

Chytré Líchy

Studie proveditelnosti



MĚSTO
ŽIDLOCHOVICE



CENTRUM
PASIVNÍHO
DOMU

Finanční podpora

sponsored by



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

jihommoravský kraj

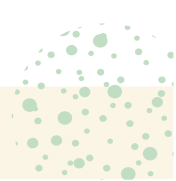
Název dokumentu	Chytré Líchy – Studie proveditelnosti
Autoři	Ing. Jan Bárta, Centrum pasivního domu, z.s. Sociální inovace: ■ Mgr. Lucie Galčanová Batista, Ph.D., FSS MU Brno ■ Mgr. Ing. Jan Blažek, FSS MU Brno Energetická koncepce: ■ Ing. Radovan Kohút, CEVRE Consultants s.r.o. ■ Ing. Jiří Cihlář, CEVRE Consultants s.r.o. Hospodaření s vodou a modrozelená infrastruktura: ■ Ing. arch. Miroslava Zadražilová, Ph.D. ■ Ing. Karel Plotěný, ASIO, spol. s r.o. ■ odborná konzultace: JV PROJEKT VH s.r.o. Doprava: ■ Mgr. David Bárta Inovativní služby a technologická opatření: ■ Ing. Mgr. Michal Kuzmič, UCEEB ČVUT v Praze ■ Karolína Dvořáková, UCEEB ČVUT v Praze ■ MSc., Ing. arch. Eliška Pomyjová, UCEEB ČVUT v Praze ■ Ing. Vít Janovský, UCEEB ČVUT v Praze ■ Mgr. Tomáš Vácha, UCEEB ČVUT v Praze ■ Ing. Jan Včelák, Ph.D., UCEEB ČVUT v Praze
Zadavatel	Město Židlochovice Masarykova 100, 667 01 Židlochovice IČ: 00282979, DIČ: CZ00282979 Kontaktní osoba: Jan Vitula, starosta
Zpracovatel	Centrum pasivního domu, z.s. Údolní 33, 602 00 Brno IČ: 26995140, DIČ CZ26995140 Kontaktní osoba: Jan Bárta, projektový manažer
Datum zpracování	září 2020

Obsah

Úvod.....	6
Stručný popis a cíle projektu	8
Sociální oblast	8
Ekonomická oblast	8
Environmentální oblast	8
Cíle projektu	8
Sociální inovace	8
Energetika	8
Hospodaření s vodou a modrozelená infrastruktura	9
Doprava	9
Aspekty Smart city	9
Sociální inovace: principy a doporučení	10
Shrnutí	10
Výstupy z jednání pracovní skupiny	10
Populační segmenty vyplývající z jednání pracovní skupiny	10
Typologie staveb	11
Hlavní cíle a hodnoty projektu: jaký prostor vytváříme?	12
Principy a doporučení – akupunkturní aplikace sociálních inovací	13
Principy	13
Doporučení	13
Použité a další zdroje k tématu:	15
Energetická koncepce	17
Vysvětlení používaných pojmů	17
Metodika stanovení cíle	18
Okrajové podmínky	19
Doporučené principy návrhu	21
KROK 1 – Snižování konečné spotřeby energie	22
KROK 2 – Zvyšování podílu lokální výroby energie z obnovitelných zdrojů	22
Posouzení variant řešení	26
[BASELINE] B1S – EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)	27
[BASELINE] B2S – EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)	28
[BASELINE] B3S – EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)	29
VID – MICROGRID + VYT a TV přímo topně elektricky	30
V2S – MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda	31
V2C – MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda	32
V3C – MICROGRID + VYT a TV spalováním biomasy	33
V4C – MICROGRID + VYT a TV spalováním + KGJ na biomasu	34
V5S – MICROGRID + VYT a TV zem. plynem	35
V6C – MICROGRID + VYT a TV zem. plynem + KGJ	36



V6SE – MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD přímotopně elektricky	37
V6SP – MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD decentrální plyn. vytápění	38
V7S – MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem, RD přímotop. EE + kompakt. TČ pro TV	39
V8C – MICROGRID+VODÍK + sezónní akumulace elektřiny z FVE vodíkem	40
Shrnutí a doporučení	41
Doporučená varianta	42
Hospodaření s vodou a modrozelená infrastruktura.....	43
Základní informace o území	43
Výchozí parametry	43
Hydrogeologické podmínky	43
Vsakovací podmínky	44
Terénní konfigurace	44
Cíl návrhu	46
Obecné cíle implementace modrozelené infrastruktury	46
Základní princip technického řešení	47
Konvenční způsob hospodaření s vodami	47
Navržený způsob hospodaření s vodami	48
Šedá voda	50
Návrh variant technického řešení	50
Plošné a prostorové nároky na veřejná prostranství	53
Nároky na elektrickou energii	53
Podmínky pro realizaci	53
Užitková voda	55
Návrh variant technického řešení	56
Orientační stanovení množství potřebné užitkové vody	56
Online monitoring	57
Plošné a prostorové nároky na veřejná prostranství	58
Nároky na elektrickou energii	58
Podmínky pro realizaci	58
Splašková voda	59
Návrh technického řešení – Napojení do stávající splaškové kanalizace v území	59
Plošné a prostorové nároky na veřejná prostranství	59
Nároky na elektrickou energii	59
Dešťová voda a modrozelená infrastruktura	60
Definice modrozelené infrastruktury	60
Specifické podmínky řešení lokality	61
Prvky modrozelené infrastruktury	61
Opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku	62
Střechy	62
Fasády	66
Propustné povrchy	68
Trávníky	70
Stromy	70

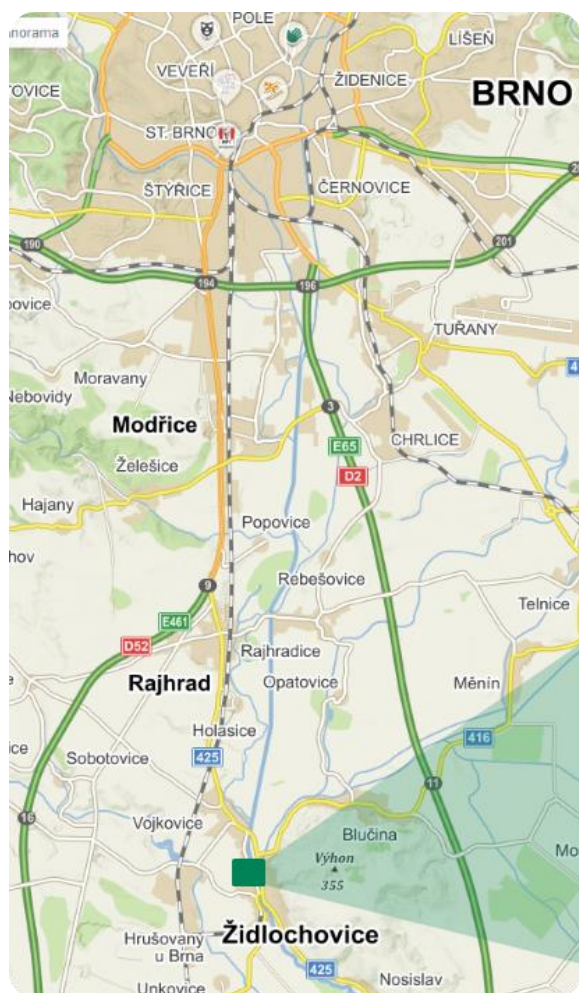


Vsakovací a retenční objekty	73
Vsakovací průleh	73
Vsakovací průleh s retenční rýhou	74
Dešťový záhon / mělký průleh	76
Vsakovací retenční nádrž	78
Suchá retenční nádrž	79
Retenční nádrž se stálou vodní hladinou	80
Otevřené rýny a kanály	81
Shrnutí vazby na okolí a možné synergie	83
Odhad nákladů	84
Doprava	85
Základní filozofie návrhu	85
Principy řešení udržitelné dopravy	85
Principy chytré mobility	86
Cíle dopravního řešení	86
Služby: organizační opatření, aby doprava nevznikala	87
Role developera ovlivňuje náklady a dopravu	87
Dopravně příznivá koncepce dopravy v lokalitě: Lokální udržitelná doprava a upřednostnění dopravních služeb před infrastrukturou	88
Varianta 1: centrální vnitroblok	91
Varianta 2: Blokové rozdělení	92
Město krátkých vzdáleností	93
Technické parametry	94
Konstrukce pojízdných ploch	95
Digitální model, tj. datově vedená správa obce	95
Vybrané inovativní služby a technologická opatření	97
Chytré Líchy jako pilotní čtvrť	98
Pilotní projekty	98
Co znamená pilotní čtvrť (urban living lab)	99
Karty opatření	100
Integrační platforma	100
Síť internetu věcí pro přenos a distribuci dat	104
Vzdálený odečet spotřeby vody	108
Bezpečnostní kamery – sběr a analýza informací v reálném čase	110
Odpočinkové body s připojením k internetu	114
Doporučení pro zadání výběrového řízení	118
Sociální inovace	118
Principy	118
Příklady možných opatření	118
Energetika	119
Cíl: Dosažení uhlíkové neutrality v oblasti spotřeby energie pro provoz budov	119

Podmínky stanovení cíle	119
Doporučené principy návrhu k dosažení cíle	121
Hodnocení dosažení cíle	121
Hospodaření s vodou a modrozelená infrastruktura	121
Cíl:	121
Obecné cíle implementace modrozelené infrastruktury	121
Obecná doporučení	122
Příklady možných opatření	122
Doprava	122
Cíl:	122
Doporučená opatření pro zadání	123
Aspekty Smart city	123
Principy	123
Příloha 1: Příklady projektů se sociálními inovacemi	124
UK – Leeds: LILAC Low Impact Living Affordable Community	124
UK – Londýn: BedZED	126
UK – Stroud: Springhill Cohousing	126
Německo – Berlín: Spreefeld Coop Housing	128
Německo – Berlín: Alte Schule Karlshorst	130
Rakousko – Vídeň: Wohnprojekt Wien	131
Rakousko – Vídeň: LiSA – Leben in der Seestadt Aspern	132
Švédsko – Stockholm: Färdknäppen	132
Holandsko – Rotterdam: Hof van Heden	133
Dánsko – Kodaň: Trudeslund	134
Zdroje (vč. fotografií)	135

Úvod

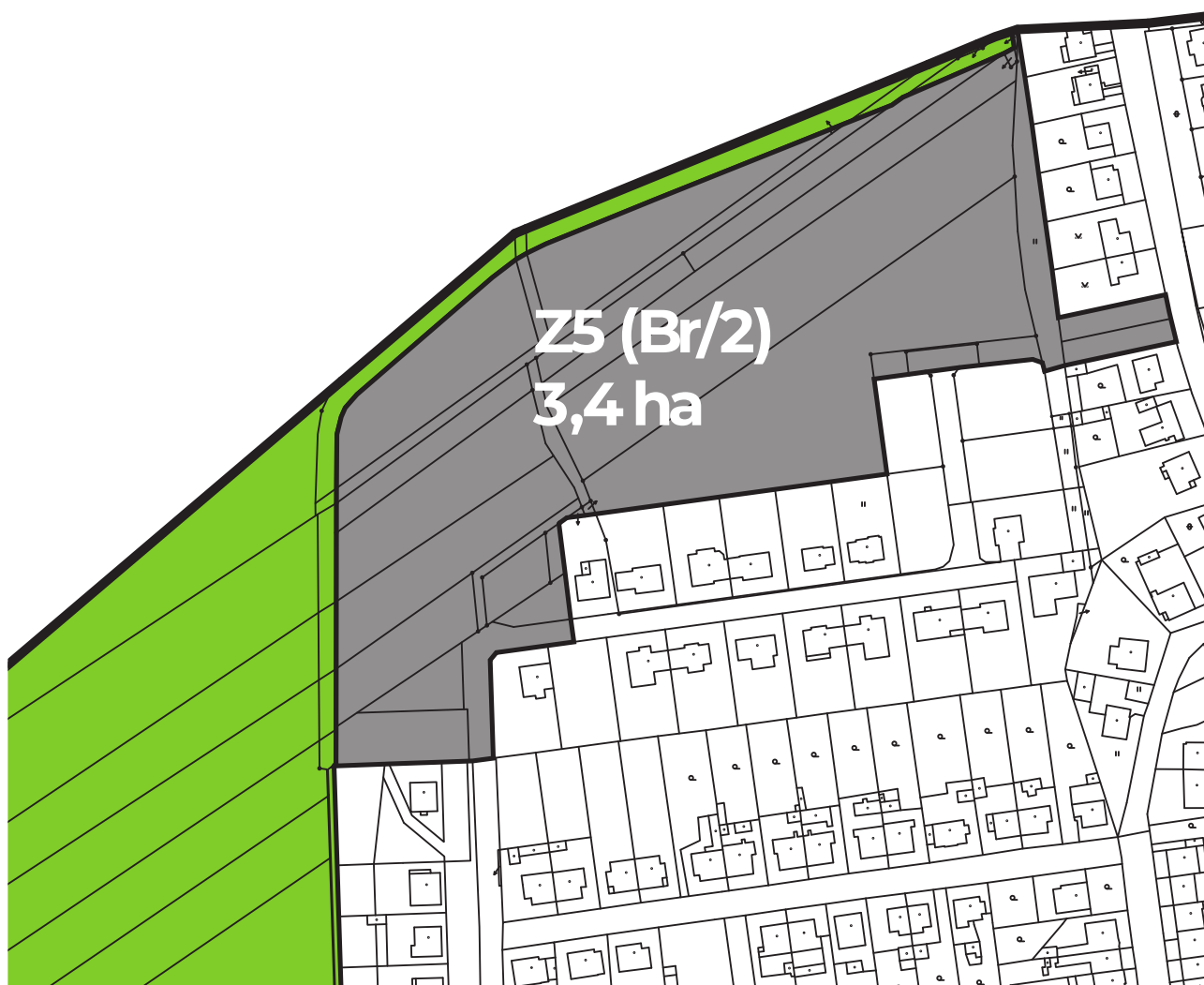
Záměrem projektu je v připravit **optimální řešení využití území pro novou energeticky pozitivní čtvrť** v souladu s principy udržitelného rozvoje s využitím konceptu chytrých měst pro nově zastavované území o rozloze cca 3,3 ha na severozápadě města Židlochovice. Židlochovice jsou malé město v okrese Brno-venkov v Jihomoravském kraji. Nacházejí se 18 km jižně od Brna, při ústí Litavy do Svatky, na západním úpatí Výhonu, nejvyššího kopce Dyjsko-svrateckého úvalu. Žije zde přibližně 3 800 obyvatel. Jedná se o vinařskou obec ve Velkopavlovické vinařské podoblasti. Líchy jsou dřívější velkoplošně obdělávaná pole, které se nachází v bývalém rozlivovém území řeky Svatky. Území pro výstavbu je fyzicky vymezeno protipovodňovou hrází a stávající zástavbou. V územním plánu je plocha vymezena jako zastavitelná s využitím plochy bydlení – rodinné domy. Zadavatel předpokládá v návrhu i jiné typy bydlení a případnou změnu územního plánu.



Díky komplexnímu řešení tento projekt slouží jako **unikátní modelový příklad dobré praxe udržitelného sídelního plánování energeticky pozitivní čtvrti** v souladu s principy ochrany životního prostředí, šetrného využívání zdrojů a jejich minimalizované spotřeby, adaptace na změnu klimatu, udržitelného rozvoje a současně bude využívat inovativní technické a technologické postupy a zapojení občanů do rozhodování. Pro zajištění optimálního návrhu a minimalizaci izolovaných, vzájemně si škodících řešení, se bude na návrhu podílet multioborový tým a bude zohledňovat lokalitu a vzájemné vazby území na stávající zástavbu, stávající fyzicko-technické parametry, přírodní prostory, sociální, ekonomické a stavebně kulturní podmínky a požadavky.



V přípravné fázi projektu stanovil tým dílčí cíle pro každou oblast, které slouží jako vstup pro návrh urbanistického a architektonického řešení vymezeného území. Návrh bude řešit plochy pro bydlení, dopravu a infrastrukturu dle platné územně plánovací dokumentace, nebo jako podklad pro změnu ÚPD. Cílem návrhu je nalézt optimální řešení, které bude respektovat ekonomiku, životní prostředí a sociální aspekty a dosáhne níže popsanych cílů.



