

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradní a krajinné architektury



Návrh krajinářské úpravy části území sídliště Ďáblice se zaměřením na retenci
vody v tomto prostoru

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Kristýna Vrbová

Obor studia: Krajinářská architektura

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Kunt, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

00 Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Návrh krajinářské úpravy části území sídliště Ďáblice se zaměřením na retenci vody v tomto prostoru jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci 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

Chtěla bych poděkovat hlavně svému vedoucímu práce, panu Ing. Miroslavu Kuntovi, Ph.D. za konzultace a směřování ke zdárnému cíli. Dále děkuji své rodině a dalším, kteří mě při studiu a psaní této práce podporovali.

V této diplomové práci byla vytvořena krajinářsko-architektonická studie na území v rámci sídliště Ďáblice.

Studie se opírá o informace zjištěné v rámci literární rešerše, která byla zpracována na téma reten-
ce vody v městském prostředí. Nejprve zde bylo rozebráno, proč je retence vody v městském prostředí
důležitá. V této kapitole byl kladen důraz na příčiny i důsledky narušení hydrologického cyklu v urbanizo-
vaném prostředí včetně fenoménu tepelného ostrova města.

Dále byl vysvětlen pojem modro-zelená infrastruktura společně s uvedením dalších pojmů s podob-
ným významem, používaných v zahraniční literatuře. V předposlední kapitole byl uveden přehled opat-
ření hospodaření s dešťovou vodou dle publikace Voda ve městě (Sýkorová et al. 2022) s podrobnějším
popisem jednotlivých prvků. Na závěr se literární rešerše dotýká legislativy ČR týkající se reten-
ce vody.

Po teoretické části následuje část analytická, kde byly zhodnoceny podkladové údaje o dané lokalitě,
nutné pro vznik následného projektu. Byly sem zařazeny například historické analýzy, územní plán, popis
širších vztahů s okolím, doprava, majetkoprávní vztahy, SWOT analýza, popis současného stavu, dendrolo-
gický průzkum a vsakovací mapa.

Všechny zjištěné údaje v předchozích kapitolách daly základ pro vznik krajinářsko-architektonické
studie. Ta nejprve popisuje celkový koncept půdorysem, který měl za cíl představit myšlenky návrhu. Tyto
myšlenky byly dále v projektové části dokumentovány vizualizacemi, řezopohledem, nadhledy, detaily
jednotlivých prvků a osazovacími plány. Na závěr byla vytvořena orientační ekonomická rozvaha celé
krajinářsko-architektonické studie.

V rámci návrhu došlo k vytvoření funkčního systému zpevněných ploch a ploch pro vsak a retenci vody
tak, aby docházelo k co nejmenšímu odtoku srážkové vody z řešeného území. Zároveň byla navržena
vsakovací retenční nádrž, která má za cíl omezit odtok dešťové vody z okolních budov do kanalizace a
zároveň přispět k atraktivitě řešeného prostoru. Dešťové záhony navržené v předprostoru památníku
Kobyliské střelnice pomáhají vsakovat srážkovou vodu a zároveň dodávají místu na důstojnosti a podpo-
rují silného genia loci.

Klíčová slova: Ďáblice, sídliště, retence, voda, krajinářská úprava

In this thesis, a landscape-architectural study of the area within the Ďáblice housing estate was created.

The study is based on the information found in a literature search that was conducted on the topic of water retention in the urban environment. Firstly, it discusses why water retention in the urban environment is important. The focus of this chapter was on the causes and consequences of disruption of the hydrological cycle in the urban environment, including the urban heat island phenomenon.

Furthermore, the concept of blue-green infrastructure was explained along with the introduction of other terms with similar meanings used in the international literature. In the penultimate chapter, an overview of stormwater management measures according to the publication *Voda ve městě* (Sýkorová et al. 2022) was presented with a more detailed description of the individual elements. Finally, the literature search touches on the Czech legislation on water retention.

The theoretical part is followed by the analytical part, where the background data on the site, necessary for the development of the subsequent project, were evaluated. This included, for example, historical analyses, the master plan, a description of the wider relationship with the surrounding area, transport, property rights, a SWOT analysis, a description of the current situation, a dendrological survey and a infiltration map.

All of the data identified in the previous chapters provided the basis for the landscape and architectural study. The latter first describes the overall concept with a floor plan that aimed to present the design ideas. These ideas were further documented in the design section with visualizations, section views, elevations, details of individual elements and planting plans. Finally, an indicative economic analysis of the entire landscape architectural study was created.

The design included the creation of a functional system of paved areas and areas for water collection and retention, so that there is as little runoff of rainwater from the project area as possible. At the same time, a infiltration retention basin was designed to limit the runoff of rainwater from the surrounding buildings into the sewerage system and at the same time contribute to the attractiveness of the area. The rain beds designed in the foreground of the Kobyliská střelnice range memorial help to absorb rainwater while adding to the dignity of the site and supporting a strong *genius loci*.

Key words: Ďáblice, housing estate, retention, water, landscaping

00 Obsah

01 ÚVOD	10	Suchá retenční dešťová nádrž	22
02 CÍL PRÁCE A METODIKA	12	Retenční dešťová nádrž se stálou hladinou	22
03 LITERÁRNÍ REŠERŠE	13	Podzemní retenční dešťová nádrž	22
Proč je retence vody ve městech důležitá	14	Umělý mokřad	22
Modro-zelená infrastruktura	15	Objekty pro akumulaci a využívání vody	23
Přehled opatření HDV	16	Akumulace dešťové vody	23
Opatření pro zlepšení mikroklimatu a / nebo prevenci vzniku srážkového odtoku	16	Vodní prvky	23
Štěrkové a mlatové plochy	16	Vodní prvky	23
Propustné dlažby a lité povrchy	16	Legislativa ČR a HDV	24
Zatravňovací dlažba a štěrkový trávník	17	04 ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ	25
Trávníky	17	Řešené území	26
Kvetoucí záhony	17	Sídliště Ďáblice	27
Dešťový záhon	17	Vznik sídliště	27
Keře	18	Urbanisický koncept	27
Stromy	18	Sídliště dnes	27
Vegetační střechy	19	Památník Kobyliská střelnice	28
Vegetační fasády	19	Památková ochrana	28
Vsakovací objekty	20	Popis	28
Plošný vsak bez retence	20	Územní plán	29
Vsakovací průleh	20	Doprava	30
Vsakovací retenční rýha	20	Analýza širšího okolí	31
Vsakovací retenční nádrž	21	Členění zeleně	32
Vsakovací šachta	21	Hranice zastavitelného území	33
Retenční objekty	22	Sport a rekreace	34
		Památková ochrana	35

Přesné vymezení území a majetkoprávní vztahy	36	Fotografie modelu	70
SWOT analýza	37	Ekonomická rozvaha	72
Fotodokumentace současného stavu	38	06 DISKUZE	74
Potenciální přirozená vegetace	39	07 ZÁVĚR	76
Dendrologický průzkum	40	08 SEZNAM LITERATURY	78
Listnaté stromy	41		
Jehličnany	45		
Keře a porosty	47		
Vsakovací mapa	48		
05 NÁVRHOVÁ ČÁST	49		
Kácení, bourání a obnova povrchů	50		
Funkční členění a popis návrhu	52		
Půdorysné řešení	53		
Řezopohled A-A´	54		
Nadhledy	55		
Vizualizace	56		
Půdorys vsakovací nádrže 1:100	60		
Řezopohledy vsakovací nádrže 1:100	61		
Schéma práce s dešťovou vodou	62		
Ukázkový řez parkovištěm, materiálové řešení a mobiliář	63		
Osazovací plán dřevin	64		
Sortiment dosazovaných dřevin	65		
Dešťové záhony na slunci	66		
Sortiment dešťových záhonů	67		
Dešťový záhon ve stínu	69		

ÚVOD

01

„Hospodaření s dešťovou vodou je způsob, jak změnit generacemi vžitě vnímání dešťové vody jako problému, který je nezbytné urychleně poslat pryč z urbanizovaného území.“

(Sýkorová et al. 2022)

Téma retence vody v městském prostředí je v dnešní době klimatické krize velmi důležité. Sucho je střídáno zvýšenými průtoky a záplavami. Důsledkem urbanizace území je zvýšení povrchového odtoku, změna mikroklimatu, zvýšené nároky na čištění vody i na odlehčení kanalizaci. (Fridell et al. 2020). Nízkým zastoupením vegetace v rámci intravilánu měst vzniká efekt tepelného ostrova. Práci s retencí a následným dalším využitím vody (hlavně jejím vsakováním do půdy) v městském prostředí je možné dotovat podzemní vody, zvyšovat půdní vlhkost, zlepšovat městské mikroklima a dokážeme tím tento efekt regulovat (Sýkorová et al. 2022).

V České republice se s tímto jevem nejvíce potýká hlavní město Praha, kde se nachází i mnou řešené území v projektové části práce. Jde o část sídliště Ďáblice v Praze 8 Kobylisích, které je velmi zajímavé svou historií, resp. svým vznikem. Sídlíště je navrženo v duchu zásad Le Corbusiera – bydlení je koncentrováno do vysokých panelových domů, které jsou obklopeny velkými prostory se zelení a zároveň je zde poskytnuta základní vybavenost pro obyvatele – obchody, školky, dětská hřiště a další. Výstavba započala koncem 60. let minulého století, během 6 let zde vyrostlo cca 10 000 bytů pro 30 000 obyvatel. Bohužel v následujících letech došlo k několika necitlivým zásahům do konceptu, sídliště si však i tak drží svoje kouzlo a ráz (Pudil 2022).

Místo návrhu je vybráno dle přání spolku Krásné Kobylisy, jde o problematický prostor na severovýchodním okraji sídliště. Území navazuje na památník Kobyliská střelnice a je možné ho rozdělit na dva funkční celky. Prvním z nich je menší náměstíčko. Druhým je staré betonové hřiště, na které při větších deštích stéká velké množství vody ze zmiňovaného náměstíčka.

Studie byla vypracována pomocí zjištěných informací v rámci literární rešerše o tématu retence vody v městském prostředí a zároveň vychází z podkladových údajů v analytické části.

CÍL PRÁCE A METODIKA

02

02 Cíl práce a metodika

CÍL PRÁCE

Cílem této práce je vytvořit návrh krajinářské úpravy ve vybraném prostoru sídliště Ďáblice v Kobylisích se zaměřením na retenci vody, který bude vycházet z kompletní analýzy daného území včetně provedení dendrologického průzkumu.

METODIKA

Ve vybraném městském prostoru bude provedeno kompletní vyhodnocení tohoto prostoru včetně dendrologického průzkumu a na základě vyhodnocení bude proveden návrh krajinářské úpravy tohoto vybraného území se zaměřením na retenci vody v tomto prostoru.

LITERÁRNÍ REŠERŠE

03

03 Proč je retence vody ve městech důležitá

Rychlý rozvoj měst vede ke změnám povrchů, což narušuje hydrologický cyklus. V urbanizovaných územích je specifický vysoký podíl nepropustných povrchů, může jít o 70 i více procent. Dešťová voda dopadající na tyto povrchy se nemůže přirozeně vsakovat do podloží a je snížena i úroveň celkového odparu vody. V povodí přirozeně pokrytém vegetací se infiltrace pohybuje kolem 50 % objemu dopadající srážkové vody. Povrchový odtok zde dosahuje podílu přibližně 10 %. V urbanizovaném území může činit povrchový odtok až 55 %. Značná část je v současné době odváděna stokovou sítí pryč z dané lokality. Současně s tím nastává problém také v oblasti dotace spodní vody, jejíž hladina vlivem masivního odtoku srážek pryč z daného území výrazně klesá hlavně v období sucha (Vítek et al. 2015). Používání nepropustných, částečně propustných povrchů a odstraňování vegetačního krytu snižuje schopnost zachytávat, uchovávat a vsakovat dešťovou vodu. Zároveň se zvyšuje hrozba lokálních záplav a velkého odtoku vody při intenzivních deštích. Tyto deště se bohužel vyskytují vlivem klimatické změny stále častěji a s větší silou (Zölch et al. 2017). Jedním z problémů rychlého a silného odtoku vody při deštích je odnos nejrůznějších znečištění z městského prostředí přímo do vodních těles (Franks & Upchurch 2014). S tím souhlasí i Tafazzoli (2023), který jako další negativní dopad uvádí záplavy a snížení kvality vody. Tyto problémy jsou nejvýraznější v místech, kde větší urbanizovaný celek spadá do povodí malého vodního toku. Zvýšení průtoku vody dokáže způsobit škody nejen na hmotném majetku, ale má značný dopad i na samotný vodní tok. Jde hlavně o vnos znečištění a také o hydraulický stres. Tyto jevy mají vliv na vodní flóru a faunu.

Hydraulický stres dokáže způsobit i erozi dna a břehů toku a odplavovat vodní organismy. Tím dochází ke ztrátám ekologické i estetické funkce toku (Vítek et al. 2015). Očekávaný dopad klimatické změny nutí vytvářet vedle maloplošných decentralizovaných úprav i plány pro pozemní komunikace, které musí být řešeny citlivě a musí zahrnovat řízený havarijní odtok při silných srážkách, ale i retenci a vsakování dešťové vody, také musí řešit správné zacházení se znečištěným odtokem ze silnic (Eckart 2017).

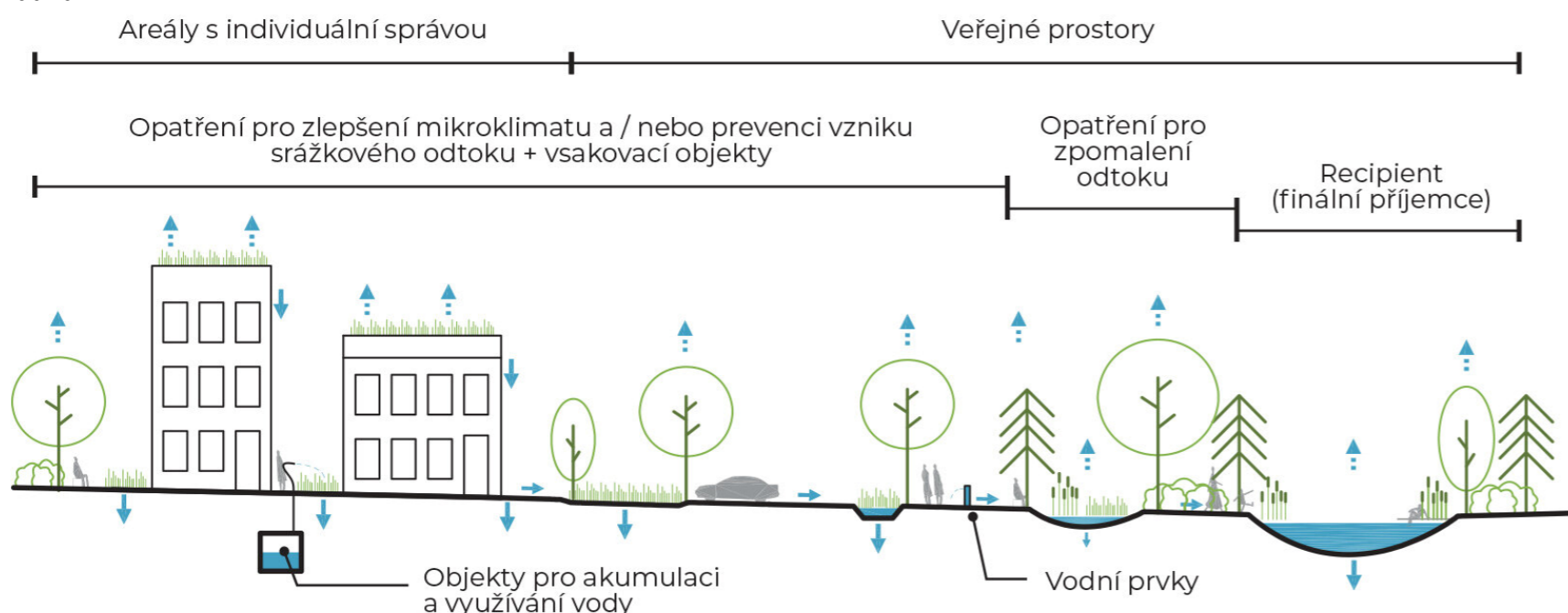
Dalším nežádoucím důsledkem nahrazování vegetačního krytu nepropustnými materiály je fenomén tepelného ostrova města. Jde o zvýšení teploty v centrech měst oproti okolnímu území (Mohajerani et al. 2017; Tawfeeq et al. 2023). Ku příkladu v Bangkoku dochází od roku 2000 k růstu průměrných teplot o 0,1 °C ročně, zároveň je zde v zimě průměrně o 2 °C tepleji než v okolní krajině, v létě v ranních a večerních hodinách pak více než o 1 °C (Pakarnseree et al. 2018). Tento jev postihuje miliony lidí po celém světě. Vyšší teploty mají obrovský dopad na zdraví a pohodu lidí žijících v centrech měst, dále vedou i ke zvýšeným energetickým spotřebám (Mohajerani et al. 2017). Městská zeleň přirozeně ochlazuje ovzduší výparem vody a je nejefektivnější, pokud má dostatek vláhy. Velká část dešťové vody je ale odváděna kanalizací pryč od vegetace. Proto je potřeba zadržet ve městech maximální možné množství této vody a nechat ji odpařit vegetací (Čubr 2019).

Podle Teresy Zölch et al. (2017) máme k dispozici adaptační strategie pro zmírnění těchto dopadů. V politice a na akademické úrovni jsou stále více a více podporována přírodě blízká řešení, která napomáhají obnovit vodní režim. Pracovat systematicky s dešťovou vodou nám pomáhá zlepšovat městské prostředí. Nejprve by mělo jít o umožnění vsaku vody v místě dopadu srážek, čímž se doplňuje podzemní voda, zvyšuje se půdní vlhkost, což následně vede ke zlepšení mikroklimatu, kvality života občanů a také bojuje proti efektu tepelného ostrova města. Dochází totiž k vypařování zachycené vody nejen z půdy, což ochlazuje okolní vzduch a zvyšuje jeho vlhkost (Sýkorová et al. 2022). Zeleň ve městech má mimo hydrologické funkce i mnoho dalších, které nelze opomenout. Patří sem ekologické funkce, dále pak chrání zdraví občanů, dokáže filtrovat vzduch, odstraňovat znečištění, tlumit hluk, snižovat teplotu a také produkovat potravu (Groenewegen et al. 2006; Escobedo et al. 2011).

Sýkorová et al. (2022) dále uvádí, že pokud není možné srážkovou vodu nechat vsáknout, pak je dobré ji zadržet a regulovat její odtok do povrchových vod či kanalizace. Tyto procesy – vsak, výpar, retence a regulace odtoku – snižují celkový povrchový odtok, nápor na kanalizaci a pomáhají alespoň částečně obnovit přirozený hydrologický cyklus krajiny. Zadržanou vodu můžeme také použít například pro závlahu zeleně, čištění a kropení ulic, případně splachování toalet. Tím můžeme značně snížit spotřebu pitné vody. Systémy a prvky pro zvýšení retence vody v městském prostředí jsou například propustné chodníky a parkovací místa, travnaté svejly, biofiltry ve spojení s přerušováním obrubníků, dešťové záhony, bioretenční systémy či systémy na sběr dešťové vody (Talebi & Pitt 2018).

Ačkoli je tento problém diskutován téměř po celém světě, má koncepce udržitelného hospodaření s dešťovou vodou stále mnoho bariér. Musí dojít nejen k technickým inovacím, ale je potřeba brát v potaz i otázku legislativní, institucionální či ekonomickou (Vítek et al. 2015; Stráský a Kabelková 2015; Kopp a Ježek 2018; Aubrechtová et al. 2019).

Pro realizaci komplexních území řešících jak potřeby občanů (rekreace, sport, sociální interakce,...), tak otázku vsaku vody a celkového zlepšení prostředí, je velmi vhodná málo užívaná nebo opuštěná infrastruktura města, jako například železniční tratě, málo užívané zadní uličky, městské ulice, opuštěné inženýrské či dopravní koridory nebo sanované brownfieldy (Wolch et al. 2011; Newell et al. 2013).



obr. 1 - schéma dešťového řetězce, Voda ve městě (2021)

Pod tímto pojmem se podle Koucké (2023) skrývá soubor zelených a modrých ploch v urbanizovaném území. Tyto plochy mají nepopíratelný vliv na mikroklima ve městech a také na koloběh vody v lokální krajině. Tento systém patří mezi aktuální témata městského plánování (Morison & Brown 2011; Howe & Mitchell 2012; Woods-Ballard et al. 2015; Hoang a Fenner 2016). V různých městech může mít různé funkce a výhody. Například Vídeň pomocí tohoto systému snižuje prašnost a vliv městského tepelného ostrova. V Kodani se oproti tomu zaměřují spíše na eliminování škod způsobených extrémními přívalovými srážkami (Koucká 2023).



obr. 2 - ulice Stranbogatan, Uppsala, Edge, dostupné z: <https://bluegreengrey.edges.se>

Vysoký (2019) uvádí, že výrazně urbanizovaná území, jako jsou náměstí či ulice, zahrnují velké množství zpevněných nepropustných povrchů. Pokud je zde vegetace, pak má často limitující prostor pro růst kořenů. Zároveň je zde velmi potlačena schopnost vsakování vody. Oproti tomu v přírodním ekosystému tento problém nenastává, proto je přírodní prostředí odolnější vůči extrémním výkyvům.

Pro opravdovou funkčnost navrhovaných řešení je důležité pracovat v multioborovém týmu, který bude zahrnovat projektanta, vodohospodáře, dále například urbanistu, krajinného architekta nebo dopravního inženýra (Koucká 2023).

Vysoký (2019) dává za příklad funkční a kvalitní systém ze Švédska. Tam se můžeme setkat s termínem modrozelenošedé systémy, kdy nejde jen o kombinaci vegetace a vody, ale velmi promyšleně jsou sem zapojena i nejrůznější technická

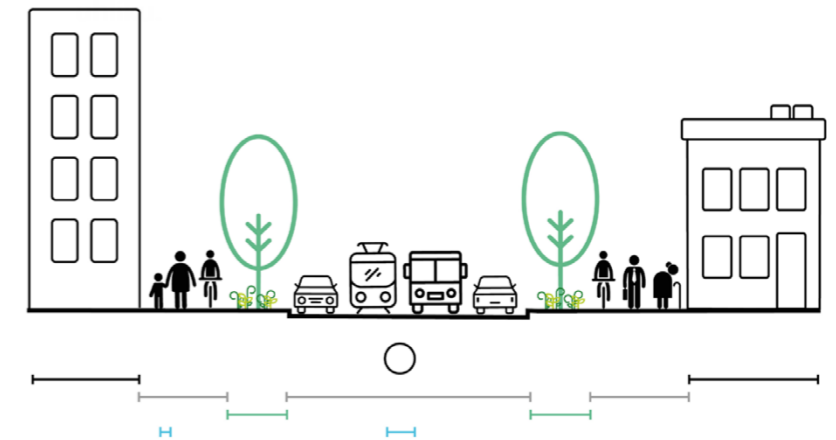
opatření či práce s materiály tak, aby došlo k co nejlepšímu napodobení přírodního ekosystému. Spolupráce se všemi těmito prvky (modrými, zelenými i šedými) nám dává možnost v rámci jedné plochy vytvořit prostor pro mobilitu, zároveň dostatek prostoru pro růst kořenů vegetace a i vsakování resp. regulaci dešťové vody. Tento přístup zároveň umožňuje vytvoření ekonomicky přívětivějších návrhů, než kdyby byla každá jednotlivá sekce řešena zvlášť. Základním principem je práce s podloží pod nepropustnými povrchy. Místo drčeného kameniva nulových frakcí, které se běžně používá, se pro podloží zvolí hrubé kamenivo bez jemných částic. Tím vzniká prokořenitelná vrstva s póry, které je možné zaplnit vodou či vzduchem a kam mohou kořeny růst. Takto vytvořené podloží má 30-40 % porozity, takže dokáže zadržet 300-400 litrů vody na metr krychlový. Také v tomto prostoru dochází k lepšímu rozvoji kořenového systému okolní vegetace než ve ztuhnutém substrátu s jemnými částicemi (Fridell et al. 2020).



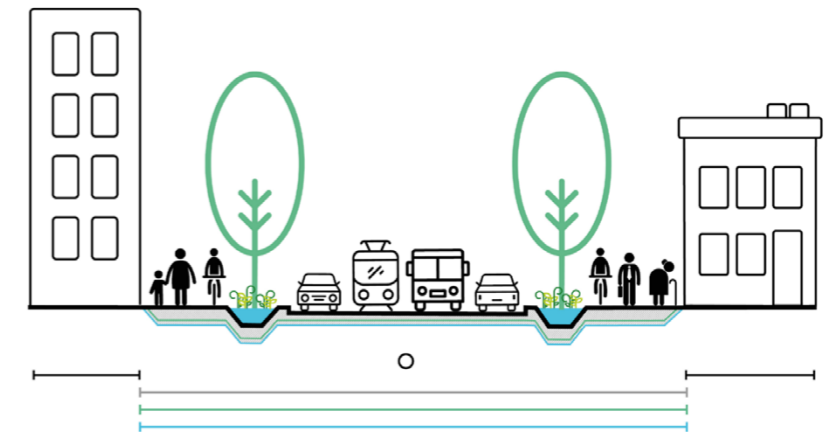
obr. 3 - ulice Vårdsättravägen, Rosendal, Edge, dostupné z: <https://bluegreengrey.edges.se>

Podle Fridella et al. (2020) přispívají tyto systémy k lepšímu hospodaření s dešťovou vodou, protože zpomalují odtok srážkové vody, redukuje riziko povodní, snižují vytížení kanalizace a čistí dešťovou vodu. Dále zlepšují podmínky pro zelení tím, že vytváří velkoobjemový prokořenitelný prostor, umožňují výměnu plynů v tomto prostoru, zlepšují přístup k vodě a vytváří zdravé prostředí s vysokou biologickou aktivitou a symbiózou. Dalšími výhodami je, že dochází k vytvoření esteticky příjemného a atraktivního urbanizovaného prostředí, snižuje se teplota v ulicích měst a tím i spotřeba energie pro klimatizaci, dešťová a šedá voda se využívá na zálivku vegeta-

ce, dochází také k dotaci podzemní vody a k lepšímu ukládání



obr. 4 - schéma ulice s rozdělenými funkcemi modré, zelené a šedé infrastruktury, Livable Streets - A Handbook of Bluegreengrey Systems (2020)



obr. 5 - schéma ulice s propojenou modrozelenošedou infrastrukturou, Livable Streets - A Handbook of Bluegreengrey Systems (2020)

V zahraniční literatuře, zejména americké, se také můžeme setkat s pojmem Low Impact Development (LID), což jsou technologie distribuce a kontroly srážkové vody především snižováním nepropustnosti a umožněním retence a infiltrace srážek v místě dopadu. Patří sem například zelené střechy, propustné chodníky, svejly a bioretenční systémy (Graham et al. 2004; Sharmin et al. 2022). Téměř totožný je pak i termín Water Sensitive Urban Design (WSUD), který je používán v Austrálii (Kazemi et al. 2009). Jiný pojem uvádí Vijayaraghavan et al. (2021) a to pojem Bioretention systems (bioretenční systémy). Dalšími termíny používanými v zahraničí jsou Best Management Practises (BMPs), Stormwater Control Measures (SCMs), Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS), Alternative Techniques (ATs), Water Sensitive Cities a další. U nás se vedle překladů těchto výrazů ustálil termín Hospodaření s dešťovými vodami (HDV) (Vítek et al. 2015).

03 Přehled opatření HDV

Základními nástroji hospodaření s dešťovou vodou jsou technická zařízení a objekty, která podporují vsakování, výpar a pomalý odtok. Primárním vodohospodářským účelem je tedy eliminovat či alespoň snižovat intenzitu odtoku srážkových vod ze zpevněných povrchů. Při použití těchto opatření by z pozemku mělo odtékat patnáctkrát až dvacetkrát méně srážkové vody oproti konvenčnímu odvodnění kanalizací. Zásadní změnou v přístupu ke srážkovým vodám je také to, že tato opatření řeší velmi často soukromí vlastníci konkrétních staveb na své náklady (Vítek et al. 2015).

Stránský et al. (2011) uvádí, že podmínkou pro přípravu staveb a prvků HDV je provedení geologického průzkumu, který posoudí propustnost podloží (schopnost vsakování), úroveň hladiny podzemní vody a mocnost nenasycené zóny, směr proudění podzemní vody, ochranná pásma vod, sklon terénu, ekologickou zátěž půdy a využití území. Rozsah a způsob průzkumu udává norma ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

Tato opatření lze dělit různě, např. podle prostorového uspořádání nebo podle typu prostředí, kam je srážková voda odváděna. Pro tuto práci byl vybrán přehled podle Sýkorové et al. (2022). Jednotlivá opatření jsou rozdělena do 5 kategorií: opatření pro zlepšení mikroklimatu a / nebo prevenci vzniku srážkového odtoku, vsakovací objekty, retenční objekty, objekty pro akumulaci a využívání vody a vodní prvky.

Při navrhování, realizaci a údržbě těchto opatření by dle Sýkorové et al. (2022) měl být brán v potaz mimo jiné i aspekt podpory biodiverzity. Přírodě blízké projekty poskytují životní prostor živočichům i rostlinám. Tyto prostory také slouží občanům města, jak pro volnočasové aktivity, tak pro setkávání a zároveň zlepšují estetické vnímání dané lokality. Pro maximální přínos těchto opatření je nutné navrhovat hospodaření s dešťovou vodou komplexně pro celé město, nejlépe s návazností na příměstskou krajinu.

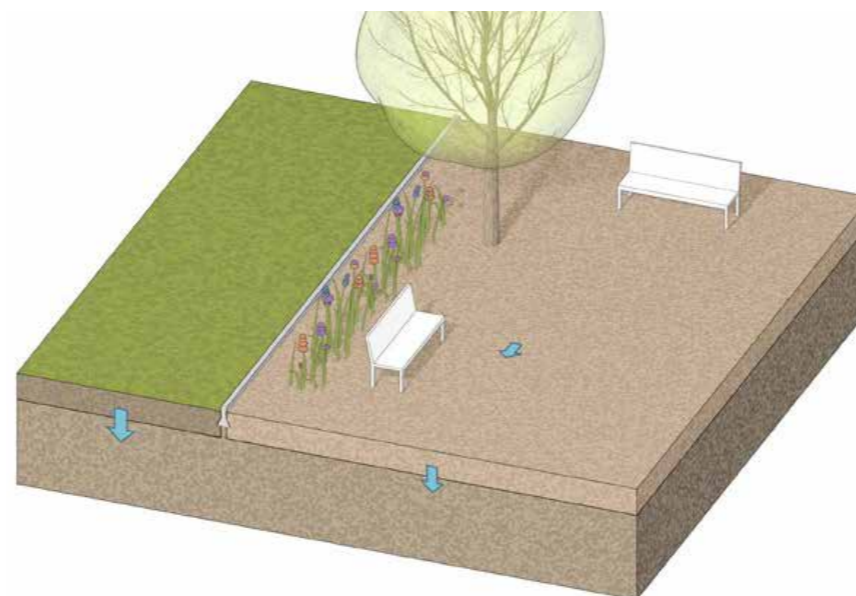
OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ MIKROKLIMATU A / NEBO PREVENCI VZNIKU SRÁŽKOVÉHO ODTOKU

Tato opatření řeší dle Sýkorové et al. (2022) vodu přímo v místě dopadu srážek, jsou na začátku systému odvodnění. Většinu z těchto prvků nelze využít pro řešení povrchového odtoku z okolních ploch, také je většina z nich bezprostředně spjatá s vegetací. Při návrhu odvodnění je nutné v co největší míře zachovat propustné nezpevněné povrchy a minimalizo-

vat povrchy nepropustné. Nevhodné je jejich použití při riziku ohrožení podzemních vod nebo půdy znečištěním (Vítek et al. 2015).

