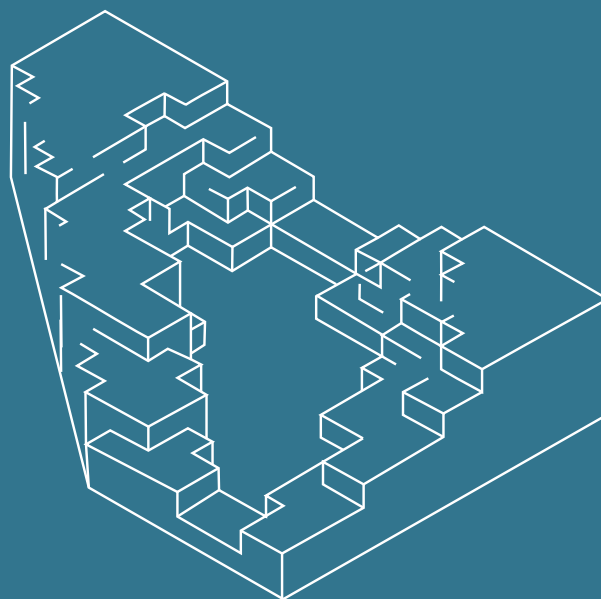




SMARTHUB

diplomová práce
SmartHub | Udržitelná Datová Centra pro Chytrá Města

Fakulta architektury
České vysoké učení technické v Praze

Ateliér Tesař-Barla
Ústav navrhování I
Letní semestr 2024/2025

autor:
Bc. Anastasiia Mikora

vedoucí práce:
doc. Ing. arch. Jan Jakub Tesař, Ph.D.

odborný asistent:
Ing. arch. Matěj Barla

oponent práce:
Ing. arch. Štěpán Abt

předmluva

Tato diplomová práce navrhuje polyfunkční datové centrum SmartHub v Praze jako součást smart-city konceptu. Staví na analýzách lokalit Bubeneč a Holešovice a zohledňuje prostorové, legislativní i energetické podmínky získané v diplomním semináři. Projekt kombinuje servery s coworkingem, studentským bydlením, fitness, kavárnou, obchodem, dílnou a garážemi a využívá obnovitelné zdroje a rekuperaci tepla. Cílem je nabídnout inspirativní model udržitelné architektury, který oživí postindustriální území a posílí komunitní život.

An aerial night view of Prague, showing the city's historic architecture and the illuminated spires of St. Vitus Cathedral. Overlaid on the image is a complex network of red lines connecting various points across the city, symbolizing a data or communication network.

Obsah

01 analytická část

1. Úvod

- 1.1 Cíle projektu
- 1.2 Kontextní rámec pro uplatnění projektu
- 1.3 Příklady

2. Výběr Města v ČR

- 2.1 Obecné klíčové faktory
- 2.2 Přehled možností
- 2.3 Závěr
- 2.4 Datacentra v Praze

3. Dálkové uložení dat

- 3.1 Přehled různých typů datových center
- 3.2 Proč volit edge computing data centry
- 3.3 Technické nároky

4. Prostorové nároky

- 4.1 Volba základního modulu
- 4.2 Rozměry a počet zařízení

5. Spotřeba energií

6. Produkce energií

7. Umístění ve městě

- 7.1 Limity
- 7.2 Přehled míst

8. Stavební program pro území 1

9. Stavební program pro území 2

10. Stavební program pro území 3

11. Reference

12. Závěr

02 návrhová část

1. Autorská zpráva

2. Koncept

- hmotová schéma
- funkční schéma
- funkční rozvržení komerčních ploch
- schéma materiálového řešení fasád

3. Návrh

- schwarzplan
- situace
- půdorysy
- řezy
- pohledy
- architektonický detail

03 dokladová část

04 zdroje

01 analytická část

1. Úvod

Předložená práce je analytickým podkladem pro zpracování diplomové práce na téma “Udržitelná datová centra”. Cílem je zjistit vhodné lokality a stanovit stavební program, související s výběrem konkrétního místa pro realizaci projektu. Skrze přehled konkrétních realizovaných projektů, které slouží jako inspirace pro navazující rozvoj tohoto nového konceptu, se v dalších kapitolách zaměříme na analýzu výběru měst v České republice pro umístění datového centra, různé typy datových center a jejich specifikace, technické a prostorové nároky, spotřebu energie a možnosti její produkce, stejně jako na konkrétní stavební programy pro vybraná území.

1.1 Cíle projektu

Cílem tohoto projektu je návrh lokálního datového centra, které bude mít přidanou funkci veřejného vybavení nebo bydlení. Datové centrum bude navrženo s důrazem na využívání převážně obnovitelných zdrojů energie, přičemž primárním zdrojem energie budou vodní elektrárny a podzemní prameny, které zajistí efektivní chlazení zařízení. V rámci projektu bude kladen důraz na udržitelnost, kdy vyprodukované teplo a nadbytečná energie nebudou zbytečně plýtvány, ale budou kumulovány a následně sdíleny s okolními objekty. Tato energie bude využita například k zajištění provozu dalších funkcí v objektu, čímž se podpoří energetická efektivita a sníží ekologický dopad celého komplexu.

1.2 Kontextní rámec pro uplatnění projektu

Projekt zapadá do jednoho z možných konceptů rozvoje území jako smart city*, kde datové centrum není pouze infrastrukturním objektem, ale strategickým prvkem, zajišťujícím plynulou funkčnost městské infrastruktury. V tomto rámci se datové centrum stává centrem pro správu dat, komunikaci a distribuci energie, čímž přispívá k efektivnímu chodu městské sítě. Další kontext tvoří předpoklad, že současný vývoj datových uložišť a umělé inteligence je velmi rychlý, což znamená, že návrh musí být flexibilní a adaptabilní, aby dokázal reflektovat tyto dynamické změny v technologických trendech.

Vzhledem k tomu, že datová centra tohoto typu budou první generací na území České republiky, v rámci projektu se počítá pouze s již existující infrastrukturou, která poskytuje energii z obnovitelných zdrojů. Tento přístup zajistí, že projekt bude udržitelný a efektivní, přičemž bude plně využívat dostupné technologické možnosti a přispívat k rozvoji chytrých měst v České republice.

*Smart city je koncept, který se zaměřuje na využívání moderních technologií k optimalizaci a zlepšení kvality života ve městě. Tento přístup spočívá v integraci digitálních technologií do městské infrastruktury a správy, což zahrnuje oblasti jako doprava, energetika, zdravotní péče, bezpečnost a správa městských služeb. Cílem je vytvoření efektivnějších, udržitelnějších a lépe spravovaných měst, která reagují na potřeby svých obyvatel prostřednictvím pokročilých technologických řešení, jako jsou internet věcí (IoT), datová analytika a automatizace.

1.3 Příklady

1. Digital Realty Datacenter – Stockholm, Švédsko

- Charakteristika:** Digital Realty spolu s firmou Stockholm Exergi provozuje datové centrum, které odvádí odpadní teplo do dálkového vytápění. Tento projekt ukazuje, jak může datové centrum přispívat k udržitelnému vytápění měst.

- Obnovitelné zdroje:** Centrum využívá elektřinu z obnovitelných zdrojů, jako jsou švédské vodní elektrárny. Vytápěním domů odpadním teplem z datového centra pomáhá projekt snížit emise CO₂ a zvýšit udržitelnost.

2. ECDatacenter – Falun, Švédsko

- Charakteristika:** ECDatacenter se zaměřuje na udržitelný provoz a využívá 100 % obnovitelnou energii, zejména z vodních, větrných a solárních elektráren. Datové centrum je navrženo s ohledem na ekologické standardy a je jedno z prvních uhlíkově neutrálních datových center na světě.
- Veřejné a komunitní funkce:** ECDatacenter umožňuje prodej odpadního tepla do místních domácností a firem prostřednictvím dálkového vytápění. Tímto způsobem přispívá ke snižování ekologické stopy regionu.

3. Data Center of the Future – Oslo, Norsko

- Charakteristika:** Tento projekt využívá fjordové vody k chlazení datového centra, což výrazně snižuje energetické nároky na provoz. Díky přístupu k nízkoteplotním vodám dosahuje datové centrum vysoké energetické efektivity.
- Spolupráce s městem:** Datové centrum poskytuje teplo do městské sítě. Projekt propojuje technologické a ekologické aspekty, čímž podporuje městskou infrastrukturu a veřejné funkce.

4. Telehouse North Two – Londýn, Velká Británie

- Charakteristika:** Telehouse North Two je datové centrum v Londýně, které využívá odpadní teplo k vytápění sousedních budov. Tento projekt podporuje městský plán na snižování emisí CO₂ a využívání zelených technologií.
- Obnovitelné zdroje a prodej tepla:** Kromě energeticky efektivního provozu datové centrum zajišťuje recyklaci tepla, které je distribuováno do okolních kancelářských budov, což snižuje celkovou uhlíkovou stopu.

Uvedené příklady datových center představují velkorysé projekty, které kladou důraz na udržitelnost, inovativní využívání obnovitelných zdrojů energie a propojení s městskou infrastrukturou. Většina z těchto zařízení je situována na okrajích měst nebo ve vysoce industrializovaných oblastech, což umožňuje jejich rozměrné rozšíření a nezbytné technologické zázemí. Nicméně, tato lokalizace mimo centra měst má několik nevýhod jak z technického, tak urbanistického hlediska. Z technického hlediska se může jednat o vyšší náklady na přenos energie a tepla do městské sítě, což může vést k energetickým ztrátám a zvýšeným nákladům na infrastrukturu.

Z urbanistického hlediska je umístění datových center mimo městská jádra výhodné z hlediska dostupnosti prostor a nižších nákladů na pozemky, ale může to vést k izolaci těchto objektů od širší komunity a k neefektivnímu využívání městské infrastruktury. Datová centra často vyžadují specifické a náročné technologické a bezpečnostní opatření, což může být v některých městských oblastech obtížně realizovatelné. Kromě toho může přítomnost velkých průmyslových objektů na okraji měst ztížit integraci s obytnými nebo veřejnými prostory, což má negativní dopad na udržitelnost a kvalitu života v okolních oblastech, prostupnost území a krajinný ráz.

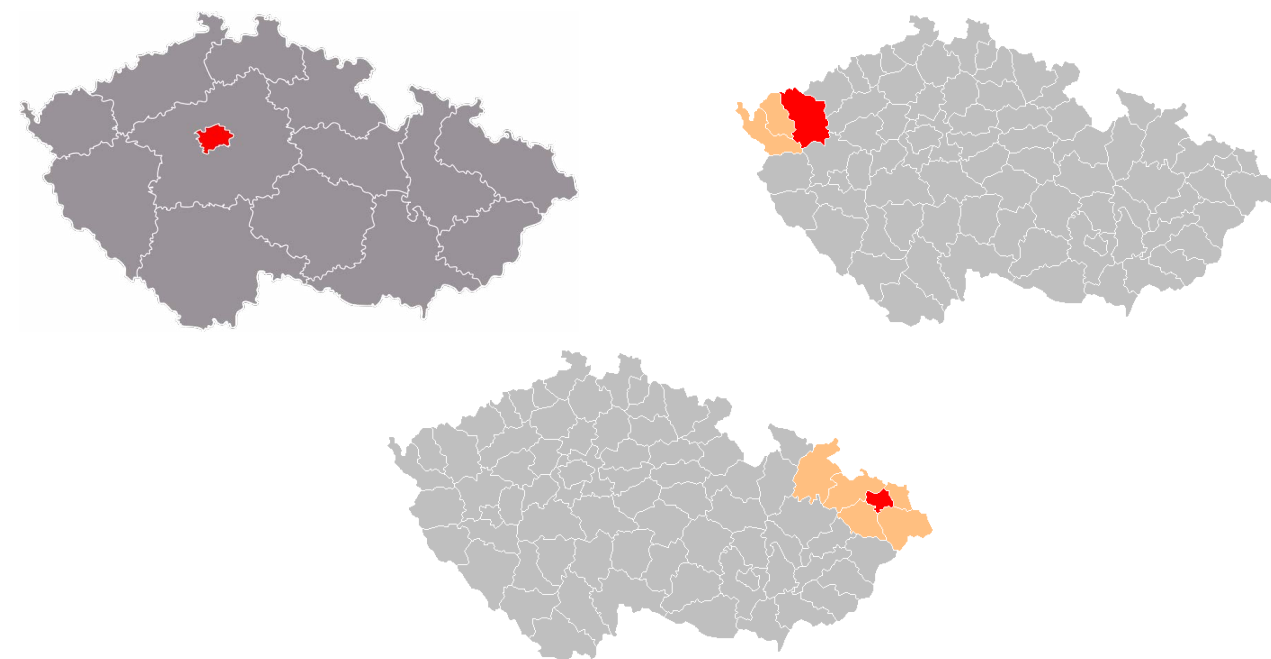
Vzhledem k výše uvedenému je rozumné zaměřit se na rozvoj datových center přímo v městských oblastech. Taková umístění by umožnila lepší integraci s veřejnou infrastrukturou, zlepšení prostupnosti městských prostor a snížení nákladů na přenos energie a dat. Tento přístup by podpořil celkový rozvoj chytrých měst, která jsou efektivní, udržitelná a schopná reagovat na technologické výzvy současnosti. Umístění datových center v městských oblastech by rovněž přispělo k lepší dostupnosti a komunikaci mezi technologickými objekty a občanskou sférou.

2. Výběr Města v ČR

2.1 Obecné klíčové faktory

- Energetické zásobování:** Lokalita by měla mít stabilní dodávky elektřiny s možností připojení na obnovitelné zdroje (např. větrné nebo solární, vodní elektrárny, geotermální energie).
- Klimatické podmínky:** Chladné podnebí v ČR obecně snižuje náklady na chlazení.
- Telekomunikační infrastruktura:** Blízkost k hlavním datovým uzlům a přístup k přenosovým trasám jsou klíčové pro minimalizaci latence.
- Dostupnost pozemků a náklady na výstavbu:** Brownfieldy mohou výrazně snížit náklady na výstavbu a urychlit proces uvedení do provozu.
- Kvalifikovaná pracovní síla:** Pro provoz datového centra je třeba mít přístup ke kvalifikovaným pracovníkům, takže blízkost univerzit a IT firem je důležitá.

2.2 Přehled možností



Praha

Výhody:

- Přístup k spolehlivé elektrické infrastruktuře: Praha je významným energetickým uzlem s vysokou úrovní spolehlivosti dodávek elektřiny.
- Rozvinutá telekomunikační infrastruktura: Praha je centrem většiny mezinárodních internetových magistrál, což z ní činí ideální místo pro datová centra s vysokými požadavky na konektivitu a přenosovou kapacitu.
- Dostupnost kvalifikované pracovní síly: V hlavním městě se soustřeďují IT společnosti, což zvyšuje dostupnost zkušených specialistů.

Nevýhody:

- Vysoké náklady na pronájem a pozemky, což činí výstavbu velkých objektů dražší.
- Celkové hodnocení: Praha je vysoce vhodná pro tento typ projektu díky infrastruktuře a poptávce po dálkovém vytápění, ale vysoké náklady by mohly být významným faktorem.

Ostrava

Výhody:

- Chladné klima: Ostrava leží na severu Česka, kde je mírně chladné podnebí, což snižuje náklady na chlazení serverů.
- Přístup k energetické infrastruktuře: V regionu se nacházejí uhelné doly a elektrárny, což zajišťuje spolehlivé dodávky energie.
- Dostupnost průmyslových objektů a brownfieldů: Tyto oblasti lze využít pro výstavbu nových datových center.

Nevýhody:

- Vzdálenost od hlavních mezinárodních datových uzlů, což může mírně zvýšit latenci spojení.
- Celkové hodnocení: Ostrava má výborný potenciál pro propojení datového centra s městskou sítí a pro prodej odpadního tepla. Nižší náklady na nemovitosti a rozvinutá energetická infrastruktura dělají z Ostravy perspektivní volbu, ačkoliv menší poptávka po veřejném vybavení by mohla omezit rozvoj doplňkových funkcí.

Karlovy Vary

Výhody:

- Geotermální zdroje: Karlovy Vary mají přístup k rozsáhlým geotermálním pramenům, které by mohly být využity pro stabilní dodávku energie pro vytápění a případně i chlazení datového centra.
- Turistické zázemí a veřejné prostory: Centrum může sloužit zároveň jako kulturní a veřejný prostor, například jako galerie nebo knihovna, což podpoří místní komunitu a turismus.
- Vysoká návštěvnost: Výhodou je turistický ruch, který městu přináší přidanou hodnotu a potenciál pro kulturní akce a služby.

Nevýhody:

- Vysoké náklady na nemovitosti: Karlovy Vary jsou známé vysokými cenami nemovitostí kvůli turistickému ruchu, což by výrazně zvýšilo náklady na výstavbu a provoz centra.
- Sezónní turistický ruch: Návštěvnost může být výrazně ovlivněna sezónami, což může způsobit nerovnoměrnou poptávku po veřejných funkcích datového centra, jako jsou výstavy a kulturní akce.
- Omezené možnosti pro rozvoj: Karlovy Vary jsou prostorově omezené, a proto by mohl být problém najít vhodné brownfieldové lokality nebo pozemky pro větší projekt.
- Celkové hodnocení: Karlovy Vary by mohly být zajímavým místem pro datové centrum využívající geotermální energii a nabízející veřejné prostory, ale omezená poptávka po dálkovém vytápění a menší IT infrastruktura mohou být překážkou.

2.3 Závěr

I když Ostrava nabízí silné předpoklady pro výstavbu datového centra zaměřeného na obnovitelné zdroje energie díky své rozvíjející se infrastruktuře větrné a solární energie, brownfieldovým lokalitám a podpoře od vlády, Praha se v tomto případě jeví jako lepší volba pro umístění datového centra.

Hlavním důvodem je rozvinutá technologická a telekomunikační infrastruktura, která činí Prahu ideálním místem pro velká datová centra, kde je kladeno důraz na vysokou konektivitu a stabilitu přenosu dat. Praha, jako hlavní město České republiky, rovněž disponuje silným trhem kvalifikovaných pracovních sil, což usnadňuje realizaci náročných technologických projektů, včetně datových center. I když podíl obnovitelné energie v energetickém mixu města není tak vysoký, rozvoj solárních farem a snaha o zajištění ekologických projektů podporovaná městskými úřady vytváří podmínky pro postupné zvyšování podílu obnovitelných zdrojů v budoucnu.

Vzhledem k těmto faktorům je Praha v současnosti lepší volbou pro umístění datového centra, které by mělo využívat moderní technologické a infrastrukturní zázemí, zajišťující efektivní provoz a integraci s městskými systémy. V dlouhodobém horizontu by s dalším rozvojem obnovitelné energetiky a pokračujícím podporováním ekologických projektů mohlo město lépe reagovat na požadavky udržitelnosti a ekologické efektivity.

2.4 Datacentra v Praze

V současnosti je v České republice přibližně 62 % datových center soustředěno v Praze. Tato koncentrace odráží vysokou poptávku po datových službách v hlavním městě, které je centrem podnikání a technologických inovací v zemi. Mezi významná datová centra v Praze patří například T-Mobile DC7 v Hostivaři, které je největším datovým centrem v Česku. Dalšími významnými hráči jsou TTC Teleport, který provozuje velká datová centra v oblasti Prahy, a Microsoft, který plánuje výstavbu rozsáhlého datového centra v Letňanech. Tato datová centra poskytují širokou škálu služeb, včetně colocation, cloudových služeb, zálohování dat a dalších IT řešení, a hrají klíčovou roli v podpoře digitální transformace a rozvoje chytrých měst v České republice.

3. Dálkové uložení dat

Dálkové ukládání dat, známé také jako cloudové úložiště nebo remote data storage, je moderní technologie, která umožňuje ukládat a spravovat data na vzdálených serverech, které jsou připojené k internetu. Tento způsob ukládání dat nabízí flexibilitu, škálovatelnost a pohodlí, protože uživatelé a organizace mohou přistupovat k datům odkudkoliv a kdykoliv, aniž by museli investovat do vlastní infrastruktury. Dálkové ukládání dat je klíčovou součástí digitální transformace a hraje zásadní roli ve zjednodušování správy dat, zabezpečení informací a optimalizaci nákladů. Mezi hlavní výhody tohoto řešení patří snadná dostupnost, šifrování dat pro vyšší úroveň bezpečnosti a schopnost rychlé zálohy či obnovy dat. Významný nárůst používání cloudových služeb souvisí s rostoucími požadavky na kapacitu úložišť, rychlost přenosu dat a jejich efektivní správu.

3.1 Přehled různých typů datových center

Colocation Data Centers

- Firmy si pronajímají prostor pro své servery a další výpočetní hardware. Nabízí služby jako napájení, chlazení, šířku pásma a bezpečnost ve sdíleném prostoru.
- Výhody zahrnují úspory z rozsahu, vyšší spolehlivost, lepší konektivitu a zvýšenou fyzickou bezpečnost.

Hyperscale Data Centers

- Navržena pro podporu robustních a škálovatelných aplikací s výraznou výpočetní kapacitou, úložištěm a síťovými zdroji.
- Obvykle provozována velkými technologickými společnostmi, jako jsou Amazon, Google, Microsoft, Facebook a Apple.
- Nezbytná pro správu obrovského množství dat a poskytování cloudových služeb milionům uživatelů po celém světě.

Enterprise Data Centers:

- Používána převážně jednou organizací k hostování jejích interních a obchodně kritických aplikací.
- Dedikována potřebám jedné firmy, obvykle vlastněná, řízená a udržovaná touto firmou.

Micro Data Centers:

- Menší, modulární verze tradičních datových center, navržené pro konkrétní potřeby nebo rozšíření dosahu datových center.
- Samostatné jednotky s napájením, chlazením, bezpečnostními systémy a nástroji pro správu

Edge Data Centers:

- Zpracovávají data blízko místa jejich generování, čímž snižují latenci a využít šířky pásma.
- Klíčová pro aplikace v reálném čase, jako jsou Internet věcí (IoT), autonomní vozidla, telekomunikace, doručování obsahu, zdravotní péče a maloobchod.

V budoucnu se trend posouvá směrem k decentralizovaným a integrovaným modelům datových center, zejména v městských prostředích. Tato městská datová centra (UDC) jsou navržena tak, aby podporovala okamžité potřeby chytrých měst, poskytovala zpracování dat v reálném čase a snižovala problémy s latencí. UDC jsou koncipována jako multifunkční zařízení, která se integrují s městskou infrastrukturou a přispívají k udržitelnému rozvoji měst. Očekává se, že poptávka po datových centrech bude nadále růst v důsledku rostoucí produkce dat. Podle Observatory of Digital Innovation bude v příštích pěti letech vygenerováno 35 zettabajtů dat. Tento obrovský objem dat si bude vyžadovat efektivní škálování datových center, což bude vyžadovat rozšiřování jejich fyzických prostor a pokročilou infrastrukturu.

Ve zkratce, budoucnost datových center bude směřovat k decentralizovaným, městským modelům, které budou flexibilní, udržitelné a schopné uspokojit rostoucí poptávku po datech v chytrých městech. Prostor potřebný pro tato zařízení se bude i nadále rozšiřovat, aby se přizpůsobil rostoucímu objemu dat.

3.2 Proč volit edge computing data centry

Edge computing je distribuovaný výpočetní model, který přibližuje výpočty a ukládání dat k místu, kde jsou potřebná, což výrazně zlepšuje dobu odezvy a šetří šířku pásma. Tento přístup zpra-

covává data blízko místa jejich generování, jako jsou zařízení Internetu věcí (IoT), senzory nebo lokální servery, místo toho, aby se spoléhal na centralizovaná datová centra. Díky tomu se snižuje latence, což je klíčové pro aplikace v reálném čase, protože data jsou zpracovávána lokálně a odpovědi přicházejí mnohem rychleji. Další výhodou edge computingu je efektivní využívání šířky pásma. Tento model minimalizuje množství dat, které je třeba přenášet na dlouhé vzdálenosti do centrálních datových center, čímž se šetří šířka pásma a snižují náklady na přenos dat.

Klíčové využití:

- IoT: Zpracování dat v reálném čase ze senzorů ve výrobě, chytrých domácnostech a městech.
- Autonomní vozidla: Rychlé zpracování dat ze senzorů pro bezpečnost a efektivitu.
- Telekomunikace: Zrychlení zpracování dat a snížení latence, zejména pro 5G síť.
- Doručování obsahu: Zlepšení rychlosti streamování a hraní her ukládáním obsahu blízko uživatelů.
- Zdravotní péče: Umožnění rychlejších lékařských reakcí zpracováním patientských dat na místě péče.
- Maloobchod: Podpora operací v reálném čase a interakcí se zákazníky.

Výhody:

- Snížení zátěže centrálních serverů: Lokální zpracování dat usnadňuje rychlejší odezvy, čímž zajišťuje efektivní a rychlý provoz.
- Strategické umístění edge computing uzlů: Umístění uzlů v centrech měst může zlepšit výkon městské infrastruktury, od chytrých pouličních lamp až po systémy veřejné dopravy.

Integrace s decentralizovanými datovými sítěmi optimalizuje tok dat a zvyšuje odolnost systému. Edge computing zpracovává data lokálně, čímž se snižuje potřeba rozsáhlých přenosů do centrálních serverů. Zatímco decentralizované sítě zajišťují redundantní uložení a přístupnost dat, tato kombinace minimalizuje latenci a využívání šířky pásma, což vede k efektivnější a spolehlivější infrastruktuře.

Edge computing představuje transformativní přístup, který podporuje okamžité potřeby městských prostředí, zlepšuje zpracování dat v reálném čase a přispívá k efektivnímu a udržitelnému fungování chytrých měst.

3.3 Technické nároky

Edge computing vyžaduje kombinaci hardwaru, softwaru a síťové infrastruktury, aby efektivně zpracovával data blíže k jejich zdroji. Mezi klíčové komponenty potřebné pro edge computing patří:

Hardware

1. Edge zařízení: Jedná se o primární výpočetní jednotky umístěné blízko zdroje dat. Příklady zahrnují IoT zařízení, senzory, brány a mikro datová centra.
2. Edge servery: Tyto servery poskytují potřebnou výpočetní kapacitu a úložiště na okraji sítě. Mohou být odolné vůči náročným podmínkám a optimalizovány pro nízkou spotřebu energie.
3. Síťové vybavení: Routery, switche a další síťový hardware jsou nezbytné pro propojení edge zařízení mezi sebou a s centrálním datovým centrem nebo cloudem.
4. Úložná řešení: Lokální úložiště je potřebné pro dočasné uchování dat před jejich zpracováním nebo odesláním do centrální lokace. To může zahrnovat SSD, HDD nebo jiné média pro ukládání dat.

V oblasti softwaru jsou klíčové platformy pro edge computing, které spravují a orchestrují prostředky pro zpracování dat na okraji, jako jsou AWS IoT Greengrass nebo Microsoft Azure IoT Edge. K tomu se přidávají operační systémy, které jsou lehké a efektivní, optimalizované pro edge zařízení. Middleware usnadňuje komunikaci mezi edge zařízeními a centrálními systémy, zatímco bezpečnostní software chrání data a zařízení před kybernetickými hrozbami.

V oblasti síťové infrastruktury je důležitá konektivita, která zajišťuje spolehlivé a vysokorychlostní připojení mezi edge zařízeními a centrálními systémy. Správa sítě pak monitoruje výkon sítě a zajišťuje nízkou latenci a vysokou dostupnost.

Správa dat se zaměřuje na zpracování a analýzu dat v reálném čase na okraji sítě, čímž se snižuje potřeba odesílat všechna data do centrální lokace. Lokální úložiště dat umožňuje dočasné uchovávání dat před jejich zpracováním nebo přenosem.

Pro zajištění bezpečnosti je třeba implementovat jak fyzická bezpečnostní opatření, tak kybernetickou bezpečnost, která chrání data v přenosu i v klidu.

V oblasti napájení je nezbytné zajistit spolehlivé napájení pro kontinuální provoz edge zařízení, například pomocí nepřerušitelných napájecích zdrojů (UPS). Energetická efektivita je klíčová pro minimalizaci spotřeby energie a prodloužení životnosti zařízení.

Nakonec **správa a orchestrace** zahrnuje nástroje pro vzdálené monitorování a správu edge zařízení, které zajišťují jejich efektivní a bezpečný provoz, a software pro orchestraci pracovních zátěží mezi více edge zařízeními, optimalizující využívání prostředků a výkon.

Integrací všech těchto komponent může edge computing efektivně zpracovávat data blíže jejich zdroji, čímž se snižuje latence, zlepšuje se efektivita a umožňuje se rozhodování v reálném čase.

Chladicí systémy

Chladicí systémy v datových centrech musí zajistit stabilní teplotní podmínky pro hardware a efektivně reagovat na změny zátěže a tepelného výkonu zařízení. Je nezbytné, aby chladicí systém měl N+1 nebo 2N redundanci, což znamená, že pro každý chladicí okruh bude k dispozici alespoň jedna záložní jednotka pro případ výpadku. Dále je kladeno důraz na energetickou účinnost, například implementací free cooling (využívání venkovního vzduchu pro chlazení) a dalších technologií, které minimalizují spotřebu energie. Systém by měl být vybaven pokročilými senzory pro monitorování teploty a vlhkosti v reálném čase, což umožní automatické přizpůsobení chladicí kapacity na základě aktuální zátěže. Pro zařízení s vyšší tepelnou náročností může být implementováno kapalné chlazení nebo přímé chlazení na úrovni serverů pro vyšší účinnost.

Záložní systémy

Pro zajištění nepřetržitého provozu musí datové centrum disponovat UPS systémy (nepřerušitelný napájecí zdroj), které poskytnou stabilní napájení po dobu alespoň 15–30 minut v případě výpadku. V případě dlouhodobějších výpadků elektrické energie zajistí diesellové generátory potřebný výkon. Tyto generátory musí být navrženy pro N+1 nebo 2N redundanci, aby i v případě poruchy jednoho generátoru pokračoval provoz bez přerušení. Pro zajištění maximální dostupnosti systému je důležité mít automatické přepínání mezi primárním a záložním napájením. Záložní systémy musí být vybaveny pokročilým monitorováním, které detekuje poruchy a zajišťuje pravidelnou údržbu pro prodloužení životnosti zařízení. Chladicí a napájecí systémy by měly být navrženy s ohledem na ekologické aspekty, jako je využívání obnovitelných zdrojů energie, například prostřednictvím solárních panelů, které mohou napájet chladicí systémy, a chlazení s nízkými emisemi CO₂ pomocí ekologicky šetrných chladicích prostředků.