Stručný popis a cíle projektu

Cílem projektu je komplexní řešení vymezeného území pro vytvoření podmínek pro kvalitní život obyvatel v uhlíkově neutrální čtvrti. Návrh bude řešit plochy pro bydlení, dopravu a infrastrukturu dle platné územně plánovací dokumentace, nebo jako podklad pro změnu ÚPD, avšak s požadavkem na dopravní propojení do ulice Brněnská. Cílem návrhu je nalézt optimální řešení, které bude respektovat následující oblasti:

Sociální oblast

- Propojení s okolní zástavbou města i krajinou
- Vytvoření rozmanitých typologických forem veřejných venkovních prostranství
- Vytvoření rozmanitých forem sdílených interiérových prostor

Ekonomická oblast

- Nalezení optimální hustoty zastavění z hlediska ekonomické návratnosti investice a kvality prostředí
- Rozmanitost typologických forem bydlení pro všechny věkové, genderové a ekonomické skupiny obyvatel

Environmentální oblast

- Řešení energetiky
- Řešení modrozelené infrastruktury
- Řešení dopravy

Cíle projektu

Sociální inovace

- Umožnit **sdílená řešení** podporující environmentálně příznivý životní způsob
- **Flexibilní řešení** umožňující přeměnu prostor pro služby na bydlení a zpět podle potřeby
- Propojení s okolní **krajinou** a městem
- Kvalitní obytný veřejný prostor
- Principy **genderově citlivého** a k (vysokému i nízkému) **věku přátelského** plánování
- **Smart řešení** s vysokou mírou uživatelského komfortu a technologické přístupnosti

Energetika

Cíl: Dosažení uhlíkové neutrality v oblasti spotřeby energie pro provoz budov



Hospodaření s vodou a modrozelená infrastruktura

Cíle

- Dosažení úspory 50 % pitné vody spotřebované na území
- Dosažení úspory 50 % odpadní vody odváděné z území
- Vytvoření lokálního koloběhu vody
- Vytvoření veřejných prostranství s vysokou pobytovou kvalitou

Obsahové cíle implementace modrozelené infrastruktury

- Zachování příznivého mikroklimatu
- Podpora biodiverzity
- Dotace podzemních vod
- Snížení povrchového odtoku dešťových vod a ochrana před zaplavením
- Snížení potřeby trubních sítí

Doprava

Cíle, doporučení:

- Organizační opatření, aby doprava nevznikala
- Omezení počtu vlastněných vozidel
- Omezení dopravních ploch
- Veřejný prostor koncipovaný primárně pro nemotorovou dopravu

Aspekty Smart city

Principy:

- smart-by-design – tzn. „(dů)vtip“ po stránce vzhledu a funkce a přírodě blízká řešení
- smart ve smyslu komunikačních technologií a nových služeb – cílem není klást přílišný důraz v architektonickém provedení na techniku, která má zůstat na pozadí a objevuje se v projektu později



Sociální inovace: principy a doporučení

“Changing unsustainable practices can be fostered through creating conditions under which desirable bundles of practices can be developed and disseminated” ([Lorek, Spangenberg 2019: 290](#))

Shrnutí

Následující text předkládá výstupy z jednání pracovní skupiny projektu Židlochovice – Líchy a navazuje představením principů a doporučení pro sociální inovace, které mohou být využity v lokalitě k podpoře environmentální příznivosti zástavby, technologických řešení a života obyvatel. Jednání pracovní skupiny se zaměřilo na tři klíčové otázky – pro jaké skupiny obyvatel bude bydlení plánováno, jaké typy staveb a služeb je možné v lokalitě poskytnout a jaké jsou cíle projektu a hodnoty v něm obsažené. Druhá část textu poskytuje hlavní principy a doporučení pro zahrnutí sociálních inovací do plánování tak, aby vhodně doplnily technickou stránku navrhovaných smart řešení. Důraz je kladen na kvalitu vnějšího a vnitřního prostředí (soukromých, polosoukromých a veřejných prostor), uživatelskou příznivost prostředí a technologií, environmentální a sociální příznivost sdílení, flexibilitu nabízených řešení, participaci uživatelů a vyhodnocení implementovaných řešení s časovým odstupem.

Výstupy z jednání pracovní skupiny

Pracovní skupina byla složena ze zástupců obce Židlochovice, zástupců developerské společnosti a přizvaných expertů na jednotlivé oblasti plánování. Výstupy jsou průsečíkem jejich záměrů, představ a finančních i jiných možností spojených s budoucí výstavbou v této konkrétní lokalitě. Nepředstavují tedy „ideální“, ale spíše předpokládané sociální složení populace.

Populační segmenty vyplývající z jednání pracovní skupiny

Typičtí suburbánní migranti (pravděpodobní vlastníci, židlochovičtí i nově příchozí):

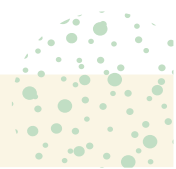
- Vyšší střední třída
- Střední věk s dostatečným finančním zázemím
- Mladší rodiny (spíše s vyšším vzděláním), které „dosáhnou“ na hypotéky

Specifické skupiny s očekávaným přínosem pro obec (kulturní a sociální kapitál):

- Zahraniční odborníci – „nomádi“ s několikaletým pobytem v lokalitě
- Specifické profese (klíčové pro obec – například lékaři)

Specifické skupiny zranitelných obyvatel, které chce obec podpořit formou cíleného nájmu a poloha lokality pro ně nepředstavuje bariéru:

- Aktivní a soběstační senioři
- Lidé se zdravotním postižením s vysokou mírou soběstačnosti
- Rodiče samoživitelé
- Mezinárodní uprchlíci (s dočasným i trvalejším usazením)



Komentář

Výběr specifických skupin je možný především u obecního nájemního bydlení, kde lze stanovit účel bytu. U soukromého bydlení lze směřovat kýžený profil architektonickým nastavením (především různou velikostí bytů) a marketingem. Na konkrétní profilaci nebyla shoda. Cílem by mělo být využití principů inkluzivního designu tak, aby byty a prostředí mohly využívat skupiny se specifickými potřebami bez ohledu na to, zda se obec rozhodne jim je nabídnout (může se tak stát v budoucnu). Design by měl být příznivý pro široké spektrum budoucích uživatelů.

Hledáme řešení pro suburbánní lokalitu, které svou existencí obci přinese přidanou hodnotu (kulturní a sociální kapitál) a nezatíží ji pro „satelit“ typickými problémy (nízká udržitelnost, environmentálně nepříznivá řešení, nízká míra sociální koheze, „městské“ požadavky na servis, nízká estetická kvalita). Naopak hledáme „zelenější“, sociálně pestřejší řešení, otevřené i pro okolí, ne uzavřené do sebe (sociálně i fyzicky). Zároveň to může být lokalita, která díky svému inkluzivnímu nastavení může přijmout i rodiny a jednotlivce ve svízelné situaci, nikoliv však extrémně sociálně vyloučené – jejich potřeby bydlení řeší obec jiným způsobem.

Kvalitní lokální sociální vazby jsou utvářeny smysluplnými společnými aktivitami. To zahrnuje aktivity, které mají lidé společné, ale také aktivity, které lidé společně dělají. V suburbánních lokalitách jde v prvním případě například o péči o děti, venčení psů, či péči o zahradu. Takové aktivity podporují neformální každodenní komunikaci v místě. V druhém případě se jedná o společné hry dětí, procházky, půjčování zahradních nástrojů nebo komunitní setkávání (grilování, oslavy). Z mnoha nejen zahraničních zkušeností vyplývá, že v kvalitním sousedství lze sociální vazby dále prohlubovat v případě, že existuje infrastrukturní příležitost (společný prostor, technologie, nabídka aktivit), a lze tak vytvořit pestřejší paletu společných aktivit (jak těch, kteří mají lidé společné, tak těch, které společně dělají). Důležitá je flexibilita nabídky, facilitace v začátcích a dobrovolnost. Domníváme se, že klíčové je také sledování a vyhodnocení uživatelského komfortu a spokojenosti (ve vztahu k technologickým řešením) a kvality sousedských vztahů (ve vztahu k sociálním inovacím) s dostatečným časovým odstupem po nastěhování (1-5 let). Kvalitní evaluace fungování a dopadu inovací je klíčová pro potenciál jejich dalšího využití v Židlochovicích i jinde.

Rizika

Suburbánní bydlení s vysokým standardem znamená také vyšší náklady na bydlení a potenciální sníženou finanční i symbolickou dostupnost lokality pro nižší a střední třídu. Inkluzivní nastavení je výzvou a musí být zohledněno v nastavení pravidel fungování vznikajícího sousedství – ať již z pozice obce, nebo od samotných obyvatel. Model s očekávanou účastí cizinců je příležitostí (diverzita), ale také výzvou (krátkodobost, jazyková bariéra). Model s očekávanou účastí starších osob je výzvou pro hledání a testování smart řešení s přístupnou technologií atp.

Typologie staveb

- rodinné domy samostatné
- rodinné domy řadové
- vícegenerační domy (vejminek)
- menší bytové domy s mixem velikostí bytů (plochou i počtem pokojů)

Komentář

Konkrétní podoba, velikost a typologie staveb bude samozřejmě otázkou architektonického návrhu. Podklady stanoví, jaké formy jsou považovány za vhodnější tak, aby alespoň částečně ovlivnily kýžené sociální složení lokality. Důraz by měl být kladen na přidanou hodnotu staveb – nejen

na environmentální aspekty stavby, materiálů a provozu, ale také na aspekty, které podporují environmentálně příznivé prvky každodenního života v nich. Vedle samotných obytných jednotek a soukromých a sdílených prostor je důraz kladen na vysokou kvalitu veřejného prostoru. Technické řešení stavby by mělo být bezbariérové, smart řešení by mělo podporovat environmentální chování v domácnostech, ale nemělo by vytvářet přílišné nároky na technické znalosti – mělo by být dostupné mezigeneračně, pro obyvatele s různým vztahem k technologiím. Takové řešení jde nad rámec konceptu *smart*. Je řešením především *moudrým* – využívá technologie tam, kde je to užitečné, podporuje například efektivní správu a spotřebu energií, sdílení, komunikaci, participaci obyvatel a je přístupné všem. Důležitý je soulad technologických řešení se zamýšleným/reálným sociálním profilem lokality. „Smart“ řešením pro seniory je například možnost přivolání tísňové péče, a podpora monitoringu či péče na dálku (telecare) s podmínkou age-friendly designu ovládní technologií.

Doporučení

Najít vhodnou míru mezi komunitními prvky podporujícími sdílení a společenské setkávání a individuálními požadavky na soukromí – často se jedná o požadavek na vlastní vchod, dobrý výhled do krajiny, alespoň malý privátní venkovní prostor (např. balkon, terasu). Vytvořit technologicky přístupné, moudré řešení – ne technologii za každou cenu, ale v souladu s profilem uživatelů. Důležitou součástí smart řešení je participace uživatelů. Řada výzkumů existujících smart lokalit právě nedostatečné pojetí participace kritizuje. Obecně platí, že čím dříve jsou lidé zapojeni do procesu plánování, tím větší je šance, že se design setká s jejich potřebami a sousedství bude technologicky i sociálně dobře „fungovat“. Pokud je jejich zapojení možné až v pozdějších fázích projektu, ukazuje se jako klíčová facilitace na začátku a v průběhu projektu ze strany vnějšího subjektu (developer, obce) podporující community building – budování dobrého sousedství.

Hlavní cíle a hodnoty projektu: jaký prostor vytváříme?

Word cloud hlavních prvků vyplývajících z jednání pracovní skupiny:



Principy a doporučení – akupunkturní aplikace sociálních inovací

Proč akupunkturní? Komplexní řešení sociální inovace není pro danou lokalitu vhodné – vyžadovala by intenzivní zapojení budoucích obyvatel již ve fázi vzniku projektu a specifické finanční nastavení. Následující obecnější principy a na ně navazující konkrétní doporučení jsou příklady drobných a cílených – akupunkturních – řešení, která mají potenciál posílit environmentálně příznivé aspekty životního způsobu obyvatel lokality, posílit sociální kohezi a přispět k vytvoření kvalitního sousedství.

Principy

- Přiměřený **sociální mix** vycházející z poptávky veřejnosti a známých potřeb obce
- **Sdílená řešení** podporující environmentální životní způsob
- **Flexibilní řešení** umožňující přeměnu nefunkčních či nevyhovujících řešení
- **Participativní řešení** podílení se obyvatel na designu bytových a společných prostor
- Dobrý model **správcovství**, který vznikne na základě potřeb a možností obyvatel i obce
- Propojení s okolní **krajinou**
- Kvalitní **obytný veřejný prostor** umožňující propojení s okolní čtvrtí a obcí
- Principy **genderově citlivého** a k (vysokému i **nízkému**) **věku přátelského** plánování
- Péče o **kvalitu vztahů a sociálních vazeb** i po obsazení bytových jednotek
- **Vyhodnocení** uplatněných řešení s časovým odstupem
- **Smart řešení** s vysokou mírou uživatelského komfortu a technologické přístupnosti

Doporučení

- Omezení počtu samostatně stojících domů se zachováním maximálního soukromí. Toho lze docílit například vlastním vchodem do jednotky, vlastním soukromým prostorem venku (balkon, terasa), vstupem do sdíleného zeleného prostoru mezi domy (část jen pro obyvatele, ale s kvalitním obyvatelným veřejným a prostupným prostorem v okolí). Nejde samozřejmě o to vytvořit další místo s hustě naskládanými „mikro domky“, které poskytují méně prostoru, než panelákový byt. Obecně ekologické řešení jsou spíše menší domy (avšak ne na úkor vybavenosti a funkcionality). Využít lze úsporu prostoru ze sdílení (pokoj pro hosty, garáž či dílnu lze mnohdy přesunout do společných prostor). Samostatně stojící dům není environmentálně ani sociálně vhodným řešením pro tento typ lokality.
- Zóna bezpečného pohybu (nejen) dětí – především omezení automobilové dopravy v obytné zóně s preferencí koncentrace parkovacích míst na vyhrazeném místě na okraji lokality. Je třeba zachovat možnost přijet k domu v případě potřeby (úraz, imobilita), ale není nutné před domem parkovat. Lze nabídnout dobrá řešení, jak potřebu mít auto u domu nahradit – sdílené vozíky pro přesun nákupů, sdílená auta, jednoduše přístupná kolárna, sdílení kol, elektrokol nebo kargokol.
- Sdílený vnitřní (polosoukromý) prostor pro obyvatele lokality – může mít mnoho podob (viz dokumenty s příklady z ČR i ze zahraničí), ale měl by mít základní vybavení (kuchyně, sociální zařízení, velké stoly, židle, volný prostor). Konkrétní využití ale budou definovat až obyvatelé a nelze je dopředu určit. Může jít o společné vaření, setkávání nad kávou, sledování sportovních přenosů, klubovnu pro děti, mateřské centrum, coworking, dílnu s navazujícím venkovním prostorem, „knihovnu věcí“ apod. S tím je třeba počítat při navrhování, a pokud je to možné, zjistit od budoucích obyvatel jejich preference a zahrnout je alespoň částečně do návrhu – prostor lze dokončit až po nastěhování obyvatel. Pokud by obyvatelé takový prostor nebyli schopni využít, mělo by být možné jej konvertovat na jiný účel (na to je třeba myslet při plánování pozice jednotky). Sdílený prostor je vhodné propojit se sdílením aktivit

a věcí (například náradí). Vhodným prvkem je také pokoj/apartmán pro hosty – například obyvatelé menších bytů senioři/samoživitelé/mladé rodiny si jej mohou pronajmout v případě rodinných návštěv. Pokoj je také možné doplnit o mikropodnikatelskou aktivitu (pronájem turistům/návštěvníkům Židlochovic).

- Komunitní zahrada – má menší nároky na péči – opět je třeba s uživateli řešit péči o společný vnější prostor mimo veřejný prostor, o který se stará město. Pokud bychom chtěli aktivitu směřující ven z komunity, může jít o komunitní sad mimo polosoukromý prostor.
- Bez-bazénový prostor – nahradit vhodnou přidanou hodnotou (např. přírodní koupací jezero jako součást nakládání s dešťovou vodou, sauna).
- Komunitní poloveřejný prostor mimo soukromé domy, který by sloužil jak místním, tak širší komunitě, ale byl od domů oddělen, aby nerušil, například komunitní sad, kavárna, po které volají místní, zázemí pro venčení psů, přírodní dětské hřiště atp.
- Pro technologická řešení je potřeba údržba i po jejich zavedení. To stejné lze říci o společenství – i zde je třeba nastavit pravidla fungování a principy jejich revize a změny podle potřeb obyvatel. Je třeba podpořit sociální vazby tak, aby bylo snadné je udržovat – sdružovat se, dělat věci společně, sdílet, pokud budou lidé chtít – a aby bylo stejně tak snadné udržet dostatek soukromí. Město může ve spolupráci s profesionální organizací nabídnout základní facilitaci – workshopy, nastartování self-governance, případně může být její součástí (viz dále). Klíčové je, aby se s prvky sdílení a živé komunity pracovalo od počátku – aby byli budoucí obyvatelé předem dostatečně informováni o charakteru lokality, sociální i technologické infrastruktury. Samozřejmostí by měl být marketing, který naláká příznivě smýšlející obyvatele. Město může ve spolupráci s profesionální organizací nabídnout základní facilitaci – workshopy, nastartování self-governance, případně může být její součástí.
- Participace obyvatel na designu bytových a společných prostor – obyvatele lze zahrnout do různých fází přípravy výstavby, nebo například jen do plánování venkovních prostor. Pokud proběhne výstavba bez participace (prodej/pronájem proběhne až po dokončení), lze ošetřit požadavkem na modularitu – obyvatelé si i finální řešení mohou upravit podle potřeb (po-hyblivé příčky, multifunkční prvky, výběrem mobiliáře ve společných prostorách). Má pozitivní vliv na sociální kohezi – lidé mají společnou žitou zkušenost, podílejí se na rozhodování a řešení problémů či konfliktů. Tu lze zajistit také třeba výsadbou komunitního sadu, či jinou symbolickou aktivitou.
- Sociální mix lze dosáhnout variabilitou nabídky velikosti a ceny jednotek. Je možné kombinovat jak luxusní nájem (pro zahraniční pracovníky z odborných profesí; obyvatele, kteří vlastní bydlení, ale to jim v současnosti nevyhovuje; lidi, kteří se ještě nerozhodli pro vlastnické bydlení – třeba z důvodů fáze životního cyklu), tak levné vlastnické bydlení, nebo naopak levný nájem a dražší vlastnické bydlení. Možností je nájemní bydlení se splátkou akontace a možností odkupu v dlouhodobém horizontu (snižuje vstupní náklady na straně uživatele, ale poskytuje dlouhodobost a stabilitu pro obě strany oproti standardnímu komerčnímu nájmu). Míru uplatnění jednotlivých prvků je třeba stanovit na základě potřeb obce. Možností je i majetkový vstup obce nebo vstup do družstva/pozemkového spolku. Významnější sociální mix lze zajistit také různými modely solidárního financování. Zahraniční příklady řešení takového mixu jednotek jsou uvedeny v kapitole Příloha 1: Příklady projektů se sociálními inovacemi.
- U všech sdílených řešení je třeba nalézt dobrý model správcovství (v ideálním případě rotující, či založený na dobrovolnosti, případně placený ze společných zdrojů – položky v nájmu, období příspěvku do fondu oprav u SV či družstev). Příkladů, jak řešit správu podobných projektů je mnoho, určitě bude dobré na začátku projít společnými workshopy, pozvat hosty – nečekat, že obyvatelé mají tyto dovednosti – je potřeba je získat.