Štěrkové a mlatové plochy

Tyto plochy nejsou primárně určeny k odvodňování okolního prostoru, ale umožňují vsak dešťové vody, která spadne přímo na ně. Výborně se tyto povrchy hodí pro vesnické nebo historické prostory, kde převažují nezpevněné povrchy. Také mohou být použity jako alternativa klasických zpevněných ploch na nových veřejných prostranstvích. Obecně lze využívat tam, kde zpevněné plochy již ztratily svůj účel nebo zde nejsou nutné (Sýkorová et al. 2022).



obr. 6 - schéma mlatového nebo štěrkového povrchu, Voda ve městě (2021)

Propustné dlažby a lité povrchy

Veškeré dlážděné povrchy jsou částečně propustné díky spárám, ale u typických betonových dlažeb je vsak velmi omezený. Zlepšit vsakovací vlastnosti jde u dlažeb poměrně jednoduše, stačí ponechat široké spáry, které je vhodné vyplnit štěrkem nebo zatravnit (zatravněovací dlažba spadá do další kategorie). Dlažba se širokou štěrkovou spárou se nejčastěji využívá na parkovištích a občasně pojížděných plochách. Pro delší pěší chůzi je však nevhodná (Sýkorová et al. 2022). Obecně jsou tyto povrchy vhodné na nízko frekventovaných parkovištích, komunikacích nebo jiných plochách. (Vítek et al. 2015)

Do této kategorie pak spadá použití několika relativně nových materiálů, jde například o vodopropustný beton, ze kterého může být vyrobena dlažba nebo ho lze využít i pro lité povrchy. Další varianty pro lité povrchy propouštějící vodu jsou recyklované materiály. Příkladem je výrobek Terraway ze štěrku a písku, který vzhledově připomíná mlat nebo FilterPave ze skla. Hojně využívaná je recyklovaná guma, která se uplatňuje na dětských hřištích (Sýkorová et al. 2022).



obr. 7 - povrch FilterPave, © 2023 FilterPave Products LLC, dostupné z: <https://filterpave.com>

Martin a Kaye (2023) provedli výzkum pomocí počítačové simulace zaměřené na využití propustných chodníků a zelených střech pro snížení tlaku na kanalizační síť při silných bouřkách, kde vyzkoušeli více než 200 000 různých hydrologických simulací odtoku srážek ve městě a uvádějí, že propustné chodníky ve srovnání s nepropustnými prokazatelně snižují celkový odtok srážkové vody kanalizací.

Propustné povrchy jsou důležitou součástí LID systémů. Podle výzkumu Qin et al. (2013) jsou neúčinnější při bouřkové události se středním vrcholem.

Zatravnňovací dlažba a štěrkový trávník

Obecně lze říci, že jsou tyto povrchy využívány pro málo zatěžované plochy (jak pojezdové, tak pěší). Konkrétně může jít o občasně využívaná parkoviště, účelové komunikace, pěšiny, zkratky, okrajové chodníky v parcích, na sídlištích atd. Také mohou nahrazovat větší zpevněné plochy, kde se konají nárazové akce jako festivaly a jiné. Tato opatření již přináší i benefity spojené se zelení, která pomáhá i lepšímu pročištění dešťové vody při zasakování (Sýkorová et al. 2022).



obr. 8 - zatravněná betonová dlažba, Riemer Park, Mnichov, Voda ve městě (2021)



obr. 9 - štěrkový trávník na parkovišti, hřbitov Dolní Břežany, Voda ve městě (2021)

Trávníky

Trávníky slouží (v souvislosti s dešťovou vodou) hlavně pro zlepšení mikroklimatu a prevenci velkého srážkového odtoku. Společně s humusovou vrstvou trávník předčišťuje vsakující se vodu (Sýkorová et al. 2022). Důležité je rozlišovat typy trávniku. Intenzivní trávník zadrží mnohem méně vody než trávník s extenzivní údržbou. Vyšší porost také snáze odolá nedostatku vody a není tak potřeba závlivka při malých srážkách (Pyšková 2018). U trávníků je také důležité uzpůsobovat frekvenci a výšku seče aktuálním meteorologickým podmínkám. Nízko sečený trávník rychleji vyschne a půda pak není schopna při příchodu přívalových srážek vodu zasakovat (Čubr 2019).

Kazemi et al. (2009) tvrdí, že by, vzhledem k výsledkům jejich výzkumu, mělo dojít ke zvážení redukce typických městských trávníků jako ekologicky neudržitelných ploch. Ve výzkumu se zabývali biodiverzitou u šesti bioretenčních nádrží a travnatých ploch v Melbourne a zjistili výrazný klesající trend biodiverzity u všech travnatých ploch. Proto navrhují jako vhodnější využívat pro uliční zeleň právě bioretenční nádrže v kombinaci s kvetoucími záhony.



obr. 10 - luční kvetoucí trávník v městském parku, Stuttgart, Voda ve městě (2021)

Kvetoucí záhony

Při hospodaření s dešťovou vodou jsou opět primárně určeny ke zlepšení mikroklimatu a omezení odtoku srážkové vody (Sýkorová et al. 2022).

Dešťový záhon

Většinou se jedná o malé objekty. V principu jde o kvetoucí záhon, ke kterému je svedena voda z okolí. Dokáže vodu zadržet, filtrovat a vsáknout do podloží (Sýkorová et al. 2022). Dešťový záhon je ve své podstatě svejl osázený rostlinami, které zvládnou zamokření i delší sucho. Samotná miskovitá prohlubeň má mít velikost cca 20 % plochy, ze které se voda sbírá a břehy se mají mírně svažovat. Na tako upravený profil se poté rozprostře směs písku a kompostu (v poměru 1:1) nebo písku, kompostu a ornice (v poměru 5:3:2) (Pyšková 2018).

V zahraniční literatuře se většinou setkáme s pojmem rain gardens (dešťová zahrada), který zahrnuje širší spektrum opatření než český termín dešťový záhon. V principu jde však vždy o opatření, která mají za cíl umožnění vsaku vody ze zpevněných ploch či střeš do vegetace. Spadají sem mimo dešťové záhony i bioretenční pruhy, svejly a místa v ulicích pro stromy uzpůsobena pro retenci vody (Bray et al. 2012).



obr. 11 - ulice Rundelsgaten s dešťovými záhony, Vellinge, Edge, dostupné z: <https://bluegreengrey.edges.se>

03 Přehled opatření HDV

Keře

Opět jde o prvky pro zlepšení mikroklimatu, bývají součástí větších celků. Mohou být vysázeny jako doprovod retenčních a vsakovacích objektů. Zde lze využívat jejich schopnosti uvolňování hromaděné vody fyziologickými procesy, také jsou nedílnou součástí sadovnické kompozice (Sýkorová et al. 2022).

Čubr (2019) uvádí, že jsou keře často ve veřejném prostoru opomíjeny, i když mají z mikroklimatického hlediska nezapustitelnou funkci. Díky zavětvění od země dlouho drží vlhko a zachycují velké množství prachu.

Stromy

Do prokořenitelného prostoru stromu mohou být svedeny okolní zpevněné plochy. Při svodu vody z povrchů, kde dochází k zimní údržbě, je nutné řešit otázku zasolení. Většina taxonů je na posypovou sůl citlivá, obvykle se problém řeší buď intenzivním jarním proplachem kořenového prostoru, speciálními vpustmi se škrťací klapkou, kdy je část vody odvedena do kanalizace a pouze v případě silných srážek relativně čistá voda přetéká do vegetace. Další možností je použití speciálních substrátů nebo přerušení svodu vody v zimních měsících.

Problematické může být použití stromů ve vsakovacích objektech, mohou totiž snižovat retenční kapacitu průlehu a zároveň opadem vytváří vrstvu zpomalující vsakování. Zároveň však lze využít jejich schopnosti evapotranspirace, čímž příznivě ovlivňují mikroklima (Sýkorová et al. 2022).

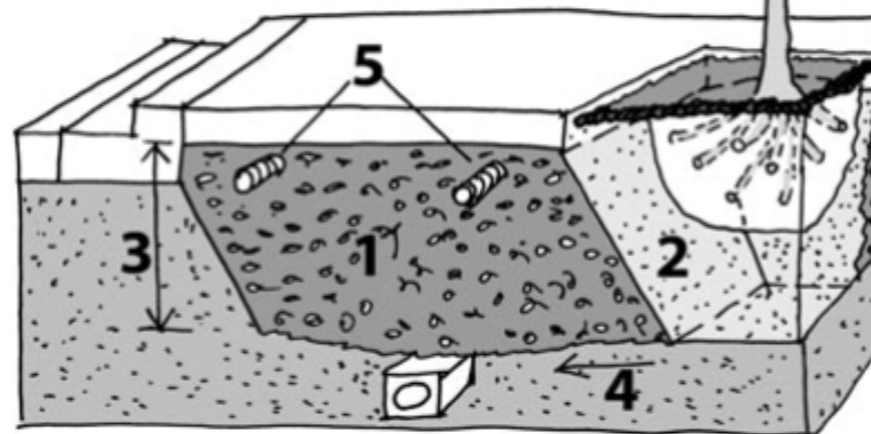


obr. 12 - schéma využití podzemních vrstev strukturálních substrátů, dostupné z: <https://bluegreengrey.edges.se>

Také je potřeba mít na paměti, že použití malokorunných kultivarů je možné a žádoucí pouze v místech, pro které byly vyšlechtěny – hlavně úzké ulice. Do otevřeného prostoru se nehodí (z pohledu hospodaření s dešťovou vodou), protože mají značně omezenou schopnost plnit ekologické a bioklimatické funkce (Křesadlová & Letá 2020).

Při malém prostoru, zejména v ulicích měst, máme několik možností, jak vytvořit prokořenitelný prostor dřevinám. Jedním z nich jsou kořenové boxy, které jsou vytvořené z betonu, jsou ze čtyř stran uzavřené a brání tak kolizi kořenů s uliční infrastrukturou a inženýrskými sítěmi. Dno boxu je otevřené a usazené na stávající terén. U těchto boxů hrozí riziko navržení nedostatečného objemu a jde o nejnákladnější technologii pro zajištění prokořenitelného prostoru. Také je nutné box vyplnit dobře propustnou půdou s velkou schopností vázat vodu a je zde nutná doplňková závlaha.

- 1 - Strukturální substrát
- 2 - Výsadbová jáma
- 3 - Stávající terén
- 4 - Spádování k drenáži
- 5 - Závlahové potrubí



obr. 13 - schematický řez použití strukturálního substrátu, SZKT (2022), dostupné z: <https://szkt.cz/clanky-casopisu-zajisteni-prokorenitelneho-prostoru-pro-stromy-v-mest-skych-ulicich-ii>

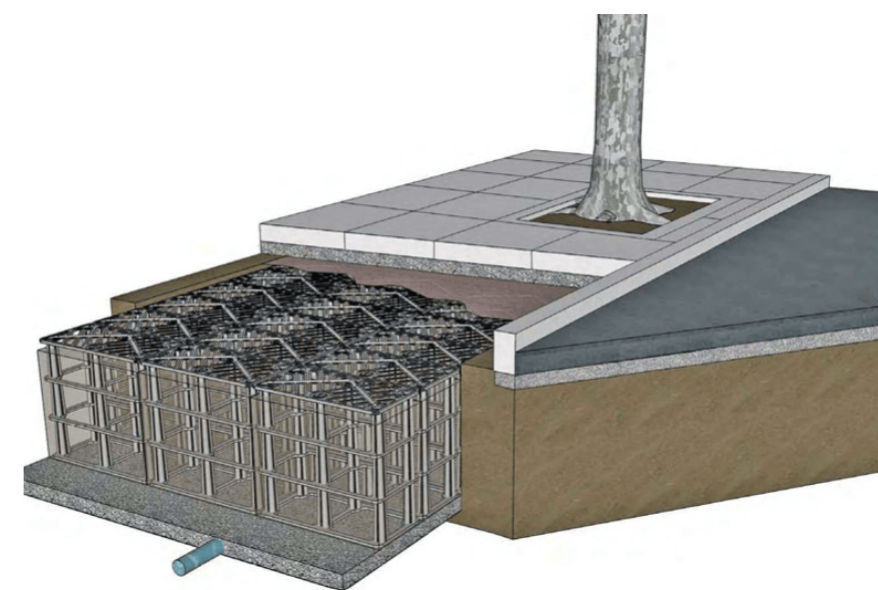
Další variantou je použití strukturálních substrátů. Takový substrát i při ztuhnutí na 95 % má stále 20-25 % volného prostoru. Již v polovině 90. let představila Cornelova univerzita strukturální substrát CU Structural soil. Šlo o směs jílovito-hlinité půdy, ostrohranného štěrku bez nejjemnější frakce a polymer gelu pro lepší soudržnost substrátu. Největší nevýhodou těchto substrátů je malý podíl půdní složky, která se pohybuje pouze kolem 20 %. Zbýlých 80 % je právě kamenivo, které má nést konstrukci, ale pro stromy je nevyužitelné. Proto je nutné pro získání skutečného 1 m³ prokořenitelného prostoru použít 5 m³ strukturálního substrátu. Tento substrát by nikdy neměl

být použit přímo do výsadbových jam.

Poslední možností je využití strukturálních buněk. Jde o modulární prefabrikovaný systém umožňující získání velkých objemů prokořenitelné půdy pod povrchem komunikací. K prokořenění je zde k dispozici až 93 % prostoru. Nosnou funkci zde má konstrukce jednotlivých buněk. Modulární kostru tvoří plastové krychlové rámy s otevřenými boky. Tato konstrukce je vyplněna jen lehce ztuhnutou hlinito-písčitou půdou. Celý tento systém leží na vrstvě štěrku, která kryje ztuhnuté podloží (Hora 2022).



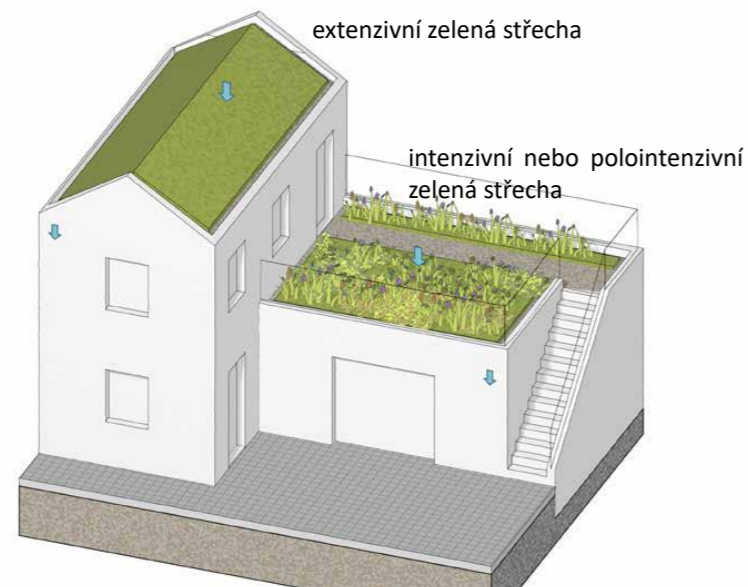
obr. 14 - příklad použití strukturálních buněk, SZKT (2022), dostupné z: <https://szkt.cz/clanky-casopisu-zajisteni-prokorenitelneho-prostoru-pro-stromy-v-mest-skych-ulicich-ii>



obr. 15 - schéma použití strukturálních buněk, SZKT (2022), dostupné z: <https://szkt.cz/clanky-casopisu-zajisteni-prokorenitelneho-prostoru-pro-stromy-v-mest-skych-ulicich-ii>

Vegetační střechy

U vegetačních střech jsou podle Sýkorové et al. (2022) základními vlastnostmi, s ohledem na dešťovou vodu, zásadní zmírnění povrchového odtoku, zlepšení mikroklimatu výparem a také filtrace dešťové vody kořenovým systémem rostlin. Jako opatření HDV počítáme i štěrkové střechy, kterým chybí pokryv vegetace (Vítek et al. 2015).



obr. 16 - schématické zobrazení vegetačních střech, Voda ve městě (2021)

Vytváření zelených střech ve městech může pomoci nahrazovat zastavěnou půdu a redukovat negativní efekty města (VanWoert et al. 2005; Röhner 2019). Obecně lze říci, že zelené střechy mají značnou kapacitu pro redukování odtoku srážkových vod, ale je zde mnoho faktorů, které schopnost střechy vodu zadržet ovlivňují. Patří mezi ně například použitý substrát, jeho mocnost, ostatní materiály a druhy použitých rostlin. (Leite & Antunes 2023). Mezi faktory ovlivňující retenci a odtok srážkové vody také patří tvar střechy, zejména její sklon, roční období, charakteristiky počasí a srážek, charakteristiky vlhkosti půdy a také stáří střechy, resp. vegetace (Mentens et al. 2003; Czemieli 2010). Z těchto faktorů je nejdůležitější substrát, hlavně jeho hloubka (Mentens et al. 2006; Ma et al. 2023).

Podle výzkumu VanWoerta et al. (2005) zadrží extenzivní zelená střecha průměrně o 30 % více vody než střecha se štěrkem. Dále zkoumali vliv sklonu (2 % a 6,5 %) a hloubky substrátu (2,5 cm, 4 cm a 6 cm), kdy vyšla nejlépe kombinace 2% sklonu a 4 cm hloubky. Rozdíly mezi jednotlivými kombinace-

mi však byly minimální. Z jiného výzkumu vyplývá, že jsou zelené střechy nejefektivnější při bouřkách s pozdním vrcholem (Qin et al. 2013).



obr. 17 - polointenzivní zelená střecha, areál Dolní Vítkovice, Voda ve městě (2021)



obr. 18 - intenzivní pobytová zelená střecha, Office park Viněna v Brně, CTP Invest, spol. s r. o., dostupné z: <https://www.ctp.eu/cs/vlnena>

V historických centrech nebo památkově chráněných územích je nutné brát ohled na zásady ochrany střešní krajiny, aby nedocházelo k jejímu narušení. Umístění zelené střechy na památkově chráněný objekt by nemělo být umožněno, protože by došlo ke změně charakteru původní střešní krytiny (Křesadlová & Letá 2020).

Vegetační fasády

Patří sem jak popínavé rostliny, rostoucí z volné půdy či nádoby, ale i vertikální záhony. Pomáhají při zachytávání dešťové vody a při jejím odpařování (Sýkorová et al. 2022).

Čubr (2019) tvrdí, že využití popínavých rostlin má ve městech obrovský, avšak nevyužitý potenciál. Dokáží totiž velmi rychle vytvořit velkou listovou plochu, a to v místech, kde není dostatečný prostor pro vzrostlé stromy. Dále uvádí, že opadavé druhy mají i výrazné stavebně-energetické výhody. V létě stíní a ochlazují budovy, v zimě opadají, takže k budově pouští sluneční světlo a teplo.

Vertikální zahrady je téměř vždy nutné řízeně zavlažovat a v rámci systému HDV je nejlepší využívat pro zálivku právě dešťovou vodu (Čubr 2019).



obr. 19 - vertikální zahrada, budova sídla ombudsmana, Údolní, Brno, SZUZ, Voda ve městě (2021)

03 Přehled opatření HDV

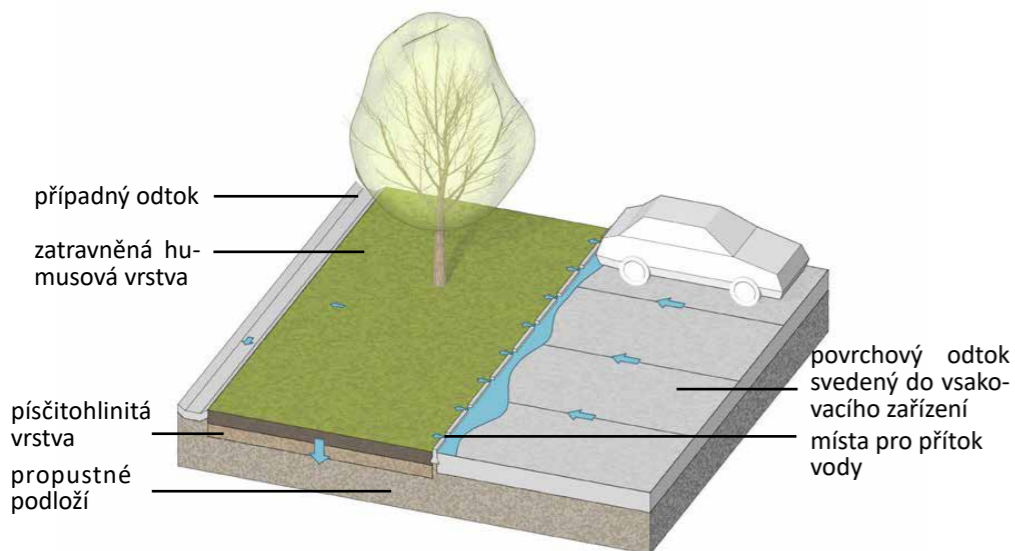
VSAKOVACÍ OBJEKTY

Jejich hlavní funkcí je vsak srážkové vody do podloží s vhodnými vsakovacími parametry. Mohou přijímat povrchovou vodu z okolních málo propustných či nepropustných ploch. Dokážou také vodu zadržet a vsakovat postupně. Je třeba zohlednit při navrhování těchto opatření skutečnost, že dochází k poměrně vysokému dotování spodní vody a může docházet ke změně její hladiny. Měla by být tudíž vždy zajištěna vertikální vzdálenost mezi spodní hladinou vody a vsakovacím zařízením minimálně 1 m. Také je nutné dodržovat odstup od podzemních částí staveb (Sýkorová et al. 2022).

Vsakovací objekty můžeme dále dělit na nadzemní a podzemní, přičemž by měli mít vždy přednost ty nadzemní, protože umožňují společně se vsakem vody i její výpar do ovzduší a zajišťují lepší předčištění vody pomocí vegetace (Vítek et al. 2015).

Plošný vsak bez retence

Zde jsou využívány zatravněné plochy hlavně pro vsakování přitékající vody z okolí. Jde o plošný prvek, vhodný pro odvodňování například parkovišť nebo komunikací. V suchých obdobích je možné prostor využívat i jako pobytovou plochu, při umístování prvků mobiliáře je ale nutné brát ohled na to, že budou vystavovány zvýšené vlhkosti (Sýkorová et al. 2022). Vítek et al. (2015) uvádí, že vsak probíhá pomalým tokem srážkové vody po povrchu zařízení se sklonem maximálně 1:20 a o ploše cca 20 % povrchu odvodňované plochy.



obr. 20 - schématické zobrazení - plošný vsak bez retence, Voda ve městě (2021)

Vsakovací průleh

Vsakovací průleh svým mělkým miskovitým tvarem umožňuje krátkodobé zadržení vody a následný postupný vsak přes humusovou vrstvu nejčastěji s trávnikem (Sýkorová et al. 2022). Vsakovací průleh může být pouze mělký příkop, nebo může být jeho součástí retenční rýha, případně i regulovaný odtok. Druhých dvou možností se využívá při horších vsakovacích schopnostech okolní půdy či horniny (Dunnet & Clayden 2007; Sýkorová et al. 2022).



obr. 21 - zatravněný vsakovací průleh, Vídeň, Voda ve městě (2021)

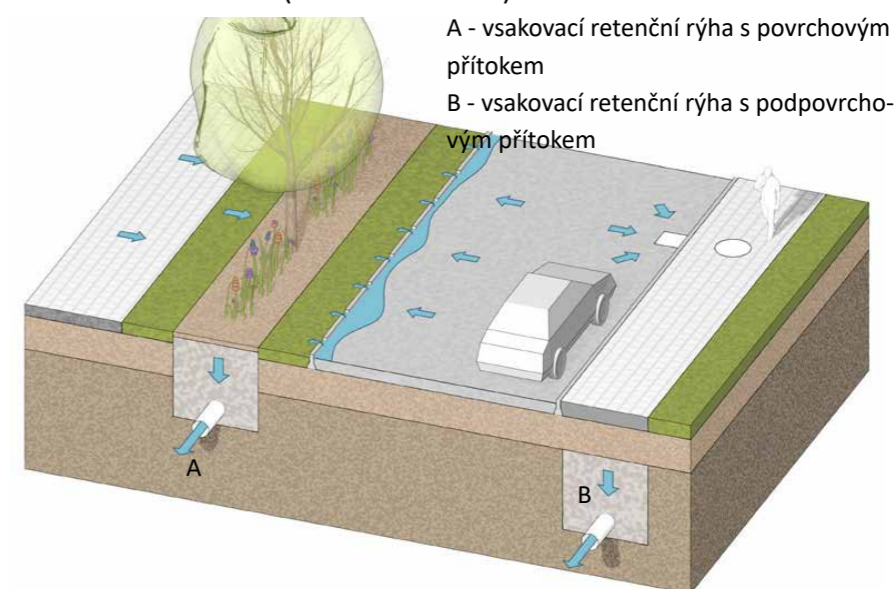
Vsakovací průleh bývá označován také pojmem svejl (swale) a je nedílnou součástí LID systémů. Podle výzkumu Qin et al. (2013) je nejúčinnější pro bouřkové události s časným vrcholem.

Vsakovací retenční rýha

Tento objekt je liniovým prvkem v podzemí, kam je sváděná dešťová voda z okolí. Samotná rýha je vytvořena ze štěrku nebo plastových bloků. Tento prostor slouží k retenci a následnému vsakování do propustného podloží. Povrch lze osázet nebo na něm může být i zpevněná plocha, kdy je do retenční rýhy voda vedena podpovrchovým přítokem. Při snížené vsakovací schopnosti podloží lze rýhu doplnit regulovaným odtokem (Sýkorová et al. 2022).

Vsakovací rýha je vhodná zejména u liniových staveb nebo po obvodu parkovišť, dále také tam, kde není dostatek prostoru pro povrchový vsak. Při použití podpovrchového přívodu vody je nutné zbudovat u vtoku kalovou jímku a revizní

šachtu, může být použita i proplachovací šachta na druhém konci drenáže (Vítek et al. 2015).



obr. 22 - schématické zobrazení vsakovací retenční rýhy, Voda ve městě (2021)



obr. 23 - osázená vsakovací rýha s povrchovým přítokem, FBS Warmbad, Villach, Voda ve městě (2021)

Vsakovací retenční nádrž

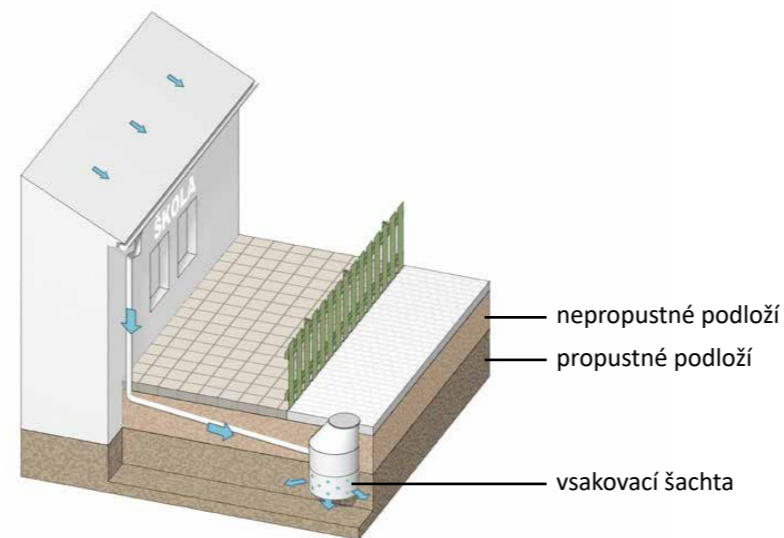
Vsakovací retenční nádrž umožňuje zadržení velkého objemu vody, tudíž do ní lze mít svedeno více ploch. Po zachycení vody dochází k postupnému vsakování. Předčištění vody zajišťuje zatravnění, které je po celé ploše nádrže. Důležitou podmínkou pro vytvoření tohoto opatření jsou dobré vsakovací parametry podloží (Vítek et al. 2015; Sýkorová et al. 2022). Vítek et al. (2015) také uvádí, že lze tento objekt v případě nutnosti doplnit regulovaným odtokem.



obr. 24 - schématické zobrazení vsakovací retenční nádrže, Voda ve městě (2021)

Vsakovací šachta

Jde o bodový objekt s malými nároky na prostor, který umožňuje vsakování dešťové vody. Do šachty je voda přivedena potrubím, nejčastěji ze střech a vsakování je umožněno přes propustnou vrstvu šterku ve dně a otvory v bocích šachty (Sýkorová et al. 2022). U tohoto opatření je nutné posoudit vhodnost vsakování hlavně z hlediska obecné ochrany podzemních vod a ochrany jímacích zdrojů. Doporučuje se před ní umístit prvek pro předčištění dešťové vody (Vítek et al. 2015).



obr. 26 - schématické zobrazení vsakovací šachty, Voda ve městě (2021)



obr. 25 - vsakovací retenční nádrž, SUOMI Hloubětín, Praha, Vojta Herout, dostupné z: <https://www.adaptterraawards.cz/Databaze/2020/Hospodareni-s-des-tovkou-SUOMI-Hloubetin>

03 Přehled opatření HDV

RETENČNÍ OBJEKTY

Při geologických podmínkách, které neumožňují vsak do podloží, je dobré vodu zadržet a její odtok alespoň zpomalit. Jde o objekty s prázdným retenčním prostorem, který je při deštích postupně zatopen. Mají však regulovaný odtok, takže i při prudkých srážkách dochází ke stále stejnému odtoku s nízkou intenzitou. Regulátor odtoku může být řešen formou clony nebo vírového ventilu (Sýkorová et al. 2022). Dále je nutné objekt opatřit bezpečnostním přelivem pro větší průtoky, než pro jaké je navržen (Vítek et al. 2015).

Retenční objekty se dají, stejně jako vsakovací, dělit na nadzemní a podzemní s primární preferencí nadzemních opatření (Vítek et al. 2015).