4. Prostorové nároky

Poptávka po prostoru pro datová centra by měla být plánována s ohledem na dvě hlavní proměnné: stálý růst poptávky po datových centrech a technologický pokrok v hardwaru. V důsledku široce rozšířené digitalizace se očekává, že poptávka po datových centrech bude i nadále růst. Tento růst vyžaduje plánování zvýšených prostorových požadavků na zajištění rostoucích potřeb pro zpracování a ukládání dat. Prostorová konfigurace datových center je úzce spojena s technologickými pokroky, zejména v oblasti hardwaru. Předpovědět revoluci, která by mohla snížit potřebu fyzického prostoru pro datová centra, je obtížné. Plánování tedy musí zohlednit potenciální technologické průlomy, které by mohly změnit očekávaný vývoj prostorových požadavků.

Podíl místa, které chladicí systém zabírá v edge computing datovém centru, se může výrazně lišit v závislosti na konkrétním designu a požadavcích na chlazení. Obvykle se ale počítá, že chladicí systém zabírá přibližně 30–50 % celkové podlahové plochy, která je určena pro umístění serverových racků. Tento podíl se skládá z různých komponent chladicího systému, jako jsou klimatizační jednotky, chladicí moduly, ventilátory, potrubí pro chladivo, vodní čerpadla a další infrastruktura potřebná k efektivnímu chlazení. V některých případech, například v datových centrech s vysoce výkonnými servery nebo s kapalinovým chlazením, může tento podíl růst až k 60 %, zatímco v méně náročných nebo menších instalacích může být podíl nižší. Pokud se používají free cooling technologie nebo kapalně chlazení, může podíl věnovaný chlazení klesnout, protože tyto technologie mohou být efektivnější a zabírat méně prostoru.

Reakcí na uvedené skutečnosti bude volba modulového montovaného konstrukčního systému. Modulární konstrukce umožní snadné rozšíření nebo přizpůsobení prostoru podle aktuálních potřeb, což bude efektivně reagovat na měnící se podmínky.

4.1 Volba základního modulu

Volba modulu o rozměrech 3x3x3 metry pro návrh datového centra byla provedena na základě několika klíčových faktorů, které zajišťují optimální efektivitu, flexibilitu a škálovatelnost. Krychlový modul o rozměrech 3x3x3 metry poskytuje kompaktní a efektivně využitelný prostor, který umožňuje umístění výpočetní techniky, chladicích systémů a dalších zařízení. Tento formát je dostatečně prostorný pro hlavní infrastrukturu datového centra, aniž by docházelo k plýtvání prostorovými kapacitami, což je zásadní zejména v městském prostředí, kde je prostor omezený.

Prověření

Modul o rozměrech 3x3x3 metry poskytuje přibližně 27 krychlových metrů prostoru, což je vhodné pro umístění malé skupiny racků s dostatečným napájením a chlazením. Prefabrikované jednotky podobných rozměrů (často 20x8 stop) se běžně používají v modulárních datových centrech pro edge computing nebo malé nasazení.

Modulární datová centra, jako jsou od Schneider Electric a Vertiv, jsou navržena pro optimalizaci proudění vzduchu a snížení spotřeby energie, což pomáhá udržet nízký poměr Power Usage Effectiveness (PUE). Pro modul 3x3x3 metry jsou vhodné kompaktní vzduchové nebo vodní chladicí jednotky, které udržují vyvážené prostředí pro provoz serverů.

Tyto kompaktní moduly jsou navrženy tak, aby byly vysoce přizpůsobitelné a umožňovaly snadnou přepravu a rychlou instalaci, což zkracuje dobu uvedení do provozu o přibližně

30 % ve srovnání s tradičními stavbami. S těmito rozměry jsou ideální pro nasazení v lokalitách s omezeným prostorem nebo jako součást širšího modulárního systému.

4.2 Rozměry a počet zařízení

Počet zařízení edge computingu, které lze umístit do prostoru o rozměrech 3x3 metry, závisí na několika faktorech, včetně velikosti a typu hardwaru, požadovaném prostoru pro chlazení a údržbu a specifickém nastavení nasazení.

Rack-montované servery edge computing

Standardní serverový rack má obvykle šířku 600 mm a hloubku 1000 mm. Tento rack je navržen tak, aby pojmul více jednotek serverů edge, měřených v "U" (rackových jednotkách), přičemž jedna racková jednotka (1U) odpovídá výšce 1,75 palce. Typický 42U rack může pojmout až 42 serverů o velikosti 1U. V prostoru o rozměrech 3x3 metry je možné umístit několik těchto racků, přičemž počet závisí na konkrétním rozložení a požadavcích na prostor pro přístup a chlazení.

Příklad výpočtu

Plocha racku: Každý rack zabírá přibližně 0,6 m x 1,0 m = 0,6 m².

Počet racků: V prostoru o rozměrech 3x3 metry (9 m²) by se vešlo až 9 / 0,6 = 15 racků, za předpokladu, že nebude třeba žádný prostor pro uličky nebo chlazení.

Praktické uspořádání: Realisticky je třeba počítat s prostorem pro uličky a chlazení, takže do prostoru o rozměrech 3x3 metry by se pohodlně vešlo přibližně 4 až 6 racků.

Menší edge zařízení a brány mohou být namontována na stěnách, stropech nebo umístěna na policích, čímž je možné efektivně využít dostupný prostor. V závislosti na velikosti těchto zařízení je v prostoru o rozměrech 3x3 metry možné umístit desítky malých edge zařízení, což značně zvyšuje hustotu zařízení v dané oblasti. Nicméně je nutné zajistit dostatečný prostor pro průtok vzduchu a chlazení, což omezuje počet jednotek, které lze umístit. Dále je nezbytné poskytnout adekvátní prostor pro přístup techniků k vybavení pro údržbu a opravy, aby byla zajištěna bezproblémová údržba a dlouhodobý provoz zařízení.

Příklad uspořádání

Usazení 4 racků: Pokud umístíte 4 racky do prostoru o rozměrech 3x3 metry, každý zabírající 0,6 m², získáte 4 x 42U = 168U prostoru.

Hustota serverů: Pokud každý server zabírá 1U, vejde se až 168 serverů. Při použití serverů 2U by se vešlo 84 serverů.

Závěr

V prostoru o rozměrech 3x3 metry by bylo realistické umístit přibližně 4 až 6 racků, v závislosti na požadavcích na chlazení a údržbu. Toto uspořádání by mohlo pojmout mezi 84 a 168 edge serverů, v závislosti na velikosti serveru (1U nebo 2U). Pro menší edge zařízení by mohl být počet zařízení v tomto prostoru výrazně vyšší, v závislosti na jejich velikosti a možnostech montáže.

Pokud je průměrný počet racků v edge datových centrech obvykle mezi 5 a 20 racky, pak je pro jejich umístění potřeba 1 modul 3x3 až 4 moduly 3x3 m.

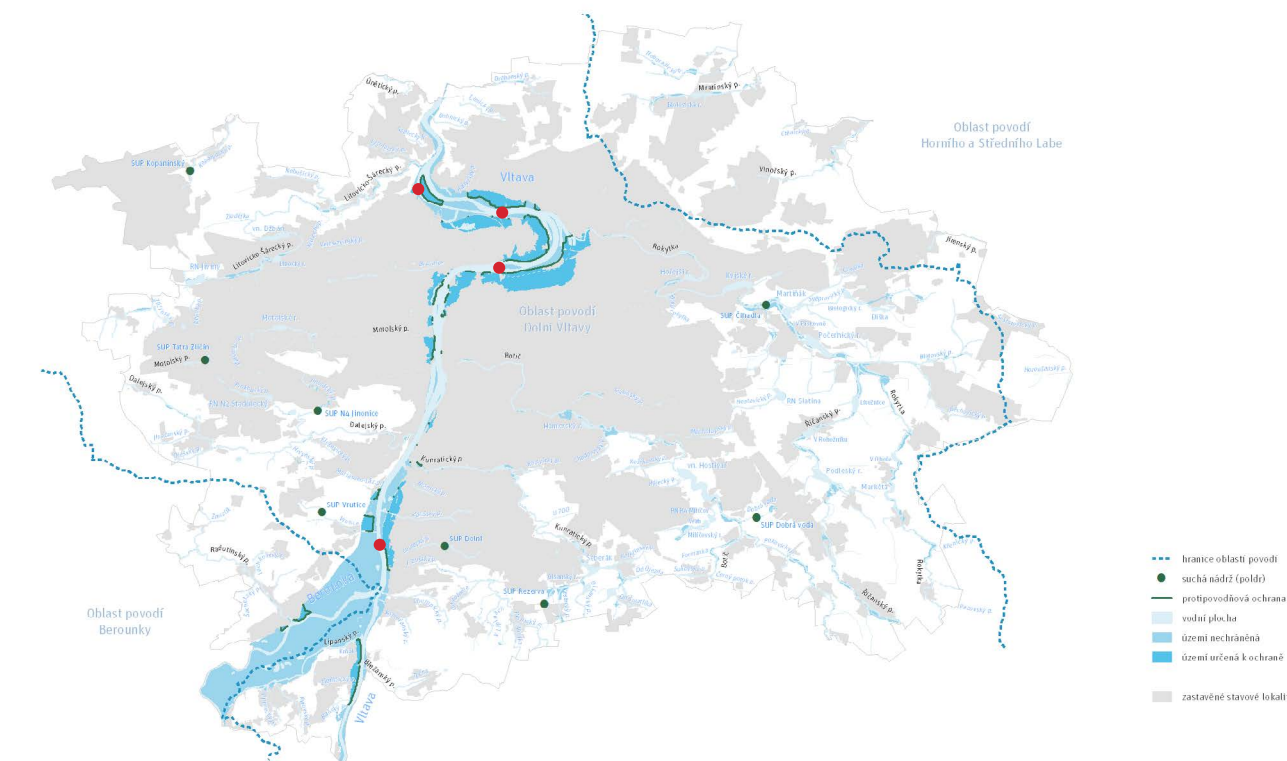
5. Spotřeba energie

Datová centra mají vysokou spotřebu energie, která je nezbytná pro napájení serverů, úložných zařízení a síťového hardwaru, což zajišťuje nepřetržitou dostupnost digitálních služeb. Kromě toho velká část této energie je spotřebována na chlazení zařízení, protože chladicí systémy jsou potřebné k odvádění tepla, které vzniká při provozu technologií. Tyto systémy mohou tvořit mezi 30 % a 55 % celkové spotřeby energie datového centra.

Vzhledem k vysoké poptávce po energii je často využíváno neobnovitelných zdrojů, což vede k emisím skleníkových plynů a zvyšování uhlíkové stopy, což má negativní vliv na životní prostředí. Dalším problémem je spotřeba vody, která je nezbytná pro chlazení, což může zatížit místní vodní zdroje, zejména v oblastech, které čelí nedostatku vody.

V reakci na tyto výzvy se moderní datová centra stále více zaměřují na energetickou efektivitu a udržitelnost. Snahy o integraci obnovitelných zdrojů energie, jako jsou solární a větrné elektrárny, spolu s implementací pokročilých chladicích technologií, jako je volné chlazení nebo geotermální systémy, pomáhají snižovat jejich environmentální dopad. V případě realizace projektu v oblasti Prahy bude pro napájení datového centra využívána energie z vodních elektráren Mezi tyto elektrárny patří MVE Podbaba, MVE Troja, MVE Štvanice a MVE Modřany, které využívají tok řeky Vltavy k výrobě obnovitelné energie.

2.2.1.1 Vodní toky a protipovodňová opatření
IPR Praha 2020 / data: IPR Praha 2019, Less hl. m. Prahy 2010, OCP MHMP 2020, VÚV TGM 2009



● Označení MVE na území Prahy

Datová centra mají výraznou spotřebu energie a významně přispívají k celosvětové spotřebě elektřiny. Podle Mezinárodní energetické agentury (IEA) datová centra představují přibližně 1 % až 1,3 % globální spotřeby elektřiny. Tento podíl je důsledkem jejich kontinuální potřeby energie pro napájení serverů, úložných zařízení a síťových systémů, které zajišťují nepřetržitou dostupnost digitálních služeb.

Uptime (provozní čas) se vztahuje k době, po kterou je datové centrum nebo jeho systémy v provozu a k dispozici pro použití. Je obvykle vyjádřen jako procento z celkového času v daném období (obvykle za rok). Vysoký uptime znamená, že datové centrum je spolehlivé a má minimální výpadky. Naopak downtime (neprovozní čas) označuje dobu, po kterou není datové centrum nebo jeho systémy v provozu, což ovlivňuje dostupnost služeb hostovaných datovým centrem. Downtime může být způsoben údržbou, poruchami nebo neočekávanými problémy.

Příklady:

99,671 % uptime: To znamená, že datové centrum je v provozu 99,671 % času za rok, což odpovídá přibližně 28,8 hodinám neprovozního času ročně.

99,995 % uptime: To znamená, že datové centrum je v provozu 99,995 % času za rok, což odpovídá přibližně 26,3 minutám neprovozního času ročně.

Datová centra jsou klasifikována do různých úrovní (tier) na základě jejich infrastruktury, redundancy a záruk uptime (provozního času). Tyto úrovně jsou definovány Uptime Institute a pomáhají standardizovat očekávání spolehlivosti a výkonu datových center. Každá úroveň tieru odpovídá specifickým požadavkům na infrastrukturu, záložní systémy a zajištění dostupnosti služeb, čímž určuje, jakým způsobem bude datové centrum schopné čelit výpadkům a jak dlouho může poskytovat nepřetržitý provoz.

Tier I: Nabízí uptime 99,671 % ročně, odpovídajícím cca 28,8 hodinám neprovozního času ročně.

Tier II: Dosahuje uptime 99,741 %, což znamená přibližně 22 hodin neprovozního času ročně.

Tier III: Poskytuje uptime 99,982 %, což znamená přibližně 1,6 hodin neprovozního času ročně.

Tier IV: Nabízí uptime 99,995 %, což odpovídá přibližně 26,3 minutám neprovozního času ročně.

Edge computing není zařazeno do tradičních úrovní datových center (Tier 1, Tier 2, Tier 3 nebo Tier 4), jak je definuje Uptime Institute. Místo toho se edge computing týká distribuovaného výpočetního paradigmatu, které přibližuje výpočty a ukládání dat blíže místu, kde jsou potřeba, což zlepšuje dobu odezvy a šetří šířku pásma.

Zařízení pro edge computing se mohou výrazně lišit v návrhu a schopnostech a obvykle jsou navržena tak, aby splňovala specifické požadavky na latenci, šířku pásma a místní zpracování. Mohou se tedy obtížně vejít do systému klasifikace úrovní, který je běžně používán pro tradiční datová centra a zaměřuje se především na uptime a redundanci.

Nicméně, uzly edge computingu mohou být navrženy s různými úrovněmi redundancy a spolehlivosti, podobně jako u tradičního tierového přístupu. Jsou však obvykle více zaměřeny na poskytování schopností pro zpracování v reálném čase a na snížení latence, než na dosažení vysokých procent uptime, která jsou spojována s tradičními úrovněmi datových center.

Spotřeba energie typického racku v datovém centru se může výrazně lišit v závislosti na typu a hustotě zařízení, které obsahuje.

Obecné odhady

- Nízkohustotní racky (Low-Density Racks): Tyto racky obvykle spotřebují přibližně 3-5 kW na jeden rack.
- Středně husté racky (Medium-Density Racks): Tyto racky obvykle spotřebují mezi 5-10 kW na jeden rack.

- Vysokohustotní racky (High-Density Racks): Tyto racky mohou spotřebovat 10–20 kW nebo více na jeden rack, zejména v prostředí výkonného výpočetního výkonu (HPC) nebo datových centrech s pokročilými chladicími systémy.

Faktory ovlivňující spotřebu energie v datových centrech jsou různé a závisí na několika klíčových aspektech. Typ zařízení, které je umístěno v racku, má významný vliv na spotřebu energie, přičemž vysoce výkonné servery a GPU spotřebují více energie než standardní servery. Skutečná spotřeba energie závisí také na úrovni využití zařízení; servery běžící na plnou kapacitu spotřebují více energie než servery v režimu nečinnosti nebo při nízkém využití. K celkové spotřebě energie přispívají i požadavky na chlazení zařízení, přičemž vysokohustotní racky často vyžadují pokročilejší a energeticky náročná chladicí řešení. Dalším faktorem je účinnost napájecího zdroje (PSU) v serverech a dalších zařízeních, kde efektivnější PSU snižují energetické ztráty. Kromě toho může přítomnost redundantních napájecích zdrojů, nepřerušitelných napájecích zdrojů (UPS) a dalších záložních systémů také zvýšit celkovou spotřebu energie.

Spotřeba energie typického racku v datovém centru může kolísat od 3 kW do více než 20 kW v závislosti na zařízení a jeho využití. Pro středně hustý rack je odhadováno, že spotřebuje přibližně 5–10 kW, což znamená přibližně 70 080 kWh ročně pro rack s výkonem 8 kW. Tento odhad pomáhá při plánování požadavků na napájení a chlazení v provozu datového centra.

Edge data centers obvykle používají vysokohustotní racky pro maximalizaci efektivity využití prostoru a výkonu. Zde jsou některé běžné typy vysokohustotních racků používaných v edge datových centrech:

Standardní 42U racky

Nejběžnější velikost racku, nabízející 42 rackových jednotek (U) vertikálního prostoru.

Vhodné pro různé typy zařízení, včetně serverů, úložných zařízení a síťových komponent.

Podporují vysokohustotní konfigurace s odpovídajícími chladicími řešeními.

Předpoklad: 1 vysokohustotní rack spotřebující 20 kW

480 kWh za den

175 200 kWh za rok

Na základě zvoleného v předchozí kapitole modulu: 5 high-density rack = 1 modul

876 000 kWh za rok

Spotřeba energie v datových centrech zahrnuje nejen spotřebu samotných serverů, ale i významnou část, která je věnována chlazení a infrastruktuře. Power Usage Effectiveness (PUE) je metrika, která udává celkovou efektivitu využití energie v datovém centru. Poměr PUE vyjadřuje, kolik energie je potřeba pro podporu provozu serverů, jako je chlazení, napájení a další infrastruktura, ve srovnání s energií spotřebovanou přímo servery.

Typické hodnoty PUE se pohybují kolem 1,5 až 2, což znamená, že na každý 1 W energie pro servery připadá dalších 0,5 až 1 W pro chlazení a podpůrnou infrastrukturu. To naznačuje, že více než polovina spotřebované energie je využita na zajištění optimálních podmínek pro servery, přičemž zbytek jde na jejich samotný chod.

V modernějších, ekologicky zaměřených datových centrech, může být PUE nižší, což znamená vyšší energetickou efektivitu. Například organizace Green Grid, která vytvořila a standardizovala

PUE, uvádí, že hodnoty PUE pro efektivní datová centra mohou klesnout pod 1,5. Dále, zpráva EPA Data Center Report pro federální datová centra v USA ukazuje průměrné hodnoty PUE kolem 1,8, což naznačuje mírné zlepšení energetické efektivity i u většiny tradičních datových center.

Celková spotřeba za rok

876 000 kWh/modul/rok + 1,8 x 876 000 = 2 452 800 kWh/modul/rok

6. Produkce energií

Vysokohustotní racky datových center jsou navrženy tak, aby zvládly vyšší nároky na výkon, což přímo vede k vyšší produkci tepla. Typické hodnoty výkonové hustoty se pohybují mezi 15–30 kW na rack. To znamená, že vysokohustotní racky mohou generovat značné množství tepla, které vyžaduje robustní chladicí řešení. Například racky, které pracují s výkonem 22,5 kW a 30 kW, mohou ročně vyprodukovat přibližně 22,5 MWh a 30 MWh tepelné energie.

Takové tepelné zátěže jsou běžné u vysoce výkonných aplikací, jako je umělá inteligence (AI) a strojové učení, které často vyžadují takto vysoké hustoty. Tyto aplikace mohou zatížit tradiční chladicí systémy, což vede k potřebě pokročilých chladicích technologií pro efektivní řízení teploty a udržení optimálních podmínek pro provoz zařízení.

Produkce energií 1 modulu za rok

30 000 x 5 = 150 000 kWh/rok

Relevantní porovnání

Spotřeba domácností: V Praze průměrná domácnost spotřebuje přibližně 2,5–3,5 MWh ročně.

Tím pádem 150 MWh by pokrylo energetické potřeby přibližně 32–45 domácností na jeden rok.

Nabíjení elektromobilu: Pro elektromobil, který obvykle spotřebuje přibližně 15 kWh na 100 km, by 150 MWh umožnilo ujet přibližně 750 000 km, což odpovídá zhruba 18 oběhům kolem Země na rovníku.

Městské vnitřní farmy, jako jsou ty, které pěstují listovou zeleninu, obvykle spotřebují přibližně 200 kWh na čtvereční metr ročně kvůli osvětlení a klimatické kontrole. S 150 MWh by mohla vnitřní farma podpořit přibližně 560 čtverečních metrů produktivní pěstební plochy, která by ročně vyprodukovala přibližně 28 tun čerstvé zeleniny. Energetické požadavky tradičních skleníků se značně liší v závislosti na klimatu, ale skleníky obvykle spotřebují přibližně 50 kWh na čtvereční metr pro vytápění a osvětlení. Tím pádem 150 MWh by mohlo podpořit skleník o velikosti 2 250 čtverečních metrů pro celoroční produkci plodin.

Energie potřebná pro ohřev a udržování 25-metrového veřejného bazénu na přibližně 27°C se pohybuje mezi 100–150 MWh ročně, v závislosti na klimatu. Tím pádem 150 MWh by pokrylo požadavky na vytápění téměř celý rok pro středně velký krytý bazén, což by ho činilo vhodným pro celoroční využívání pro veřejnou rekreaci.

Pro standardní zařízení na úpravu vody mohou energetické nároky dosáhnout přibližně 0,3 kWh na kubický metr upravené vody. S 150 MWh by zařízení dokázalo upravit přibližně 375 000 kubických metrů vody, což je dostatečné pro zásobování malé komunity nebo čtvrti po několik měsíců, v závislosti na místní spotřebě vody.

Moderní LED pouliční osvětlení spotřebuje přibližně 50–100 W na jednotku při osvětlení po dobu 12 hodin denně. S 150 MWh by bylo možné napájet přibližně 250–500 LED pouličních světel po celý rok, což by stačilo k osvětlení středně velkého parku nebo malé čtvrti v městě.

Venkovní a vnitřní veřejná kluziště vyžadují přibližně 250–300 MWh ročně na údržbu ledu, osvětlení a klimatizaci. Tím pádem 150 MWh by pokrylo téměř polovinu roční spotřeby energie pro jedno kluziště, zejména během vrcholného zimního období.

7. Umístění ve městě

Výběr místa pro umístění projektu je závislý na několika klíčových faktorech, který formuje základní limitní rámec. Nejdůležitější z nich je blízkost ke zdroji obnovitelné energie – MVE, v případě tohoto projektu. Dále je třeba zohlednit faktory jako současný stav zastavenosti pozemků, požadavky na zástavbu a územní limity, plynoucí z aktuálního územního planu.

Tato kapitola se zaměřuje na výběr konkrétních pozemků podle stanovených kritérií, provedení předběžné analýzy a zjištění navazujícího nakládání s těmito pozemky. V rámci této části projektu není dosud řešena volba stavebních programů, které jsou podrobněji rozpracovány v samostatných kapitolách 8 až 10. Cílem této kapitoly je vyhodnotit dostupnost a vhodnost pozemků pro realizaci projektu, přičemž se zaměřujeme na faktory jako jsou lokalita, přístup k infrastruktuře, ochrana přírody a další relevantní aspekty. Na základě těchto analýz budou v následujících kapitolách navrženy konkrétní stavební programy a specifikace pro jednotlivé vybrané pozemky.

7.1 Limity

1. Vzdálenost od zdroje energie

Umístění datového centra v blízkosti zdroje obnovitelné energie výrazně snižuje náklady a ztráty spojené s přenosem elektřiny. Doporučená vzdálenost však závisí na několika faktorech: Ideální vzdálenost pro minimální nároky na přenosovou infrastrukturu je do 1 km od zdroje obnovitelné energie, jako jsou malé vodní nebo solární elektrárny. Tato vzdálenost minimalizuje ztráty při přenosu a snižuje nutnost složité přenosové infrastruktury. V případě větších zdrojů energie, jako jsou větrné parky nebo větší vodní elektrárny, může být akceptovatelná vzdálenost kolem 10 km, protože přenosová kapacita je vyšší.

U tzv. private wire řešení, kde je datové centrum připojeno přímo ke zdroji energie přes samostatný kabel, je vzdálenost obvykle omezená do 10–15 km. Private wire řešení minimalizuje ztráty a náklady na přenos, protože není třeba využívat veřejnou síť.

Na krátké vzdálenosti (do 10 km) jsou ztráty relativně malé, pohybující se kolem 2–5 %. Pokud však datové centrum vyžaduje přenos na větší vzdálenost (např. přes 20 km), mohou ztráty stoupat až na 10 % nebo více bez použití vysoce výkonného napájecího vedení.

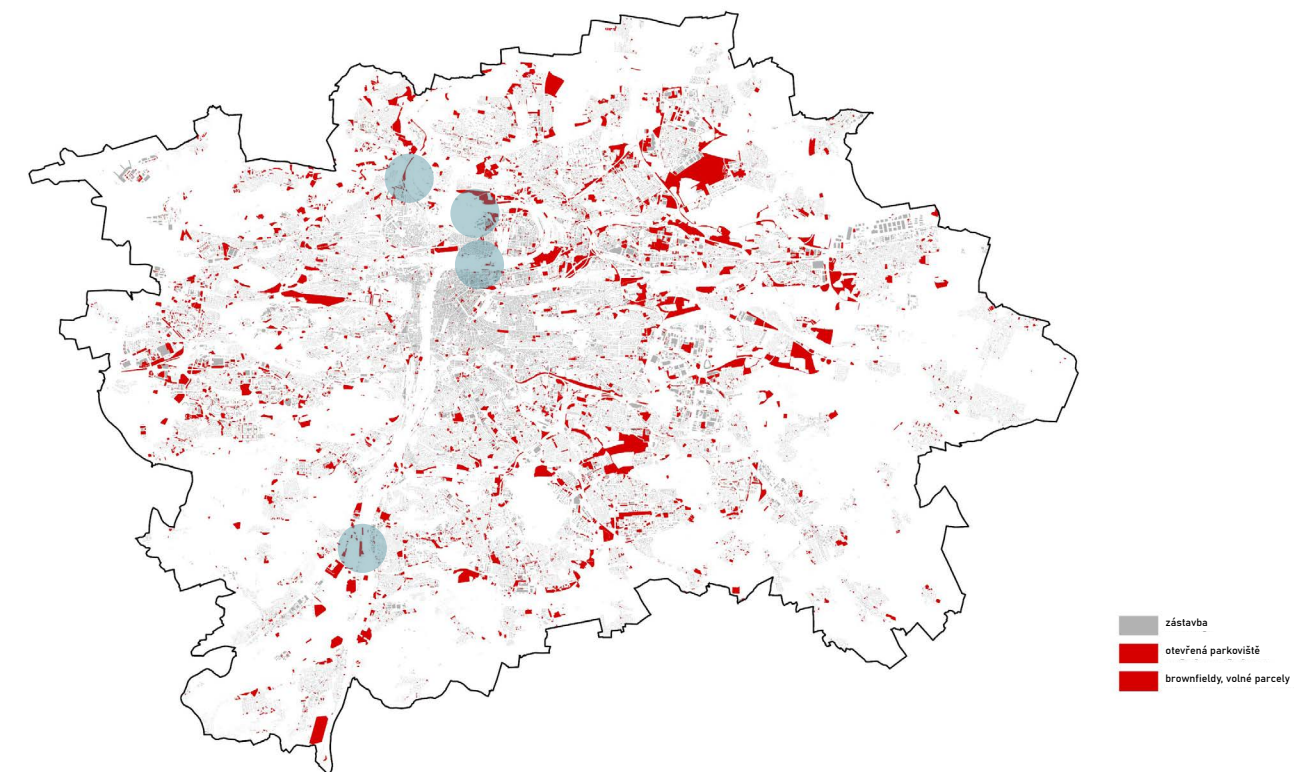
2. Ochrana před vodou

Jak bylo uvedeno v kapitole 1.2, v rámci projektu s datacentry se zachází jako se strategickým projektem, proto především objekt bude chráněn před náhodným zásehem vody. Tak budou zvoleny pozemky mimo zaplavované území.

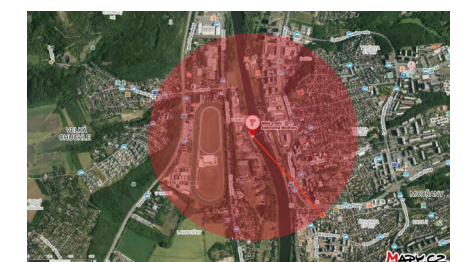
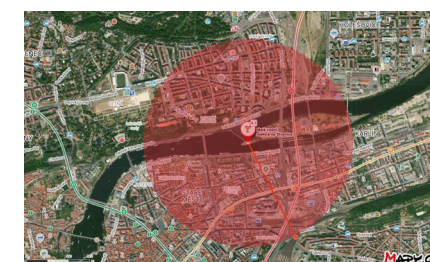
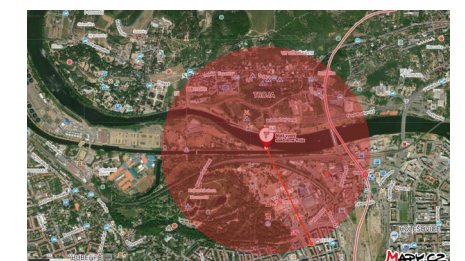
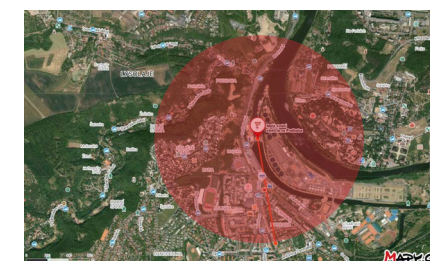
3. Zastavěnost pozemku

Vzhledem k potřebě ověření konceptu, projekt nepočítá s rozvojem myšlenky formou rekonstrukce. V rámci projektu byly vybrány především nezastavěné pozemky pro výstavbu novostavby, u zastavěných pozemků budou stávající stavby odstraněny.