- Je třeba počítat s tím, že nelze předem určit, jakými aktivitami obyvatelé oblast naplní. Lze však připravit infrastrukturu, poskytnout nabídku a zajistit facilitaci. Jednou z možných variant uspořádání majetkových vztahů je vytvoření pozemkového spolku (*Community Land Trust*), v jehož představenstvu či dozorčí radě jsou obyvatelé lokality (majitelé bytů) a obec. Cílem je zajištění kontinuity vize, případně kontrola dostupnosti bydlení v lokalitě - např. aby bydlení pro seniory zůstalo bydlením pro seniory. Příkladem je <https://www.getahome.org/>
- Propojení s okolní krajinou nejen vizuálně, ale i napojením aktivit – například ve formě mobilní kavárny, mělkého vodního prvku, výhledu napojeného na val atp. - prvky „krajinné“, které se dají využít jako hřiště či posilovna, ale zároveň nepředstavují klasický mobiliář určený pro jednu věkovou skupinu (typicky cvičicí stroje pro seniory přitahují děti, ale jsou jim dost nebezpečné) - zároveň jsou taková místa obvykle zdrojem setkávání a budování vztahů v lokalitě i za ni.

Použité a další zdroje k tématu:

- Bárta, D. (ed.) 2015. *Metodika Konceptu inteligentních měst*. Brno: MMR.
- Blažek, J. Brno's review of practices: Sharing economy for the local community, May 2018. [RUGGEDISED H2020 No. 731198](#) (Rešerše sdílené komunitní ekonomiky pro projekt re:ŠPITÁLKA)
- Blažek, J. Jaké jsou formy společného bydlení? Rozhovor pro *Material Times*, 28. 1. 2020
- Carvalho, L. 2015. Smart cities from scratch? A socio-technical perspective. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 43–60. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu010>
- ID22: Institute for Creative Sustainability (ed.). 2012. *CoHousing Cultures: Handbook for self-organized, community-oriented and sustainable living*. Berlin: Jovis Verlag.
- ID22: Institute for Creative Sustainability (ed.). 2017. *CoHousing Inclusive: Self-organized, community-led housing for all*. Berlin: Jovis Verlag.
- Czischke, D. 2013. *Social innovation in housing: Learning from practice across Europe*. University of Technology, Delft.
- Fakulta architektury ČVUT. 2017. *Sociální bydlení – příprava projektů. Certifikovaná metodika*. Praha: MPSV.
- Galčanová, L. 2013. Svoboda, soukromí a bezpečí: nové hraniční prostory v naracích obyvatel vybraných brněnských předměstí [Freedom, security and privacy: the new frontier areas in the narration of inhabitants of selected Brno suburbs]. In M. Ouředníček, P. Špačková, & J. Novák (Eds.), *Sub Urbs: krajina, sídla a lidé* (pp. 200–233). Praha: Academia.
- Geelen, D., Reinders, A., & Keyson, D. 2013. Empowering the end-user in smart grids: Recommendations for the design of products and services. *Energy Policy*, 61, 151–161. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.107>
- Granier, B., & Kudo, H. 2016. How are citizens involved in smart cities? Analysing citizen participation in Japanese “Smart Communities”. *Information Polity*, 21(1), 61–76. <https://doi.org/10.3233/IP-150367>
- Joss, S., Cowley, R., & Tomozeiu, D. 2013. Towards the ‘ubiquitous eco-city’: An analysis of the internationalisation of eco-city policy and practice. *Urban Research & Practice*, 6(1), 54–74. <https://doi.org/10.1080/17535069.2012.762216>
- Leyden, K. M. 2003. Social Capital and the Built Environment: The Importance of Walkable Neighborhoods. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1546–1551. <https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1546>
- Librová, H. 2002. Ekologický luxus na zahradě. *Sociální Studia*, 8, 163–173.

- Librová, H. 2003. *Vlažní a váhaví: (kapitoly o ekologickém luxusu)*. Brno: Doplněk.
- Lorek, S., & Spangenberg, J. H. 2019. Energy sufficiency through social innovation in housing. *Energy Policy*, 126, 287–294. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.026>
- Lux, M., Gibas, P., Boumová, I., Hájek, M., & Sunega, P. 2017. Reasoning behind choices: rationality and social norms in the housing market behaviour of first-time buyers in the Czech Republic. *Housing Studies*, 32(4), 517–539. <https://doi.org/10.1080/02673037.2016.1219331>
- Portet, F., Vacher, M., Golanski, C. et al. 2013. Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects. *Personal and Ubiquitous Computing* 17, 127–144. <https://doi.org/10.1007/s00779-011-0470-5>
- Samec, T. 2016. Construction of Home and Middle-Class Identity in Post-Socialist Context. *Cargo Journal*, 14(1–2), 23–54.
- Samec, Tomáš (ed.). 2018. [*Jak zajistit dostupné bydlení?*](#) Praha: Sociologický ústav AV ČR.
- Samec, T. 2020. Normalization of Mortgages in Media Discourse through Affects and Instructions. *Housing, Theory and Society*, 37(2), 180–197. <https://doi.org/10.1080/14036096.2019.1584584>
- Sidorová, M., a kol. 2016. [*Jak navrhnout férově sdílené město?: 8 krátkých příběhů z každodenního života založených na férovém urbanismu a městotvorném designu*](#). Praha: Heinrich-Böll-Stiftung.
- Spangenberg, J. H., Fuad-Luke, A., & Blincoe, K. 2010. Design for Sustainability (DfS): the interface of sustainable production and consumption. *Journal of Cleaner Production*, 18(15), 1485–1493. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.06.002>
- Van Bortel, Gerard, et al. (ed.). 2018. *Affordable Housing Governance and Finance: Innovations, partnerships and comparative perspectives*. London: Routledge.
- WHO. 2009. [*Globální města přátelská seniorům: průvodce: stárnutí a životní cyklus, zdraví rodiny a komunity*](#). Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí.
- Bencardino, M., & Greco, I. 2014. Smart Communities. Social Innovation at the Service of the Smart Cities. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/2533>
- Vláda ČR. 2019. [*Nářízení ze dne 15. dubna 2019 o podmínkách použití finančních prostředků Státního fondu rozvoje bydlení na pořízení sociálních a dostupných bytů a sociálních, smíšených a dostupných domů*](#).

Energetická koncepce

V oblasti energetiky prověřujeme na variantních řešeních možnosti dosažení cíle, kterým je **uhlíková neutralita v oblasti spotřeby energie pro provoz budov**.

Energetická koncepce se snaží obsáhnout co největší počet způsobů zásobování lokality energiemi, nejedná se však o konečný výčet všech možných řešení.

Vysvětlení používaných pojmů

BD – bytový dům

RD – rodinný dům

BJ – bytová jednotka

FV, FVE – fotovoltaika, fotovoltaický systém, fotovoltaická elektrárna

MICROGRID – v tomto dokumentu se pojmem „MICROGRID“ rozumí připojení celé lokality Líchy k distribuční elektrické soustavě pomocí jednoho přípojného místa – jeden fakturační elektroměr od dodavatele elektřiny a podružné elektroměry pro jednotlivé RD a byty sloužící k rozúčtování nákladů v rámci MICROGRID; výhodou je možnost využití OZE v rámci celé lokální sítě, možnost využití jednoho bateriového uložení pro celou lokalitu a výhodnější cena elektřiny; termín „MICROGRID“ není ustáleným názvem, není zatím zakotven v české legislativě, nicméně se předpokládá zavedení obdobného systému do české legislativy výhledově v průběhu 2-3 let, možný ekvivalent jsou pojmy „energetické společenství“, „komunitní energetika“

BASELINE – srovnávací výchozí stav, nebo varianta, sloužící pro porovnání s navrhovaným řešením. Oproti tomuto stavu jsou vyčísleny potenciální úspory energie a emisí CO₂

OZE – obnovitelné zdroje energie

EE – elektrická energie

EE MO – „maloodběr“ elektřiny, označuje odběr elektřiny z NN přímo fakturovaný na konečného spotřebitele (RD, bytová jednotka), standardní řešení připojení RD a bytů, zde alternativa k systému „MICROGRID“

ZP – zemní plyn

TČ – tepelné čerpadlo

TV – teplá voda

VYT – vytápění

kWp – jednotka výkonu kilowatt-peak, je jednotka špičkového výkonu fotovoltaické elektrárny (p = peak). Jedná se o výkon fotovoltaické elektrárny při standardních testovacích podmínkách (STC = Standard Test Conditions), v našich klimatických podmínkách může takového výkonu dosáhnout a mírně jej překročit při plném osvětlení kolem poledne bez stínění v letním období, tedy za ideálních podmínek; 1000 Wp = 1 kWp

AKU – obecně akumulace, tady použito pro označení akumulace elektřiny v bateriovém uložení, u varianty s využitím akumulace do vodíku pak celý systém přeměny a ukládání vodíku, další použitá zkratka AKU-ZTR = ztráty při akumulaci

KVET – kombinovaná výroba elektřiny a tepla, jinak i kogenerace, obvykle se jedná o motorovou jednotku s elektrickým generátorem, kde na vstupu dodávaný plyn je spálen v motoru a mechanická energie roztočením generátoru generuje elektrickou energii, přitom vznikající teplo je účelně využito např. pro vytápění a ohřev teplé vody

STANDARD – úroveň návrhu budov z pohledu energetické náročnosti na standardní úrovni, tedy pouze splňující požadavky současné legislativy, jedná se konkrétně o potřebu tepla na vytápění a na ohřev TV, číselně je toto definováno v dalších částech studie

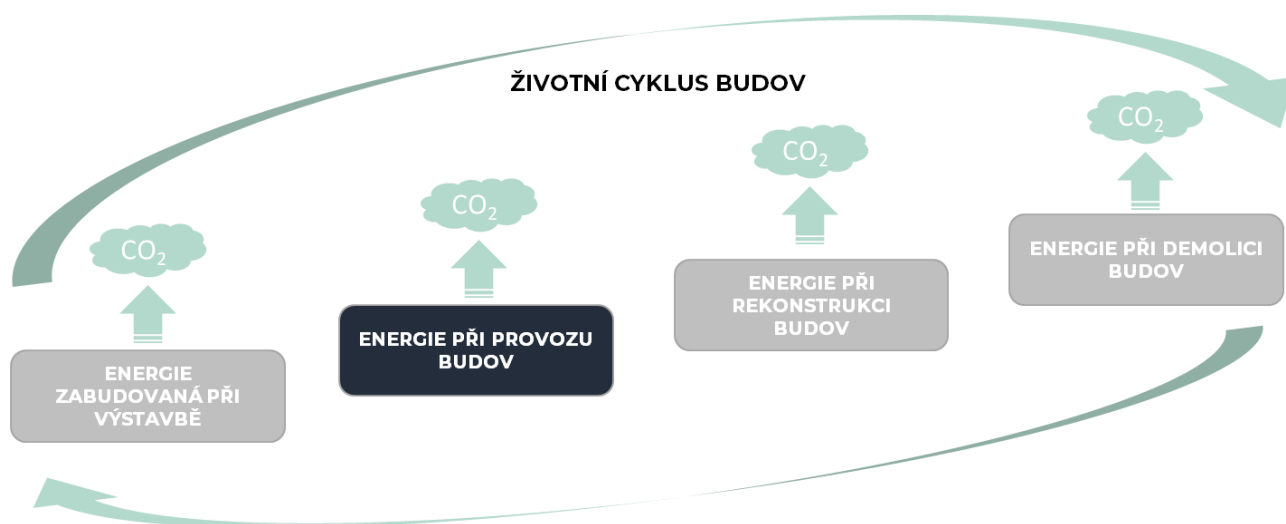
PASIV – úroveň návrhu budov z pohledu energetické náročnosti na vyšší úrovni, než je standardní řešení pouze splňující požadavky současné legislativy, jedná se konkrétně o velmi nízkou potřebu tepla na vytápění a na ohřev TV, číselně je toto definováno v dalších částech studie

Metodika stanovení cíle

Uhlíkovou neutralitou se rozumí nulové (nebo záporné) emise oxidu uhličitého (dále jen emise) spojené se spotřebou energie v řešené lokalitě.

Spotřeba elektřiny ze sítě a nákup jiných energií může být kompenzován exportem elektřiny a/nebo tepla vyrobených v lokalitě mimo hodnocené hranice (mimo lokalitu Líchy). Tato metoda bude pravděpodobně nezbytná k dosažení uhlíkové neutrality. Cílem tedy není vytvoření uzavřené soustavy odpojené od veřejných sítí, nebo bez dodávek paliva zvenčí (off-grid).

Cíl je stanoven na fázi provozu budovy – nejsou zahrnuty tzv. svázané emise v materiálech ani při rekonstrukci či demolici budovy.



V rámci hodnocení projektu nepřipouštíme dosažení cíle prostřednictvím nákupu elektřiny se zárukou původu z obnovitelných zdrojů s nulovým koeficientem CO₂.

Uhlíková neutralita lokality je kvantifikována jako součet součinů všech dodávek energonositelů do lokality a jejich emisních faktorů CO₂ snížený o součet součinů všech exportovaných energonositelů a jejich emisních faktorů CO₂ z lokality, pokud je tato balance nulová, nebo menší než nula, v roční bilanci dodávky a exportu.

$$\sum(DE_i \cdot EF_i) - \sum(EE_i \cdot EF_i) \leq 0$$

- *DE* – dodávka energie do lokality [MWh/rok]
- *EE* – exportovaná energie z lokality [MWh/rok]
- *EF* – emisní faktor [kg CO₂/MWh]

Okrajové podmínky

Okrajové podmínky a číselné parametry jsou stanoveny pouze pro potřeby této Studie proveditelnosti. V případě investičních a provozních nákladů se nejedná o vyčíslení budoucích nákladů, ale uvedené náklady jsou stanoveny zjednodušenou metodou pro možnost vzájemného srovnání jednotlivých variantních řešení v této studii.

Počet, velikost a dispozice bytových a rodinných domů bude až výsledkem konkrétního návrhu. Níže uvedené údaje počtu BJ, osob a EVP nejsou závazné, ani nejsou návodem k návrhu lokality.

Nezávazné hodnoty, stanoveny jen pro výpočty v této studii proveditelnosti:

Parametr	jedn.	bytové domy	rodinné domy	CELKEM
počet bytových jednotek	BJ	60	20	80
počet osob na 1 BJ	os./BJ	2,5	3	
EVP/BJ	m ²	120	150	
EVP celkem	m ²	7 200	3 000	10 200

Při hodnocení se budou primárně používat měrné hodnoty spotřeby elektřiny a potřeby tepla v kWh/BJ.rok, kWh/m².rok a kWh/os.rok vztaženy na konkrétní parametry ploch, počtů osob a EVP jednotlivých návrhů. Jiné měrné hodnoty mohou být použity jen při řádném zdůvodnění.