Suchá retenční dešťová nádrž

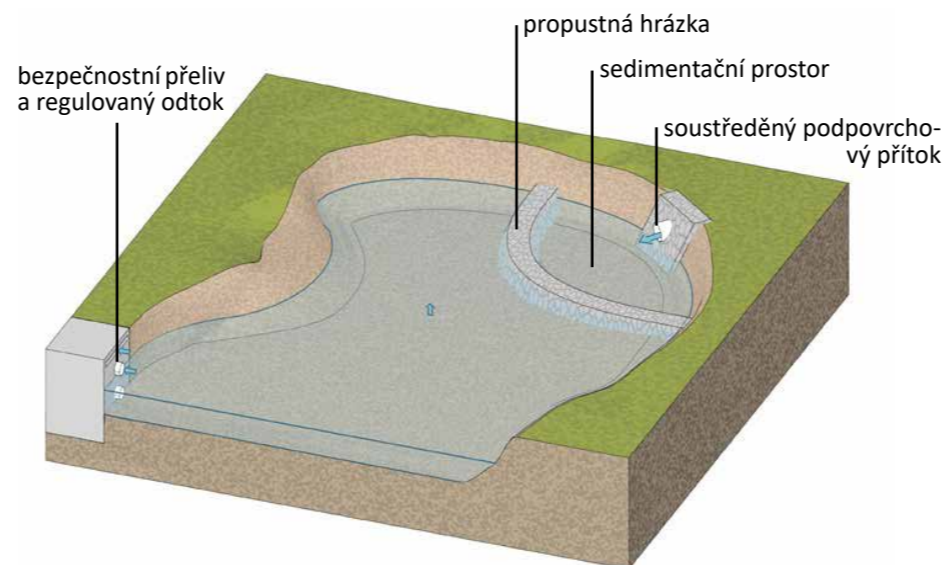
Tato nádrž slouží dle Sýkorové et al (2022) k zachycení dešťové vody a následnému regulovanému odpouštění do kanalizace či povrchových vod. Její povrch může být jak zatravněn, tak zde může být zpevněná plocha, tudíž lze tento objekt zajímavě využívat mimo období dešťů pro nejrůznější účely. Tato opatření bývají také nazývána jako poldry (Vítek et al. 2015).



obr. 27 - suchá retenční nádrž ve veřejném prostoru před základní školou, Virginia, USA, Prakash Patel, Voda ve městě (2021)

Retenční dešťová nádrž se stálou hladinou

Rozdíl oproti předchozímu opatření spočívá ve stálém částečném naplnění vodou, hlavně pro její estetické účinky (Sýkorová et al. 2022).



obr. 28 - schématické zobrazení retenční nádrže se stálou hladinou vody, Voda ve městě (2021)



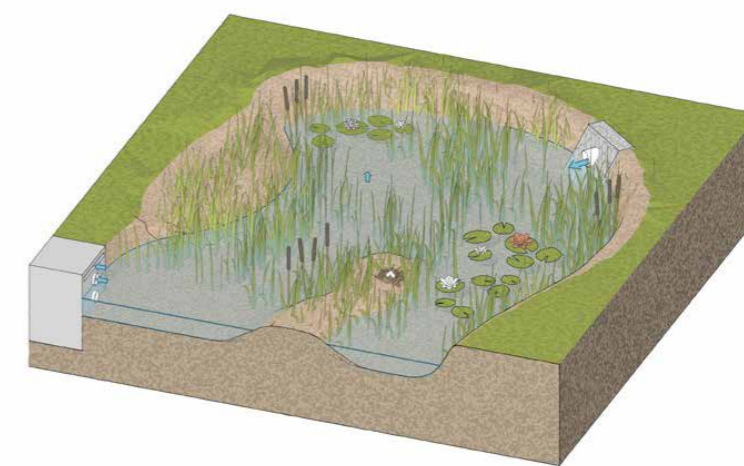
obr. 29 - retenční nádrž se stálou hladinou, Bratčice, Vojta Herout, dostupné z: <https://www.adaptterraawards.cz/Databaze/2020/Hospodareni-se-srazkami-Na-Bahne>

Podzemní retenční dešťová nádrž

Jedná se o podzemní objekt sloužící opět k zadržení a následnému regulovanému odtoku vody (Sýkorová et al. 2022). Retenční prostor zpravidla tvoří potrubí o velkém průměru nebo vodotěsná jámka. Doporučuje se je navrhovat pouze tam, kde není dostatek prostoru pro povrchové nádrže (Vítek et al. 2015).

Umělý mokřad

Tento prvek je ve své podstatě retenční nádrž, ve které jsou terénní modelací vytvořena místa s různou hloubkou a mělkí části jsou osázeny mokřadní vegetací. Díky vegetaci zde dochází k biologickému čištění vody. Jeho nevýhodou je to, že není určen pro zadržení velkého množství vody z přívalových srážek (Sýkorová et al. 2022).



obr. 30 - schématické zobrazení umělého mokřadu, Voda ve městě (2021)

OBJEKTY PRO AKUMULACI A VYUŽÍVÁNÍ VODY

Tyto objekty umožňují sběr dešťové vody a její následné využití například pro kropení, zálivku nebo mytí a splachování (Vítek et al. 2015; Sýkorová et al. 2022). Je tedy využívána místo pitné vody, proto je důležité zajistit její kvalitu odpovídající hygienickým požadavkům dle účelu využití (Sýkorová et al. 2022).

Systémy pro akumulaci a následné využívání srážkové vody se mohou instalovat mezi odvodňovanou plochu a jiný objekt HDV nebo mohou být kombinované přímo s retenční nádrží. Pro minimalizaci znečištění je nejvhodnější využití dešťové vody ze střech (Vítek et al. 2015).

Akumulace dešťové vody

Voda může být akumulována individuálně u jednotlivých objektů a budov pomocí akumulčních nádrží nebo může jít o vymezený bezodtoký prostor v retenčních objektech. Zachycenou vodu lze dále využívat k nejrůznějším účelům. Jde o podzemní technické objekty (Sýkorová et al. 2022).



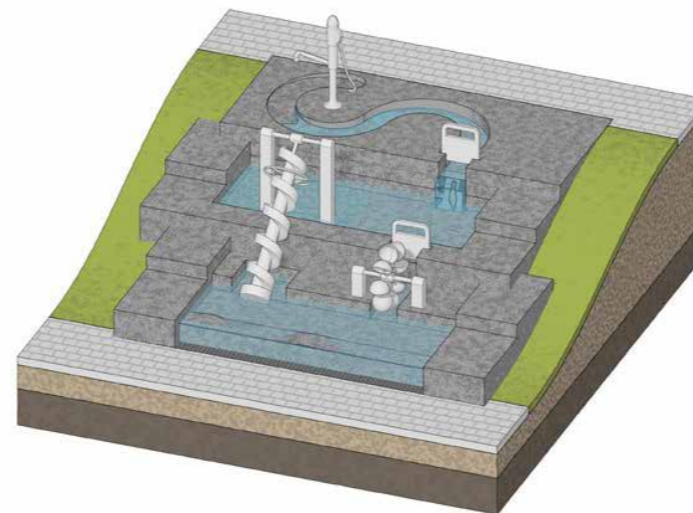
obr. 31 - plastová akumulční nádrž, dostupné z: <https://www.robicont.cz>

VODNÍ PRVKY

Do této skupiny podle Sýkorové et al. (2022) patří technické vodní prvky jako fontány, kašny, vodní trysky, pítka, vodní hrátky, mlžení nebo brouzdaliště. U těchto prvků je velmi důležitá jejich estetická funkce, případně pak i funkce rekreační. Většinou nejsou primárně řešeny jako objekty pro hospodaření s dešťovou vodou, ale tato funkce může být doplňková.

Vodní prvky

Tyto vodní prvky většinou nevyužívají dešťovou vodu, v rámci efektivnějšího hospodaření lze ale odtékající vodu využívat například pro kropení či zalévání. Při využití dešťové vody jako zdroje pro tyto prvky je nutné zajistit i jiný zdroj vody pro období sucha (Sýkorová et al. 2022).



obr. 32 - schématické zobrazení vodní prvky, Voda ve městě (2021)

03 Legislativa ČR a HDV

Povinnost uplatňovat principy hospodaření s dešťovou vodou ukládá zákon č. 254/2001 o vodách (vodní zákon), kde najdeme definici srážkových vod a stanovují se zde podmínky, jak s nimi nakládat (Stránský et al. 2021). Zákon č. 254/2001 o vodách říká, že je stavebník povinen zabezpečit omezení odtoku povrchových vod, které vznikly dopadem atmosférických srážek na stavby (dále je užíván termín srážková voda), a to akumulací a následným využitím, případně vsakováním na pozemku, výparem nebo, pokud není možný či dostatečný ani jeden z předchozích způsobů, omezení odtoku srážkové vody, retencí a řízeným odváděním srážkové vody z pozemku. Tato povinnost se vztahuje nejen na nově vznikající stavby, ale i na provádění změn staveb a na změny jejich užívání (Stránský et al. 2021).

Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území pak určuje priority způsobu řešení opatření HDV na stavebním pozemku. Stavební pozemek se má dle této vyhlášky vymezovat tak, aby bylo vyřešeno vsakování či odvádění srážkových vod ze zastavěných a zpevněných ploch, v případě, že se neplánuje jejich jiné využití. Přičemž se má přednostně řešit vsakování, pokud není možné vsakování, tak retence srážkových vod a následný regulovaný odtok oddílnou kanalizací do povrchových vod. Pokud není možné realizovat ani jedno předchozí řešení, pak se má zajistit jejich regulovaný odtok do jednotné kanalizace.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích stavby určuje priority způsobu řešení opatření HDV na stavbách, z nichž odtékají srážkové vody. Priority uvádí ve stejném pořadí jako předchozí vyhláška č. 501/2001. Vyhláška č. 268/2009 Sb. tedy řeší konkrétní stavby, kdežto vyhláška č. 501/2006 Sb. řeší stavební pozemky.

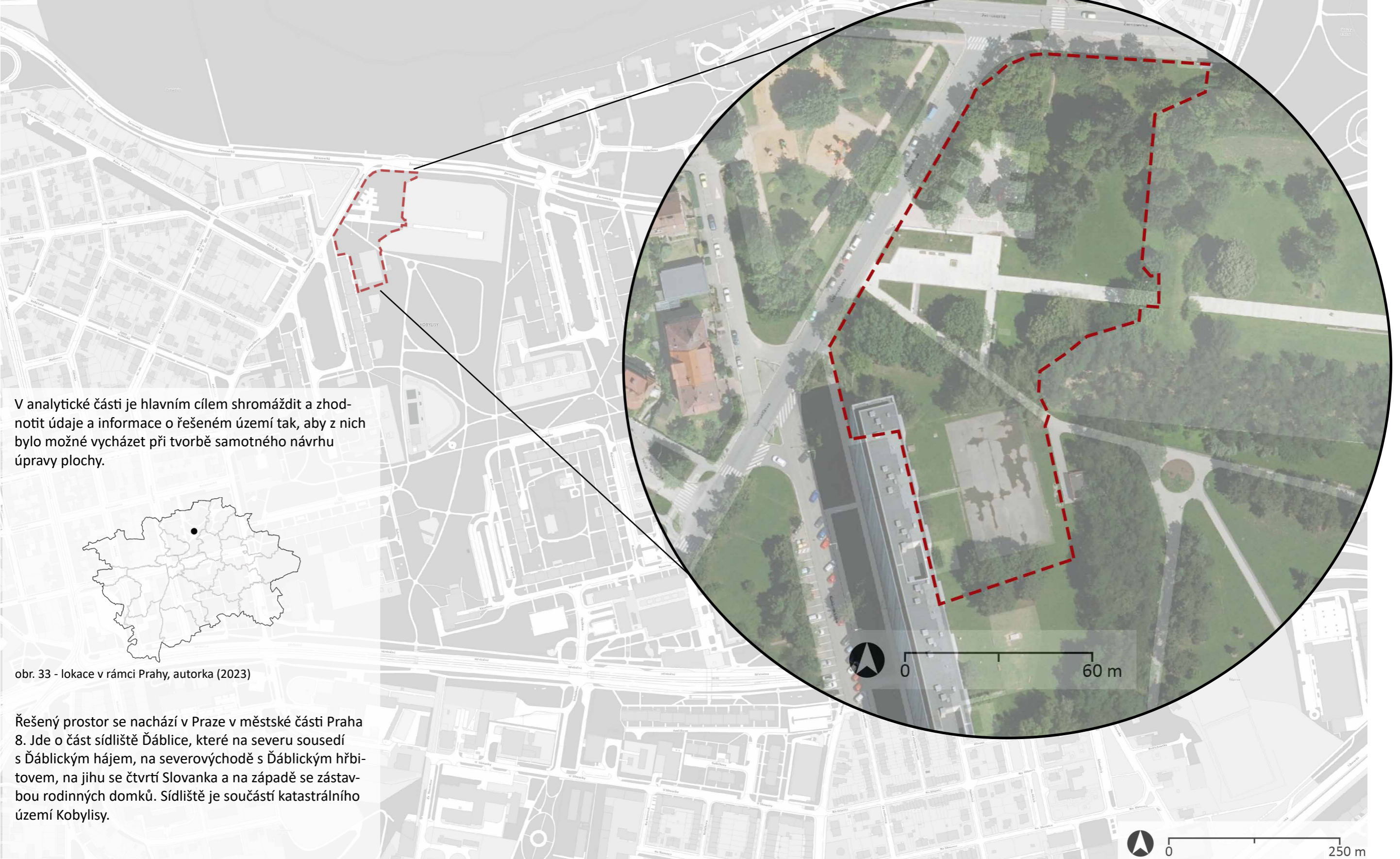
Tyto vyhlášky (č. 501/2006 Sb. a č. 268/2009 Sb.) jsou však k 1. 7. 2023 zrušeny.

ZHODNOCENÍ PODKLADO- VÝCH ÚDAJŮ

04

04 Řešené území

Řešené území



V analytické části je hlavním cílem shromáždit a zhodnotit údaje a informace o řešeném území tak, aby z nich bylo možné vycházet při tvorbě samotného návrhu úpravy plochy.



obr. 33 - lokace v rámci Prahy, autorka (2023)

Řešený prostor se nachází v Praze v městské části Praha 8. Jde o část sídliště Dáblice, které na severu sousedí s Dáblickým hájem, na severovýchodě s Dáblickým hřbitovem, na jihu se čtvrtí Slovanka a na západě se zástavbou rodinných domků. Sídlíště je součástí katastrálního území Kobyliisy.

obr. 34 - lokace v rámci sídliště Dáblice, autorka (2023)

VZNIK SÍDLIŠTĚ

Dle Janečkové (2017) začíná příběh samotného sídliště v 60. letech minulého století, kdy v letech 1963–1968 vytvářel projekt tým odborníků v čele s architektem Viktorem Tučkem, který se podílel na mnoha stavbách v Ústí nad Labem, ale i na koncepci sídliště Barrandov nebo Horní Měcholupy-Uhřetěves.

Toto sídliště vznikalo jako součást většího projektu Severní Město při poválečném rozšiřování města. Díky době, ve které sídliště Ďáblice vznikalo, se podařilo Tučkovi prosadit mnoho nezvyklých prvků a zajímavých řešení. Asi nejvýraznější poznávací znak sídliště jsou tři výškové budovy s předstupujícími terasovitými jednotkami ve spodních podlažích. Sám architekt v roce 1973 pronesl, že kdyby sídliště začali stavět až v této době, mnoho jeho návrhů by nebylo možné realizovat, hlavně z ekonomických důvodů.



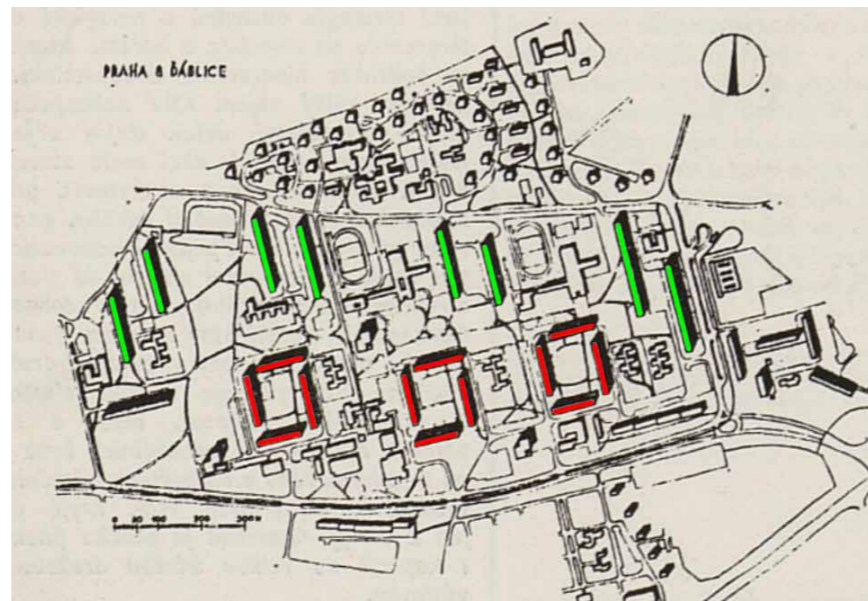
obr. 35 - dokončované sídliště Ďáblice v roce 1975, Archiv hlavního města Prahy, dostupné z: <http://katalog.ahmp.cz/pragapublica/permalink?xid=E72EA-086366711E7B9CE406186009F3A&scan=1#scan1>

Samotná výstavba začala roku 1968, bytové domy a část budov občanské vybavenosti byly dokončeny v roce 1975, poslední dokončenou stavbou byl kulturní dům, který byl otevřen v roce 1983. O sídliště a průběh jeho vzniku byl značný zájem i v řadách zahraničních architektů, kteří sem pořádali odborné exkurze s cílem zhlédnout probíhající stavbu.

URBANISTICKÝ KONCEPT

Z původního soutěžního návrhu Jiřího Novotného a Vlasti-

mila Durdíka převzal autorský soubor základní dopravní schéma, které odvádělo dopravu mimo sídliště, dále pak koncept dvou hlavních vzájemně se křížících pěších os. Podélná osa je středobodem pro budovy občanské vybavenosti, severojižní osa je vedena od dnešní stanice metra Ládví. Tato oblast kolem stanice je těžištěm celého sídliště, najdeme zde budovu kina, obchodní centrum, kulturní dům a na severu terasový dům. Tyto a další budovy občanské vybavenosti jsou oproti výškovým obytným budovám pavilonového typu, většinou dvoupodlažní.



obr. 36 - plán sídliště s vyznačenými polouzavřenými bloky (červeně) a otevřenými bloky (zeleně), Architektura ČSR 2/1988, úprava Matouš Pudil, dostupné z: <https://www.campuj.online/blog/praha-vcera-dablice>

Bytové domy v jižní části vytváří tři polouzavřené vnitrobloky, které doplňují tři devatenáctipodlažní věže s atypickou kaskádovitou spodní částí. V severní části je uspořádání budov jiné - jde o souběžné dvojice deskových domů.

V severozápadním cípu sídliště byla dříve vojenská střelnice, jejíž prostory pietně upravil Josef Polák.

Sadovnickou úpravu včetně biotopového jezírka a kompletní skladby dřevin navrhla Zorka Buriánová.

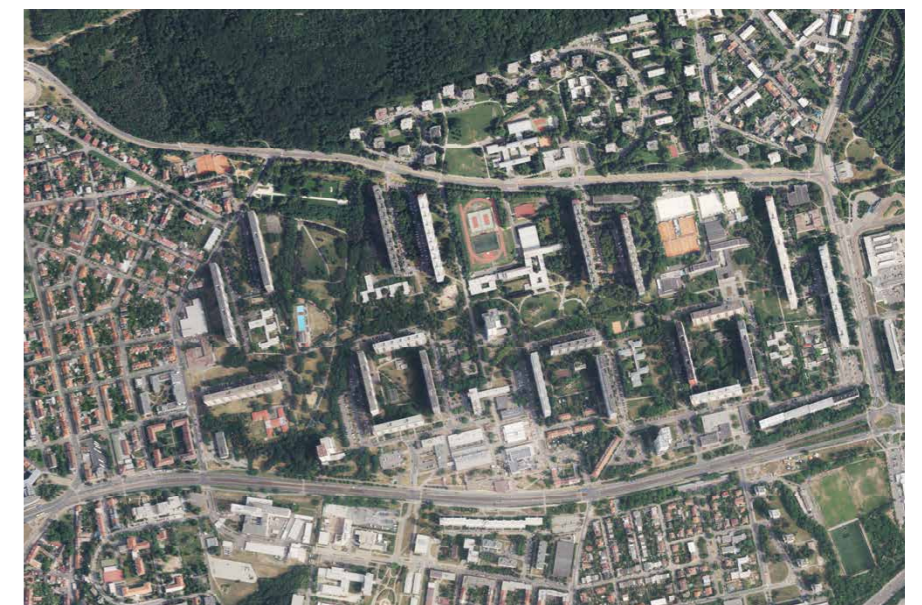
SÍDLIŠTĚ DNES

Přestože mnohé původní prvky zde již nenajdeme, celé sídliště si stále zachovává svoji jedinečnost a ráz, hlavně díky promyšlené urbanistické kompozici, atypickým bytům a propracovaným detailům.



obr. 37 - jeden ze tří věžových domů s výjimečnou podnoží, Matouš Pudil, dostupné z: <https://www.campuj.online/blog/praha-vcera-dablice>

I tak je ale patrná velká změna. Z dobových fotografií můžeme zjistit, že zeleň byla mnohem lépe udržovaná, její součástí byly i mnohé květinové záhony, které však postupně zanikly. Došlo k nejrůznějším úpravám fasád, okenních rámců, lodžiových zábradlí nebo vstupních podlaží. Také došlo k zastavění většiny průchodů v přízemí domů objekty drobných podniků. U většiny domů došlo k zateplení, výměně oken, někdy i k nástavbám. Nejdrastičtějšími proměnami prošly budovy občanského vybavení, hlavně pavilonové obchodní centrum u stanice metra, dále došlo například i ke zboření budovy kina a jejímu nahrazení typizovaným objektem prodejny Penny (Pudil 2022).



obr. 38 - letecký snímek sídliště z roku 2021, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

04 Památník Kobylická střelnice

PAMÁTKOVÁ OCHRANA

Kulturní památka rejst. č. ÚSKP 11721/1-1575 - Kobylická střelnice - chráněno od 3. 5. 1958

Národní kulturní památka rejst. č. ÚSKP 139 - Památník protifašistického odboje v Kobylicích - chráněno od 15. 7. 1999

POPIS

Dle památkového katalogu Národního památkového ústavu (2015) jde o pietně upravený areál, který byl vytvořen podle návrhu architektů J. Poláka a L. Todla v letech 1975-1978.

Dnešní pietní území je upravená část dřívější vojenské střelnice. Počátky střelnice se datují k roku 1890. Za nacistické okupace byl tento prostor vybrán pro zřízení popraviště. Popravy zde probíhaly nejvíce v období II. stanného práva po uskutečnění atentátu na Heydricha. Celkem zde bylo popraveno od 30. 9. 1941 do 7. 5. 1945 více než 755 lidí.

Součástí památníku je několik uměleckých děl. V místě bývalých koníren najdeme ve stěně veršovaný nápis: „Zastav se na chvíli, krev naše vstoupila do této země, ale my znovu se vzpřímili.“ od Miloslava Floriana. Na jiné stěně je vytvořena kamenná mozaika Martinem Sladkým a v roce 1978 zde byla umístěna socha akad. soch. Miloše Zeta Nepokořená vlast. Také je na popravišti již od roku 1945 symbolický dřevěný kříž, který byl již dvakrát obnoven a v roce 2007 nahrazen kovovým. Přístupová cesta je z jedné strany lemována pamětními deskami se jmény obětí (MČ Praha 8 2020).



obr. 39 - celkový pohled na památník, NPÚ, Vladimír Hyhlík (1980), dostupné z: https://iispp.npu.cz/mis_public/documentDetail.htm?id=1347417



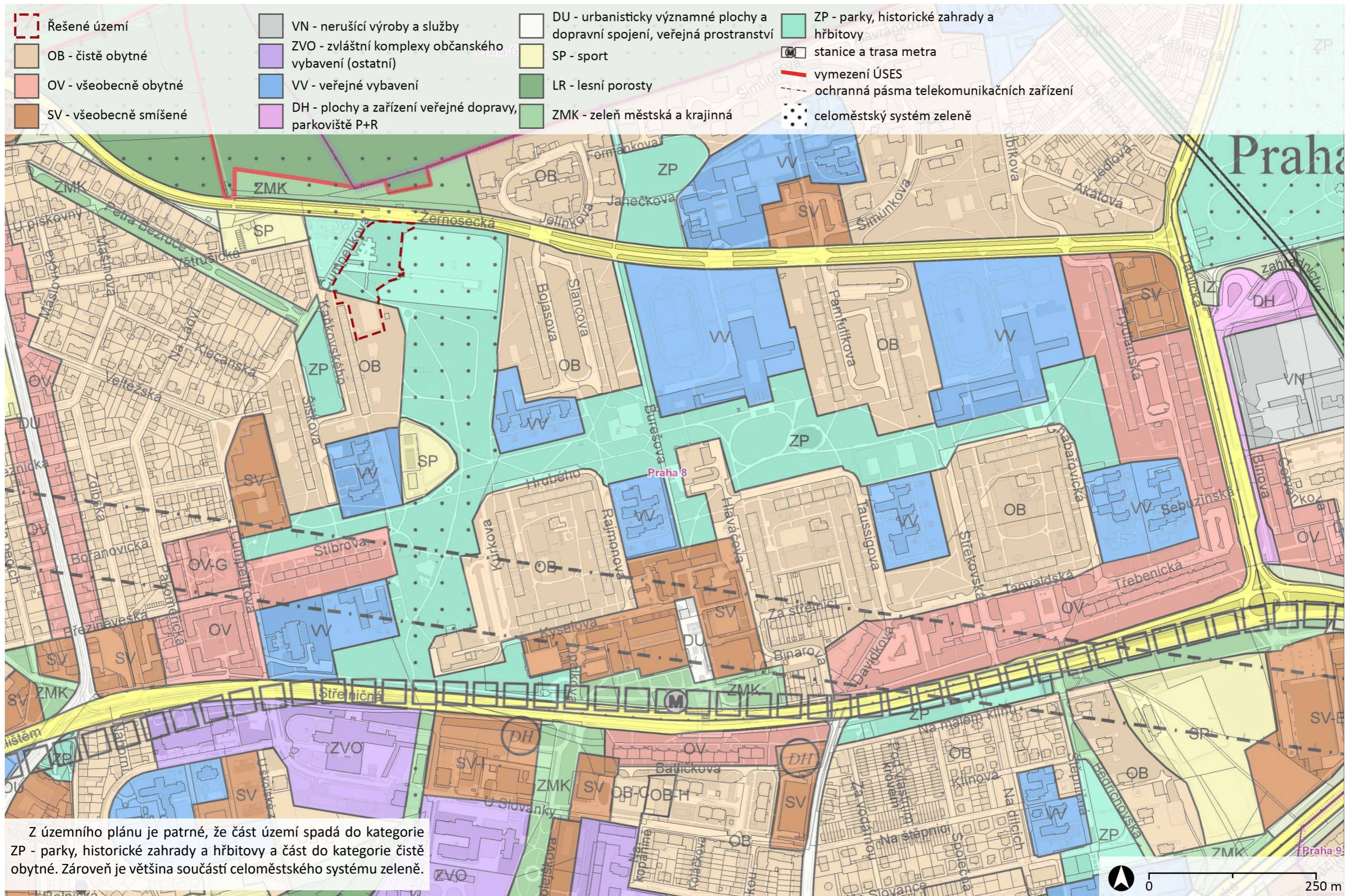
obr. 41 - letecký snímek Kobylické střelnice z roku 1938, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>



obr. 40 - socha Nepokořená vlast, dostupné z: <https://www.praha8.cz/Kobylicka-strelnice-Narodni-kulturni-pamatka.html>

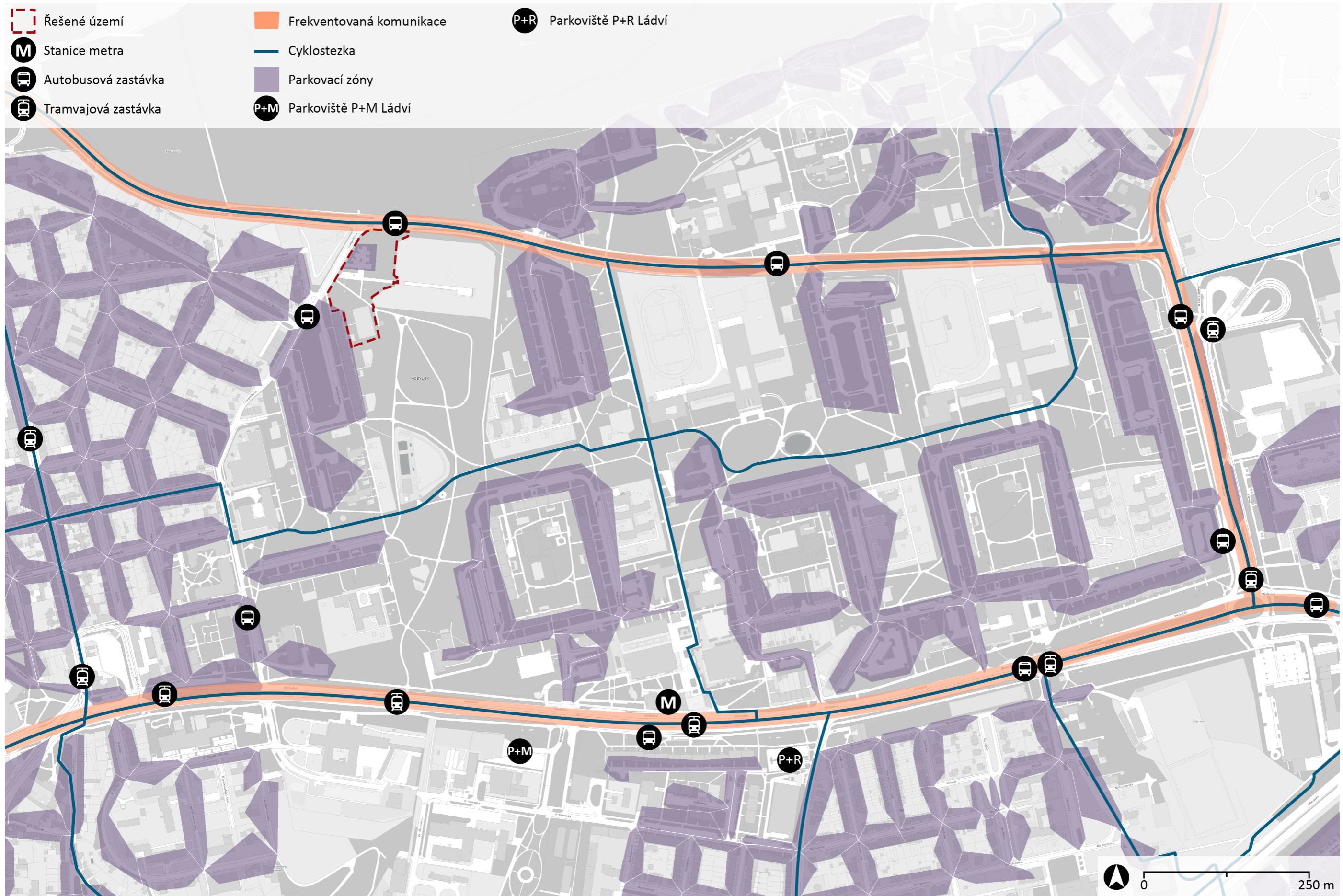


obr. 42 - veršovaný nápis od Miloslava Floriana, NPÚ, Vladimír Hyhlík (1980), dostupné z: https://iispp.npu.cz/mis_public/documentDetail.htm?id=1347419