Pro výběr parcel použita analýza volných parcel, provedená na území Prahy v rámci projektu “PragueNext”, studio Maas, FA ČVUT



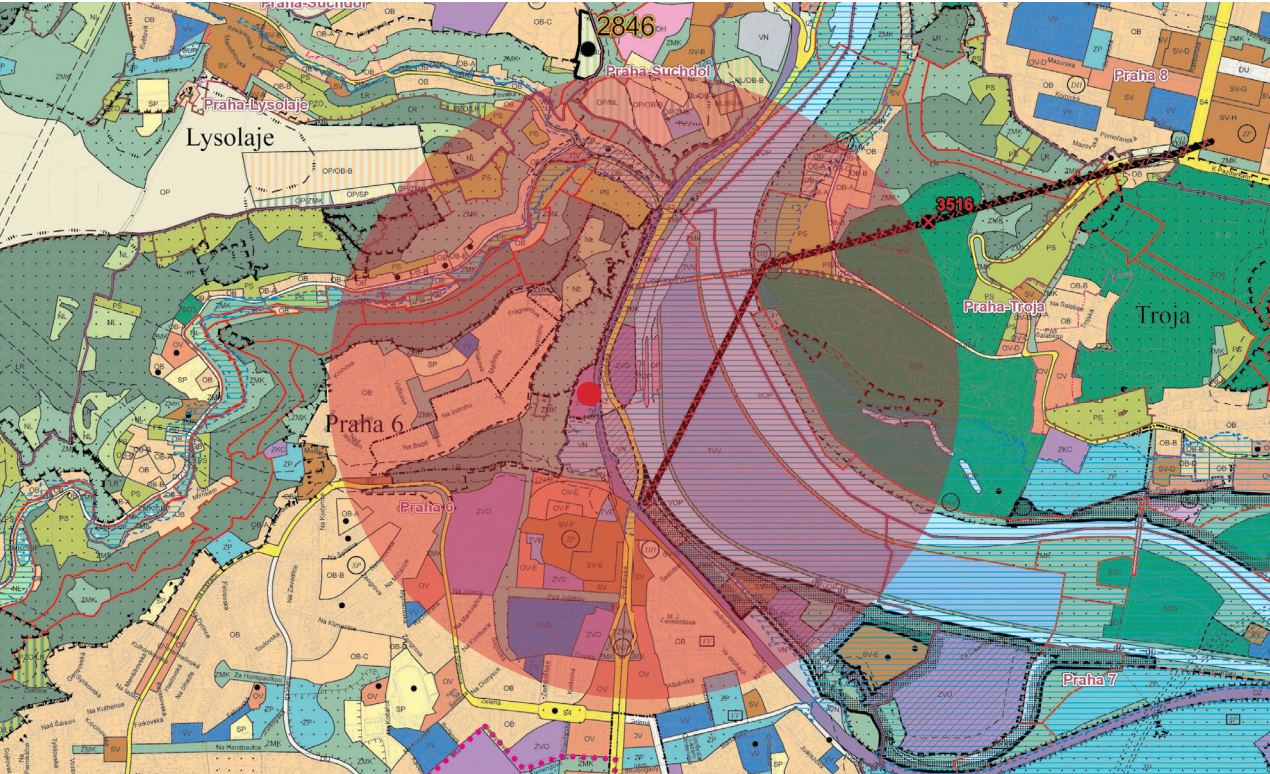
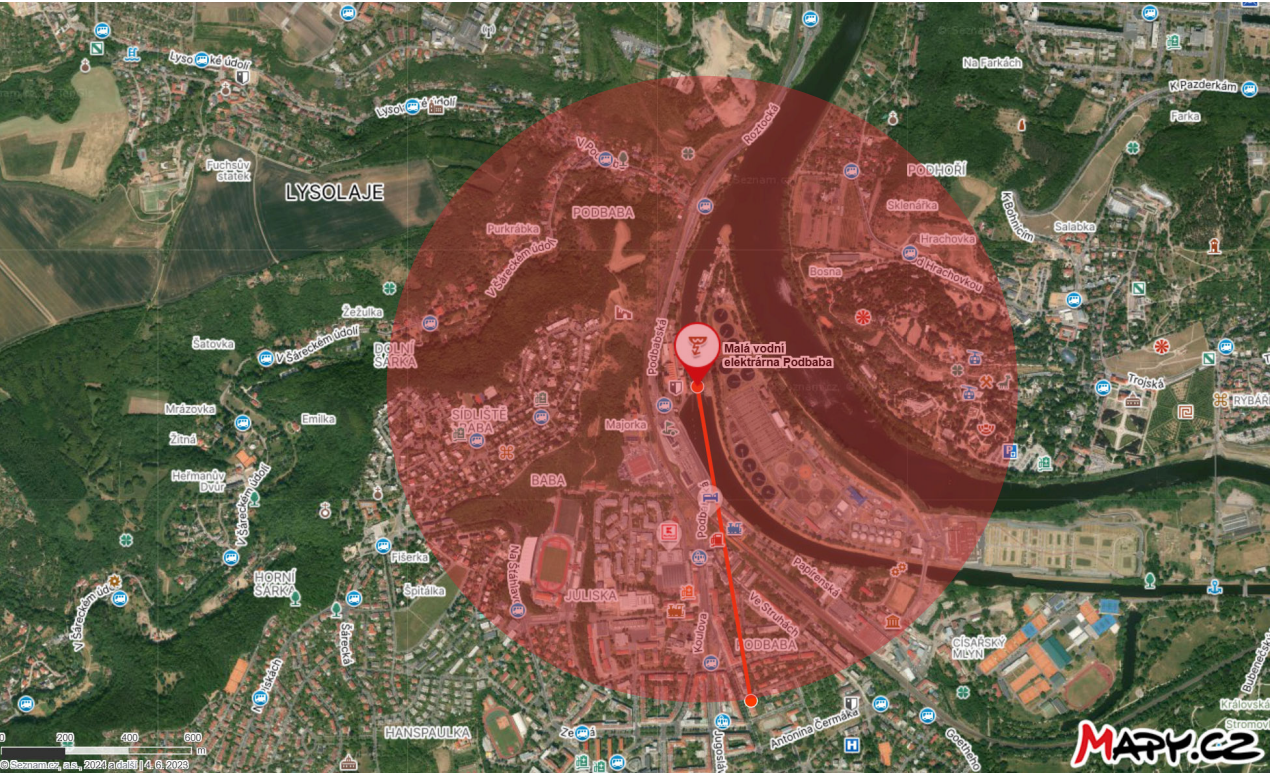
Průměr 1 km kolem MVE, kde budou vybrány pozemky.



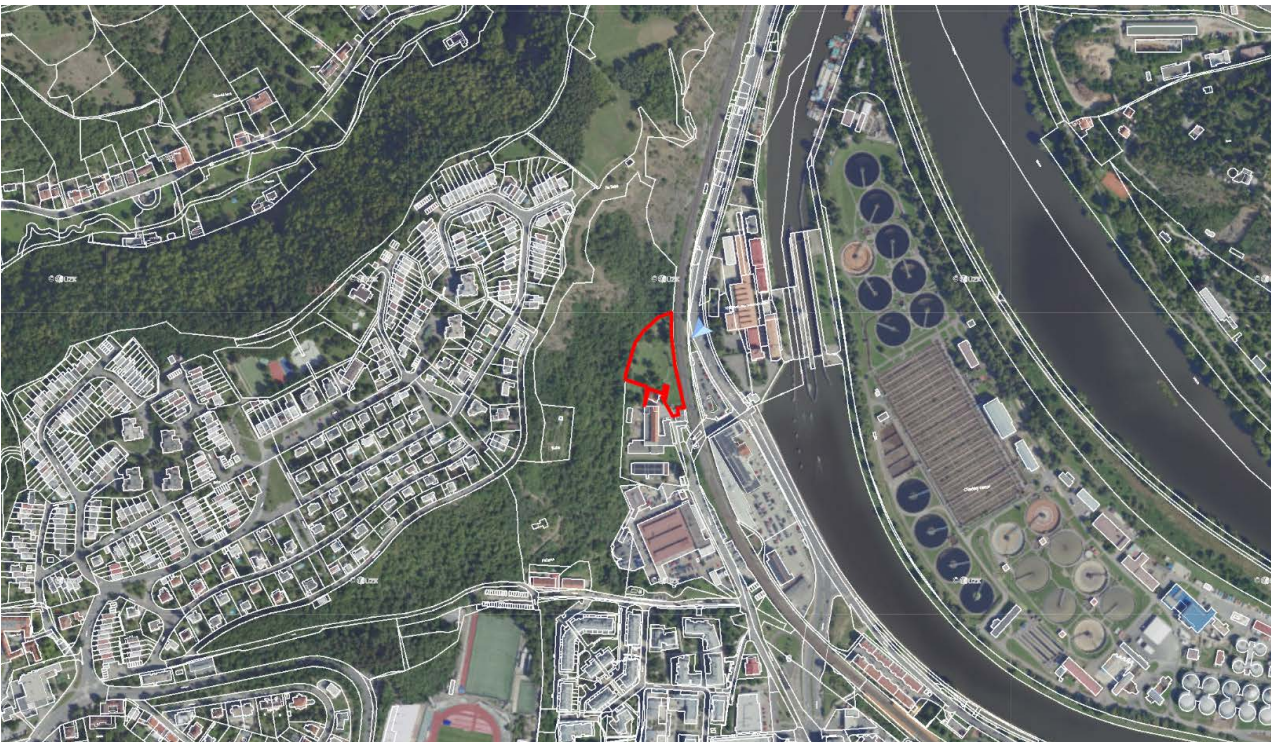
Lokalita 1 – Podbaba
Lokalita 2 – Troja
Lokalita 3 – Štvanice
Lokalita 4 – Modřany

7.2 Přehled míst

Lokalita 1 - Podbaba



● Zvolený pozemek



5d) ZVO - ostatní
Území sloužící pro areály a komplexy specifických funkcí nebo jejich kombinace a pro koncentrované aktivity neuvedené v jiných zvláštních územích.

Funkční využití:
Obchodní zařízení s plochou nepřevyšující 15 000 m² prodejní plochy, stavby a zařízení pro veřejnou správu, stavby a zařízení pro administrativu, zařízení veřejného stravování, hotelová a ubytovací zařízení, víceúčelové stavby a zařízení pro kulturu a sport, stavby a zařízení pro výstavy a kongresy, velké sportovní a rekreační areály, sportovní zařízení, vysoké školy a vysokoškolská zařízení, kulturní stavby a zařízení, muzea, galerie, divadla, koncertní sítě, multifunkční kulturní a zábavní zařízení, archivy a depozitáře, církevní zařízení, technologické a vědecké parky, inovační centra, školská zařízení, zdravotnická zařízení, veterinární zařízení, zařízení sociální péče, zařízení záchranného bezpečnostního systému.

Služební byty², služby (pro uspokojení potřeb území vymezeného danou funkcí).

Doplňkové funkční využití:
Drobné vodní plochy, zeleň, cyklistické stezky, pěší komunikace a prostory, komunikace vozidlové, nezbytná plošná zařízení a liniová vedení TV.

Parkovací a odstavné plochy, garáže (to vše pro uspokojení potřeb území vymezeného danou funkcí).

Výjimečně přípustné funkční využití:
Zvláštní komplexy obchodní, vysokoškolské a pro kulturu a církev, drobná nerušící výroba¹, plochy a zařízení pro skladování (související s vymezeným funkčním využitím), sběry surovin a malé sběrné dvory.

Čerpací stanice pohonných hmot, stavby, zařízení a plochy pro provoz PID.

Informace o pozemku	
Parcelní číslo:	2709/1
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Dejvice [729272]
Číslo LV:	3179
Výměra [m ²]:	5388
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Druh pozemku:	zahrada
Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává Katastrální úřad pro hlavní město Prahu, Katastrální pracoviště Praha	
Zobrazené údaje mají informativní charakter. Platnost dat k 12.01.2025 18:00.	

Parcela se vyniká nejkratší vzdálenosti od vodní elektárny (cca 200 m) a nezasahuje do zaplavového území. V souladu s územním planem, je vhodna pro umístění rozmanité škály funkci. V rámci experimentálního projektu nebude vypracován návrh stavebního programu na teto parcele, protože je uvedena jako nemovitá kulturní památka a zapadá do zemědělského půdního fondu, z několika důvodů.

Za prvé, nemovitá kulturní památka má ochranný statut, který vyžaduje specifická povolení a procesy pro jakékoliv změny nebo úpravy. Představuje významnou historickou hodnotu a jakákoliv výstavba by mohla negativně ovlivnit její integritu a kulturní dědictví. To by bylo v rozporu s legislativními předpisy, které chrání kulturní dědictví a požadují, aby jakékoli zásahy byly prováděny velmi pečlivě a s ohledem na historický kontext.

Za druhé, parcela zapadající do zemědělského půdního fondu je určena pro zemědělské využívání, což znamená, že jakákoliv změna účelu využití půdy na stavební účely by vyžadovala změnu územního plánu a splnění přísných regulačních podmínek. Tato změna by mohla narazit na ekologické, environmentální a sociální odpor a zkomplikovat celý projekt. Navíc, zemědělská půda je v rámci české legislativy chráněna, a její konverze na stavební pozemky je omezena kvůli ochraně krajinné struktury a udržitelného využívání přírodních zdrojů.

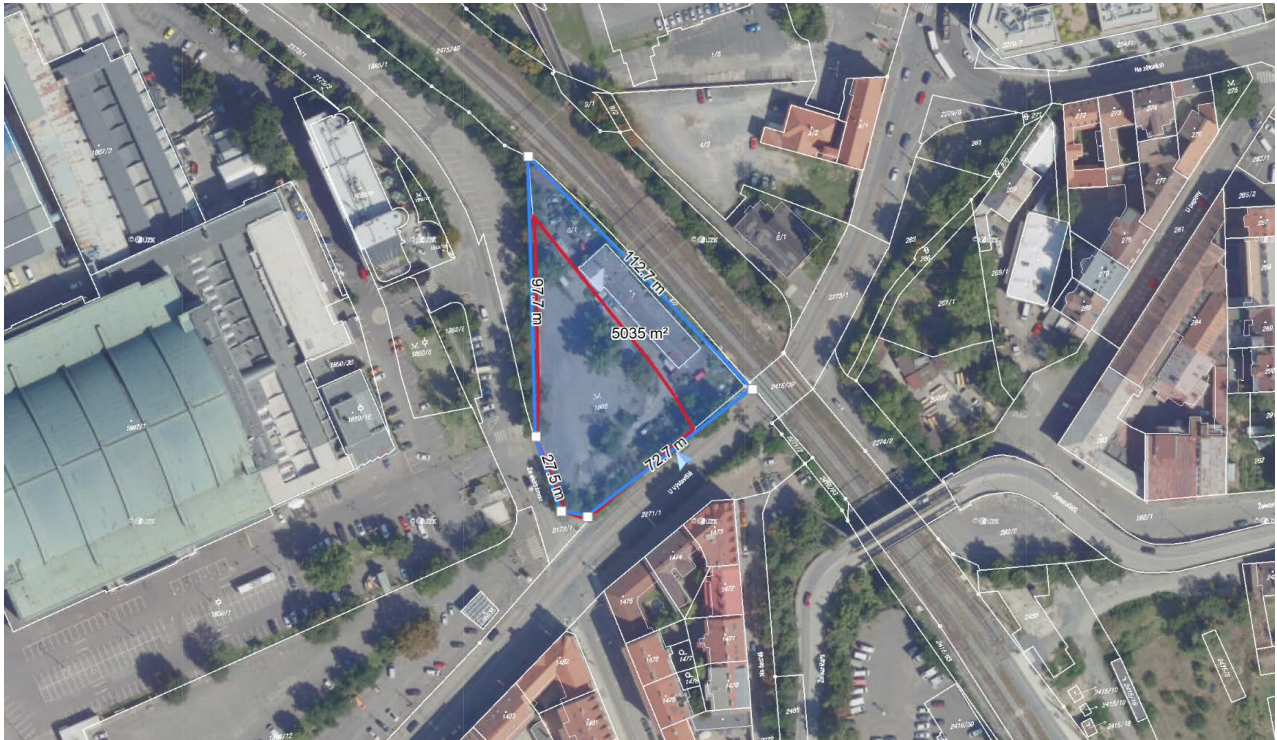
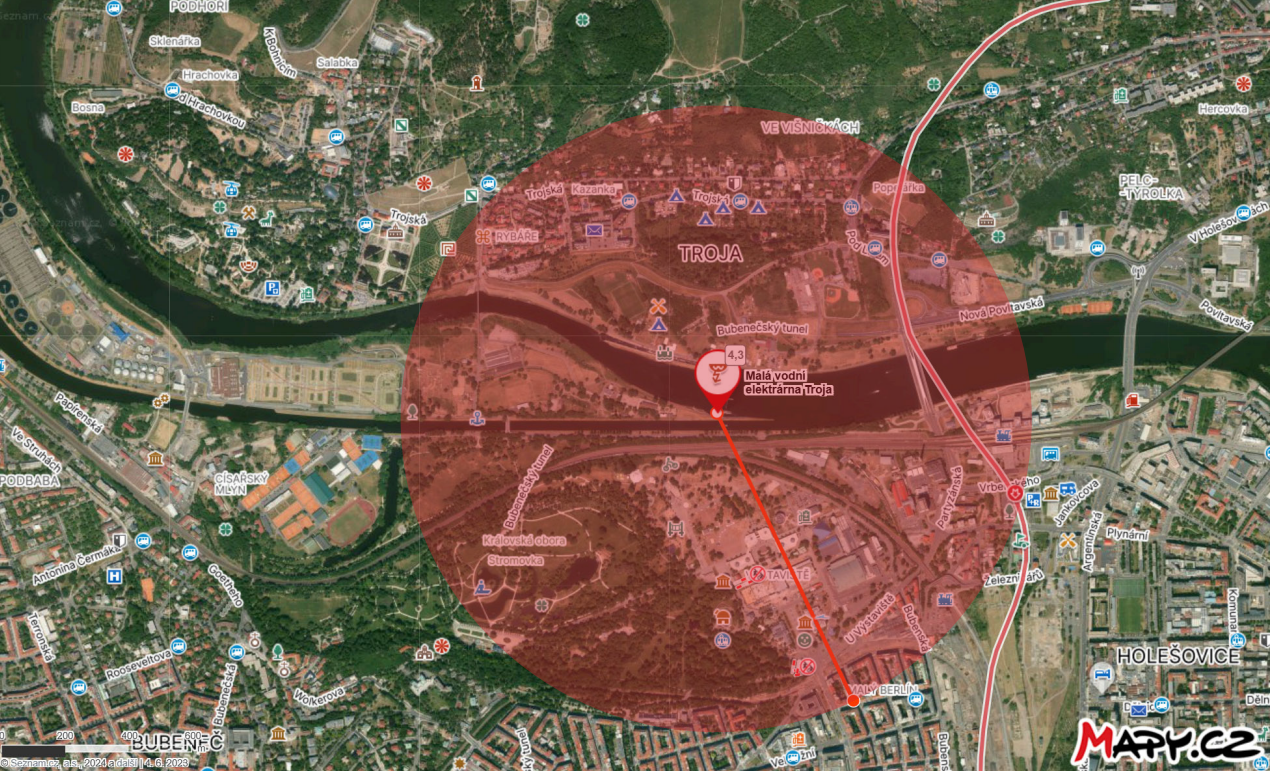
Způsob ochrany nemovitosti

Název
pam. zóna - budova, pozemek v památkové zóně
památkově chráněné území
nemovitá kulturní památka
menší chráněné území
ochr.pásmo nem.kult.pam.,pam.zóny,rezervace,nem.nár.kult.pam
zemědělský půdní fond

Z těchto důvodů je zvoleno, že projekt nebude na této parcele zahrnovat návrh stavebního programu, aby byly respektovány ochranné zásady a podmínky platné pro kulturní památky a zemědělskou půdu. Tento přístup zajišťuje, že projekt bude probíhat v souladu s legislativními předpisy a bude respektovat hodnoty, které jsou důležité pro zachování kulturní a přírodní krajiny.



Lokalita 2 – Troja



NÁVRHOVÝ HORIZONT
SV - všeobecné smíšené
Hlavní využití:
Plochy pro umístění polyfunkčních staveb nebo kombinací monofunkčních staveb pro bydlení, obchod, administrativu, kulturu, veřejné vybavení, sport a služby; při zachování polyfunkčnosti území.
Přípustné využití:
Polyfunkční stavby pro bydlení a občanské vybavení v souladu s hlavním využitím, s převládající funkcí od 2. nadzemního podlaží výše (např. bydlení či administrativní v případě vertikálního funkčního členění s obchodním parterem), obchodní zařízení s celkovou hrubou podlažní plochou nepřesahující 9 000 m², stavby pro administrativu, kulturní a zájmové zařízení, školy, školské a ostatní vzdělávací a vysokoskolácké zařízení, mimoskolní zařízení pro děti a mládež, zdravotnická zařízení, zařízení sociálních služeb, zařízení veřejného stravování, obchodní zařízení a polyfunkčních objektů, stavby, zařízení a plochy pro provoz PID, malé sběrné dvory.
Drobné vodní plochy, zelení, cyklistické stečky, páty komunikace a prostory, komunikace vozidlové, plošná zařízení technické infrastruktury v nezbytném nutném rozsahu a liniová vedení technické infrastruktury.
Parkovací a odstavné plochy, garáže.
Podmíněné přípustné využití:
Monofunkční stavby pro bydlení nebo občanské vybavení v souladu s hlavním využitím v odůvodněných případech, s přihlédnutím k charakteru veřejného prostranství a území definovanému v ÚAP. Víceúčelová zařízení pro kulturu, zábavu a sport, obchodní zařízení s celkovou hrubou podlažní plochou nepřesahující 20 000 m², zařízení záchranného bezpečnostního systému, veterinární zařízení, parkoviště P+R, čerpací stanice pohonných hmot, dvory pro udržbu pozemních komunikací, sběrné dvory, sběrný suroviny, zahradnictví, stavby pro drobnou plastickou činnost a chovatelství.
Pro podmíněné přípustné využití platí, že nedojde k znehodnocení nebo ohrožení využitelnosti dotčených pozemků.

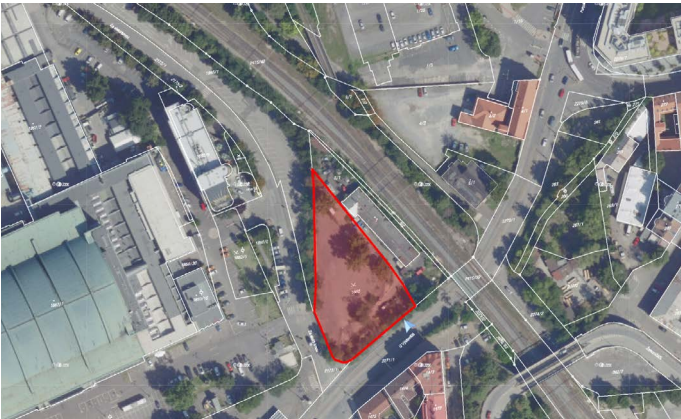
Nepřípustné využití:
Nepřípustné je využití neslučitelné s hlavním a přípustným využitím, které je v rozporu s charakterem lokality a podmínkami a limity v ní stanovenými nebo je jiným způsobem v rozporu s cíli a úkoly územního plánování.

KÓD MÍRY VYUŽITÍ PLOCHY	KPP nejvyšší přípustný koeficient podlažních ploch	KPPP nejvyšší podmíněně přípustný koeficient podlažních ploch	KZ minimální koeficient zeleně	při průměrné podlažnosti	Typický charakter zástavby
E	1,1	1,4	0,15	do 2	rozvolněná nízkopodlažní zástavba městského typu
			0,35	3	rozvolněná nízkopodlažní zástavba městského typu
			0,45	4	rozvolněná zástavba městského typu
			0,5	5 a více	rozvolněná zástavba městského typu

PRŮMĚRNÁ PODLAŽNOST A TYPICKÝ CHARAKTER ZÁSTAVBY JSOU INFORMATIVNÍ

Koeficient zeleně KZ se volí na základě průměrné podlažnosti, definované jako celková hrubá podlažní plocha / zastavěná plocha. Způsob výpočtu průměrné podlažnosti a KZ upřesňuje Příloha A Odůvodnění - Metodická příloha.

ROZVOLNĚNÁ ZÁSTAVBA je zástavba s nízkou mírou využití území, tvořená samostatnými stavbami či malými skupinami staveb (izolované domy, dvojdomy), které obvykle netvoří souvislou uliční frontu. ROZVOLNĚNÁ ZÁSTAVBA MĚSTSKÉHO TYPU je území, ve kterém jsou umístěny samostatné stavby, skupiny staveb, nebo stavby v otevřených blocích, které nemusí tvořit souvislou uliční frontu. ZÁSTAVBA MĚSTSKÉHO TYPU zahrnuje uzavřené nebo polootevřené bloky a objekty, tvořící souvislou uliční frontu. KOMPAKTNÍ ZÁSTAVBA MĚSTSKÉHO TYPU je tvořena převážně uzavřenými bloky a souvislou uliční frontou. VELMI KOMPAKTNÍ ZÁSTAVBA MĚSTSKÉHO TYPU je tvořena uzavřenými bloky, tvořící souvislou uliční frontu s vysokou mírou využití území.

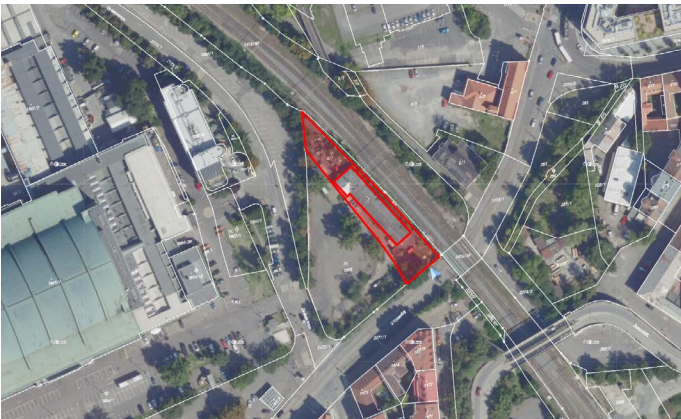


Informace o pozemku

Parcelní číslo:	1866
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Bubeneč [730106]
Číslo LV:	759
Výměra [m²]:	3050
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Graficky nebo v digitalizované mapě
Způsob využití:	zeleň
Druh pozemku:	ostatní plocha

Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává Katastrální úřad pro hlavní město Prahu, Katastrální pracoviště Praha

Zobrazené údaje mají informativní charakter. Platnost dat k 12.01.2025 20:00.

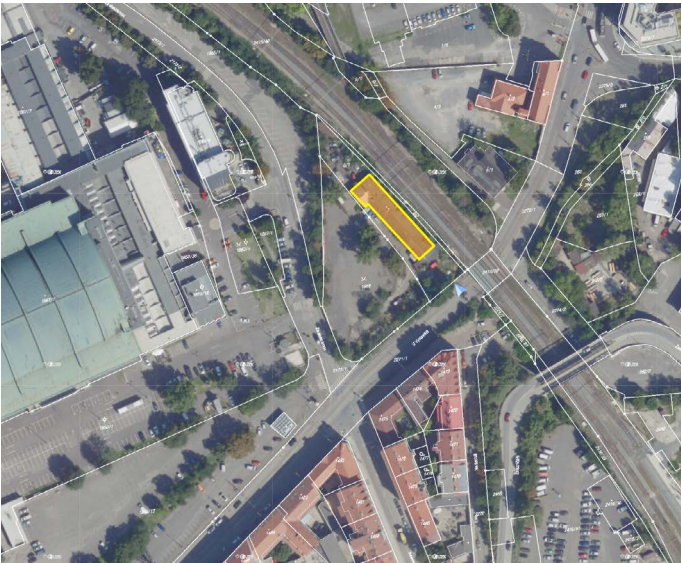


Informace o pozemku

Parcelní číslo:	8/1
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Holešovice [730122]
Číslo LV:	1219
Výměra [m²]:	1222
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Způsob využití:	manipulační plocha
Druh pozemku:	ostatní plocha

Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává Katastrální úřad pro hlavní město Prahu, Katastrální pracoviště Praha

Zobrazené údaje mají informativní charakter. Platnost dat k 12.01.2025 20:00.



