PRAHA PRAGUE PRAGA PRAG

IPR PRAHA

Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy

Ukázkové řešení BGG systému modrozelené infrastruktury v Praze

stromo-řadí

SZKT

Česká asociace pro krajinářskou architekturu

edge

UKÁZKOVÉ ŘEŠENÍ BGG SYSTÉMU
MODROZELENÉ INFRASTRUKTURY V PRAZE

Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy
Sekce infrastruktury, Kancelář krajiny a zelené infrastruktury
Vyšehradská 57, 128 00 Praha 2

www.iprpraha.cz/stromoradi

Publikace vznikla na základě výstupů Workshopu
modrozelené infrastruktury v Praze 2019

OBSAH

01/ ÚVOD DO TECHNOLOGIE 10

01.1 Princip BGG systému modrozelené infrastruktury v Praze 10
01.2 Ukázkový řez BGG systému v ulici 12
01.3 Systém hospodaření s vodou během a po srážkových událostech 18

02/ DVOŘAKOVO NÁBŘEŽÍ 22

02.1 Současný stav 24
02.2 Popís modelového návrhu 26
02.3 Modelový návrh - axonometrie A,B 28
situace - celek 32
situace - detail 34
technický detail 36
řezopohledy A, B 38

03/ KLÁROV 42

03.1 Současný stav 44
03.2 Popís modelového návrhu 46
03.3 Modelový návrh - axonometrie A,B 48
situace - celek 52
situace - detail A 54
technické detaily A, B 56
řezopohledy A, B 60

04/ FOTODOKUMENTACE 66

04.1 Přiklady realizace 66

POJMY A TERMINOLOGIE K TECHNOLOGII

BIORETENČNÍ PLOCHA
Jedná se o tzv. průleh (angl. swale) nebo dešťový záhon pro dočasné zaplavení srážkovou vodou.

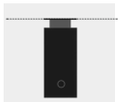
BIOUHEL
Je vysoce porézní materiál vzniklý pyrolýzou organické hmoty, nejčastěji dřeva. Přidává se do strukturního substrátu a otevřené podkladní vrstvy především díky svým přínosným vlastnostem jako zadržování vody, živin a vázání znečišťujících látek.

OTEVŘENÁ PODKLADNÍ VRSTVA
(angl. Open Subbase Layer) Obsahuje hrubou frakci ostrohranného drceného kameniva (makadamu). Slouží jako nosná, retenční a prokořenitelná vstva. Funguje také jako základ pro ostatní stavby – zpevněné povrchy, bioretenční plochy, vegetační plochy atd.

PŘÍČNÁ HRÁZKA
Funkční prvek z navršeného jemného kameniva, jehož smyslem je zpomalit a zadržet vodu ve spodní vrstvě otevřeného podkladu.

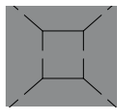
PŘÍČNÉ PŘERUŠENÍ
Jeden ze způsobů přerušení retenčního objektu, které rozděluje podkladní vrstvu do více sekcí. Další možností je například využití dvojité geomembrány.

RÁM STROMOVÉ MÍSY
Většinou se jedná o betonový rám, který se používá u výsadby stromů v limitujících podmínkách ulic.



REGULAČNÍ ŠACHTA
Slouží pro regulaci odtoku dešťové vody. Funguje také jako bezpečnostní přepad a napomáhá výměně plynů v prostoru strukturálního substrátu.

SEPARAČNÍ VRSTVA
Skládá se z přechodové frakce drceného kameniva, nebo ji tvoří kokosová rohož.



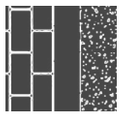
SEDIMENTAČNÍ VANA
Prvek umístěný za vpustí pro zachycení písku a dalších pevných částic ze zpevněných ploch. Vyžaduje pravidelnou kontrolu a vyčištění, např. 1x za rok.

SPODNÍ STRUKTURÁLNÍ SUBSTRÁT
Obsahuje jinou frakci kameniva než vrchní strukturní substrát, aby zabránil propadnutí jemných částic do otevřené podkladní vrstvy.

STRUKTURÁLNÍ SUBSTRÁT
Směs pěstebního substrátu pro stromy a další vegetaci, která neobsahuje frakci kameniva menší než 2 mm. Zpravidla více jak polovinu této směsi tvoří ostrohranné kamenivo a je obohacena například o kompost, biouhel, pemzu nebo písek.Dlouhodobě si zachovává neměnnou strukturu a vlastnosti (i během manipulace na stavbě).

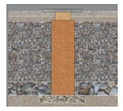
STROM VE ZPEVNĚNÉ PLOŠE
Způsob řešení výsadbového místa tam, kde je vyžadován zpevněný povrch nad konstrukcí strukturálního substrátu.

SUCHÁ VĚTRACÍ ŠACHTA
Napomáhá výměně plynů mezi pěstebním prostorem pod zpevněnými plochami a ovzduším. Větrací šachta je obvykle asi 1 m hluboká a je přímo napojena na otevřenou podkladní vrstvu.

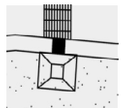


ZPEVNĚNÝ POVRCH S PROPUSTNÝM KRYTEM
Část nepropustné konstrukce umožňující částečné zasakování srážkové vody.

VEGETAČNÍ PLOCH
Do této plochy se nesvádí dešťová voda přímo (jako v případě bioretenční plochy). Voda naopak vtéká skrz vpusť do otevřeného podkladu, který je pod záhonem.

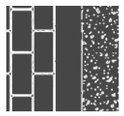


VĚTRACÍ ŠACHTA S PŘÍTOKEM DEŠŤOVÉ VODY
Je typ větrací šachty, do které je směrována také dešťová voda. Tuto šachtu lze napojit například na rozvodné potrubí nebo na vsakovací tunel přepadovou komoru.



VPUSŤ
Nátokový prvek pro zachycení dešťové vody ze zpevněných ploch.

VRCHNÍ STRUKTURÁLNÍ SUBSTRÁT
Strukturní substrát, který se uplatňuje ve výsadbové jámě.



ZPEVNĚNÝ POVRCH S NEPROPUSTNÝM KRYTEM
Část nepropustné konstrukce určené pro provoz vozidel a pěších.

ÚVODNÍ SLOVO

Vážení čtenáři,
za posledních několik let se z okrajového tématu plánování a realizace systémů modrozelené infrastruktury stalo již zcela relevantní téma v urbanismu a architektuře. O existenční nutnosti adaptovat naše města na stále častější klimatické extrémy se dnes naštěstí již nepřeme. Přesto počet realizací klimaticky odolných projektů je u nás stále zanedbatelně malý.

V roce 2019 proběhla v Centru architektury a městského plánování (CAMP) série přednášek a workshopů zahraničních expertů právě na toto téma. Jedním z workshopů realizovaných ve spolupráci s Českou asociací pro krajinářskou architekturu (ČAKA) a švédskou firmou Edge bylo vytvoření modelových návrhů výsadby uličních stromořadí za použití strukturálních substrátů a prvků hospodaření s dešťovou vodou.

Výsledkem práce byly dva návrhy možného řešení pro lokality pražského Dvořákova nábřeží a Klárova. IPR Praha společně s dalšími českými experty a krajinářskými architekty z těchto výstupů vytvořil stručnou edukativní brožuru, kterou právě držíte v ruce.

Cílem této publikace je co nejlépe popsat základní principy a řešení výsadby stromů v kombinaci s prvky hospodaření s dešťovou vodou na veřejných prostranství Prahy s využitím tzv. Švédského systému (či Stockholmského řešení), které je v současnosti jedním z nejpokročilejších přístupů integrované výsadby stromů a hospodaření se srážkovou vodou ve městech.

Přáli bychom si, aby tento materiál sloužil všem zájemcům jako srozumitelné představení tohoto přístupu pro plánování a projektování funkční modrozelené infrastruktury v městském prostoru.

Ještě je nezbytné dodat, že tento systém je v souladu s novými pražskými Standardy hospodaření se srážkovou vodou a Městským standardem stromořadí, které nově nastavují principy a pravidla pro tato řešení v pražských ulicích.

Přejeme Vám inspirativní čtení!

Jan Richtr, IPR Praha
Jana Pyšková, ČAKA
Eva Jeníková, ČAKA

01/ ÚVOD K TECHNOLOGII

01.1 PRINCIP BGG SYSTÉMU MODROZELENÉ INFRASTRUKTURY V PRAZE

Během jara 2019 proběhl v Praze, v rámci konference věnované tématům modrozelené infrastruktury ve městech, workshop organizovaný Institutem plánování a rozvoje hlavního města Prahy (IPR Praha) a Společností pro zahradní a krajinářskou tvorbu, sekcí České asociace krajinářské architektury (ČAKA - SZKT). Cílem akce bylo předat místním samosprávám a expertům praktické znalosti v rámci plánování a navrhování systémů modrozelené infrastruktury. Na workshop byli přizváni zahraniční experti z Anglie a Švédska, kde řešení této problematiky již aplikují v praxi. Setkání a aktivní participace z řad místních expertů spolu s těmi ze zahraničí poskytly pří ležitost k tvorbě pilotních návrhů aplikace systémů modrozelené infrastruktury v českém kontextu, a to pro konkrétní veřejná prostranství v Praze. Výstupy z tohoto workshopu byly dál dopracovány do podoby tohoto materiálu ve spolupráci IPR Praha a švédské konzultační společnosti Edge, jež stojí za aplikovaným souborem technologií modrozelené infrastruktury, o které se v ČR nejčastěji mluví jako o tzv. Švédském systému.

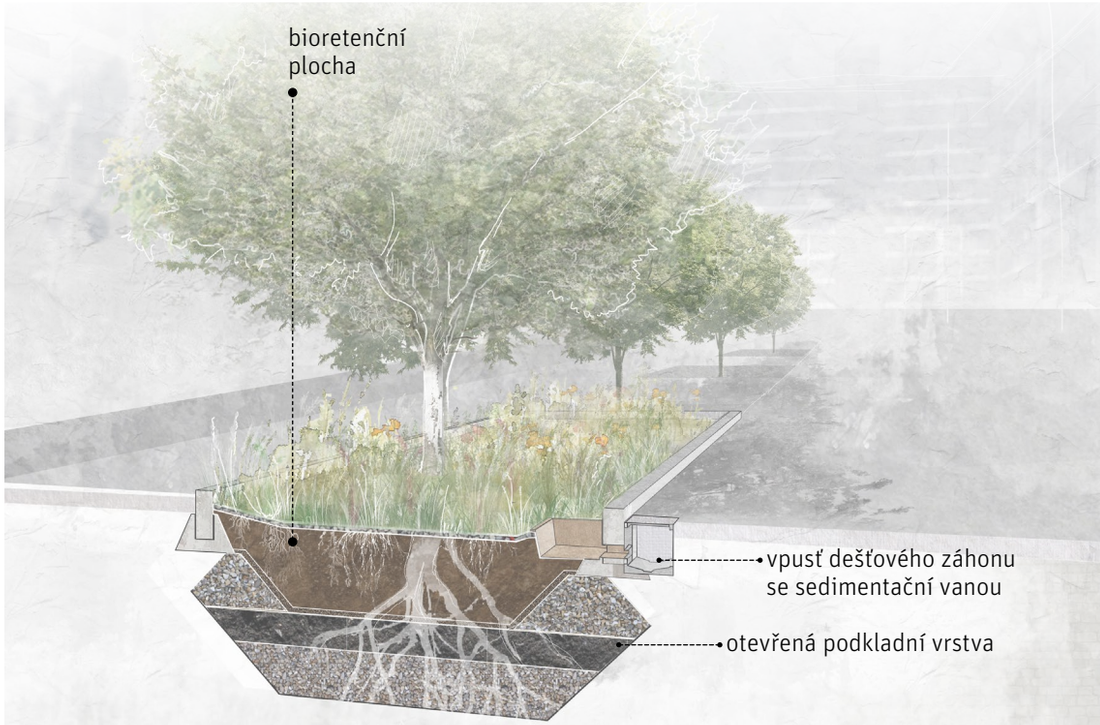
BGG systém, v originále blågröngrå system (anglicky BlueGreenGrey System, v překladu modrozelenošedý systém) je výsledkem mnohaletého aplikovaného výzkumu modrozelené infrastruktury. Tato technologie vychází z nashromážděných zkušeností v oblasti vodního hospodářství a uplatnění vegetace v městském prostředí, přičemž první práce, iniciované Peterem Stahrem, byly zahájeny ve Švédsku již v devadesátých letech dvacátého století. Během tohoto období Švédská asociace vod začala s financováním akademického výzkumu a aplikací konkrétních řešení v rámci problematiky pěstebního prostoru stromů a šetrného hospodaření s dešťovou vodou v urbanizovaném prostředí. K uplatnění poznatků v této oblasti došlo například v roce 2009 ve městě Stockholm, publikací manuálu k pěstebnímu prostoru stromů (iniciovanou Björnem Embrénem). Následující aktualizace tohoto manuálu proběhly v rámci státního inovačního projektu Vinnova - Climate Resilient Urban System Solutions v roce 2015 a 2017. V nich je popsáno použití otevřené podkladní vrstvy, která je charakteristická pro tento BGG systém. Technologie a způsoby jejich použití v praxi se i zde neustále rozvíjejí a současný metodický vývoj je veden mimo jiné Kentem Fridellem, který ve švédské společnosti Edge spolu s devíti švédskými samosprávami a předními švédskými experty vytvořil k tomuto systému manuál : Livable Streets – A Handbook of Bluegreengrey Systems (dostupný online nově i v českém překladu zde: bluegreengrey.edges.se).

Švédský systém je souborem technologií výsadby stromů a hospodaření se srážkovou vodou v městských ulicích, které lze aplikovat jak při rekonstrukcích stávajících veřejných prostranství, tak i tvorbě nového městského prostoru s cílem zvýšit jeho obyvatelnost a odolnost vůči dopadům klimatické změny. Pomocí integrace prvků hospodaření s vodou, vegetace, podkladových vrstev a zpevněných povrchů v jeden systém lze vytvořit multifunkční prostor, kde v rámci stejného prostoru a plochy dochází k čištění a zadržení srážkové vody, kterou dále využívá vegetace k růstua tvorbě lepších mikroklimatických podmínek a stejný prostor současně slouží jako stabilní nosná konstrukce pro zpevněné povrchy, které snesou zatížení dopravou. Výsledkem je více atraktivní a funkční vegetační prostor s nižším rizikem zatopení při přívalových deštích a nedostatkem vody pro městskou vegetaci v období sucha. Jedná se o důležitý krok směrem k tvorbě udržitelnějšího městského prostoru, který je tak lépe připraven na budoucí výzvy spojené s rostoucí městskou populací a měnícím se klimatem.

Výměnou běžného materiálu, ze kterých se skládá podkladní vrstva zpevněných povrchů např. vozovek a chodníků, lze vytvořit otevřenou podkladní vrstvu, která poskytuje využitelný prostor pro rozvoj kořenů a zadržení vody, přičemž její nosná funkce je zachována.