Fixní hodnoty měrných spotřeb a potřeb energie pro hodnocení konkrétních návrhů (jiné hodnoty jsou možné při řádném zdůvodnění a schválení):

Parametr	jedn.	BD	RD
elektřina domácnost	kWh/BJ.rok	2500	3000
potřeba tepla - VYT - PASIV	kWh/m ² .rok	15	20
potřeba tepla - TV - PASIV	kWh/os.rok	800	969
potřeba tepla - VYT - STANDARD	kWh/m ² .rok	40	45
potřeba tepla - TV - STANDARD	kWh/os.rok	1147	1390

kde:

EVP – energeticky vztažná plocha, je to vnější půdorysná plocha všech prostorů s upravovaným vnitřním prostředím (prostředí uvnitř obálky budovy, které je definováno návrhovými hodnotami teploty na vytápění nebo chlazení) ve všech podlažích budovy

elektřina domácnost – jedná se o běžnou spotřebu elektřiny domácností bez zahrnutí vytápění a ohřevu TV, jde tedy hlavně o spotřebu na osvětlení a domácí spotřebiče – zásuvková spotřeba; je stanovena jako průměrná jednotná pro BJ bez ohledu na velikost BJ, pokud by se významněji lišil předpokládaný průměrný počet osob na BJ/RD od uvedených hodnot, je potřebné tyto hodnoty adekvátně upravit

potřeba tepla VYT – potřeba tepla na vytápění v RD, nebo v BD vztažena na EVP zahrnuje na rozdíl od legislativního pojmu potřeby tepla i účinnost sdílení a účinnost rozvodů uvnitř RD/BJ, nezahrnuje účinnost rozvodů mimo BJ v BD a venkovních rozvodů

- úroveň potřeby „**PASIV**“ VYT – optimalizovaná potřeba tepla na vytápění na úrovni pasivního standardu stavby, tedy s optimalizovanou obálkou, vhodnou orientací apod.
- úroveň potřeby „**STANDARD**“ VYT – potřeba na úrovni novostavby pouze splňující požadavky současné legislativy na energetickou náročnost budov

potřeba tepla TV – potřeba tepla na ohřev teplé vody vztažena na osobu, zahrnuje účinnost rozvodů a akumulace uvnitř RD/BJ, a pokud je zdroj mimo RD/BJ, nezahrnuje účinnost rozvodů mimo BJ v BD a venkovních rozvodů

- úroveň potřeby „**PASIV**“ TV – optimalizovaná potřeba TV pomocí instalace úsporných prvků na výtoku (úsporné vodovodní baterie, úsporné sprchové hlavice) a dále zahrnuje zpětné využití tepla pro předehřev TV z odpadní šedé vody ze sprch (např. sprchový výměník), celková úspora 30 % oproti úrovni STANDARD
- úroveň potřeby „**STANDARD**“ TV – standardní potřeba TV bez použití prvků vyjmenovaných v úrovni „PASIV“

Ostatní spotřeba elektřiny v lokalitě je uvažována paušálně 28 MWh/rok a zahrnuje spotřebu pro komunitní studnu, veřejné osvětlení, společnou spotřebu bytových domů (výtahy, osvětlení chodeb, ...).

Není započítána případná spotřeba na nabíjení elektromobilů – spotřeba energie v elektromobilech neprobíhá v rámci lokality Lichy, není tedy součástí bilance spotřeby. Nabíjení elektromobilů však bude v dané lokalitě probíhat, a proto je potřebné s tímto uvažovat při návrhu (nabíjecí infrastruktura, dimenzování rozvodů elektro apod.). Viz kapitola Poznámka k elektromobilitě.

Není počítáno se spotřebou na chlazení (pro úroveň návrhu PASIV) – optimální návrh stavebního řešení a prvků budovy, jako je např. stínění společně s vlivem zeleně v lokalitě by mělo umožnit **eliminaci potřeby strojního chlazení** bytových a rodinných domů. Spotřeba elektřiny na chlazení pro úroveň STANDARD je zahrnuta ve spotřebě „elektřina domácnost“.

Emisní faktory pro předpokládané energonositele:

Energonositel		kg CO ₂ /MWh
elektřina	elektřina	530
biomasa	všechny druhy biomasy	0
plynná paliva	zemní plyn	199
	propan-butan	237
kapalná paliva	TOEL	264
	benzín	249

Pozn. k emisním faktorům:

- elektřina – dle OECD/IEA 2018, CO₂ emissions from fuel combustion, Czech Republic 2016
- ostatní energonositele – dle vyhl. č. 480/2012 Sb.

Biomasou je v této studii myšleno palivo z kvalitních dřevěných pelet třídy A1.

Fotovoltaický systém (FV) pro potřeby hodnocení návrhu bude tvořen standardními panely o rozměrech 1,7 x 1,0 m a výkonu jednoho panelu 340 Wp. Výroba elektřiny z FV a instalovaný výkon v kWp je stanoven pro sklon panelů k vodorovné rovině 15° a orientaci V-Z (50/50 %). Měrná produkce elektřiny na 1 kWp instalovaného výkonu je počítána ve výši 850 kWh/kWp. Přepočet pro jiný sklon a orientaci – viz podrobněji dále v kapitole Fotovoltaika.

Výpočet variant je proveden bez zohlednění akumulace elektřiny v bateriovém uložení z důvodu přehlednější vzájemné srovnatelnosti variant. Každá varianta vyžaduje individuální návrh velikosti bateriového uložení a může být provedena v pozdější fázi projektu. Při návrhu území je však **potřebné počítat s prostorovou rezervou pro bateriové uložení** maximálně o velikosti standardizovaného kontejneru 12x2,5 m.

Nejsou zahrnuty náklady na servis a údržbu zařízení, ani případné náklady na obnovu zařízení po skončení jejich životnosti.

Jsou uvažovány stabilní ceny za energie odpovídající cenové úrovni roku 2020.

Ceny energií:

- elektrická energie – nákup
 - cena z VN pro všechny varianty „MICROGRID“ 2.500 Kč/MWh
 - cena z NN, sazba D02 – individuální přípojka, neelektrické vytápění a ohřev TV 4.500 Kč/MWh
 - cena z NN, sazba D57 – individuální přípojka, elektrické/TČ vytápění a ohřev TV 2.800 Kč/MWh
- elektrická energie – pohyblivá složka ceny pro výpočet úspory z FVE a KVET pro vlastní spotřebu
 - cena z VN pro všechny varianty MICROGRID 1.500 Kč/MWh
 - cena z NN, sazba D02 – individuální přípojka, neelektrické vytápění a ohřev TV 3.825 Kč/MWh
- elektrická energie – výkup: jednotná cena za výkup přebytků do sítě 900 Kč/MWh
- zemní plyn
 - malý odběr pro RD 1.150 Kč/MWh
 - střední odběr pro BD 850 Kč/MWh
- biomasa: kvalitní dřevní pelety třídy A1 cca 1.000 Kč/MWh

Doporučené principy návrhu

Dosažení uhlíkové neutrality má dva základní přístupy, přičemž optimálně by měly být využity oba v následujícím pořadí:



KROK 1 - SNIŽOVÁNÍ KONEČNÉ SPOTŘEBY ENERGIE – neboli zvyšování energetické účinnosti je prvním krokem. Cílem je snížení potřeby energie bez ohledu na to, z jakého zdroje je energie dodána.

KROK 2 - ZVYŠOVÁNÍ PODÍLU LOKÁLNÍ VÝROBY ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ – po snížení potřeby energie jsou nároky na energie kryty místními energetickými zdroji, nebo dodávkou energie z veřejných sítí. Primárně by měly být využívány nositele energie s nulovým nebo velmi nízkým koeficientem oxidu uhličitého.

KROK 1 – Snižování konečné spotřeby energie

Již od prvotní **koncepce území** by mělo být myšleno na tyto principy návrhu budov:

- kompaktní tvar budov, minimalizace ochlazovaných ploch (např. řadová zástavba)
- vhodná orientace otvorových výplní pro optimální využití solárních zisků v otopném období
- zamezení letního přehřívání využitím geometrie objektů (velikost otvorových výplní, přesah konstrukcí apod.)
- využití chladicího efektu zeleně v okolí budov

A navazující principy návrhu obálky a technických systémů:

- kvalitní obálka budov se součiniteli prostupu tepla na úrovni doporučení pro pasivní budovy
- minimalizace tepelných mostů
- zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu – rekuperace
- krátké rozvody médií
- kvalitní a uživatelsky přívětivá regulace
- vysoce účinné ventilátory
- efektivní osvětlení
- minimalizace spotřeby teplé vody – úsporné armatury
- zpětné získávání tepla z odpadní šedé vody

KROK 2 – Zvyšování podílu lokální výroby energie z obnovitelných zdrojů

Pro dosažení cíle uhlíkové neutrality v oblasti spotřeby energie pro provoz budov je nezbytné využití lokálních obnovitelných zdrojů energie. Je možné uvažovat o využití energie slunečního záření, větru a tepelné energie prostředí (vzduch, země, voda).

Fotovoltaika

Vzhledem k nízké a stále klesající ceně technologie fotovoltaických panelů a jejich jednoduché aplikaci na konstrukce budov je tento systém velmi vhodný pro aplikaci na lokalitu Líchy. Přínosem je lokální výroba elektrické energie, která je primárně spotřebována v lokalitě Líchy a případné přebytky jsou dodány do distribuční sítě.

Při návrhu území je potřebné myslet na možnost umístění fotovoltaických panelů v počtu, který zabezpečí výrobu elektřiny pro splnění cíle uhlíkové neutrality.

Fotovoltaický systém (FV) pro potřeby hodnocení zakázky bude tvořen standardními panely o rozměrech 1,7 x 1,0 m a výkonu jednoho panelu 340 Wp.

Nejvyšší roční výnos mají panely orientované na jih při sklonu 30°. Vhodné je ale i umístění v odklonu od jihu do 90°, tedy i s orientací V/Z. Z hlediska využití energie pro vlastní spotřebu v lokalitě je vhodné orientovat část panelů na východ a část na západ, při takové orientaci jsou vhodnější nižší sklony do 20°.



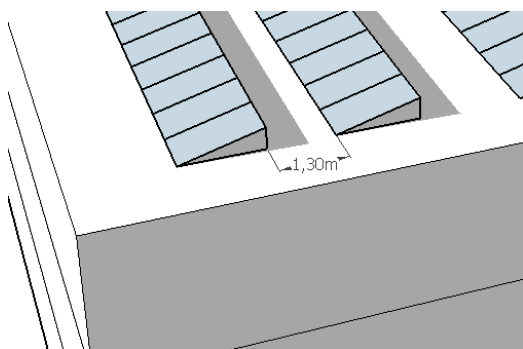
Obr. 1: Výnos energie v závislosti na sklonu a orientaci panelu.

Zdroj: TZB-info [online]. 2014 <http://oze.tzb-info.cz/114865-optimalni-orientace-asklon-fotovoltaickych-panelu>

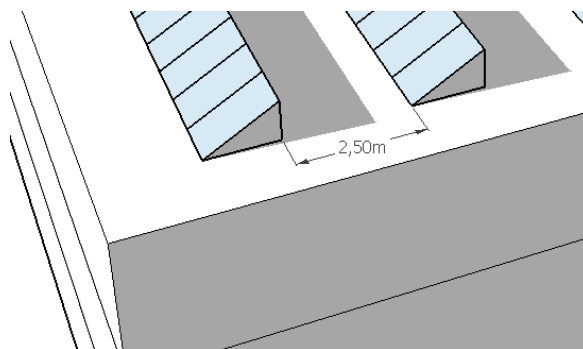
Konkrétní hodnoty výnosu pro lokalitu Líchy jsou uvedeny v následující tabulce, ve které je uvedeno i procentuální vyjádření zvýšení nebo snížení výnosu oproti variantě použité ve výpočtu (panely s orientací na V a Z a sklonem 15°), a také snížení výnosu jednotlivých kombinací sklonu a orientace oproti ideální kombinaci 30° sklonu a orientaci na J:

orientace	sklon	kWh/kWp	±% k V-Z 15°	±% k J 30°
V-Z	90°	570	-33%	-45%
J	90°	690	-19%	-33%
V-Z	45°	815	-4%	-21%
V-Z	15°	850	-	-18%
J	15°	990	16%	-4%
J	45°	1010	19%	-2%
J	30°	1035	22%	0%

Z pohledu co nejvyšší využití plochy jsou vhodnější souvislé plochy FV panelů, tedy umístění na vhodně orientované pultové, nebo šikmé střechy. Pokud jsou panely umísťované na konstrukcích v řadách na ploché střechy, je nutné zachovat rozestupy mezi jednotlivými řadami kvůli zamezení vzájemnému stínění panelů. Rozestup řad (od zadní hrany první řady po přední hranu druhé řady) je např. pro sklon 15° cca 1,3 m. pro sklon 30° až cca 2,5 m. Pro ploché střechy tedy platí, že výnos na jeden panel je sice vyšší při orientaci jih a sklonu 30° oproti sklonu 15°, ale vlivem potřebných větších rozestupů klesá využitelnost plochy střechy.

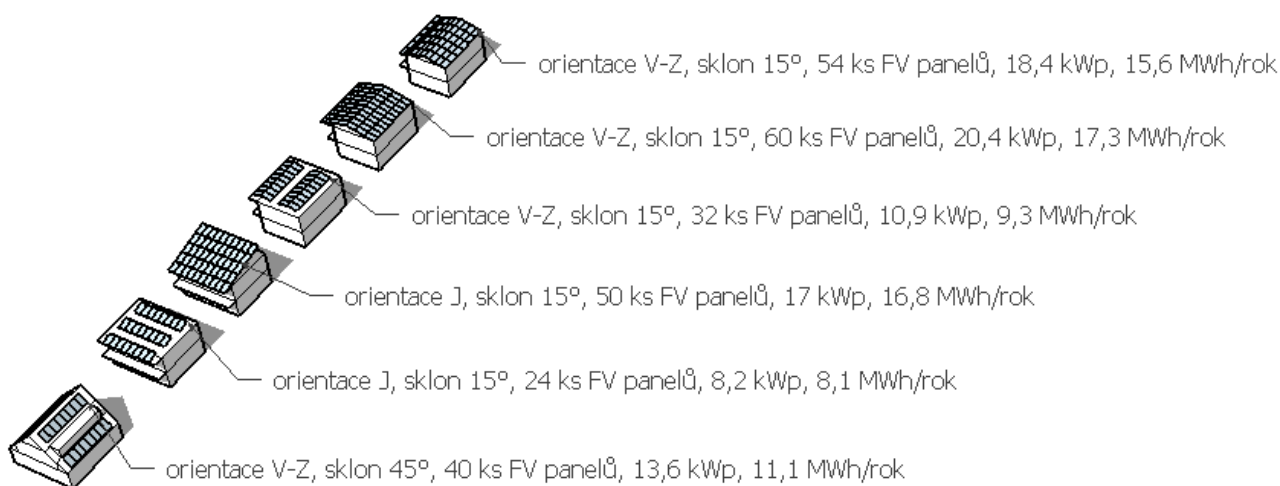


Obr. 2: Rozestupy pro panely se sklonem 15°



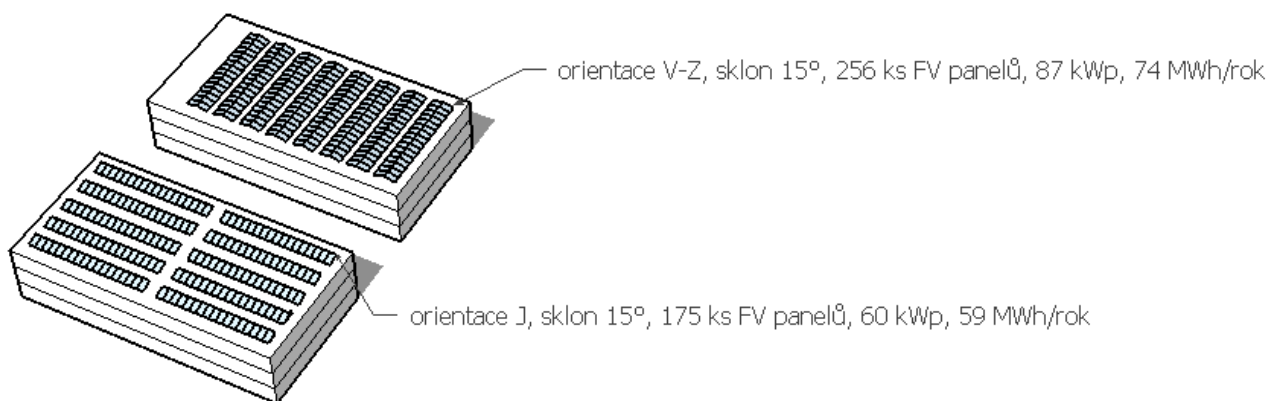
Obr. 3: Rozestupy pro panely se sklonem 30°

Níže je příklad RD s plochou alt. pultovou střechou o půdorysném rozměru 10 x 8,5 m (vč. přesahu střechy). Dům s šikmou střechou o sklonu 45° a vikýřem na jedné straně má půdorysný rozměr 10 x 10 m.