Informace o pozemku

Parcelní číslo:	7
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Holešovice [730122]
Číslo LV:	1219
Výměra [m²]:	540
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří

Součástí je stavba

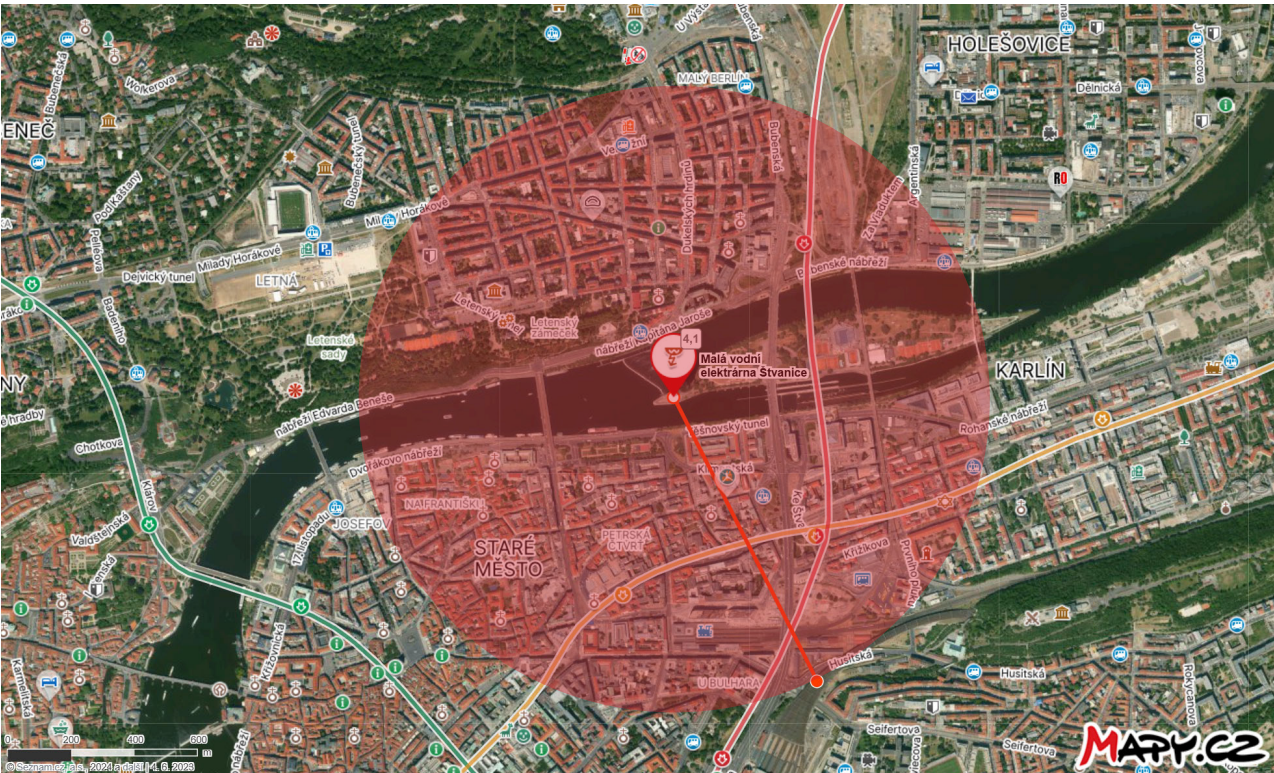
Budova s číslem popisným:	Holešovice [490067]; č. p. 284; jiná stavba
Stavba stojí na pozemku:	p. č. 7
Stavební objekt:	č. p. 284
Ulice:	U Výstaviště
Adresní místa:	U Výstaviště 284/2

Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává Katastrální úřad pro hlavní město Prahu, Katastrální pracoviště Praha

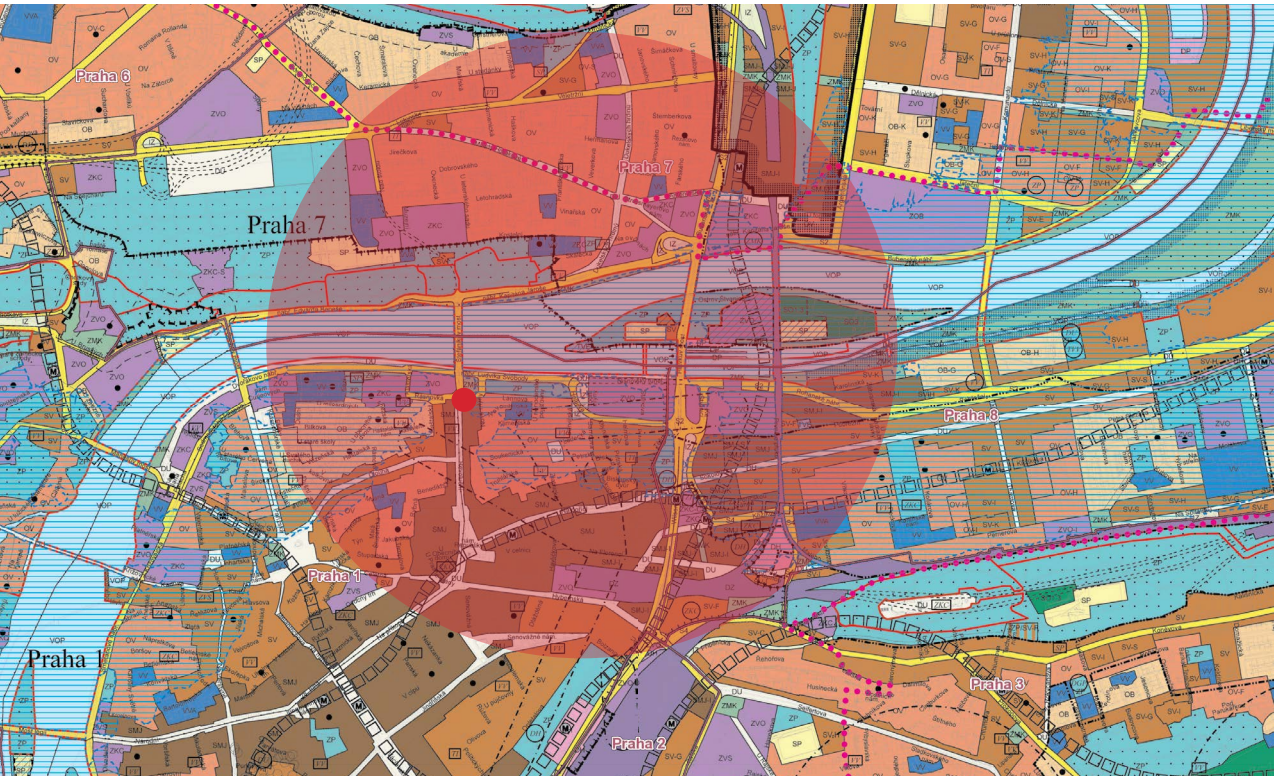
Vybrané pozemky se nacházejí ve vzdálenosti od vodní elektárny cca 740 m a nezasahují do zaplavového území. V souladu s územním planem, jsou vhodné pro umístění polyfunkční stavby. Sousední pozemky p.č. 1866, Bubenč, a 8/1, Holešovice, patří různým katastrálním územím, což znamená, že jejich zcelení a propojení vyžaduje administrativní procesy spojené se změnou katastrálního území a zápisem v katastru nemovitostí. Realizace projektu na těchto pozemcích je relevantní při zcelení pozemků a demolici stávajícího přízemního objektu, který plní funkci autoservisu a nemá žádnou výraznou architektonickou ani urbanistickou hodnotu. Změnou funkce tohoto objektu na jiný typ využití lokalita neztratí na své hodnotě, protože v poloměru do 1 km kolem místa v městské části Holešovice již existuje 16 autoservisů. Tato koncentrace autoservisů v okolí naznačuje, že poptávka po těchto službách je dostatečně pokrytá, a z tohoto důvodu není nutné zachovávat tuto funkci přímo na tomto pozemku. Holešovice stále procházejí procesem transformace z bývalého průmyslového pražského předměstí na moderní městskou čtvrť s novými funkcemi, a takový krok umožní lepší využití prostoru pro jiné účely, které budou přínosnější pro rozvoj této oblasti.

Maximální možná plocha k zastavění je 2 406 m2.

Lokalita 3 – Štvanice



Nejluxusnější lokalita, ale zároveň nejnáročnější na specifikaci konkrétního pozemku. Na jednu stranu tato lokalita nabízí premiovou dostupnost a kvalitní vybavenost okolního prostředí, což je velkým benefitem pro jakýkoli projekt. Na druhou stranu se setkává s problémy nízké nabídky volných pozemků, zapojením do historických městských struktur a, v neposlední řadě, s velmi vysokými cenami nemovitostí v tomto území. Přestože by v případě této lokality byla vhodnější volba využití a renovace stávajícího fondu budov, tento experimentální projekt by měl být nejprve prověřen jako novostavba, jak bylo uvedeno v kapitole 1.2. Takové rozhodnutí umožňuje zvážit všechny výhody a nevýhody této konkrétní lokality, stejně jako možnost využití moderních technologií a flexibilního návrhu pro konkrétní potřeby.



Informace o pozemku

Parcelní číslo:	328
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Nové Město [727181]
Číslo LV:	729
Výměra [m²]:	317
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí

Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Graficky nebo v digitalizované mapě
Způsob využití:	jiná plocha
Druh pozemku:	ostatní plocha

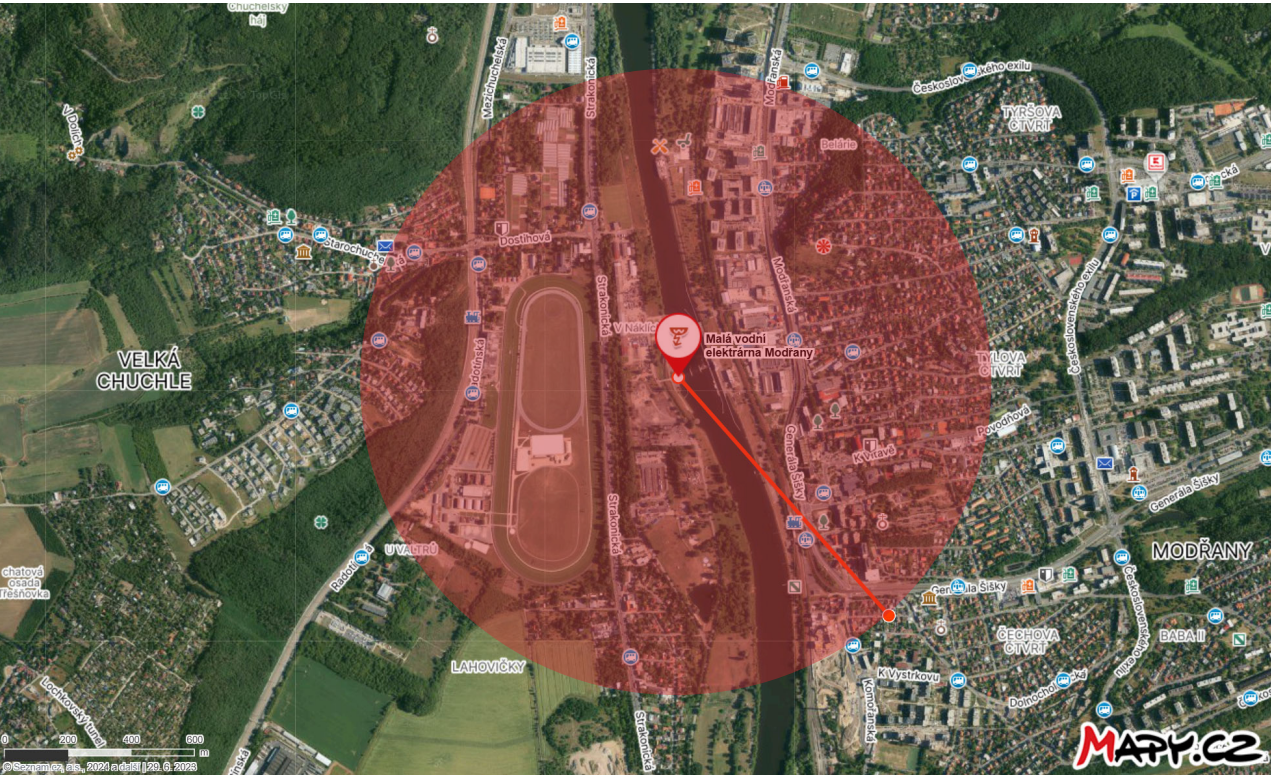
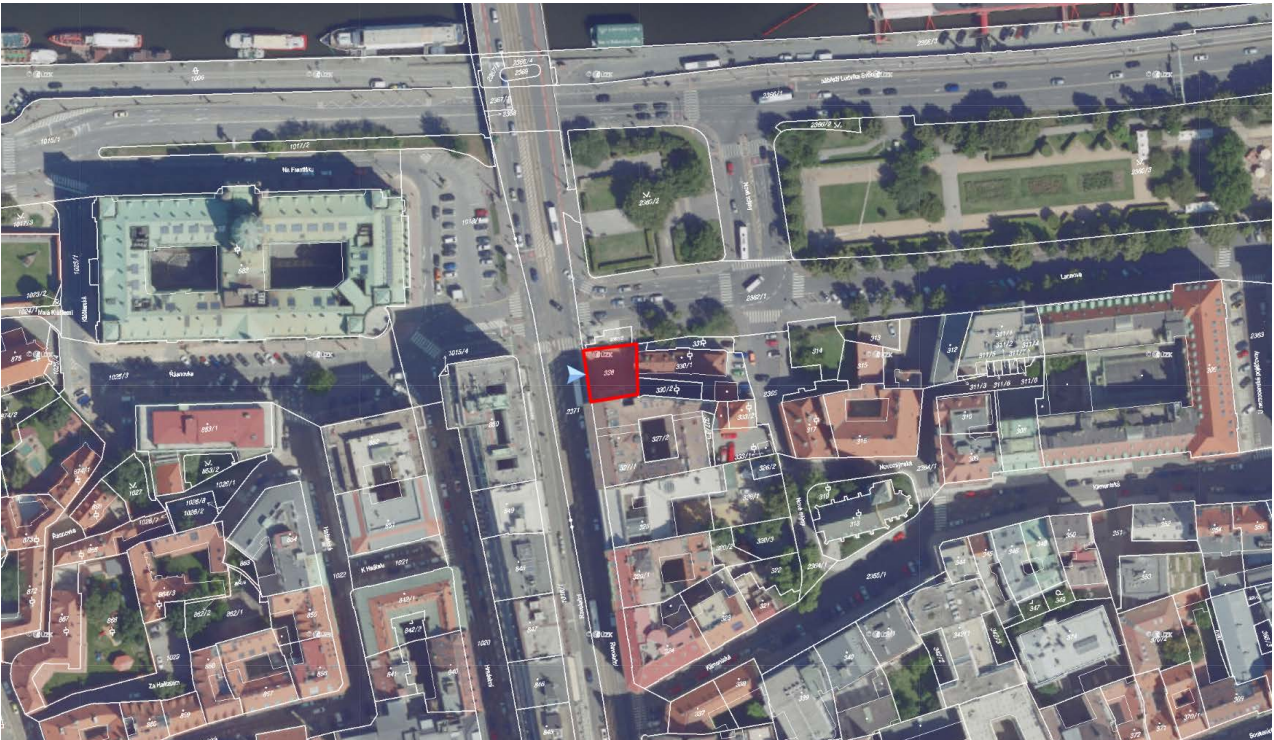
Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává Katastrální úřad pro hlavní město Prahu, Katastrální pracoviště Praha
Zobrazené údaje mají informativní charakter. Platnost dat k 15.01.2025 02:00.

Tato parcela je nejatraktivnější ze všech vybraných pro účely tohoto projektu. Vyniká svým umístěním v historickém centru města, což nabízí vynikající dopravní obslužnost a vysokou průchodnost lidí. Tento strategický výběr pozemku zároveň klade vysoké nároky na architektonickou kvalitu návrhu a efektivní rentabilní využití prostoru. Vzhledem k tomu, že ceny nemovitostí v této oblasti jsou nejvyšší – 102 420 Kč/m² – je důležité zajistit, aby projekt maximálně využil potenciál tohoto cenného území a zároveň splnil požadavky na estetiku a funkčnost. Vzdálenost pozemku od vodní elektárny (cca 430 m) a nezasahuje do zaplavového území. V souladu s územním planem, je vhodný pro umístění rozmanité škály funkcí.

Doplňkovým regulativem bude příslušnost pozemku k památkové rezervaci, která se odrazí na konkrétním návrhu, jeho hmotovém uspořádání, materiálovém a konstrukčním řešení. Vzhledem k tomu, že pozemek spadá do oblasti s památkovým významem, bude návrh respektovat historický a kulturní kontext této lokality, a to jak v souladu s předpisy o ochraně kulturního dědictví, tak i z hlediska celkové estetiky a integrace nového objektu do historického prostředí. Tato regulace zajistí, že nový projekt nebude narušovat hodnotu památkově chráněných částí oblasti a zároveň přispěje k harmonickému propojení moderní výstavby s historickým charakterem městské čtvrti.

Výška okolních budov v lokalitě odpovídá rozmezí 16,1 až 21 metrů, což se rovná 4 až 5 nadzemním podlažím. Plocha pozrmku je 317m2 a character zástavby nabízí jeho plné využití. Tak HPP je 1585 m2.

Lokalita 4 – Modřany



NÁVRHOVÝ HORIZONT

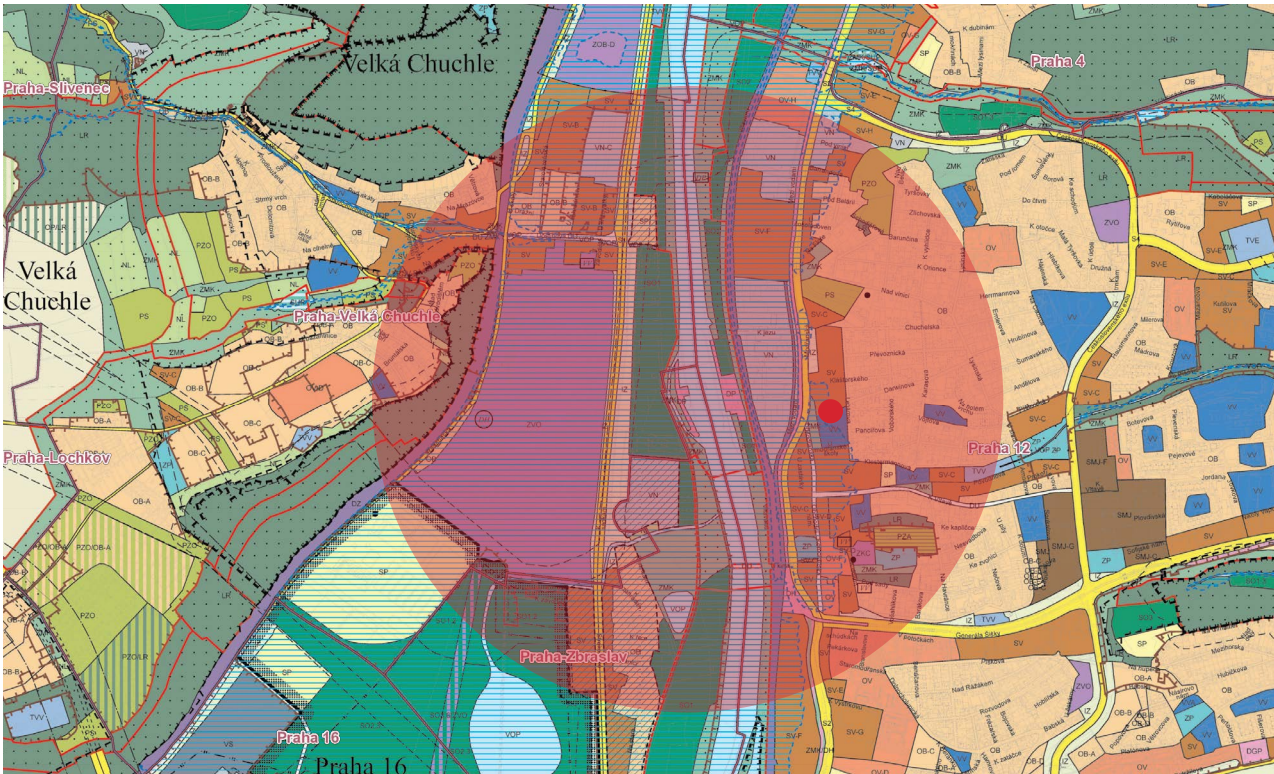
SMJ – smíšené městského jádra

Hlavní využití:
Smíšené (kombinované) využití ploch v centrální části města a centrech městských čtvrtí, zejména občanské vybavení a bydlení.

Přípustné využití:
Stavby pro bydlení, byty v nebytových domech, obchodní zařízení s celkovou hrubou podlažní plochou nepřevyšující 20 000 m², zařízení veřejného stravování, ubytovací zařízení, stavby pro administrativu, školy, školská, vysokoškolská a ostatní vzdělávací zařízení, mimoškolní zařízení pro děti a mládež, sportovní, kulturní, zájmové, církevní zařízení, zařízení zdravotnická a sociálních služeb, stavby pro veřejnou správu, neruší služby, zařízení a plochy pro provoz PID. Drobné vodní plochy, zelen, cyklistické stezky, pěší komunikace a prostory, komunikace vozidlové, plošná zařízení technické infrastruktury v nezbytně nutném rozsahu a liniové vedení technické infrastruktury. Parkovací a odstavné plochy, garáže pro osobní automobily.

Podmíněné přípustné využití:
Monofunkční stavby pro bydlení nebo občanské vybavení v souladu s hlavním využitím. Víceúčelová zařízení pro kulturu, zápravu a sport, obchodní zařízení s hrubou podlažní plochou nepřevyšující 80 000 m², hygienické stanice, zařízení záchranného bezpečnostního systému, drobná manuální výroba, terpační stanice pohonných hmot bez servisů a opraven jako nedílné část garáží a polyfunkčních objektů. Veterinární zařízení v rámci polyfunkčních stavob a male oběrné dvory v případě, že sousedí pozemek bezprostředně sousedí s plochou SV a že nebude narušena struktura sousedícího území. Pro podmíněné přípustné využití platí, že nedojde k znehodnocení nebo ohrožení využitelnosti dotčených pozemků.

Nepřípustné využití:
Nepřípustné je využití neslučitelné s hlavním a přípustným využitím, které je v rozporu s charakterem lokality a podmínkami a limity v ní stanovenými nebo je jiným způsobem v rozporu s cíli a úkoly územního plánování.



Informace o pozemku	
Parcelní číslo:	701/2
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Modřany [728616]
Číslo LV:	2336
Výměra [m ²]:	613
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Graficky nebo v digitalizované mapě
Způsob využití:	jiná plocha
Druh pozemku:	ostatní plocha

Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává Katastrální úřad pro hlavní město Prahu, Katastrální pracoviště Praha

Zobrazené údaje mají informativní charakter. Platnost dat k 15.01.2025 02:00.

SV - všeobecně smíšené

Hlavní využití:
Plochy pro umístění polyfunkčních staveb nebo kombinaci monofunkčních staveb pro bydlení, obchod, administrativu, kulturu, veřejné vybavení, sport a služby, při zachování polyfunkčnosti území.

Přípustné využití:
Polyfunkční stavby pro bydlení a občanské vybavení v souladu s hlavním využitím, s převažující funkcí od 2. nadzemního podlaží výše (např. bydlení či administrativní v případě vertikálního funkčního členění s obchodním parterem), obchodní zařízení s celkovou hrubou podlažní plochou nepřevyšující 8 000 m², stavby pro administrativu, kulturní a zábavní zařízení, školy, školská a ostatní vzdělávací a vysokoškolská zařízení, mimoškolní zařízení pro děti a mládež, zdravotnická zařízení, zařízení sociálních služeb, zařízení veřejného stravování, ubytovací zařízení, církevní zařízení, stavby pro veřejnou správu, sportovní zařízení, drobná nerušící výroba a služby, hygienické stanice, veterinární zařízení v rámci polyfunkčních staveb a staveb pro bydlení, čerpací stanice pohonných hmot bez servisů a opraven jako nedílná část garáží a polyfunkčních objektů, stavby, zařízení a plochy pro provoz PID, malé sběrné dvory.
Drobné vodní plochy, zeleň, cyklistické stezky, pěší komunikace a prostory, komunikace vozidlové, plošná zařízení technické infrastruktury v nezbytně nutném rozsahu a liniová vedení technické infrastruktury.
Parkovací a odstavné plochy, garáže.

Podmíněně přípustné využití:
Monofunkční stavby pro bydlení nebo občanské vybavení v souladu s hlavním využitím v odůvodněných případech, s přihlédnutím k charakteru veřejného prostranství a území definovanému v ÚAP. Víceúčelová zařízení pro kulturu, zábavu a sport, obchodní zařízení s celkovou hrubou podlažní plochou nepřevyšující 20 000 m², zařízení záchranného bezpečnostního systému, veterinární zařízení, parkoviště P+R, čerpací stanice pohonných hmot, dvory pro údržbu pozemních komunikací, sběrné dvory, sběrný surovin, zahradnictví, stavby pro drobnou pěstitelskou činnost a chovatelství.
Pro podmíněně přípustné využití platí, že nedojde k znehodnocení nebo ohrožení využitelnosti dotčených pozemků.

Nepřípustné využití:
Nepřípustné je využití neslučitelné s hlavním a přípustným využitím, které je v rozporu s charakterem lokality a podmínkami a limity v ní stanovenými nebo je jiným způsobem v rozporu s cíli a úkoly územního plánování.

Vybrané pozemky se nacházejí ve vzdálenosti od vodní elektárny cca 460 m. V souladu s územním plánem, jsou vhodné pro umístění polyfunkční stavby.

Pro realizaci projektu na těchto pozemcích se doporučuje pozemky zcelit, vzhledem k tomu, že rohová parcela 701/1 částečně spadá do záplavového území, což je faktor, který bude nutné zohlednit při návrhu. Na druhé straně tato parcela poskytuje benefit v podobě výhodné přístupnosti budoucího objektu z dvou ulic, což zlepšuje logistické možnosti a obslužnost. Konkrétní návrh však bude muset počítat s umístěním hlavní funkce datového centra spíše ve východní části lokality, na pozemku 701/2, který poskytuje stabilnější podmínky.

Předpisy neuvádějí konkrétní poměry využití území, proto se počítá s 70% zastavěností pozemku a průměrnou výškou 4 – 5 NP. Tak HPP objektu bude 3 024 m².

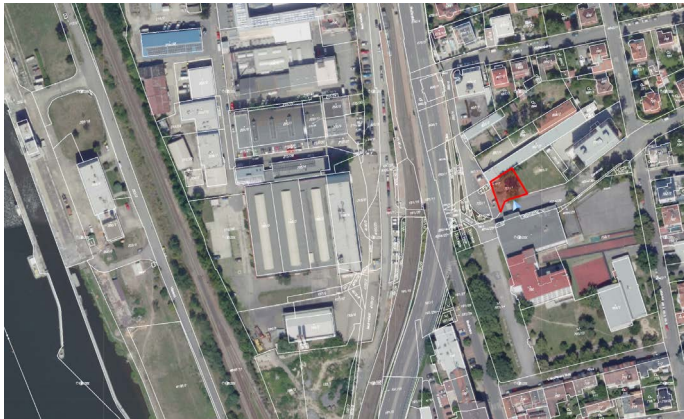
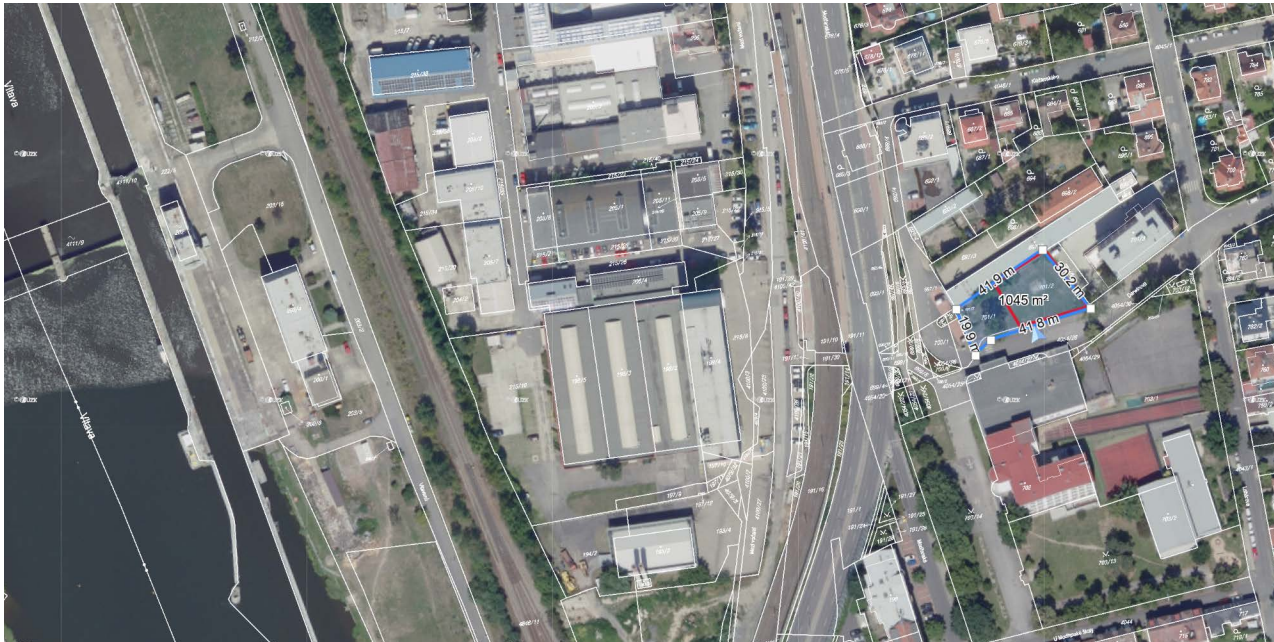
8. Stavební program pro území 1

Lokalita 2 – Troja – p.č. 1866, Bubeneč a p.č. 8/1, Holešovice

Datacentrum s coworkingovými prostory, městské farmářství a obchod s biopotravinami v přízemí.

Bilance energií:

Pro coworkingové prostory, kde může být intenzivní využívání klimatizace, vytápění, osvětlení a dalších technologií, se roční spotřeba energie na 1 m² může pohybovat spíše v horní části tohoto rozsahu, tedy kolem 120 až 180 kWh/m²/rok.



Informace o pozemku	
Parcelní číslo:	701/1
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Modřany [728616]
Číslo LV:	2336
Výměra [m ²]:	347
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Graficky nebo v digitalizované mapě
Způsob využití:	jiná plocha
Druh pozemku:	ostatní plocha

Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává Katastrální úřad pro hlavní město Prahu, Katastrální pracoviště Praha

Zobrazené údaje mají informativní charakter. Platnost dat k 15.01.2025 02:00.

Maloobchodní prostory (typické obchody) mohou spotřebovávat přibližně 150 až 350 kWh/m²/rok.

Průměrná spotřeba energie pro indoor farmu s 200 m² plochy se může pohybovat mezi 100-150 kWh/m²/rok.

Roční výkon MVĚ Troja:
11,822 GWh/rok

Návrh podílu ploch v objektu:

1. Datacentrum (10 % HPP)

Plocha: 529,32 m²

Datacentrum bude zaujímat 10 % plochy budovy, což zahrnuje nejen samotné servery, ale také systémy pro chlazení, které jsou nezbytné pro efektivní fungování této technologie. Tento podíl plochy zajišťuje, že datacentrum bude mít dostatečný prostor pro všechny technologické komponenty a zároveň poskytne energii pro další funkce objektu (zejména pro vytápění).

2. Coworkingové prostory (40 % HPP)

Plocha: 2 117,28 m²

Coworkingové prostory zaberou 40 % plochy. Tento prostor je určen pro flexibilní pracovní prostředí, včetně sociálních zařízení. Vzhledem k vysoké poptávce po tomto typu prostor je i nadále důležité, aby coworkingové prostory zůstaly klíčovou funkcí v objektu.

3. Maloobchodní prostory a služby (20 % HPP)

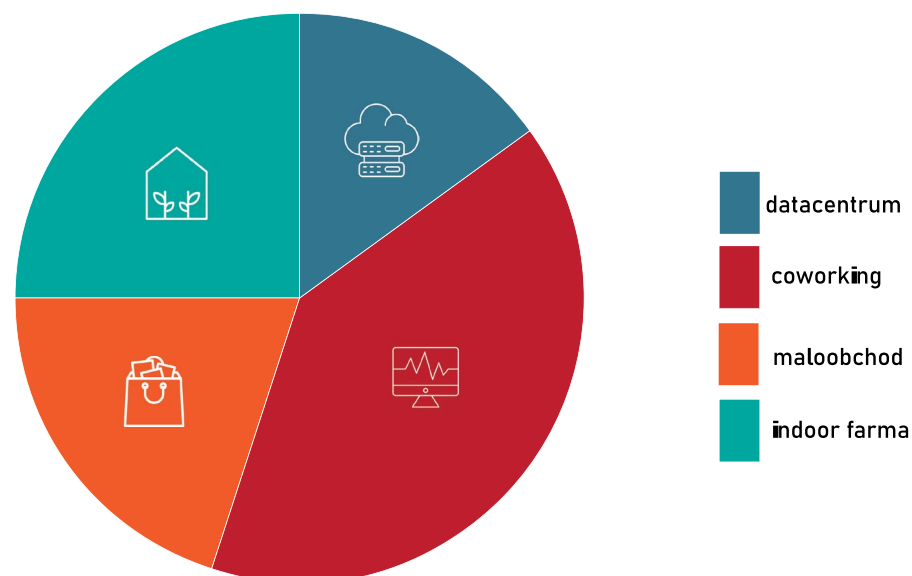
Plocha: 1 058,64 m²

Maloobchodní budou na 20 %, což znamená, že v objektu budou přítomny obchody nebo služby, ale tento podíl zajišťuje, že jejich podíl nebude přetěžovat celkový design budovy. Umožňuje to umístit služby, které budou přístupné pro návštěvníky, ale zároveň nezabírají příliš mnoho cenné plochy.

