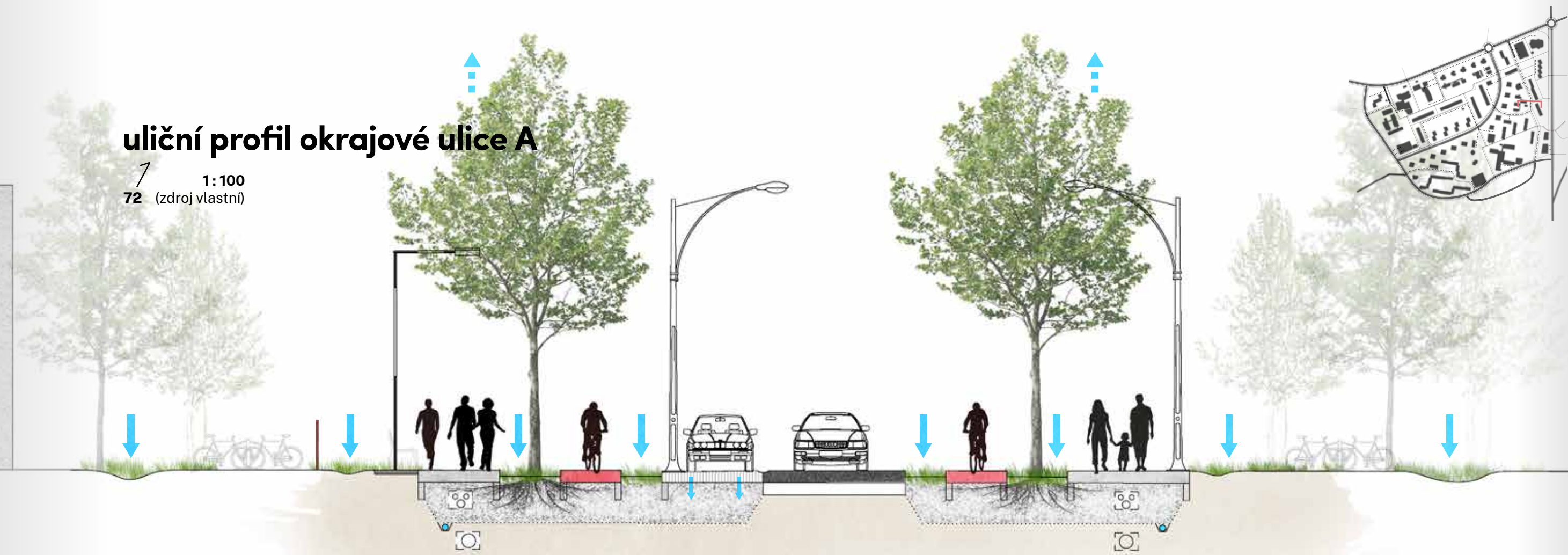
uliční profil hlavní ulice

1:100
70 (zdroj vlastní)



uliční profil okrajové ulice A

1:100
72 (zdroj vlastní)

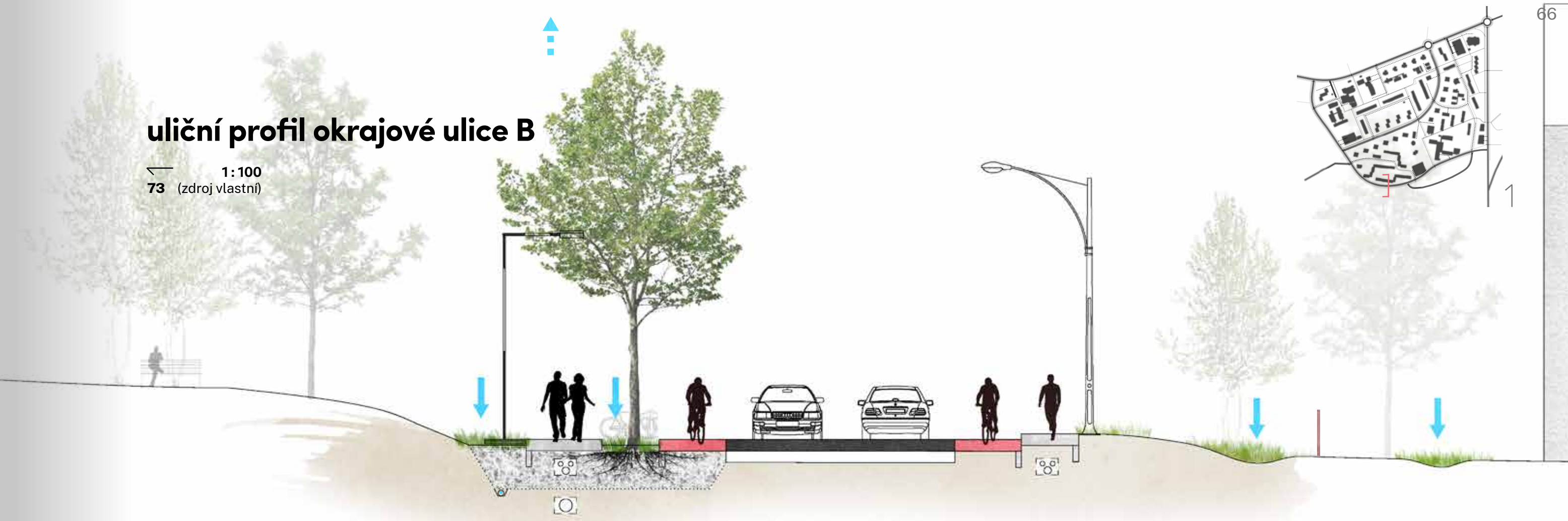


7m				8.3m				7m				soukromé zahrádky, polosoukromé předzahrádky			
pohb pěších / cyklistů				pohyb vozidel				pohb pěších / cyklistů							
3m	1.5m	1.5m	1m	2.8m	3.5m	1m	1.5m	1.5m	3m	1.5m	1.5m				
pěší	stromy	cyklo	průleh	parkování	vozovka	průleh	cyklo	stromy	pěší	průleh	cyklo				

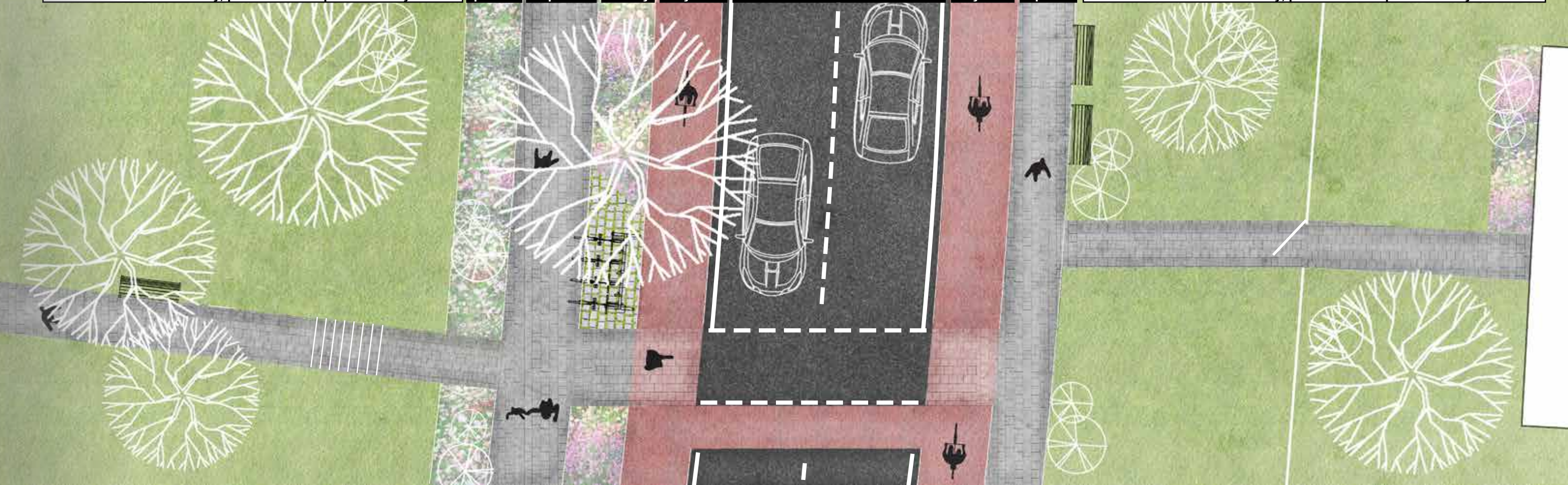


uliční profil okrajové ulice B

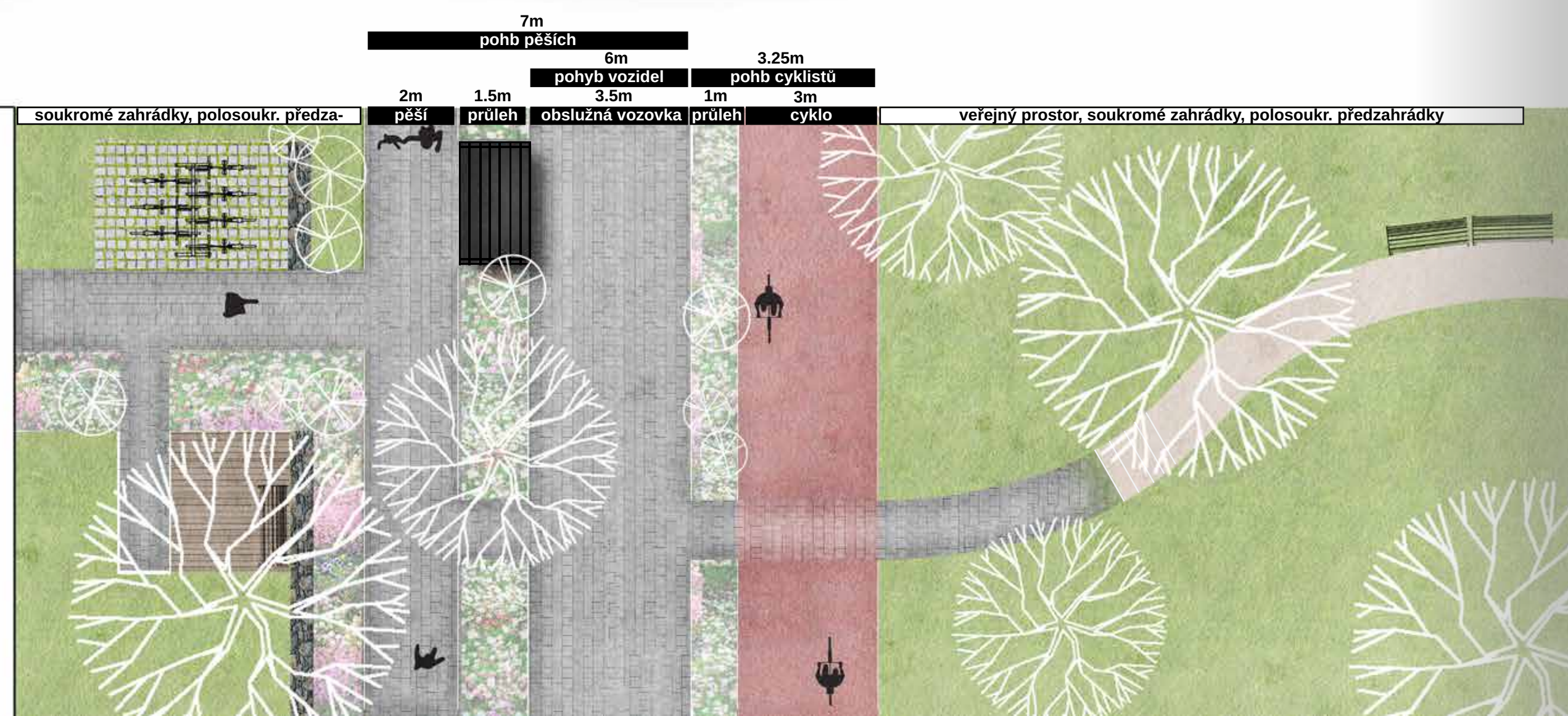
1:100
73 (zdroj vlastní)