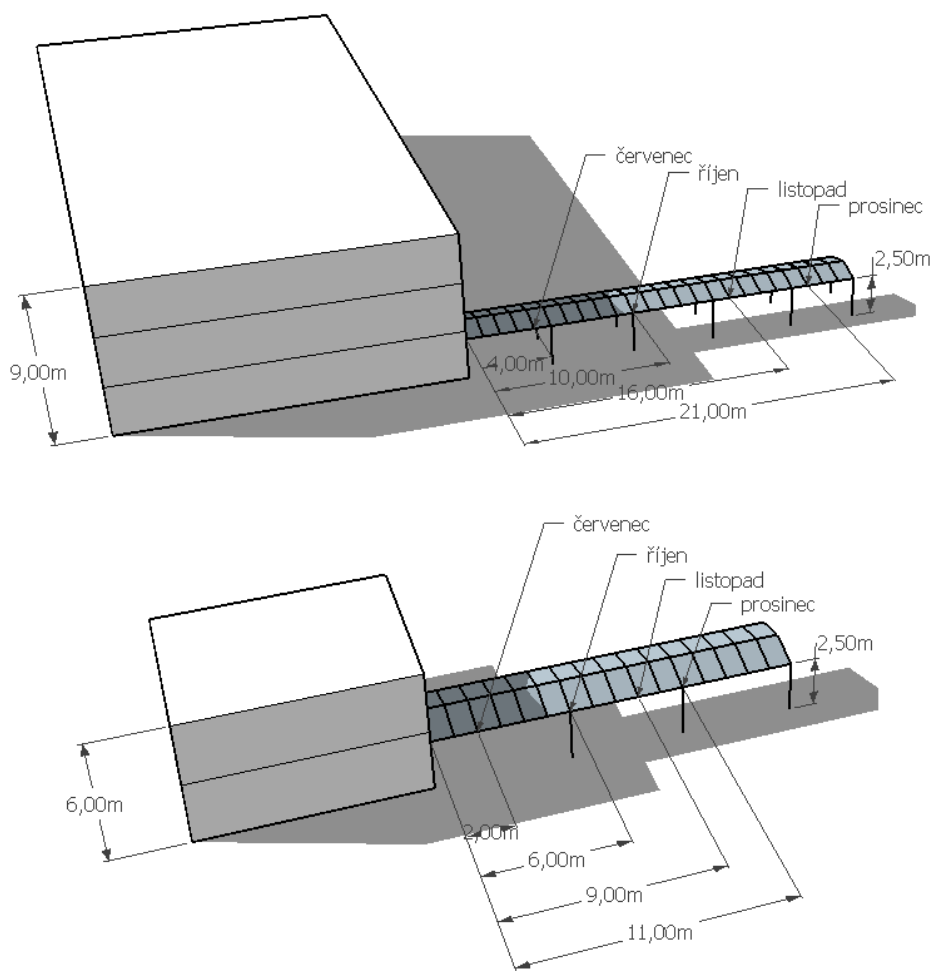
Obr. 4: Ze schématu je zřejmé, že na podobnou plochu RD je možné umístit od cca 10 kWp až po cca 20 kWp v závislosti na rozložení panelů.

U bytových domů je možné správným rozvržením umístit na plochu cca 800 m² FV systém s až o 30 % vyšším ročním výnosem (sklon 15° orientace V-Z vs. sklon 15° orientace na J):



Obr. 5: Možné rozvržení panelů

Při návrhu umístění FV panelů na další plochy (např. krytá stání pro automobily) je třeba zohlednit umístění tak, aby panely nebyly stíněny (např. budovami, stromy apod.) alespoň během většiny roku, tedy do úrovně listopadového stínu.



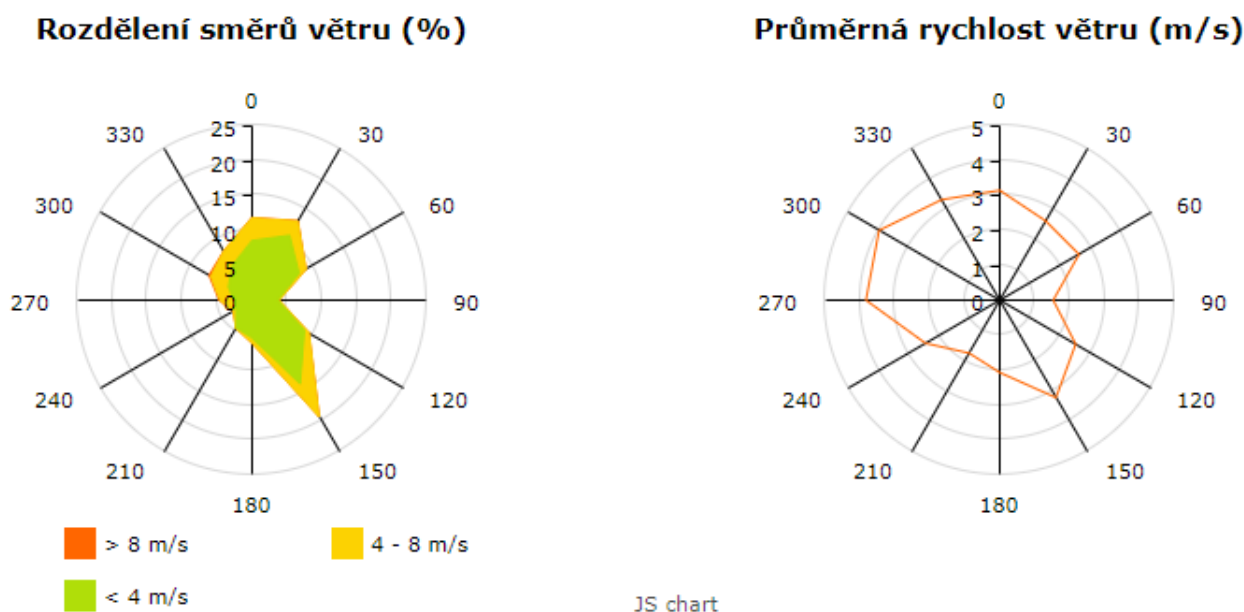
Obr. 6: Příklady délky stínu pro budovu vysokou 9 m a 6 m v různé době roku

Celkový **maximální potenciál instalace FV na střechy v lokalitě Líchy** pro vzorový návrh 20 RD a 3 BD byl odhadnutý na cca **650 kWp** (V-Z, 15°) při použití panelů 1,7x1,0 m a výkonu 340 Wp. Při vhodném umístění a plném pokrytí přístřešků pro automobily se může výkon zvýšit až o dalších 250 kWp na cca 900 kWp. Lze taky předpokládat další vývoj technologie FV panelů a v době realizace (do roku 2022) může být standardní výkon panelů o obdobném rozměru 400 Wp i více, tedy potenciál se může zvýšit až o 20 %.

Větrná energie

Lokalita Židlochovice Líchy je nízko položená a nemá příznivé podmínky pro využití větrné energie. Průměrná rychlost větru je menší než 3 m/s (dle mapy všeobecných větrných podmínek ve výšce 10 m nad povrchem Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.).

Průměrná rychlost větru, od které začíná být technologie malých větrných elektráren ekonomicky návratná alespoň za dobu předpokládané životnosti (cca 30 let dle použité technologie), se pohybuje kolem 5-8 m/s. Četnost výskytu takovéto rychlosti je v dané lokalitě pouze kolem 20 % roční doby.



Obr. 7: Rozdělení směrů a průměrná rychlost větru pro lokalitu Židlochovice-Líchy.

Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., Dostupné: <http://vitr.ufa.cas.cz/male-vte/>

Poznámka k elektromobilitě

Počet elektromobilů nelze v tuto chvíli v lokalitě přesně stanovit. Pro průměrný nájezd 15.000 km ročně při průměrné spotřebě elektromobilu 16 kWh/100 km a 80 % nabíjení na domácím parkovacím stání je roční spotřeba elektřiny pro jeden elektromobil cca 1.920 kWh (≈ 2 MWh). Doporučujeme ponechat prostorovou rezervu pro možnost doplnění obnovitelných zdrojů energie, tedy zejména fotovoltaických panelů pro předpokládaný počet elektromobilů v lokalitě dle konkrétního návrhu.

Posouzení variant řešení

V části ekonomické hodnocení jsou použity okrajové podmínky:

- Nejsou zahrnuty náklady na servis a údržbu zařízení, ani případné náklady na obnovu zařízení po skončení jejich životnosti.
- Všechny ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH.
- Není zahrnutý vliv žádné investiční ani provozní podpory.
- Jsou uvažovány stabilní ceny za energie odpovídající cenové úrovni roku 2020 uvedené v kapitole Okrajové podmínky.



B1S EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)

POPIS SYSTÉMU

BASILINE varianta slouží pouze ke srovnání, systémy vytápění a ohřevu TV stejné jako u varianty VSS, ale budovy v provedení "STANDARD", tedy se standardní spotřebou tepla "na hraně" průchází legislativními požadavky.

Bez instalace FVE neplní stanovený cíl "CARBON ZERO". V celoroční bilanci tedy generuje emise CO₂.

Bez MICROGRID, tedy individuální odběr v jednotlivých RD a bytových jednotkách přímo elektroměr od distributora z NN.

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit kotel na zemní plyn umístěný v každém jednotlivém BD

CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ	SEMICENTRÁLNÍ	DECENTRÁLNÍ
PROJEKTOVÁNÍ		
0 Kč		
PRŮJEDY		
0 Kč		
PŘÍSTAVBY		
0 Kč		
CELKEM		
0 Kč		

LOKÁLNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ

ANO	V-Z	15°
0 kWp		
CELKEM		
0 kWh/rok		

SPOTŘEBA ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
172	69	0	241
0	0	28	28
294	138	0	432
176	85	0	261
28	0	0	28
669	292	28	988

PRODUKCE ENERIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
91	37	0	128
0	0	15	15
59	27	0	86
35	17	0	52
5	0	0	5
190	81	15	286

SPOTŘEBA ENERIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
772 200	310 500	0	1 082 700
0	0	126 000	126 000
249 796	158 418	0	408 214
149 246	97 854	0	247 099
23 418	0	0	23 418
1 194 660	566 772	126 000	1 887 432

INVESTICE CELKEM

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	0	0	0
KVET-EE	0	0	0
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	0	0	0

NÁKLADY NA ENERGIE (Kč/rok)

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
772 200	310 500	0	1 082 700
0	0	126 000	126 000
249 796	158 418	0	408 214
149 246	97 854	0	247 099
23 418	0	0	23 418
1 194 660	566 772	126 000	1 887 432

INVESTICE CELKEM

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	0	0	0
KVET-EE	0	0	0
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	0	0	0

NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
772 200	310 500	0	1 082 700
0	0	126 000	126 000
249 796	158 418	0	408 214
149 246	97 854	0	247 099
23 418	0	0	23 418
1 194 660	566 772	126 000	1 887 432

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

Varianty	CO ₂ (t/rok)
BASILINE	286 t
MO	286 t
MO+VYT	286 t
MO+VYT+TV	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP	286 t
MO+VYT+TV+ZEMNÍ PLYN+PV+FVE+MICROGRID+CENTRALNÍ ZDROJE TEPLA+DECENTRÁLNÍ ZDROJE TEPLA+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+INVESTICE DO ENERGETICKÝCH OP+OPRAVA STÁVAJÍCÍCH BUDOV+IN	

28

[BASELINE] B3S – EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)

VID – MICROGRID + VYT a TV přímotopně elektricky

V1D MICROGRID + VYT a TV přímotopně elektricky

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění jednotlivých bytových jednotek (v RD i BD) bude sloužit přímotopný elektrický systém (např. podlahové topné rohože). Ohřev TV bude elektrický zásobníkový v každém RD a bytě.

+ VÝHODY

+ koncepční jednoduchost
+ bez rozvodů plynu
+ jednoduchá regulace
+ bez nutnosti teplovodních rozvodů
+ bez nutnosti obsluhy a pravid. servisu

- NEVÝHODY

- v zimním období vysoký odběr elektriny (zátěž el. sítě)
- závislost na jednom médiu - elektrina

INVESTIČNÍ NÁKLADY

zdroj(e) tepla a cent. TV - Kč
ext. rozvod (teplo, plyn) - Kč
vduchotechnika (VZT) 8 910 000 Kč
otopná s. + místní TV 7 163 200 Kč
TEPLO CELKEM 16 073 200 Kč
FVE PRO ZERO CO₂ 19 305 000 Kč
AKU - Kč
MICROGRID 3 026 000 Kč
PASIVNÍ STANDARD 7 140 000 Kč
INVESTICE CELKEM 45 544 200 Kč

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ SEMICENTRÁLNÍ DECENTRÁLNÍ

POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY

702 kWp V-Z 15°

ROČNÍ NÁKLADY

851 534 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)
ostatní elektr. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)
vytápění
ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)
ztráty tepla v rozvodech

spotřeba energie (MWh/rok)

BD RD OSTATNÍ CELKEM
150 60 0 28 210
0 0 0 28 28
108 60 0 0 168
129 62 0 0 191
0 0 0 0 0
387 182 28 597

produktce emisí CO₂ (t/rok)

BD RD OSTATNÍ CELKEM
80 32 0 15 111
0 0 15 15
57 32 0 89
68 33 0 101
0 0 0 0 0
205 97 15 316

náklady na energii (Kč/rok)

BD RD OSTATNÍ CELKEM
375 000 150 000 0 525 000
0 0 70 000 70 000
270 000 150 000 0 420 000
321 774 155 936 0 477 710
0 0 0 0 0
966 774 455 936 70 000 1 492 710

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě
kogenerační výroba elektřiny v lokalitě
kogenerační výroba tepla v lokalitě
spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla
ztráty při konverzi v akumulaci

produktce energie (MWh/rok)

SPOTŘEBA EXPORT CELKEM
FVE-EE 173 424 597
KVET-EE 0 0 0
KVET-TE 0 0 0
KVET-SP 0 0 0
AKU-ZTR 0 0 0
CELKEM 173 424 597

úspora emisí CO₂ (t/rok)

SPOTŘEBA EXPORT CELKEM
FVE-EE 92 225 316
KVET-EE 0 0 0
KVET-TE 0 0 0
KVET-SP 0 0 0
AKU-ZTR 0 0 0
CELKEM 92 225 316

úspora nákladů (Kč/rok)

SPOTŘEBA EXPORT CELKEM
FVE-EE 259 500 381 676 641 176
KVET-EE 0 0 0
KVET-TE 0 0 0
KVET-SP 0 0 0
AKU-ZTR 0 0 0
CELKEM 259 500 381 676 641 176

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

0 t CO₂

NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET

17 030 688 Kč

V2S – MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda

V2S

MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda (centr. pro BD a decentr. pro RD)

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových domech bude sloužit TČ země-voda s hloubkovými vrtly. TČ bude umístěno v BD a do dalších BD bude teplo a TV rozvedena pomocí krátkých rozvodů.

Pro vytápění a ohřev TV v rodinných domech bude sloužit TČ země-voda s plošným zemním kolektorem. Každý RD bude mít vlastní TČ.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

PROJEKTOVÉ NÁKLADY

ROČNÍ NÁKLADY

PROVOZNÍ NÁKLADY

INVESTICE CELKEM

ROČNÍ NÁKLADY

PROVOZNÍ NÁKLADY

INVESTICE CELKEM

ROČNÍ NÁKLADY

PROVOZNÍ NÁKLADY

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

0 t CO₂

10 475 018 Kč

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových domech bude sloužit TČ země-voda s hloubkovými vrtly. TČ bude umístěno v BD a do dalších BD bude teplo a TV rozvedena pomocí krátkých rozvodů.