4. Indoor farma (25 % HPP)

Plocha: 1 323,3 m²

Indoor farma zůstává na 25 % plochy. Tento prostor bude využíván pro ekologické zemědělství, které bude produkovat potraviny přímo ve městě a zároveň využívat teplo generované datacentrem. Farma přispívá k udržitelnosti projektu a poskytuje příležitost pro ekologickou produkci potravin, což je důležité pro rozvoj moderních měst.



Argumentace

1. Datacentrum (10 %)

Datacentrum je rozšířeno na 10 % plochy, protože je kladeno na strategické místo pro zajištění nejen technologických zařízení, ale také pro integraci s chladicími systémy. V podmínkách vybrané parcely, tato velikost umožňuje optimální využití prostor pro energetické a chladicí systémy, které budou podporovat zbytek budovy a zároveň splňovat potřeby vysoké energetické náročnosti datových operací. Toto rozšíření datacentra také zajišťuje dostatek energie pro vytápění a provoz ostatních funkcí.

2. Coworkingové prostory (30 %)

Coworkingové prostory zůstávají na 30 %, což odpovídá současným trendům v urbanistickém rozvoji. Tato velikost zajišťuje, že budova bude poskytovat flexibilní pracovní prostor pro jednotlivce i firmy, což je stále velmi žádané ve městě.

3. Maloobchodní prostor (15 %)

Snížení podílu maloobchodních prostor na 15 % dává prostoru pro funkci farmaření, kvůli tomu, že prodávaná bude vyrobená v objektu produkce, přičemž stále zajišťuje přítomnost obchodních a veřejných funkcí. To zaručuje, že lokalita bude i nadále komerčně atraktivní, ale s menším důrazem na retail.

4. Indoor farma (25 %)

Indoor farma zůstává klíčovým prvkem s 25 % podílem, protože umožňuje efektivní využití prostor pro ekologické a udržitelné zemědělství. Využití přebytečného tepla z datacentra pro podporu farmy činí tento koncept udržitelným a inovativním, přičemž odpovídá trendům v oblasti udržitelnosti a potravinové bezpečnosti.

Výpočty bilance energií:

1. Spotřeba energie pro jednotlivé oblasti:

Plocha datacentra = 529,32 m² - 60%_{chladič. systémy} - 33%_{tech. místnosti} = 37,0524 m²

37 / 9 = 4 moduly

Roční spotřeba energie datacentra:

4 × 2 452 800 kWh/rok = 9 811 200 kWh/rok

2. Celková spotřeba energie pro ostatní části objektu:

Spotřeba energie pro coworkingové prostory je:

2 117,28 m² × 120 kWh/m²/rok = 254 073 kWh/rok

Spotřeba energie pro maloobchodní prostory je:

1 058,64 m² × 150 kWh/m²/rok = 158 796 kWh/rok

Spotřeba energie pro indoor farmu je:

1 323,3 m² × 100 kWh/m²/rok = 132 330 kWh/rok

Součet spotřeby energie:

238 194 + 198 495 + 165 412,5 = 545 199 kWh/rok

Pokud 1 modul (9 m²) vyprodukuje 150 000 kWh/rok, pak:

4 × 150 000 kWh/rok = 600 000 kWh/rok

Přebytečná energie:

600 000 kWh/rok - 545 199 kWh/rok = 54 801 kWh/rok

Závěr

Objekt vyprodukuje 54 801 kWh/rok přebytečné energie, která může být prosána do sítě. Tato energie bude k dispozici pro externí využití nebo může být prodána zpět do veřejné energetické sítě.

9. Stavební program pro území 2

Lokalita 3 – Štvanice – p.č. 328, Nové Město

Datacentrum s kancelářskými plochy, apartmany k pronájmu a stravovacími zařízeními v přízemí.

Bilance energií:

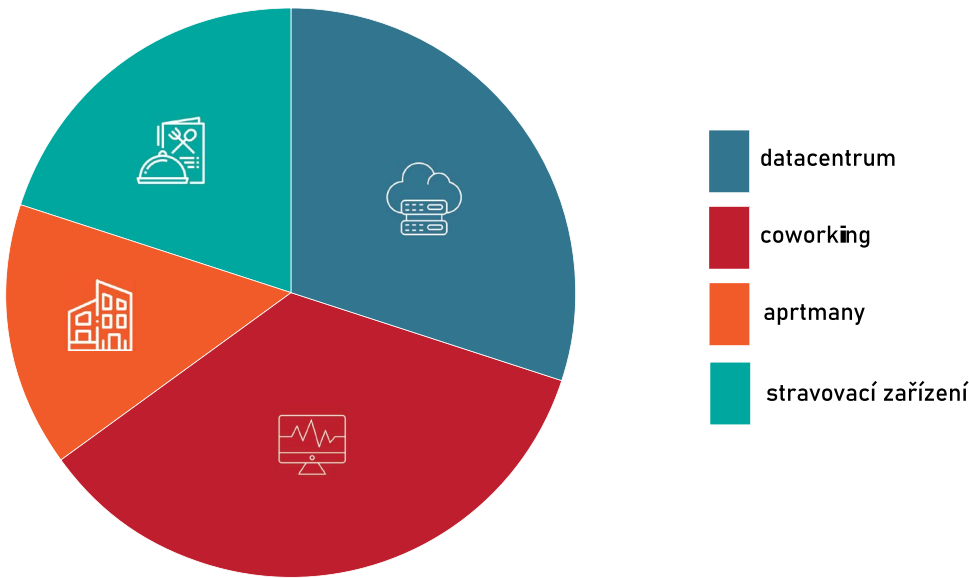
Nízké energetické budovy (pasivní nebo nízkoenergetické byty): Tyto bytové budovy mají obvykle nižší spotřebu energie, a to přibližně 40-70 kWh/m²/rok.
Restaurace: Obvyklá restaurace s průměrnou spotřebou energie v rozsahu 200 až 300 kWh/m² za rok.

Roční výkon MVĚ Štvanice:
18,874 GWh/rok

Návrh podílu ploch v objektu:

- 1. Datacentrum (30 % HPP)
Plocha: 475,5 m²
Funkce: Umístění technologické části pro datacentrum s chlazením a technickou podporou.
- 2. Kanceláře a coworkingové prostory (35 % HPP)
Plocha: 554,75 m²
Funkce: Administrativní prostory s flexibilním uspořádáním pro nájemníky.
- 3. Stravovací prostory (20 % HPP)
Plocha: 317 m²
Funkce: Prostory na úrovni přízemí určené pro obchody, kavárny nebo restaurace, zajišťující vysokou průchodnost a atraktivitu pro návštěvníky.
- 4. Bytové jednotky nebo krátkodobé ubytování (15 % HPP)
Plocha: 237,75 m²
Funkce: Luxusní byty nebo jednotky pro krátkodobý pronájem, čímž se maximalizuje ekonomická návratnost v této prémiové lokalitě.

Výpočty bilance energií:
Celková energie vyprodukovaná datacentrem:
1 350 000 kWh/rok
Celková spotřeba energie pro ostatní:
139 480 kWh/rok
Přebytečná energie:
1 210 520 kWh/rok



Závěr

Datacentrum vyprodukuje 1 210 520 kWh/rok přebytečné energie, která může být prosána do sítě. Tato energie bude k dispozici pro externí využití nebo může být prodána zpět do veřejné energetické sítě.

10. Stavební program pro území 3

Lokalita 4 – Modřany – p.č. 701/1 a 701/2, Modřany

Datacentrum a komunitní centrum pro uživatele různého věku.

Bilance energií:

Spotřeba energie pro komunitní dům může být v rozmezí 110 kWh/m²/rok až 230 kWh/m²/rok.

Roční výkon MVĚ Modřany:
6,865 GWh/rok

Návrh podílu ploch v objektu:

- 1. Datacentrum (10 % HPP)
Plocha: 302,4 m²
Funkce: Umístění technologické části pro datacentrum s chlazením a technickou podporou.
- 2. Komunitní dům pro děti a seniory (40 % HPP)
Plocha: 1209,6 m²
Funkce:
Pro děti: Vzdělávací prostory pro umělecké a jazykové kurzy, vědecké kroužky a mimoškolní aktivity. Využití blízkosti Základní školy a ZUŠ pro integraci aktivit.
Pro seniory: Prostory pro cvičení poskytující podporu pro aktivní seniory, kulturní aktivity a setkávání.

3. Obchodní a administrativní prostory (30 % HPP)

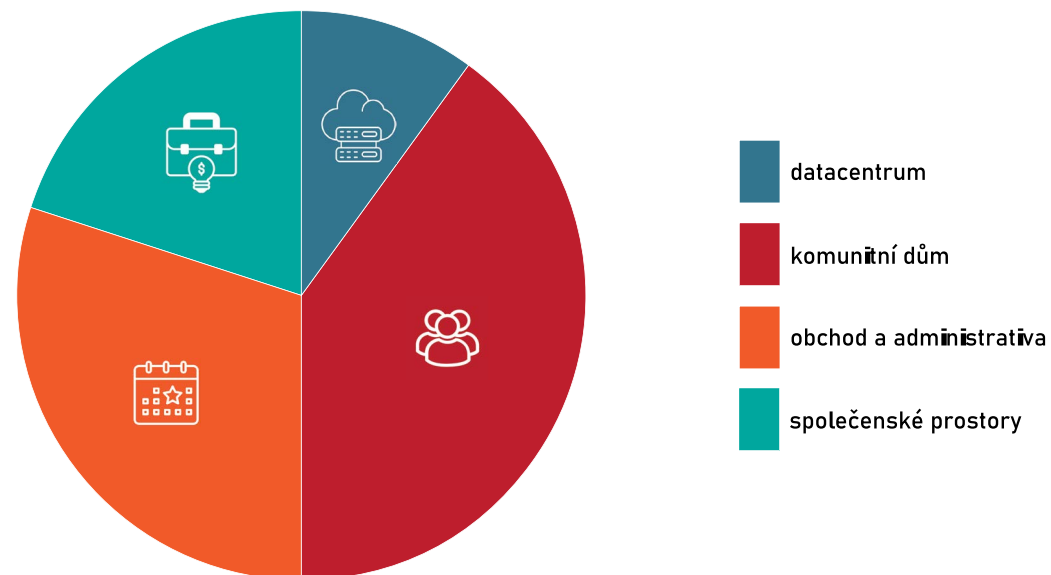
Plocha: 907,2 m²

Funkce: V přízemí se nacházejí obchodní prostory pro kavárny, restaurace a malé obchody pro místní komunitu. Administrativní prostory určeny jak k pronajmu, tak i pro spravu budovy. určená plocha zahrnuje i sociální zařízení.

4. Veřejné a společenské prostory(20 % HPP)

Plocha: 604,8 m²

Funkce: Vytvoření prostor pro kulturní a společenské akce, jako jsou výstavy, koncerty, nebo komunitní setkání. Tyto prostory budou sloužit pro pořádání akcí, které budou posilovat komunitní propojení.



Výpočty bilance energie:

Celková energie vyprodukovaná datacentrem:

300 000 kWh/rok

Celková spotřeba energie pro ostatní:

322 056 kWh/rok

Nedostatek energie:

22 056 kWh/rok

Závěr

V podmínkách dané lokalizace a zdroje obnovitelné energie, energie získaná činnostmi datového centra nepokrývá potřeby ostatních funkcí objektu. Pro pokrytí chybějícího množství energie ve výši 22 056 kWh, je v tomto případě navrženo připojení dalšího zdroje, například fotovoltaické fasády. Její průměrná výroba za rok činí 120 kWh/m². K pokrytí této potřeby je tedy potřeba přibližně 183,8 m² takové fasády, což je realizovatelné v rámci daného záměru s ohledem na parametry zástavby uvedené v kapitole 7.



Vybrané území pro navazující zpracování v rámci DP
Lokalita 2 | p.č. 1866, Bubenč | p.č. 8/1, Holešovice

11. Reference

Tato kapitola je věnována prověření odhadovaných v kapitole 8. poměrů stavebního programu pomocí relativních příkladů realizovaných projektů, pro pozemky p.č. 1866, Bubenč, a 8/1, Holešovice. Vyhledem k tomu, že navržený stavební program není standardní, ale sleduje soudobý trend na polyfunkční stavby, příklady budou vybrány z kategorií mixed-use architecture.

1. Valley Towers / MVRDV

Poloha: Amsterdam, Nizozemsko

Rok: 2022

Plocha pozemku 5 305 m²

Plocha: 75 000 m²

Počet nadzemních podlaží: 27

Počet podzemních podlaží: 3

Program:

Bydlení (cca 30%)

Kanceláře (cca 40%)

Retail (cca 20%)

Technické prostory (cca 10%)

Vnější zeleň (30-40% vnějšího povrchu stavby)



2. Vertikal Nydalen / Snøhetta

Poloha: Oslo, Norsko

Rok: 2024

Půdorysná plocha: 964 m²

Plocha: 11 000 m²

Počet nadzemních podlaží: 19

Počet podzemních podlaží: 1/2

Program:

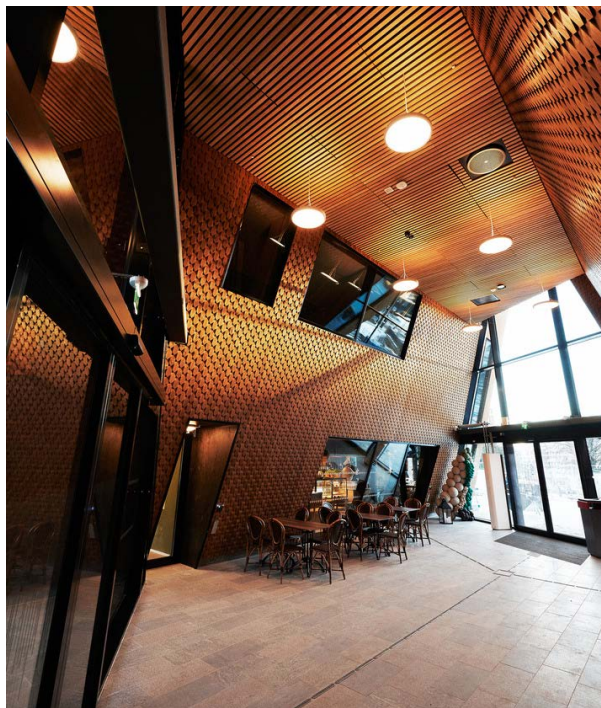
Bydlení (cca 35%)

Kanceláře (cca 40%)

Retail (cca 15%)

Technické prostory (cca 10%)

Vnější zeleň (5-10% vnějšího povrchu stavby)



12. Závěr

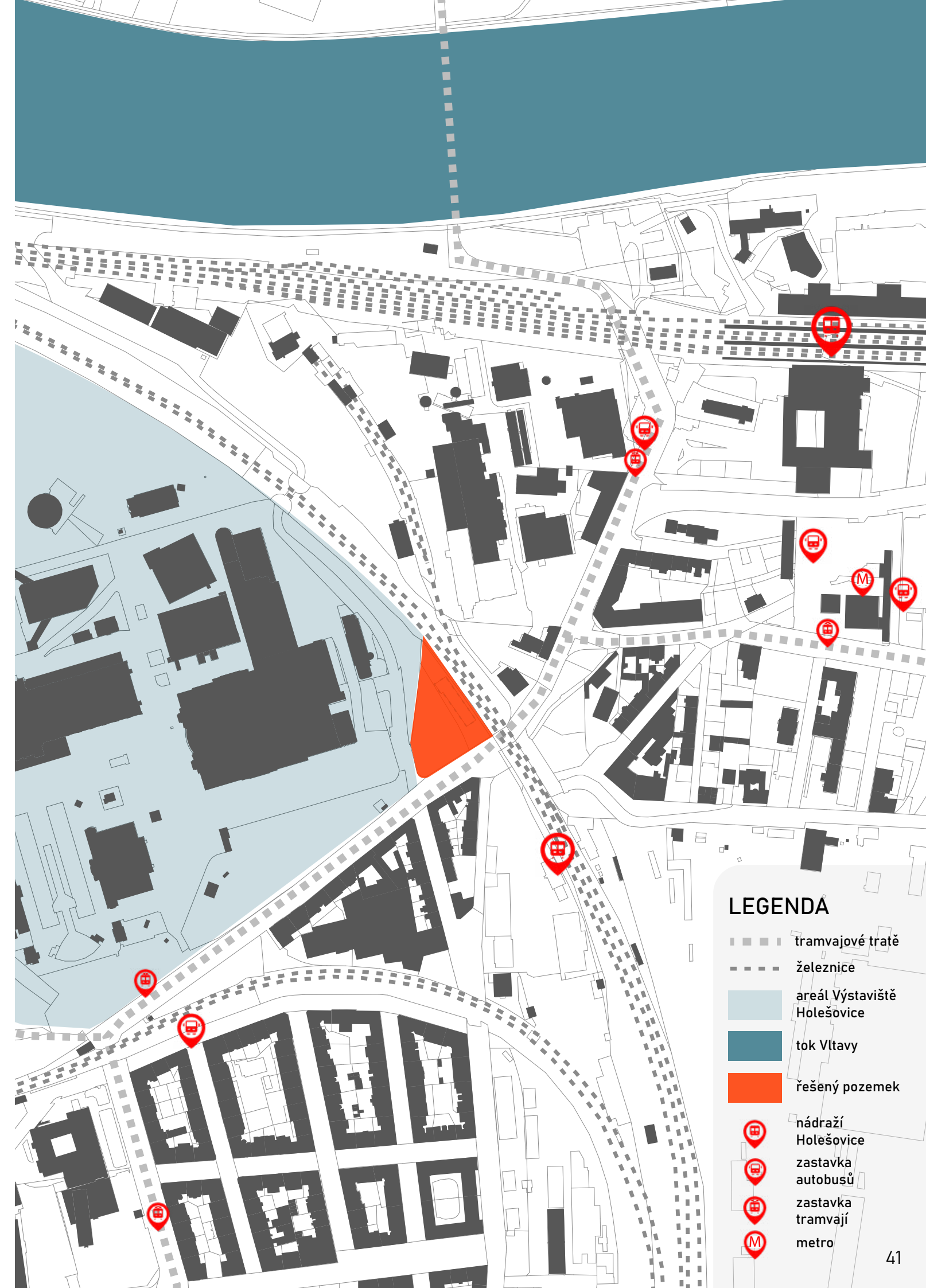
V této seminární práci byly vybrány a podrobně prověřeny pozemky, které splňují fyzické parametry pro umístění udržitelného datacentra v oblasti hlavního města Prahy. Následně bylo provedeno posouzení těchto lokalit z hlediska legislativního rámce a územních limitů. Součástí práce bylo i stanovení stavebních programů, které byly přizpůsobeny konkrétním potřebám a příležitostem daných území.

Po důkladné analýze byly vybrány finální pozemky, které budou v rámci diplomové práce podrobeny detailnímu návrhu stavby, jenž bude v souladu s parametry a požadavky popsány v této seminární práci. Pro tyto vybrané lokality (Lokalita 2, p.č. 1866, Bubenč a p.č. 8/1, Holešovice) bylo následně provedeno hodnocení energetických bilancí, které ukázalo, že využití vodních elektráren v této oblasti většinou poskytuje dostatek energie pro provoz datacentra a zároveň umožňuje efektivní využívání přebytečného tepla pro zajištění dalších funkcí v objektu, včetně dodávky tepla do veřejné sítě.

Dále bylo navrženo použití doplňkových obnovitelných zdrojů energie, jako jsou fotovoltaické fasády, pro zvýšení výkonu datacentra. Tento krok zohledňuje potřebu zajištění energetické soběstačnosti budovy a zároveň podporuje šetrné nakládání s energetickými zdroji. Výsledky ukazují, že efektivita záměru je přímo úměrná výkonnosti zdroje energie a počtu zařízení v budově. Příliš vysoký počet zařízení může vést k vyšší spotřebě energie, zejména kvůli náročným chladicím systémům. Optimální počet zařízení je tedy odvozen od kapacity obnovitelného zdroje, což přímo ovlivňuje množství energie dodané do budovy i do okolní infrastruktury.

Následující fáze projektu, zahrnující návrh samotné stavby, musí reflektovat celkový záměr udržitelnosti a minimalizace energetických ztrát. V rámci návrhu bude nutné pečlivě vybrat technologie, materiály a systémy, které umožní dosažení co nejefektivnějšího využití energie. Doporučuje se i finální přehodnocení energetických bilancí po realizaci konkrétního návrhu stavby, s ohledem na skutečné ztráty a specifika objektu.

Celkově lze říci, že tento projekt představuje jednu z možností, jak efektivně a udržitelně nakládat s energiemi v kontextu neustálého technologického pokroku a automatizace městských služeb. Navrhovaný záměr spojuje architekturu a technologii do jednoho funkčního celku a nabízí konkrétní směry, jak směřovat vývoj společnosti k udržitelnému a zároveň komfortnímu životu. Tento přístup může být inspirací pro budoucí projekty zaměřené na udržitelnost a efektivní využívání energií ve městech.



02 návrhová část

1. Autorská zpráva

Stojíme na prahu nové éry, v níž technologie a energetická udržitelnost vedou složitý, často protichůdný dialog. Na jedné straně usilujeme o minimalizaci závislosti na neobnovitelných zdrojích a přechod k čisté energii, na straně druhé roste poptávka po výdobycích digitální doby – rychlém přenosu dat, umělé inteligenci či automatizaci služeb.

Paradox současnosti

Tyto pokroky vyžadují obrovské množství energie, jaké lidstvo dosud nepoznalo. Odřící se jich znamená ztratit to, co nám technologie denně darují – volný čas pro péči o tělo i mysl.

Koncepce projektu

Vycházejíc z tohoto rozporu, navrhuji místo, kde inovace a udržitelnost nejsou soupeři, ale partneři. SmartHub nabízí:

Kreativní coworking a zóny pro duševní práci
Studentské bydlení a komunitní obytné moduly
Sportovní a rekreační plochy pro aktivní život
Veřejné prostory pro setkávání, výstavy a workshopy

Komerční a koncepční proveditelnost

Na rozdíl od původního programu je toto funkční složení organičtější vůči smart-city filozofii a odpovídá současným tržním požadavkům.

Technická koncepce

Projekt vychází z uzavřeného energetického cyklu: místní vodní elektrárny napájí datové centrum, jehož odpadní teplo dále slouží k vytápění a větrání. Fasády doplňují fotovoltaické moduly, které maximálně využívají orientaci a geometrii pozemku.

SmartHub tak není jen technologickým uzlem, ale živým prostorem, kde se intelligence a energie spojují v harmonii s přírodou.

Urbanismus

Území na pomezí Holešovic a Bubeneče tvoří fascinující hranici mezi tradiční městskou blokovou strukturou a rozsáhlými průmyslovými areály. Dva sousední pozemky, ležící na katastrální hranici, nabízejí příležitost k jejich sjednocení a přeřazení pod jedinou administrativní jednotku. Tento krok umožní přetvoření dosud neviditelné katastrální hranice v jasně čitelný urbanistický prvek – železniční trať se tak stane fyzickou, pro vnímání přirozenou lineární hranicí.

Charakteristickými jevy lokality jsou železniční vlečky, dopravní mosty variabilní výškové terénu a stěch, rozmanitá škála měřítek staveb. Vznikl tak mozaikovitý urbanistický reliéf, kde se městský blok střídá s rozlehlými halami, řídkými zelenými ostrůvky a železnici.

Na jedné straně území vyniká výbornou dopravní dostupností – přímé napojení na tramvajové linky i hlavní silniční tahy zajišťuje snadnou mobilitu. Na druhé straně je však prostor zatížený intenzivním provozem aut a tramvají, chybí mu příjemné podmínky pro pěší pohyb. Nedostatečná nabídka lokálních atraktorů a služeb v dosahu krátké procházky, rozlehlé zpevněné plochy bez

zeleně a především vysoká opěrná zeď situovaná přímo na hranici parcely podél ulice U Výstaviště přispívají k anonymnímu a až nebezpečnému vnímání prostředí.

V návrhu sjednocené území reaguje na rozmanitost a řeší uvedené problémy usmí: navržené polyfunkční centrum vyplní mezeru mezi blokovou zástavbou a halami výstaviště, citlivě propojí různé výškové hladiny, vytvoří nové průchody a veřejná prostranství. Díky tomuto přístupu se transformační projekt nestane izolovanou ostrůvkovou funkcí, ale organickou součástí městské tkáně, jež citlivě spojuje historické dědictví, industriální charakter a současný požadavek na flexibilní veřejné i soukromé prostory.

Veřejnosti plně přístupné vnitřní atrium se otevírá jako rozlehlé zelené jádro objektu, jehož střed tvoří mělký retenční bazén sloužící k akumulaci dešťové vody v rámci modro-zelené infrastruktury. Okolo něj jsou vysázeny kompaktní skupiny zastřižených keřů a sezónních trvalek, které vytvářejí intimní zákoutí pro odpočinek.

Procházky atriem vedou po subtilních kamenných „šlapácích“ zasazených v pravidelných i volně rozptýlených skupinách na travnatém koberci. Tento rytmický vzor zpomaluje krok návštěvníka a vybízí k zastavení u hladiny rezervoáru nebo k posezení na nízké lavici integrované podél okraje.

Takto navržené vnitřní atrium nejen zadržuje a vrací dešťovou vodu, ale zároveň nabízí klidné prostředí pro relaxaci a meditaci.

Z hlediska dlouhodobého urbanistického planování objekt využívá bezprostřední napojenost na železnici a je připraven v budoucnu přijmout stanici Praha – Holešovice, momentálně sitouvanou o zhruba 200 m směrem na jih. Vestavěné nástupiště a vestibul v přízemí jsou navrženy tak, aby bez zásahů mohly sloužit i železniční dopravě. Tato flexibilita umožní vytvořit nový integrovaný přestupní uzel, který okamžitě propojí vlakovou dopravu s coworkingem a bydlením.

Bourané objekty

V rámci přípravných prací budou odstraněny stávající nevhodné prvky parcely – jednopodlažní objekt, opěrná zeď a cihlový plot. Jednopodlažní budova bude demontována a materiály (cihly, kovové prvky, dřevo) přednostně recyklovány nebo využity v rámci staveništního odpadu s minimem skládkování. Opěrná zeď a cihlový plot projdou šetrnou bourací technologií, kdy budou betonové a cihelné prvky tříděny na místech a následně předány do opracování či opětovného použití.

Všechny stávající středně vzrostlé keře a drobné stromy budou odborně ošetřeny arboristy a pečlivě vykopány včetně co nejkompletnějšího balu kořenového systému. Následně strpmy budou odvezeny a ekologicky likvidovány.

Koncept a hmota

Koncept stavby vychází z modulárního principu, zobrazeného v hmotovém schématu. Základní jednotka byla zjištěna již v analytické části projektu a následně zvětšena o rezervu pro konstrukční prvky, čímž vznikl kubus o rozměrech 3,5 × 3,5 × 3,5 m. Dva tyto moduly jsou pak spojeny do konstrukčního stavebního modulu o rozměrech 7 × 7 × 3,5 m. Modulový systém pak umožňuje variabilní proměnu stavby dle aktuální prostorové potřeby v budoucnu. Půdorysně se stavba navazuje na blokovou strukturu a vytváří otevřenou centrální plošinu – zelené atrium – obklopené sérií venkovních teras, jež propojují interiér s okolní uliční frontou. Tvar objektu se přitom navazuje na tendenci protilehlých městských bloků k postupnému snižování výšky nárožních bloků směrem ke křižovatce.

Kapacity

Pozemek umožňuje maximální zastavitelnost 2 406 m², přičemž navržený půdorysný průmět objektu činí 2 300 m² (což je 95,6 % z povolené plochy k zástavbě). Celková užitná plocha budovy (bez teras) činí 10 750 m². Návrh je logicky rozčleněn do pěti základních funkčních celků:

Studentské bydlení

Ve vyšších nadzemních podlažích je umístěno 27 bytů pro celkem 103 obyvatel (průměrně 3,8 osoby na byt), čímž se zajišťuje stálá aktivita objektu i mimo pracovní hodiny.

Coworking

Prostory coworkingu jsou koncipovány jako otevřený open-space s flexibilním uspořádáním, nabízejí celkem 153 pracovních míst. Součástí jsou také 19 vyhrazených uzavřených kanceláří pro klidnou individuální práci a 2 plně vybavené konferenční místnosti pro týmové schůzky a prezentace.

Datacentrum

Na ploše 394 m² je navržena serverová hala pro 20 edge-computing racků včetně chladicích systémů, představující 3,7 % celkové užitné plochy objektu. Do této kategorie se započítávají i příslušné technické místnosti. Souhrnná plocha je 949,25 m².