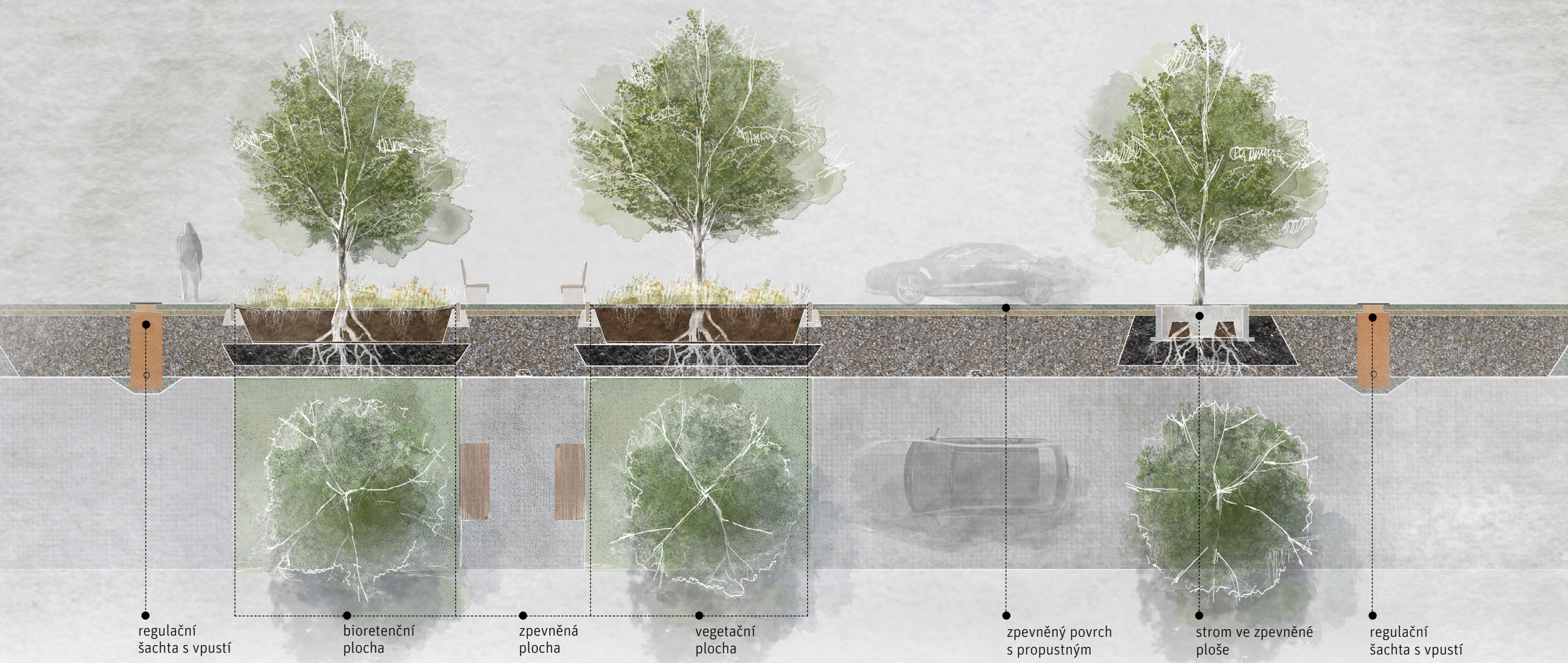
Zpevněné povrchy jako silnice, parkovací stání, chodníky a cyklostezky jsou běžně konstruovány na podkladní vrstvě, která se skládá z drceného kameniva o frakci 0-90 mm. V této vrstvě nemají kořeny prostor k růstu a vodu v ní nelze zadržet. Švédský systém využívá tradiční podkladní vrstvu novým způsobem. Využitím drceného kameniva bez velmi jemné frakce dojde k vytvoření otevřeného podkladu s póry, které lze zaplnit vodou a vzduchem. Otevřená podkladní vrstva tvoří základ Švédského systému a lze na ní vybudovat například bioretenční záhony, vegetační záhony, zpevněné povrchy s propustným/nepropustným krytem, stromy ve zpevněné ploše apod. Otevřená podkladní vrstva má kapacitu až 400 l vody/m³. Významně rozšiřuje pěstební prostor pro vegetaci a lze ji obohatit o biouhel nebo jiný zlepšující materiál.

Klíčem ke Švédskému systému je vybudování podkladu, který má vysokou pórovitost a dobrou nosnost a je napojený na systém hospodaření s dešťovou vodou, který vodu regulovaně přivádí ze zpevněných povrchů a bezpečně odvádí její přebytek do dešťové kanalizace.



Obecná podoba BGG systému - řez

01.1 PRINCIP BGG SYSTÉMU MODROZELENÉ INFRASTRUKTURY V PRAZE

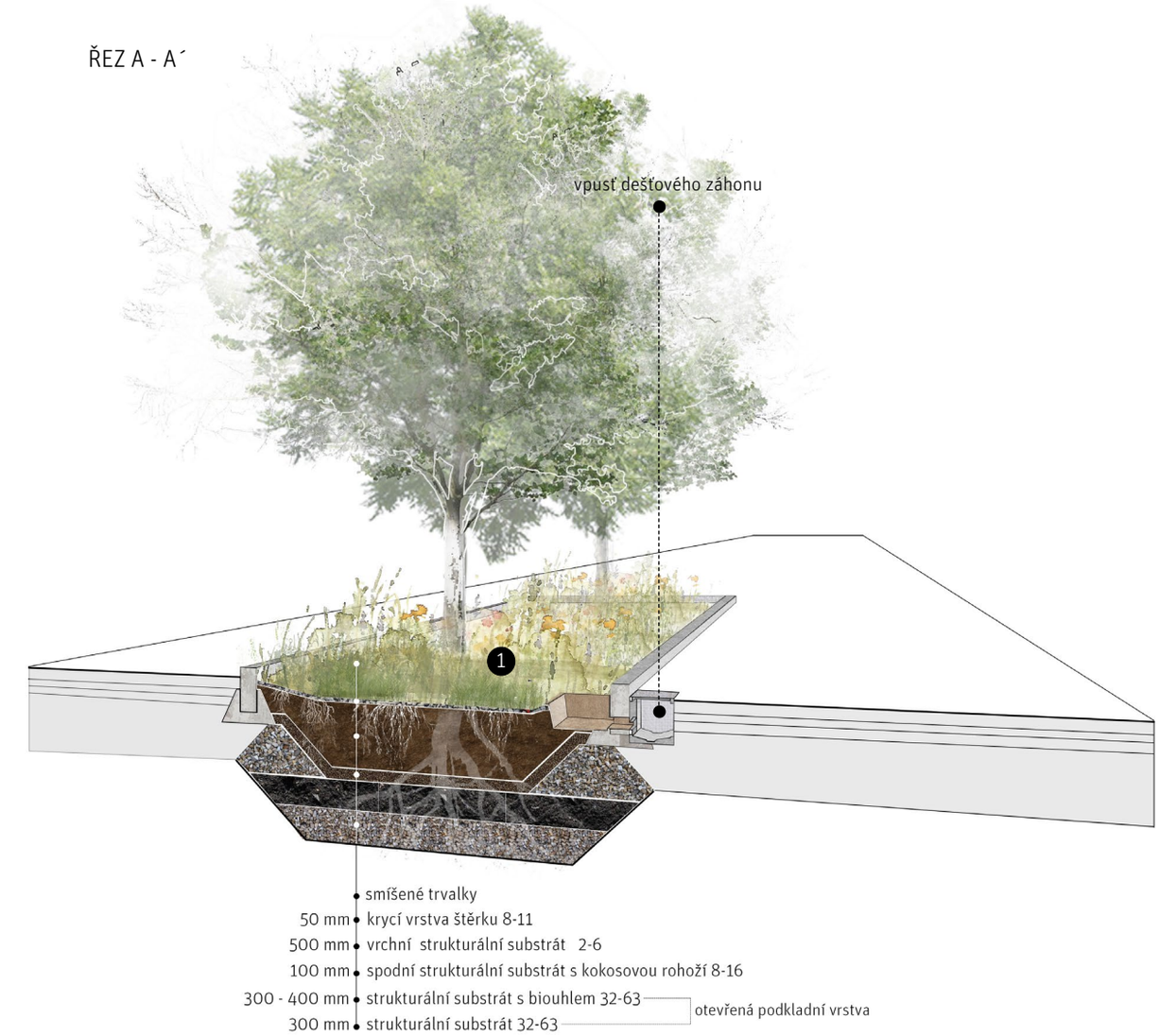


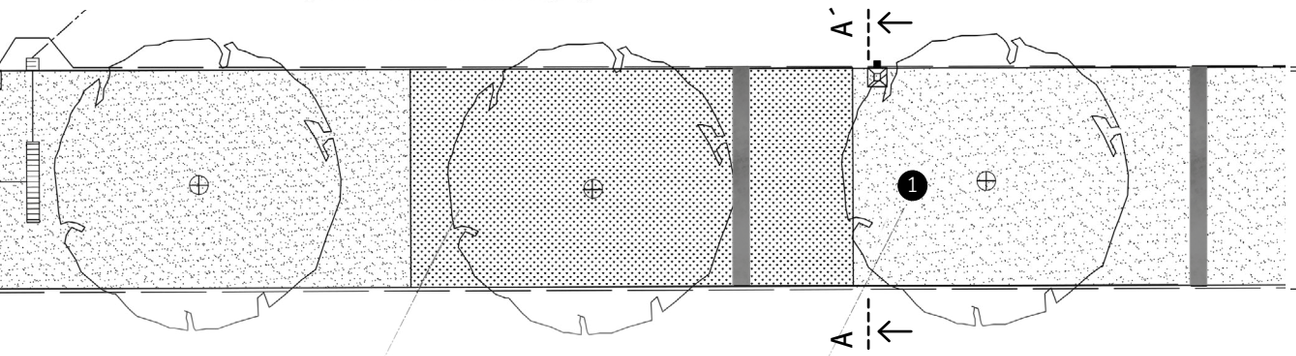
Řezopohled ukazuje uplatnění BGG systému na obecném příkladu městské ulice s parkováním. Jedná se o souvislou linii otevřené podkladní vrstvy, na kterou lze umístit různé konstrukce jako např. bioretenční plochu, vegetační plochu, zpevněný povrch, nebo strom ve zpevněné ploše, a to dle konkrétních požadavků na využití uličního prostoru. Otevřený podklad lze uplatnit i samostatně pro každé výsadbové místo zvlášť, bez souvislého propojení mezi konstrukcemi.

„K řešení komplexních problémů dnešních a budoucích měst je zapotřebí chytré infrastruktury, která dokáže současně poskytnout více funkcí. Vytvářet oddělené prvky dopravní infrastruktury, zeleně a hospodaření s vodou je ve městech prostorově a v důsledku i ekonomicky nevýhodné. Proto je zapotřebí, aby šetrné hospodaření se srážkovou vodou a prokořenitelný prostor pro vegetaci koexistovaly společně s nároky zpevněných povrchů na zatížení a bezpečnost.“
Kent Fridell, Edge.

01.2 UKÁZKOVÝ ŘEZ BGG SYSTÉMU V ULICI V PROVEDENÍ S DEŠŤOVÝM ZÁHONEM

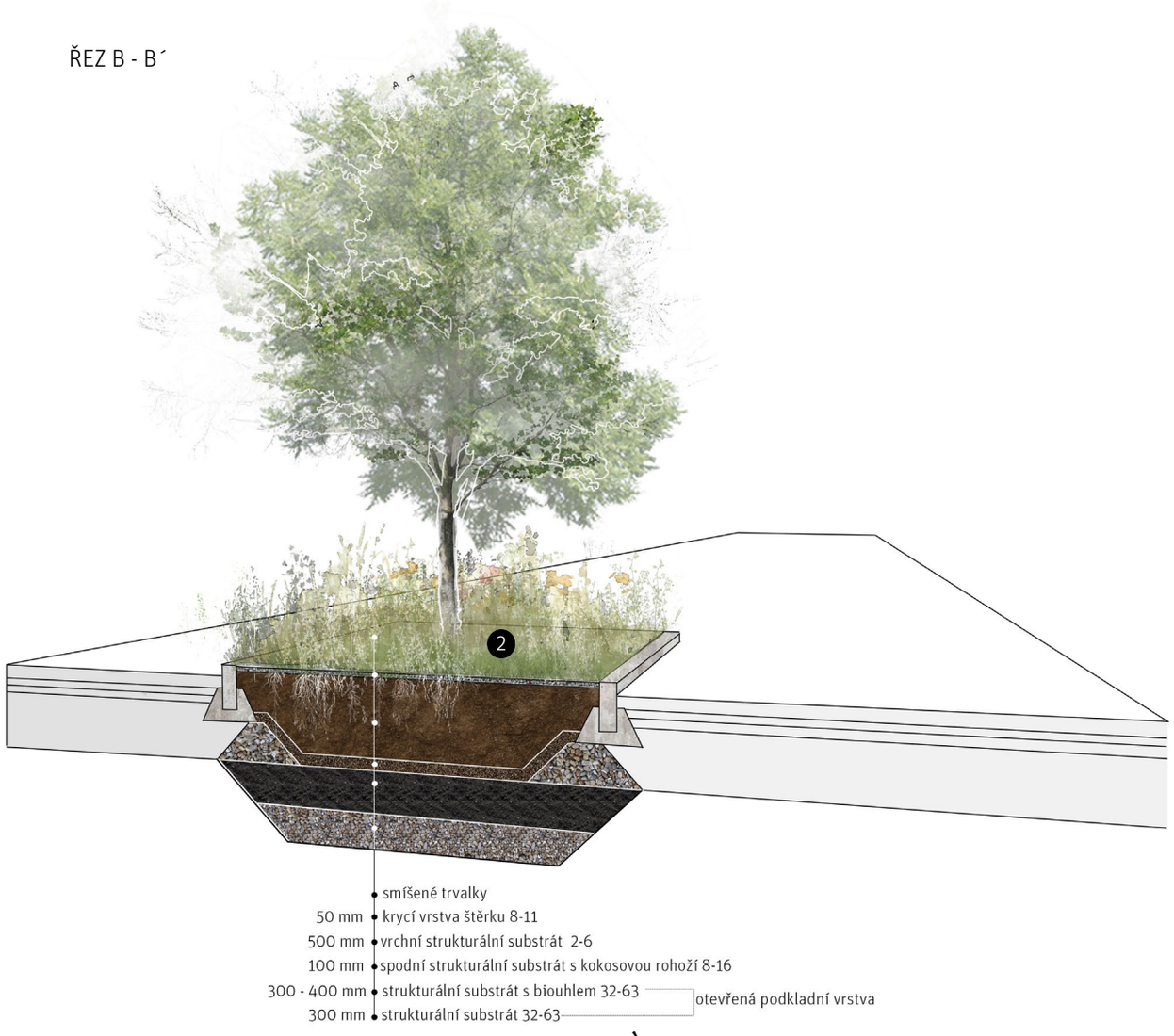
ŘEZ A - A´

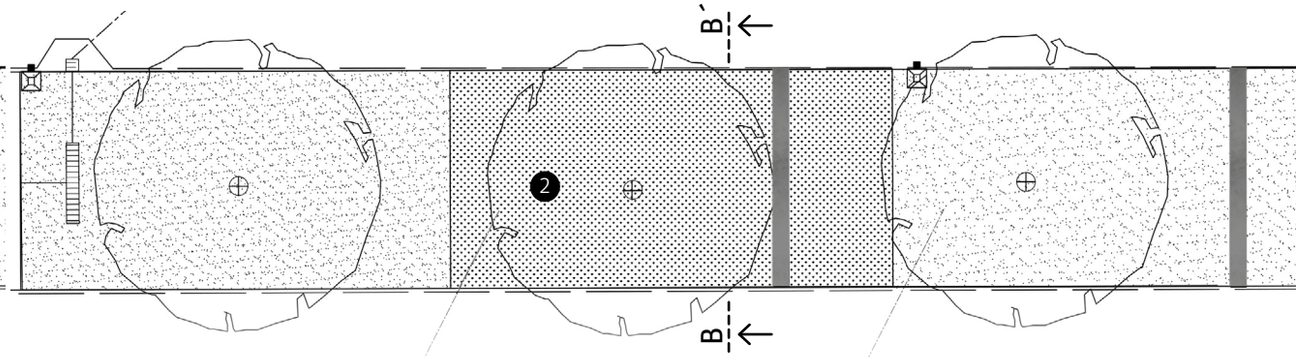




1 - bioretenční plocha (dešťový záhon)