6.75m				6m		3.25m		soukromé zahrádky, polosoukromé předzahrádky			
pohb lidí				pohyb vozidel		pohb lidí					
1.5m	2m	1.5m	1.75m	6m	1.75m	1.5m					
průleh	pěší	stromy	cyklo	vozovka	cyklo	pěší					



uliční profil residenční ulice

1
74 1:100
(zdroj vlastní)

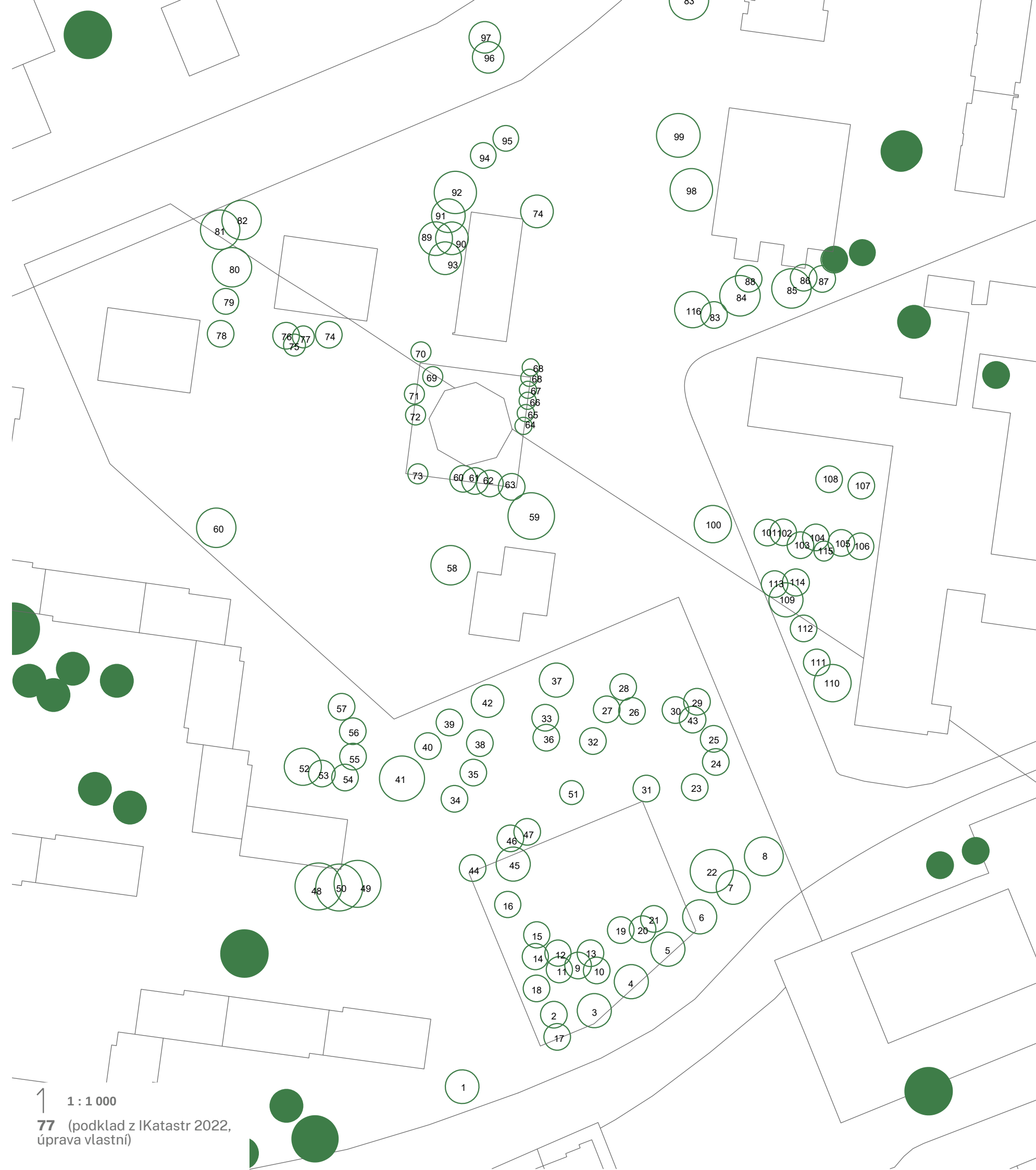


park Vajgar

dendrologická inventarizace

Přehled stávajících dřevin je zpracován na základě dokumentu *Hodnocení stavu stromů AOPK ČR* (Kolařík et. al. 2018). Hodnocená kritéria jsou zredukována na hlavní, dle potřeb studie.

kód dřeviny	název dřeviny	obvod kmene (cm)	výška stromu (m)	fyzilogické stáří (roky)	saovnická hodnota	poznámky
1	<i>Acer platanoides</i>	70	0-10	10-20	4	„hlavovýřez“
2	<i>Acer platanoides</i>	55	5-10	5-10	4	prosychající koruna
3	<i>Tilia cordata</i>	50	5-10	5-10	2	
4	<i>Tilia cordata</i>	50	5-10	5-10	2	
5	<i>Tilia cordata</i>	45	5-10	5-10	2	
6	<i>Tilia cordata</i>	52	5-10	5-10	2	
7	<i>Tilia cordata</i>	50	5-10	5-10	2	
8	<i>Tilia cordata</i>	50	5-10	5-10	2	
9	<i>Acer platanoides</i>	55	5-10	5-10	1	
10	<i>Acer platanoides</i>	43	5-10	5-10	1	
11	<i>Tilia cordata</i>	50	5-10	5-10	1	
12	<i>Picea abies</i>	45	0-5	5-10	3	
13	<i>Tilia cordata</i>	48	5-10	5-10	2	
14	<i>Picea abies</i>	60	10-15	5-10	4	
15	<i>Pinus cembra</i>	30	5-10	5-10	1	
16	<i>Tilia cordata</i>	60	5-10	5-10	1	
17	<i>Crataegus × lavallei</i>	42	0-5	5-10	1	
18	<i>Crataegus × lavallei</i>	45	0-5	5-10	1	
19	<i>Tilia cordata</i>	58	5-10	5-10	2	
20	<i>Tilia cordata</i>	50	5-10	5-10	3	
21	<i>Acer platanoides</i>	40	5-10	5-10	3	
22	<i>Quercus robur</i>	45	5-10	5-10	1	



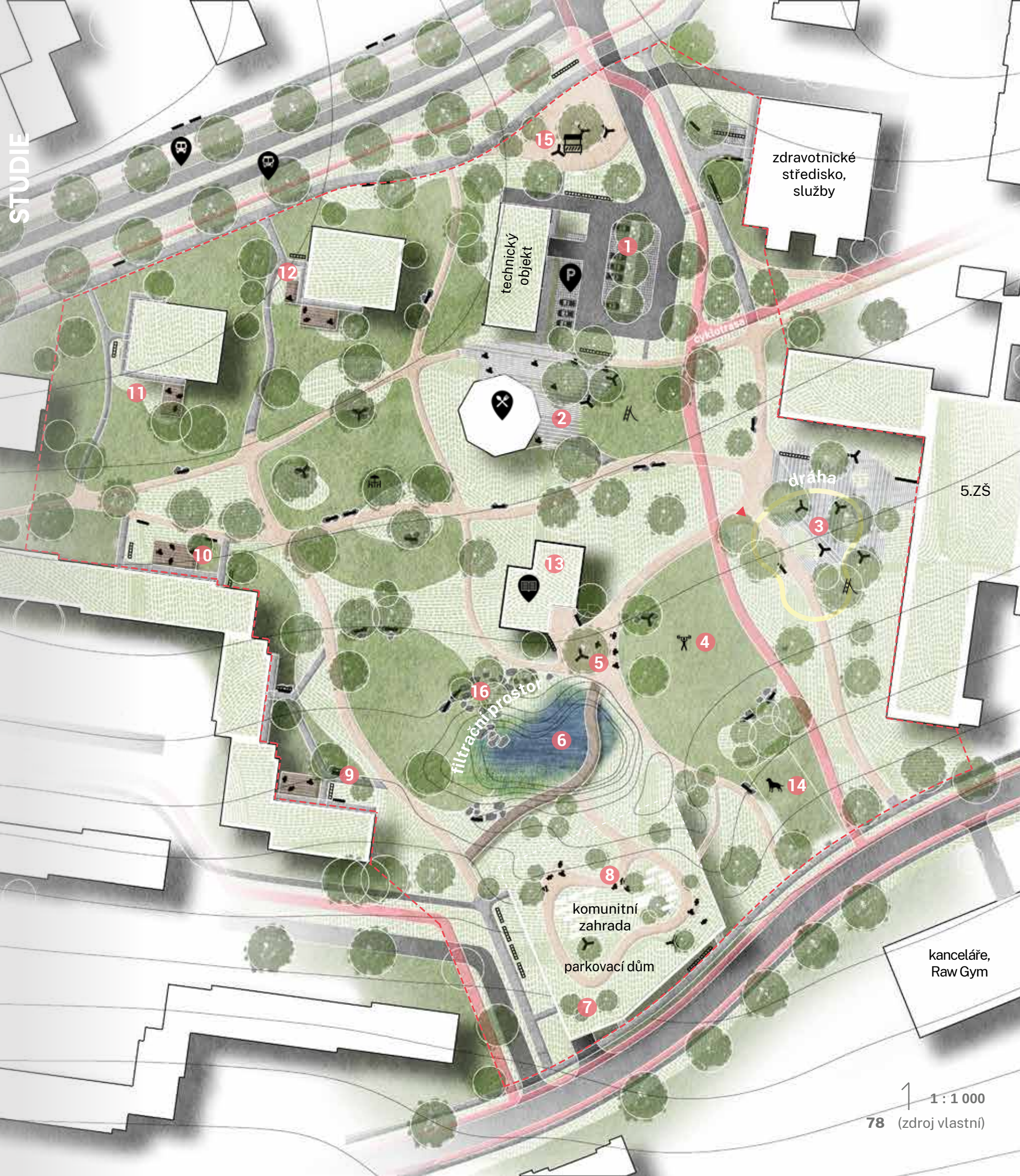
1 : 1 000

77 (podklad z IKatastr 2022, úprava vlastní)