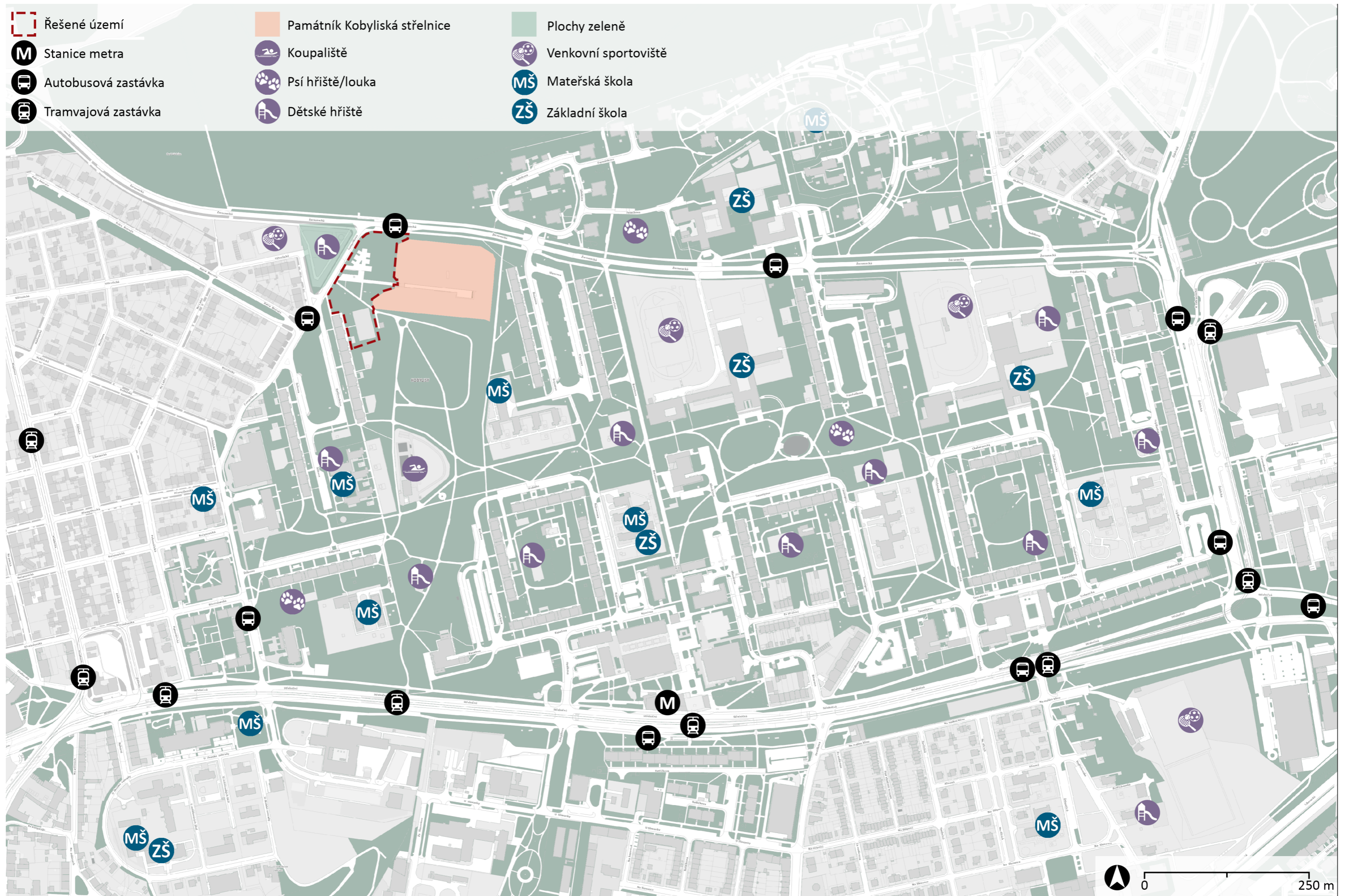


obr. 43 - územní plán, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

04 Doprava

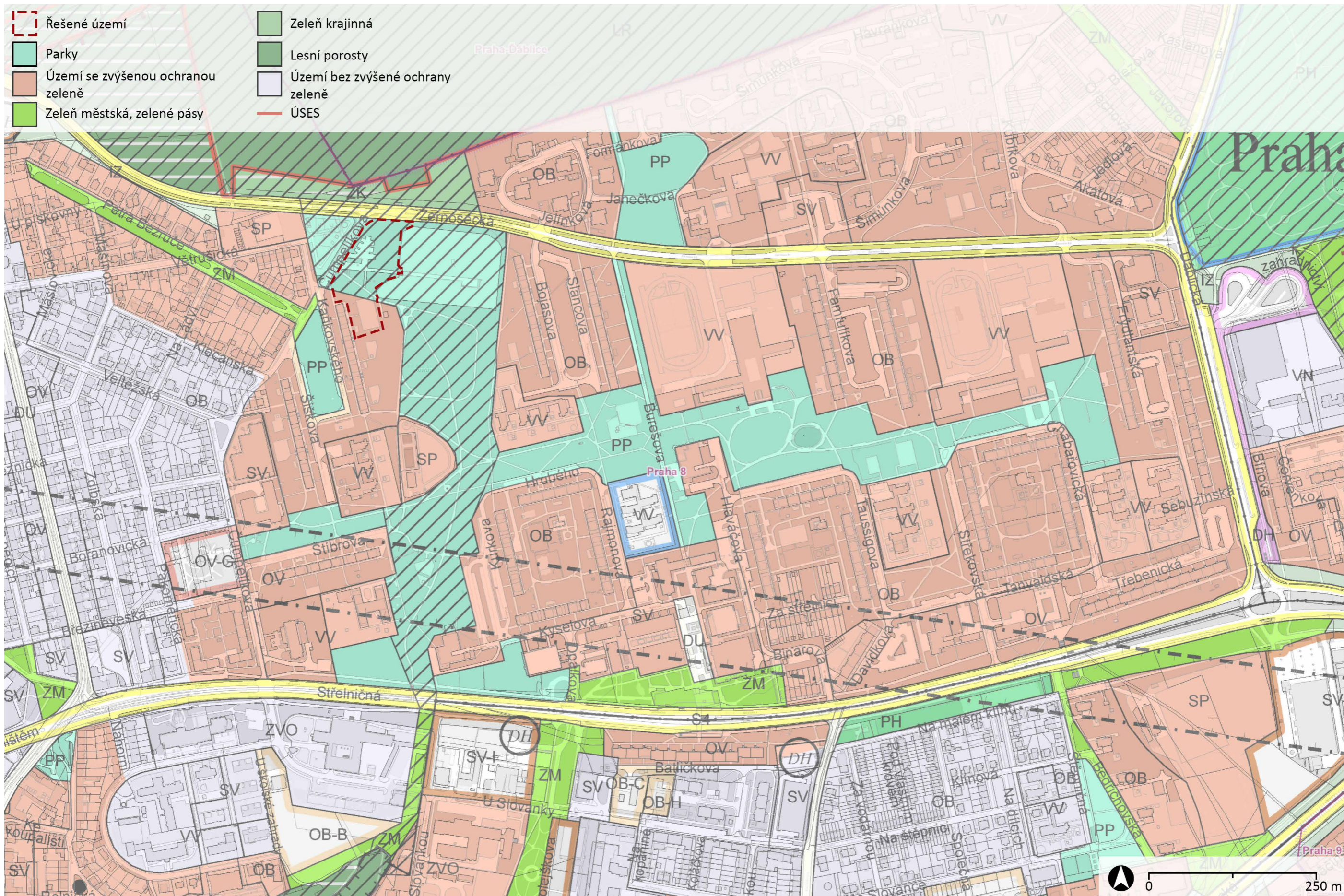


obr. 44 - doprava, autorka (2023)

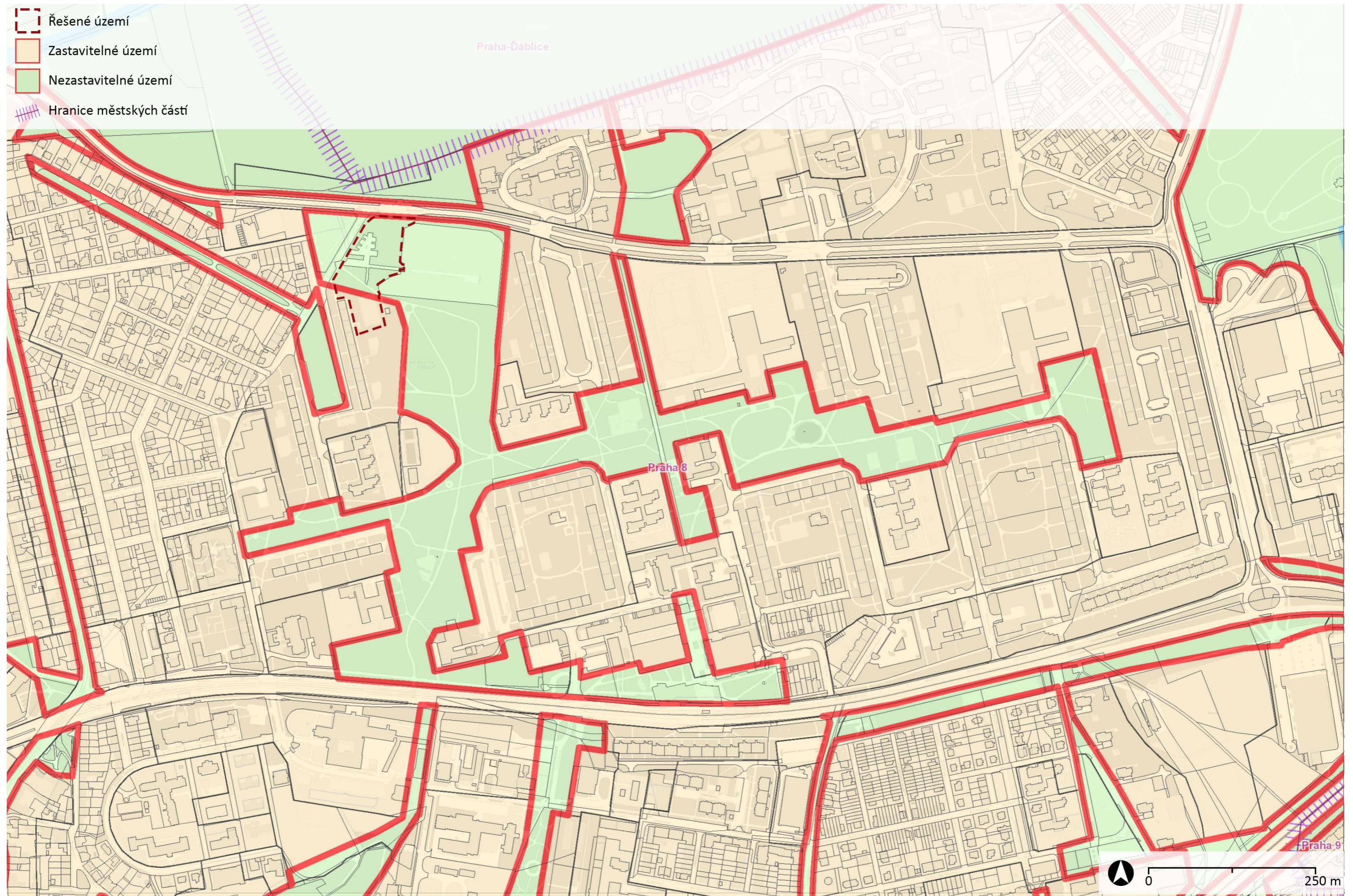


obr. 45 - analýza širšího okolí, autorka (2023)

04 Členění zeleně

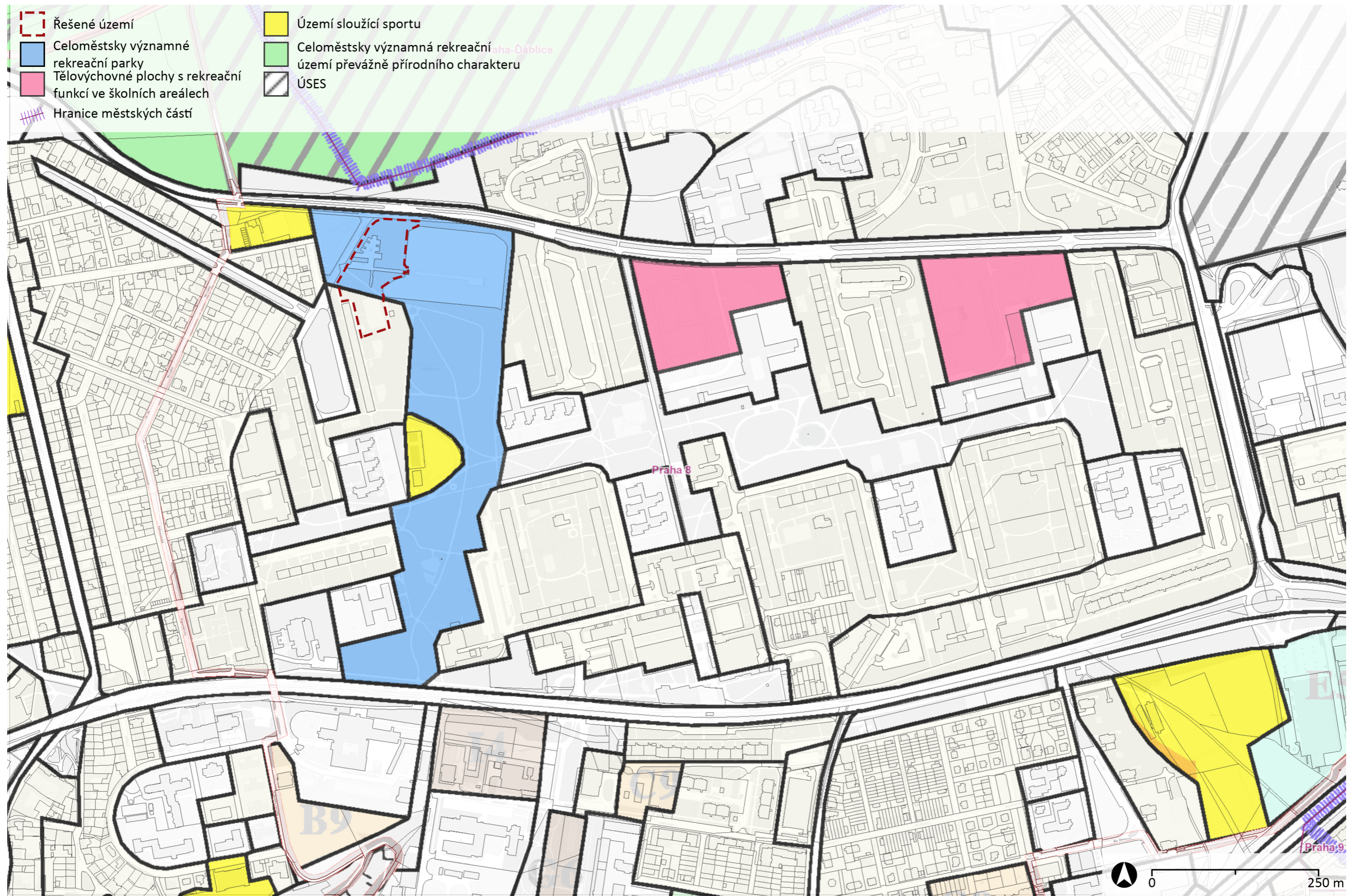


obr. 46 - členění zeleně, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

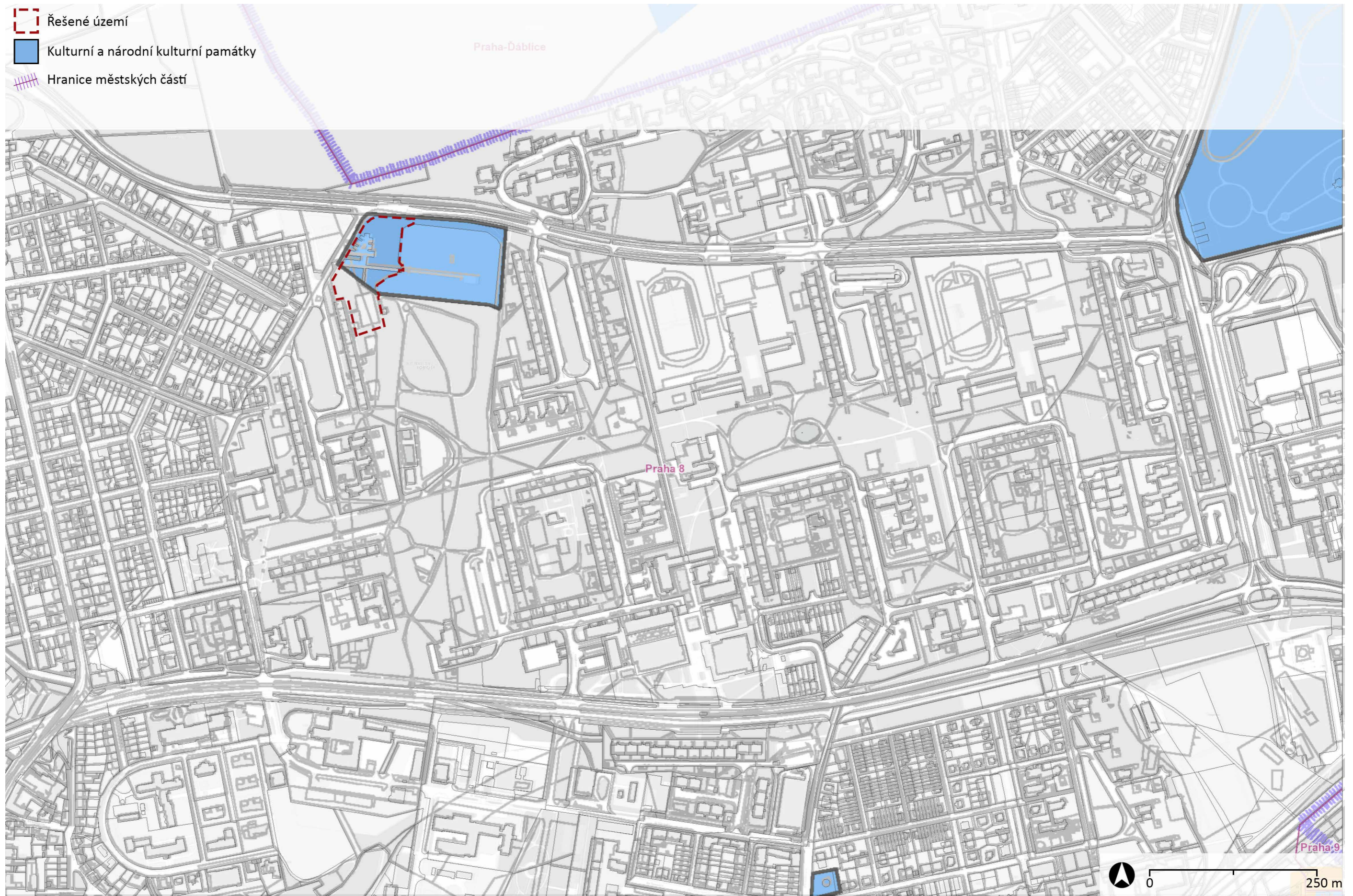


obr. 47 - hranice zastavitelného území, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

04 Sport a rekreace

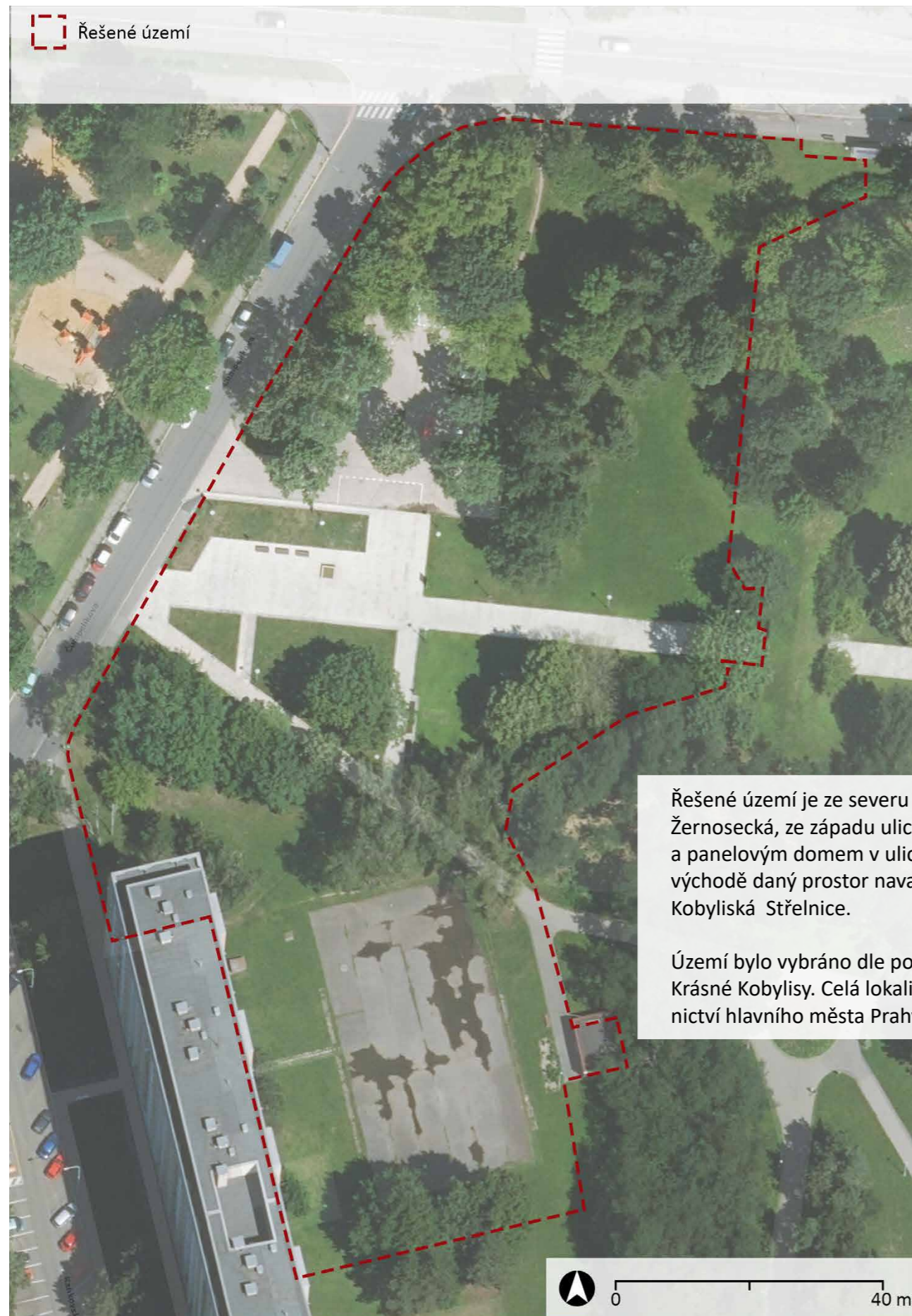


obr. 48 - sport a rekreace, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

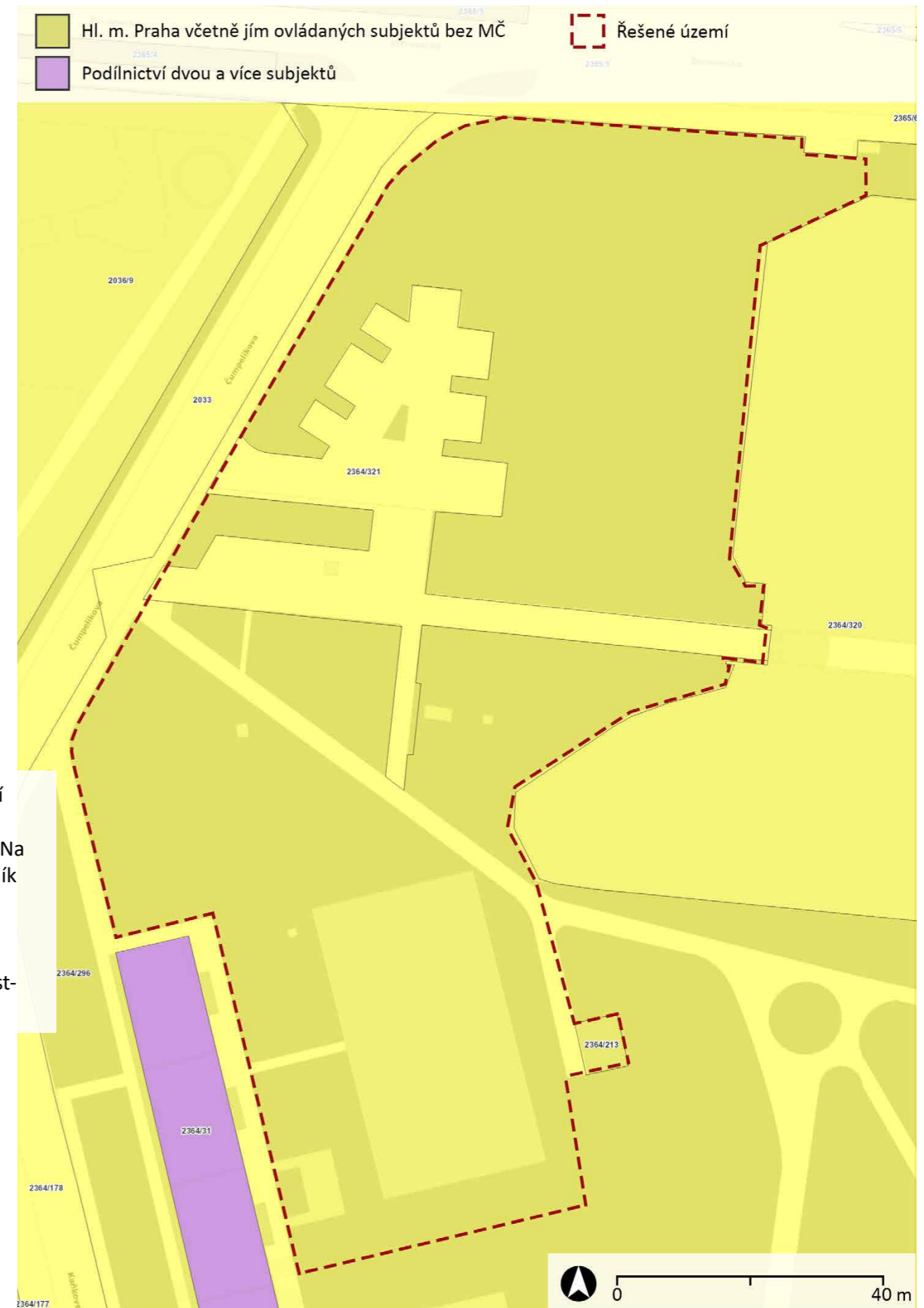


obr. 49 - památková ochrana, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

04 Přesné vymezení území a majetkoprávní vztahy



obr. 50 - přesné vymezení území, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>



obr. 51 - majetkoprávní vztahy, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

SILNÉ STRÁNKY

Architektonicky řešený předprostor památníku

Množství vzrostlých stromů

Vodní prvek na náměstíčku

Parkování ve stínu stromů

Terénní modelace okolí

SLABÉ STRÁNKY

Vodní poměry

Velké nepropustné plochy

Starý povrch hřiště

Staré povrchy cestní sítě

Neuskutečněná probírka dřevin

Starý mobiliář

PŘÍLEŽITOSTI

Návaznost na památník Kobyliská střelnice

Prostor pro venkovní sportoviště

Prostor pro setkávání

Silný genius loci

Využití dešťové vody z okolních střech

Svedení dešťové vody ze zpevněných povrchů do okolní vegetace

HROZBY

Zanedbání péče

Zvyšující se tlak na parkovací místa

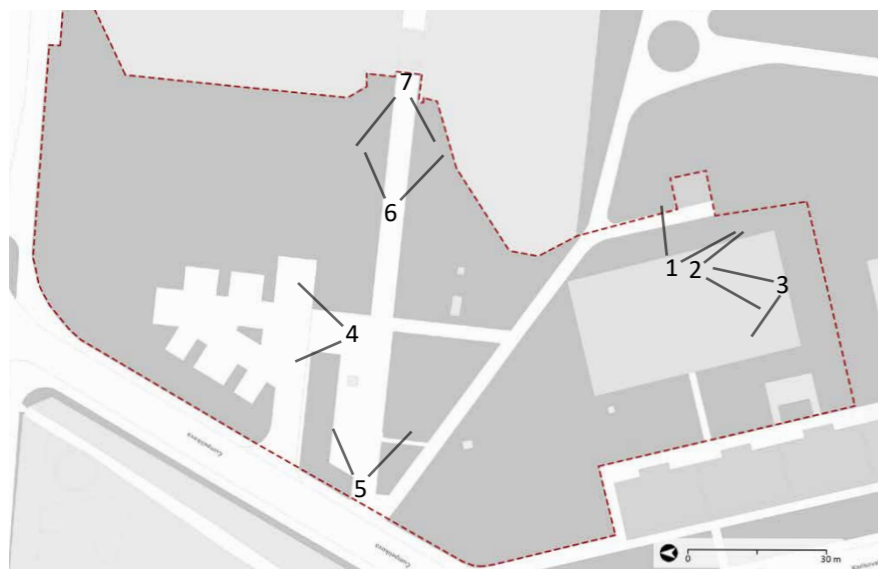
Nepříjemná minulost prostoru

Blízkost sídliště a památníku

Přítomnost invazivních druhů dřevin

S W O T

04 Fotodokumentace současného stavu



obr. 52 - mapka fotografií současného stavu, autorka (2023)

Současný stav prostoru se odvíjí od doby vzniku a nedostatku rekonstrukcí, případně změny způsobu využívání. Zpevněné povrchy jsou staré, popraskané a je nutné přistoupit k jejich obnově. Vyjímkou je dlažba navazující na památník Kobyliská střelnice, která je až na pár míst v dobrém stavu.

Velkým pozitivem je architektonicky řešená severní část, včetně malého parkoviště, které je díky svému půdorysu kompletně ve stínu.

V jižní části se nachází již nepoužívaná stará betonová herní plocha, na kterou stéká voda z okolí a nemá možnost vsaku ani odtoku.

Z hlediska vegetace zde najdeme velké množství vzrostlých stromů a poměrně velké travnaté plochy.



obr. 53 - pohled na budovu cykloservisu (na mapce č. 1), autorka (2023)



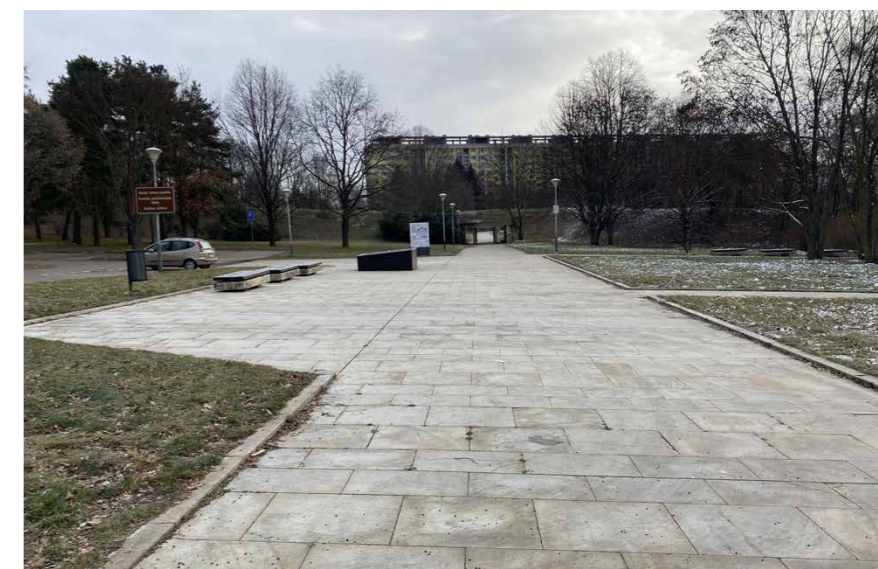
obr. 54 - pohled na staré hřiště (na mapce č. 2), autorka (2023)



obr. 55 - pohled na skupinu bříz přes staré hřiště (na mapce č. 3), autorka (2023)



obr. 56 - pohled na parkoviště (na mapce č. 4), autorka (2023)



obr. 57 - pohled na vstupní bránu do památníku (na mapce č. 5), autorka (2023)



obr. 58 - pohled na vstupní bránu do památníku (na mapce č. 6), autorka (2023)



obr. 59 - pohled od vstupní brány do památníku (na mapce č. 7), autorka (2023)

ČERNÝŠOVÁ DUBOHABŘINA

Na řešeném území se dle mapy potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová 1998) má vyskytovat černýšová dubohabřina (*Melampyro-Carpinetum*), což jsou stinné dubohabrové háje se silně vyvinutým stromovým a bylinným patrem. Keřové patro je spíše nezapojené, na okrajích porostů a světlejších místech.