ŘEZ B - B´

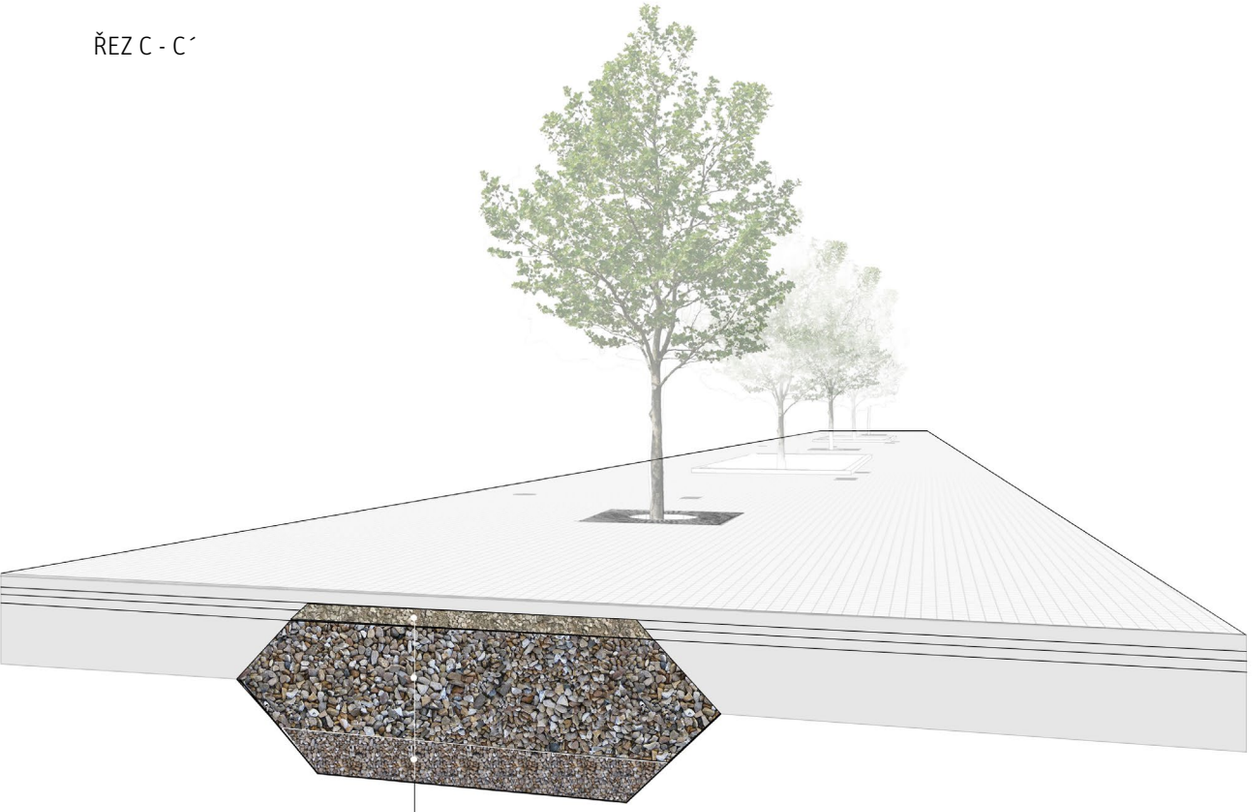




2 - vegetační plocha

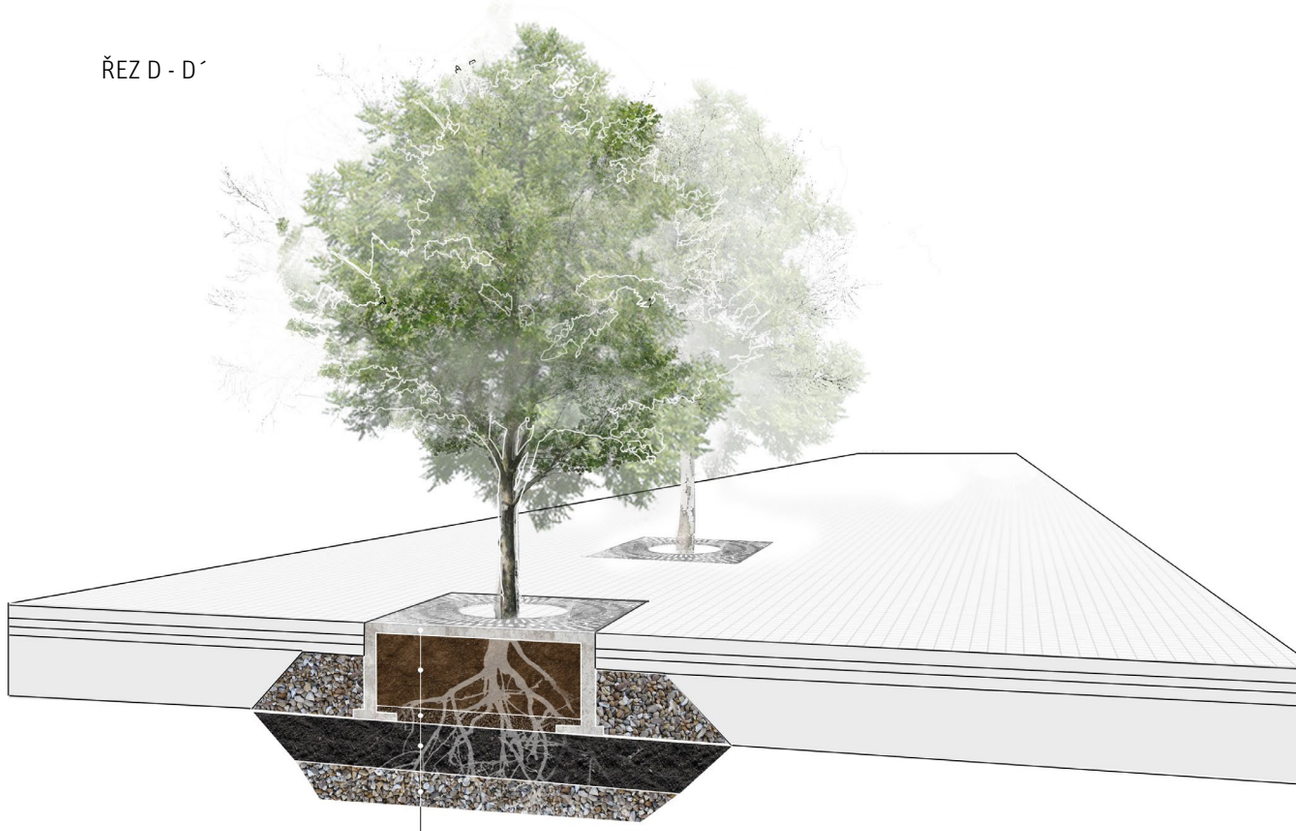
01.2 UKÁZKOVÝ ŘEZ BGG SYSTÉMU V ULICI POD ZPEVNĚNÝMI PLOCHAMI A S OCHRANNOU MŘÍŽÍ

ŘEZ C - C´

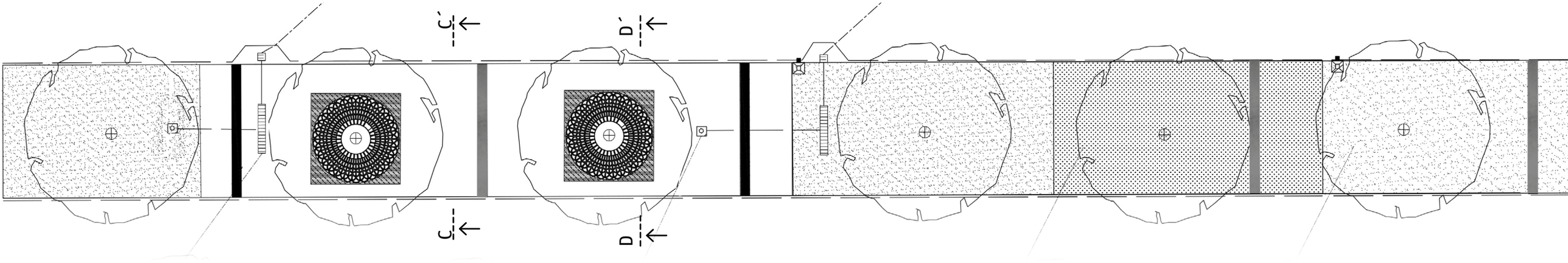


50 mm krycí vrstva štěrku 8-11
700 - 900 mm strukturální substrát 16-90
300 mm strukturální substrát 32-63
otevřená podkladní vrstva

ŘEZ D - D´

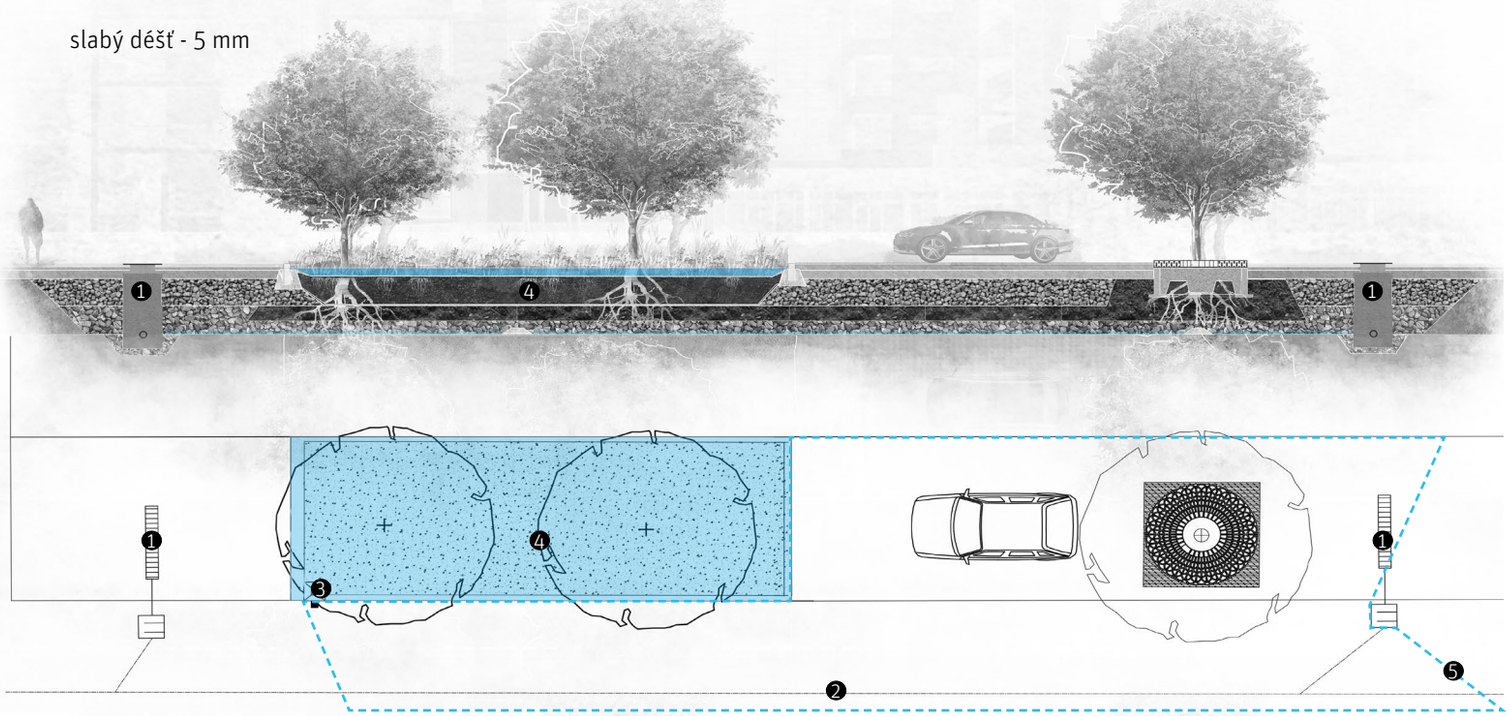


ochranná mříž na rámu stromové mísy
500 mm vrchní strukturální substrát 2-6
100 mm spodní strukturální substrát s kokosovou rohoží 8-16
300 - 400 mm strukturální substrát s biouhlem 32-63
300 mm strukturální substrát 32-63
otevřená podkladní vrstva