kód dřeviny	název dřeviny	obvod kmene (cm)	výška stromu (m)	fyzilogické stáří (roky)	saovnická hodnota	poznámky
23	<i>Crataegus × lavallei</i>	40	0-5	5-10	3	
24	<i>Crataegus × lavallei</i>	43	0-5	5-10	3	
25	<i>Crataegus × lavallei</i>	39	0-5	5-10	4	prosychající koruna
26	<i>Pinus mungo</i>	-	1-2	5-10	3	
27	<i>Crataegus × lavallei</i>	46	5-10	5-10	2	
28	<i>Pinus mungo</i>	-	1-2	5-10	3	
29	<i>Pinus mungo</i>	-	1-2	5-10	3	
30	<i>Pinus mungo</i>	-	1-2	5-10	3	
31	<i>Pinus cembra</i>	36	2-3	5-10	3	
32	<i>Acer platanoides</i>	55	5-10	5-10	1	
33	<i>Tilia cordata</i>	48	5-10	5-10	2	
34	<i>Tilia cordata</i>	53	5-10	5-10	2	
35	<i>Crataegus × lavallei</i>	38	5-10	5-10	2	
36	<i>Mespilus germanica</i>	60	2-3	5-10	4	prosychá
37	<i>Tilia cordata</i>	54	5-10	5-10	4	
38	<i>Tilia cordata</i>	48	5-10	5-10	4	
39	<i>Tilia cordata</i>	45	5-10	5-10	3	
40	<i>Tilia cordata</i>	50	5-10	5-10	2	
41	<i>Quercus robur</i>	45	5-10	5-10	2	
42	<i>Tilia cordata</i>	48	5-10	5-10	2	
43	<i>Pinus mungo</i>	-	1-2	5-10	3	
44	<i>Crataegus × lavallei</i>	38	5-10	5-10	3	
45	<i>Pinus sp.</i>	45	5-10	10-15	2	
46	<i>Pinus mungo</i>	-	1-2	5-10	3	
47	<i>Pinus mungo</i>	-	1-2	5-10	3	
48	<i>Pinus nigra</i>	86	15-20	20-30	2	
49	<i>Betula pendula</i>	75	15-20	20-30	2	
50	<i>Betula pendula</i>	63	15-20	20-30	2	

51	<i>Crataegus × lavallei</i>	38	5-10	5-10	2	
52	<i>Picea abies</i>	80	15-20	20-30	2	
53	<i>Juniperus communis</i>	-	1-2	20-30	3	
54	<i>Juniperus communis</i>	-	1-2	20-30	3	
55	<i>Juniperus communis</i>	-	1-2	20-30	3	
56	<i>Juniperus communis</i>	-	1-2	20-30	3	
57	<i>Juniperus communis</i>	-	1-2	20-30	3	
58	<i>Larix decidua</i>	75	15-20	20-30	1	
59	<i>Larix decidua</i>	69	15-20	20-30	1	
60	<i>Pinus sp.</i>	43	0-5	5-10	3	živý plot
61	<i>Pinus sp.</i>	38	0-5	5-10	3	živý plot
62	<i>Pinus sp.</i>	42	0-5	5-10	3	živý plot
63	<i>Pinus sp.</i>	32	0-5	5-10	3	živý plot
64	<i>Thuja plicata</i>	41	0-5	5-10	3	živý plot
65	<i>Thuja plicata</i>	39	0-5	5-10	3	živý plot
66	<i>Thuja plicata</i>	38	0-5	5-10	3	živý plot
67	<i>Thuja plicata</i>	35	0-5	5-10	3	živý plot
68	<i>Chamaecyparis sp.</i>	32	0-5	5-10	3	živý plot
69	<i>Chamaecyparis sp.</i>	30	0-5	5-10	3	živý plot
70	<i>Thuja plicata</i>	45	0-5	5-10	3	živý plot
71	<i>Thuja plicata</i>	36	0-5	5-10	4	živý plot
72	<i>Chamaecyparis sp.</i>	28	0-5	5-10	4	živý plot
73	<i>Chamaecyparis sp.</i>	36	0-5	5-10	4	živý plot
74	<i>Acer platanoides</i>	55	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
75	<i>Acer platanoides</i>	55	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
76	<i>Acer platanoides</i>	48	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
77	<i>Acer platanoides</i>	55	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
78	<i>Acer platanoides</i>	46	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
79	<i>Acer platanoides</i>	52	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
80	<i>Pinus sp.</i>	68	5-10	20-30	1	
81	<i>Pinus sp.</i>	71	5-10	20-30	1	
82	<i>Pinus sp.</i>	66	5-10	20-30	1	

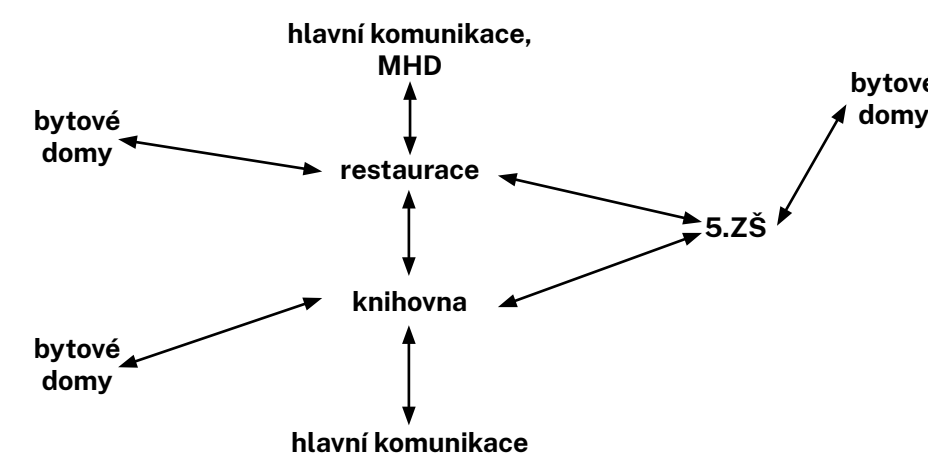
83	<i>Picea abies</i>	54	5-10	20-30	2	
84	<i>Picea pungens</i>	20-30	20-30	20-30	2	
85	<i>Picea abies</i>	54	5-10	10-20	1	
86	<i>Picea abies</i>	48	5-10	10-20	2	
87	<i>Picea abies</i>	62	5-10	10-20	3	
88	<i>Picea abies</i>	53	5-10	10-20	3	
89	<i>Tilia cordata</i>	68	10-15	10-20	2	
90	<i>Tilia cordata</i>	65	10-15	10-20	2	
91	<i>Tilia cordata</i>	71	10-15	10-20	2	
92	<i>Tilia cordata</i>	60	10-15	10-20	2	
93	<i>Tilia cordata</i>	58	10-15	10-20	2	
94	<i>Acer platanoides</i>	55	0-5	10-20	4	„hlavovýřez“
95	<i>Acer platanoides</i>	58	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
96	<i>Crataegus laevigata</i>	51	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
97	<i>Crataegus laevigata</i>	50	0-5	10-20	3	„hlavovýřez“
98	<i>Picea pungens</i>	68	10-20	20-30	3	
99	<i>Picea pungens</i>	71	10-20	20-30	2	
100	<i>Picea pungens</i>	55	10-20	10-20	3	
101	<i>Thuja occidentalis</i>	45	5-10	10-20	2	
102	<i>Juniperus communis</i>	41	5-10	10-20	4	prosychá
103	<i>Juniperus communis</i>	46	5-10	10-20	3	
104	<i>Picea pungens</i>	44	5-10	10-20	1	
105	<i>Juniperus communis</i>	51	5-10	10-20	4	prosychá
106	<i>Juniperus communis</i>	41	5-10	10-20	2	
107	<i>Juniperus communis</i>	52	5-10	10-20	4	
108	<i>Juniperus communis</i>	52	5-10	10-20	2	
109	<i>Picea pungens</i>	60	5-10	10-20	3	
110	<i>Picea pungens</i>	52	5-10	10-20	3	
111	<i>Thuja occidentalis</i>	50	5-10	10-20	3	
112	<i>Picea pungens</i>	60	5-10	10-20	3	
113	<i>Thuja occidentalis</i>	45	5-10	10-20	3	
114	<i>Juniperus communis</i>	41	3-5	10-20	3	
115	<i>Pinus sp.</i>	32	2-3	0-10	3	
116	<i>Picea pungens</i>	52	5-10	10-20	1	



masterplan

park Vajgar

je navržen jako městský park se širokou škálou využití a aktivit. Koncept je postaven na propojení několika klíčových bodů řešého území, jimiž jsou:



Hlavním centrem parku je městská knihovna a její okolí, které navazuje na vodní prvek - retenční jezero. Společně tvoří harmonický centrální prostor pobytové plochy s výhledem na vodní hladinu a zároveň setkávací bod na půl cesty všech okolních cílů.

LEGENDA

- řešené území
- vozovka - asfalt
- pěší cestní síť - dlažba
- betonová dlažba propustná
- pojezdná dlažba propustná
- pěší cestní síť - mlat
- cyklostezka - asfalt
- extenzivní výsadby a vegetační střechy
- trávnik sečený

Tvarově organický návrh, reaguje na striktně geometrické urbanistické struktury ve snaze území propojit, sjednotit a zasadit do krajiny. Výsadby jsou koncipované převážně v přírodním charakteru s minimální údržbou, omezenou pouze na sezónní odstranění náletových dřevin a nežádoucích rostlin.

- 1 Povrchové parkoviště s kapacitou 19 parkovacích stání a 4 parkovací stání pro invalidy. Primárně k využití pro návštěvníky zdravotnického střediska, základní školy a v poslední řadě residentům. Navržený povrch parkovacích stání je z dlažby propustné pro srážkovou vodu. Srážková voda z komunikací je svedena do blízkých průlehubů, kde je umožněn její zásak.
- 2 Venkovní posezení u restaurace. S výsadbou stromů clonících parkoviště a stromů poskytujících stín u posezení.
- 3 Pobytová plocha u základní školy s mobiliářem a herními prvky. Hustší výsadba stromů zlepšuje mikroklima prostoru a poskytuje stín. Pobyt zde by tak měl být i v letních horkých měsících příjemným. Členění prostoru vegetací a protnutí dráhou podněcuje ke kreativě, objevování a pohybu. Zároveň nabízí zákoutí intimnějšího charakteru k užití pro menší skupiny studentů a návštěvníků. Prostor je otevřen volně navazuje na park.
- 4 Louka určená ke sportovním aktivitám, pravidelně udržovaná sečí. Například pro venkovní lekce jógy z centra Raw gym, venkovní lekce tělocviku pro studenty základních a mateřských škol a dalšímu užití residentů.
- 5 Pobytová plocha u městské knihovny, venkovní čítárna, která umožňuje přenesení aktivit knihovny (přednášky, výstavy, čtení a pod.) do přidruženého exteriéru.
- 6 Retenční jezero se stálou hladinou vody a filtrační zónou. Zapojené do systému HDV. Břehy jezera jsou částečně upravené k pobytu a přímému kontaktu s vodou. Lávka vedená nad vodou se plynule mění v povalový chodník, vinoucí se mezi vegetací přírodního charakteru.