Ve stromovém patře jsou dominantní hlavně duby a habry (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*), doplňují je dřeviny jako lípa srdčitá (*Tilia cordata*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), javor mléč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer Pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a dub letní (*Quercus robur*). Ve vyšších nadmořských polohách přistupují i buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokorá (*Abies alba*) a v mladších porostech bříza bělokorá (*Betula pendula*).

Bylinné patro zahrnuje širokou paletu druhů, obvykle bývá zastoupeno 45 až 55 druhů. Nejčastěji se zde nachází svízel lesní (*Galium sylvaticum*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), černýš hajní (*Melampyrum nemorosum*), zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*) nebo kopytník evropský (*Asarum europaeum*).

Ačkoli jde o klimaxové společenství na většině území ČR, v Praze se dochovalo pouze ve zlomcích, které jsou silně ovlivněné a nebývají tolik bohaté.



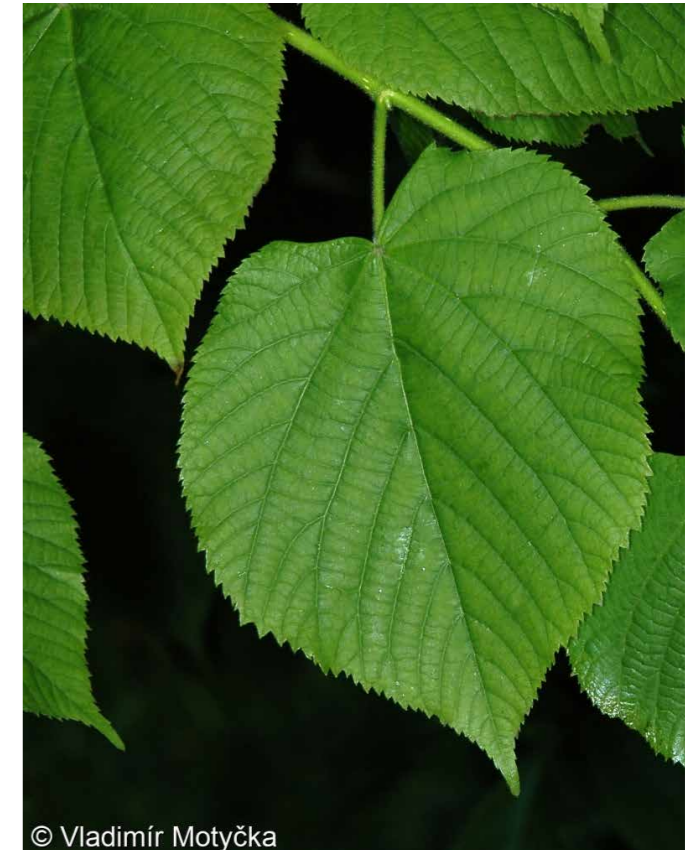
© Dana Michalcová

obr. 60 - *Carpinus betulus*, Dana Michalcová, dostupné z: <https://pladias.cz>



© Dana Michalcová

obr. 62 - *Quercus petraea*, Dana Michalcová, dostupné z: <https://pladias.cz>



© Vladimír Motyčka

obr. 64 - *Tilia cordata*, Vladimír Motyčka, dostupné z: <https://pladias.cz>



© Dana Michalcová

obr. 61 - *Galium sylvaticum*, Dana Michalcová, dostupné z: <https://pladias.cz>



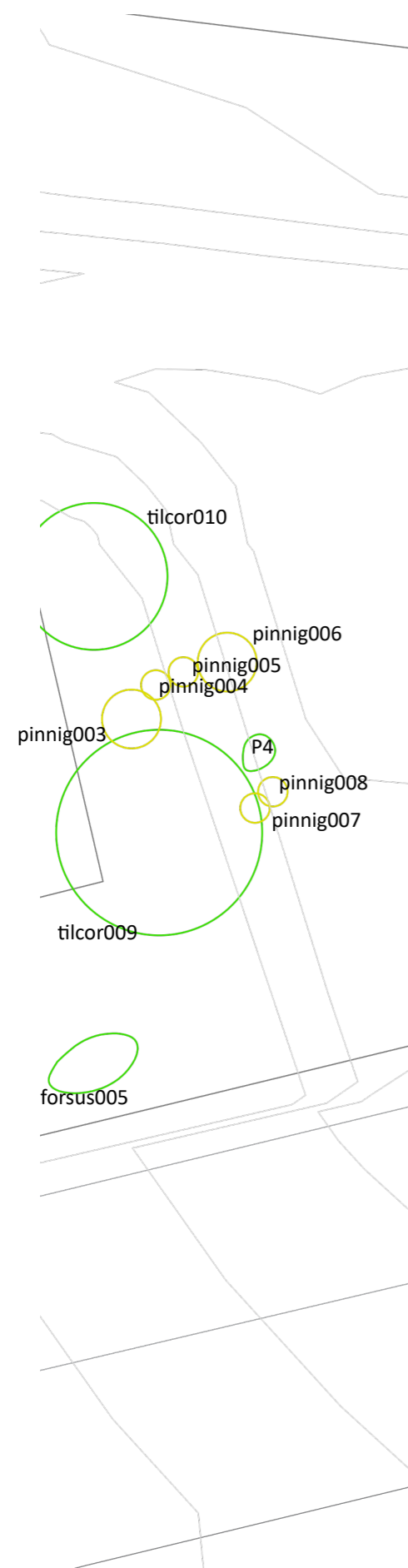
© Jiří Danihelka

obr. 63 - *Hepatica nobilis*, Jiří Danihelka, dostupné z: <https://pladias.cz>

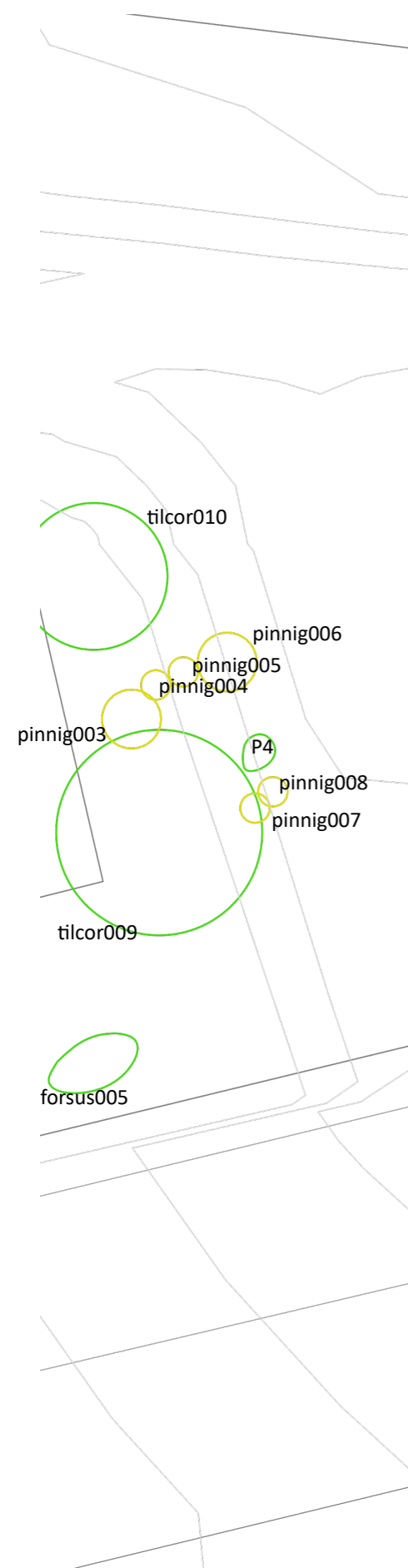


© Petra Hájková

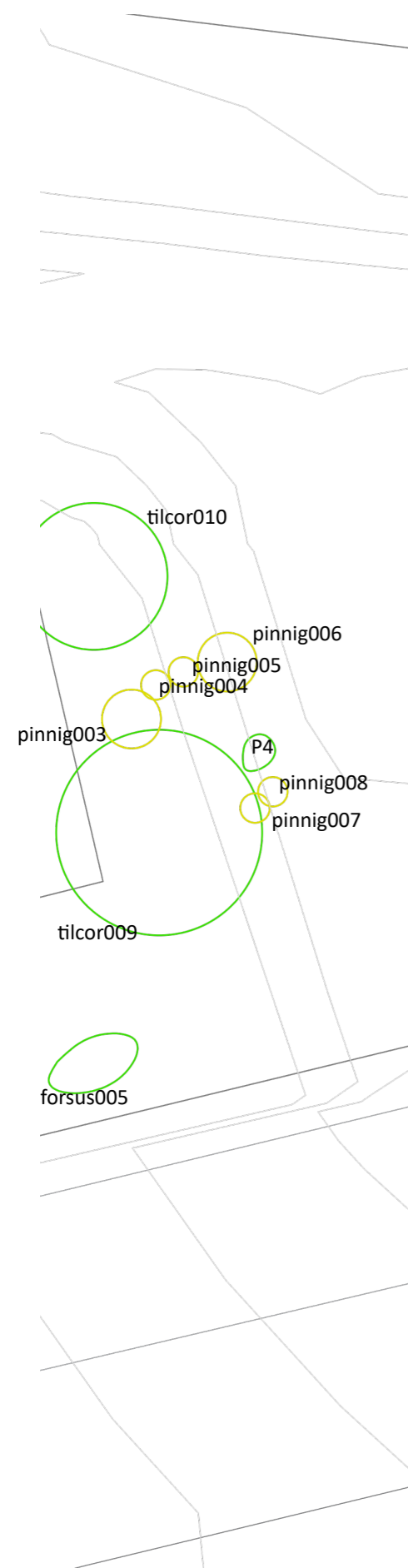
obr. 65 - *Melampyrum nemorosum*, Petra Hájková, dostupné z: <https://pladias.cz>



kód dřeviny	český název	latinský název	obvod kmene/cm	výška/m	šířka koruny/m	věk	sadovnická hodnota	poznámka
aceneg001	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	118	5–10	8–10	40–60	3	
aceneg002	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	95	5–10	6–8	40–60	3	
aceneg003	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	62, 83	5–10	6–8	20–40	3	
aceneg004	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	113	5–10	6–8	20–40	4	usychá
aceneg005	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	94	5–10	6–8	40–60	3	
aceneg006	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	92	5–10	8–10	40–60	4	usychá
aceneg007	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	103, 95	5–10	8–10	40–60	3	
aceneg008	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	111, 84, 62	5–10	10–12	40–60	2	
acepla001	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	74, 76, 55	10–15	8–10	40–60	3	
acepla002	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	79, 110, 85	10–15	10–12	40–60	2	
acepla003	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	63, 57, 75	10–15	12–14	40–60	3	
acepla004	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	114	10–15	8–10	40–60	1	
acepla005	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	101	10–15	8–10	40–60	1	
acepla006	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	75, 88, 120	10–15	8–10	60–80	3	
acepla007	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	122	5–10	6–8	40–60	2	
acepla008	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	100, 85, 101	10–15	8–10	40–60	2	
acepla009	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	81, 71, 73	5–10	8–10	40–60	3	
acepla010	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	103, 94	10–15	14–16	40–60	1	
acepla011	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	72	5–10	6–8	20–40	2	
acepla012	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	104, 109, 111	10–15	6–8	40–60	3	
acepla013	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	38	5–10	4–6	10–20	3	
acepla014	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	45	5–10	4–6	10–20	3	
aeship001	jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	142	10–15	8–10	40–60	2	
aeship002	jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	111	10–15	4–6	40–60	2	
aeship003	jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	92	10–15	6–8	40–60	3	
aeship004	jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	86, 65, 109	10–15	10–12	40–60	2	
aeship005	jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	77, 121, 103	15–20	10–12	40–60	2	
betpen001	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	82	5–10	2–4	20–40	5	torzo
betpen002	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	56	10–15	2–4	20–40	3	
betpen003	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	72	10–15	2–4	20–40	4	usychá
betpen004	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	74	5–10	4–6	20–40	3	
betpen005	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	60	10–15	4–6	20–40	2	
betpen006	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	74	5–10	2–4	20–40	4	usychá
betpen007	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	74	5–10	4–6	20–40	3	
betpen008	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	54	5–10	4–6	20–40	3	
betpen009	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	126	10–15	8–10	40–60	1	
betpen010	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	104	15–20	4–6	40–60	2	
betpen011	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	68	10–15	2–4	20–40	4	usychá
betpen012	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	45	10–15	2–4	20–40	3	
betpen013	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	59	10–15	2–4	20–40	3	
betpen014	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	48	10–15	2–4	20–40	3	
betpen015	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	92	10–15	4–6	40–60	3	
betpen016	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	96	10–15	2–4	40–60	1	
betpen017	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	89	15–20	4–6	40–60	2	
betpen018	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	82	10–15	2–4	40–60	3	
betpen019	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	40	15–20	4–6	40–60	3	



kód dřeviny	český název	latinský název	obvod kmene/cm	výška/m	šířka koruny/m	věk	sadovnická hodnota	poznámka
betpen020	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	79	5–10	0–2	20–40	4	usychá
betpen021	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	78	15–20	2–4	40–60	3	
betpen022	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	107	15–20	4–6	40–60	2	
betpen023	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	88	10–15	2–4	40–60	3	
betpen024	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	66	5–10	2–4	20–40	4	prasklina
betpen025	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	95	15–20	4–6	40–60	1	
betpen026	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	99	15–20	4–6	40–60	2	
betpen027	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	68	15–20	4–6	40–60	2	
betpen028	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	64	5–10	0–2	20–40	5	
betpen029	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	69	10–15	2–4	20–40	4	usychá
betpen030	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	56	10–15	2–4	20–40	3	
betpen031	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	56	10–15	2–4	20–40	3	
carbet001	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i>	41, 87, 47	5–10	8–10	20–40	2	
carbet002	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i>	44, 64	5–10	6–8	20–40	4	usychá
carbet003	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i>	97, 95	5–10	10–12	60–80	2	
carbet004	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i>	91	5–10	6–8	60–80	3	prořezat
cramon001	hloh jednosemenný	<i>Crataegus monogyna</i>	42	0–5	2–4	20–40	2	
quepet001	dub zimní	<i>Quercus petraea</i>	152	10–15	12–14	40–60	3	prořezat
querob001	dub letní	<i>Quercus robur</i>	96	10–15	4–6	40–60	3	prořezat
querob002	dub letní	<i>Quercus robur</i>	161	10–15	8–10	60–80	1	
querob003	dub letní	<i>Quercus robur</i>	140	10–15	12–14	60–80	3	
querob004	dub letní	<i>Quercus robur</i>	112	10–15	8–10	40–60	3	
samnig001	bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	67	0–5	2–4	40–60	3	
syrvul001	šeřík obecný	<i>Syringa vulgaris</i>	42, 49	0–5	2–4	20–40	3	
syrvul002	šeřík obecný	<i>Syringa vulgaris</i>	48, 39	0–5	2–4	20–40	3	
tilcor001	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	82	5–10	6–8	20–40	2	
tilcor002	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	96	5–10	4–6	20–40	4	usychá
tilcor003	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	95	10–15	4–6	40–60	3	
tilcor004	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	114	5–10	4–6	40–60	2	
tilcor005	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	96	5–10	4–6	40–60	2	
tilcor006	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	106	5–10	4–6	40–60	1	
tilcor007	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	116	5–10	4–6	40–60	2	
tilcor008	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	132	5–10	4–6	40–60	1	
tilcor009	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	232	10–15	14–16	60–80	1	
tilcor010	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	149, 164	10–15	10–12	60–80	2	
tilleur001	lípa obecná	<i>Tilia × europaea</i>	76	5–10	6–8	20–40	4	usychá
tilpla001	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	176	10–15	14–16	80–100	2	
tilpla002	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	164	10–15	14–16	80–100	1	
tilpla003	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	182, 194	10–15	14–16	80–100	3	
tilpla004	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	117	10–15	6–8	40–60	1	
tilpla005	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	161	5–10	10–12	60–80	1	
tilpla006	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	102	5–10	10–12	40–60	1	
tilpla007	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	91	10–15	8–10	40–60	2	
tilpla008	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i>	89	5–10	4–6	40–60	1	
tiltom001	lípa stříbrná	<i>Tilia tomentosa</i>	122	5–10	8–10	40–60	2	
tiltom002	lípa stříbrná	<i>Tilia tomentosa</i>	124	5–10	8–10	40–60	2	
tiltom003	lípa stříbrná	<i>Tilia tomentosa</i>	126	5–10	10–12	40–60	3	



kód dřeviny	český název	latinský název	obvod kmene/cm	výška/m	šířka koruny/m	věk	sadovnická hodnota	poznámka
abialb001	jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	53	5–10	4–6	20–40	2	
abialb002	jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	58	5–10	2–4	20–40	3	
abialb003	jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	83	5–10	6–8	40–60	1	
abialb004	jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	50	5–10	4–6	20–40	2	
abialb005	jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	80	10–15	6–8	40–60	1	
lardec001	modřín opadavý	<i>Larix decidua</i>	88	10–15	2–4	20–40	3	
lardec002	modřín opadavý	<i>Larix decidua</i>	152	15–20	4–6	40–60	3	
pinnig001	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	101	15–20	4–6	40–60	2	
pinnig002	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	102	15–20	4–6	40–60	2	
pinnig003	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	120	10–15	4–6	40–60	2	
pinnig004	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	69	10–15	2–4	40–60	3	
pinnig005	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	68	10–15	2–4	40–60	3	
pinnig006	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	128	10–15	4–6	60–80	2	
pinnig007	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	129	10–15	2–4	60–80	3	
pinnig008	borovice černá	<i>Pinus nigra</i>	111	10–15	2–4	60–80	3	
pinsyl001	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	88	5–10	4–6	40–60	4	usychá
pinsyl002	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	124	10–15	4–6	40–60	3	porostlý břechtanem
pinsyl003	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	116	10–15	4–6	40–60	3	
pinsyl004	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	87	10–15	2–4	40–60	4	usychá
pinsyl005	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	86	10–15	2–4	40–60	2	
pinsyl006	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	67	10–15	2–4	20–40	2	
pinsyl007	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	106	10–15	4–6	40–60	1	
pinsyl008	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	114	10–15	4–6	40–60	1	
pinsyl009	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	86	10–15	2–4	40–60	2	
pinsyl010	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	100	10–15	2–4	40–60	2	
pinsyl011	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	108	10–15	4–6	40–60	3	
pinsyl012	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	98	5–10	4–6	40–60	3	
pinsyl013	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	63	10–15	2–4	20–40	4	usychá
pinsyl014	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	85	5–10	2–4	40–60	1	
pinsyl015	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	138	10–15	4–6	40–60	1	

KEŘE

kód dřeviny	český název	latinský název	výška/m	šířka koruny/m	počet kusů	sadovnická hodnota
forsus001	zlatice převislá	<i>Forsythia suspensa</i>	2	2	7	1
forsus002	zlatice převislá	<i>Forsythia suspensa</i>	2	2	2	1
forsus003	zlatice převislá	<i>Forsythia suspensa</i>	1,5	1	3	3
forsus004	zlatice převislá	<i>Forsythia suspensa</i>	1,5	0,5	2	3
forsus005	zlatice převislá	<i>Forsythia suspensa</i>	2	2	4	2
ligvul001	ptačí zob obecný	<i>Ligustrum vulgare</i>	1	1		3
spivan001	tavolník van Houtteův	<i>Spiraea × vanhouttei</i>	1,5	1	3	1
spivan002	tavolník van Houtteův	<i>Spiraea × vanhouttei</i>	1,5	1,5	3	2

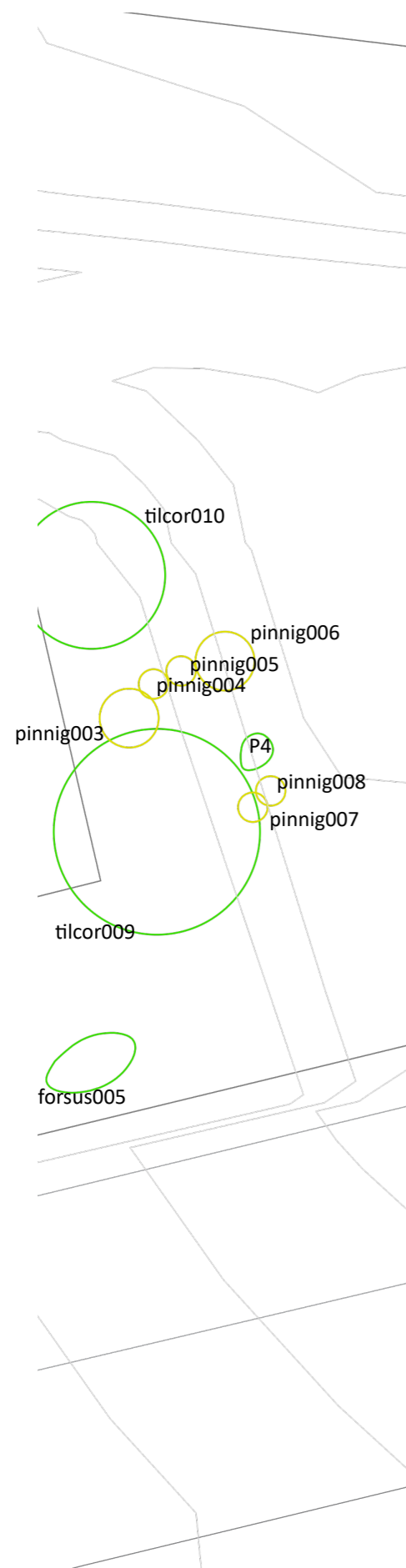
POROSTY

kód dřeviny	český název	latinský název	procentuální zastoupení	výška/m	sadovnická hodnota
P1	javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i>	5	2,5	2
	bobkovišeň lékařská	<i>Prunus laurocerasus</i>	50		
	bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	10		
	tavolník van Houtteův	<i>Spiraea × vanhouttei</i>	35		
P2	pustoryl věncový	<i>Philadelphus coronarius</i>	80	3	2
	bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	5		
	tavolník van Houtteův	<i>Spiraea × vanhouttei</i>	10		
	šeřík obecný	<i>Syringa vulgaris</i>	5		
P3	jalovec polehlý	<i>Juniperus horizontalis</i>	30	2	2
	pustoryl věncový	<i>Philadelphus coronarius</i>	20		
	ostružiník ježiník	<i>Rubus caesius</i>	10		
	bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	5		
	tavolník van Houtteův	<i>Spiraea × vanhouttei</i>	30		
	šeřík obecný	<i>Syringa vulgaris</i>	5		
P4	dříšťál obecný	<i>Berberis vulgaris</i>	30	2	3
	hlohyně šarlatová	<i>Pyracantha coccinea</i>	50		
	růže šípková	<i>Rosa canina</i>	20		

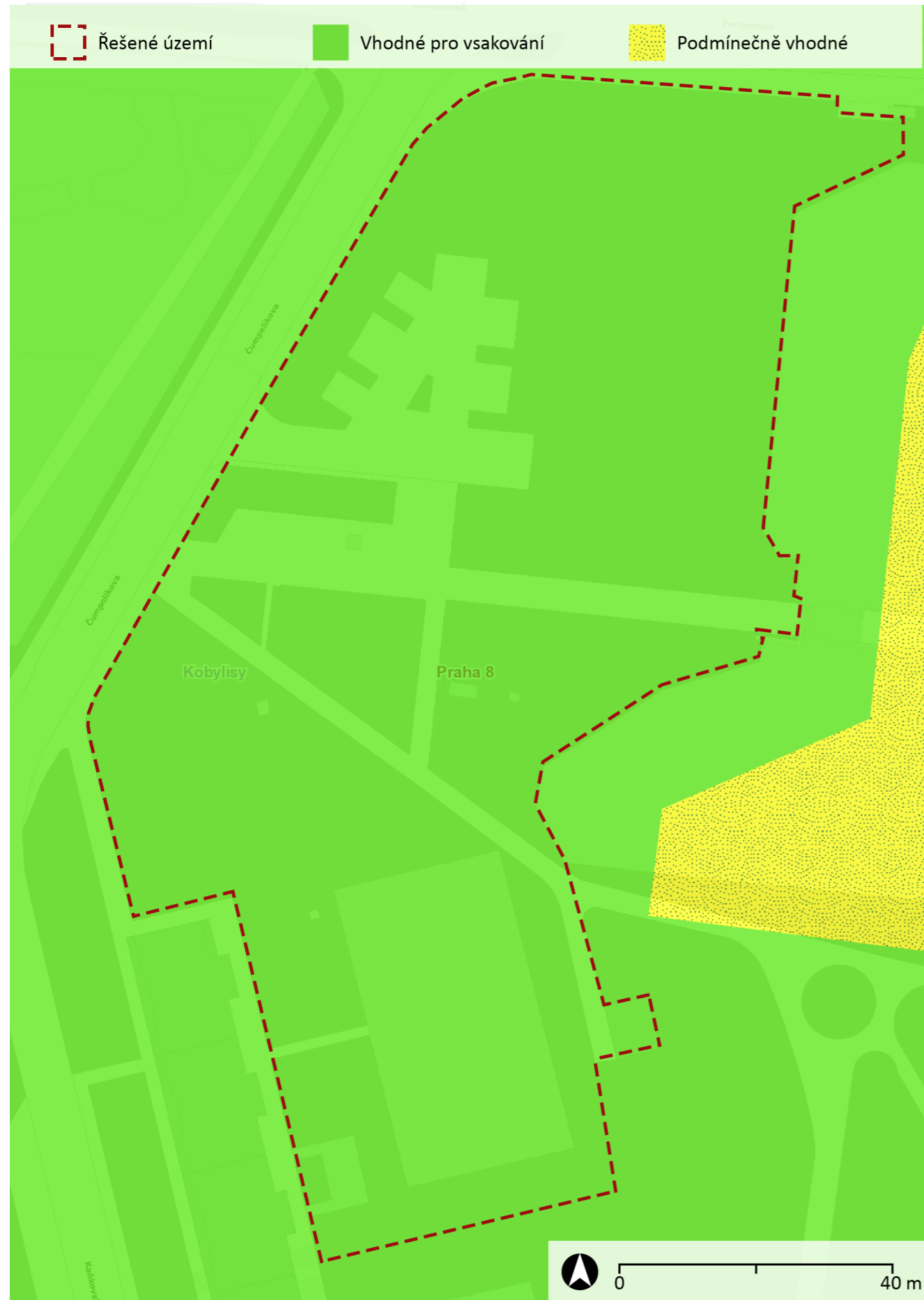
Na řešeném území najdeme velké množství vzrostlých stromů, několik málo keřových skupin a 4 smíšené porosty. Velká část dřevin na území spadá do věkové kategorie 40 - 60 let, další hojně zastoupenou skupinou jsou stromy ve věku 20 - 40 let. Tomuto stáří odpovídá doba výstavby sídliště a následných sadovnických úprav.

Nejvíce zastoupenými druhy dřevin jsou břízy (*Betula pendula*), lípy (*Tilia cordata*, *tomentosa* a *platyphyllos*) a javory (*Acer patanoides* a invazivní *Acer negundo*), z jehličnanů pak hlavně borovice (*Pinus nigra* a *sylvestris*).

Dřeviny jsou většinou v dobrém stavu, z celkem 123 stromů jich pouze 16 patří, při sadovnickém hodnocení provedeném dle metody prof. Machovce, do skupiny 4 a 5, tedy určené ke kácení. Oproti tomu do kategorie 1 a 2, tedy vhodné k zachování a téměř bez vady, spadá 58 jedinců.



04 Vsakovací mapa



obr. 70 - vsakovací mapa, dostupné z: <https://www.geoportalpraha.cz>

Na celém území jsou dle vsakovacích map z Geoportálu hlavního města Prahy vhodné vsakovací podmínky. Jde ale pouze o předběžný průzkum vyhotovený společností JK ENVI, s.r.o. a pro podrobnější zpracování projektu by byl nutný podrobný hydrogeologický průzkum.