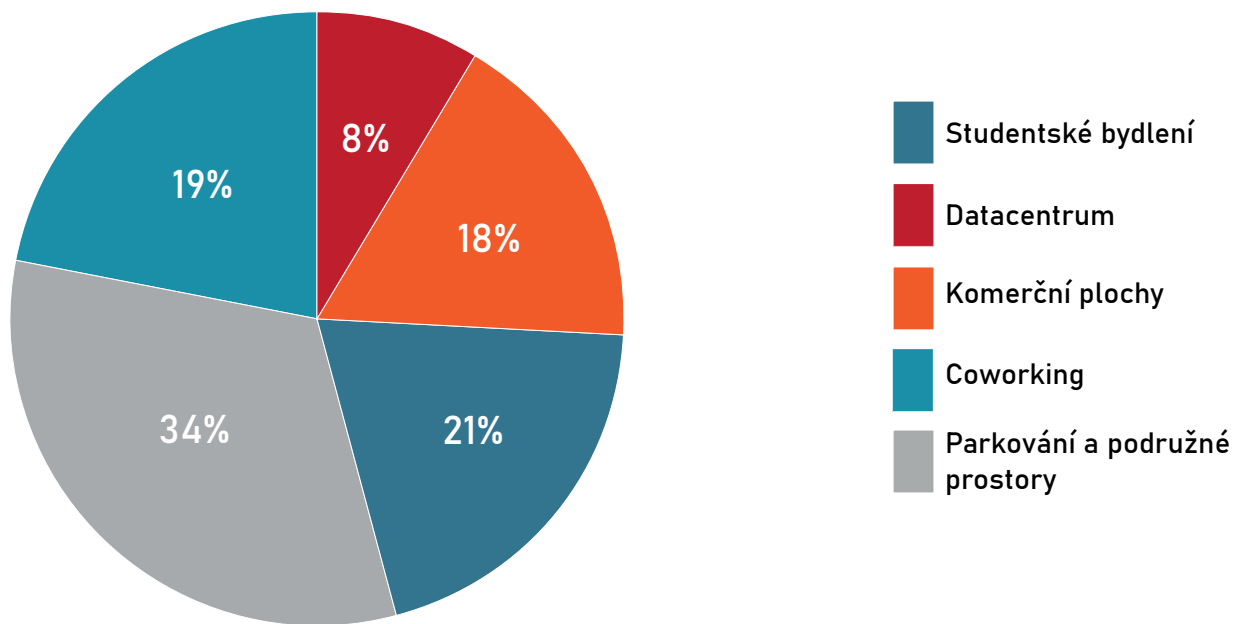
Komerční plochy

- Kavárna o rozloze 434 m² se 32 stoly (128 míst k sezení, normově až 290 hostů).
- Fitness o výměře 761 m², kapacita až 150 cvičenců podle ČSN.
- Doplnkové prostory pro pop-up store a workshop, integrované mezi kavárnou a fitness, poskytují flexibilní zázemí pro krátkodobé akce.

Parkování a podružné prostory

Podzemní podlaží nabízí 42 parkovacích stání na ploše 1 184 m². Tato kategorie zahrnuje i samostatné technické místnosti pro provozní zázemí objektu a zázemí údržby, odpadového hospodářství.

Takto rozčleněné funkce zajišťují plynulý provoz budovy, odpovídají kapacitním standardům ČSN a vytvářejí synergii mezi obytnými, pracovními, komerčními i technickými částmi objektu.



Funkční uspořádání

Koncepce funkčního uspořádání stavby vychází z jasného členění na veřejnou zónu v přízemí, pracovní úrovně ve 2.–3. NP a tiché rezidenční části ve vyšších podlažích. Parter oživuje prostorná kavárna orientovaná do ulice U Výstaviště, jejíž prosklené průčelí propojuje vnitřní atmosféru s městským ruchem a láká kolemjdoucí k posezení. Hned vedle ní se nachází jižní vstup do studentského bydlení – reprezentativní lobby s recepcí a výtahy, které navazuje na chodníkovou síť a posiluje uliční aktivitu. Stejným směrem, do ulice, jsou rovněž orientovány společenské místnosti rezidentů; jejich vysoce prosklená fasáda večer rozsvěcuje interiér a vytváří živý obraz městského života. Takto koncipovaný parter zvyšuje pocit bezpečí, podporuje komunitní interakce a oživuje lokalitu po celý den i v nočních hodinách.

Technické místnosti, parkování i samotné datacentrum jsou diskrétně umístěny v podzemních podlažích, přičemž každý provoz disponuje vlastní vertikální komunikací (samostatné schodiště a výtah), což zajišťuje plynulý a bezpečný provoz všech částí budovy.

Všechny terasovité úrovně objektu nabízejí sportovní a rekreační zóny, přičemž každá z nich je cíleně uzpůsobena odlišným skupinám uživatelů. Nejnižší terasa je koncipována pro coworkery – vybavena lehkými fitness prvky, prostorem pro strečink a neformální posezení, které podporuje přestávky mezi pracovními bloky. Střední úrovně jsou určeny rezidentům studentského bydlení, kde se nacházejí venkovní plochy pro jógu, pilates a komunitní sporty, jež poskytují prostor pro ranní rozvíčku i večerní odpočinek. Nejvyšší terasa pak slouží široké veřejnosti i hostům kavárny, kteří zde mohou využít běžeckou dráhu, venkovní posilovací prvky nebo relaxační lounge zóny s výhledem na okolní panorama. Tímto způsobem terasové stupně zajišťují rovnoměrný přístup ke sportu a rekreaci, avšak vždy v kontextu konkrétních potřeb jednotlivých uživatelů budovy.

Materiálové řešení

Materiálové schéma fasád kombinuje betonové panely porostlé mechem na severních a západních průčelích – aby vynikla terasovitá struktura – s fotovoltaickými moduly na jižních a východních stranách, kde maximalizují solární zisk. Nosná konstrukce je řešena z železobetonu s příměsí self-healing concrete pro automatickou sanaci mikrotřlin. Nosné vyplně mezi sloupy a vnitřní dělicí stěny jsou z keramických tvárníc. Obvodové pláště střech jsou navrženy jako pochází vegetační střechy, podporující biodiverzitu a zadržování dešťové vody.

Teoritický výpočet bilance energií

V návaznosti na výpočet bilance energií provedený v analytické části byl proveden teoretický výpočet bilance energií pro konkrétní návrh s tím, že počet racků v datacentru i množství vyprodukovaného tepla zůstaly beze změny.

Roční spotřeba energie datacentra:

$$4 \times 2\,452\,800 \text{ kWh/rok} = 9\,811\,200 \text{ kWh/rok}$$

Roční produkce energie datacentra:

$$4 \times 150\,000 \text{ kWh/rok} = 600\,000 \text{ kWh/rok}$$

Roční spotřeba energie ostatních funkcí:

Coworking: 222 769 kWh/rok

Komerční plochy: 322 388 kWh/rok

Studentské bydlení: 234 925 kWh/rok

Podzemní garáž: 35 530 kWh/rok

Zvětšená plocha fasád díky hmotovému řešení a optimální orientaci objektu vůči světovým stranám umožňují efektivně využít a zahrnout do výpočtu energii vyprodukovanou samotným objektem.

Plocha fasády: 1565 m²

Výkon panelů: cca 150 W/m² (běžné BIPV panely pro fasády)

1565 m² × 0,15 kW = 234,75 kWp instalovaného výkonu

Solární záření na svislou plochu (ve střední Evropě, např. ČR):
cca 800–1000 kWh/m²/rok

Účinnost systému (včetně ztrát, střídačů, orientace atd.): cca 75–85 %

Roční produkce energie PV:

1565 m² × 900 kWh/m²/rok × 0,8 = 1 126 800 kWh/rok

Roční výroba z datacentra a fotovoltaiky: 1 726 800 kWh/rok

Roční spotřeba „ostatních“ funkcí: 815 612 kWh/rok

Roční přebytek: 1 726 800 – 815 612 = 911 188 kWh/rok

Tento návrh dokazuje, že díky terasovitému uspořádání, optimalizované orientaci vůči světovým stranám a využití obnovitelných zdrojů lze dosáhnout energetické soběstačnosti objektu. Roční přebytek energie bude využit především pro osvětlení veřejných prostranství a teras, čímž se zlepší bezpečnost i kvalita nočního provozu. Pro zajištění spolehlivosti provozu a krytí případných technických závad budou v objektu instalovány záložní zdroje, které zajistí nepřetržitý chod klíčových systémů. Tímto komplexním přístupem SmartHub potvrzuje svůj potenciál stát se zatřídit do vzorových modelů udržitelné a odolné architektury pro chytrá města.

Bezbariérovost

Návrh městského centra je plně bezbariérový, s důrazem na rovný přístup ke všem funkcím objektu. Hlavní vstupy jsou situovány v úrovni terénu nebo opatřeny nájezdy s mírným sklonem. Všechna podlaží – od suterénu po 4. nadzemní – propojují bezbariérové výtahy splňující normové požadavky.

Na každém podlaží je k dispozici bezbariérové WC. Šířka chodeb, dveří i vstupů do místností je navržena tak, aby umožňovala plynulý pohyb osobám na vozíku. V interiéru je kladen důraz na dostatečný kontrast barev a materiálů, optimální množství přirozeného světla a přehledné orientační značení. Veškeré podlahové povrchy jsou protiskluzové a bez prahů či výškových změn, což zajišťuje bezpečný a komfortní pohyb pro všechny uživatele budovy.

Požární řešení

V objektu jsou navrženy čtyři chráněné únikové cesty typu A, které splňují požadavky na požární odolnost a zajišťují bezpečnou evakuaci všech uživatelů.

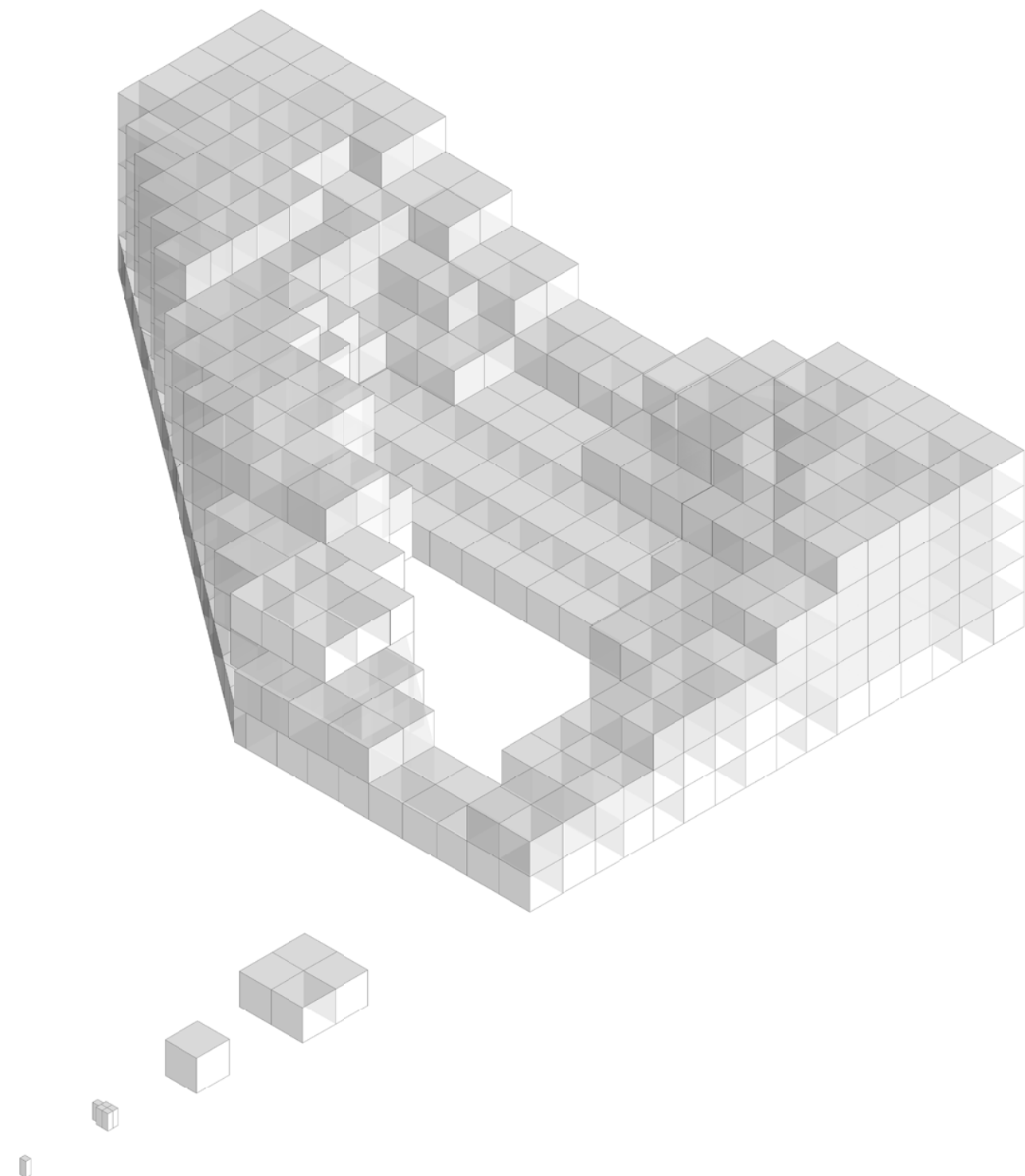
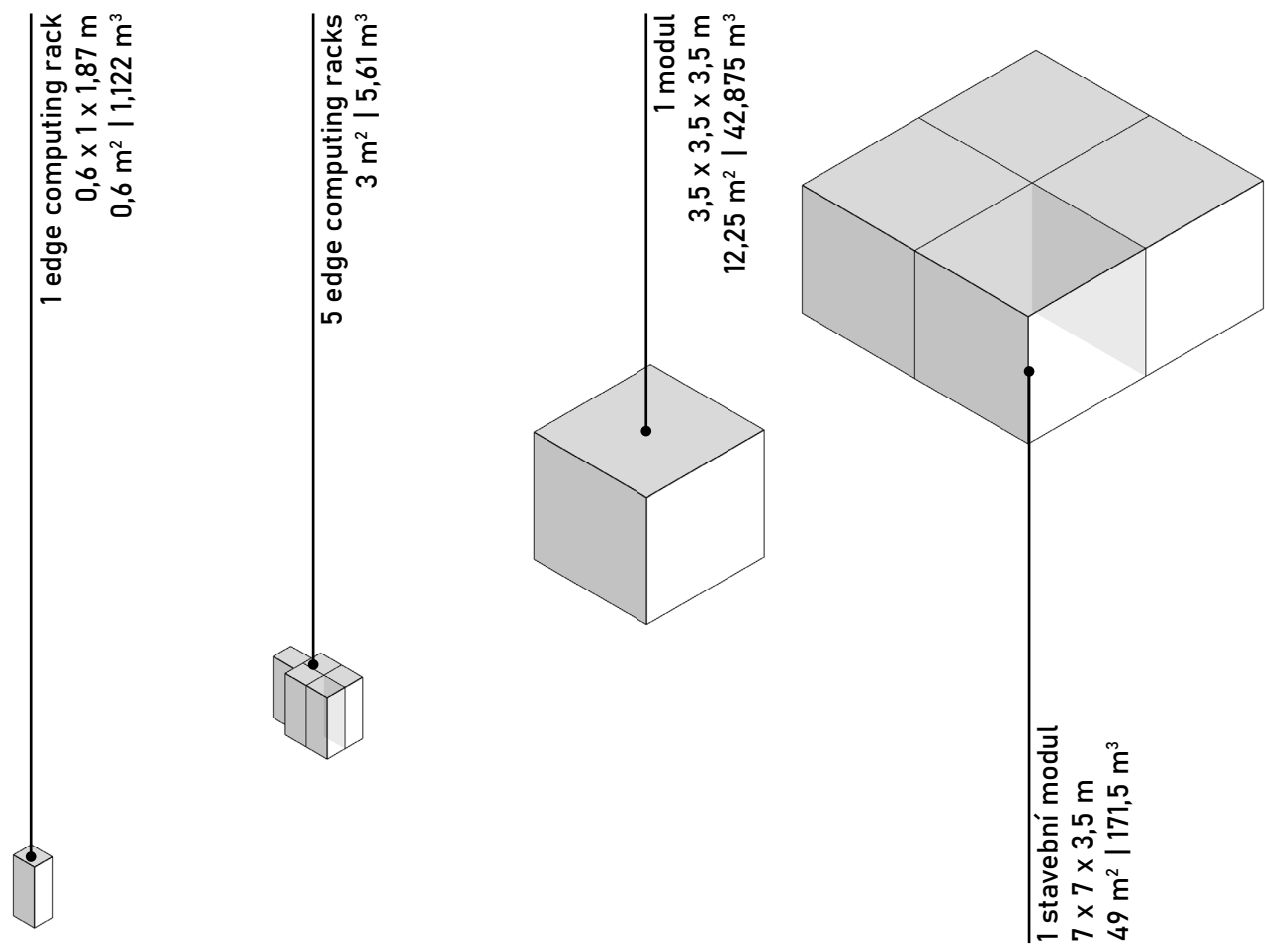
Ve všech bytech a společných prostorách jsou instalovány autonomní opticko-tepelné hlásiče požáru propojené s centrálním EPS i se samostatným akustickým signalizačním systémem. Dále je v každé bytové jednotce osazen malý mokřý sprinklerový okruh.

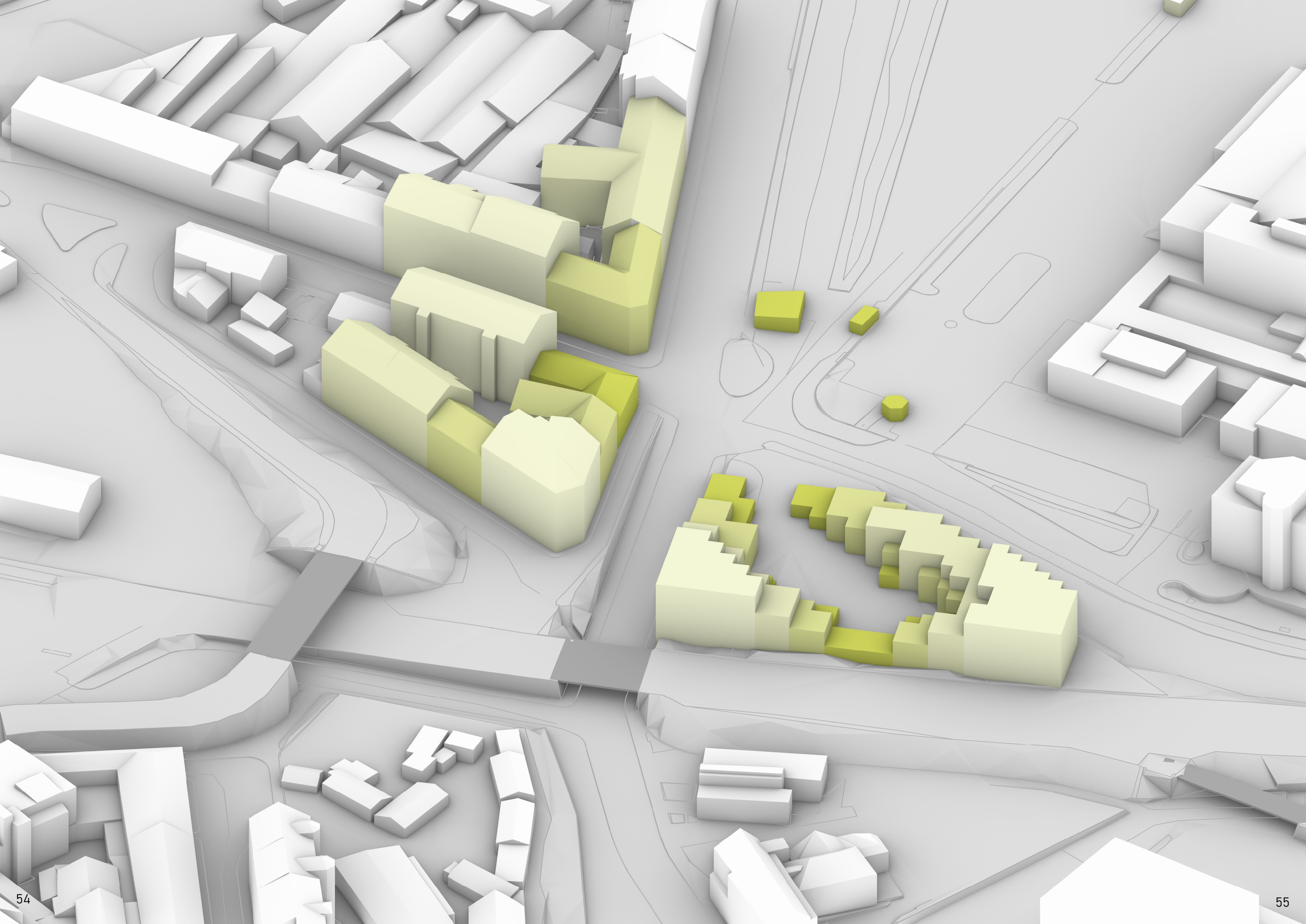
Technické místnosti datacentra a podzemní garáže jsou vybaveny ručními hasicími přístroji (CO₂, práškové), hydranty a nouzovým osvětlením s fotoluminiscenčním značením. Plány evakuačních tras s vyznačením bezbariérových únikových chodníků jsou vyvěšeny na každém podlaží a pravidelně aktualizovány.



2. Koncept

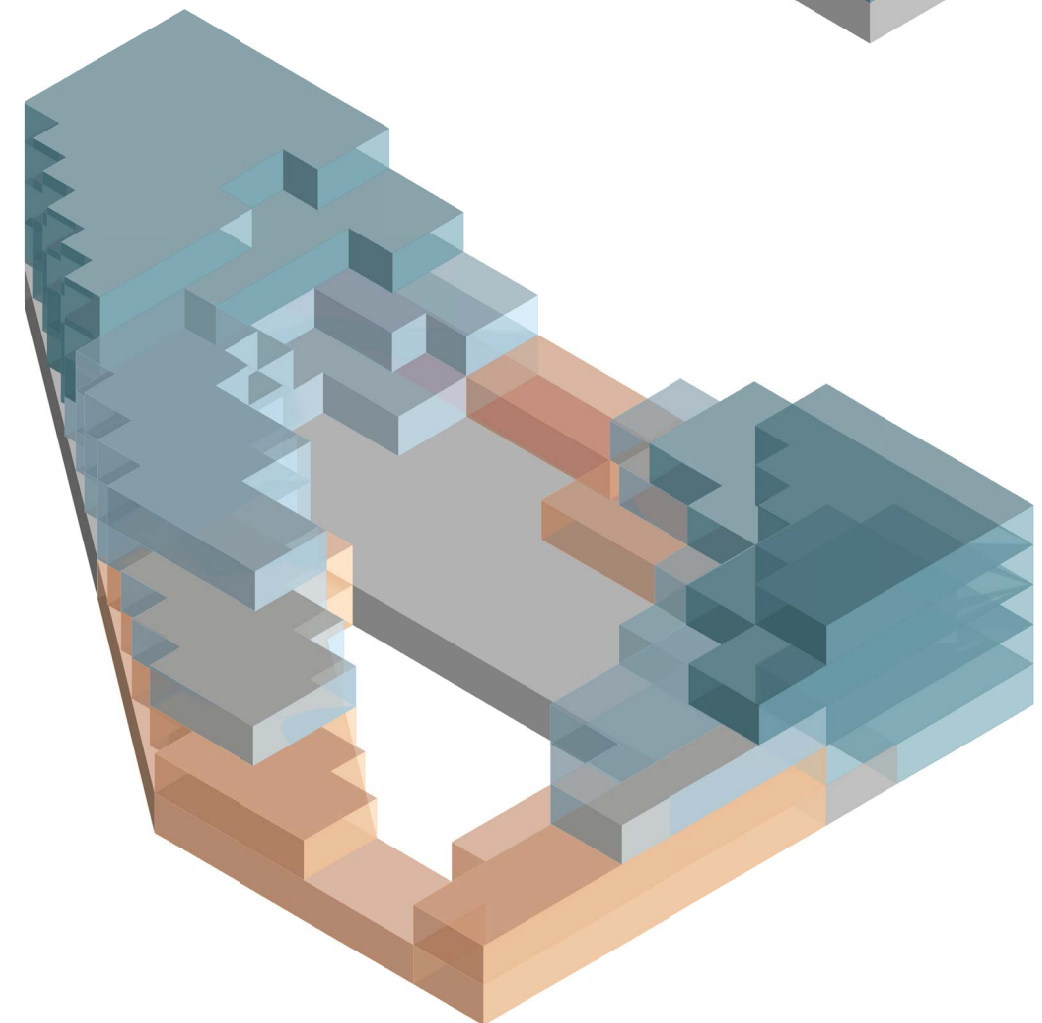
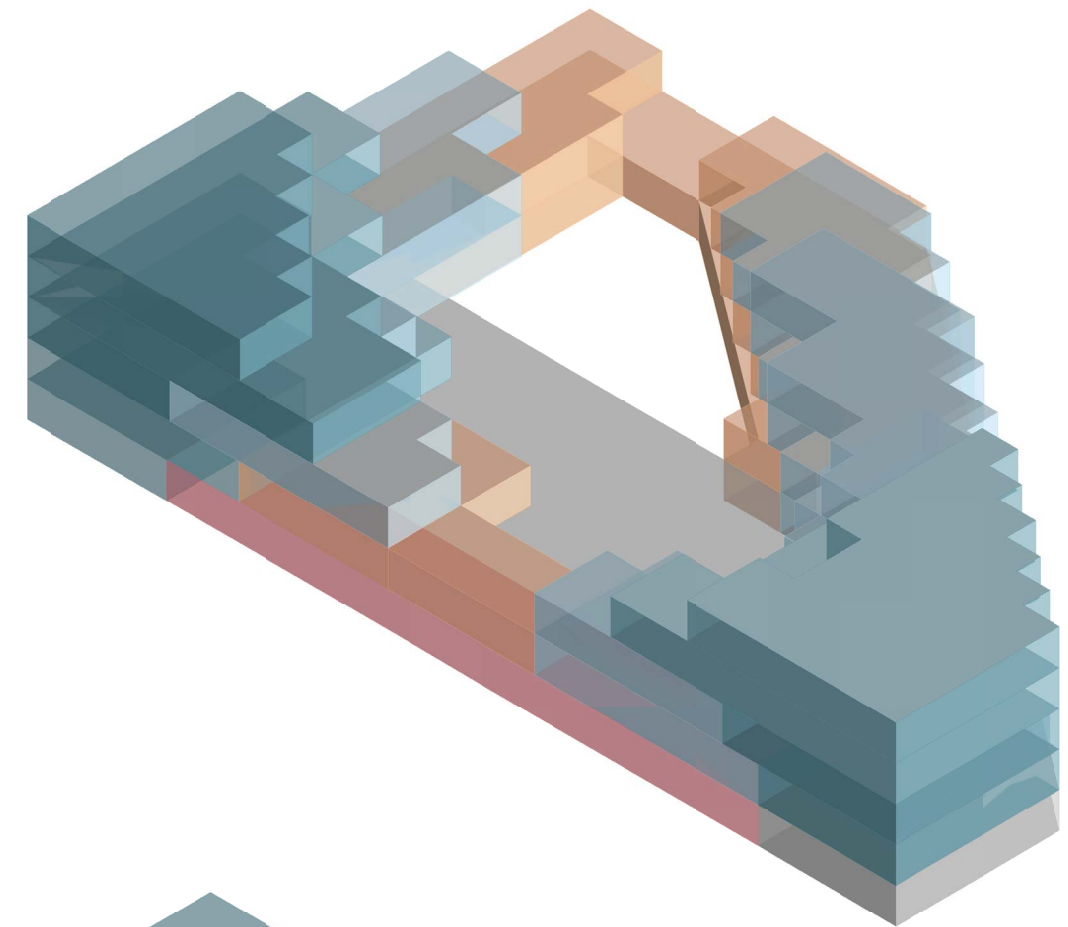
hmotová schéma