Pro vytápění a ohřev TV v rodinných domech bude sloužit TČ země-voda s plošným zemním kolektorem. Každý RD bude mít vlastní TČ.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

PROJEKTOVÉ NÁKLADY

ROČNÍ NÁKLADY

PROVOZNÍ NÁKLADY

INVESTICE CELKEM

ROČNÍ NÁKLADY

PROVOZNÍ NÁKLADY

INVESTICE CELKEM

ROČNÍ NÁKLADY

PROVOZNÍ NÁKLADY

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

0 t CO₂

10 475 018 Kč

V2C – MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda

V2C MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda (centr. pro celou lokalitu)

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální TČ země-voda s hloubkovými vrtly. Strojovna TČ bude umístěna v technické místnosti jednoho z BD nebo v samostatné strojovně - tech. budově. Topná voda i teplá voda (TV) s cirkulací bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍSEMICENTRÁLNÍDECENTRÁLNÍ

+ VÝHODY

+ bez rozvodů plynu
+ jednoduchá regulace
+ jednoduchá obsluha

- NEVÝHODY

- dlouhé rozvody jak topné tak i teplé vody (vysoké tepelné ztráty)
- nutnost budování zemních vrtů
- závislost na jednom médiu - elektrina

INVESTIČNÍ NÁKLADY

zdroj(e) tepla a cent. TV4 433 000 Kč
ext. rozvod (teplo, plyn)-7 920 000 Kč
vzduchotechnika (VZT)8 910 000 Kč
otopná s.+ místní TV8 976 000 Kč
TEPLO CELKEM30 239 000 Kč
FVE PRO ZERO CO212 677 500 Kč
AKU- Kč
MICROGRID3 026 000 Kč
PASIVNÍ STANDARD7 140 000 Kč
INVESTICE CELKEM53 082 500 Kč

PROVOZNÍ NÁKLADY

ROČNÍ NÁKLADY553 408 Kč

LOKÁLNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ

NE

spotřeba energie (MWh/rok)

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
150	60	0	210
0	0	28	28
27	15	0	42
51	25	0	76
8	0	28	36
236	100	56	392

produkce emisí CO₂ (t/rok)

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
14	8	0	22
27	13	0	41
4	0	15	19
125	53	30	208

náklady na energie (Kč/rok)

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
67 500	37 500	0	105 000
128 709	62 375	0	191 084
19 286	0	69 643	88 929
590 495	249 875	139 643	980 013

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektriny (osvětlení, zásuvková spotřeba)
ostatní elektr. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)
vytápění
ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)
ztráty tepla v rozvodech

celková výroba elektriny z fotovoltaiky v lokalitě
kogenační výroba elektriny v lokalitě
kogenační výroba tepla v lokalitě
spotřeba paliva pro kogenační výrobu elektriny a tepla
ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektriny z fotovoltaiky v lokalitě
kogenační výroba elektriny v lokalitě
kogenační výroba tepla v lokalitě
spotřeba paliva pro kogenační výrobu elektriny a tepla
ztráty při konverzi v akumulaci

úspora nákladů (Kč/rok)

SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM
FVE-EE	184 500	242 105
KVET-EE	0	0
KVET-TE	0	0
KVET-SP	0	0
AKU-ZTR	0	0
CELKEM	184 500	242 105

úspora emisí CO₂ (t/rok)

SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM
FVE-EE	65	143
KVET-EE	0	0
KVET-TE	0	0
KVET-SP	0	0
AKU-ZTR	0	0
CELKEM	65	143

úspora emisí CO₂ (t/rok)

SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM
FVE-EE	65	143
KVET-EE	0	0
KVET-TE	0	0
KVET-SP	0	0
AKU-ZTR	0	0
CELKEM	65	143

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

0 t CO₂

NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET11 068 161 Kč

V3C – MICROGRID + VYT a TV spalováním biomasy

V3C MICROGRID + VYT a TV spalováním biomasy (centr. pro celou lokalitu)

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotlina na dřevní štěpku/peletky.
Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi.
V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektriny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektriny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektriny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektriny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

+ VÝHODY

+ obnovitelný zdroj tepla
+ vyšší stupeň nezávislosti na el. síti

- NEVÝHODY

- nutnost skladování paliva
- logistika dopravy a objednávání paliva
- nutnost občasných obsluhy
- dlouhé rozvody topné vody (zvýšené tepelné ztráty)

INVESTIČNÍ NÁKLADY

zdroj(e) tepla a cent. TV2 783 000 Kč

ext. rozvod (teplo, plyn)+7 920 000 Kč

vzduchotechnika (VZT)8 910 000 Kč

otopná s.+ místní TV8 976 000 Kč

TEPLO CELKEM28 589 000 Kč

FVE PRO ZERO CO27 700 000 Kč

AKU-
- Kč

MICROGRID3 026 000 Kč

PASIVNÍ STANDARD7 140 000 Kč

INVESTICE CELKEM46 455 000 Kč

LOKÁLNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ

ANO

POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY

280 kWp

V-Z

15°

PROVOZNÍ NÁKLADY

ROČNÍ NÁKLADY827 810 Kč

spotřeba energie (MWh/rok)

BD

RD

OSTATNÍ

CELKEM

150

60

0

210

0

0

28

28

120

67

0

187

143

69

0

212

30

0

72

102

443

196

100

739

produkce emisí CO₂ (t/rok)

BD

RD

OSTATNÍ

CELKEM

80

32

0

111

0

0

15

15

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

80

32

15

126

spotřeba energie (MWh/rok)

SPOTŘEBA

EXPORT

CELKEM

94

144

238

FVE-EE

0

0

0

KVET-EE

0

0

0

KVET-TE

0

0

0

KVET-SP

0

0

0

AKU-ZTR

0

0

0

CELKEM

94

144

238

úspora emisí CO₂ (t/rok)

SPOTŘEBA

EXPORT

CELKEM

50

76

126

FVE-EE

0

0

0

KVET-EE

0

0

0

KVET-TE

0

0

0

KVET-SP

0

0

0

AKU-ZTR

0

0

0

CELKEM

50

76

126

úspora nákladů (Kč/rok)

SPOTŘEBA

EXPORT

CELKEM

141 000

129 600

270 600

FVE-EE

0

0

0

KVET-EE

0

0

0

KVET-TE

0

0

0

KVET-SP

0

0

0

AKU-ZTR

0

0

0

CELKEM

141 000

129 600

270 600

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

0 t CO₂

NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET16 556 195 Kč

V4C – MICROGRID + VYT a TV spalováním + KGJ na biomasu

V4C MICROGRID + VYT a TV spalováním + KGJ na biomasu (centr. pro celou lokalitu)

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

864 193 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch, výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
150	60	0	210
0	0	28	28
120	67	0	187
143	69	0	212
30	0	72	102
443	196	100	739

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	94	97	191
KVET-EE	47	0	47
KVET-TE	104	0	104
KVET-SP	-168	0	-168
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	77	97	174

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
80	32	15	126

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	50	51	101
KVET-EE	25	0	25
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	75	51	126

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
120 528	66 960	0	187 488
143 640	69 610	0	213 250
30 132	0	72 540	102 672
669 300	286 570	142 540	1 098 410

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	141 000	87 300	228 300
KVET-EE	70 500	0	70 500
KVET-TE	104 458	0	104 458
KVET-SP	-169 041	0	-169 041
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	146 917	87 300	234 217

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

864 193 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch, výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
80	32	15	126

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	50	51	101
KVET-EE	25	0	25
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	75	51	126

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
120 528	66 960	0	187 488
143 640	69 610	0	213 250
30 132	0	72 540	102 672
669 300	286 570	142 540	1 098 410

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	141 000	87 300	228 300
KVET-EE	70 500	0	70 500
KVET-TE	104 458	0	104 458
KVET-SP	-169 041	0	-169 041
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	146 917	87 300	234 217

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

864 193 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch, výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
80	32	15	126

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	50	51	101
KVET-EE	25	0	25
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	75	51	126

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
120 528	66 960	0	187 488
143 640	69 610	0	213 250
30 132	0	72 540	102 672
669 300	286 570	142 540	1 098 410

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	141 000	87 300	228 300
KVET-EE	70 500	0	70 500
KVET-TE	104 458	0	104 458
KVET-SP	-169 041	0	-169 041
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	146 917	87 300	234 217

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

864 193 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch, výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
80	32	15	126

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	50	51	101
KVET-EE	25	0	25
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	75	51	126

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
120 528	66 960	0	187 488
143 640	69 610	0	213 250
30 132	0	72 540	102 672
669 300	286 570	142 540	1 098 410

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	141 000	87 300	228 300
KVET-EE	70 500	0	70 500
KVET-TE	104 458	0	104 458
KVET-SP	-169 041	0	-169 041
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	146 917	87 300	234 217

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

864 193 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch, výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
80	32	15	126

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	50	51	101
KVET-EE	25	0	25
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	75	51	126

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
120 528	66 960	0	187 488
143 640	69 610	0	213 250
30 132	0	72 540	102 672
669 300	286 570	142 540	1 098 410

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	141 000	87 300	228 300
KVET-EE	70 500	0	70 500
KVET-TE	104 458	0	104 458
KVET-SP	-169 041	0	-169 041
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	146 917	87 300	234 217

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

864 193 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch, výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
80	32	15	126

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	50	51	101
KVET-EE	25	0	25
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	75	51	126

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
120 528	66 960	0	187 488
143 640	69 610	0	213 250
30 132	0	72 540	102 672
669 300	286 570	142 540	1 098 410

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	141 000	87 300	228 300
KVET-EE	70 500	0	70 500
KVET-TE	104 458	0	104 458
KVET-SP	-169 041	0	-169 041
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	146 917	87 300	234 217

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

864 193 Kč

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch, výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
80	32	0	111
0	0	15	15
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
80	32	15	126

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	50	51	101
KVET-EE	25	0	25
KVET-TE	0	0	0
KVET-SP	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	75	51	126

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
375 000	150 000	0	525 000
0	0	70 000	70 000
120 528	66 960	0	187 488
143 640	69 610	0	213 250
30 132	0	72 540	102 672
669 300	286 570	142 540	1 098 410

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	141 000	87 300	228 300
KVET-EE	70 500	0	70 500
KVET-TE	104 458	0	104 458
KVET-SP	-169 041	0	-169 041
AKU-ZTR	0	0	0
CELKEM	146 917	87 300	234 217

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální kotelna na dřevní štěpku/peletky doplněna o kogenerační jednotku na biomasu pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DEC

V5S – MICROGRID + VYT a TV zem. plynem

V5S MICROGRID + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit kotel na zemní plyn umístěný v každém jednotlivém BD a každém RD. V rámci BD bude topná a teplá voda rozvedena do jednotlivých bytů vnitřním potrubím.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektriny (osvětlení, zásuvková spotřeba)	spotřeba energie (MWh/rok)			produkce emisí CO ₂ (t/rok)			náklady na energie (Kč/rok)		
ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)	BD	RD	OSTATNÍ CELKEM	BD	RD	OSTATNÍ CELKEM	BD	RD	OSTATNÍ CELKEM
vytápění	150	60	0	210	80	32	0	111	375 000
ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)	0	0	28	28	0	0	15	15	0
ztráty tepla v rozvodech	110	61	0	171	22	12	0	34	93 673
	131	64	0	195	26	13	0	39	111 636
	28	0	0	28	5	0	0	5	23 418
	419	185	28	632	133	57	15	205	603 728

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektriny z fotovoltaiky v lokalitě	produkce energie (MWh/rok)			úspora emisí CO ₂ (t/rok)			úspora nákladů (Kč/rok)		
kogenerační výroba elektriny v lokalitě	SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM	SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM	SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM
kogenerační výroba tepla v lokalitě	FVE-EE	102	284	386	FVE-EE	54	151	205	FVE-EE
spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektriny a tepla	KVET-EE	0	0	0	KVET-EE	0	0	0	KVET-EE
ztráty při konverzi v akumulaci	KVET-TE	0	0	0	KVET-TE	0	0	0	KVET-TE
	KVET-SP	0	0	0	KVET-SP	0	0	0	KVET-SP
	AKU-ZTR	0	0	0	AKU-ZTR	0	0	0	AKU-ZTR
	CELKEM	102	284	386	CELKEM	54	151	205	CELKEM

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit kotel na zemní plyn umístěný v každém jednotlivém BD a každém RD. V rámci BD bude topná a teplá voda rozvedena do jednotlivých bytů vnitřním potrubím.

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektriny (osvětlení, zásuvková spotřeba)	spotřeba energie (MWh/rok)			produkce emisí CO ₂ (t/rok)			náklady na energie (Kč/rok)		
ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)	BD	RD	OSTATNÍ CELKEM	BD	RD	OSTATNÍ CELKEM	BD	RD	OSTATNÍ CELKEM
vytápění	150	60	0	210	80	32	0	111	375 000
ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)	0	0	28	28	0	0	15	15	0
ztráty tepla v rozvodech	110	61	0	171	22	12	0	34	93 673
	131	64	0	195	26	13	0	39	111 636
	28	0	0	28	5	0	0	5	23 418
	419	185	28	632	133	57	15	205	603 728

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektriny z fotovoltaiky v lokalitě	produkce energie (MWh/rok)			úspora emisí CO ₂ (t/rok)			úspora nákladů (Kč/rok)		
kogenerační výroba elektriny v lokalitě	SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM	SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM	SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM
kogenerační výroba tepla v lokalitě	FVE-EE	102	284	386	FVE-EE	54	151	205	FVE-EE
spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektriny a tepla	KVET-EE	0	0	0	KVET-EE	0	0	0	KVET-EE
ztráty při konverzi v akumulaci	KVET-TE	0	0	0	KVET-TE	0	0	0	KVET-TE
	KVET-SP	0	0	0	KVET-SP	0	0	0	KVET-SP
	AKU-ZTR	0	0	0	AKU-ZTR	0	0	0	AKU-ZTR
	CELKEM	102	284	386	CELKEM	54	151	205	CELKEM

- NEVÝHODY

- nutná přípojka plynu pro každá BD a RD

- pravidelný servis

- plynové kotle jsou obvykle pro RD v pasivním standardu předimenzované - časté spínání

+ VÝHODY

+ standardní řešení

+ vyšší stupeň nezávislosti na el. síti

INVESTIČNÍ NÁKLADY

zdroje tepla a cent. TV 2 840 200 Kč

ext. rozvod (teplo, plyn)+ 807 400 Kč

vzduchotechnika (VZT) 8 910 000 Kč

otopná s.+ místní TV 8 976 000 Kč

TEPLO CELKEM 21 533 600 Kč

FVE PRO ZERO CO2 12 485 000 Kč

AKU - Kč

MICROGRID 3 026 000 Kč

PASIVNÍ STANDARD 7 140 000 Kč

INVESTICE CELKEM 44 184 600 Kč

PROVOZNÍ NÁKLADY

ROČNÍ NÁKLADY 558 506 Kč

POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY

454 kWp

V-Z

15°

LOKÁLNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ

ANO

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

0 t CO₂

NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET 11 170 123 Kč

V6C – MICROGRID + VYT a TV zem. plynem + KGJ

V6C MICROGRID + VYT a TV zem. plynem + KGJ (centr. pro celou lokalitu)									
POPIS SYSTÉMU		+ VÝHODY	- NEVÝHODY	INVESTIČNÍ NÁKLADY					
Pro vytápění a ohřev TV v bytových i rodinných domech bude sloužit centrální plynová kotlina doplněna o kogenerační jednotku pro komb. výrobu elektřiny a tepla.		+ vhodně vyrábí elektřinu v zimě, kdy je nedostatek elektřiny z FVE + vyšší stipendium než závislost na el. síti	- nutnost odhlásit KGJ - pravidelný servis - dlouhé rozvody topné vody (zvýšené tepelné ztráty)	zdroj(e) tepla a cent. TV ext. rozvod (teplo, plyn) vzduchotechnika (VZT) otopná s. + místní TV		2 827 000 Kč 8 074 000 Kč 8 910 000 Kč 8 976 000 Kč			
Topná voda bude rozvedena do všech BD a RD pomocí teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. V jednotlivých RD a bytech budou instalovány kompaktní předávací stanice pro vytápění s deskovým výměníkem pro ohřev TV.				TEPLO CELKEM FVE PRO ZERO CO2 AKU MICROGRID PASIVNÍ STANDARD		28 787 000 Kč 12 375 000 Kč - Kč 3 026 000 Kč 7 140 000 Kč			
				INVESTICE CELKEM		51 328 000 Kč			
CENTRALITA ZDROJE TEPLA		LOKÁLNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ		POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY		PROVOZNÍ NÁKLADY			
CENTRÁLNÍ	SEMICENTRÁLNÍ	ANO		450 kWp	V-Z 15°	ROČNÍ NÁKLADY 552 009 Kč			
POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE		spotřeba energie (MWh/rok)		produkce emisí CO ₂ (t/rok)		náklady na energie (Kč/rok)			
běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba) ostatní elektr. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)		BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM	BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
vytápění		150	60	0	210	80	32	0	111
ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)		0	0	28	28	0	0	15	15
ztráty tepla v rozvodech		110	61	0	171	22	12	0	34
		131	64	0	195	26	13	0	39
		28	0	66	94	5	0	13	19
		419	185	94	698	133	57	28	218
POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE		produkce energie (MWh/rok)		úspora nákladů (Kč/rok)					
celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě		BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM	BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
kogenerační výroba elektřiny v lokalitě		FVE-EE	102	281	383	FVE-EE	153 000	252 510	405 510
kogenerační výroba tepla v lokalitě		KVET-EE	47	0	47	KVET-EE	71 100	0	71 100
spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla		KVET-TE	100	0	100	KVET-TE	84 660	0	84 660
ztráty při konverzi v akumulaci		KVET-SP	-149	0	-149	KVET-SP	-127 033	0	-127 033
		AKU-ZTR	0	0	0	AKU-ZTR	0	0	0
		CELKEM	100	281	380	CELKEM	181 728	252 510	434 237
CELKOVÁ CO ₂ BALANCE VARIANTY		0 t CO ₂		NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET		11 040 178 Kč			

V6SE – MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD přímotopně elektricky

V6SE MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD přímo topně elektricky

POPIS SYSTÉMU

Pro vytápění a ohřev TV v bytových bude sloužit plynová kotlina doplněná o kogenerační jednotku pro komb. výrobu elektřiny a tepla. Topná voda a TV bude rozvedena do BD pomocí krátkých teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi.
Pro vytápění RD bude sloužit přímo topný elektrický systém (např. podlahové topné rohože). Ohřev TV bude elektrický zásobníkový v každém RD.