NÁVRHOVÁ ČÁST

05

05 Kácení, bourání a obnova povrchů

Listnaté stromy

kód dřeviny	český název	latinský název	obvod kmene/cm	výška/m	šířka koruny/m	věk	sadovnická hodnota	důvod kácení
aceneg002	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	95	5–10	6–8	40–60	3	invazivní dřevina
aceneg004	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	113	5–10	6–8	20–40	4	invazivní dřevina, zdravotní stav
aceneg005	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	94	5–10	6–8	40–60	3	invazivní dřevina
aceneg006	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	92	5–10	8–10	40–60	4	invazivní dřevina, zdravotní stav
aceneg007	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	103, 95	5–10	8–10	40–60	3	invazivní dřevina
aceneg008	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	111, 84, 62	5–10	10–12	40–60	2	invazivní dřevina
acepla011	javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	72	5–10	6–8	20–40	2	kompoziční hledisko
aeship002	jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	111	10–15	4–6	40–60	2	kompoziční hledisko
betpen001	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	82	5–10	2–4	20–40	5	zdravotní stav
betpen003	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	72	10–15	2–4	20–40	4	zdravotní stav
betpen006	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	74	5–10	2–4	20–40	4	zdravotní stav
betpen011	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	68	10–15	2–4	20–40	4	zdravotní stav
betpen012	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	45	10–15	2–4	20–40	3	kompoziční hledisko
betpen020	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	79	5–10	0–2	20–40	4	zdravotní stav
betpen024	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	66	5–10	2–4	20–40	4	zdravotní stav
betpen028	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	64	5–10	0–2	20–40	5	zdravotní stav
betpen029	bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	69	10–15	2–4	20–40	4	zdravotní stav
carbet002	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i>	44, 64	5–10	6–8	20–40	4	zdravotní stav
tilcor002	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	96	5–10	4–6	20–40	4	zdravotní stav
tileur001	lípa obecná	<i>Tilia × europaea</i>	76	5–10	6–8	20–40	4	zdravotní stav

Jehličnaté stromy

kód dřeviny	český název	latinský název	obvod kmene/cm	výška/m	šířka koruny/m	věk	sadovnická hodnota	důvod kácení
pinsyl001	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	88	5–10	4–6	40–60	4	zdravotní stav
pinsyl002	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	124	10–15	4–6	40–60	3	kompoziční hledisko
pinsyl003	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	116	10–15	4–6	40–60	3	kompoziční hledisko
pinsyl004	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	87	10–15	2–4	40–60	4	zdravotní stav
pinsyl011	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	108	10–15	4–6	40–60	3	kompoziční hledisko
pinsyl012	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	98	5–10	4–6	40–60	3	kompoziční hledisko
pinsyl013	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	63	10–15	2–4	20–40	4	zdravotní stav
pinsyl014	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	85	5–10	2–4	40–60	1	kompoziční hledisko
pinsyl015	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	138	10–15	4–6	40–60	1	kompoziční hledisko

Keře

kód dřeviny	český název	latinský název	výška/m	šířka koruny/m	sadovnická hodnota	důvod kácení
ligvul001	ptačí zob obecný	<i>Ligustrum vulgare</i>	1	1	3	kompoziční hledisko

Porosty

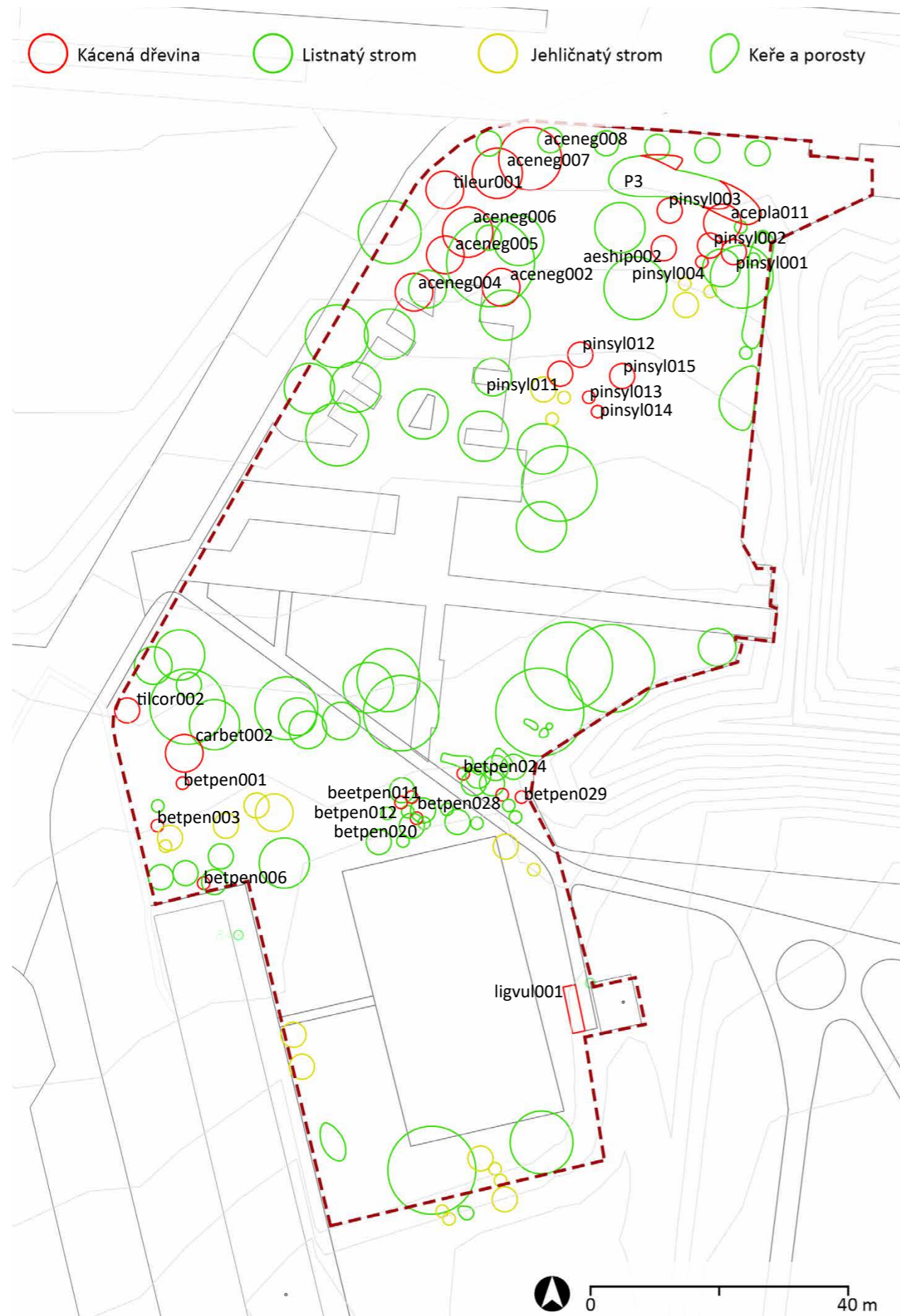
kód dřeviny	český název	latinský název	procentuální zastoupení	výška/m	sadovnická hodnota	důvod kácení
P3	jalovec polehlý	<i>Juniperus horizontalis</i>	30	2	2	kompoziční hledisko, kácená bude jen část
	pustoryl věncový	<i>Philadelphus coronarius</i>	20			
	ostružiník ježiník	<i>Rubus caesius</i>	10			
	bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	5			
	tavolník van Houtteův	<i>Spiraea × vanhouttei</i>	30			
	šeřík obecný	<i>Syringa vulgaris</i>	5			

KÁCENÍ

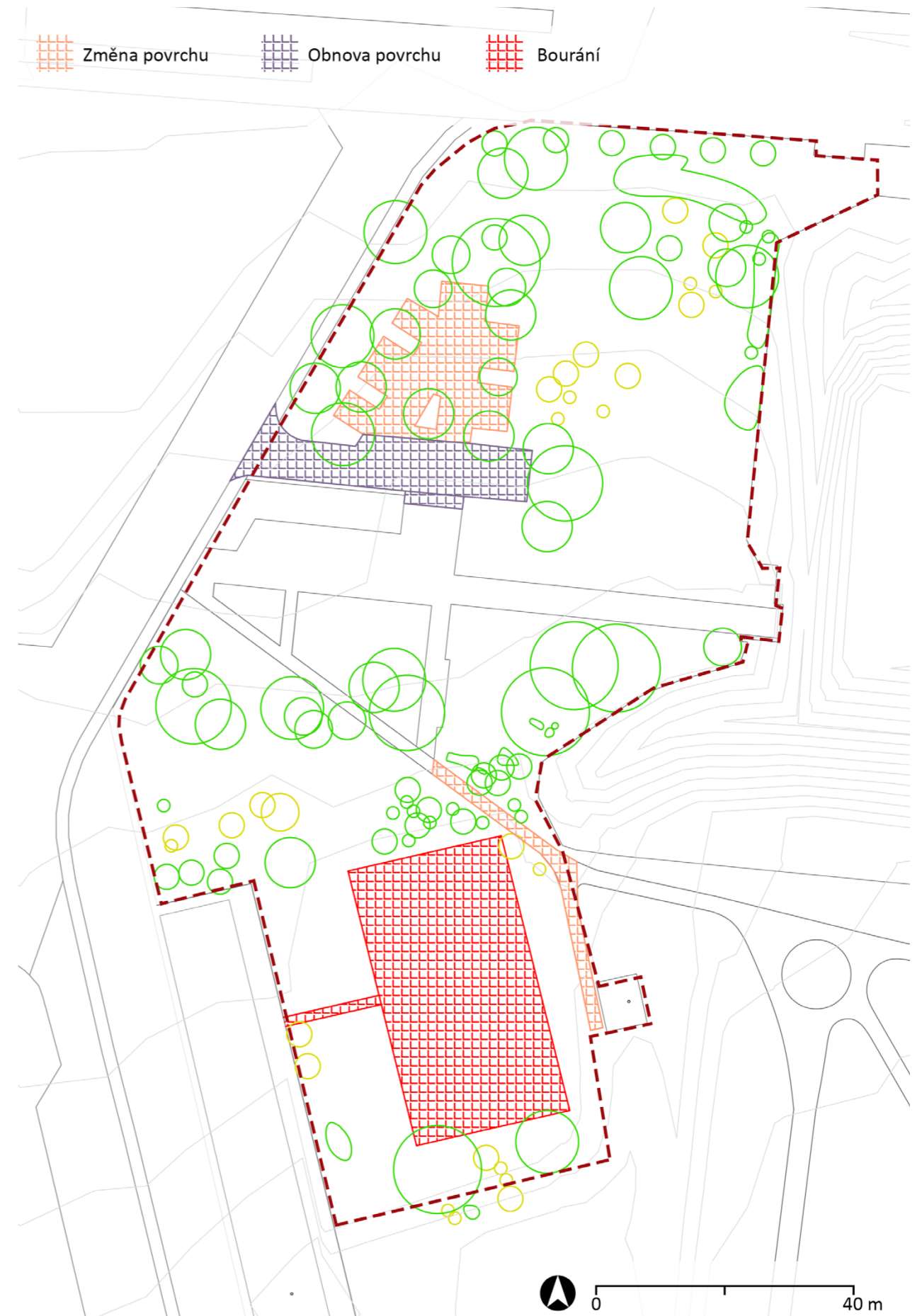
V rámci řešeného území je navrženo pokácet celkem 29 stromů, jednu keřovou skupinu a upravit jednoho smíšeného porostu. Z toho 16 jedinců ze zdravotních důvodů, 6 invazivních *Acer negundo*, ostatní kusy pak buď jako náhrada neuskutečněné probírky nebo z koncepčního hlediska. Navrhované prokácení má za cíl uvolnit prostor perspektivnějším jedincům, eliminovat bezpečnostní riziko a zabránit invazivnímu šíření. Dva jedinci *Acer negundo* budou prozatím zachováni, aby parkoviště nepřišlo o jejich stín, s tím, že zde budou dosazeny dva kusy *Acer platanoides* a až budou schopny plnit funkci stínění (nejdéle však v horizontu 10 let), dojde k vykácení i oněch dvou posledních *Acer negundo*.

BOURÁNÍ A OBNOVA POVRCHŮ

Z hlediska bourání dojde k odstranění zpevněné plochy hřiště, výměna nepropustného asfaltového povrchu na parkovišti za dlažbu se širokou šterkovou spárou a u pěší trasy za dlažbu navazující na již existující dlažbu v předprostoru památníku. Dále dojde k obnově příjezdové komunikace k parkovišti, kde bude zachován asfaltový povrch pro snazší pohyb osob se ZTP, kteří zde mají vyhrazené parkovací stání. V rámci úprav povrchů bude upraveno i podloží, kde bude použita směs strukturního substrátu se šterkem pro zvětšení prokořenitelného prostoru okolní vegetace a zároveň zlepšení vsakovacích vlastností. Při veškeré stavební činnosti je nutné vzhledem k počtu vzrostlých dřevin dbát na dodržování jejich ochrany dle normy ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině.

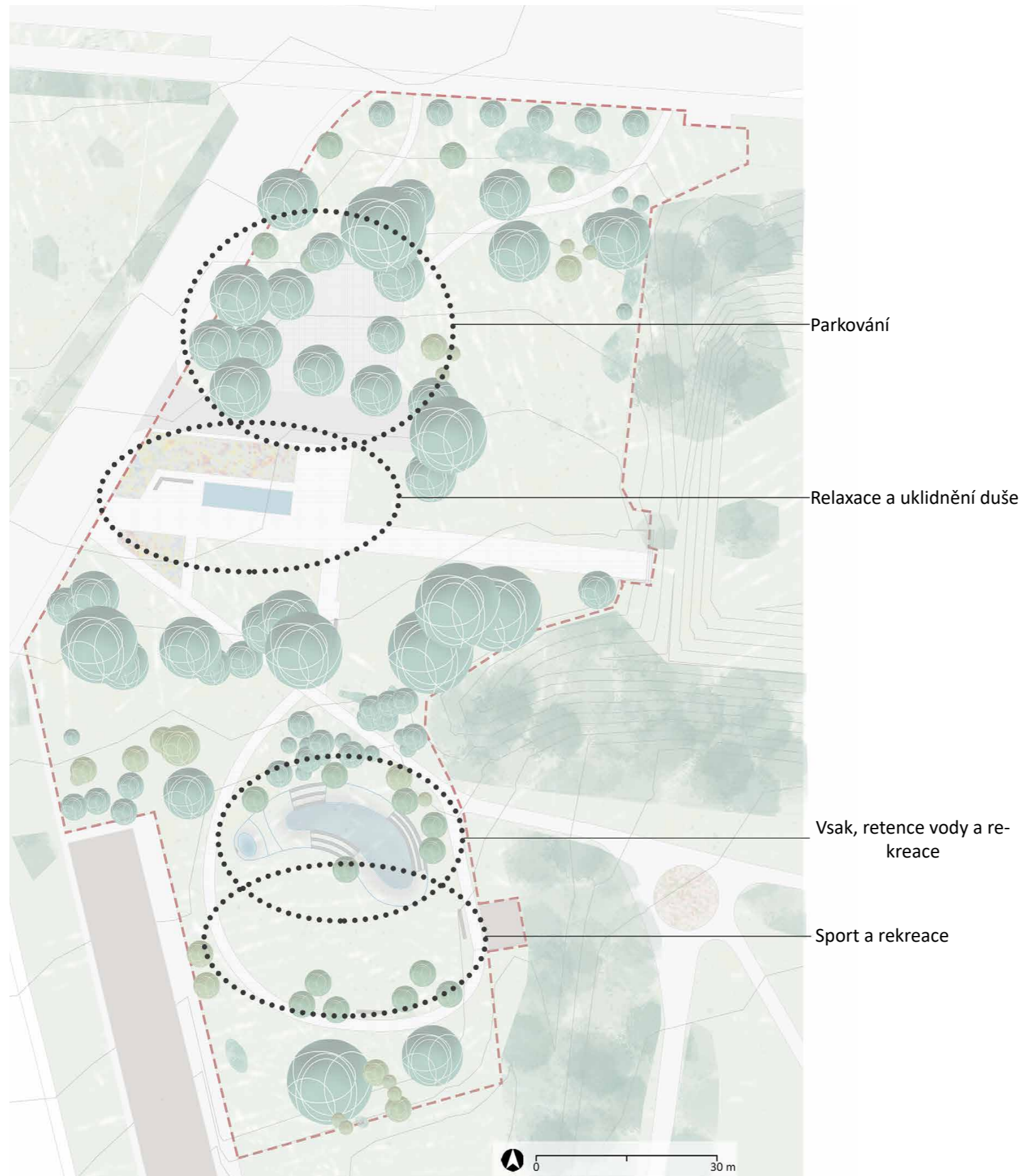


obr. 71 - mapa kácení, autorka (2023)



obr. 72 - mapa bourání a obnovy povrchů, autorka (2023)

05 Funkční členění a popis návrhu



obr. 73 - funkční členění, autorka (2023)

POPIS NÁVRHU

V severní části (předprostor před památníkem) je zachováno architektonické půdorysné řešení Josefa Poláka, je zde však navržena změna povrchů. Konkrétně u parkoviště, kde dojde k výměně asfaltu za dlažbu se širokou štěrkovou spárkou k podpoření zásaku srážkové vody v místě dopadu. Na ostrůvku uprostřed je navržen dešťový záhon. Také bude opravena stávající příjezdová komunikace k parkovišti, kde bude použit asfaltový povrch pro snadnější pohyb osob se ZTP, které zde mají vyhrazená parkovací místa.

Dále bude půdorysné řešení doplněno o dlážděné pěší cesty, které kopírují současné vyšlapané stezky vedoucí od parkoviště k přechodu a autobusové zastávce v ulici Žernosecká. Další změnou je nahrazení malé fontány za vodní prvek s klidnou hladinou, se kterou je umožněn přímý kontakt pomocí betonových kvádrů umístěných v samotném vodním prvku. V tomto prostoru dojde také k vytvoření dešťových záhonů, kam bude svedena voda z okolních zpevněných ploch a zároveň místo povznesou nejen esteticky, ale zároveň zlepší mikroklima a napomohou vsaku vody.

Tyto záhony společně s klidnou vodní hladinou vytvoří prostor, kde se může návštěvník památníku Kobyliská střelnice připravit na dusivou atmosféru samotného památníku a zároveň bude sloužit k uklidnění duše po jeho návštěvě. Pro lepší zvládnutí tíživého *genia loci* je ponechána volná travnatá plocha severně od vchodu do památníku, jako prostor k opětovnému nádechu a navození pocitu volnosti po pobytu v památníku, který je ohraničen terénními valy.

V jižní části území bude odstraněna zpevněná plocha hřiště. Místo ní je zde navržena vsakovací retenční nádrž, do které bude svedena dešťová voda ze střechy nejbližší panelové budovy a z menší budovy na východě. Také sem bude samovolně stékat srážková voda z území severně od nádrže. Nádrž je v celé ploše zatravněna a v břehových svazích jsou vytvořeny betonové stupně sloužící pro odpočinek. Nádrž bude dotvářet březový hájek na její severní straně. V druhé polovině vzniklého místa po starém hřišti je navržena volná travnatá plocha s cílem zachování prostoru k menšímu sportovnímu využití či relaxaci. Pro lepší přístupnost a využitelnost je zde navržena nová pěší dlážděná komunikace kolem tohoto území, společně s posezením mezi skupinkami bříz, které zde jsou jako ozvěna březového hájku u nádrže. V této části se také nachází menší budova, která bude opravena. Navrhují také změnu její funkce na veřejné toalety a drobné občerstvení.

Nově vznikající či obnovené povrchy budou vypsávány tak, aby docházelo k odtoku srážkové vody do okolní vegetace a dešťových záhonů. Zároveň dojde k výměně podloží, kde bude použit strukturální substrát.

Vzhledem k dobrému stavu stávajících dřevin dojde pouze k menším dosadbám, v rámci březového hájku, jedna solitérní bříza u nádrže a dvě skupinky bříz v jižní části u posezení, dále pak doplnění lipové aleje na okraji území, náhradní výsadba za invazivní *Acer negundo* a dosadba jednoho jedince *Aesculus hippocastanum* pro doplnění kompozice.

Spojovacím prvkem celého návrhu je betonový mobiliář, hlavně ve formě sedacích kvádrů.



obr. 74 - studie návrhu, autorka (2023)

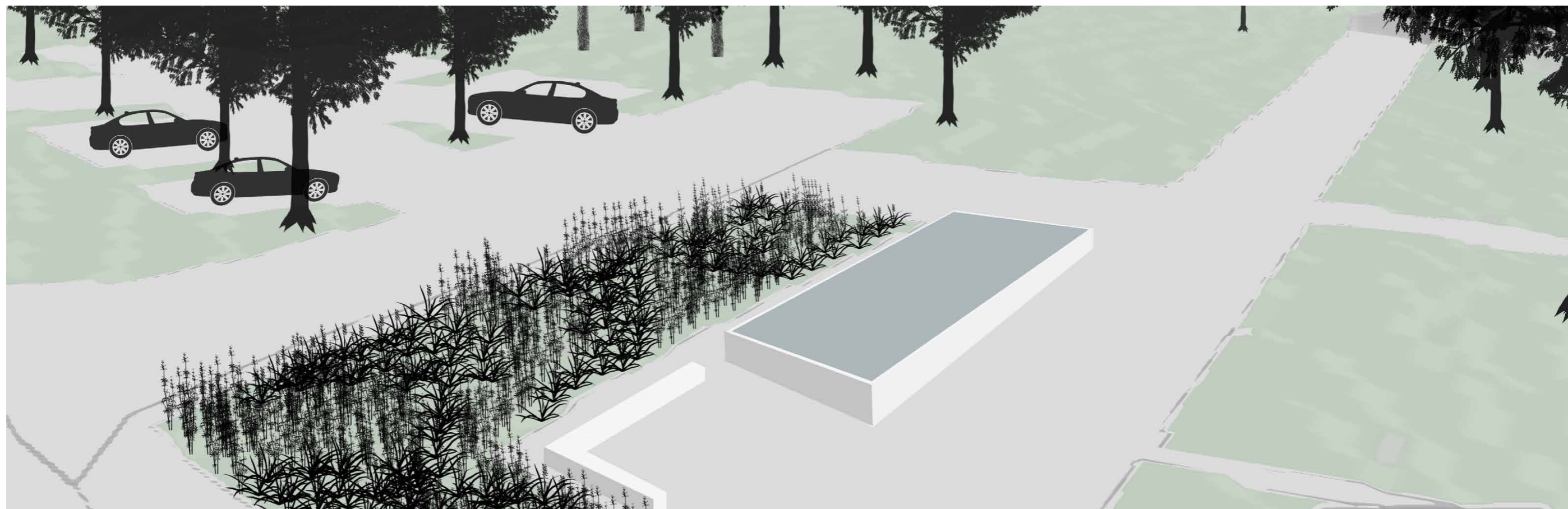


05 Řezopohled A-A'

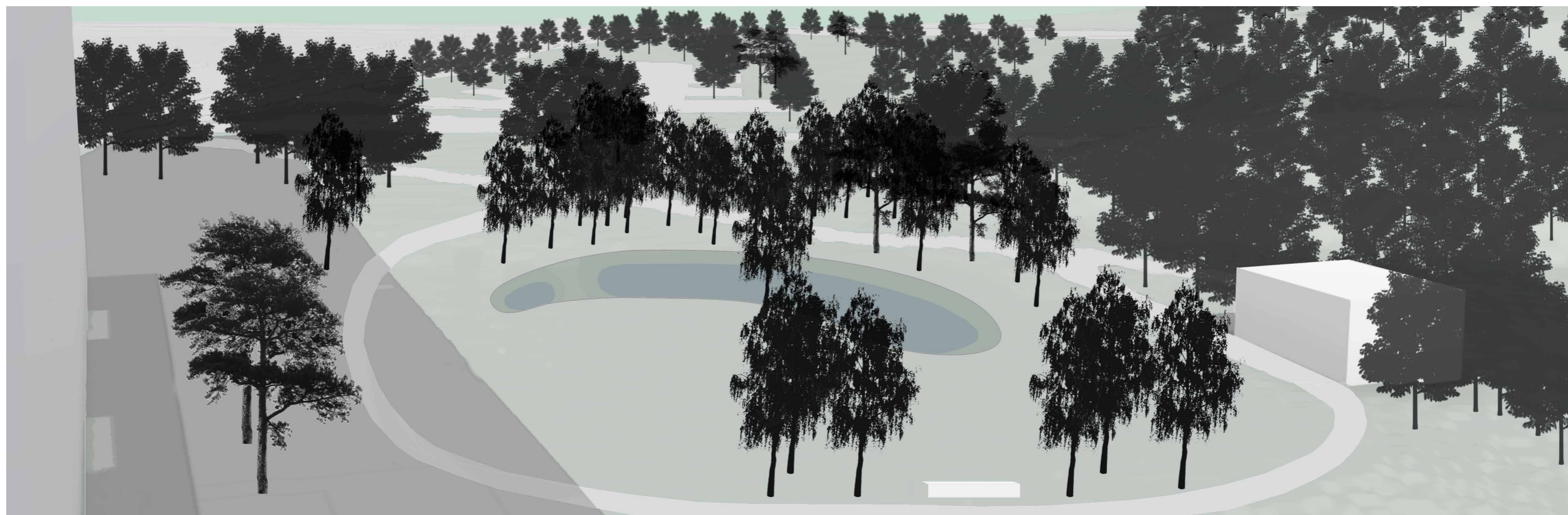


obr. 75 - řezopohled A-A', autorka (2023)

obr. 76 - poloha řezu a směr pohledu, autorka (2023)



obr. 77 - nahléd na předprostor památníku, autorka (2023)



obr. 78 - nahléd na část se vsakovací retenční nádrži, autorka (2023)

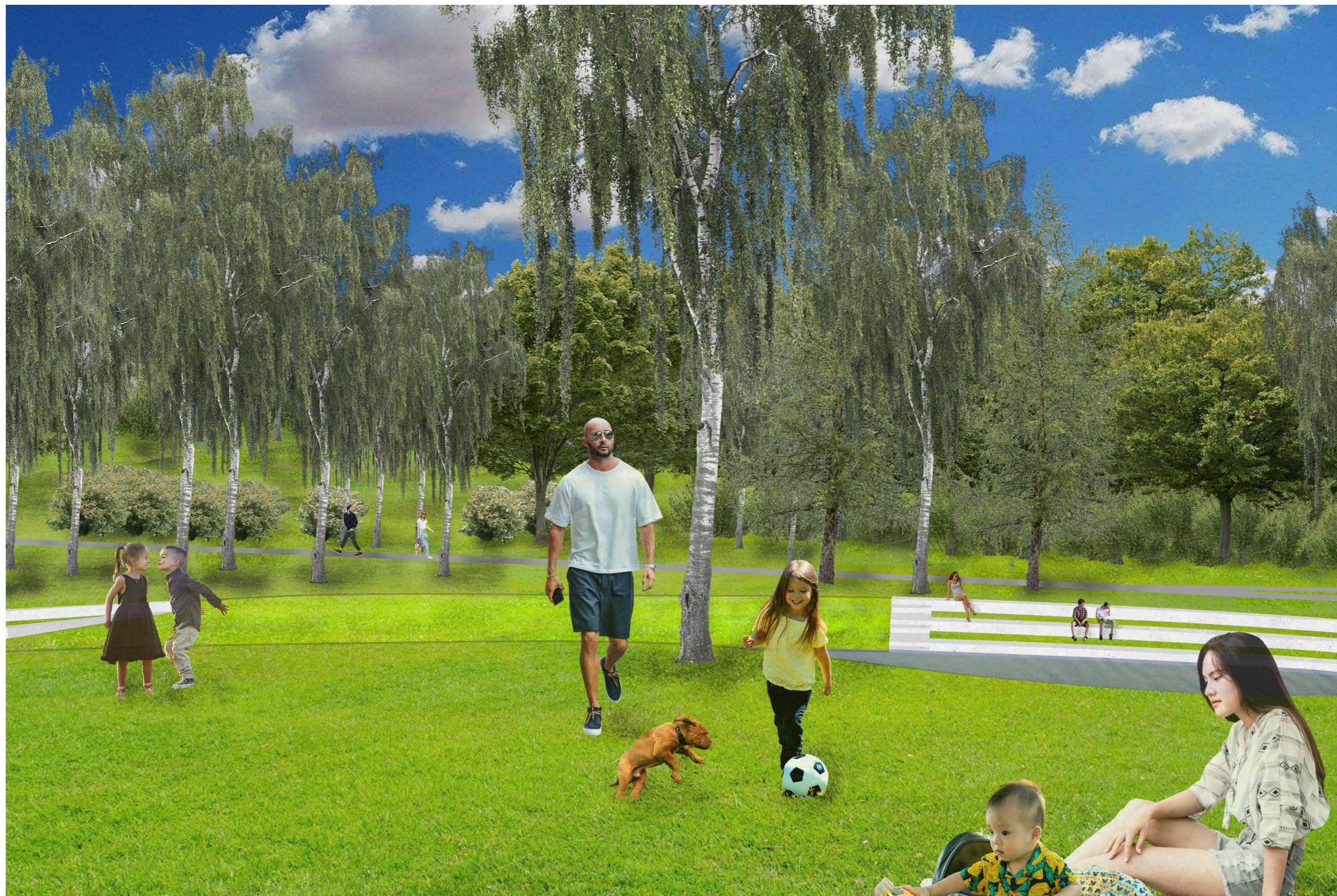
05 Současný stav



obr. 79 - současná fotografie prostoru s navrhovanou vsakovací nádrží, autorka (2023)



obr. 80 - mapa umístění vizualizace, autorka (2023)



obr. 81 - vizualizace (1) odpočinkového místa v předprostoru památníku, autorka (2023)

05 Současný stav



obr. 82 - současná fotografie odpočinkového místa v předprostoru památníku, autorka (2023)

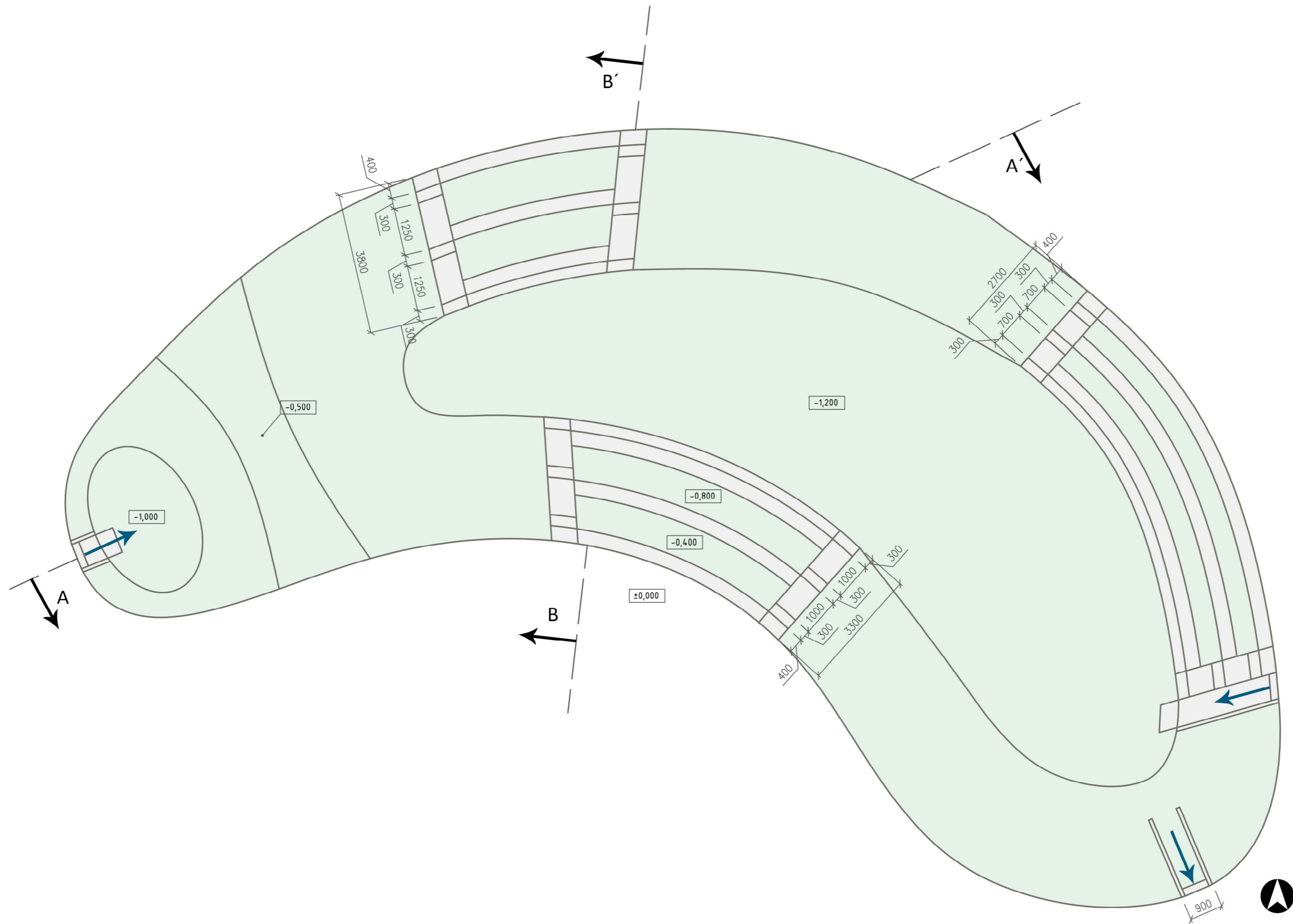


obr. 83 - mapa umístění vizualizace, autorka (2023)