- 7 Nový parkovací dům s jedním nadzemním a jedním podzemním patrem, zasazený do přirozeně se svažujícího terénu. S kapacitou přibližně 400-500 parkovacích stání. Zvolný tvar, umístění a půdorysné rozměry jsou pouze orientační.
- 8 Komunitní zahrada na vegetační střeše parkovacího domu. Prostor řízený komunitou s možností oplocení a regulace vstupu pro veřejnost. Systém závlahy je napojen na zdroj - akumulaci nádrží, napájenou sběrem dešťové vody z vegetační střechy a možným sběrem dešťové vody ze střechy blížkého panelového domu.
- 9-12 Prostory poloprivátního charakteru příslušící jednotlivým bytovým domům. Protory určené k setkávání užší komunity obyvatel bytových domů, regulované touto komunitou. K hromadnému i individuálnímu užití, se zázemím pro grilování, zahradničení, relax a pro dalším venkovní aktivity. Možné vymezení oplocením.
- 14 Psí hřiště s překážkovou dráhou, vyhrazené oplocením pro bezpečnost obyvatel a psů.
- 15 Pobytová plocha vhodná k umístění dočasných aktivit, komunitních aktivit, výstav a farmářských trhů. Dobrá obslužnost automobily. Část prostoru náměstí Volodymyra Zelenského.
- 16 Využití kusů starého betonu (například z plochy před 5.ZŠ a podobně) jako materiálu přístupové cesty k vodní hladině. Jednotlivé, nepravidelné kusy betonu jsou zasazeny do terénu břehu, volně mezi vegetací. Cesta je vedena až k hladině a umožňuje přímý kontakt s vodou. Na okraji břehu je umístěn mobiliář s výhledem na jezero. Betonový recyklát je využit také jako zpevněný povrch ke kotvení mobiliáře v mlatu nebo vegetaci v území parku.



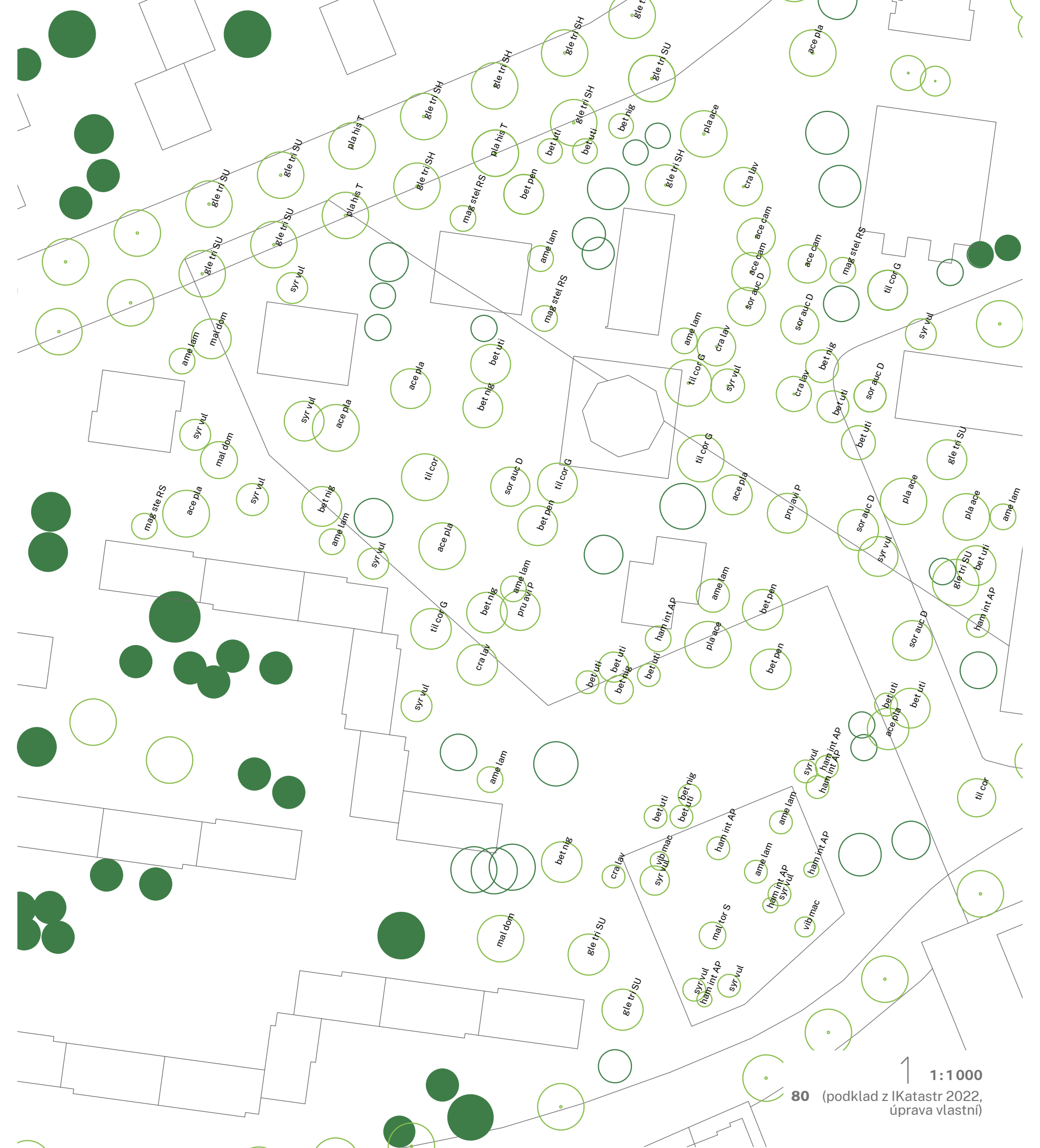
plán kácení

Vzhledem k nízkému stáří většiny dřevin je uvažováno s přesazením perspektivních jedinců v nejvyšší možné míře.

Trvale odtsraněny jsou především dřeviny ve špatném fyziologickém stavu, dřeviny nevhovující navržené koncepci a dřeviny nevhodně zvolených taxonů.

- LEGENDA**
 číslování dle dendrologické inventarizace
 — hranice katastru
 x odstraněná dřevina
 x stávající dřevina

1 : 1 000
 79 (podklad z IKatastr 2022, úprava vlastní)



navržený sortiment dřevin

ace pla	<i>Acer platanoides</i>	7ks
ace cam	<i>Acer campestre</i>	3ks
ame lam	<i>Amelanchier lamarckii</i>	10ks
bet nig	<i>Betula nigra</i>	5ks
bet uti	<i>Betula utilis</i>	14ks
bet pen	<i>Betula pendula</i>	3ks
cra lav	<i>Crataegus x lavalleyi</i>	5ks
gle tri SU	<i>Gleditsia triacanthos 'Sunburst'</i>	10ks
gle tri SH	<i>Gleditsia triacanthos 'Shademaster'</i>	6ks
ham int AP	<i>Hamamelis intermedia 'Arnold promise'</i>	8ks
map dom	<i>Malus domestica</i>	3ks
mal tor S	<i>Malus toringo 'Scarlett'</i>	1ks
mag ste RS	<i>Magnolia stellata 'Royal star'</i>	4ks
pla ace	<i>Platanus acerifolia</i>	4ks
pla his T	<i>Platanus x hispanica 'Tremonia'</i>	3ks
pru avi P	<i>Prunus avium 'Plena'</i>	2ks
til cor	<i>Tilia cordata</i>	3ks
til cor G	<i>Tilia cordata 'Greenspire'</i>	5ks
syr vul	<i>Syringa vulgaris</i>	14ks
sor auc D	<i>Sorbus aucuparia 'Dodong'</i>	6ks
vib mac	<i>Viburnum macrocephalum</i>	2ks

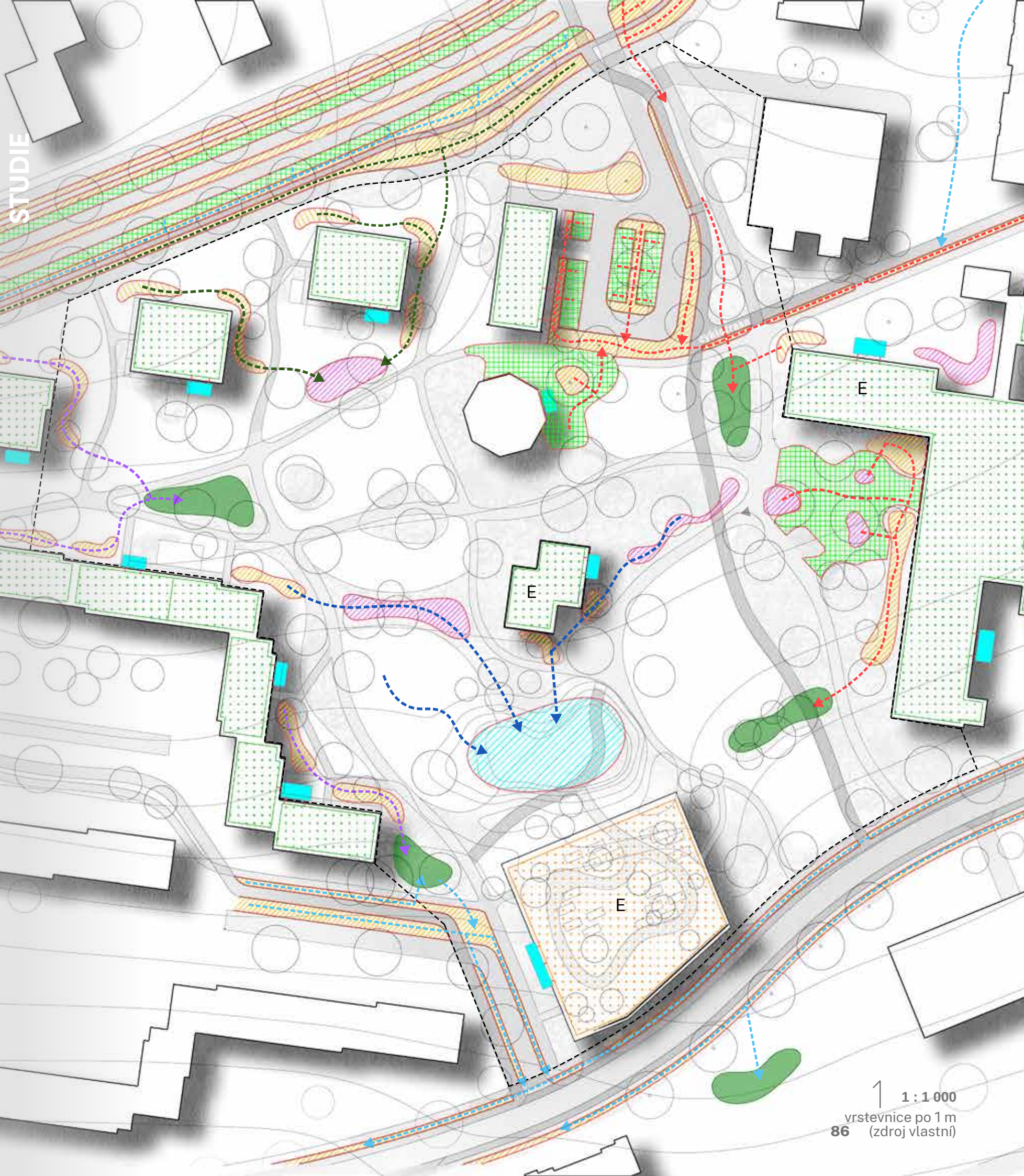
- LEGENDA**
 — hranice katastru
 x nově vysazená dřevina
 x stávající dřevina