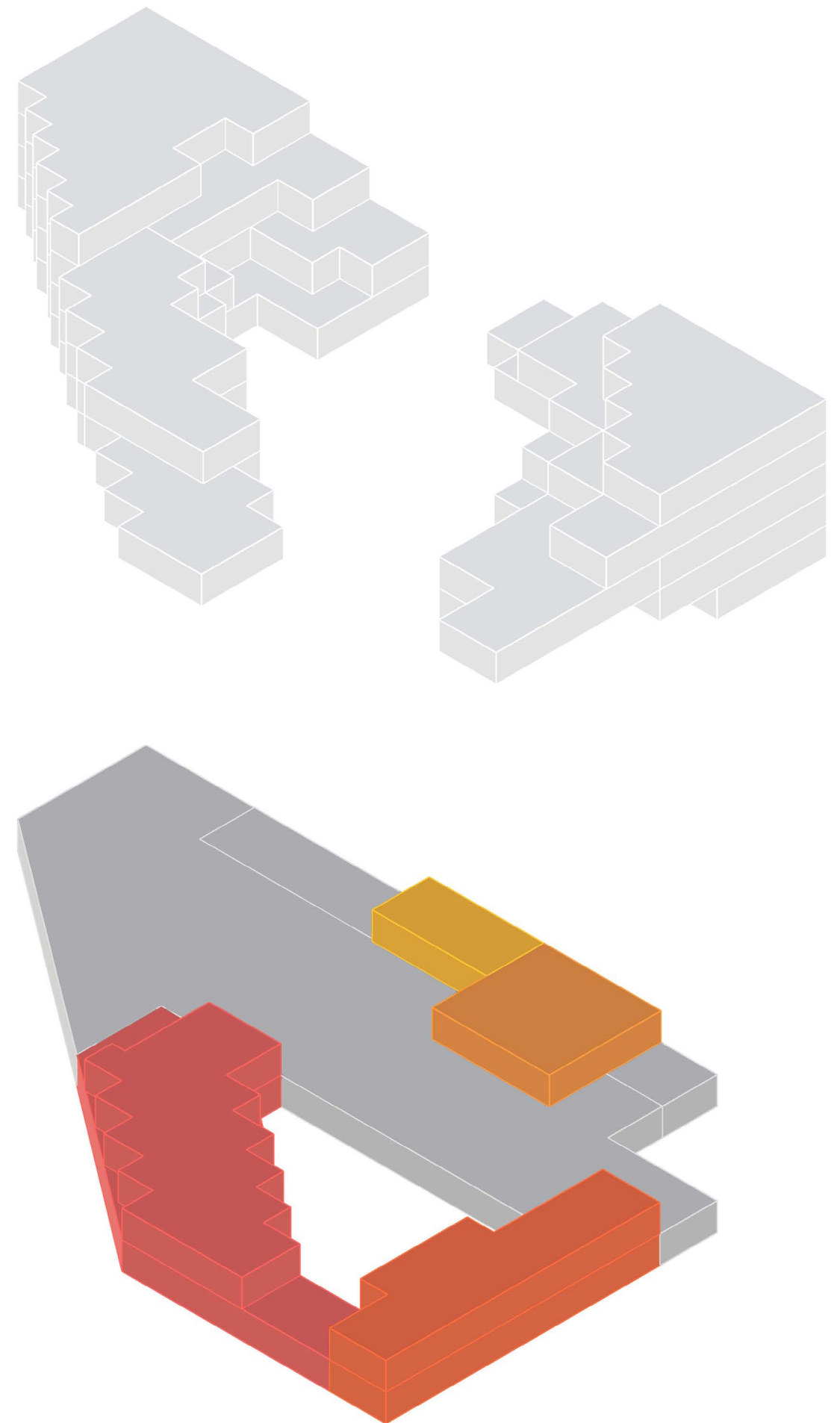
2. Koncept

funkční schéma



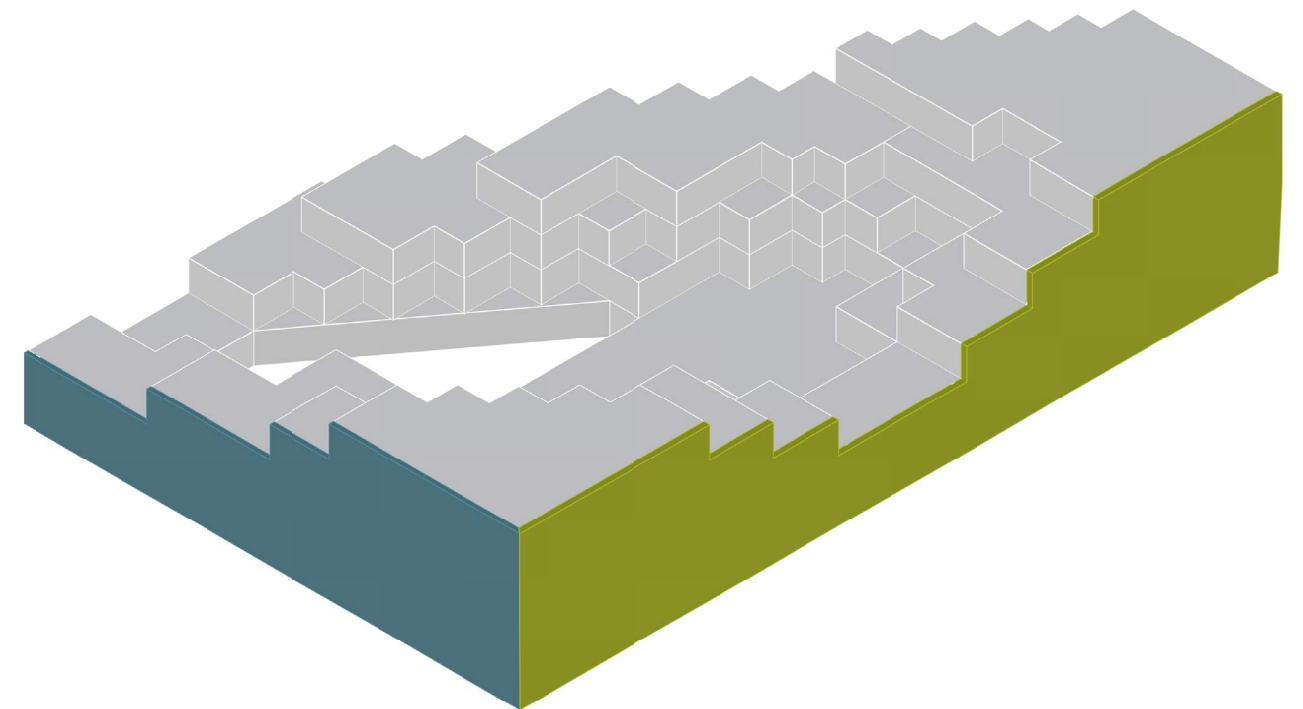
2. Koncept

funkční rozvržení komerčních ploch



2. Koncept

schéma materiálového řešení fasád

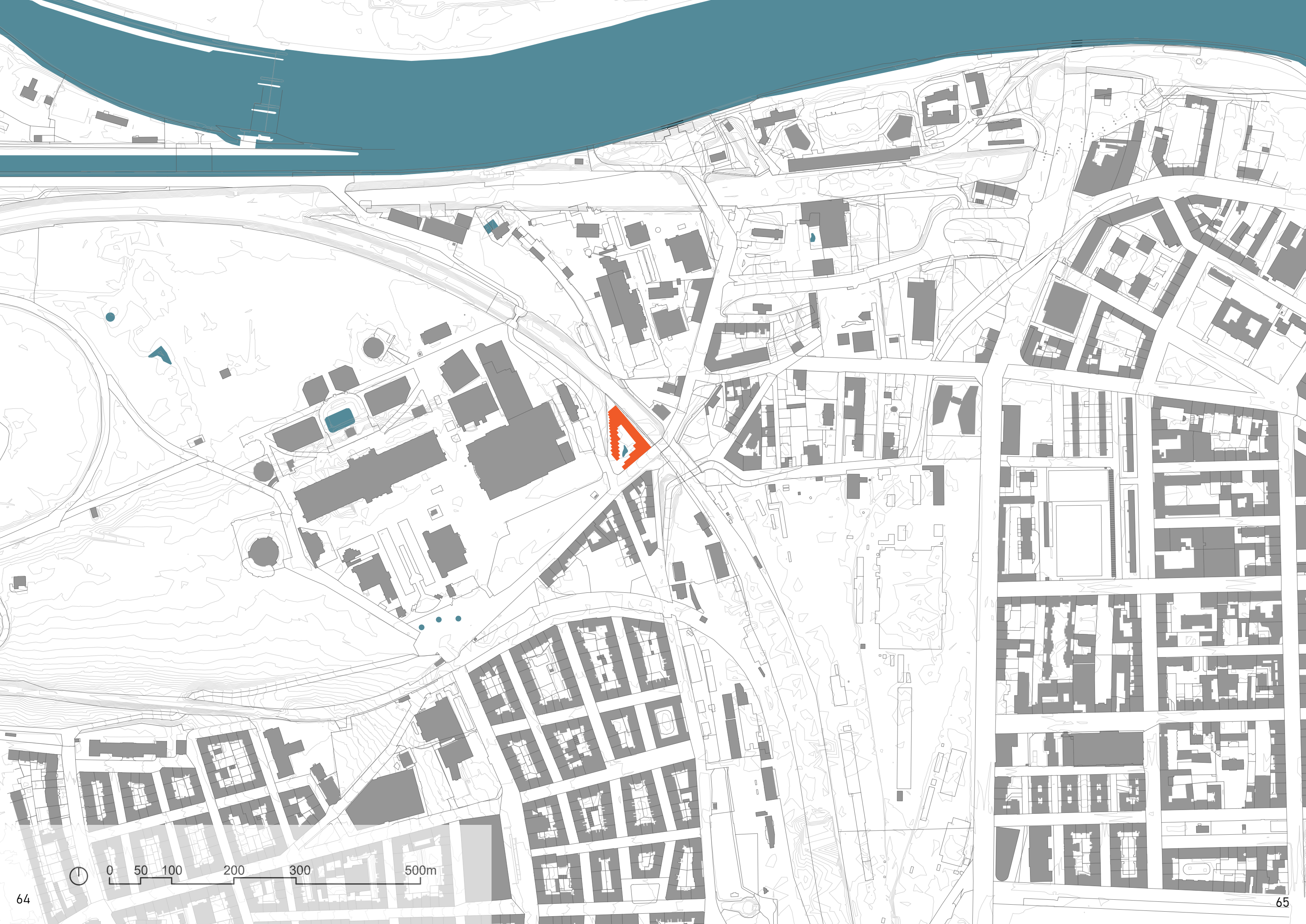


fasádní betonové panely s mechem



fasádní fotovoltaické panely

3. Návrh

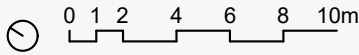




0 5 10 20 30 50m

1. NP

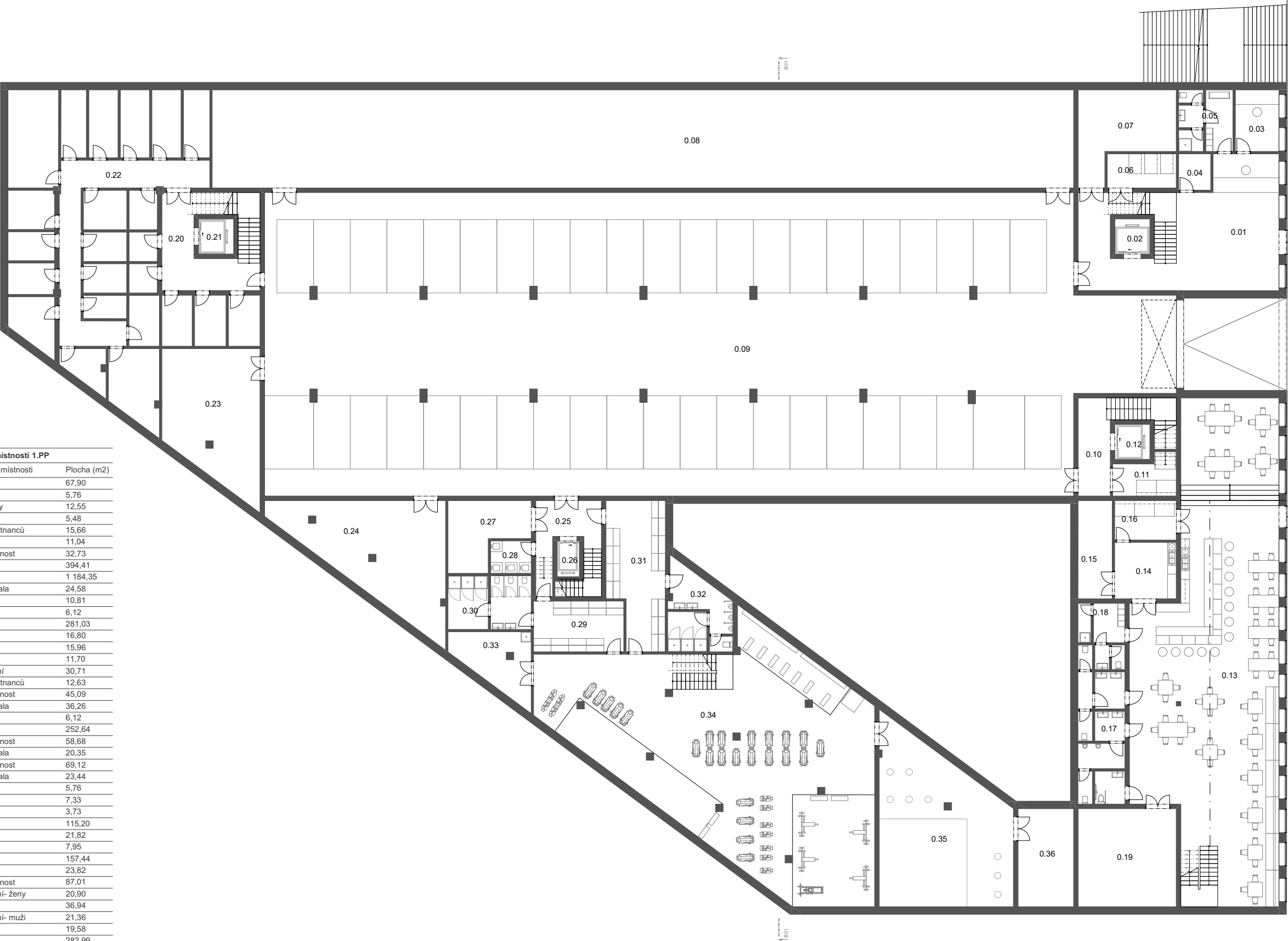
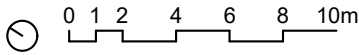
Tabulka místností 1.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
1.01	vstupní hala	50,70
1.02	kolárna	25,95
1.03	sklad odpadů	14,32
1.04	sklad	6,28
1.05	zázemí zaměstnanců	18,61
1.06	schodišťová hala	35,89
1.07	výtah	5,76
1.08	prádelna	24,14
1.09	studovny	41,30
1.10	společenská místnost	100,05
1.11	vstupní hala	98,34
1.12	kolárna	33,82
1.13	zázemí zaměstnanců	23,45
1.14	sklad odpadů	14,88
1.15	coworkingový prostor	98,50
1.16	konferenční místnost	100,09
1.17	sociální zázemí	33,30
1.18	coworkingový prostor	158,70
1.19	schodišťová hala	23,62
1.20	výtah	3,51
1.21	recepce	27,84
1.22	fitness	306,64
1.23	sociální zázemí	11,33
1.24	sál	78,51
1.25	kavárna	152,73
1.26	vstupní hala	63,74
1.27	zázemí zaměstnanců	18,04
1.28	výtah	6,12
1.29	dílna	179,36
1.30	sociální zázemí	21,02
1.31	pop-up store	101,56
1.32	chodba	15,21
1.33	kolárna	34,59
1.34	sklad odpadů	16,37
1.35	schodišťová hala	35,89
1.36	výtah	5,76
1.37	prádelna	46,90
1.37	společenská místnost	218,62
1.38	sociální zázemí	16,35
		2 267,79 m²



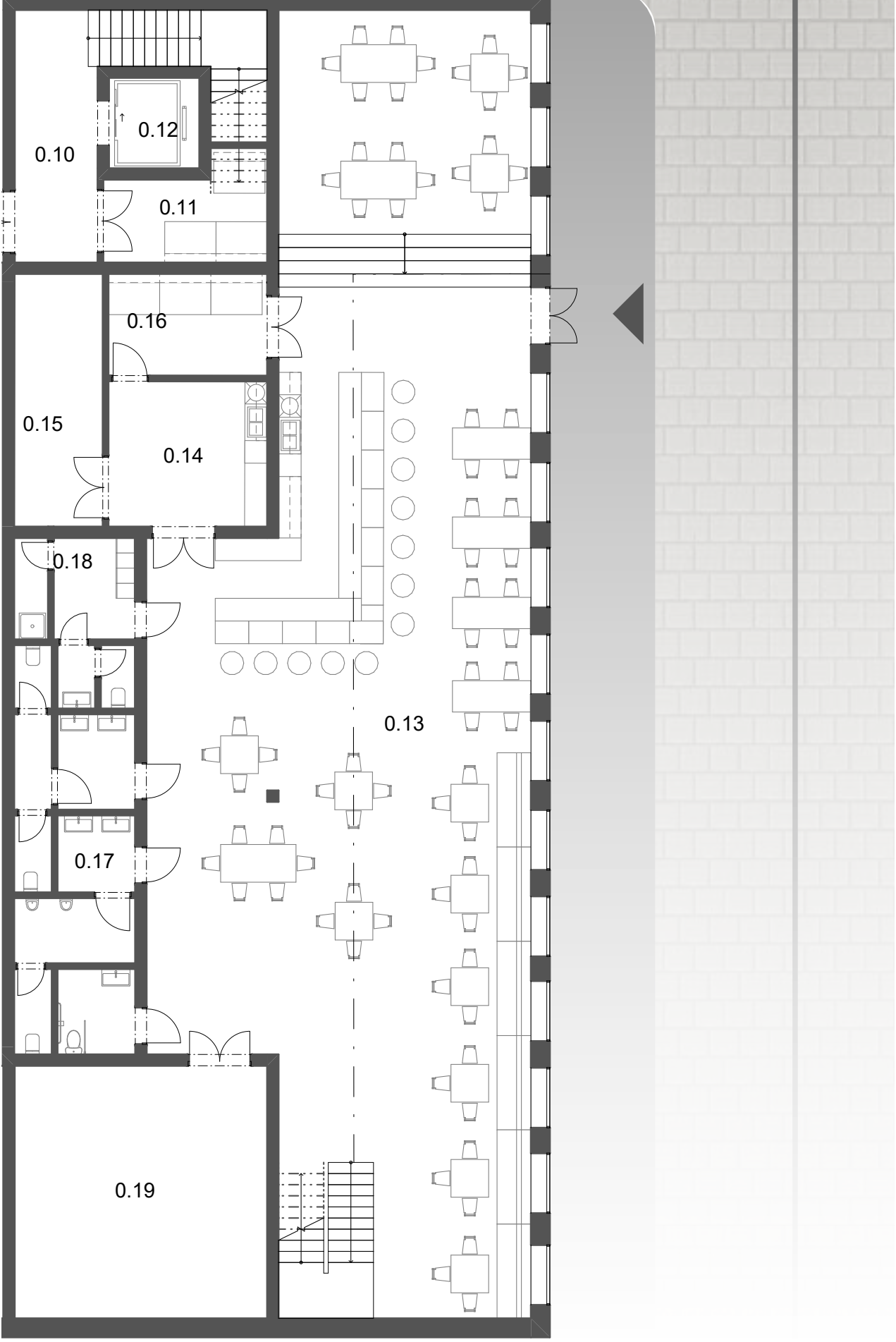
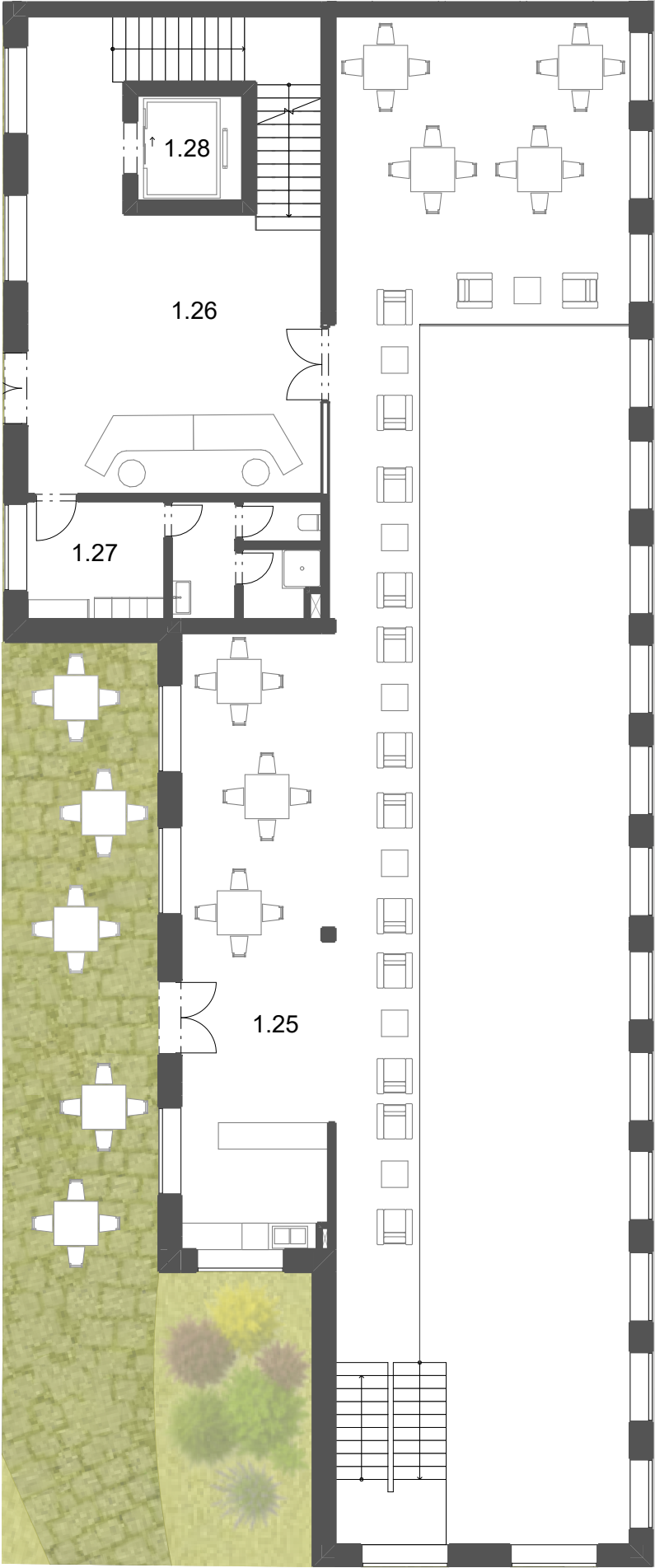
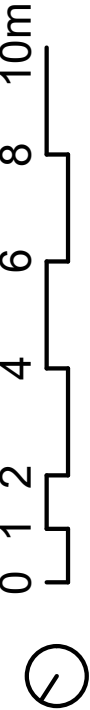


1. PP

Tabulka místností 1.PP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
0.01	vstupní hala	67,90
0.02	výtah	5,76
0.03	zázemí ostrahy	12,55
0.04	sklad	5,48
0.05	zázemí zaměstnanců	15,66
0.06	sklad odpadů	11,04
0.07	technická místnost	32,73
0.08	datacentrum	394,41
0.09	garáž	1 184,35
0.10	schodišťová hala	24,58
0.11	sklad odpadů	10,81
0.12	výtah	6,12
0.13	kavárna	281,03
0.14	kuchyň	16,80
0.15	sklad	15,96
0.16	sklad odpadů	11,70
0.17	sociální zázemí	30,71
0.18	zázemí zaměstnanců	12,63
0.19	technická místnost	45,09
0.20	schodišťová hala	36,26
0.21	výtah	6,12
0.22	sklepy	252,64
0.23	technická místnost	58,68
0.24	schodišťová hala	20,35
0.24	technická místnost	69,12
0.25	schodišťová hala	23,44
0.25	výtah	5,76
0.26	chodba	7,33
0.26	výtah	3,73
0.27	chodba	115,20
0.27	sklad	21,82
0.28	sklad odpadů	7,95
0.28	sklepy	157,44
0.29	šatna - ženy	23,82
0.29	technická místnost	87,01
0.30	sociální zázemí- ženy	20,90
0.31	šatna- muži	36,94
0.32	sociální zázemí- muži	21,36
0.33	sklad	19,58
0.34	fitness	282,99
0.35	box	92,81
0.36	sklad nářadí	25,44
		3 582,00 m²

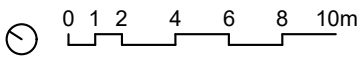


Kavárna





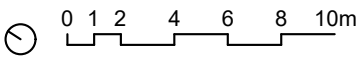
2. NP



3. NP

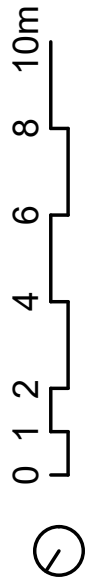
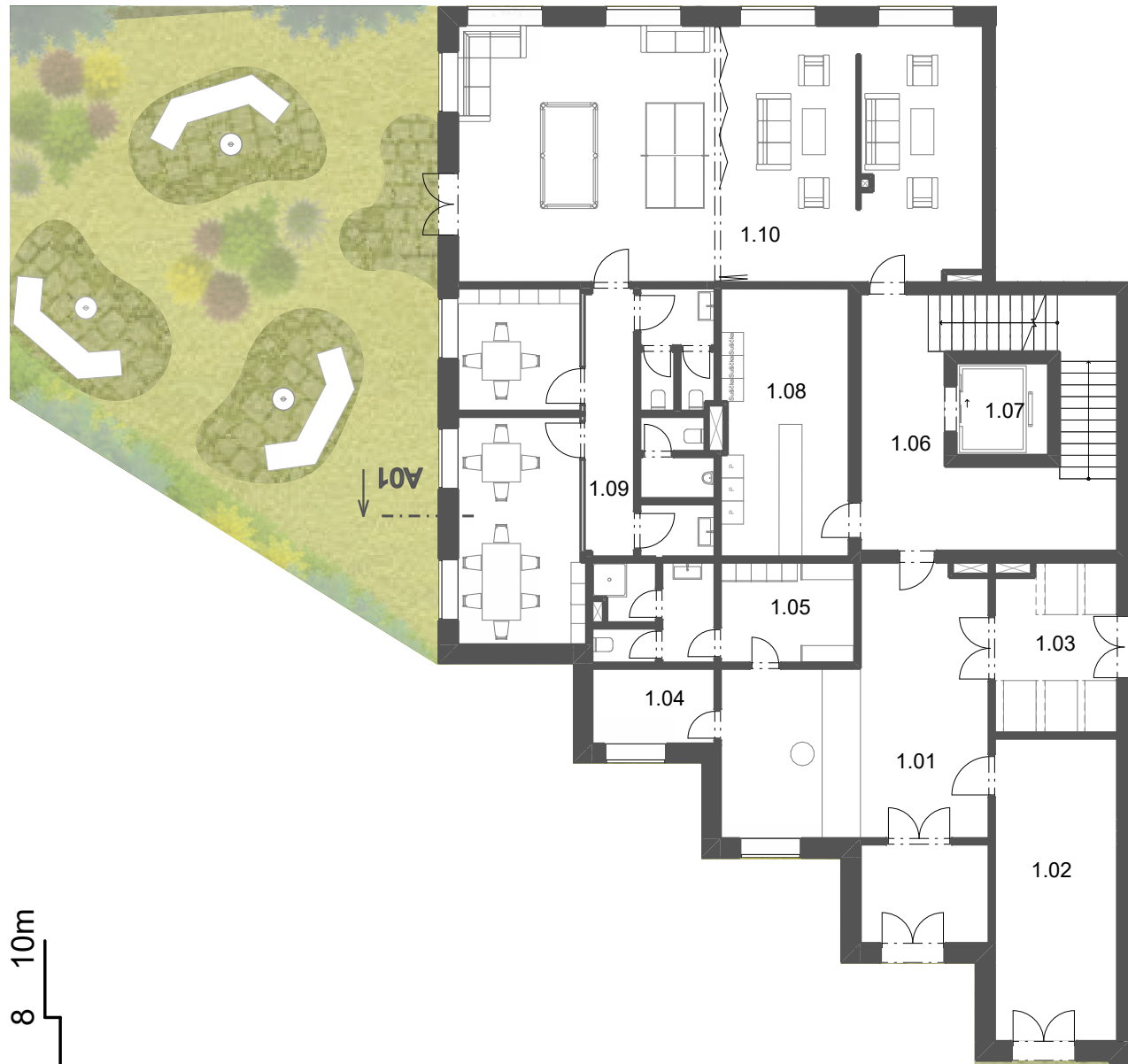


Tabulka místností 3.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
3.01	schodišťová hala	23,34
3.02	výtah	3,51
3.03	coworkingový prostor	184,58
3.04	kancelář č.1	28,44
3.05	kancelář č.2	14,29
3.06	sociální zázemí	33,25
3.07	výtah	5,76
3.08	schodišťová hala	36,07
3.09	byt č.1	83,25
3.10	byt č.2	104,24
3.11	byt č.3	45,07
3.12	byt č.4	115,29
3.13	byt č.5	113,00
3.14	kancelář č.6	31,97
3.15	výtah	5,76
3.16	schodišťová hala	36,69
3.17	byt č.1	144,84
3.18	byt č.2	91,99
3.19	byt č.3	138,88
3.20	byt č.4	21,92
3.21	byt č.5	22,20
3.22	byt č.6	21,44
		1 305,78 m²



Studentské bydlení

Severní věž
Přízemí – společná zóna

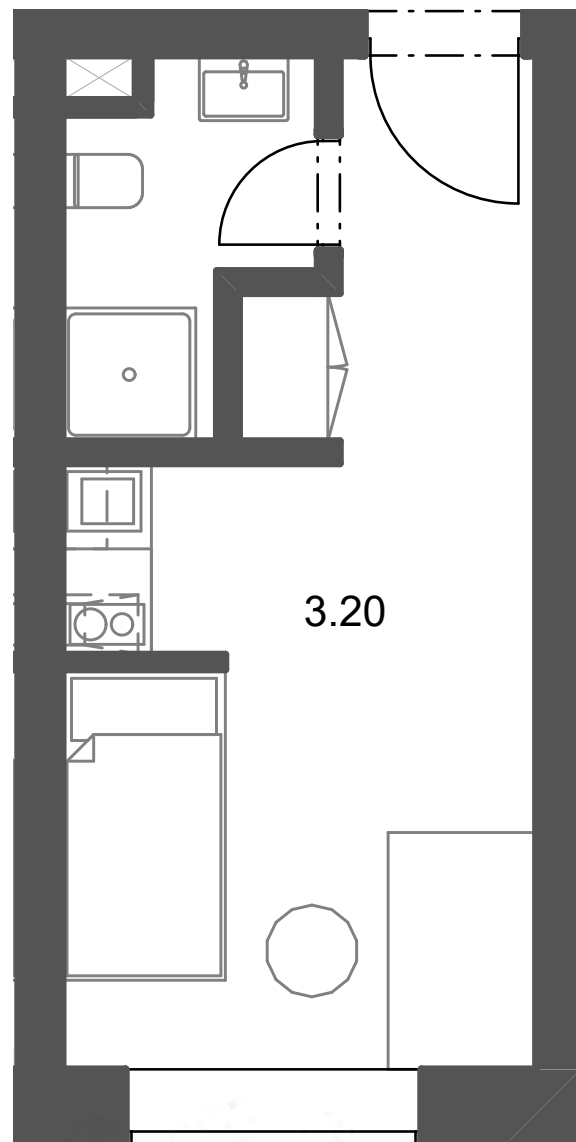


Studentské bydlení

Jižní věž
Obytné patro



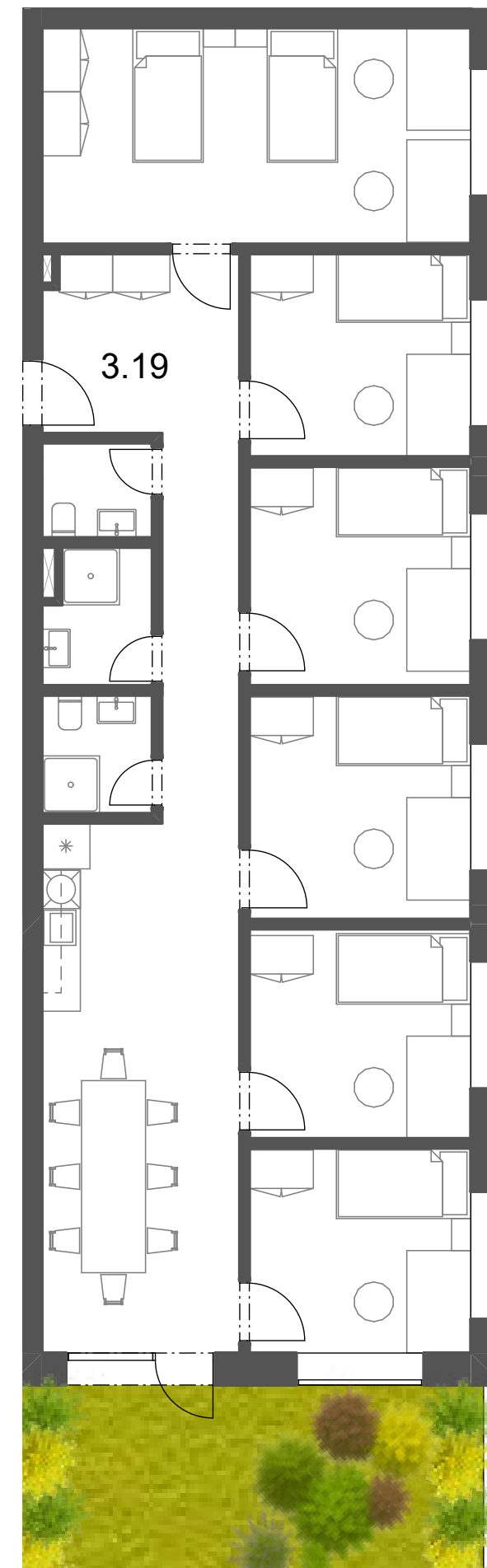
Jednolůžkový pokoj



Tento kompaktní typ bytu o ploše cca 20–22 m² kombinuje plně vybavenou kuchyňku, koupelnu se sprchovým koutem, umyvadlem a toaletou, stejně jako obytnou část s jednolůžkem, psacím stolem a úložnými skřínkami. Velké okno nasměrované do vnitřního atria zajišťuje dostatek denního světla a vizuální kontakt se zelení.