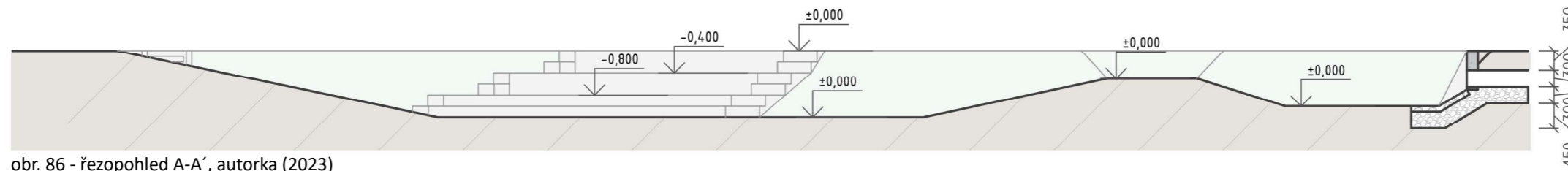
obr. 84 - vizualizace (2) odpočinkového místa v předprostoru památníku, autorka (2023)

05 Půdorys vsakovací nádrže 1:100



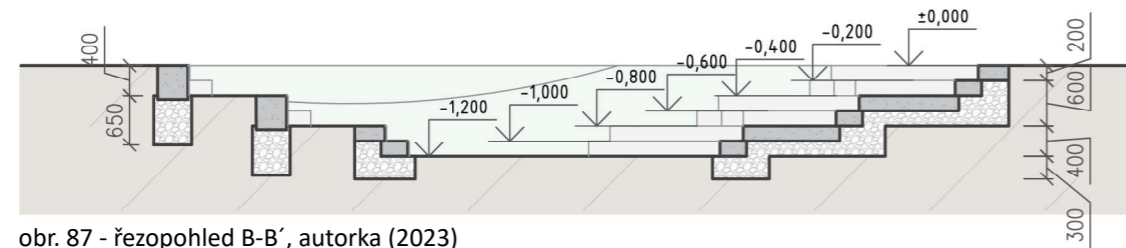
obr. 85 - půdorys nádrže, autorka (2023)

ŘEZOPOHLED A-A'



obr. 86 - řezopohled A-A', autorka (2023)

ŘEZOPOHLED B-B'



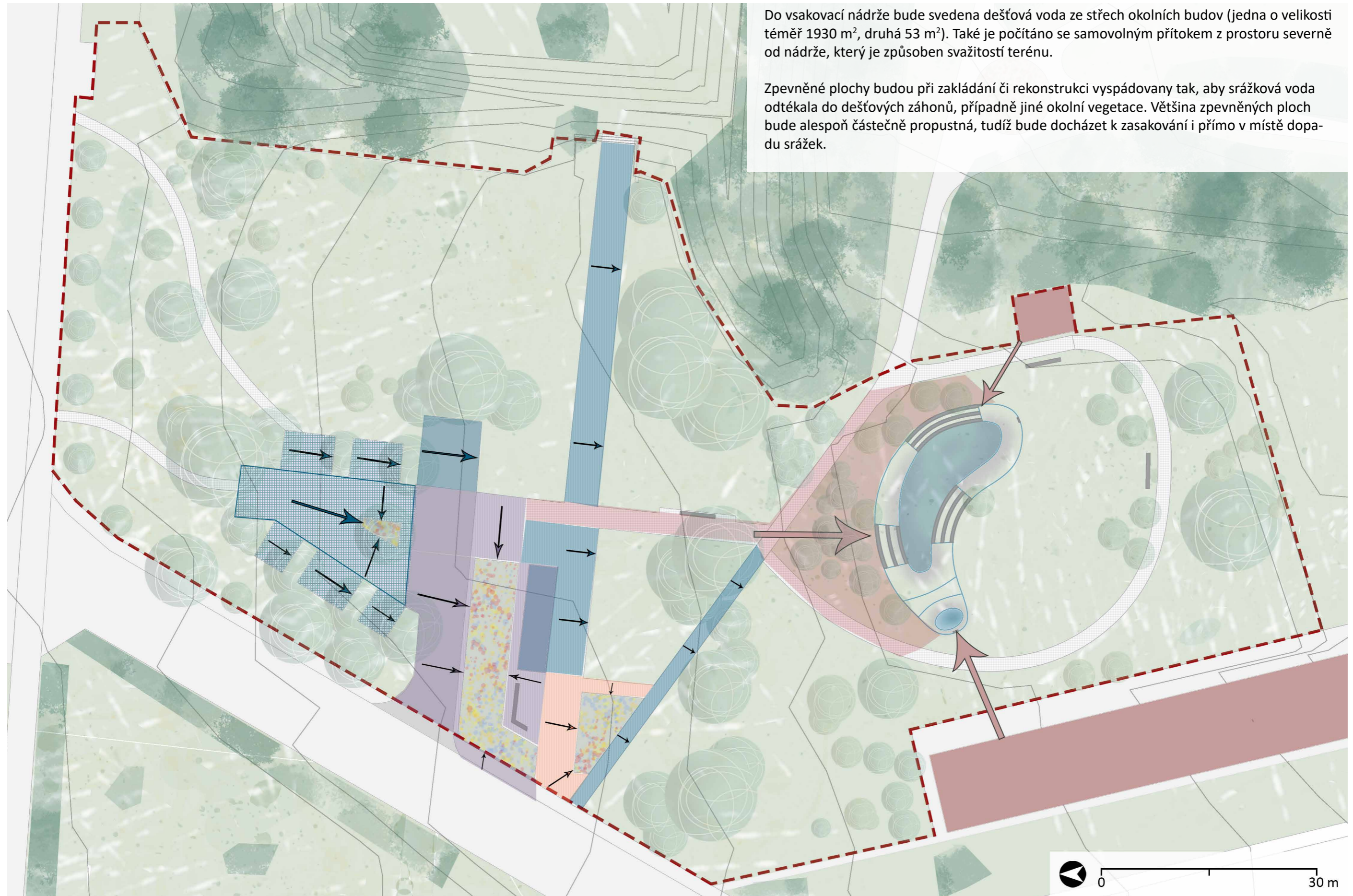
obr. 87 - řezopohled B-B', autorka (2023)

Vsakovací nádrž je zatravněna, má dva přítoky, větší je oddělený propustnou hrázkou, která umožňuje usazení nečistot. Bezprostředně pod vpustmi je dno a břehové svahy nádrže zpevněno kameny, aby nedocházelo k vymílání. Dno nádrže je v hloubce 120 cm pod terénem. V břehových svazích je na třech místech vytvořeno stupňovité sezení, lemované betonovými schody pro zpřístupnění nádrže a vodní hladiny v ní. Zároveň tento prvek umožňuje využití nádrže jak v období sucha, tak v období větších srážek.

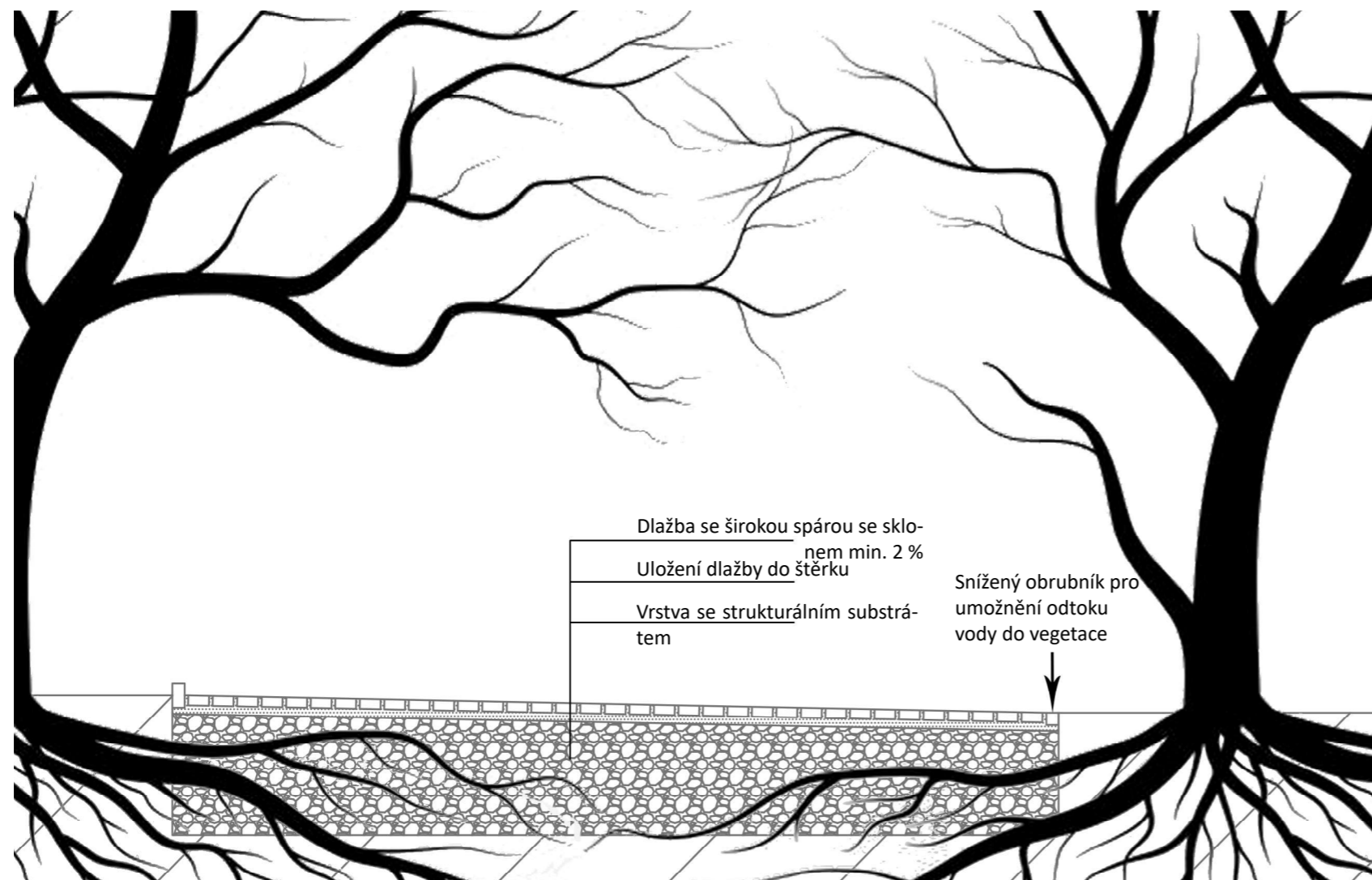
Kapacita a vsakovací plocha byly určeny pomocí kalkulačky Aliaxis pro dimenzování vsakovacího zařízení (dostupné z: <https://www.aliasis.cz/cs/produkty/inzenyrskesite/vsakovani-a-retence/dimenzovani-vsakovaciho-zarizeni>). Některé vstupní údaje byly odhadovány, pro přesný výpočet by zde musel proběhnout hydrogeologický průzkum. Objem nádrže je naddimenzován, aby byly horní terásky téměř neustále přístupné.

Dle technické normy ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod, musí dojít k úplnému vsaku vody do 72 hodin, na což by bylo při silnějších srážkách třeba větší vsakovací plochy. To je v návrhu vyřešeno přidáním regulovaného odtoku, který v případě nutnosti zajišťuje regulovaný odtok zadržené vody rychlostí 0,15 l/s do kanalizace. Zároveň je v těchto místech navržen bezpečnostní přeliv vedoucí taktéž do kanalizace.

05 Schéma práce s dešťovou vodou



obr. 88 - schéma práce s dešťovou vodou, autorka (2023)



obr. 89 - ukázkový řez parkovištěm s použitím strukturálního substrátu, autorka (2023)

obr. 93 - odpadkový koš, PRESBETON Nova s.r.o., dostupné z: <https://presbeton.cz>



obr. 94 - vodní prvek - Šimon Bařák (2021), dostupné z: <https://mparch.cz/projects/masarykovo-namesti.html>



Pěší komunikace



obr. 90 - dlažba, Autorka (2023)

Parkoviště



obr. 91- dlažba se širokou spárou, Lias Vintřív, lehký stavební materiál k.s, dostupné z: <https://www.liastone.cz>

Příjezdová cesta k parkovišti



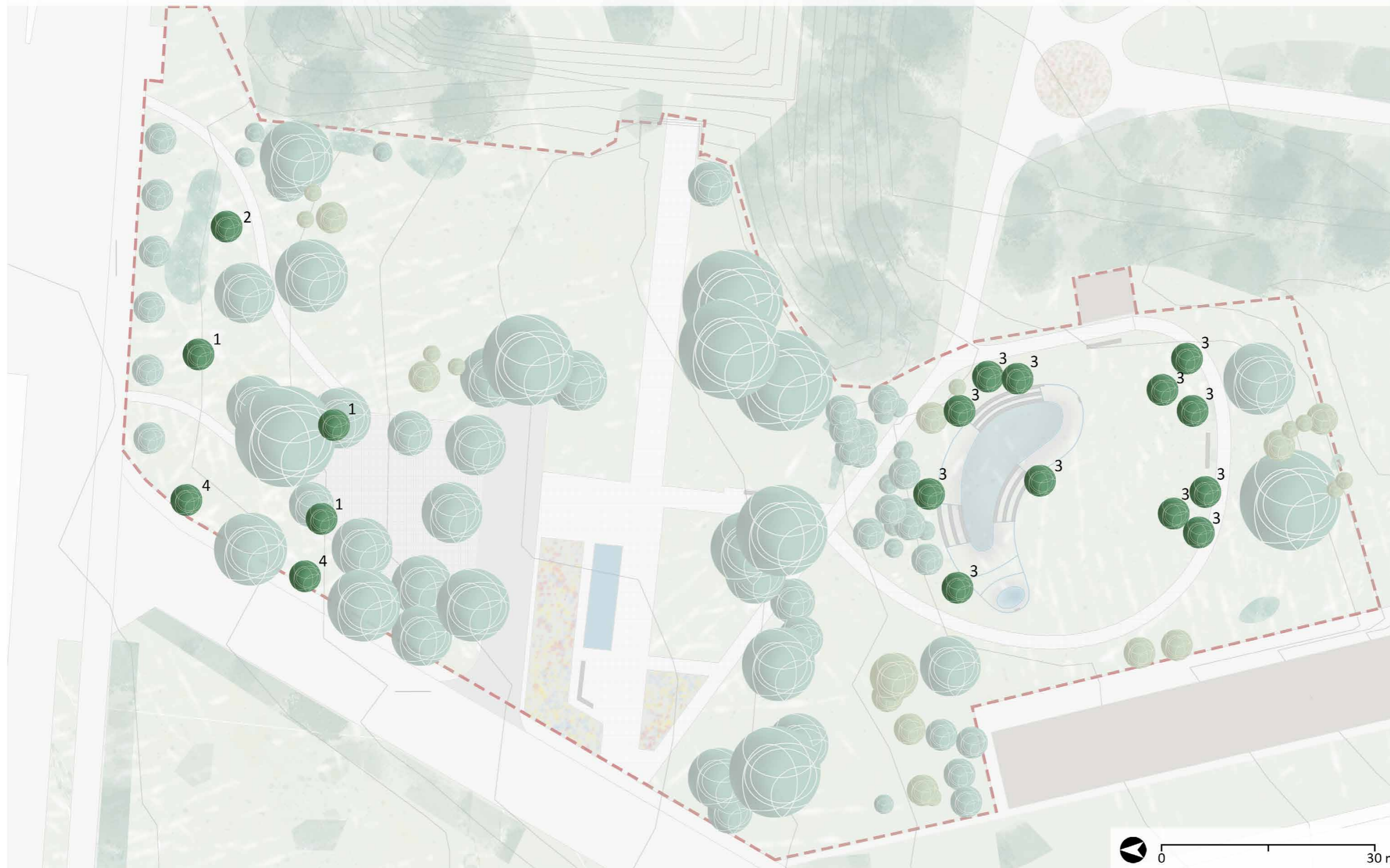
obr. 92 - asfalt, Øyvind Holmstad (2014), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



obr. 95 - sedací prvky - PRESBETON Nova s.r.o. (© 2023), dostupné z: <https://presbeton.cz>

05 Osazovací plán dřevin

- 1 - *Acer platanoides*, 3 ks
- 2 - *Aesculus hippocastanum*, 1 ks
- 3 - *Betula pendula*, 12 ks
- 4 - *Tilia platyphyllos*, 2 ks



obr. 96 - osazovací plán dřevin, autorka (2023)



obr. 97 - Jiří Sedláček (2009), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 98 - Emőke Dénes (2011), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

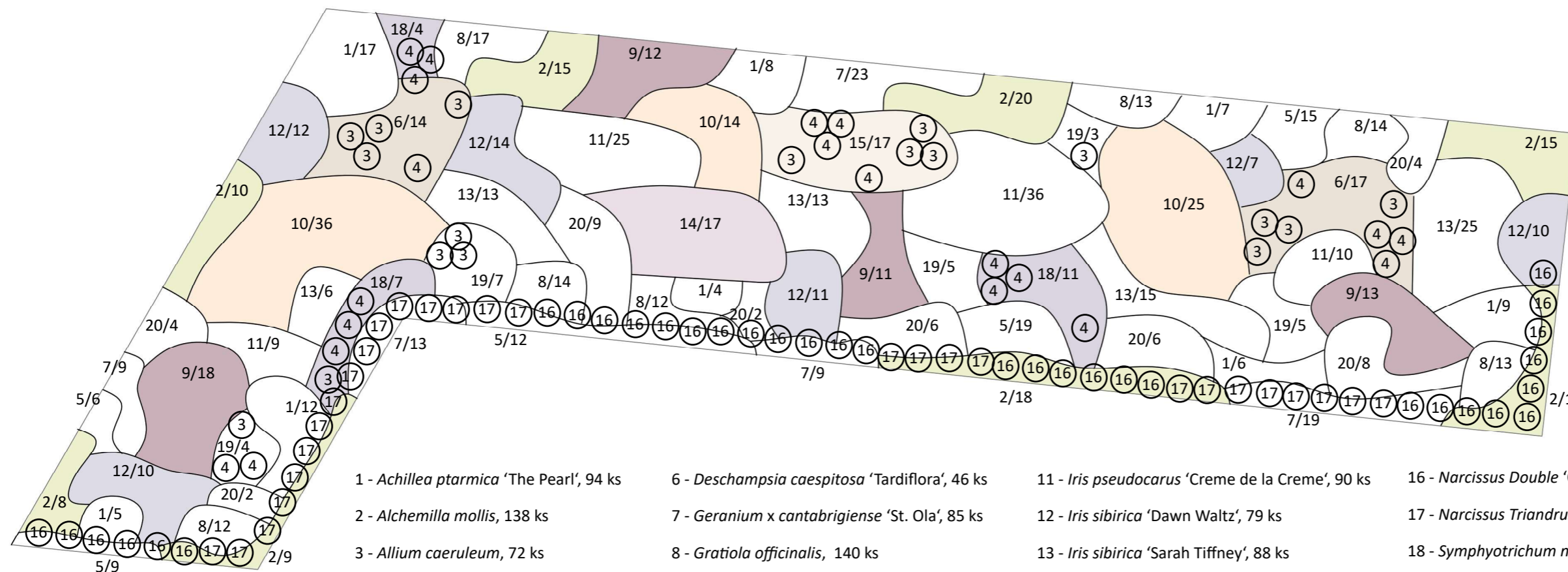


obr. 99 - Martin Bobka (2006), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 100 - Roberto Tonetti (2009), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



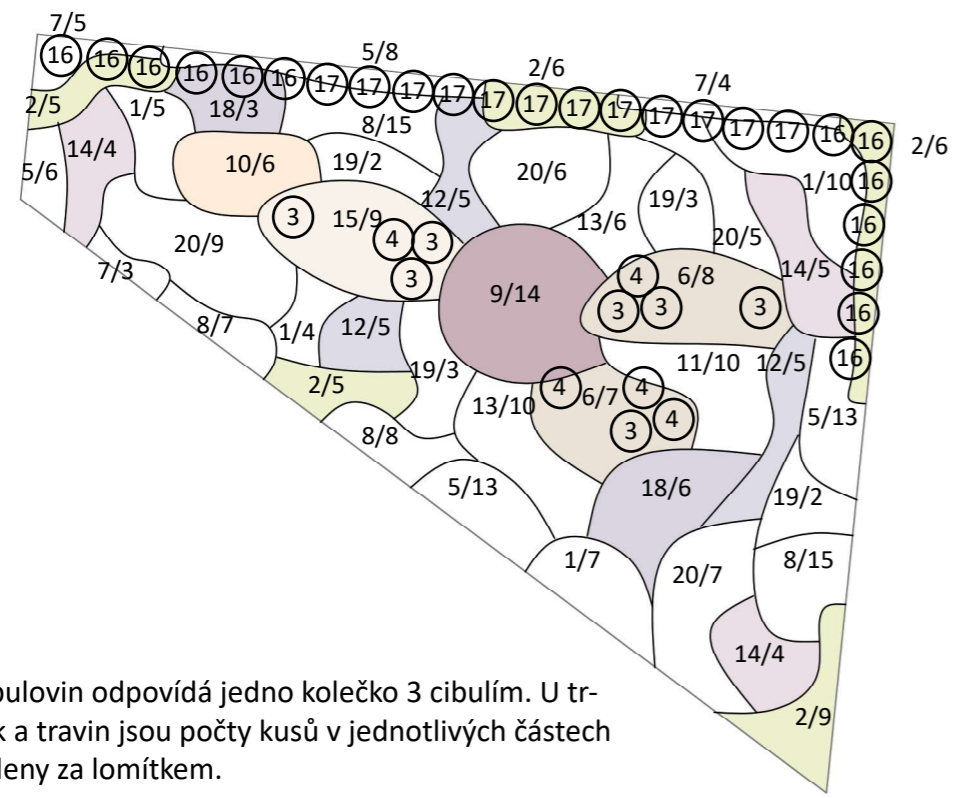
05 Dešťové záhony na slunci 1:100



Záhony jsou vzhledem k účelu a umístění v rámci předprostoru památníku laděné především do čisté bílé barvy, tónované jemnými pastelovými odstíny fialové, růžové a krémové, dotvořené téměř černými květy *Hemerocallis* 'Black Emanuelle'. Jarní efekt je zajištěn lemováním záhonů narcisy.

Sortiment je inspirován článkem Ing. J. Pyškové (2018) a publikací Rain Garden Guide (Bray et al. 2012).

obr. 101 - osazovací plán dešťového záhonu, autorka (2023)



obr. 102 - osazovací plán dešťového záhonu, autorka (2023)

Latinský název	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Achillea ptarmica</i> 'The Pearl'												
<i>Alchemilla mollis</i>												
<i>Allium caeruleum</i>												
<i>Allium</i> 'Mount Everest'												
<i>Campanula glomerata</i> 'Alba'												
<i>Deschampsia caespitosa</i> 'Tardiflora'												
<i>Geranium x cantabrigiense</i> 'St. Ola'												
<i>Gratiola officinalis</i>												
<i>Hemerocallis</i> 'Black Emanuelle'												
<i>Hemerocallis</i> 'Longfields Glory'												
<i>Iris pseudocarus</i> 'Creme de la Creme'												
<i>Iris sibirica</i> 'Dawn Waltz'												
<i>Iris sibirica</i> 'Sarah Tiffney'												
<i>Lythrum salicaria</i> 'Blush'												
<i>Miscanthus sinensis</i> 'Gracillimus'												
<i>Narcissus Double</i> 'Obdam'												
<i>Narcissus Triandrus</i> 'Thalia'												
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> 'Gayborder Blue'												
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> 'White Ladies'												
<i>Veronicastrum virginicum</i> 'Album'												



Achillea ptarmica 'The Pearl'

obr. 103 - Krzysztof Ziarnik (2017), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



Alchemilla mollis

obr. 105 - Krzysztof Ziarnik (2017), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



Allium caeruleum

obr. 107 - Derek Ramsey (2008), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



Allium 'Mount Everest'

obr. 109 - Dmitriy Konstantinov (2013), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



Campanula glomerata 'Alba'

obr. 111 - Ghislain Chenais (2009), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 104 - dostupné z: <https://www.multiplants.ca>

obr. 106 - Agnieszka Kwiecień (2019), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 108 - Agnieszka Kwiecień (2015), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 110 - Salicyna (2020), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 112 - Milan Havlis, dostupné z: <https://www.havlis.cz>



Deschampsia caespitosa 'Tardiflora'



Geranium x cantabrigiense 'St. Ola'



Gratiola officinalis



Hemerocallis 'Black Emanuelle'



Hemerocallis 'Longfields Glory'

05 Sortiment dešťových záhonů



Iris pseudocarus 'Creme de la Creme'

obr. 113 - © Lilies Water Gardens (2023), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



Iris sibirica 'Dawn Waltz'

obr. 115 - Marie Fárová (2019), dostupné z: <https://www.rostliny-cs.com>



Iris sibirica 'Sarah Tiffney'

obr. 117 - © Zahradnictví Flos s.r.o. (2023), dostupné z: <https://www.zahradnictvi-flos.cz>



Lythrum salicaria 'Blush'

obr. 119 - Tereza Antošová (2014), dostupné z: <https://www.perenniculum.cz>



Miscanthus sinensis 'Gracillimus'

obr. 121 - Krzysztof Ziarnik (2020), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 114 - © Zahradnictví Flos s.r.o. (2023), dostupné z: <https://www.zahradnictvi-flos.cz>

obr. 116 - Ghislain Chenais (2009), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 118 - Tereza Antošová (2014), dostupné z: <https://www.perenniculum.cz>

obr. 120 - Dominicus J. Bergsma (2018), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 122 - Wouter Hagens (2007), dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



Narcissus Double 'Obdam'



Narcissus Triandrus 'Thalia'



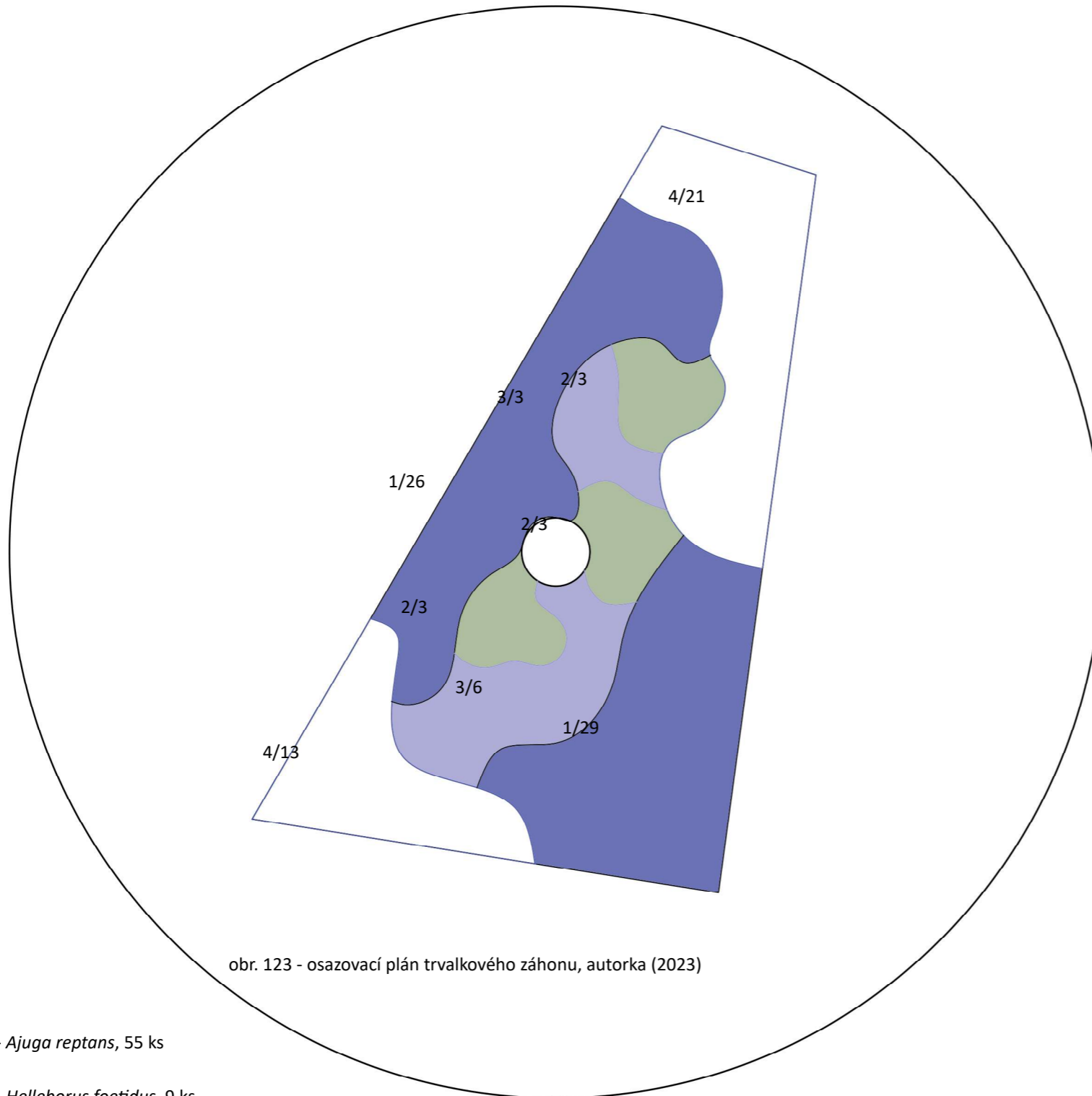
Symphyotrichum novi-belgii 'Gayborder Blue'



Symphyotrichum novi-belgii 'White Ladies'



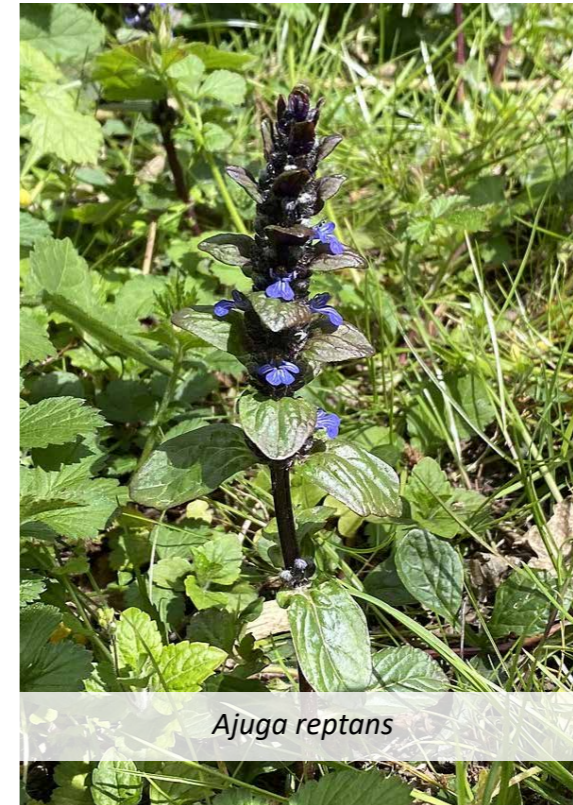
Veronicastrum virginicum 'Album'



obr. 123 - osazovací plán trvalkového záhonu, autorka (2023)

- 1 - *Ajuga reptans*, 55 ks
- 2 - *Helleborus foetidus*, 9 ks
- 3 - *Hosta 'Austin Dickinson'*, 9 ks
- 4 - *Vinca minor 'Alba'*, 34 ks

Latinský název	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Ajuga reptans</i>												
<i>Helleborus foetidus</i>												
<i>Hosta 'Austin Dickinson'</i>												
<i>Vinca minor 'Alba'</i>												



Ajuga reptans

obr. 124 - William Stephens (2021),
dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>