1 : 1 000
 80 (podklad z IKatastr 2022, úprava vlastní)





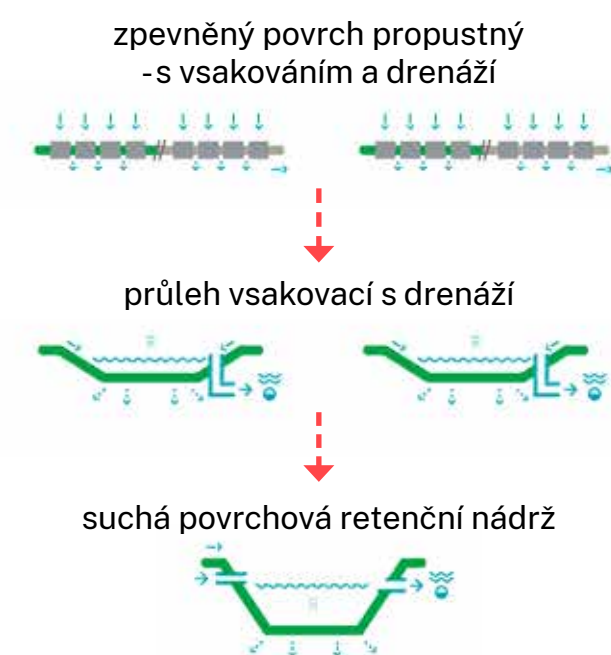




system HDV

A

Svod srážkové vody z komunikací na plochy plošného parkování s propustnou dlažbou, která jsou drenáží napojené na vsakovací průlehy. Prvky ústí do povrchové retenční nádrže.

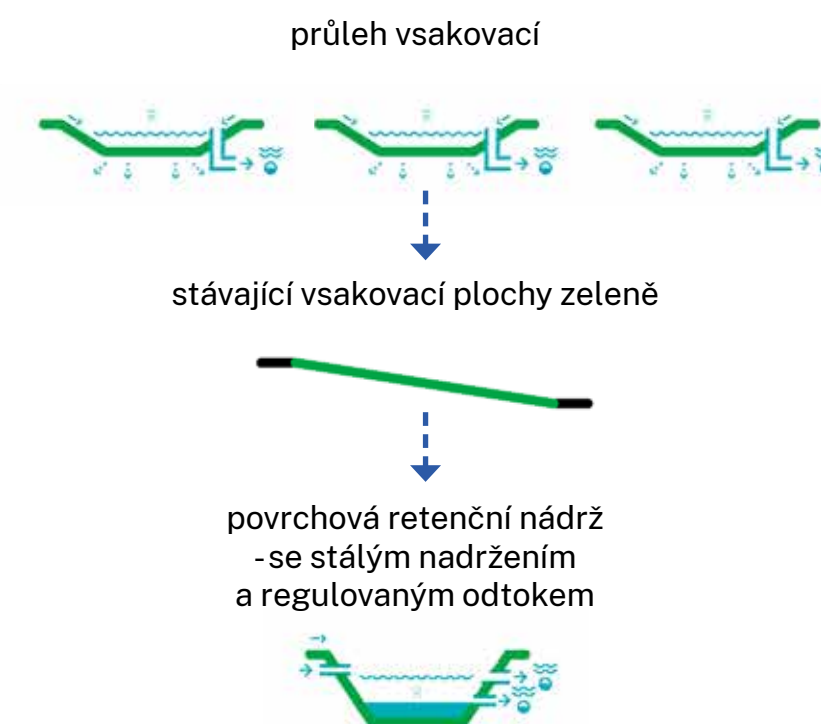


LEGENDA

- řešené území
- průleh vsakovací s regulovaným odtokem
- průleh vsakovací
- zpevněný propustný povrch
- intenzivní vegetační střecha
- extenzivní vegetační střecha
- suchá retenční nádrž -vsak
- povrchová retenční nádrž s regulovaným odtokem
- akumulační podzemní nádrž
- strom

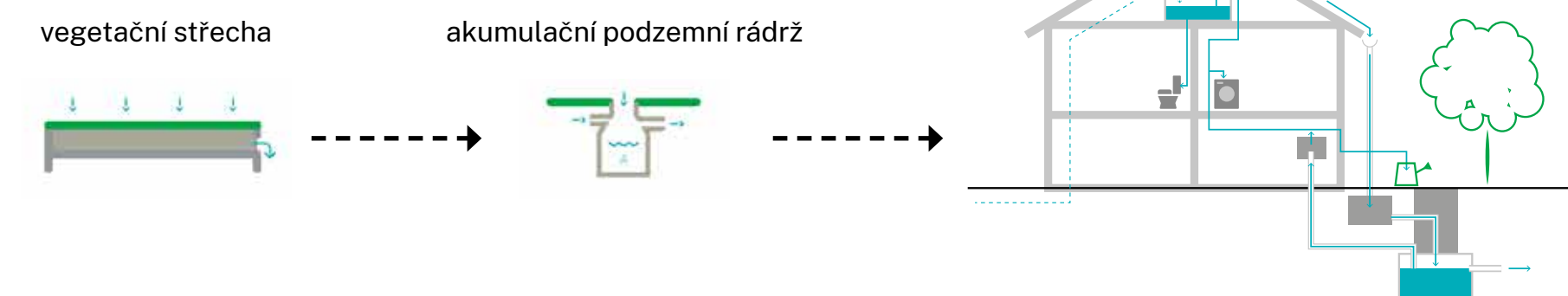
B

Záchytné průlehy napříč mírným sklonem svahu parku, osázené vegetací, s protierozním účinkem, zaústěné povrchovými svody s filtrační vegetační vrstvou do retenční nádrže.



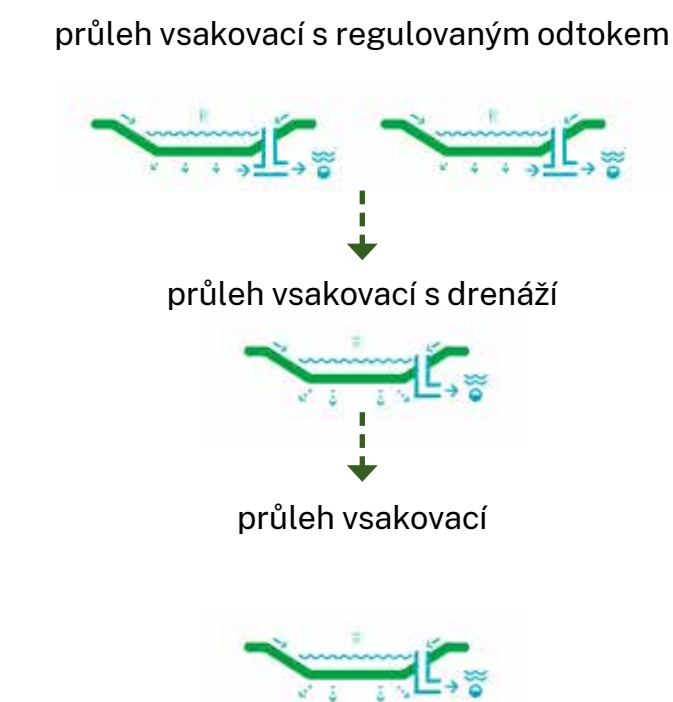
E

Akumulace srážkové vody z vegetačních a jiných střech pro další využití uvnitř budovy (užitková voda) nebo vně budovy (závlaha).