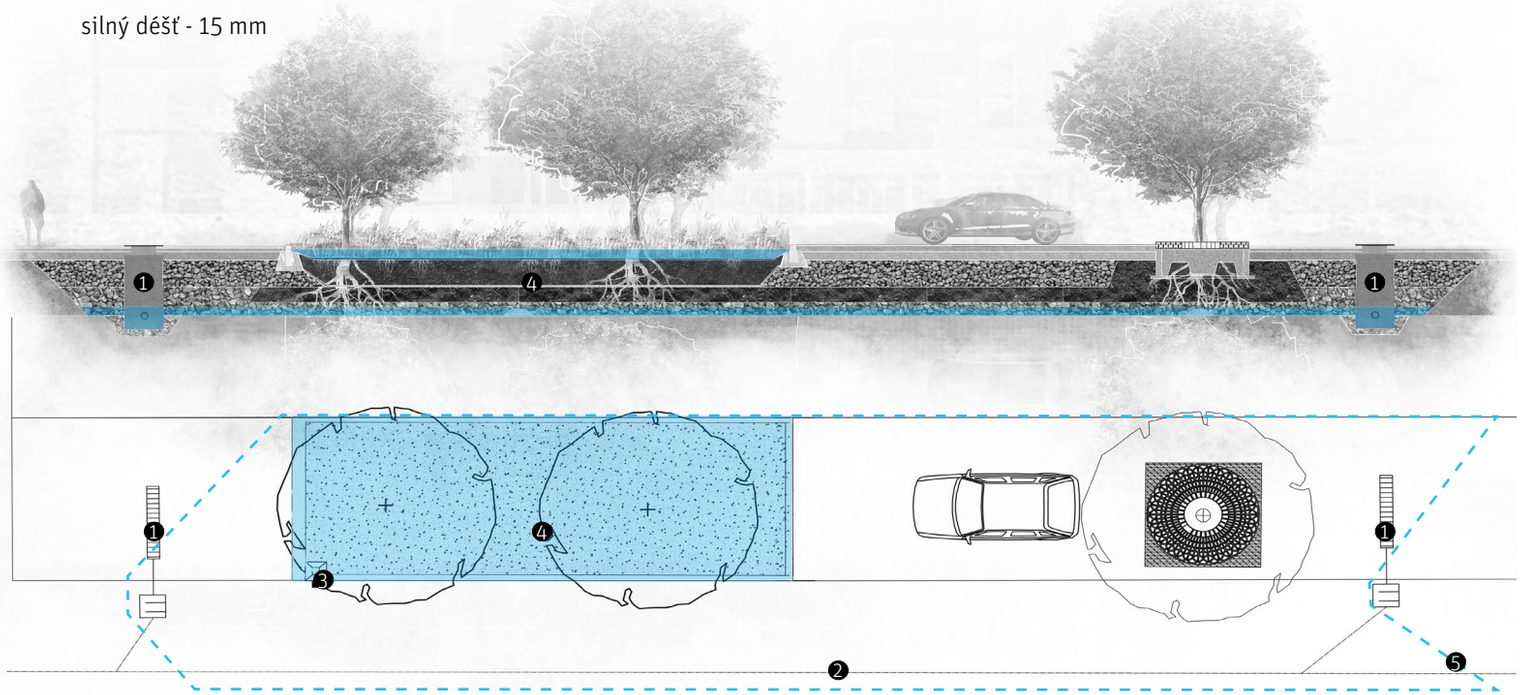


01.3 SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S VODOU BĚHEM A PO SRÁŽKOVÝCH UDÁLOSTECH SLABÝ, SILNÝ DÉŠŤ

slabý déšť - 5 mm



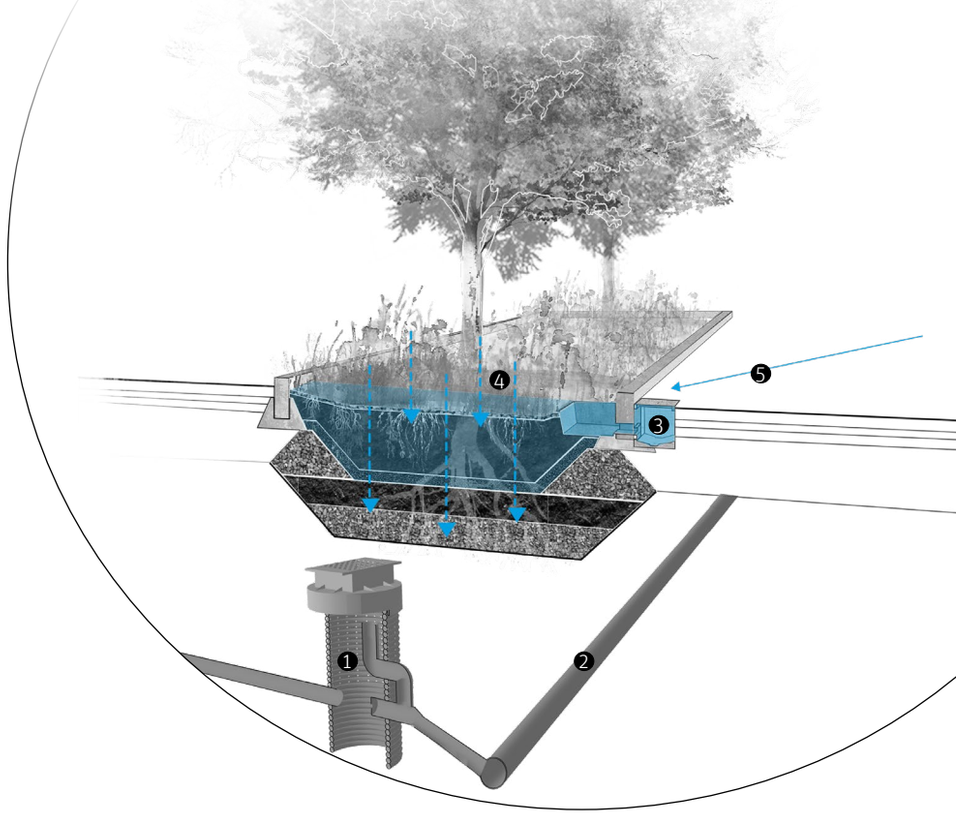
silný déšť - 15 mm

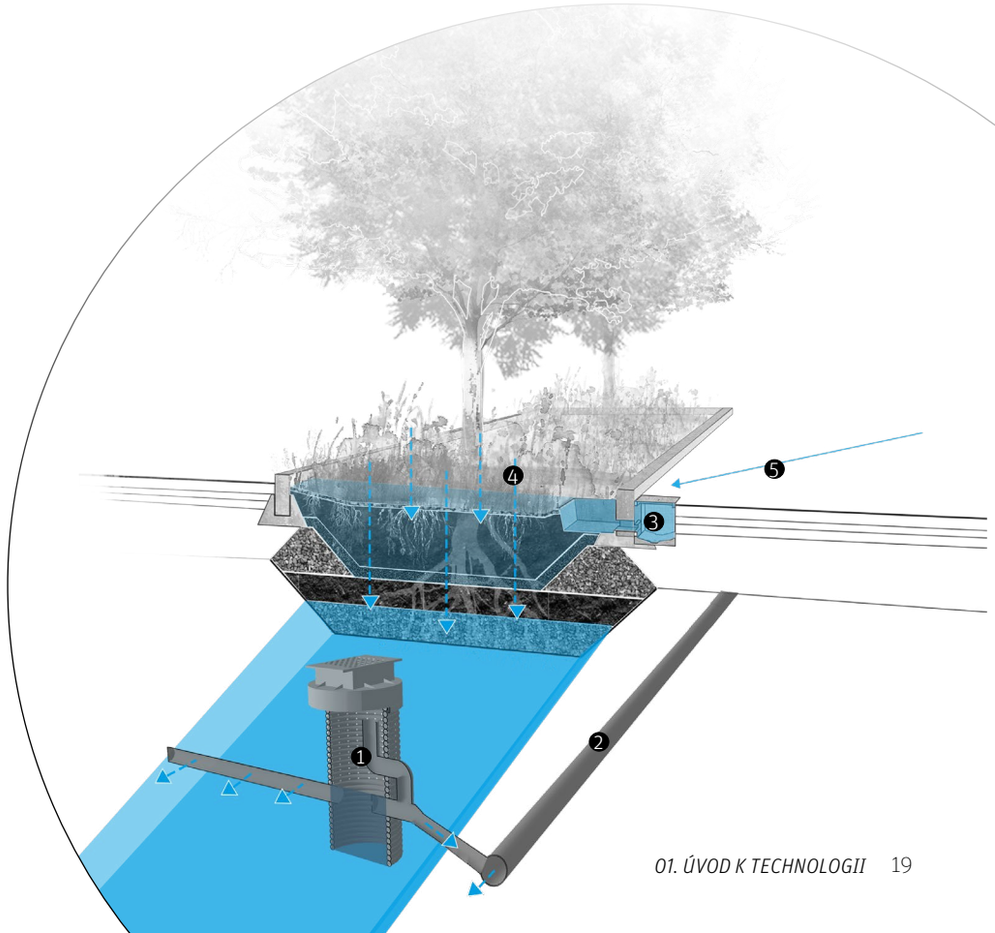


1 - vpusť s regulační šachtou a dešťovým

2 - dešťová kanalizace
3 - vpusť dešťového záhonu

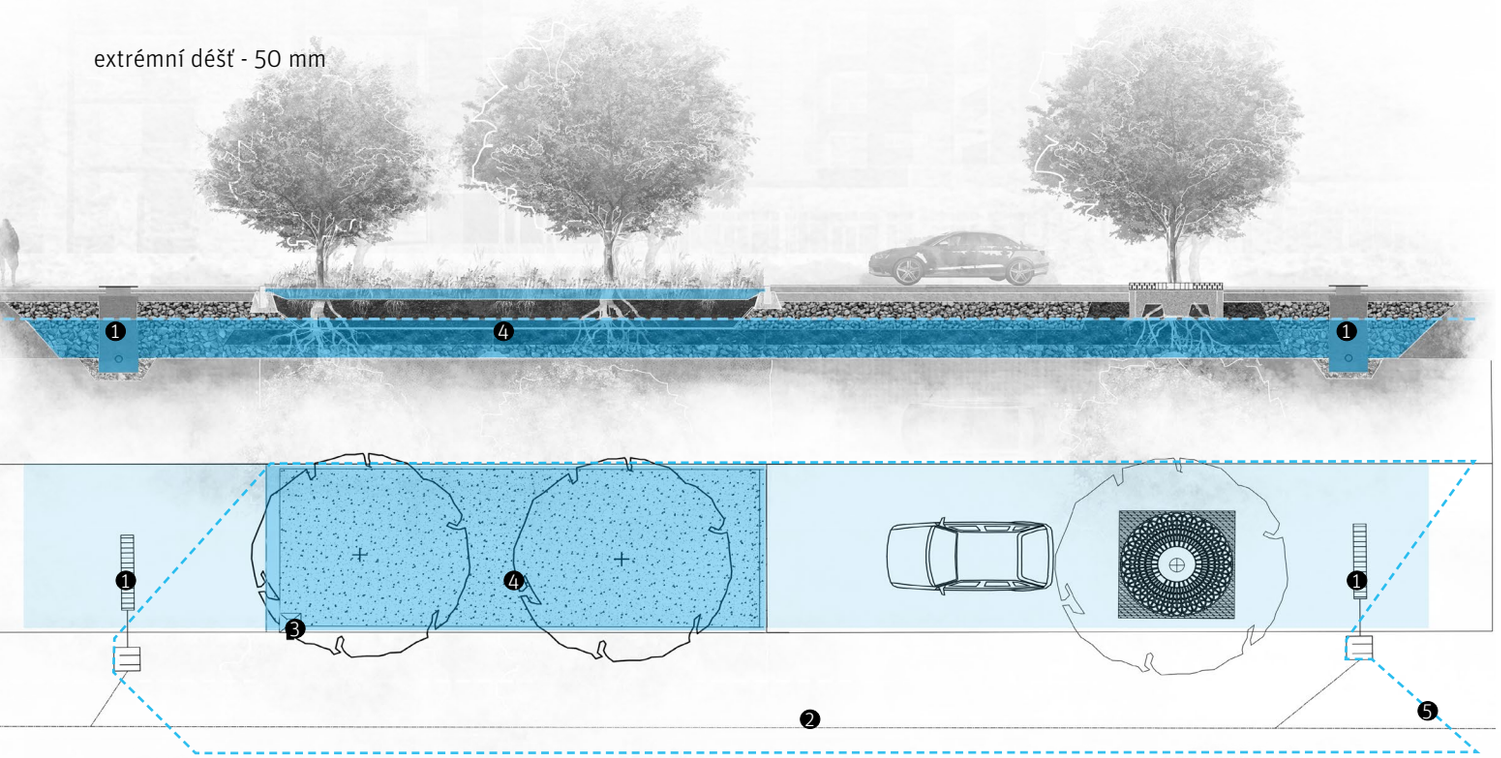
4 - bioretenční plocha (dešťový záhon)
5 - přítok vody ze sběrné plochy



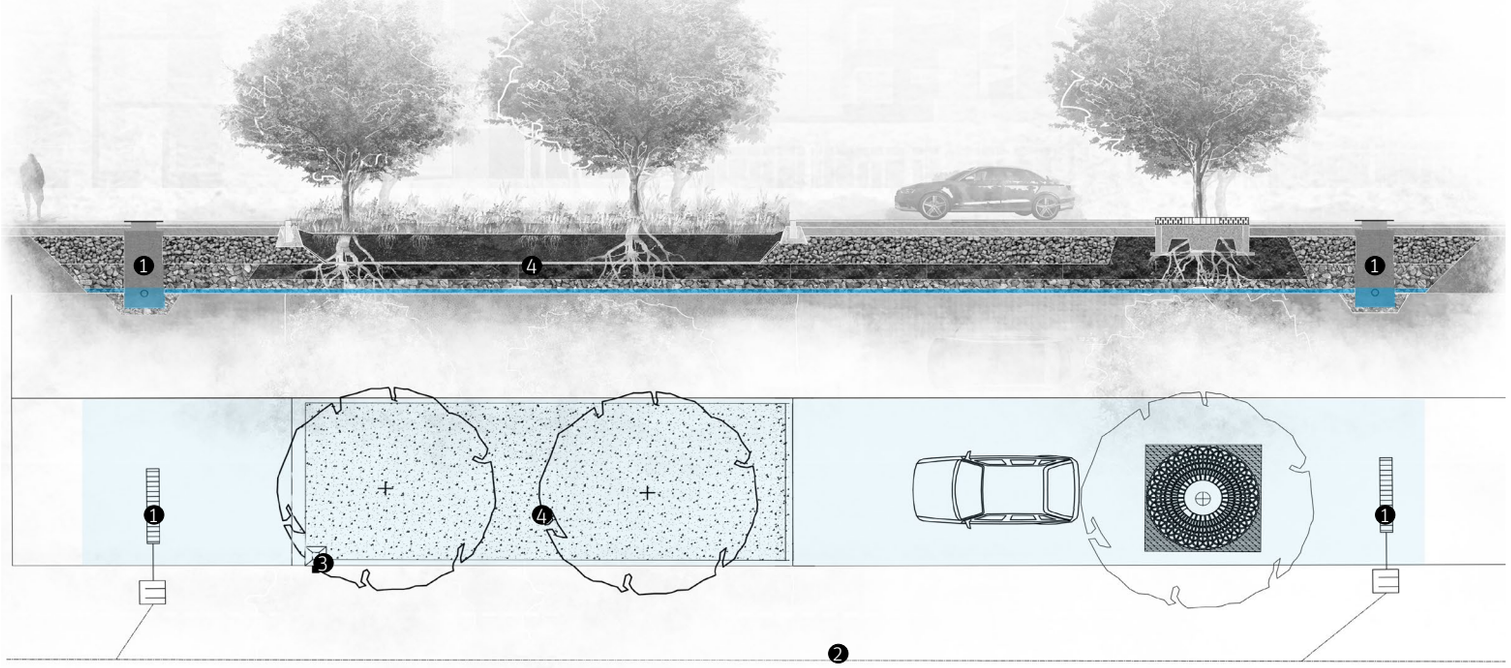


01.3 SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S VODOU BĚHEM A PO SRÁŽKOVÝCH UDÁLOSTECH EXTRÉMNÍ DÉŠŤ A SITUACE 24 HODIN PO DEŠTI

extrémní déšť - 50 mm



situace 24 hodin po dešti

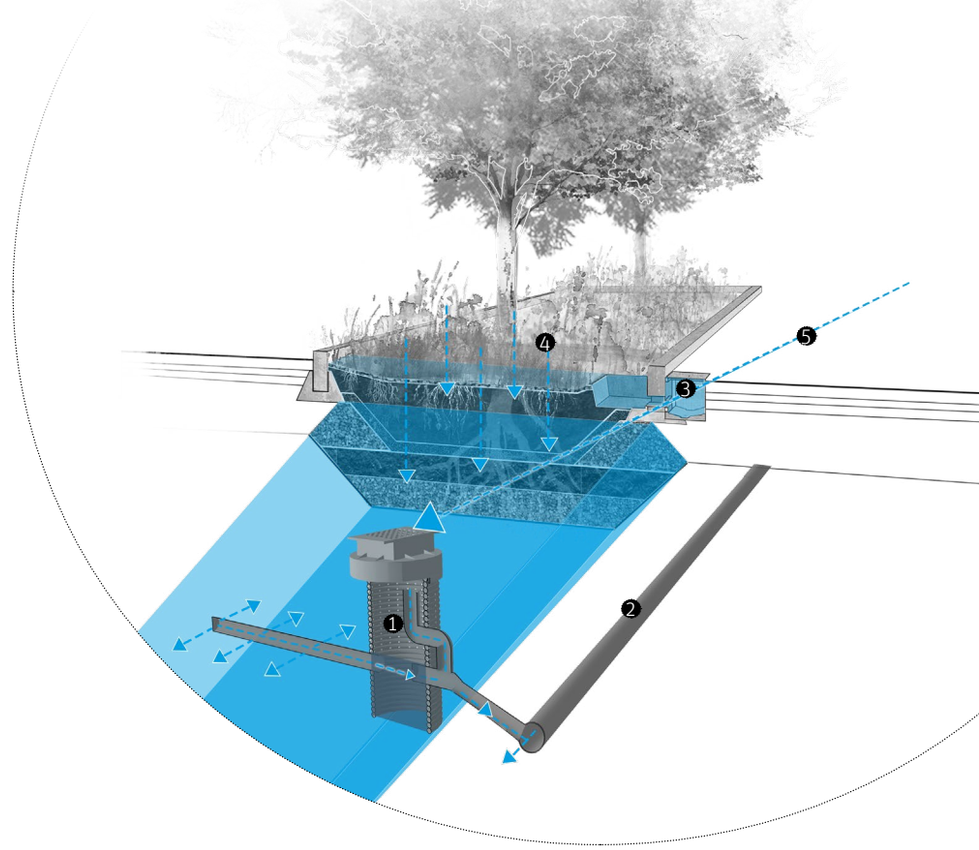


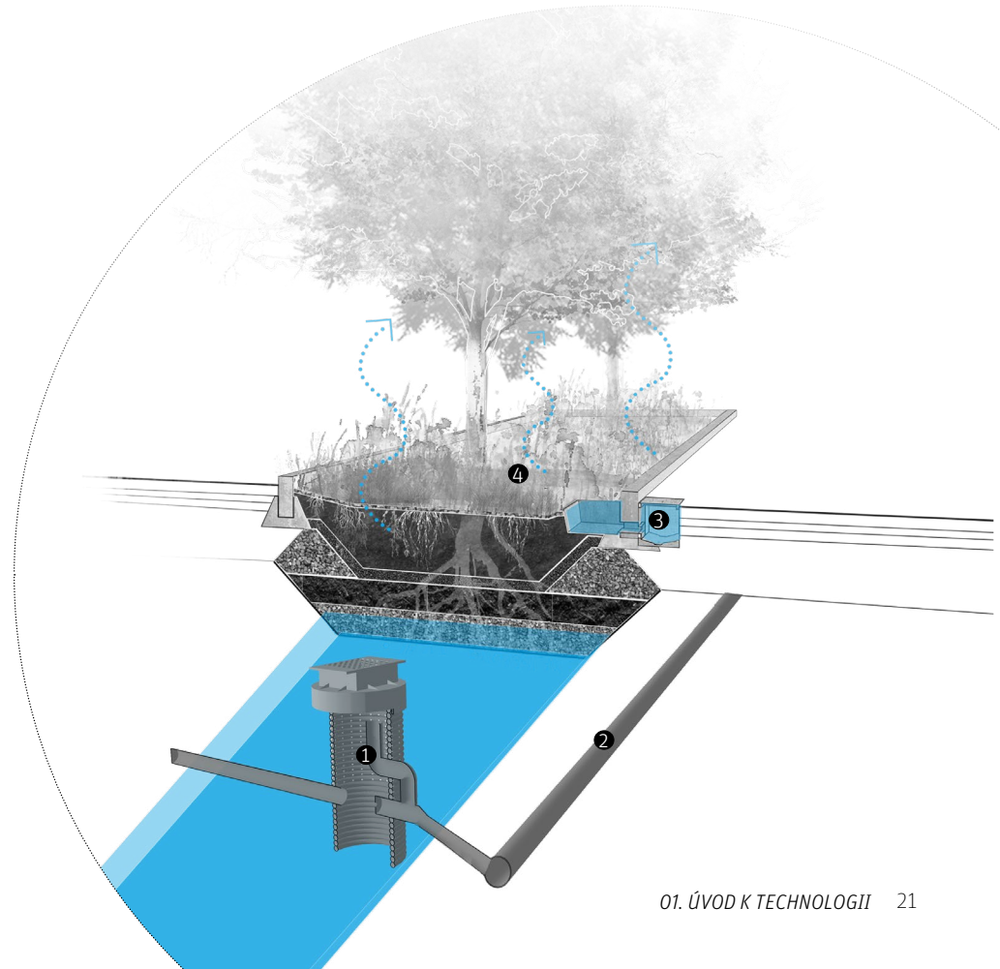
1 - vpusť s regulační šachtou a dešťovým tunelem