Tento typ bytu je ideální pro samostatné studenty, kteří hledají soukromí a klidné prostředí pro hluboké soustředění. Jedná se o mladé vědce či designéry, kteří tráví rána u psacího stolu s výhledem do zeleného atria a po přednáškách oceňují rychlý přechod na terasu, kde si zacvičí jógu nebo si jen odpočinou u šálku kávy. Mají rádi svůj osobní rytmus – ráno program na dálku, odpoledne práce v laboratoři či ateliéru a večer knihy či online kurzy. Velkoformatové okno jim dodává pocit propojení s přírodou a zároveň jim poskytuje klidný prostor pro regeneraci.

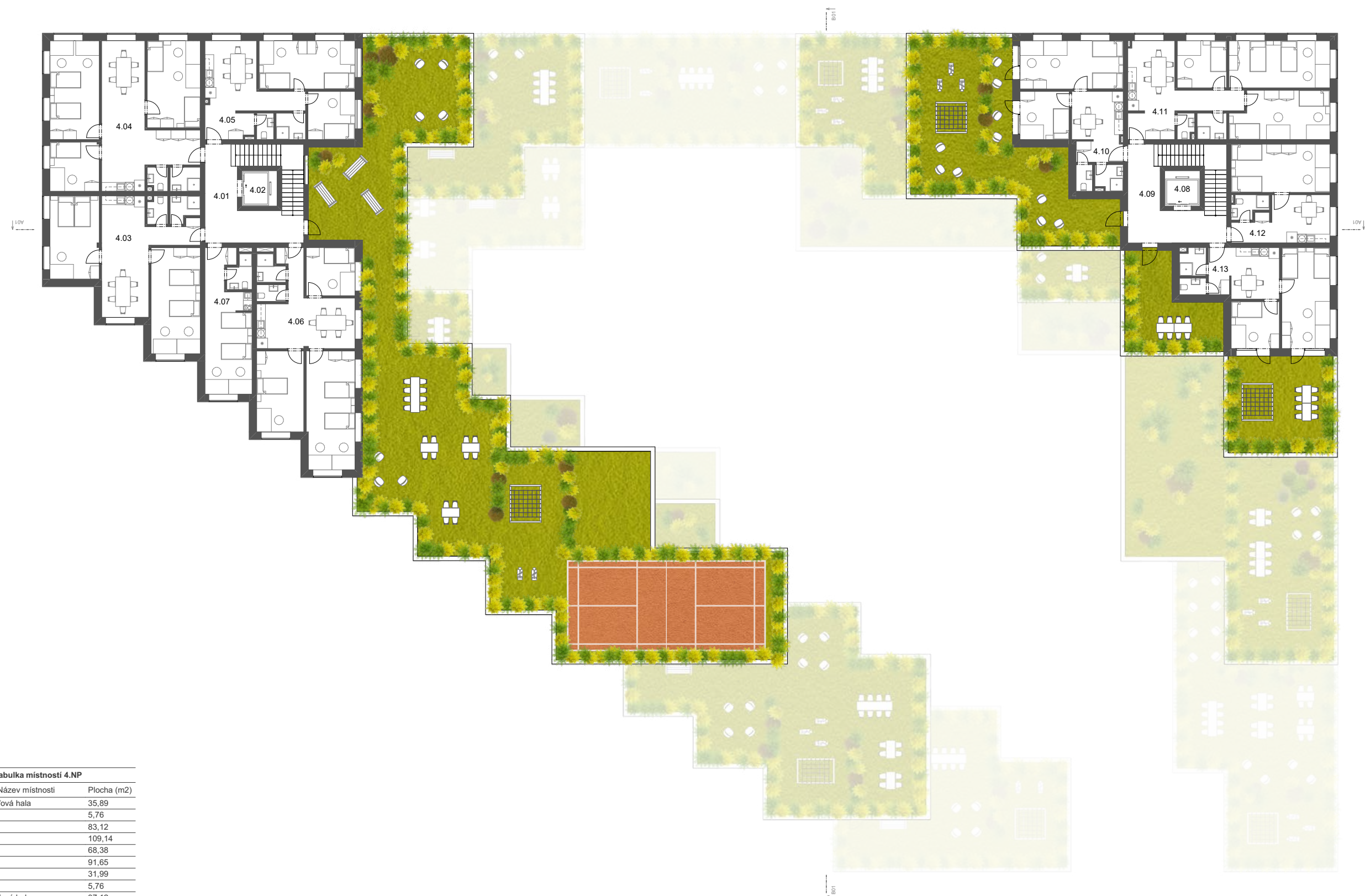
Vícepokojový byt



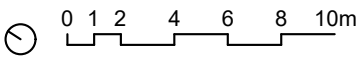
Na ploše cca 100–110 m² se nachází šest samostatných buněk. Centrální společenská zóna nabízí plně vybavenou kuchyň s jídelním stolem pro 8 osob a obývací část, ideální pro skupinové studium či sdílené večery. Koupelna je koncipována se dvěma sprchovými kouty a samostatným WC; další WC a příslušná úložná místa jsou umístěna ve vstupní části. Přímý výstup na jižní terasu doplňuje obytný komfort o prostor pro odpočinek, sport, pěstování drobné zeleně nebo neformální setkávání.



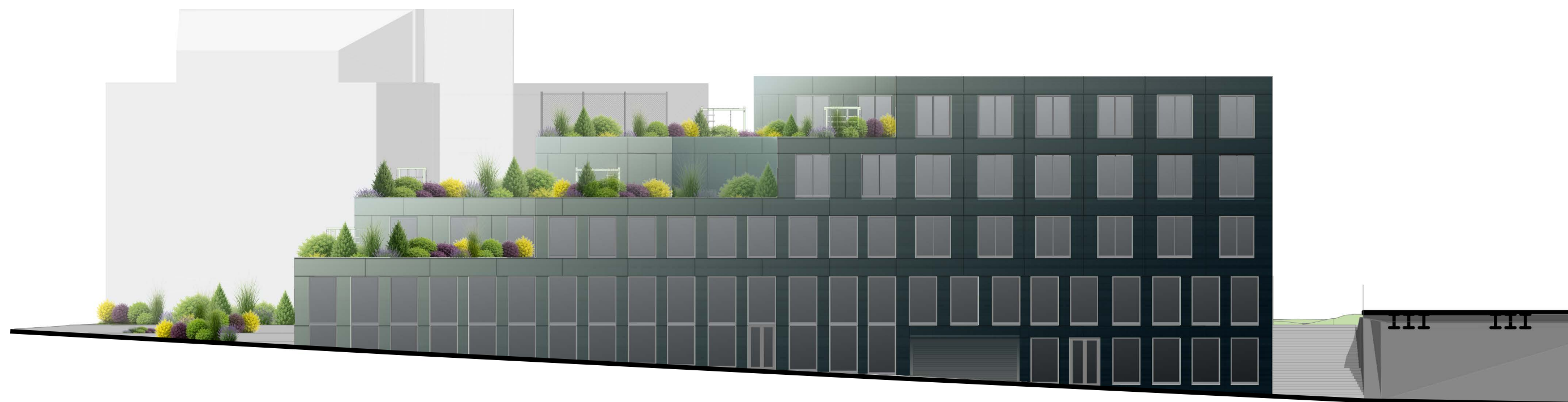
4. NP



Tabulka místností 4.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
4.01	schodišťová hala	35,89
4.02	výtah	5,76
4.03	byt č.1	83,12
4.04	byt č.2	109,14
4.05	byt č.3	68,38
4.06	byt č.4	91,65
4.07	byt č.5	31,99
4.08	výtah	5,76
4.09	schodišťová hala	37,12
4.10	byt č.1	58,10
4.11	byt č.2	91,99
4.12	byt č.3	45,09
4.13	byt č.4	57,10
		721,09 m²



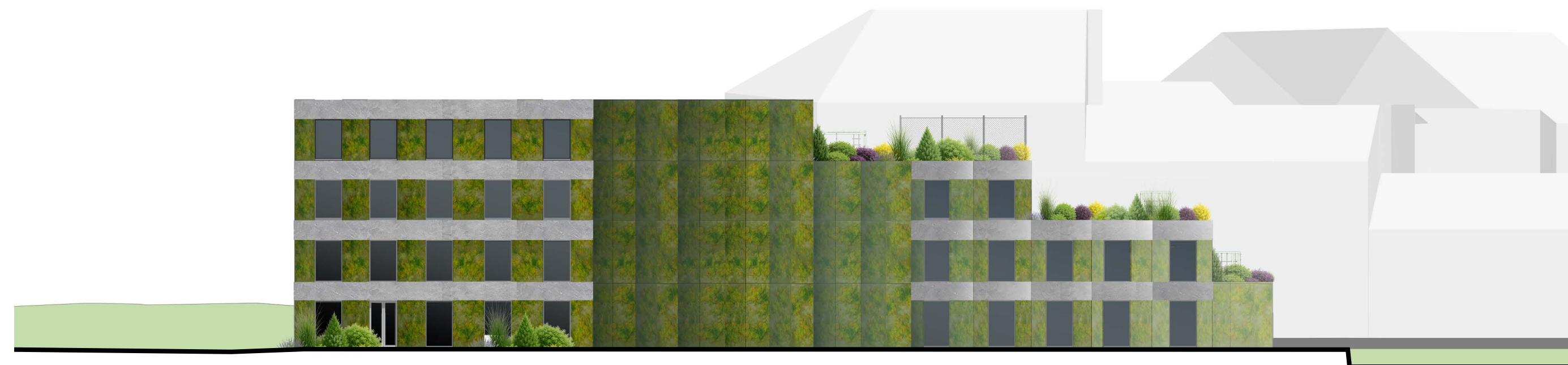




P01

Jihovýchodní pohled

1:250



P03

Severozápadodní pohled

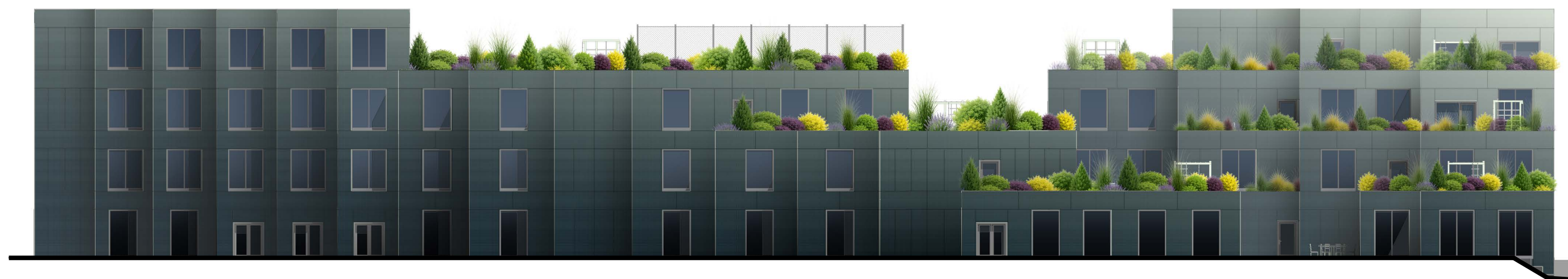
1:250



P02

Severovýchodní pohled

1:250



P04

Jihozápadní pohled

1:250



B01

Příčný řez

1:250

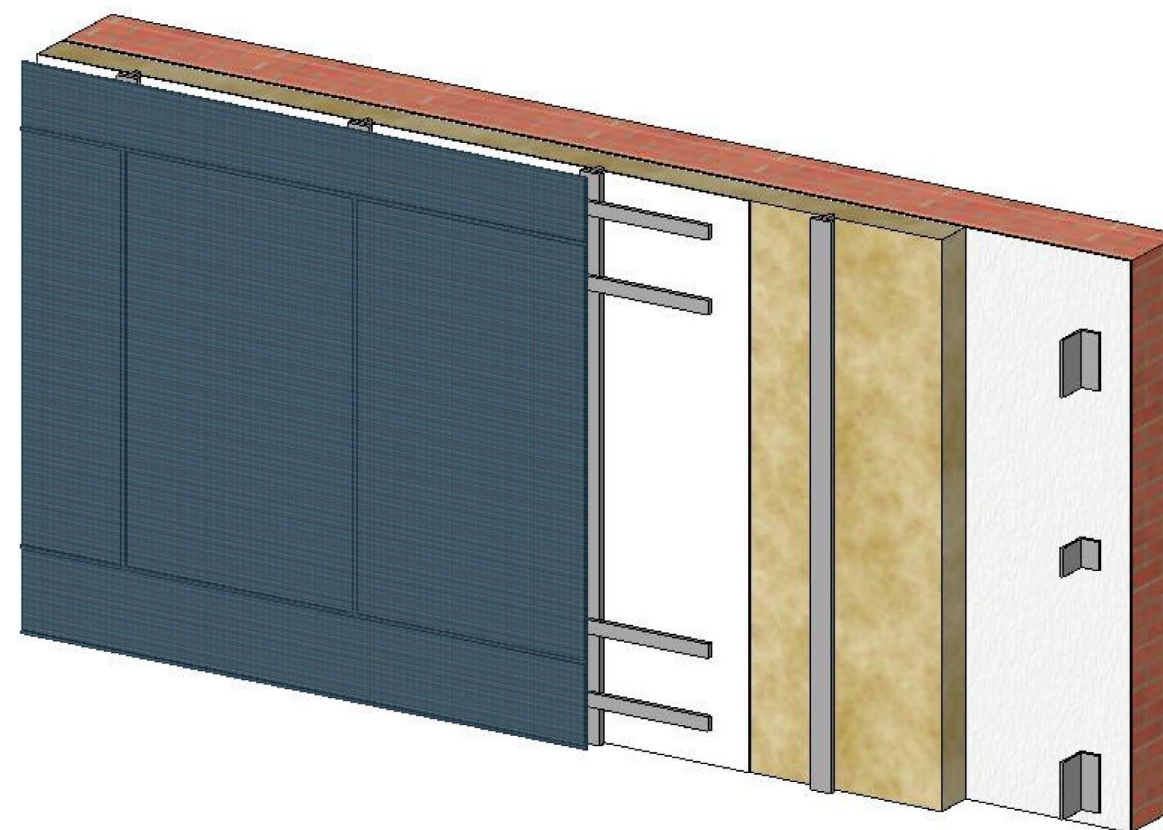
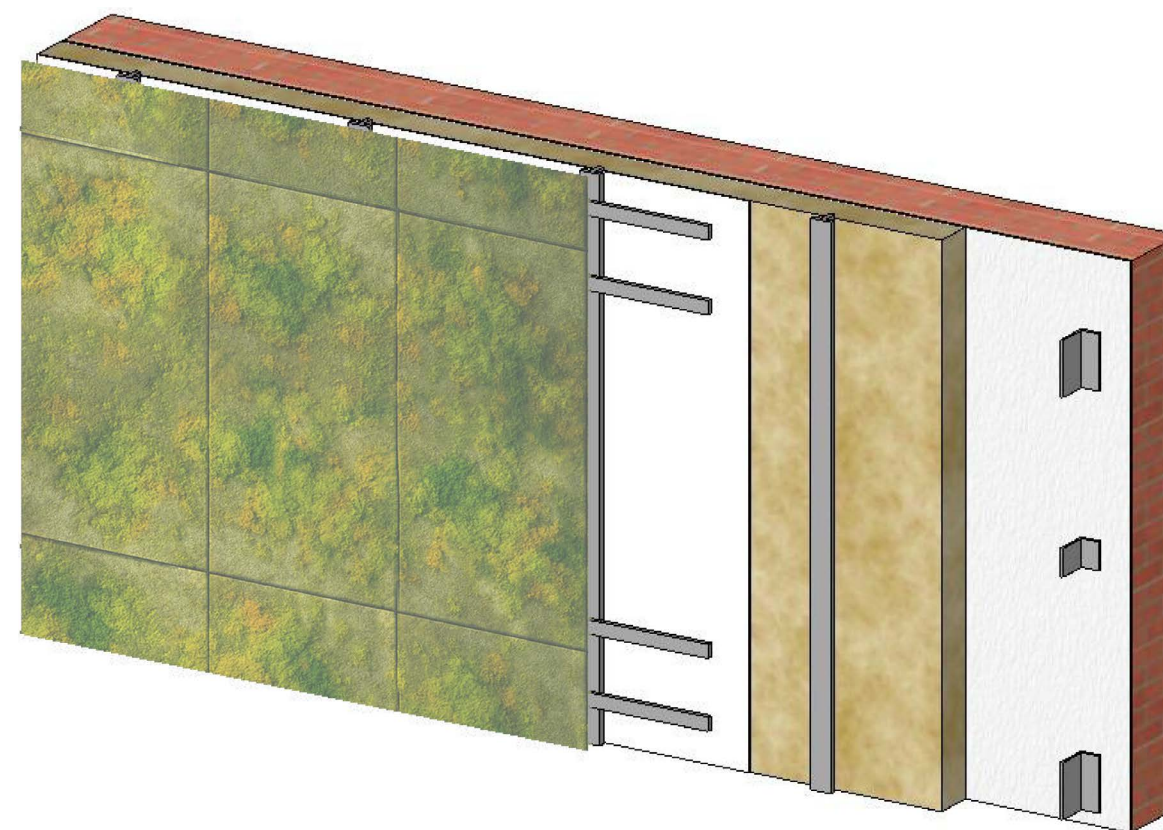
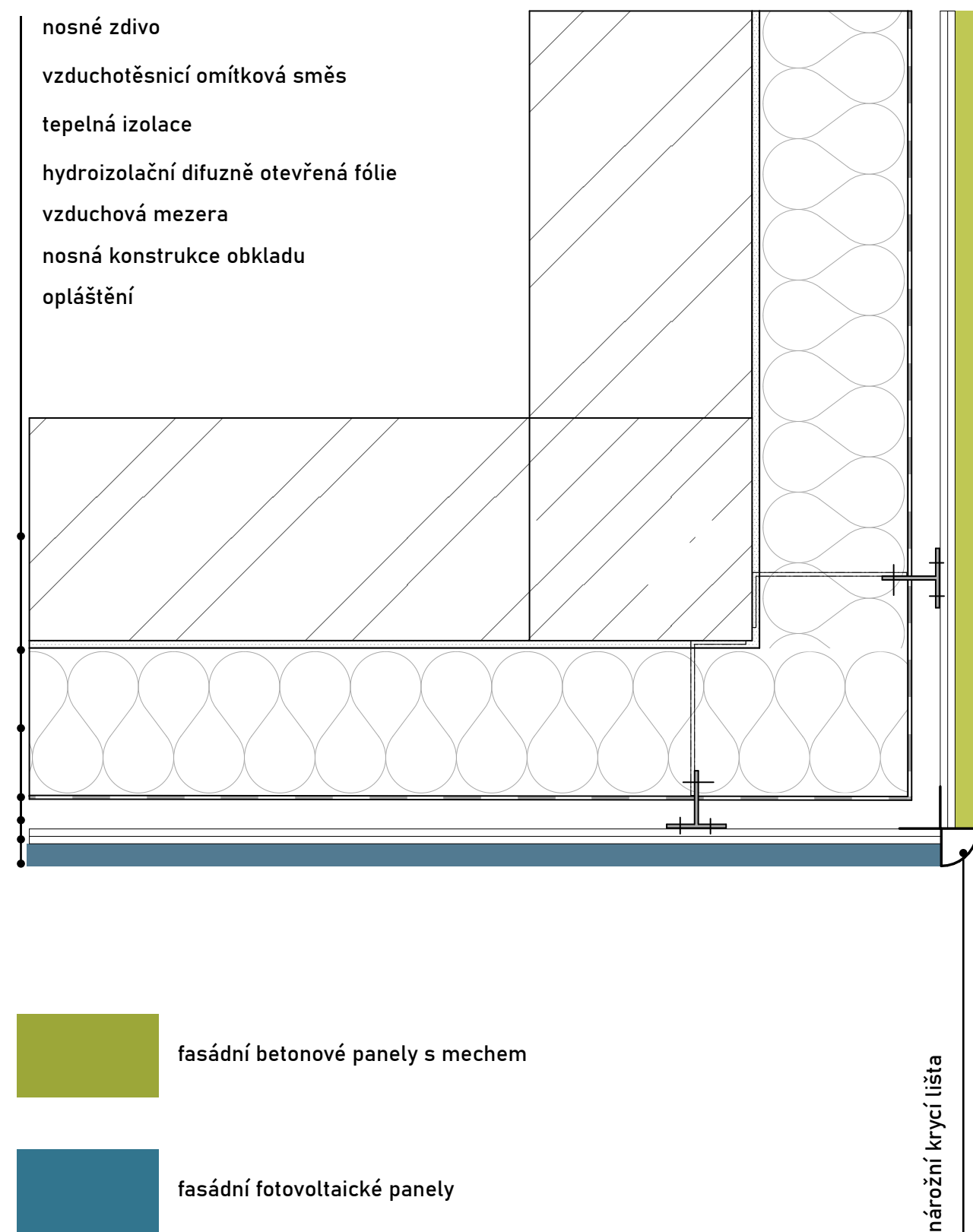


A01

Podélný řez

1:250

Architektonický detail





03 dokladová část

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
Zadání diplomové práce
Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Bc. Anastasiia Mikora

datum narození: 24.05.2001

akademický rok / semestr: 2024/2025, LS
studijní program: AU
ústav: Ústav navrhování I
vedoucí diplomové práce: doc. Ing. arch. Jan Jakub Tesař, Ph.D.
Ing. arch. Matěj Barla

téma diplomové práce: SmartHub: Udržitelný městský datacenter
viz přihláška na DP

zadání diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení
Záměrem je navrhnout polyfunkční městské datacenter v rámci rozvoje Prahy jako chytrého města na základě výzkumu a analýzy provedených v rámci diplomového semináře. Podstatou projektu je využití obnovitelných zdrojů energie k zajištění funkčnosti datového centra a následné znovuvyužití vyprodukovaného tepla pro provoz dalších funkcí objektu. Stavební program bude zahrnovat datacenter, coworkingové prostory, maloobchodní jednotky a služby, stejně jako indoor farmu. Rámcový stavební program může diplomantka případně upravit na základě analýzy teoretických poznatků, nejnovějších trendů v navrhování a po konzultacích s vedoucím práce.

2/ Pro AU/ součástí zadání bude jasně a konkrétně specifikovaný stavební program
Náplní objektu budou z větší části coworkingové prostory a pronajímatelné kanceláře s odpovídajícím zázemím. Dále zde budou prostory indoor farmy, maloobchodu a služeb, které doplní občanskou vybavenost v lokalitě. Datacenter bude vybaveno odpovídajícími technickými prostory a propojeno s technickým zázemím celého objektu.

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování
Dokumentace dle DP zadání.

1. TEXTOVÁ ČÁST
 - viz specifikace PORTFOLIA/KNIHY diplomního projektu (ke stažení na webu FA)
2. SITUACE
 - širší vztahy 1:5000
 - situace 1:500 nebo 1:1000
3. PŮDORYSY, ŘEZY, POHLEDY, ŘEZPOHLEDY 1:200 (případně jiné vhodné měřítko dle formátu výkresu)
 - architektonické studie vlastního objektu
 - půdorys přízemí bude řešen včetně parteru
4. DVĚ PROSTOROVÁ ZOBRAZENÍ
 - perspektiva, axonometrie
5. KONSTRUKČNÍ SCHEMA STAVBY A VYBRANÉ ARCHITEKTONICKO-KONSTRUKČNÍ DETAILS
/budou upřesněny v průběhu práce/

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)
Součástí odevzdávky bude také fyzický model ve vhodném měřítku.

Datum a podpis studenta 10. 02. 2025 *[signature]*

Datum a podpis vedoucího DP *[signature]*

Datum a podpis děkana FA ČVUT

registrováno studijním oddělením dne

11. 2. 2025 *[signature]*

17. 2. 2025
[signature]

[signature]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: Bc. Anastasiia Mikora
AR 2024/2025, LS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE: :
(ČJ) SmartHub: Udržitelný městský datacenter

(AJ) SmartHub: A Sustainable Urban Data Center

JAZYK PRÁCE: ČESKY

Vedoucí práce:	doc. Ing. arch. Jan Jakub Tesař, Ph.D. Ing. arch. Matěj Barla	Ústav: Ústav navrhování I
Oponent práce:	Ing. arch. Štěpán Abt	
Klíčová slova (česká):	polyfunkční stavba, smart city, udržitelná architektura, obnovitelné zdroje energie, urbanismus, coworking, studentské bydlení, modulární konstrukce.	
Anotace (česká):	Diplomová práce se zabývá návrhem polyfunkčního datového centra v Praze v rámci konceptu chytrého města. Vychází z diplomního semináře, kde proběhla detailní analýza vybraných lokalit a jejich prostorových, legislativních i energetických podmínek. Seminář řešil udržitelnou architekturu, obnovitelné zdroje energie a rekuperaci tepla. Projekt integruje datacenter s coworkingem, studentským bydlením, fitness, kavárnou, obchodem, dílnou a podzemními garážemi se sklepními prostory. Diplomka nabízí konkrétní vizi fungování centra, jejímž cílem je podpora ekologicky odpovědné architektury, doplnění urbanistické struktury a oživení postindustriálního území kulturními funkcemi a podporou komunitního života.	
Anotace (anglická):	This thesis presents the design of a multifunctional data center in Prague under the smart-city concept. Based on a diploma seminar's detailed analysis of site conditions, it emphasizes sustainable architecture, renewable energy, and heat recovery. The proposal integrates server halls with co-working, student housing, fitness, café, retail, workshops, and underground parking. It offers a clear vision for operation, aiming to foster eco-responsible architecture, enrich the urban fabric, and revitalize a post-industrial district with cultural amenities and community life.	

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 26. 05. 2025

podpis autora-diplomanta

[signature]

Tento dokument je nedílnou a povinnou součástí diplomové práce / portfolio a CD.

04 zdroje

Webové stránky

https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/energy-strategy-and-innovation/smart-cities_en
<https://www.digitalrealty.se/resources/articles/open-district-heating>
<https://ecodatacenter.tech/data-center/ecodatacenter-1>
https://www.stackinfra.com/wp-content/uploads/2022/09/OSL01-Heat-Reuse-PR_final.pdf
<https://cc-techgroup.com/data-center-sizing/>
https://www.apcbj.com/pdf/NRAN-8FL6LW_RO_EN.pdf
<https://www.device42.com/data-center-infrastructure-management-guide/data-center-capacity-planning/>
<https://www.sunbirdcim.com/blog/data-center-capacity-how-measure-how-plan-and-how-much-left>
<https://www.databank.com/resources/blogs/demand-for-data-center-space-with-supply-chain-constraints-a-delicate-balance/>
<https://www.thegreengrid.org/>
<https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/best-practices/data-center-facilities-paper.pdf>
<https://evocative.com/resources/blog/maximize-data-center-efficiency-managing-heat-in-high-density-configurations/>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032115001444>
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2019.00006/full>
<https://www.idc.com/>
<https://uptimeinstitute.com/>
<https://www.thegreengrid.org/>
<https://www.dell.com/cs-cz/lp>
<https://www.gartner.com/en>
<https://www.sunbirdcim.com/blog/data-center-capacity-how-measure-how-plan-and-how-much-left>
<https://eng.kurzy.cz/commodities/electricity-price-development-chart/>
<https://ourworldindata.org/energy/country/czechia>
<https://www.expats.cz/czech-news/article/energy-prices-set-to-rise-after-state-cancels-subsidies-how-much-more-will-you-pay>

<https://nahlizenidokn.cuzk.gov.cz/>
<https://mapy.cz/turisticka?x=14.4368606&y=50.1083435&z=17>
<https://uap.iprpraha.cz/#/texty/318222/318382>
<https://app.iprpraha.cz/apl/app/vykresyUP/>
https://tv-adams.wz.cz/vodni_elektrarny_v_cr.html

<https://vertikalnydalen.no/>
<https://www.archdaily.com/1016072/vertikal-nydalen-snohetta/662fdf64c7349410786c7630-vertikal-nydalen-snohetta-photo>
https://www.archdaily.com/989217/valley-towers-mvrdv?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

04 zdroje

Publikace

“Calculating Space and Power Density. Requirements for Data Centers.”
White Paper 155
Neil Rasmussen
“PragueNext”
Studio Maas
FA ČVUT
Master thesis “data-driven a-type”
Andrei Kazlouski
FA ČVUT
“Edge Computing: Vision and Challenges”
Weisong Shi, Jie Cao, Quan Zhang, Youhuizi Li, and Lanyu Xu
IEEE Xplore
“A Survey on Edge Computing: Principles, Applications and Challenges”
Mung Chiang and Tao Zhang
IEEE Xplore
“Edge Computing: A Primer”
Mahadev Satyanarayanan
ScienceDirect
“Energy-efficient Data Centers with Renewable Energy Integration: A Survey”
Xiaodong Wang, Yulong Shen, and Xiaohu Ge
ScienceDirect
“The Evolution of Edge Computing: From Data Center to Edge”
IDC (International Data Corporation)
“The Impact of Edge Computing on Data Center Architecture”
Cisco
“Why the Future of Data Centers is at the Edge”
Bill Kleyman
Data Center Knowledge
“Edge computing will soon bypass cloud computing”
Ron Miller
TechCrunch
“The edge of the cloud: How edge computing will transform the internet”
Nick Statt
The Verge

Soupis použitých nástrojů:

Rhino 7 | ArchiCAD 27 | Twinmotion - produkce
Midjourney | Adobe Creative Suite - postprodukce

poděkování

Na závěr děkuji panu doc. Ing. arch. Janu Jakubu Tesařovi a panu Ing. arch. Matěji Barlovi za věcné konzultace a odborné vedení, které významně nasměrovalo tuto diplomovou práci k proveditelnému návrhu. Zároveň děkuji za svobodu a důvěru v tvůrčím procesu a za vstřícný postoj již při výběru tématu i k mému architektonickému výrazu, jež mi umožnily realizovat odvážné a inovativní řešení..