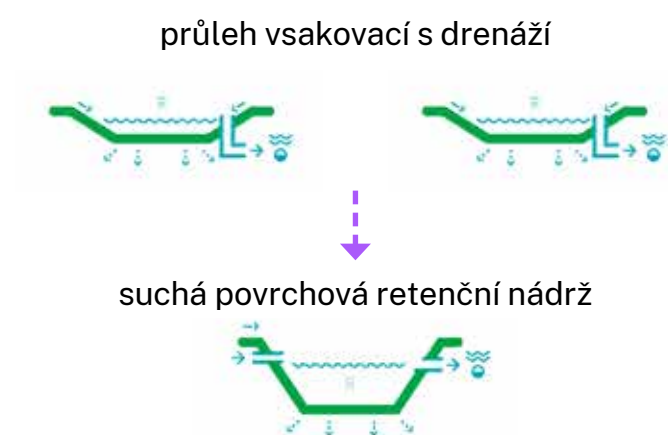
C

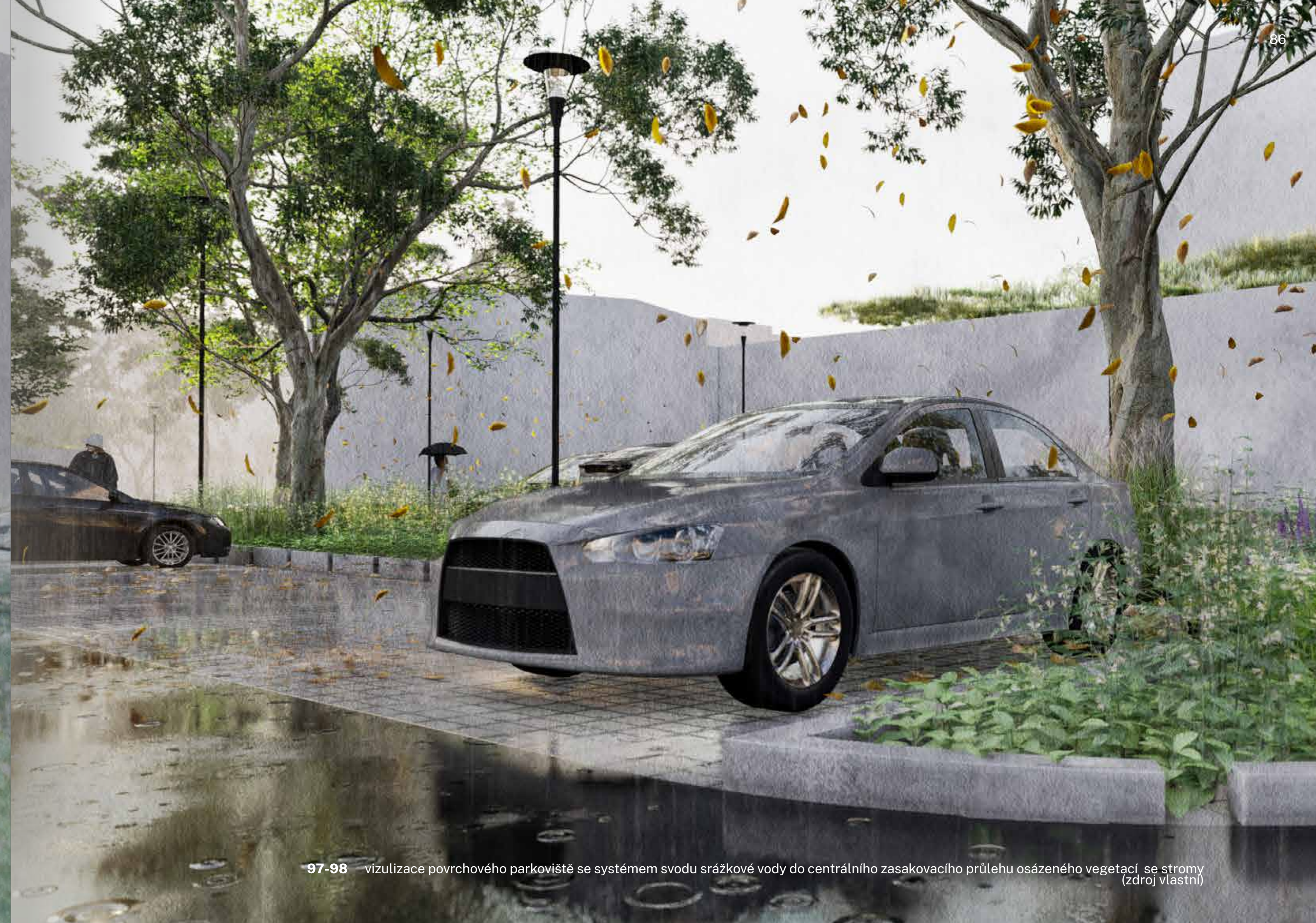
Svody dešťové vody z pěších cest, primárně v blízkosti budov, s částečným vsakem a regulovaným odtokem do průlehu vsakovacích větší retenční kapacity.

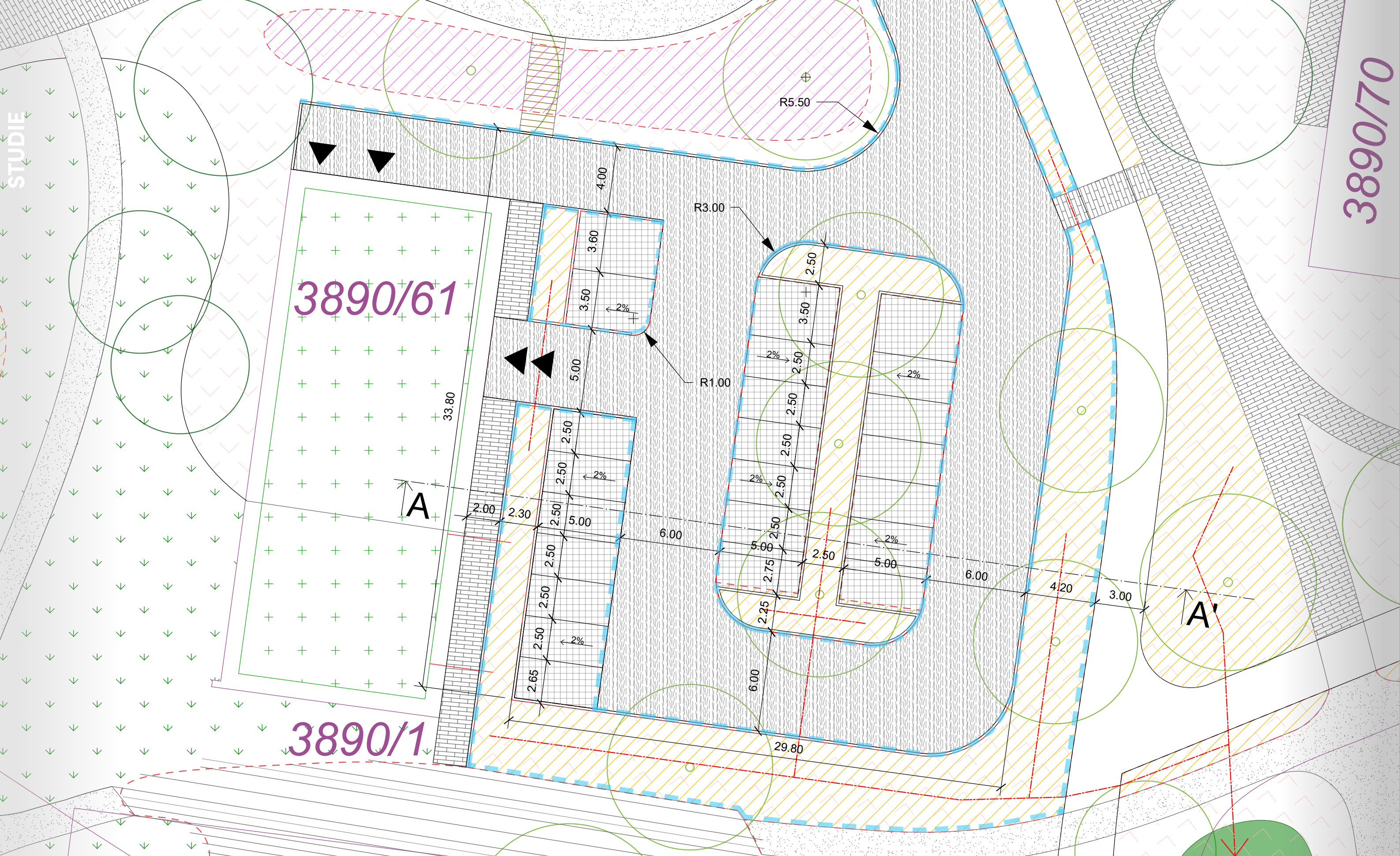


D

Svody dešťové vody z pěších cest, primárně v blízkosti budov, s částečným vsakem a regulovaným odtokem do suché retenční nádrže s vegetací.







LEGENDA
 Délkové kóty v metrech
 hranice katastru

infiltrační zóna
 drenážní systém
 průleh vsakovací
 s regulovaným odtokem
 průleh vsakovací

dlažba pojezdná (propustná)
 vozovka - asfalt
 dlažba pochozí
 mlát

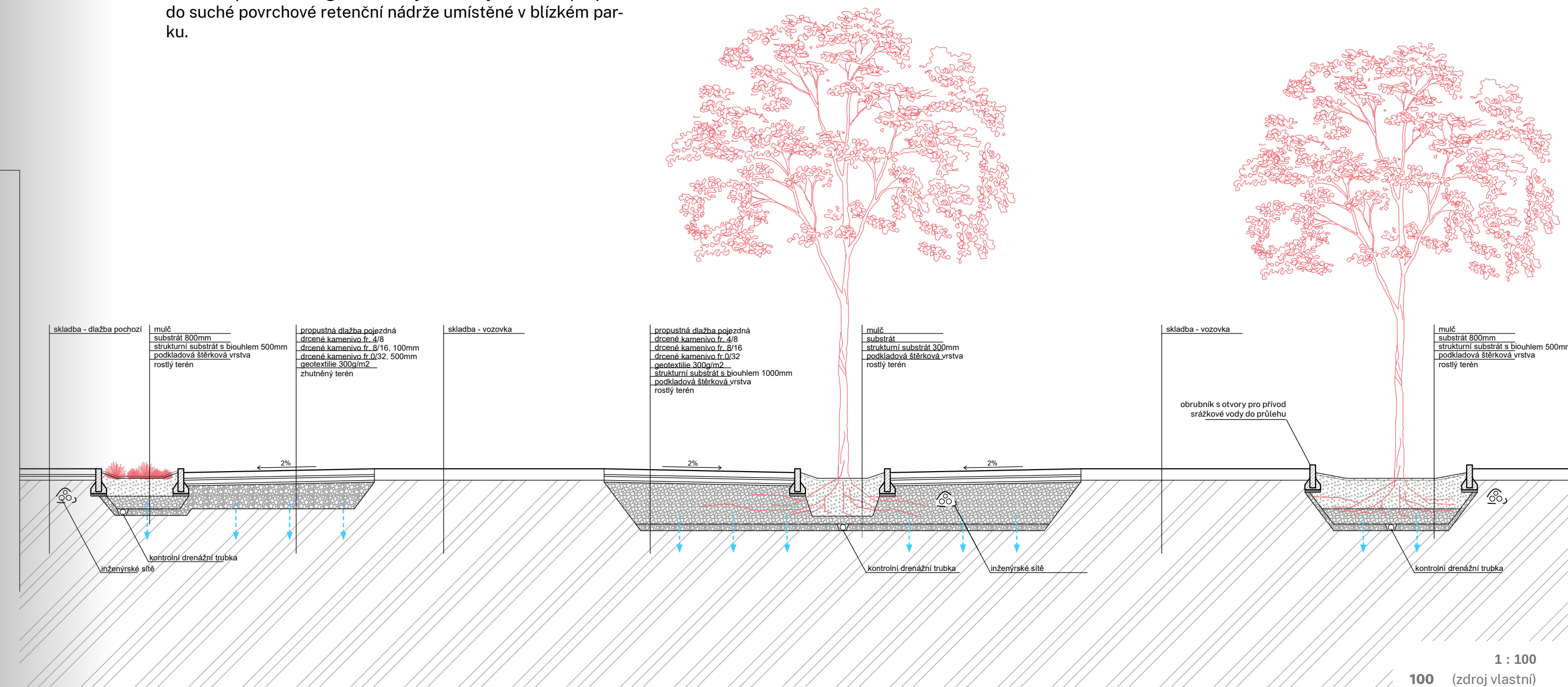
extenzivní výsadby
 trávnik
 extenzivní vegetační střecha
 se svodem dešťové vody do průlehu

bezpečnosti svod do suché
 retenční nádrže

1 : 200
 99 (zdroj vlastní)

system HDV povrchového parkoviště A - A'

Srážková voda z vozovky je vedena jejím sklonem na plochy propustné dlažby. Pod propustnou dlažbou se nachází prokvenitelný prostor vyplněný strukturálním substrátem. Strukturální substrát je součástí centrálního zasakovacího průlehu s výsadbou stromů, kde dochází také k filtraci srážkové vody. Srážková voda z vozovky, kde se nenachází propustné pakrovací stání je vpuštěna skrze otvory obrubníku do blízkých vsakovacích průlehů s vegetací. Prvky HDV mají kontrolní přepad do suché povrchové retenční nádrže umístěné v blízkém parku.





ekonomické zhodnocení

sídliště Vajgar

Celkové odhadované ekonomické zhodnocení je v souladu s úrovní studie urbanistické koncepce řešeného území. Detailní řešení jednotlivých částí nejsou obsahem této studie. Čás území park Vajgar je zhodnocena zvlášť, vyjma dopravní infrastruktury, stavby parkovacího domu a povrchového parkoviště (zhodnoceno v rámci sídliště).