Helleborus foetidus

obr. 126 - Robert Flogaus-Faust (2015),
dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

obr. 125 - Bev Stegeman,
dostupné z: <https://www.hostalibrary.org>



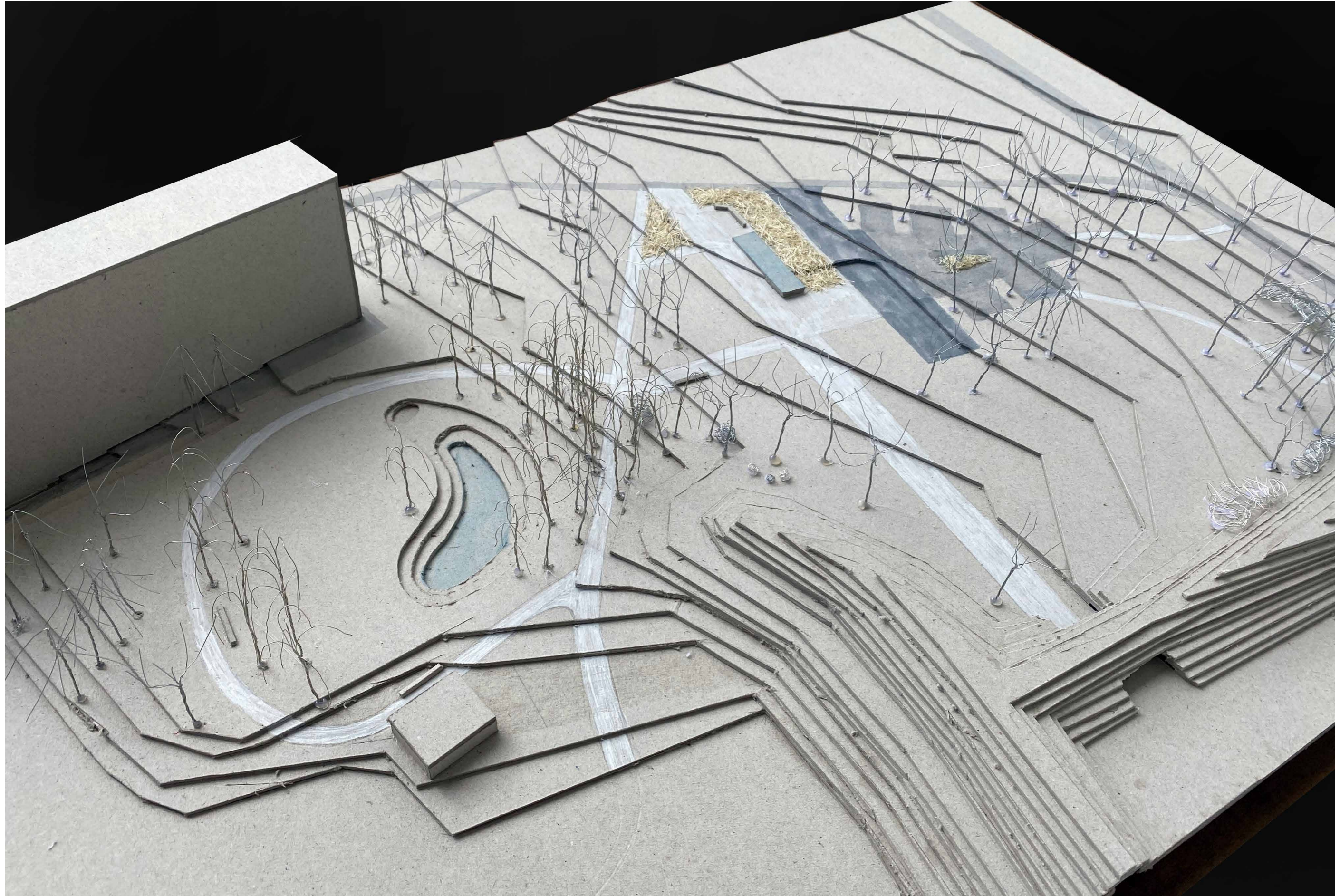
Hosta 'Austin Dickinson'

obr. 127 - Krzysztof Ziarnek (2016),
dostupné z: <https://commons.wikimedia.org>

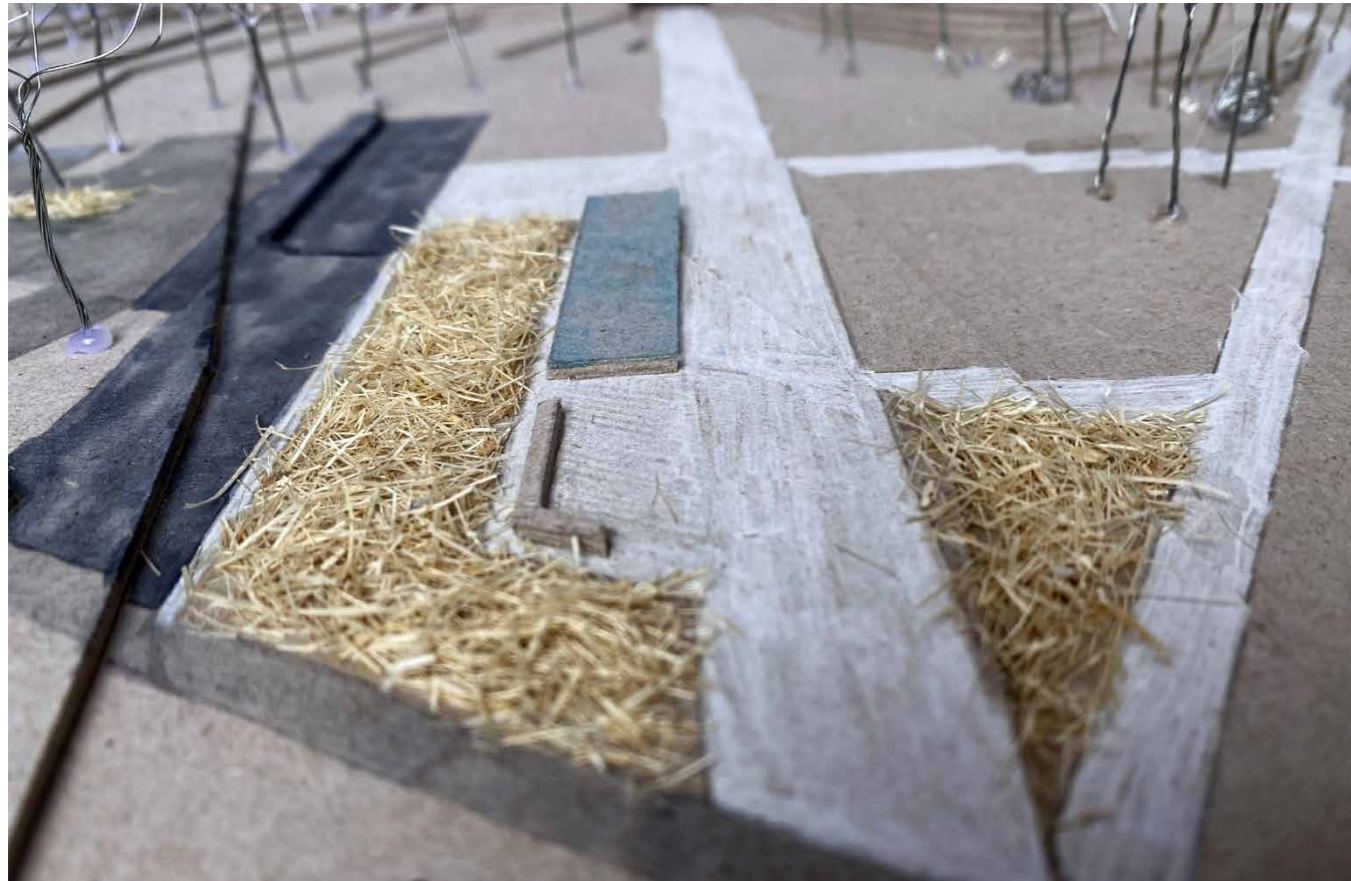


Vinca minor 'Alba'

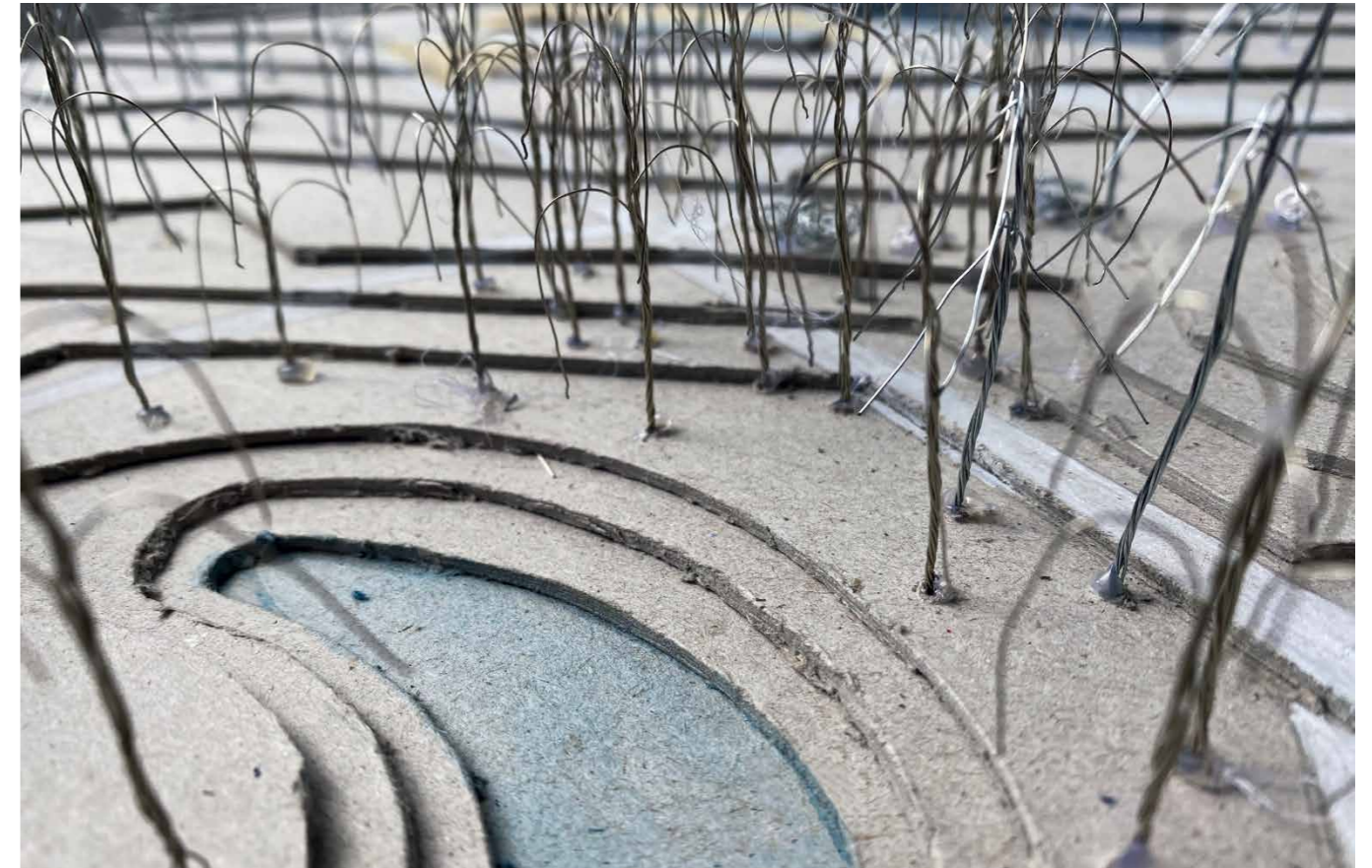
05 Fotografie modelu



obr. 128 - fotografie modelu - celkový pohled, autorka (2023)



obr. 129 - fotografie modelu - detail, autorka (2023)



obr. 131 - fotografie modelu - detail, autorka (2023)

obr. 130 - fotografie modelu - detail, autorka (2023)



obr. 132 - fotografie modelu - detail, autorka (2023)



05 Ekonomická rozvaha

Kácení, bourání, opravy a náhrady povrchů				
Položka	m.j.	cena za m.j.	počet m.j.	cena za položku
Kácení stromů	ks	5 200,00 Kč	29	150 800,00 Kč
Likvidace porostu	m ²	300,00 Kč	32	9 600,00 Kč
Likvidace keřů - stříhaného živého plotu	m ²	150,00 Kč	15	2 250,00 Kč
Bourání hřiště	m ²	900,00 Kč	1 125	1 012 500,00 Kč
Bourání dlažby spojující hřiště s budovou	m ²	350,00 Kč	24	8 400,00 Kč
Změna povrchu parkoviště včetně výměny podloží	m ²	2 150,00 Kč	448	963 200,00 Kč
Oprava povrchu příjezdové komunikace včetně výměny podloží	m ²	2 300,00 Kč	330	759 000,00 Kč
Změna povrchu pěší komunikace včetně výměny podloží	m ²	1 950,00 Kč	122	237 900,00 Kč
Celkem				3 143 650,00 Kč
Založení nových povrchů a terénní úpravy				
Položka	m.j.	cena za m.j.	počet m.j.	cena za položku
Založení dlážděné pěší komunikace	m ²	1 850,00 Kč	330	610 500,00 Kč
Založení trávníku	m ²	40,00 Kč	1 150	46 000,00 Kč
Vytvoření vsakovací retenční nádrže	m ³	2 500,00 Kč	250	625 000,00 Kč
Celkem				1 281 500,00 Kč
Vegetační úpravy				
Položka	m.j.	cena za m.j.	počet m.j.	cena za položku
Výsadba stromů	ks	800,00 Kč	18	14 400,00 Kč
Založení dešťových záhonů	m ²	900,00 Kč	267	240 300,00 Kč
Dodávka - osivo	kg	135,00 Kč	35	4 657,50 Kč
Dodávka - cibuloviny	ks	18,00 Kč	411	7 398,00 Kč
Dodávka - trvalky a traviny	ks	109,00 Kč	1 199	130 691,00 Kč
Dodávka - stromy	ks	5 280,00 Kč	18	95 040,00 Kč
Celkem				492 486,50 Kč
Mobiliář				
Položka	m.j.	cena za m.j.	počet m.j.	cena za položku
Betonové sezení - rovné	ks	23 845,00 Kč	3	71 535,00 Kč
Betonové sezení - lomené	ks	33 380,00 Kč	1	33 380,00 Kč
Betonové sezení v nádrži	ks	260 410,00 Kč	3	781 230,00 Kč
Odpadkové koše	ks	9 800,00 Kč	4	39 200,00 Kč
Vodní prvek	ks	830 600,00 Kč	1	830 600,00 Kč
Oprava budovy na východě řešeného území	ks	645 800,00 Kč	1	645 800,00 Kč
Celkem				2 401 745,00 Kč
Celková cena				7 319 381,50 Kč

V cenách je započtena práce, materiál (rostliny jsou uvedeny zvlášť) a doprava.

DISKUZE

06

Tato diplomová práce představuje možné řešení úprav části sídliště Ďáblice se zaměřením na retenci dešťové vody. Práce s dešťovou vodou je v dnešní době klimatické změny velmi důležitá, protože její zadržení v místě dopadu a následné odpaření vegetací pomáhá řešit řadu problémů spojených s urbanizovaným územím (Vítek et al. 2015; Čubr 2019; Sýkorová et al. 2022).

Nejprve došlo k získání a vyhodnocení důležitých informací nutných pro vypracování samotného projektu. Pro vznik kvalitního návrhu bylo důležité využít znalosti a fakta uvedené v literární rešerši a aplikovat vhodné prvky hospodaření s dešťovou vodou.

Základními pravidly, jak docílit lepší práce s dešťovou vodou, je snižování zpevněných ploch, zvětšování prokořenitelného prostoru a podpora vsaku srážkové vody v místě dopadu (Vysoký 2019).

V projektu je toto zajištěno náhradou zpevněných nepropustných ploch alespoň částečně propustnými, zároveň využitím strukturního substrátu pro podloží těchto povrchů a jejich vyspádováním tak, aby docházelo k samovolnému odtoku vody do dešťových záhonů, případně okolní vegetace nebo

vsakovací retenční nádrže, kam jsou svedeny i srážkové vody ze střech okolních budov. Tato zmíněná opatření jsou podmíněna hydrogeologickými poměry stanoviště. Ze vsakovací mapy z Geoportálu hlavního města Prahy je patrné, že na celém území jsou podmínky vhodné pro vsakování. Pro podrobnější zpracování projektu by bylo ale nutné zajistit podrobný hydrogeologický průzkum.

Celkový koncept práce s dešťovou vodou koresponduje s názorem Sýkorové et al. (2022), která uvádí, že pokud není možné nechat vodu vsáknout, je dobré ji zadržet a regulovaným odtokem odvést do povrchových vod či kanalizace. Priority způsobu řešení hospodaření s dešťovou vodou najdeme i v zákonu č. 254/2001 o vodách, vyhlášce č. 501/2006 Sb. i ve vyhlášce č. 268/2009 Sb. Zde je uvedeno, že se v první řadě má řešit vsakování nebo akumulace s následným využitím vody, dále výparem a pokud není jiná možnost, pak retencí a řízeným odtokem srážkové vody z pozemku. Tato posloupnost je zajištěna vytvořením čtených ploch vhodných pro vsak, doprovázených vegetací, která umožňuje výpar, a pro případy silných srážek, při kterých by se voda nestihla vsáknout, začlenění regulovaného odtoku a bezpečnostního přelivu do vsakovací retenční nádrže.

Navrhované prvky hospodaření s dešťovou vodou zároveň pozvedávají prostor i esteticky a nabízejí další využití pro obyvatele sídliště. Tomu napomáhají prvky mobiliáře, zejména terasy v březích nádrže se zakončením betonovými sedáky, které tak celou nádrž zpřístupňují a rozšiřují možnosti jejího využití. Dešťové záhony s novým vodním prvkem pak mají za cíl pozvednout prostor bezprostředně navazující na areál památníku Kobyliská střelnice tak, aby zde mohl návštěvník nerušeně zpracovat svůj zážitek a zklidnit svou duši.

Sýkorová et al. (2022) tvrdí, že lze stromy využívat v rámci hospodaření s dešťovou vodou, díky jejich schopnosti evapotranspirace. Protože vzrostlý strom odpaří více vody než strom mladý, bylo s vegetací pracováno citlivě, s cílem zachovat co nejvíce zdravých vzrostlých jedinců. V rámci kácení došlo k odstranění dřevin hlavně ze zdravotních důvodů. Dále byly odstraněny invazivní dřeviny a několik jedinců bylo navrženo k pokácení i z kompozičního hlediska. Nové výsadby hlavně nahrazují neperspektivní pokácené jedince nebo dotváří prostor kompozičně. V okolí vsakovací nádrže je navržen březový hájek, protože právě břízy mají vysokou schopnost výparu vody.

ZÁVĚR

07

Cílem této práce bylo vytvořit krajinářsko-architektonickou studii na část území sídliště Ďáblice se zaměřením na retenci vody v tomto prostoru.

V literární rešerši se práce věnovala retenci vody v městském prostředí. Na toto téma byl zaměřen i samotný projekt. V další části došlo ke zhodnocení podkladových údajů. Byla sem zařazena historická analýza, analýza širších vztahů, dopravy, dendrologický průzkum, dokumentace současného stavu, podmínky vsakování a další.

Sídliště vznikalo v 60. - 70. letech 19. století. Část jeho území byla dříve využívána jako vojenská střelnice, po které zde jako připomínka zbyly zemní valy a památník Kobyliská střelnice v místech, kde docházelo k popravám nacisty. Z dendrologického průzkumu vyplynulo, že je na území celkem 123 stromů, 8 skupin keřů a 4 porosty. Většina dřevin je ve věku 40 - 60 let, což odpovídá době vzniku sídliště. Většina dřevin je v dobrém zdravotním stavu. Ke kácení je určeno celkem 29 stromů, jedna keřová skupina a část jednoho porostu. Vsakovací podmínky jsou dle vsakovací mapy dobré.

V poslední části této práce byl představen samotný projekt. Došlo k vytvoření půdorysu, řezopohledu, vizualizací, nadhledů, osazovacích plánů a detailů jednotlivých prvků. Projekt na daném území navrhuje redukci nepropustných povrchů, založení 3 dešťových záhonů a vybudování vsakovací retenční nádrže. Zároveň vhodně doplňuje cestní síť a nahrazuje současný vodní prvek jiným. Na závěr byla vypracována orientační ekonomická rozvaha celé krajinářsko-architektonické studie.

SEZNAM LITERATURY

08

08 Seznam literatury

1. Aubrechtová T, Geletič J, Halášová O, Lehnert M, Dobrovolný P. 2019. Administrativní reakce českých měst na adaptační procesy související s klimatickými změnami. *Urbanismus a územní rozvoj*. 22(1): 4–12. ISSN 1212-0855.“
2. Bray B, Gedge D, Grant G, Leuthvilay L. 2012. *Rain Garden Guide*. RESET Development.
3. Czemieli BJ. 2010. Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality: A review. *Ecological Engineering* 36(4): 351-360. ISSN 0925-8574.
4. ČSN 75 9010. 2012. *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha.
5. ČSN 83 9061. 2006. *Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích*. Český normalizační institut, Praha.
6. Čubr V. 2019. *Zeleno-modrá infrastruktura*. ENVIC, Pzeň.
7. Dunnett M, Clayden A. 2007. *Rain gardens: managing water sustainably in the garden and designed landscape*. Timber Press, Portland. ISBN 978-0-88192-826-6.
8. Eckart J. 2017. Water-sensitive design of street spaces: Challenges with respect to surface design. *Betonwerk und Fertigteil-Technik/Concrete Plant and Precast Technology* 83(2): 18. ISSN 0373-4331.
9. Escobedo FJ, Kroeger T, Wagner JE. 2011. Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution* 159(8): 2078–2087.
10. Franks CA, Upchurch M. 2014. Green infrastructure in the public right-of-way of Washington D.C. 87th Annual Water Environment Federation Technical Exhibition and Conference, WEFTEC 2: 3075-3078.
11. Fridell K, Thynell A, Bruhn F, Fors J, Sixtensson S, Vysoký M. 2020. *Livable Streets - A Handbook of Bluegreen-grey Systems*. EDGE.
12. Graham P, Maclean L, Medina D, Patwardhan A, Varsahelyi G. 2004. The role of water balance modelling in the transition to low impact development. *Water Qual. Res. J. Ca* 39: 331-342.
13. Groenewegen P, van den Berg A, de Vries S, Verheij R. 2006. Vitamin G: Effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health* 6(1): 149.
14. Hoang L, Fenner RA. 2016. System interactions of stormwater management using sustainable urban drainage systems and green infrastructure. *Urban Water Journal* 13(7): 739–758. ISSN 1744-9006.
15. Hora D. 2022. Zajištění prokořenitelného prostoru pro stromy v městských ulicích II - překlad článku J.R. *Urbana*. SZKT, Praha. Available from <https://szkt.cz/clanky-casopisu/zajisteni-prokorenitelneho-prostoru-pro-stromy-v-mestskych-ulicich-ii> (accessed March 2023).
16. Howe C, Mitchell C. 2012. *Water Sensitive Cities*. IWA Publishing, London. ISBN 9781843393641.
17. Janečková MJ. 2017. *Panelová sídliště v ČR. Umělecko průmyslové museum v Praze*. Available from <http://panelaci.cz/sidliste/hlavni-mesto-praha/praha-dablice> (accessed February 2023).
18. Kazemi F, Beecham S, Gibbs J. 2009. Streetscale bioretention basins in Melbourne and their effect on local biodiversity. *Ecological Engineering* 35(10): 1454-1465. ISSN 0925-8574.
19. Kopp J, Ježek J. 2018. Experience of Czech cities with the implementation of ecohydrological management. Pages 53-60 in *Grazer Schriften der Geographie und Raumforschung*. Institut für Geographie und Raumforschung, Graz. ISBN 978-3-9502276-7-3.
20. Koucká M. 2023. *Modro-zelená infrastruktura je cesta, jak udržet vodu ve městech a vnitrozemí*. Počítáme s vodou. Available from <https://www.pocitamesvodou.cz/modro-zelena-infrastruktura-je-cesta-jak-udrzet-vodu-ve-mestech-a-vnitrozemi/> (accessed March 2023).
21. Leite FR, Antunes MLP. 2023. Green roof recent designs to runoff control: A review of building materials and plant species used in studies. *Ecological Engineering* 189. ISSN 0925-8574.
22. Ma M, Wang J, Garg A, Mei G. 2023. Experimental and numerical investigation on runoff reduction and water stress of green roofs with varying soil depth and saturated water content under dry-wet cycles. *Acta Geophysica* 71(2): 893-903. ISSN 1895-6572.
23. Machovec J. 1982. *Sadovnická dendrologie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
24. Martin WD, Kaye NB. 2023. Modeling of the Hydrologic Performance of Distributed LID Stormwater under a Changing Climate: Municipal-Scale Performance Improvements. *Journal of Sustainable Water in the Built Environment* 9(2). ISSN 2379-6111.
25. MČ Praha 8. 2020. *Kobyliská střelnice - Národní kulturní památka*. Městská část Praha 8. Available from <https://www.praha8.cz/kobyliska-strelnice-narodni-kulturni-pamatka.html> (accessed February 2023).
26. Mentens J, Raes D, Hermy M. 2003. Greenroofs as a part of urban water management. *Progress in Water Resources* 8: 35-43.
27. Mentens J, Raes D, Hermy M. 2006. Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century?. *Landscape and Urban Planning* 77(3): 217-226. ISSN 0169-2046.
28. Ministerstvo pro místní rozvoj. 2006. *Vyhláška č. 501 ze dne 10. listopadu 2006 o obecných požadavcích na využívání území*. In *Sbírka zákonů České republiky, 2006, částka 163*. Česká republika.

29. Ministerstvo pro místní rozvoj. 2009. Vyhláška č. 268 ze dne 12. srpna 2009 o technických požadavcích na stavby. In Sběrka zákonů České republiky, 2009, částka 81. Česká republika.
30. Mohajerani A, Bakaric J, Jeffrey-Bailey T. 2017. The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete. *Journal of Environmental Management* 197: 522-538. ISSN 0301-4797
31. Morison PJ, Brown RR. 2011. Understanding the nature of publics and local policy commitment to Water Sensitive Urban Design. *Landscape and Urban Planning* 99: 83-92. ISSN 0169-2046.
32. Neuhäuslová Z. 1998. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky: textová část. Academia, Praha. ISBN 80-200-0687-7.
33. Newell JP, Seymour M, Yee T, Renteria J, Longcore T, Wolch JR, et al. 2013. Green alley programs: Planning for a sustainable urban infrastructure? *Cities* 31: 144-155.
34. Pakarnseree R, Chunkao K, Bualert S. 2018. Physical characteristics of Bangkok and its urban heat island phenomenon. *Building and Environment* 143: 561-569. ISSN 0363-1323.
35. Památkový katalog. 2015. Kobyliská střelnice - Památník protifašistického odboje. Národní památkový ústav. Available from <https://pamatkovykatalog.cz/kobyliska-strelnice-pamatnik-protifasistickeho-odboje-12849530> (accessed February 2023).
36. Parlament České republiky. 2001. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Pages 5617-5728 in Sběrka zákonů České republiky, 2001, částka 98. Česká republika.
37. Pudil M. 2022. Ďáblice jsou klenot mezi sídlišti. Jak vznikly a čím tak vynikají?. CAMP, Praha. Available from <https://www.campuj.online/blog/praha-vcera-dablice> (accessed February 2023).
38. Pyšková J. 2018. Pohled na využití vody v zahradě se mění. *Zahradnictví* 9: 22-25.
39. Qin H, Li Z, Fu G. 2013. The effects of low impact development on urban flooding under different rainfall characteristics. *Journal of Environmental Management* 129: 577-585. ISSN 1095-8630.
40. Röhner S. 2019. Contribution of green roofs to habitat connectivity and rain water management. *AGIT-Journal für Angewandte Geoinformatik* 5: 25-37. ISSN 2364-9283.
41. Sharmin R, Martin WD, Kaye NB. 2022. Hydrologic Performance of Distributed LID Stormwater Infrastructure on Land Developments under a Changing Climate: Site-Scale Performance Improvements. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 148(7). ISSN 0733-9437.
42. Stránský D, Hora D, Kabelková I, Vacková M, Vítek J. 2021. Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy. Hlavní město Praha, Praha.
43. Stránský D, Kabelková I, Bareš V, Vítek J, Suchánek M, Plotěný K, Pírek O. 2011. Srážkové vody a urbanizace krajiny. Profesis ČKAIT. Available from <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/tp-1-20/tp-1-20-1/#4> (Accessed March 2023).
44. Stránský D, Kabelková I. 2015. Review of the Implementation Process of Sustainable Stormwater Management in the Czech Republic. Pages 13-26 in Hlavínek P, Zeleňáková M, editors. *Storm Water Management. Examples from Czech Republic, Slovakia and Poland*. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London.
45. Sýkorová M, Macháč J, Tománek P, Šušlíková L, Habalová M, Hekrle M, Staňková N, Čtverák M. 2022. Voda ve městě - Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, 2. rozšířené vydání. ČVUT, Praha. ISBN 978-80-01-07024-6.
46. Tafazzoli M. 2023. Hydrologic responses to urbanization: Towards a holistic approach for maximizing green roofs' performance in controlling urban precipitations. *Urban Climate* 48. ISSN 2212-0955.
47. Talebi L, Pitt R. 2018. Water sensitive urban design approaches in sewer system overflow management. Pages 139-161 in *Approaches to Water Sensitive Urban Design: Potential, Design, Ecological Health, Urban Greening, Economics, Policies, and Community Perceptions*. Elsevier, Amsterdam.
48. Tawfeeq NF, Fakhri KAS, Ameen AT. 2023. Urban Land Use Changes: Effect of Green Urban Spaces Transformation on Urban Heat Islands in Baghdad. *Alexandria Engineering Journal* 66: 555-571. ISSN 1110-0168.
49. TNV 75 9011. 2013. Hospodaření se srážkovými vodami. Ministerstvo zemědělství, Praha.
50. VanWoert ND, Rowe DB, Andresen JA, Rugh CL, Fernandez RT, Xiao L. 2005. Green roof stormwater retention: Effects of roof surface, slope, and media depth. *Journal of Environmental Quality* 34(3): 1036-1044. ISSN 0047-2425.
51. Vijayaraghavan K, Biswal BK, Adam MG, Soh SH, Tsen-Tieng DL, Davis AP, Chew SH, Tan PY, Babovic V. 2021. Bioretention systems for stormwater management: Recent advances and future prospects. *Journal of Environmental Management* 292. ISSN 0301-4797.
52. Vítek J, Stránský D, Kabelková I, Bareš V, Vítek R. 2015. Hospodaření s dešťovou vodou v ČR. ZO ČSOP Koniklec, Praha. ISBN 978-80-260-7815-9.
53. Vysoký M. 2019. Modrozelenošedé systémy – cesta k navrácení přírodních procesů do městské krajiny. *Zahradnický Park Krajina* 29(3): 50-55. ISSN 1211-1678
54. Wolch J, Jerrett M, Reynolds K, McConnell R, Chang R, Dahmann N, et al. 2011. Childhood obesity and proximity to urban parks and recreational resources: A longitudinal cohort study. *Health and Place*. 17(1): 207-214.

08 Seznam literatury

55. Woods-Ballard B, et al. 2015. The SUDS manual (C753). CIRIA, London.
56. Zölch T, Henze L, Keilholz P, Pauleit S. 2017. Regulating urban surface runoff through nature-based solutions – An assessment at the micro-scale. Environmental Research 157: 135-144. ISSN 0013-9351.