2 - dešťová kanalizace

3 - vpusť dešťového záhonu

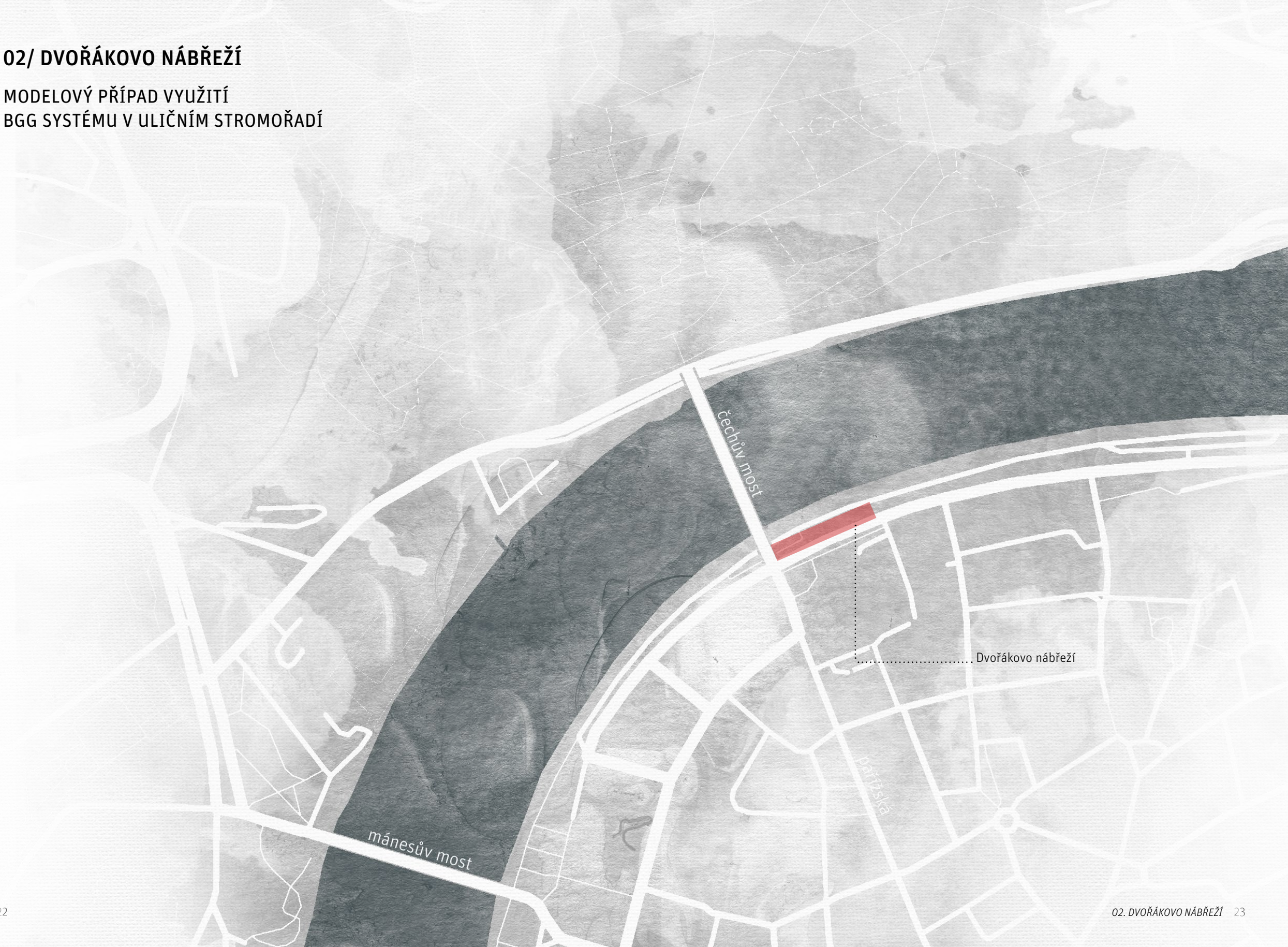
4 - bioretenční plocha (dešťový záhon)





02/ DVOŘÁKOVO NÁBŘEŽÍ

MODELOVÝ PŘÍPAD VYUŽITÍ
BGG SYSTÉMU V ULIČNÍM STROMOŘADÍ



02.1 SOUČASNÝ STAV

Jedná se o městskou ulici na pravém břehu Vltavy s oboustranným stromořadím, které vytváří důležitý kompoziční prvek tohoto prostoru. IPR Praha v roce 2017 zpracoval Koncepční studii Dvořákova nábřeží s cílem vytvořit společný podklad pro navazující projektové dokumentace města i dalších vlastníků v okolí (více o studii zde: www.iprpraha.cz/dvorakovonabrezi).
V rámci koordinace s Koncepční studií Dvořákova nábřeží počítá sousední projekt rekonstrukce Hotelu InterContinental s realizací jedné části stromořadí řešeného v tomto modelovém příkladu a využitím technologie strukturálních substrátů a hospodaření se srážkovou vodou. Současné projekty rekonstrukce této lokality tak již s využitím prvků modrozelené infrastruktury na principech BGG systému počítají. Současný stav stromořadí Dvořákova nábřeží není optimální a je poznamenán několika lety dlouhodobého sucha a nevhodných stanovištních podmínek. Stromy mají omezený přístup k dešťové vodě, která je z ploch odváděna bez využití přímo do dešťové kanalizace.

- řešené území

Autor fotografií : Barbora Lišková

02.2 POPIS MODELOVÉHO NÁVRHU

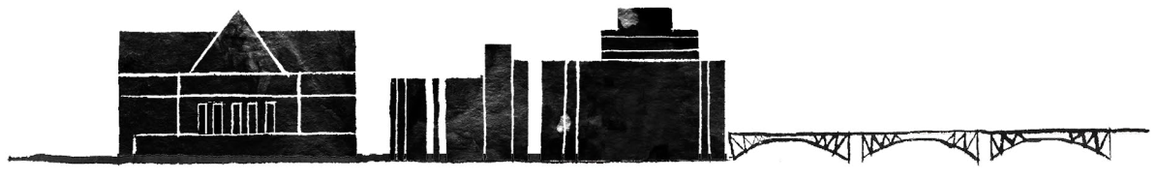
Tato modelová ukázka slouží pro demonstraci možností BGG systému a reálné projekty se ve zvoleném řešení mohou lišit. Zde prezentovaný modelový návrh představuje celkem tři stromořadí. Každé z nich obsahuje po celé své délce souvislou linii strukturálních substrátů s otevřenou podkladní vrstvou. Na ní jsou umístěny stromy ve zpevněné ploše, bioretenčními záhony, nebo vegetačními záhony. Prostor linie otevřené podkladní vrstvy je oddělen příčným přerušením s nulovou frakcí kameniva pro efektivní naplnění každé sekce dešťovou vodou. Souvislé linie s otevřenou podkladní vrstvou mají zádržnou kapacitu jak pro slabý déšť, tak i pro přívalové srážky. Pokud dojde k naplnění maximální zádržné kapacity cele sekce, voda je dál bezpečně odváděna skrz regulační šachtu do běžné dešťové kanalizace. V rámci těchto sekcí jsou na spodní vrstvě otevřeného podkladu umístěny příčné hrázky, které zpomalují a zadržují vodu zvlášť pod každým výsadbovým místem, aby byla zadržená voda rovnoměrněji rozdělena mezi vegetaci a ta k ní měla přístup po delší dobu.

Stromy mají k dispozici velkorysý prostor k růstu, který činí cca 20 m³ pěstebního prostoru pro každý strom a dostatečně velkou sběrnou plochu, ze které je k nim přiváděna srážková voda. Stromy mezi sebou mohou tento prokořenitelný prostor sdílet díky nepřerušené otevřené podkladní vrstvě. Vpusti do systému přivádějí nejen vodu, ale i vzduch, který je potřebný pro respirační proces kořenů. Propojení dešťových vpustí s otevřenou podkladní vrstvou zajištuje výměnu plynů tak, aby se oxid uhličitý v kořenovém prostoru nestal pro kořeny příliš toxický, což by mělo za následek sníženou funkci kořenů a vitalitu stromů. K výměně plynů přispívá i to, že do otevřené podkladní vrstvy má přístup voda, která pomáhá oxid uhličitý vytlačit.

Dešťová voda je do systémů sbírána třemi různými způsoby. Severní linie stromů sbírá vodu z pěších povrchů a z vozovky skrz vpusti s regulační šachtou se sedimentačním dnem. Šachta může být eventuálně napojena na tzv. dešťový tunel, který slouží k lepší filtraci škodlivých látek. Stromořadí na druhé straně ulice má k dispozici větší prostor a regulace srážkové vody je zde podpořena dešťovými záhony, které jsou efektivní v čištění možných kontaminantů z vozovky. Voda, která do dešťového záhonu vteče, je pročištěna filtrační schopností substrátu, kterým může voda prosakovat dál až do otevřené podkladní vrstvy (při filtraci skrz substrát je zachyceno 70 až 80 % škodlivých látek). Jižní linie stromořadí sbírá vodu pouze z pěších zpevněných povrchů a voda je zde vedena pomocí lehce zapuštěného odvodňovacího žlabu s malými výpustěmi do otevřené podkladní vrstvy pod vegetací.

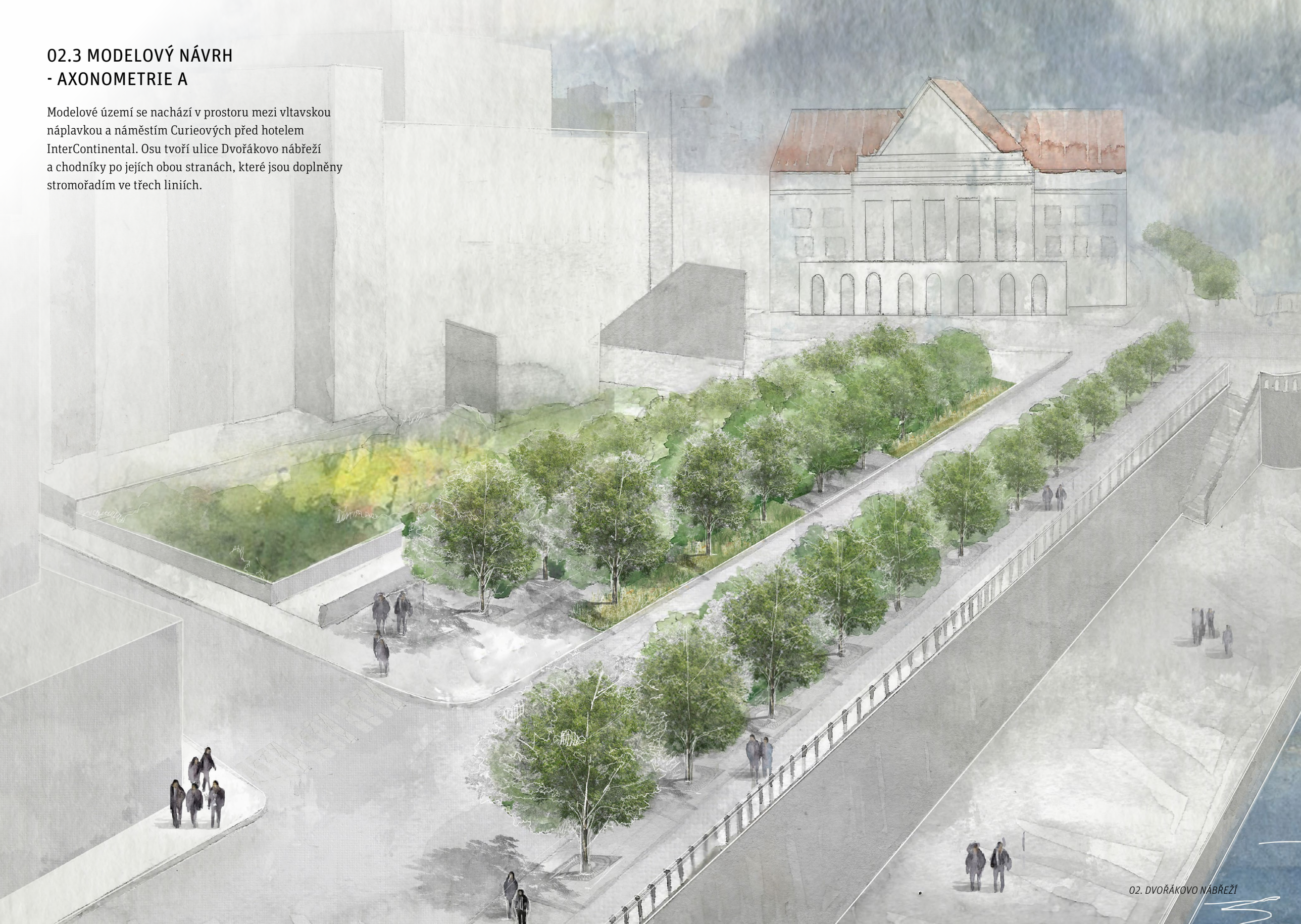
Výsledný efekt tohoto řešení v číslech :

- 600 m³ prokořenitelného prostoru (cca 20 m³ pro strom)
- 75 000 l vody, která je po dešti k dispozici vegetaci
- 200 m³ retenčního prostoru pro dočasné zadržení vody
- 12 t CO_2, které se, v případě použití biouhlu, trvale uloží pod zem



02.3 MODELOVÝ NÁVRH - AXONOMETRIE A

Modelové území se nachází v prostoru mezi vltavskou náplavkou a náměstím Curieových před hotelem InterContinental. Osu tvoří ulice Dvořákovo nábřeží a chodníky po jejích obou stranách, které jsou doplněny stromořadím ve třech liniích.