Ekonomické zhodnocení neobsahuje extenzivní vegetační střechy soukromých budov a k nim příslušné akumulční nádrže a systémy zpětného využívání srážkové vody.

specifikace	mj	počet mj	cena mj	cena celkem
demolice budov (přesunu hmot HSV s naložením a složením)	m3	14 639	700	10 247 300
demolice zpevněných ploch (odstranění vozovek a obrubníků včetně podkladních vrstev v obvyklé skladbě, přesunu hmot HSV s naložením a složením)	m2	98 000	500	49 000 000
kácení směrové v celku (včetně odstranění pařezu)	ks	40	1200	48 000
kácení postupné (včetně odstranění pařezu)	ks	10	10 000	100 000
demolice konstrukcí (lavičky, sušáky, koše, herní prvky)	ks	50	800	40 000
skládkovné -stavební směsný odpad	t	4 323	1 850	7 997 550
skládkovné -stavební odpad	t	38 907	30	1 167 210
parkovací dům -nadzemní	m3	96000	4000	384 000 000
parkovací dům -1 podzemní, 1 nadzemní patro	m3	18000	10 000	180 000 000
povrchové parkoviště (zemní práce, podíl obrubníku, materiál)	m2	6 887	1500	10 330 500
mlatový povrch (zemní práce, materiál)	m2	500	500	250 000

specifikace	mj	počet mj	cena mj	cena celkem
cyklostezka -asfaltová (zemní práce, obrubníky, materiál)	m2	20 570	1200	24 684 000
chodník -dlážděný (zemní práce, obrubníky, materiál)	m2	27 500	1500	41 250 000
komunikace -asfaltová (zemní práce, obrubník, dopravní značení)	m2	15 082	1800	27 147 600
retenční jezero	m2	700	5000	3 500 000
JTÚ nad 100 m2 plochy (obdělání půdy, včetně založení trávníku)	m2	10 500	100	1 050 000
extenzivní infiltrační záhony (založení , rostlinný materiál 7ks/m2, mulč)	m2	25 800	1200	30 960 000
výsadba stromu s balem (včetně podzemního kotvení)	ks	200	1800	360 000
vzrostlý strom (včetně dopravy)	ks	200	9000	1 800 000

odhadovaná celková cena: 773 932 160 Kč

tab.02 odhadované ekonomické náklady (zdroj vlastní)

park Vajgar

specifikace	mj	počet mj	cena mj	cena celkem
demolice zpevněných ploch (odstranění vozovek a obrubníků včetně podkladních vrstev v obvyklé skladbě, přesunu hmot HSV s naložením a složením)	m2	6300	500	3 150 000
kácení směrové v celku (včetně odstranění pařezu)	ks	45	1 200	54 000
kácení postupné (včetně odstranění pařezu)	ks	6	6 000	36 000
demolice konstrukcí (lavičky, sušáky, koše, herní prvky)	ks	18	800	14 400
JTÚ nad 100 m2 plochy (obdělání půdy, včetně založení trávníku)	m2	5 000	100	500 000
retenční jezero	m2	700	5 000	3 500 000
mlatový povrch (zemní práce, materiál, instalace)	m2	3561	500	1 780 500
cyklostezka -asfaltová (zemní práce, materiál, instalace)	m2	700	1 200	840 000
chodník -dlážděný (zemní práce, materiál, instalace)	m2	1300	1 500	1 950 000
dlažba pochozí -beton (zemní práce, materiál, instalace)	m2	1 240	1 500	1 860 000
lávka přes jezero (zemní práce, materiál, instalace)	m2	182	5 500	1 001 000
instalace nálapných kamenů z recyklovaných kusů betonu	m2	500	300	150 000
lavička standart (včetně montáže)	ks	20	10 000	200 000
lavička set (včetně montáže)	ks	8	20 000	160 000
set stůl + 4 židle (včetně montáže)	ks	6	10 000	60 000
stožan na kola (včetně montáže)	ks	8	15 000	120 000

odhadovaná celková cena: 37 401 900 Kč

tab.03 odhadované ekonomické náklady (zdroj vlastní)

odpadkový koš (včetně montáže)	ks	8	5 000	40 000
odpadkový koš - tříděný odpad (včetně montáže)	ks	4	7 000	28 000
oplocení	m	350	1 000	350 000
psí agility hřiště	ks	1	1	800 000
výsadba stromu s balem (včetně podzemního kotvení)	ks	60	1 800	108 000
vzrostlý strom (včetně dopravy)	ks	60	9 000	540 000
výsadba keře (včetně rostlinného materiálu)	ks	40	800	32 000
extenzivní záhony trvalkové (založení , rostlinný materiál 7ks/m2, mulč)	m2	2 100	1 200	2 520 000
extenzivní záhony přírodní (založení včetně rostlin 7ks/m2)	m2	3 400	1 000	3 400 000
suchá retenční nádrž (projekt, materiál, vegetace, instalace)	m3	832	3000	416 000
průleh vsakovací (projekt, materiál, vegetace, instalace)	m2	633	2 000	1 266 000
průleh vsakovací s regulovaným odtokem (projekt, materiál, vegetace, instalace)	m2	1 700	2 500	4 250 000
intenzivní vegetační střecha (projekt, materiál, vegetace, instalace)	m2	3 000	1 900	5 700 000
extenzivní vegetační střecha (5. ZŠ, městská knihovna) (projekt, materiál, vegetace, instalace)	m2	1000	3 470	3 470 000
akumulační nádrž (projekt, materiál, zemní práce, instalace)	m3	40	10 000	400 000
závlahový systém intenzivní veg. střechy (projekt, materiál, instalace)	m2	1900	200	380 000



diskuze

Literární rešerše rámcově zmapovala problematiku klimatické změny v městském prostředí. Shrnula systémy menežmentu HDV v urbanizovaném prostředí, centralizovaný (konvenční) a decentralizovaný (ekologický) systém odvodnění. Představila jednotlivé prvky a zařízení především systému decentralizovaného včetně dalších prvků s pozitivním vlivem na městské mikroklima. Zařízení ekologického systému HDV je prvkem adaptačního opatření na klimatickou změnu. Implementace decentralizovaného systému odvodnění v území je zároveň adaptační strategií na klimatickou změnu v tomto území.

V dnešní době obecně dochází k implementaci decentralizovaného systému odvodnění v městech takřka celosvětově. Decentralizovaný systém odvodnění nese jasné principy. Maximalizuje zásak srážkových vod v místě jejich spadu, zpomaluje jejich odtok, podporuje výpar a opětovné využití. Jednotlivé přístupy, metodiky a technologie se liší pouze podobou zařízení, systému řetězení těchto zařízení, volbou materiálů, skladbou souvrství nebo zvolenou vegetací. Jednotlivé přístupy jsou si velmi podobné. V některých zemích, jako například Anglie, USA, Japonsko, Německo nebo Švédsko jsou tyto systémy již velmi rozšířené a tak mnohem více propracované a komplexní. Jedná se o velmi široké, aktuální a globální téma.

Navržený urbanistický koncept území sídliště Vajgar je v tuzemských podmínkách poměrně radikálním řešením. Především v přístupu omezení automobilové dopravy na území. Jeho realizace v celé míře by vyžadovala vysoké finanční náklady. Jednalo by se o náklady z veřejného rozpočtu malého města Jindřichův Hradec. Realizace i přes různé dotační tituly, které by bylo možné využít, by byla příliš finančně náročná a tak nereálná. Na návrh však můžeme pohlížet jako na vizi a cílený stav. Koncepční řešení počítá s budoucím dlouhodobým rozvojem území. Realizaci návrhu je tedy vhodné etapizovat. Návrh celého území sídliště Vajgar není zpracován do většího detailu, je zde prostor na modifikace, dle dalších požadavků.

Cílem diplomové práce bylo, mimo jiné, kvantifikovat přínos jednotlivých navržených opatření v území, což je úkol poměrně nelehký. Výpočet, dimenzování a možná proveditelnost jednotlivých navržených prvků jsou definovány zpravidla až v dalších stupních studie a projektové dokumentace. Obecně však návrhem došlo k odstranění četných povrchových parkovišť a stání - výrazné redukci zpevněných nepropustných ploch. Tyto plochy jsou nahrazeny primárně vegetací. Dále je počítáno s implementací ekologického systému HDV v celé ploše řešeného území. Návrh obsahuje dvě retenční jezera se stálou hladinou nadřzení, výsadbu nejméně 200 kusů nových stromů a realizaci zhruba 30 000 m² extenzivních vegetačních infiltračních záhnů. Pozitivní přínosy úprav na kvalitu ovzduší, hydrologickou bilanci území, estetickou hodnotu prostředí, biodiverzitu, mikroklimatické a životní podmínky jsou nepochybně vysoké.

Studie počítá s interdisciplinární spoluprací. Z toho důvodu neobsahuje návrh stavebních a jiných úprav panelových domů. Neobsahuje také redefinování funkční budov a doplnění občasnké vybavenosti. Rámcově však problémy zástavby shrnuje (v kapitole *problémy území - zástavba*) a zohledňuje je v návrhu řešení veřejného prostoru. Aby bylo dosaženo funkčnosti celého konceptu a jeho myšlenek, s úpravou panelových domů je počítáno.

závěr

Diplomová práce byla zameřena především na městské prostředí. Dopady klimatické změny, ekologický menežment dešťové vody veřejných ploch a dalších prvků s vlivem na zmírnění projevů klimatické změny. Uvedení do této problematiky literární rešerší, definovalo aktuální problémy, příčiny a sumarizovalo možné metody řešení.