+ VÝHODY

+ vhodné vyrábí elektřinu v zimě, kdy je nedostatek elektřiny z FVE
+ vyšší stupeň nezávislosti na el. síti

- NEVÝHODY

- nutnost odhlásit KGJ
- pravidelný servis

INVESTIČNÍ NÁKLADY

2 807 200 Kč
1 914 000 Kč
8 910 000 Kč
8 404 000 Kč
22 035 200 Kč
13 777 500 Kč
- Kč
3 026 000 Kč
7 140 000 Kč
45 978 700 Kč

CENTRALITA ZDROJE TEPLA

CENTRÁLNÍ

SEMICENTRÁLNÍ

DECENTRÁLNÍ

ROČNÍ NÁKLADY

636 453 Kč

POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY

501 kWpV-Z15°

LOKÁLNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ

ANO

POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE

běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba)

ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)

vytápění

ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)

ztráty tepla v rozvodech

spotřeba energie (MWh/rok)

BDRDOSTATNÍCELKEM

150011013131

600606200

2102817019431

633

produkce emisí CO₂ (t/rok)

BDRDOSTATNÍCELKEM

80022266

320323300

0150596

1111554596

POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE

celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě

kogenerační výroba elektřiny v lokalitě

kogenerační výroba tepla v lokalitě

spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla

ztráty při konverzi v akumulaci

produkce energie (MWh/rok)

SPOTŘEBAEXPORTCELKEM

12560125-1870

3010125-1870

42660125-1870

úspora nákladů (Kč/rok)

SPOTŘEBAEXPORTCELKEM

187 50090 000106 250-158 9360

271 0000106 250-158 9360

70 000026 0201 132 266

CELKOVÁ CO₂ BALANCE VARIANTY

0 t CO₂

NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET

12 729 055 Kč

V6SP – MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD decentráln. plyn. vytápění

V6SP MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD decentráln. plyn. vytápění				
POPIS SYSTÉMU	+ VÝHODY	- NEVÝHODY	INVESTIČNÍ NÁKLADY	
Pro vytápění a ohřev TV v bytových bude sloužit plynová kotlina doplněná o kogenerační jednotku pro komb. výrobu elektřiny a tepla. Topná voda a TV bude rozvedena do BD pomocí krátkých teplovodních předizolovaných potrubí vedených v zemi. Pro vytápění a ohřev TV v RD budou použité individuální plynové kotle.	+ vhodné vyrábí elektřinu v zimě, kdy je nedostatek elektřiny z FVE + vyšší stupeň nezávislosti na el. síti	- nutnost odhlásit KGJ - pravidelný servis	zdroj(e) tepla a cent. TV 4 567 200 Kč ext. rozvod (teplo, plyn)+ 1 914 000 Kč vzduchotechnika (VZT) 8 910 000 Kč otopná s. + místní TV 8 976 000 Kč TEPLLO CELKEM 24 367 200 Kč FVE PRO ZERO CO2 11 935 000 Kč AKU - Kč MICROGRID 3 026 000 Kč PASIVNÍ STANDARD 7 140 000 Kč INVESTICE CELKEM 46 468 200 Kč	
CENTRALITA ZDROJE TEPLA	LOKÁLNÍ ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ	POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY	PROVOZVNÍ NÁKLADY	
CENTRÁLNÍ SEMICENTRÁLNÍ DECENTRÁLNÍ	ANO	434 kWp V-Z 15°	ROČNÍ NÁKLADY 571 209 Kč	
POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE	spotřeba energie (MWh/rok)		produkce emisí CO ₂ (t/rok)	
běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba) ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.) vytápění ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury) ztráty tepla v rozvodech	BD RD OSTATNÍ CELKEM	BD RD OSTATNÍ CELKEM	BD RD OSTATNÍ CELKEM	BD RD OSTATNÍ CELKEM
	150 60 0 210	80 32 0 111	375 000 150 000 0	525 000 70 000
	0 0 28 28	0 0 15 15	0 0 70 000	70 000
	110 61 0 171	22 12 0 34	93 673 70 408 0	164 082
	131 64 0 195	26 13 0 39	111 636 73 195 0	184 830
	58 0 0 58	12 0 0 12	49 439 0 0	49 439
	450 185 28 663	139 57 15 211	629 748 293 603 70 000	993 351
POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE	produkce energie (MWh/rok)		úspora nákladů (Kč/rok)	
celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě kogenerační výroba elektřiny v lokalitě kogenerační výroba tepla v lokalitě spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektřiny a tepla ztráty při konverzi v akumulaci	SPOTŘEBA EXPORT CELKEM	SPOTŘEBA EXPORT CELKEM	SPOTŘEBA EXPORT CELKEM	SPOTŘEBA EXPORT CELKEM
	FVE-EE 102 267 369	FVE-EE 54 142 196	FVE-EE 153 000 240 414	393 414
	KVET-EE 47 0 47	KVET-EE 25 0 25	KVET-EE 71 100 0	71 100
	KVET-TE 100 0 100	KVET-TE 20 0 20	KVET-TE 84 660 0	84 660
	KVET-SP -149 0 -149	KVET-SP -30 0 -30	KVET-SP -127 033 0	-127 033
	AKU-ZTR 0 0 0	AKU-ZTR 0 0 0	AKU-ZTR 0 0	0
	CELKEM 100 267 367	CELKEM 69 142 211	CELKEM 181 728 240 414	422 142
CELKOVÁ CO ₂ BALANCE VARIANTY		0 t CO ₂	NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET 11 424 176 Kč	

V7S – MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem, RD přímotop. EE + kompakt. TČ pro TV

V7S MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem, RD přímotop. EE + kompakt. TČ pro TV				
POPIS SYSTÉMU	+ VÝHODY	- NEVÝHODY	INVESTIČNÍ NÁKLADY	
Pro vytápění a ohřev TV v bytových bude sloužit plynová kotelna. Pro vytápění RD bude použité elektrické podlahové vytápění a ohřev TV v RD zabezpečí proměnně kompaktní větrací jednotka s integrovaným TČ využívající odpadní teplo z větracího vzduchu (provedení i s pasivní rekuperací).	+ koncepční jednoduchost + bez rozvodů plynu k RD + jednoduchá regulace + bez nutnosti teplovodních rozvodů + kombinuje výhody plně el. systému v RD a plynového topení v BD	- RD závislé na jednom médiu - elektřina	zdroj(e) tepla a cent. TV 2 807 200 Kč ext. rozvod (teplo, plyn)- 154 000 Kč vzduchotechnika (VZT) 11 550 000 Kč otopná s.+ místní TV 8 404 000 Kč TEPLO CELKEM 22 915 200 Kč FVE PRO ZERO CO2 13 612 500 Kč AKU - Kč MICROGRID 3 026 000 Kč PASIVNÍ STANDARD 7 140 000 Kč	
			INVESTICE CELKEM	46 693 700 Kč
CENTRALITA ZDROJE TEPLA	SEMICENTRÁLNÍ	DECENTRÁLNÍ	PROVOZVNÍ NÁKLADY	
			ROČNÍ NÁKLADY	558 849 Kč
POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY				
495 kWp V-Z 15°				
POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE	spotřeba energie (MWh/rok)			
	BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
běžná spotřeba elektriny (osvětlení, zásuvková spotřeba)	150	60	0	210
ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.)	0	0	28	28
vytápění	110	50	0	160
ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury)	131	31	0	163
ztráty tepla v rozvodech	28	0	0	28
	419	141	28	588
POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE	produkce energie (MWh/rok)			
	BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
celková výroba elektriny z fotovoltaiky v lokalitě	FVE-EE	110	310	420
kogenerační výroba elektriny v lokalitě	KVET-EE	0	0	0
kogenerační výroba tepla v lokalitě	KVET-TE	0	0	0
spotřeba paliva pro kogenerační výrobu elektriny a tepla	KVET-SP	0	0	0
ztráty při konverzi v akumulaci	AKU-ZTR	0	0	0
	CELKEM	110	310	420
úspora nákladů (Kč/rok)				
	BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	375 000	150 000	0	525 000
KVET-EE	0	0	70 000	70 000
KVET-TE	93 673	125 000	0	218 673
KVET-SP	111 636	77 968	0	189 604
AKU-ZTR	0	0	0	0
	580 309	352 968	70 000	1 003 277
úspora emisí CO ₂ (t/rok)				
	BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	80	32	0	111
KVET-EE	0	0	15	15
KVET-TE	22	27	0	48
KVET-SP	26	17	0	43
AKU-ZTR	6	0	0	6
	133	75	15	223
úspora emisí CO ₂ (t/rok)				
	BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM
FVE-EE	58	165	165	223
KVET-EE	0	0	0	0
KVET-TE	0	0	0	0
KVET-SP	0	0	0	0
AKU-ZTR	0	0	0	0
	CELKEM	58	165	223
CELKOVÁ CO ₂ BALANCE VARIANTY				
				0 t CO ₂
NÁKLADY NA ENERGIE ZA 20 LET				
				11 176 981 Kč

V8C – MICROGRID+VODÍK + sezónní akumulace elektřiny z FVE vodíkem

V8C MICROGRID+VODÍK + sezónní akumulace elektřiny z FVE vodíkem																																																																																																							
POPIS SYSTÉMU		+ VÝHODY		- NEVÝHODY		INVESTIČNÍ NÁKLADY																																																																																																	
Experimentální varianta - jedná se o variantu, která může veškeré potřeby na energii v lokalitě pokrýt lokální výrobou z obnovitelných zdrojů. Veškerá elektřina je vyrobena v lokalitě z fotovoltaiky. Je však potřebná velká plocha, která je na hraně možnosti využití střech budov a i případných přístřešků pro parkování automobilů. Krátkodobá akumulace elektřiny (hodiny) pomocí bateriového uložistě. Dlouhodobá akumulace elektřiny - pomocí elektrolýzy bude elektřina přeměněna na vodík a pod vysokým tlakem uložena v zásobníku. V zimním období bude v palivovém článku přeměněna zpátky na elektřinu. Při přeměně bude využito i vznikající teplo, využitě pro vytápění a ohřev TV v BD.		+ úplná energetická soběstačnost lokality + zcela bezemisní technologie + plně využívá lokální obnovitelný zdroj energie		- v současnosti ještě poměrně "experimentální" řešení - nutnost objemného zásobníku pro skladování vodíku - nutnost rozvodů tepla pro využití tepla z palivového článku - vysoké ztráty při přeměně energie (elektřina -> vodík -> elektřina/teplo)		zdroj(e) tepla a cent. TV - Kč																																																																																																	
						ext. rozvod (teplo, plyn)- 1 760 000 Kč																																																																																																	
						vzduchotechnika (VZT) 8 910 000 Kč																																																																																																	
						otopná s.+ místní TV 7 163 200 Kč																																																																																																	
						TEPLO CELKEM 17 833 200 Kč																																																																																																	
						FVE PRO ZERO CO2 32 725 000 Kč																																																																																																	
						AKU 19 500 000 Kč																																																																																																	
						MICROGRID 3 026 000 Kč																																																																																																	
						PASIVNÍ STANDARD 7 140 000 Kč																																																																																																	
INVESTICE CELKEM						80 224 200 Kč																																																																																																	
CENTRALITA ZDROJE TEPLA		CENTRÁLNÍ SEMICENTRÁLNÍ DECENTRÁLNÍ		POTŘEBNÁ VELIKOST FOTOVOLTAIKY		PROVOZNÍ NÁKLADY																																																																																																	
				NE		1190 kWp		V-Z		15°																																																																																													
POPIS OBLASTI SPOTŘEBY ENERGIE běžná spotřeba elektřiny (osvětlení, zásuvková spotřeba) ostatní elektř. v lokalitě (veřejné osvětlení, komunitní tech.) vytápění ohřev TV (úspora sprch. výměníkem a úsporné armatury) ztráty tepla v rozvodech		spotřeba energie (MWh/rok) <table><tr><th>BD</th><th>RD</th><th>OSTATNÍ</th><th>CELKEM</th></tr><tr><td>150</td><td>60</td><td>0</td><td>210</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>28</td><td>28</td></tr><tr><td>108</td><td>60</td><td>0</td><td>168</td></tr><tr><td>129</td><td>62</td><td>0</td><td>191</td></tr><tr><td>27</td><td>0</td><td>65</td><td>92</td></tr><tr><td>414</td><td>182</td><td>93</td><td>689</td></tr></table>		BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM	150	60	0	210	0	0	28	28	108	60	0	168	129	62	0	191	27	0	65	92	414	182	93	689	produkce emisí CO₂ (t/rok) <table><tr><th>BD</th><th>RD</th><th>OSTATNÍ</th><th>CELKEM</th></tr><tr><td>80</td><td>32</td><td>0</td><td>111</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>57</td><td>32</td><td>0</td><td>89</td></tr><tr><td>68</td><td>33</td><td>0</td><td>101</td></tr><tr><td>14</td><td>0</td><td>34</td><td>49</td></tr><tr><td>219</td><td>97</td><td>49</td><td>365</td></tr></table>		BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM	80	32	0	111	0	0	15	15	57	32	0	89	68	33	0	101	14	0	34	49	219	97	49	365	náklady na energie (Kč/rok) <table><tr><th>BD</th><th>RD</th><th>OSTATNÍ</th><th>CELKEM</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>		BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM																																																																																																
				150	60	0	210																																																																																																
				0	0	28	28																																																																																																
				108	60	0	168																																																																																																
129	62	0	191																																																																																																				
27	0	65	92																																																																																																				
414	182	93	689																																																																																																				
BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM																																																																																																				
80	32	0	111																																																																																																				
0	0	15	15																																																																																																				
57	32	0	89																																																																																																				
68	33	0	101																																																																																																				
14	0	34	49																																																																																																				
219	97	49	365																																																																																																				
BD	RD	OSTATNÍ	CELKEM																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
0	0	0	0																																																																																																				
						0		0		0																																																																																													
POPIS OBLASTI PRODUKCE ENERGIE A AKUMULACE celková výroba elektřiny z fotovoltaiky v lokalitě kogenační výroba elektřiny v lokalitě kogenační výroba tepla v lokalitě spotřeba paliva pro kogenační výrobu elektřiny a tepla ztráty při konverzi v akumulaci		produkce energie (MWh/rok) <table><tr><th>SPOTŘEBA</th><th>EXPORT</th><th>CELKEM</th></tr><tr><td>FVE-EE</td><td>929</td><td>83</td><td>1 011</td></tr><tr><td>KVET-EE</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>KVET-TE</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>KVET-SP</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>AKU-ZTR</td><td>-322</td><td>0</td><td>-322</td></tr><tr><td>CELKEM</td><td>606</td><td>83</td><td>689</td></tr></table>		SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM	FVE-EE	929	83	1 011	KVET-EE	0	0	0	KVET-TE	0	0	0	KVET-SP	0	0	0	AKU-ZTR	-322	0	-322	CELKEM	606	83	689	úspora emisí CO₂ (t/rok) <table><tr><th>SPOTŘEBA</th><th>EXPORT</th><th>CELKEM</th></tr><tr><td>FVE-EE</td><td>492</td><td>44</td><td>536</td></tr><tr><td>KVET-EE</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>KVET-TE</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>KVET-SP</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>AKU-ZTR</td><td>-171</td><td>0</td><td>-171</td></tr><tr><td>CELKEM</td><td>321</td><td>44</td><td>365</td></tr></table>		SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM	FVE-EE	492	44	536	KVET-EE	0	0	0	KVET-TE	0	0	0	KVET-SP	0	0	0	AKU-ZTR	-171	0	-171	CELKEM	321	44	365	úspora nákladů (Kč/rok) <table><tr><th>SPOTŘEBA</th><th>EXPORT</th><th>CELKEM</th></tr><tr><td>FVE-EE</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>KVET-EE</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>KVET-TE</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>KVET-SP</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>AKU-ZTR</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>CELKEM</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>		SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM	FVE-EE	0	0	0	KVET-EE	0	0	0	KVET-TE	0	0	0	KVET-SP	0	0	0	AKU-ZTR	0	0	0	CELKEM	0	0	0															
				SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM																																																																																																	
				FVE-EE	929	83	1 011																																																																																																
				KVET-EE	0	0	0																																																																																																
				KVET-TE	0	0	0																																																																																																
KVET-SP	0	0	0																																																																																																				
AKU-ZTR	-322	0	-322																																																																																																				
CELKEM	606	83	689																																																																																																				
SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM																																																																																																					
FVE-EE	492	44	536																																																																																																				
KVET-EE	0	0	0																																																																																																				
KVET-TE	0	0	0																																																																																																				
KVET-SP	0	0	0																																																																																																				
AKU-ZTR	-171	0	-171																																																																																																				
CELKEM	321	44	365																																																																																																				
SPOTŘEBA	EXPORT	CELKEM																																																																																																					
FVE-EE	0	0	0																																																																																																				
KVET-EE	0	0	0																																																																																																				
KVET-TE	0	0	0																																																																																																				
KVET-SP	0	0	0																																																																																																				
AKU-ZTR	0	0	0																																																																																																				
CELKEM	0	0	0																																																																																																				
						0		0		0																																																																																													