02. DVOŘÁKOVO NÁBŘEŽÍ

02.3 MODELOVÝ NÁVRH - AXONOMETRIE B

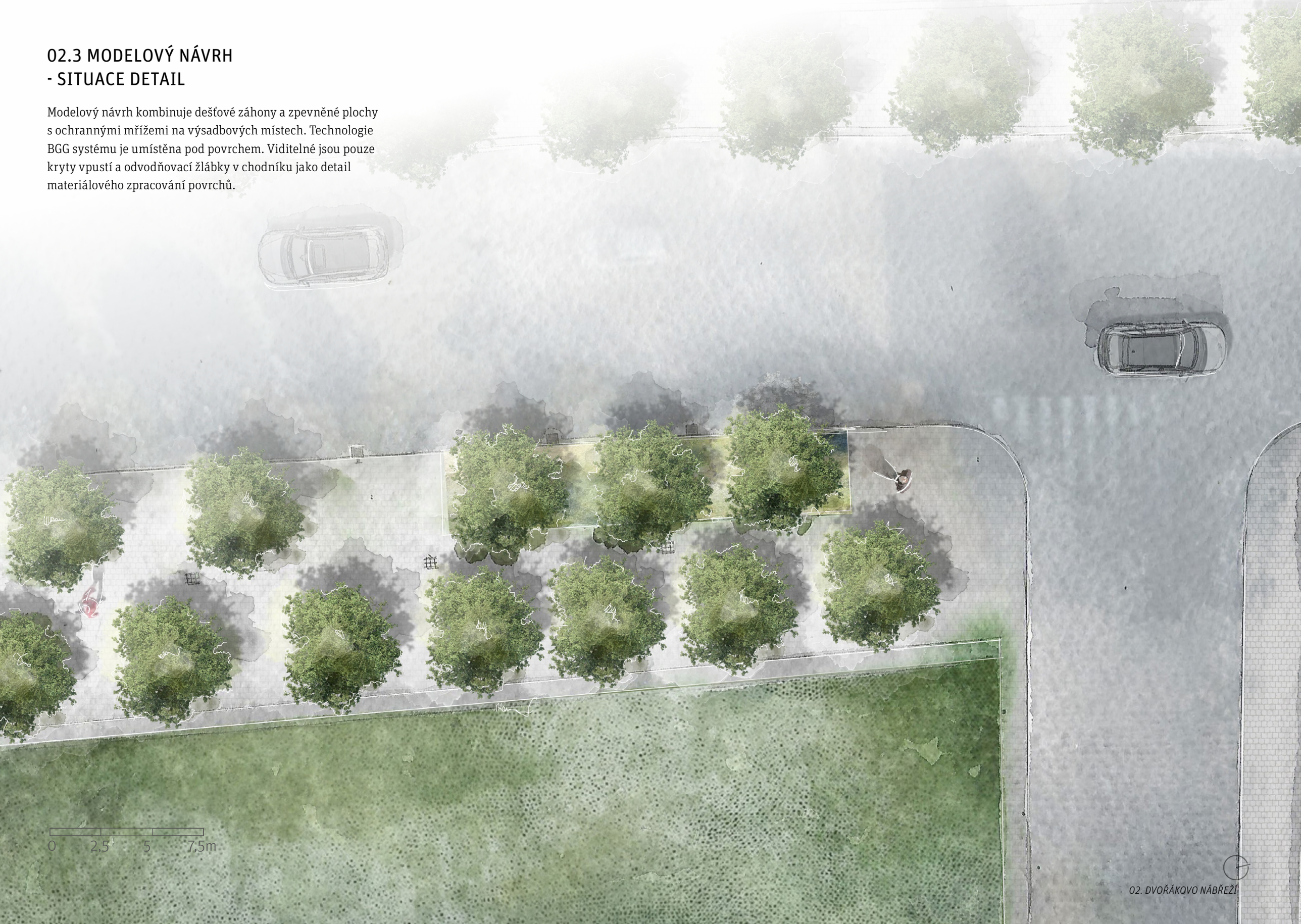
Pohled od Právnické fakulty Univerzity Karlovy.

02.3 MODELOVÝ NÁVRH - SITUACE

Modelový návrh představuje možné řešení výsadby stromořadí BGG systémem jako ukázkové řešení. Nenavrhuje podobu dalších veřejných prostranství v okolí. Celkovou vizi rekonstrukce Dvořákova nábřeží naleznete v koncepční studii IPR Praha.

02.3 MODELOVÝ NÁVRH - SITUACE DETAIL

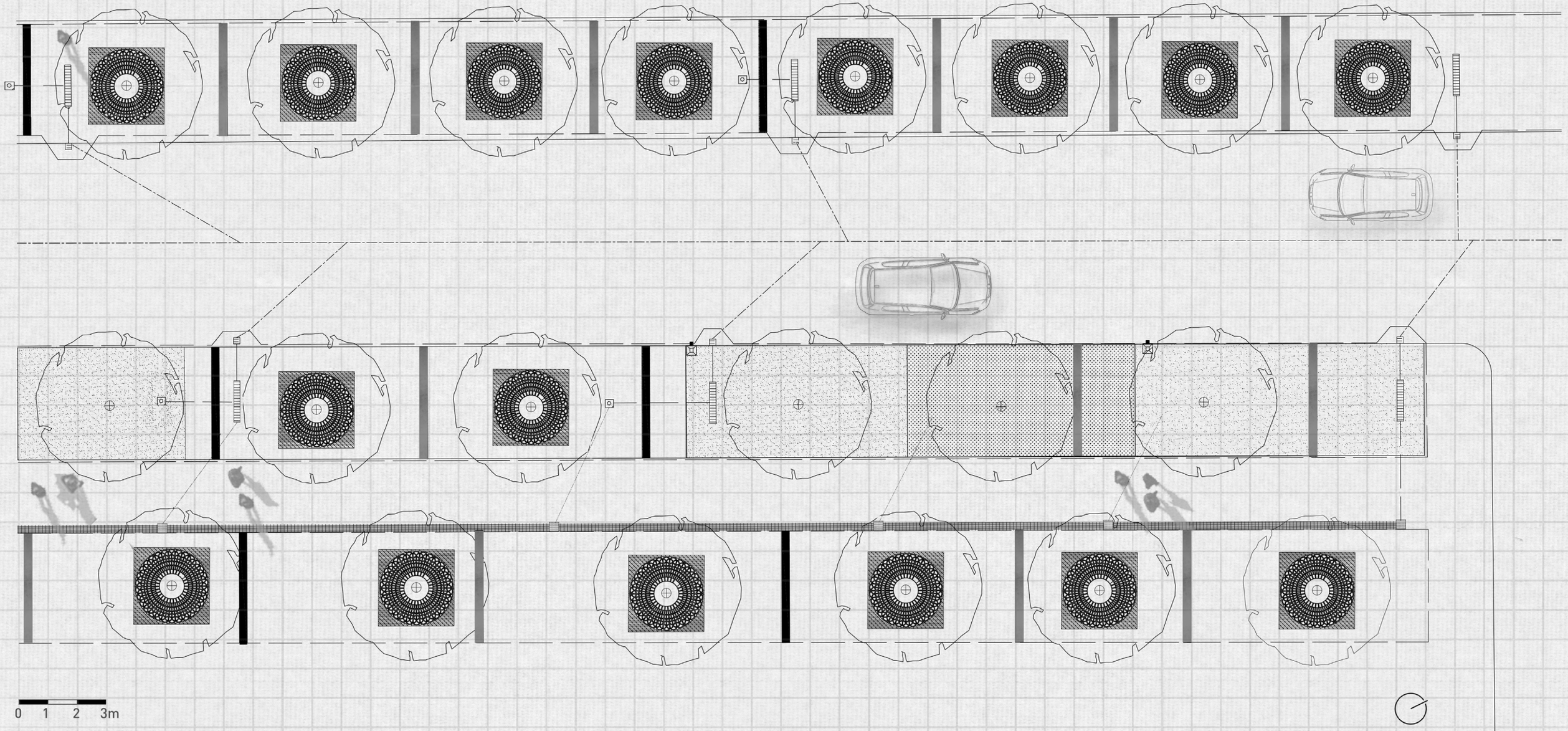
Modelový návrh kombinuje dešťové záhony a zpevněné plochy s ochrannými mřížemi na výsadbových místech. Technologie BGG systému je umístěna pod povrchem. Viditelné jsou pouze kryty vpustí a odvodňovací žlábky v chodníku jako detail materiálového zpracování povrchů.



02.3 MODELOVÝ NÁVRH
- SITUACE TECHNICKÝ DETAIL

Modelové řešení využití BGG systému pracuje i se sběrem dešťové vody z vozovky. Toto řešení zvyšuje celkový zachycený objem vody a zlepšuje tak celkovou bilanci, ale systém může být navržen i se sběrem vody pouze z chodníků.

Regulace vpustí může být variantně řešena tak, že v zimním období srážková voda s možnou příměsí posypových solí odtéká přímo do dešťové kanalizace.

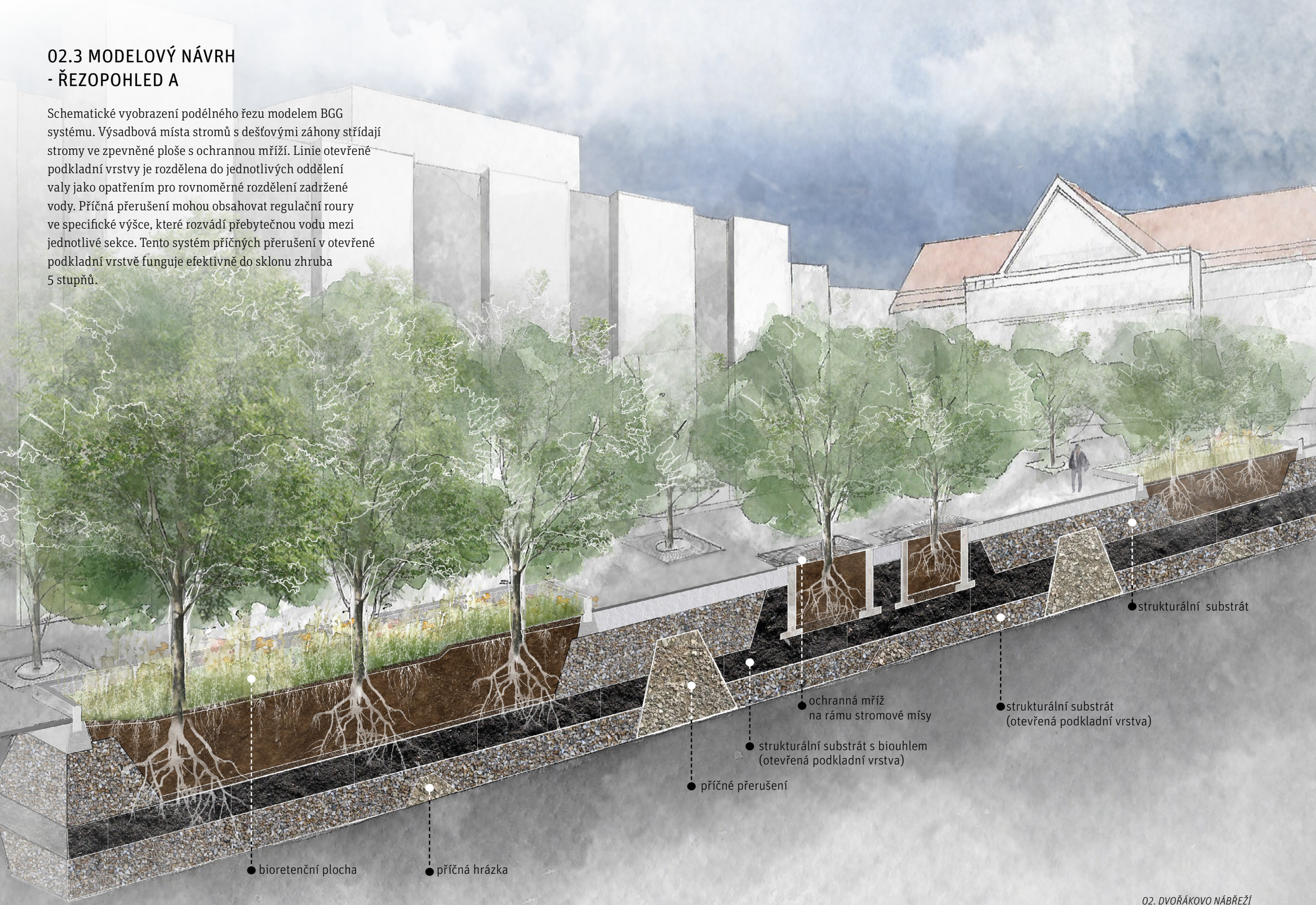


Legenda :

- větrací šachta s přítokem dešťové vody
- malá vpusť pro vzduch
- suchá větrací šachta
- vpusť dešťového záhonu
- příčná hrázka
- bioretenční plocha
- vegetační plocha
- hranice výkopové jámy s PPV (Podpovrchová porózní vrstva)
- příčné přerušení
- vpusť s regulační šachtou a dešťovým tunelem
- dešťová kanalizace

02.3 MODELOVÝ NÁVRH - ŘEZOPOHLED A

Schematické vyobrazení podélného řezu modelem BGG systému. Výsadbová místa stromů s dešťovými záhony střídají stromy ve zpevněné ploše s ochrannou mříží. Linie otevřené podkladní vrstvy je rozdělena do jednotlivých oddělení valy jako opatřením pro rovnoměrné rozdělení zadržené vody. Příčná přerušení mohou obsahovat regulační roury ve specifické výšce, které rozvádí přebytečnou vodu mezi jednotlivé sekce. Tento systém příčných přerušení v otevřené podkladní vrstvě funguje efektivně do sklonu zhruba 5 stupňů.



02.3 MODELOVÝ NÁVRH - ŘEZOPOHLED B

Příčný řez ukazuje organizaci jednotlivých vrstev otevřené podkladní vrstvy a strukturálního substrátu pod zpevněnými povrchy. Kořeny stromů mohou volně prorůstat vymezeným prostorem otevřené podkladní vrstvy. Akumulace vody probíhá pouze v nejnižší části systému tak, aby k ní měly kořeny přístup, ale zároveň nedocházelo k jejich trvalému zatopení a uhnívání.

700-900mm strukturální substrát s biouhlem frakce 32-63 (otevřený podklad)

300 mm strukturální substrát frakce 32-63 (otevřená podkladní vrstva)

500mm vrchní strukturální substrát frakce 2-6

100mm spodní strukturální substrát frakce 8 - 16

400mm strukturální substrát s biouhlem frakce 32-63 (otevřená podkladní vrstva)

300 mm strukturální substrát frakce 32-63 (otevřená podkladní vrstva)

03. KLÁROV

MODELOVÝ PŘÍPAD VYUŽITÍ
BGG SYSTÉMU VE VEŘEJNÉM PROSTORU

03.1 SOUČASNÝ STAV

V roce 2018 IPR Praha pořídil koncepční studii proměny celého prostoru lokality Klárov. Jde především o veřejná prostranství a komunikace před stanicí metra Staroměstská a zastávkami tramvají. Prostor je využíván především chodci k přestupu mezi metrem a tramvajemi. Cílem studie bylo především navrhnout komplexní řešení lokality a prověřit různé možnosti tvorby veřejného prostoru. Do této koncepce zapadá i zde prezentovaný modelový návrh BGG systému (více o studii zde: www.iprpraha.cz/klarov).

- řešené území

Autor fotografií : Barbora Lišková

03.2 POPIS MODELOVÉHO NÁVRHU

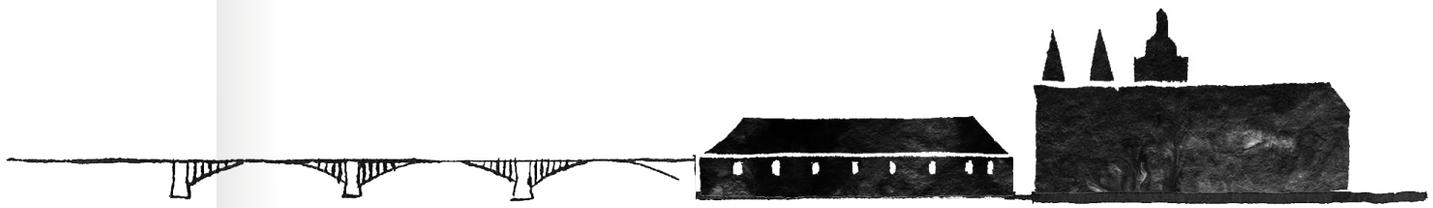
Modelové řešení BGG systému zachovává současnou prostupnost prostoru a doplňuje jej o několik nových stromů a jednu bioretenční plochu. Zpevněné plochy chodníku se před vestibulem metra svažují ze dvou směrů. Sběr srážkové vody je v těchto místech řešen pomocí odvodňovacích žlabů, ve kterých jsou umístěny malé dešťové vpusti, které jsou napojené na otevřenou podkladní vrstvu, čímž ke kořenům stromů přivádějí vodu a vzduch. Žlaby ústí do bioretenčního záhonu podél původní zdi. Do systému je navedena i voda z přilehlé vozovky skrz vpusť s regulační šachtou. Regulační šachta kontroluje množství vody, která v systému zůstane a odteče a má také filtrační funkci. Rychlost odtoku do dešťové kanalizace lze pomocí této šachty flexibilně nastavit, a to i během provozu.