Návrh tyto poznatky reflektoval a výsledkem je koncept území, který představuje odolnou a udržitelnou městskou čtvrt, která je připravena na budoucí rozvoj území a je odolnější vůči současným a nastávajícím projevům klimatické změny. Nese trvale udržitelné hodnoty které je možné rozvíjet dále.

zdroje

tištěné publikace a vědecké články

- Anderson GB, Bell ML. 2011. Heat waves in the United States: mortality risk during heat waves and effect modification by heat wave characteristics in 43 U.S. communities. *Environ Health Perspect* **119(2)**:210–218.
- Asadian Y, Weiler M. 2009. A new approach in measuring rainfall interception by urban trees in coastal British Columbia. *Water Quality Research Journal of Canada*, **44**:16-25.
- Alfieri L, Burek P, Feyen L, Forzieri G. 2015. Global warming increases the frequency of river floods in Europe. *Hydrol Earth Syst Sci* **19(5)**:2247–2260.
- Bach P M, McCarthy D T, Deletic A. 2010. Redefining the stormwater first flush phenomenon. *Water Research* **44(8)**: 2487-2498.
- Barbosa A E, Fernandes J N, David L M. 2012. Key issues for sustainable urban stormwater management. *Water Research* **46(20)**: 6787-6798.
- Berland A, Shiflett S A, Shuster W D, Garmestani A S, Goddard H C, Herrmann D L, Hopton M E. 2017. The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and Urban Planning* **162**: 167-177.
- Bellard C, Bertelsmeier C, Leadley P, Thuiller W, Courchamp F. 2012.Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecol Lett* **15(4)**:365–377.
- Běhalová Š, Körnerová Chládková M, Langerová S, Fürbach F. 2014. Jindřichohradecký uličník. Muzeum Jindřichohradecka, Jindřichův Hradec, Česká republika.
- Brears RC. 2018. Blue and Green Cities, The Role of Blue-Green Infrastructure in Managing Urban Water Resources. Palgrave Macmillan, The United Kingdom.
- Cahill T H. 2012. Low Impact Development and Sustainable Stormwater Management. John Wiley & Sons, Incorporated, The United States of America.
- Delphis F L, Carlyle-Moses D E, Tanaka T. 2011. Forest hydrology and biogeochemistry: Synthesis of past research and future directions. Springer Publishing, The United States of America.
- Fletcher T D. 2013. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more–The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Wter Journal* **12(7)**: 525-542.
- Fridell K, Thynell A, Bruhn F, Fors J, Sixtensson S, Vysoký M. 2020. Livable Streets - A Handbook of Bluegreengrey Systems 2.0. Edge,Malmö, Sweden.
- Gehl J. 2013. Cities for People. Island Press, Washington, The United States of America.
- Givnish T J. 2002. Adaptive significance of evergreen vs. deciduous leaves: Solving the triple paradox. *Silva Fennica*, **36**:703-743.
- Hexner M, Novák J. 1988. Vybrané aspekty čtyřicetiletého vývoje prostorového utváření obytných souborů českých měst. *Architektura ČSR* **2**:26-47.
- Hlavínek P, Kubík J, Prax P. 2007. Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území. ARDEC, Brno, Česká republika.
- Hlavínek P, Zelenakova M. 2015. Storm Water Management: Examples from Czech Republic, Slovakia and Poland. Springer, Czech Republic.
- Hulsmann A, et al. 2015. Climate Change, Water Supply and Sanitation: Risk Assessment, Management, Mitigation and Reduction, UK.
- Hruška E, Krásný J. 1975. Třicet let vývoje urbanismu v ČSSR, jeho teoretický vývoj i praktické realizace. *Architektura ČSSR* **4**:152-164.
- Charvátová E. 1974. Jindřichův Hradec. Odeon, Praha, Česká republika.
- Jacquet T. 2017. Stormwater Management in Landscape Design. Design Media Publishing Limited, London, The United Kingdom.
- Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A. 2017. Nature based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Springer open, Switzerland.
- Krčálová J, 1986. Renesanční stavby B. Maggiho v Čechách a na Moravě. ACADEMIA, Praha, Česká republika.
- Kravčík M, Pokorný J, Kohutiar J, Kováč M, Tóth E. 2007. Voda pre ozdravenie klímy –Nová vodná paradigma. Municipalia, Žilina, Slovenská republika.
- Kolařík J, Janíková J, Krása A, Mikita T, Praus L, Romanský M, Šimek P, Vojáčková B, Weberová Š. 2018. SPPK A01 001 Hodnocení stavu stromů. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha, Česká republika.
- Kučera A, et. al. 2020. SPPK A02 007:2020 Úprava stanovištních poměrů dřevin. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha, Česká republika.
- Lee H, Lau S-L, Kayhanian M, Stenstrom M K. 2004. Seasonal first flush phenomenon of urban stormwater discharges. **38(19)**:4153-63.
- Löw J, Novák J. 2008. Typologické členění krajín České republiky. *Urbanismus a územní rozvoj* **6(6)**: 19.
- Meuser P, Zadorin D. 2015. Towards a typology of Soviet mass housing : prefabrication in the USSR 1955-1991. DOM Publishers, Berlin, Gemany.
- Muk J, Líbal D. 1976. Stavebně historický průzkum zámku Jindřichův Hradec, I. a II. díl. Státní ústav pro rekonstrukci památkových měst a objektů, Praha.
- Ottelé M, van Bohemen H D, and Fraaij A L A. 2010. Quantifying the deposition of particulate matter on climber vegetation on living walls. *Ecological Engineering* **36 (2)**: 154–162.
- Pretel J, et al. 2011. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (Technické shrnutí výsledků řešení projektu VaV SP/1a6/108/07 v letech 2007–2011). Český hydrometeorologický ústav. Praha. Česká republika.
- Pascal M, Laaidi K, Ledrans M, Baffert E, Caserio-Schönemann C, Le Tertre A, Manach J, Medina S, Rudant J, Empereur-Bissonnet P. 2005. France’s heat health watch warning system. *International Journal of Biometeorology* **50(3)**:144–153.
- Pretel J et al. 2011. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (Technické shrnutí výsledků řešení projektu VaV SP/1a6/108/07 v letech 2007–2011).
- Quitt E. 1971. Klimatické oblasti Československa. Brno: Geografický ústav ČSAV, Česká republika.
- Rathnayke U, Srishantha U. 2017. Sustainable urban drainage systems (SUDS) – what it is and where do we stand today?. *Engineering and Applied Science Research* **44(4)**:235–241.
- Brears R C. 2018. Blue and Green Cities: The role of blue-green infrastructure in managing urban water resources. Palgrave Macmillan, The United Kingdom.
- Roloff A. 2016. Urban Tree Management: For the Sustainable Development of Green Cities. John Wiley & Sons, Oxford, The United Kingdom.
- Semadeni-Davies A, Hernebring C, Svensson G, Gustafsson LG .2008. The impacts of climate change and urbanisation on drainage in Helsingborg, Sweden: suburban stormwater. *Journal of Hydrology* **350**:114–125
- Stránský D, Hora D, Kabelková I, Vacková M, Vítek J. 2021. Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy. Magistrát hlavního města Prahy, Praha, Česká republika.
- Stål Ö, Ericsson T, Hell L, Zinders D. 2017. Plant beds in Stockholm city –a hanbook. Trafikkontoret, Stockholm, Sweden.
- Skřivánková L, Švácha R, Novotná E, Jirkalová K. 2016. Paneláci. Uměleckoprůmyslové museum, Praha, Česká republika.
- Sýkorová M, Tománek P, Šušlíková L, Staňková N, Habalová M, Čtverák M, Mácháč J, Hekrlé M. 2021. Voda ve městě, Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu. České vysoké učení technické v Praze, Praha, Česká republika.
- Taha H. 1997. Urban climates and heat islands: Albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings* **25 (2)**: 99-103.
- Luoni S, et al. 2010. Low Impact Development: A Design Manual for Urban Areas. UACDC, Arkansas USA.
- Van Stan J T, Levia D F, Jenkins R B. 2015. Forest canopy interception loss across temporal scales: Implications for urban greening initiatives. *The Professional Geographer*, **67**:41-51.
- Vítek J, Stránský D, Kabelková I, Bareš V, Vítek R. 2015. Hospodaření s dešťovou vodou v ČR. 01/71zo ČSOP Koniklec, Praha, Česká republika.
- Xiao Q, McPherson E G. 2016. Surface water storage capacity of twenty tree species in Davis, California. *Journal of Environmental Quality* **45**: 188-198.
- Xiao Q, McPherson E G, Simpson J R, Ustin S L. 1998. Rainfall interception by Sacramento’s urban forest. *UstinJournal of Arboriculture* **24**: 235-244.

internetové zdroje

1. AOPK [online] Dostupné z: <http://webgis.nature.cz/mapomat/> - AOPK
2. Edge 2022. Bluegreengrey. Edge, Sweden. Available from <https://bluegreengrey.edges.se/> (accessed January 2022).
3. CADMapper. 2020. CADMapper, LLC. Available from <https://cadmapper.com/> (accessed January 2022).
4. Česká geologická služba [online] Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/hgcr50/>
5. Český statistický úřad. 2021. Obyvatelstvo. Český statistický úřad, Praha. Available from https://www.czso.cz/docments/11256/17878992/obce_31_12_20_jhc.pdf/0fae2c-16-b75a-4f36-bf6b-2113cdca42f8?version=1.1 (accessed September 2021).
6. Český hydrometeorologický ústav. 2022. Hydrologická bilance. Český hydrometeorologický ústav, Praha. Available from <https://www.chmi.cz/aktualni-situace/hydrologicka-situace/podzemni-vody/hydrologicka-bilance> (accessed January 2022).
7. EKatalaogBPEJ. 2019. eKatalog BPEJ. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, Praha. Available from <https://bpej.vumop.cz/> (accessed December 2021).
8. Eur-lex. 2007. Communication from the commission to the council, the European parliament, the european economic and social Committee and the committee of the regions. Commission of the european communities, belgie. Available from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0002:FIN:EN:PDF> (accessed January 2022).
9. Geoportal ČÚZK. 2010. Archiv. Český ústav zeměměřičský a katastrální, Praha. Available from <https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/archiv.html> (accessed January 2022).
10. Geoportal ČÚZK. 2010. Geoprohlížeč. Český ústav zeměměřičský a katastrální, Praha. Available from <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/> (accessed January 2022).
11. Geoportál Jindřichův Hradec. 2022. Územní plán města Jindřichův Hradec. Geoportál Jindřichův Hradec, Jindřichův Hradec. Available from https://geoportal.jh.cz/mapa/uzemni-plan/?c=-710239%3A-1153604&z=3&lb=blank&ly=hr%2Cd%2Culn%2Cup_hlavni&lbo=1&lyo= (accessed December 2021).

12. Geoportal. 2022. Mapy. Národní geoportál. Available from <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map> (accessed January 2022)
13. GT Environmental. 2021. GT Environmental, USA. Available from <https://gtenvironmental.com/> (accessed February 2022).
14. IKatastr. 2022. Nahlížení do katastru nemovitostí. Český ústav zeměměřičský a katastrální, Praha. Available from <https://www.ikatastr.cz> (accessed January 2022).
15. Jindřichův Hradec. 2022. Územně analytické podklady. Jindřichův Hradec oficiální stránky města, Jindřichův Hradec. Available from <https://www.jh.cz/cs/mestsky-urad/odbory-uradu/odbor-vystavby-a-uzemniho-planovani/oddeleni-uzemniho-planovani/uzemne-analyticke-podklady-2020.html> (accessed January 2022).
16. Nigel Dunnett. 2022. Grey to Green. Nigel Dunnett. Available from <https://www.nigeldunnett.com/grey-to-green-2/> (accessed January 2022).
17. Ministerstvo životního prostředí. 2021. Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR. Ministerstvo životního prostředí, Praha. Available from [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf) (accessed January 2022).
18. Pladias. 2022. Informace o vegetaci. Pladias – databáze české flóry a vegetace. Available from <https://pladias.cz/vegetation/> (accessed January 2022).
19. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy United Nations. 2015. Paris Agreement. United Nations Climate Change, Německo. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (accessed December 2021).
20. Šechtl a Voseček 2020. Galerie. Šechtl a Voseček, Tábor. Available from <https://sechtl-vosecek.ucw.cz/galerie.html> (accessed January 2022).

technické normy

TNV 75 9011. 2013. Hospodaření se srážkovými vodami. Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, Česká republika.

ČSN 75 9010. 2012. Vsakovací zařízení srážkových vod. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, Česká republika.