Ke zlepšení čisticí schopnosti otevřené podkladní vrstvy a bioretenční plochy je možné do směsi přidat biouhel nebo pemzu. Vysoka pórovitost a velká plocha vnitřních a vnějších stěn těchto materiálů obohacují substrát a podklad o vlastnosti, které dlouhodobě zlepšují pěstební podmínky pro vegetaci a výskyt mikroorganismů. Biouhel je jedna z mála dostupných technologií, potvrzených IPCC, jež lze uplatnit k přímému snížení uhlíkové stopy. Biouhel dokáže zadržet jak vodu, tak i živiny (NPK) a následně je uvolňovat pro využití vegetací. Biouhel má velkou schopnost vázat široké spektrum látek, které pak dále neodtékají. K dlouhodobé redukci rizikových látek ze smyvu zpevněných povrchů přispívají také mikroorganismy, pro které je biouhel vhodným substrátem ke kolonizaci.

Podobným způsobem je řešena plocha zastávky, kde jsou navrženy stromy se zpevněným povrchem na otevřené podkladní vrstvě. Zpevněné plochy se zde mírně svažují směrem do středu, kde je umístěný odvodňovací žlab s vpustí, které vodu a vzduch přivádějí do kořenového prostoru stromů. Zvolené řešení s prokořenitelným prostorem okolo 30 m³ pro každý strom umožnuje uplatnění velkokorunných stromů, které mohou poskytnout stín čekajícím cestujícím.

Výsledný efekt tohoto řešení v číslech :

- 470 m³ pěstebního prostoru (cca 30 m³ / strom)
- 58 000 l vody, která je k dispozici vegetaci po delší časové období po dešti
- 160 m³ retenčního prostoru pro dočasné zadržení vody během deště
- 10 t CO_2, které je trvale uloženo pod zem při použití biouhlu



03.3 MODELOVÝ NÁVRH - AXONOMETRIE A

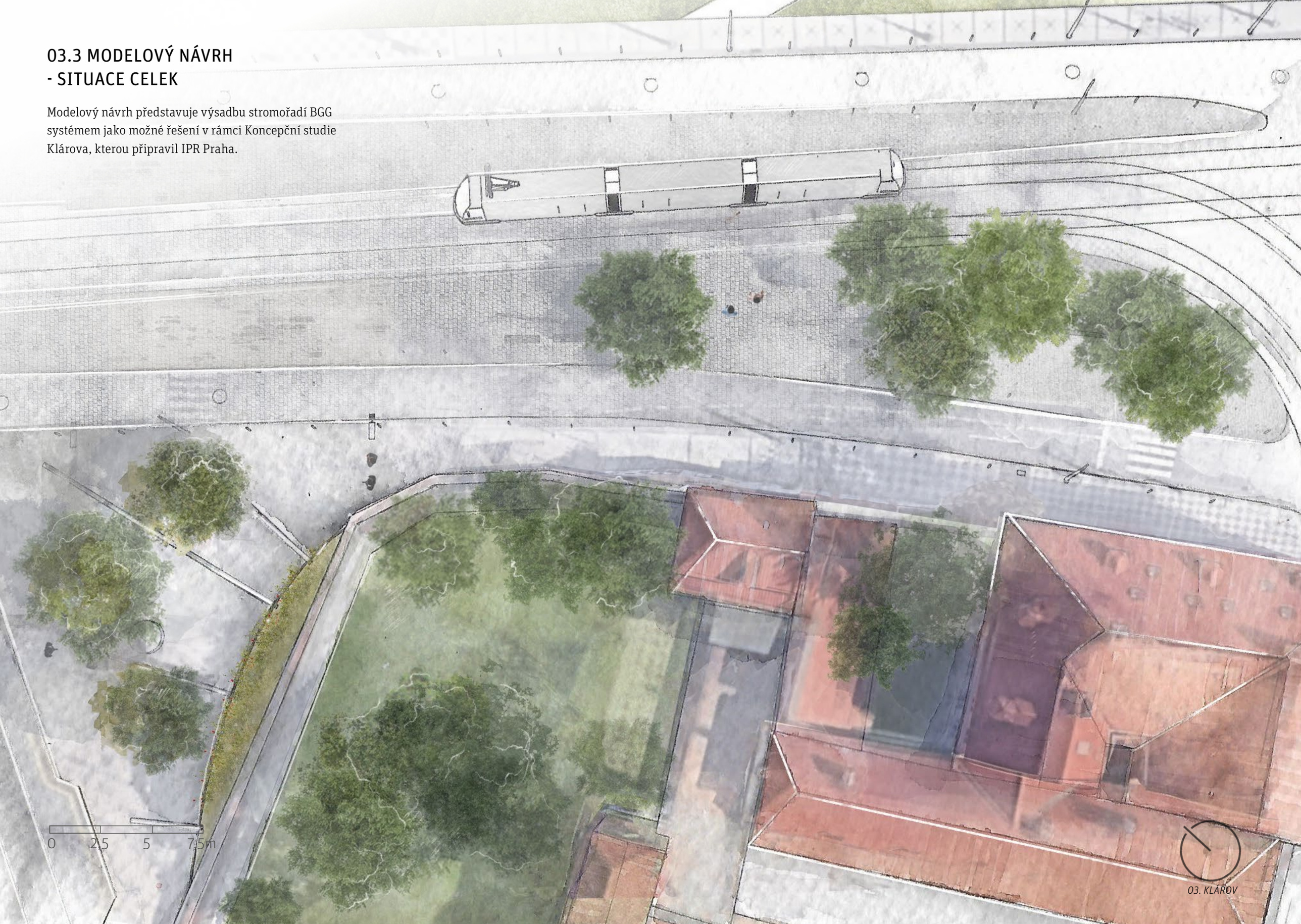
Druhé modelové území se nachází v prostoru mezi vestibulem metra Malostranská a parkovou plochou Klárova. BGG systém je navržen v předprostoru stanice metra a jako součást tramvajového ostrůvku zastávky Malostranská.

03.3 MODELOVÝ NÁVRH - AXONOMETRIE B

Pohled ze směru od Strakovy akademie

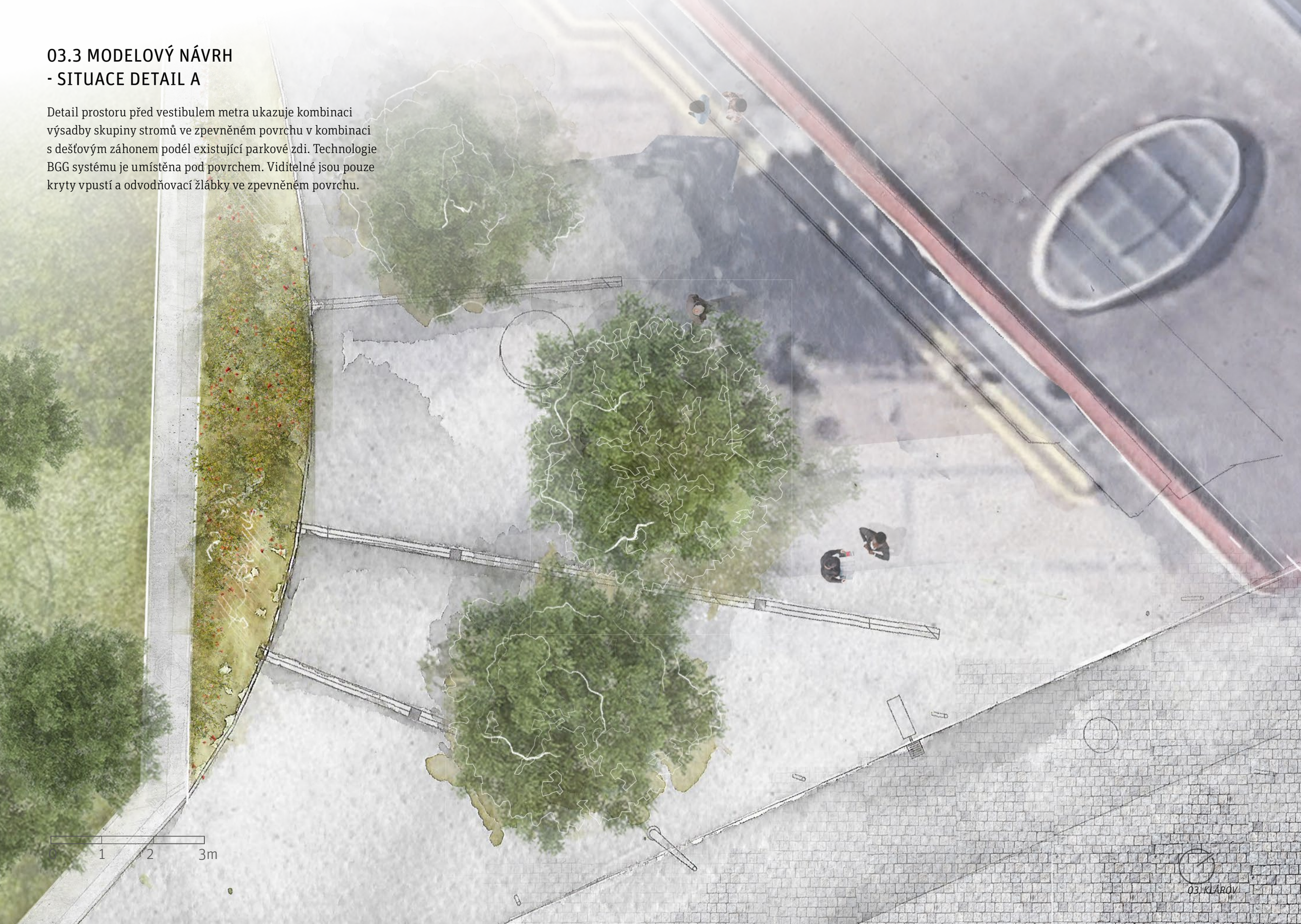
03.3 MODELOVÝ NÁVRH - SITUACE CELEK

Modelový návrh představuje výsadbu stromořadí BGG systémem jako možné řešení v rámci Koncepční studie Klárova, kterou připravil IPR Praha.



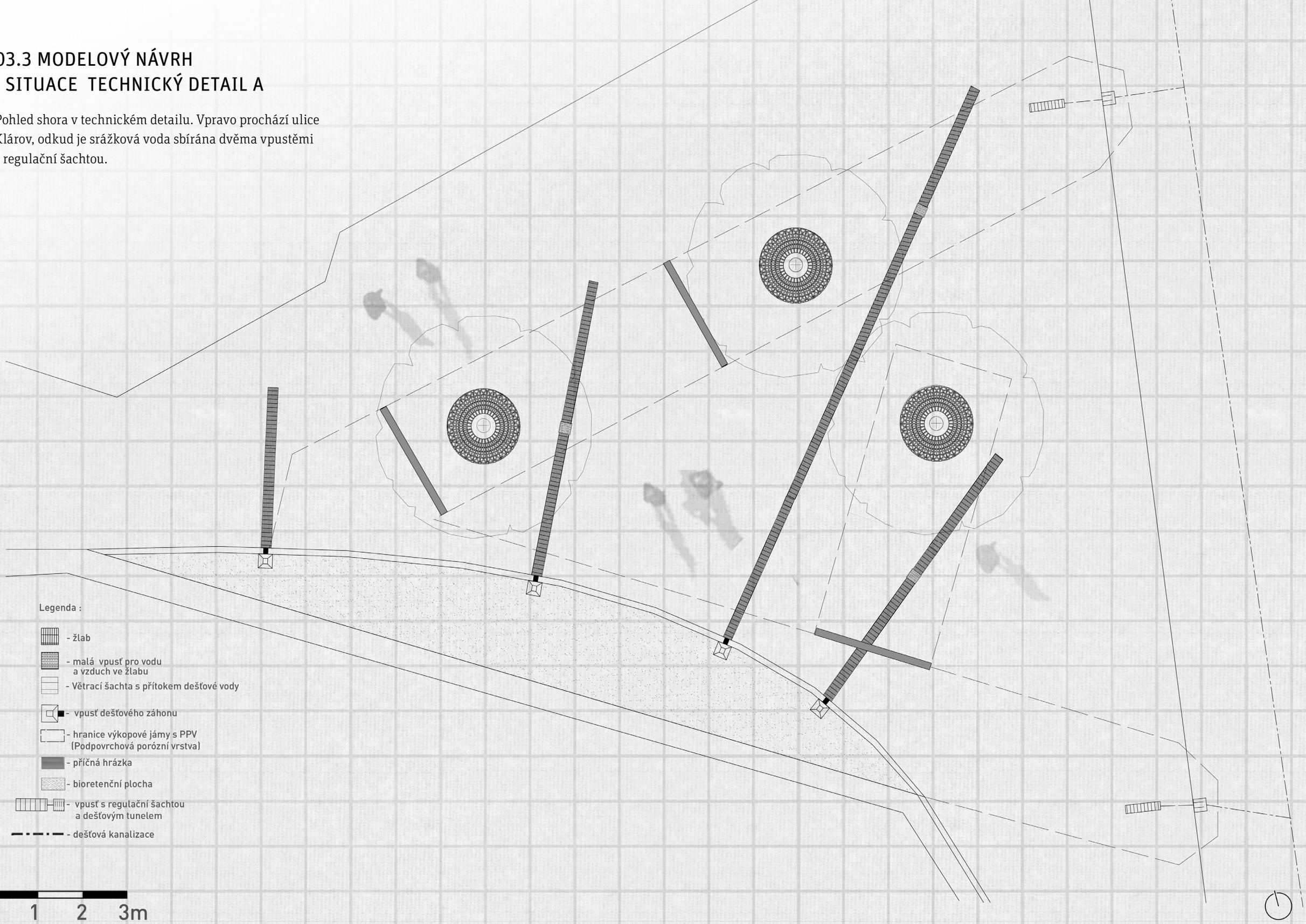
03.3 MODELOVÝ NÁVRH - SITUACE DETAIL A

Detail prostoru před vestibulem metra ukazuje kombinaci výsadby skupiny stromů ve zpevněném povrchu v kombinaci s dešťovým záhonem podél existující parkové zdi. Technologie BGG systému je umístěna pod povrchem. Viditelné jsou pouze kryty vpustí a odvodňovací žlábky ve zpevněném povrchu.



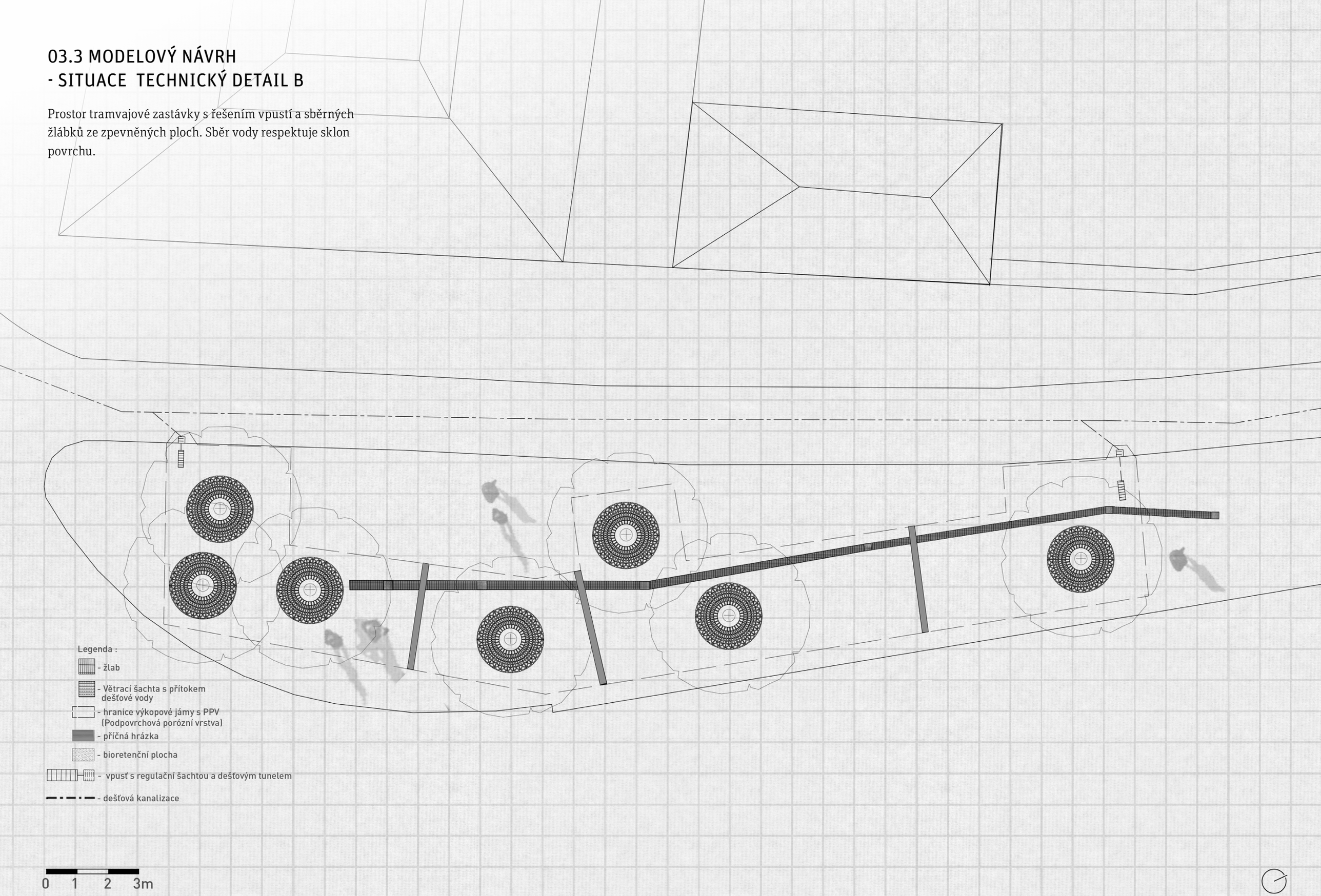
03.3 MODELOVÝ NÁVRH
- SITUACE TECHNICKÝ DETAIL A

Pohled shora v technickém detailu. Vpravo prochází ulice Klárov, odkud je srážková voda sbírána dvěma vpustěmi s regulační šachtou.



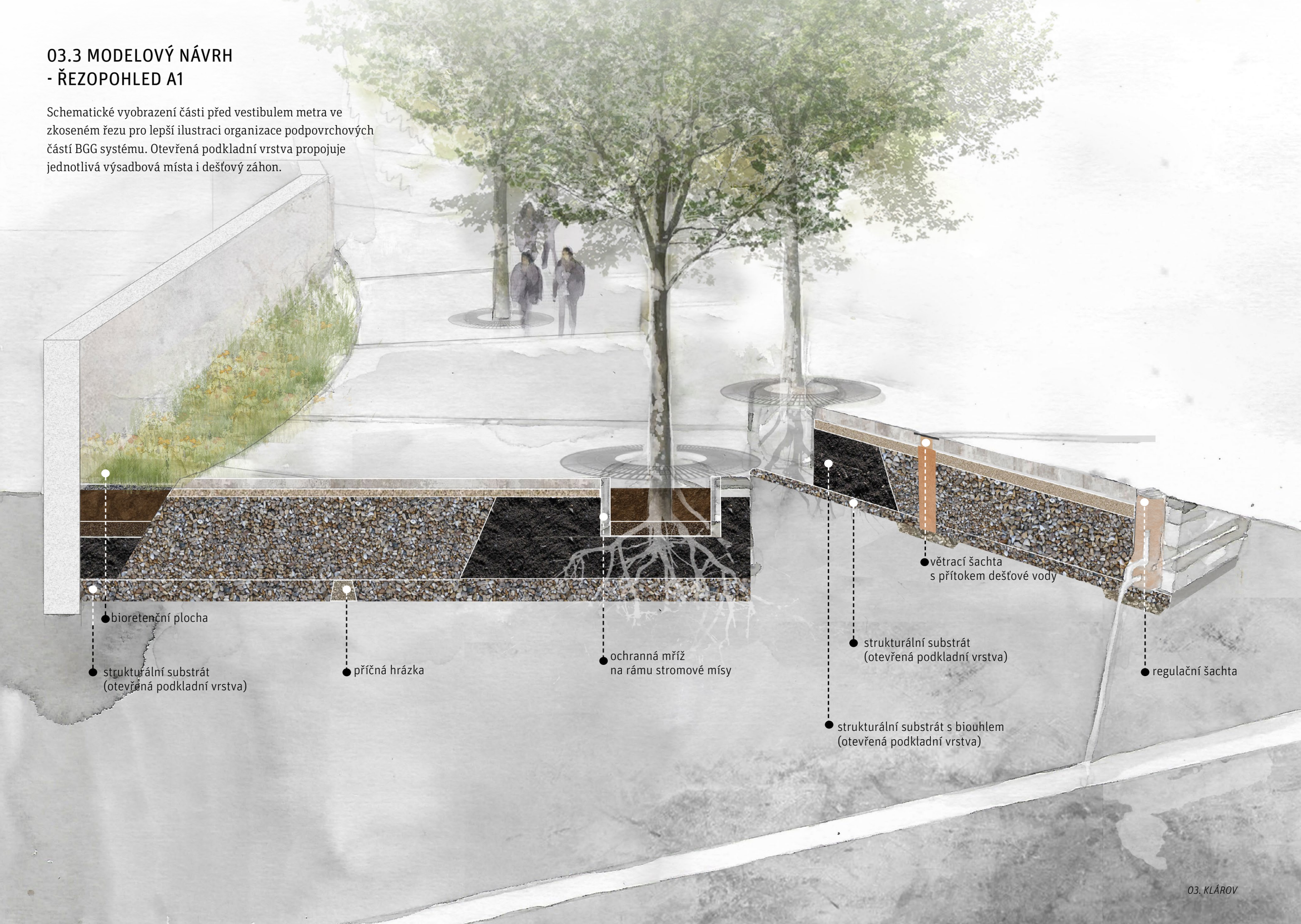
03.3 MODELOVÝ NÁVRH
- SITUACE TECHNICKÝ DETAIL B

Prostor tramvajové zastávky s řešením vpustí a sběrných žlábků ze zpevněných ploch. Sběr vody respektuje sklon povrchu.



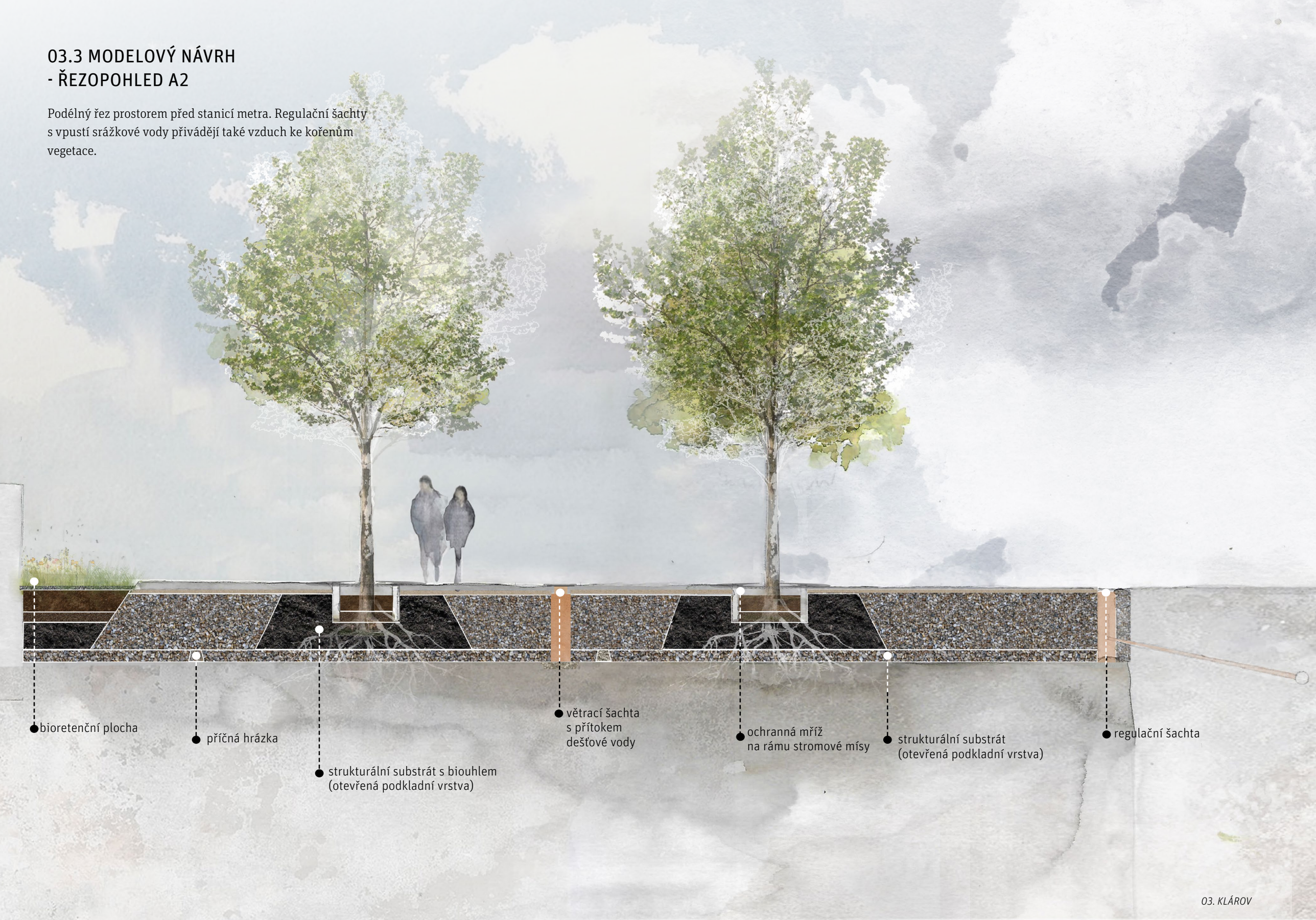
03.3 MODELOVÝ NÁVRH - ŘEZOPOHLED A1

Schematické vyobrazení části před vestibulem metra ve zkoseném řezu pro lepší ilustraci organizace podpovrchových částí BGG systému. Otevřená podkladní vrstva propojuje jednotlivá výsadbová místa i dešťový záhon.



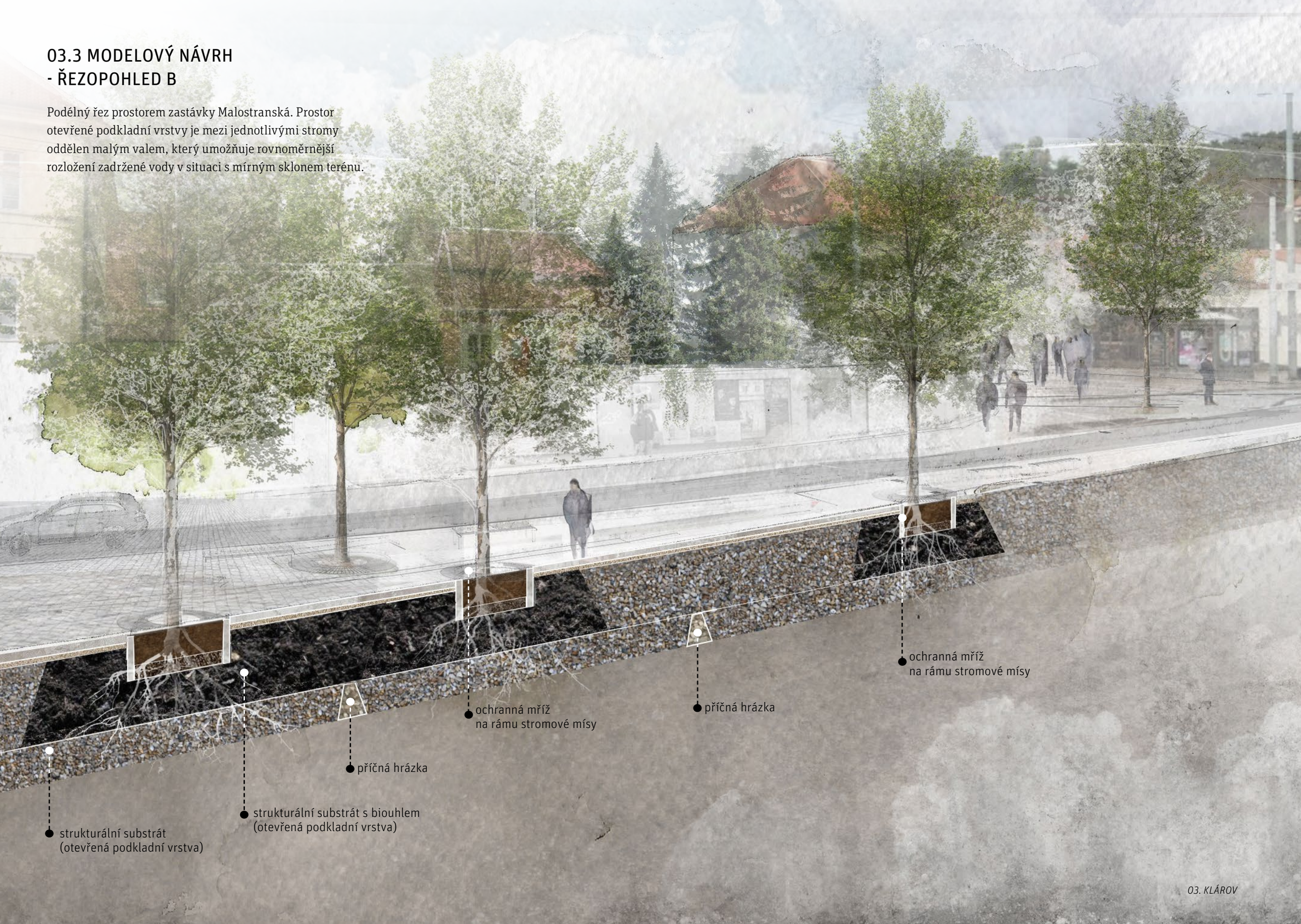
03.3 MODELOVÝ NÁVRH - ŘEZOPOHLED A2

Podélný řez prostorem před stanicí metra. Regulační šachty s vpustí srážkové vody přivádějí také vzduch ke kořenům vegetace.



03.3 MODELOVÝ NÁVRH - ŘEZOPOHLED B

Podélný řez prostorem zastávky Malostranská. Prostor otevřené podkladní vrstvy je mezi jednotlivými stromy oddělen malým valem, který umožňuje rovnoměrnější rozložení zadržené vody v situaci s mírným sklonem terénu.



04.1 PŘÍKLADY REALIZACE SYSTÉMU VE ŠVÉDSKU

Realizace otevřeného podkladu s biouhlem při rekonstrukci stávajícího stromořadí.
Autor: Björn Embrén.

Realizace otevřené podkladní vrstvy.
Autor: Kent Fridell

Realizace otevřené podkladní vrstvy - pohled pod zpevněný povrch na jeho oddělení od ložní vrstvy geotextílií.
Autor: Kent Fridell

Uplatnění kokosové rohože.
Autor: Kent Fridell

Vrchní strukturální substrát v rámu stromové mísy.
Autor: Adam Linde

Vytvoření výkopové jámy a umístění regulačních šachet.
Autor: Kent Fridell

Autoři:
Jan Richtr
Martin Vysoký
Yuliana Kostyunicheva
Barbora Lišková

Spolupracovali:
Edge
ČAKA - SZKT
Atelier K2N
David Hora
Maxim Turba
Eliška Dvořáková

Ilustrace a grafické zpracování:
Yuliana Kostyunicheva
Barbora Lišková

Vydalo Nakladatelství IPR Praha
Vyšehradská 57
Praha 2 128 00
roku 2022

První vydání.
Počet stran 70