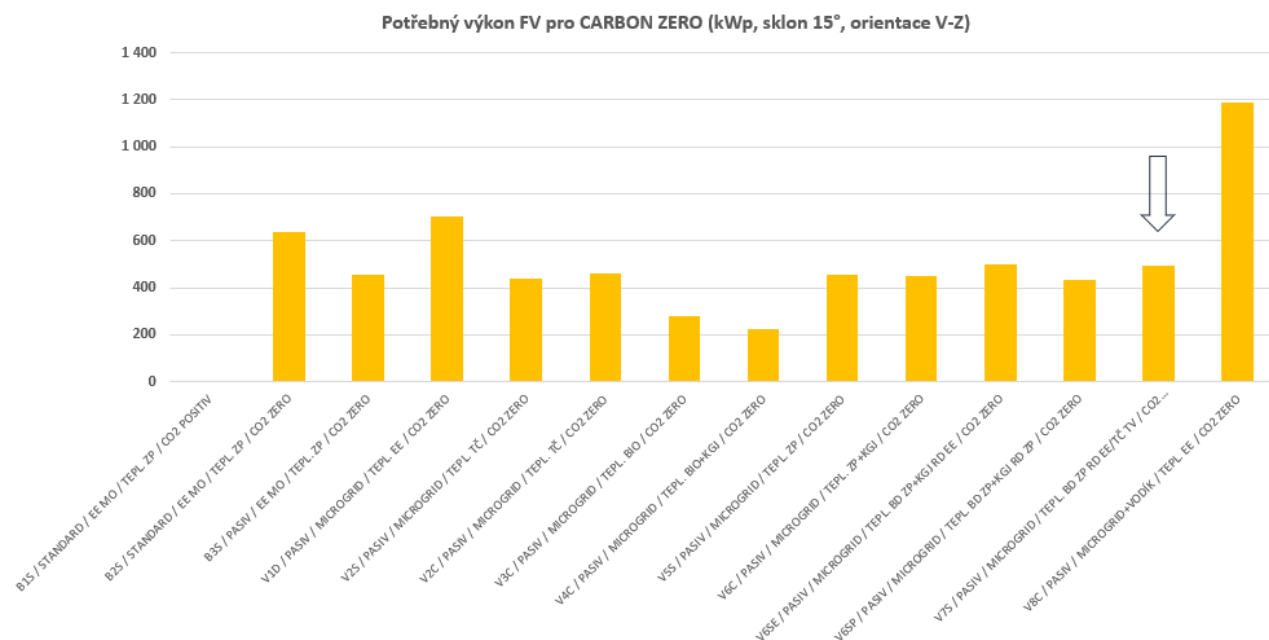
Shrnutí a doporučení

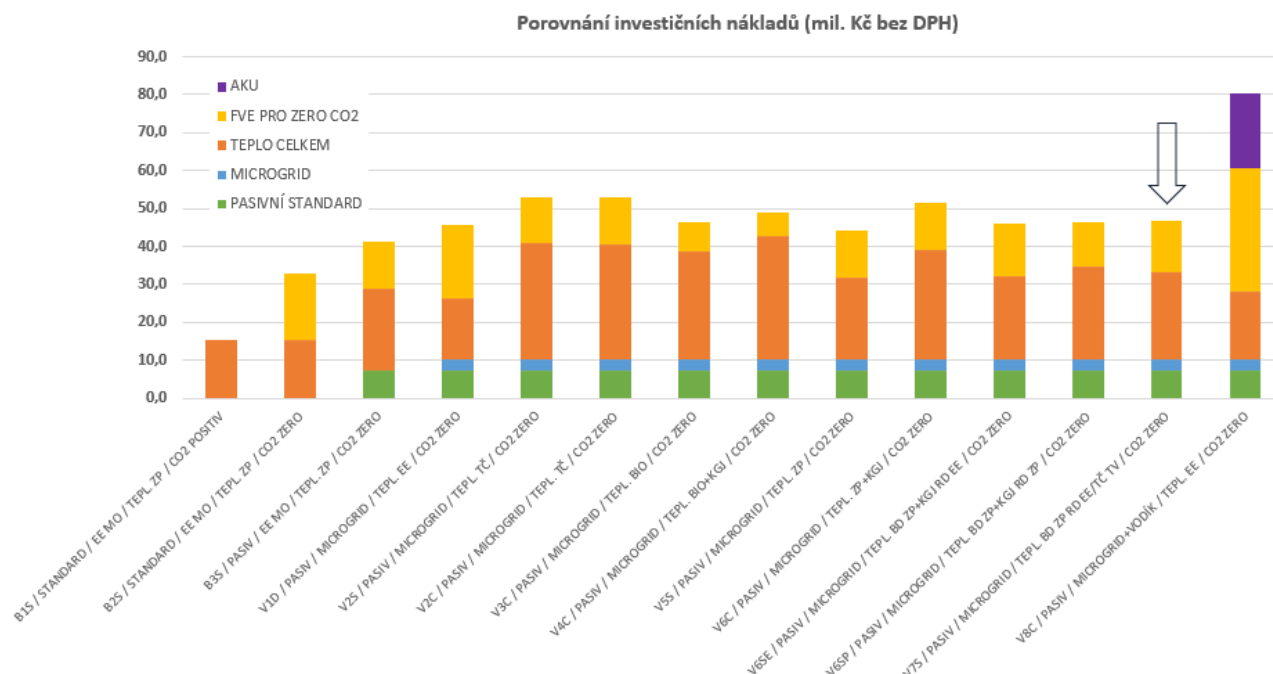
Bylo vyhodnoceno celkem 14 variantních řešení zásobování lokality energiemi.

První 3 varianty B1-B3 slouží jako srovnávací [BASELINE], aby bylo možné s nimi porovnat varianty založené na MICROGRID-u ve standardu PASIV jak z pohledu investičních nákladů, tak nákladů na energie celkem za období 20 let a určit množství ušetřených emisí za rok ve variantách uhlíkově neutrálních.

V prvním sloupci je označení varianty, kde na třetí pozici písmeno D/S/C značí Decentrální, Semicentrální, nebo Centrální řešení vytápění a ohřevu TV.

VARIANTA		Úroveň budov a spotřeby TV	FVE pro ZERO CO2 kWp (V-Z, 15°)	Investice (mil. Kč)	Náklady na energie za 20 let (mil. Kč)	Celkem investice a náklady na energie za 20 let (mil. Kč)	Produkce CO ₂ t CO ₂ / rok
B1S	EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)	STANDARD		15,5	37,7	53,2	286
B2S	EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)	STANDARD	635	32,9	25,1	58,1	0
B3S	EE MO + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)	PASIV	454	41,2	17,8	59,0	0
V1D	MICROGRID + VYT a TV přímotopně elektricky	PASIV	702	45,5	17,0	62,6	0
V2S	MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda (centr. pro BD a decentr. pro RD)	PASIV	438	52,8	10,5	63,2	0
V2C	MICROGRID + VYT a TV pomocí TČ země-voda (centr. pro celou lokalitu)	PASIV	461	53,1	11,1	64,2	0
V3C	MICROGRID + VYT a TV spalováním biomasy (centr. pro celou lokalitu)	PASIV	280	46,5	16,6	63,0	0
V4C	MICROGRID + VYT a TV spalováním + KGJ na biomasu (centr. pro celou lokalitu)	PASIV	25	49,0	17,3	66,3	0
V5S	MICROGRID + VYT a TV zem. plynem (centr. pro BD a decentr. pro RD)	PASIV	454	44,2	11,2	55,4	0
V6C	MICROGRID + VYT a TV zem. plynem + KGJ (centr. pro celou lokalitu)	PASIV	450	51,3	11,0	62,4	0
V6SE	MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD přímotopně elektricky	PASIV	501	46,0	12,7	58,7	0
V6SP	MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem + KGJ, RD decentrál. plyn. vytápění	PASIV	434	46,5	11,4	57,9	0
V7S	MICROGRID + VYT a TV v BD zem. plynem, RD přímotop. EE + kompak. TČ pro TV	PASIV	495	46,7	11,2	57,9	0
V8C	MICROGRID+VODÍK + sezónní akumulace elektřiny z FVE vodíkem	PASIV	1 190	80,2	0,0	80,2	0





Doporučená varianta

Jako **doporučená varianta** byla zvolena **varianta V7S**, tedy vytápění a ohřev TV v BD na zemní plyn a vytápění RD elektrickými přímotopy v kombinaci s kompaktní větrací jednotkou s aktivní rekuperací odpadního tepla ze vzduchu pro ohřev TV společně s instalací cca 495 kWp FVE v lokalitě bude dosaženo uhlíkové neutrality.

Dosažené úspory

Níže uvedené úspory jsou vztaženy k **BASELINE variantě B1S**. Tyto úspory jsou použity v dalších dokumentech.

- úspora cca **286 tun emisí CO₂ za rok** v oblasti spotřeby energie pro provoz budov
- úspora energie 400 MWh/rok
- výroba obnovitelné energie z FVE 420 MWh/rok

Zdůvodnění doporučení varianty V7S

- optimální kombinace nízkých investičních a provozních nákladů při splnění cíle uhlíkové neutrality
- minimalizace rozvodů
- bez jakýchkoli venkovních teplovodních rozvodů
- zemní plyn není veden k jednotlivým RD, pouze k BD
- jednoduché a dostupné systémy s nízkými náklady na servis a údržbu
- jednoduchá regulace
- přiměřená velikost fotovoltaického systému, kterou je možné umístit na střechy budov

Hospodaření s vodou a modrozelená infrastruktura

Základní informace o území

Výchozí parametry

Výchozí kapacity slouží pouze pro orientační výpočty – pro urbanistický návrh nejsou závazné.

■ Rozloha řešeného území:	3,3 ha
■ Předpokládaný počet bytových jednotek:	80
■ Předpokládaný počet obyvatel:	210
■ Předpokládaný počet ekvivalentních obyvatel (EO, zdroj zde):	320
■ Předpokládaná hustota obyvatel:	64 ob./ha
■ Odhadovaná zastavěná plocha (= plocha střech):	6000 m ² (18 %)
■ Odhadovaná plocha zpevněných komunikací. Jedná se o standardní řešení uličního prostranství (komunikace a chodník), bez započítání parkovacích stání (u nich se předpokládá vsakovací povrch). Cílem návrhu by měla být minimalizace těchto zpevněných ploch):	6500 m ² (20 %)
■ Odhadovaná plocha stavebních pozemků:	18 000 m ² (55 %)
■ Z toho nezastavěná plocha stavebních pozemků:	12 000 m ²
■ Odhadovaná plocha veřejných prostranství:	15 000 m ² (45 %)
■ Z toho nezpevněná (nebo propustná) plocha veřejných prostranství. Cílem je tuto plochu maximalizovat:	8500 m ²

Hydrogeologické podmínky

Lokalita se nachází v oblasti údolní nivy vodoteče Svratky v prostoru částečně poznamenaném předchozí antropogenní činností – místně se vyskytující polohy navážek. V podloží svrchního horizontu humózních hlín o ověřené mocnosti v rozmezí cca 0,2-0,3 m se vyskytují soudržné zeminy charakteru jílovito-písčitých hlín až písčitých jílů o tuhé až pevné konzistenci (třídy CI – CS) směrem do podloží se zvyšujícím se podílem písčité složky a vlhkostí se tato mění od cca 2 m p.t. v konzistenci polotuhou, přecházející v hloubkovém rozmezí cca 2,8-3,0 m p.t. v horizont nesoudržných vysoce zvodnělých a nestabilních štěrkopísčitých zemín charakteru gradačně nesourodých štěrkopísků třídy G-F o mocnosti minimálně cca 4,0 m.

Tento kvartérní subhorizont přechází v hloubkovém horizontu cca 8-12 m p.t. v neogenní podloží charakteru pevných jílů, kdy se kvalitativně jedná o zeminy s vysokou, v menší míře s velmi vysokou plasticitou třídy CH – CV.

Mírně napjatá hladina podzemní vody byla zastižena v hloubkové úrovni cca 2,2 m p.t., při ustálené hladině cca 1,9 m p.t.

Vsakovací podmínky

Orientační vsakovací podmínky byly stanoveny na základě vsakovací zkoušky formou tzv. nálevové zkoušky proběhla dne 9. 7. 2020. Z uvedených výsledků sondážních prací a ověřovacích výsledků vsakovací zkoušky vyplynula dobrá absorpční schopnost horizontu průlinového prostředí štěrkopísčité pleistocenní terasy.

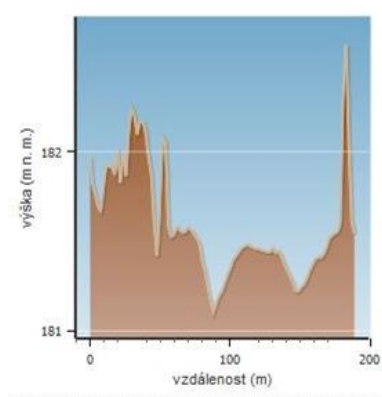
- koeficient filtrace $k_f = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$
- koeficient vsaku $k_v = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$

Terénní konfigurace

Řešené území se nachází za povodňovým valem, který ho chrání před výškou hladiny Q_{100} . Terén má minimální svažitost a je přibližně o 3 m níže než ulice Brněnská. Orientační směr proudu podzemních vod je ze severu na jih

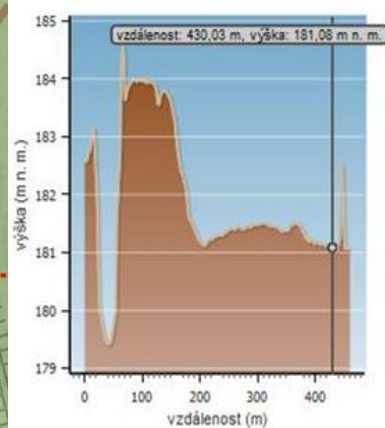
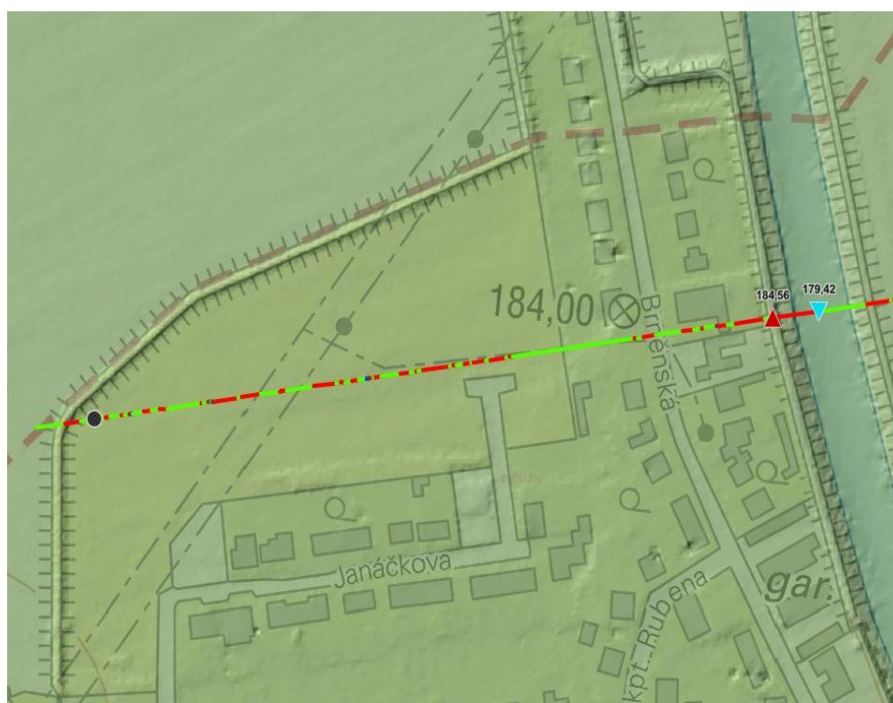


Obr. 8: Předpokládaný směr proudění podzemních vod



- délka linie (ve 2D): 188,50 m
- délka linie (ve 3D): 188,99 m
- délka dílku: 0,19 m
- počet dílků: 1001
- celkové klesání: 3,97 m
- celkové stoupání: 3,54 m
- max. výška: 182,60 m n. m.
- min. výška: 181,10 m n. m.

Obr. 9: Terénní profil ve směru jih-sever



- délka linie (ve 2D): 460,39 m
- délka linie (ve 3D): 462,96 m
- délka dílku: 0,46 m
- počet dílků: 1001
- celkové klesání: 10,21 m
- celkové stoupání: 8,68 m
- max. výška: 184,56 m n. m.
- min. výška: 179,42 m n. m.

Obr. 10: Terénní profil ve směru východ-západ

Cíl návrhu

- Dosažení **úspory 50 % pitné vody** spotřebované na území
- Dosažení **úspory 50 % odpadní vody** odváděné z území
- Vytvoření lokálního koloběhu vody
- Vytvoření veřejných prostranství s vysokou pobytovou kvalitou

Obecné cíle implementace modrozelené infrastruktury

- Zachování příznivého mikroklimatu
- Podpora biodiverzity
- Dotace podzemních vod
- Snížení povrchového odtoku dešťových vod a ochrana před zaplavením
- Úspora pitné vody
- Minimalizace investičních a provozních nákladů jednotlivých objektů na vodu
- Minimalizace uhlíkové stopy

Základní princip technického řešení

Oblasti, které jsou předmětem návrhu řešení, jsou:

- Hospodaření s šedou vodou
- Hospodaření s černou vodou
- Hospodaření s užitkovou vodou
- Hospodaření s dešťovou vodou prostřednictvím modrozelené infrastruktury

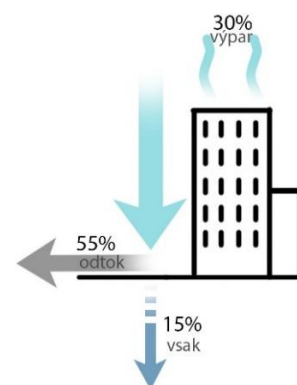
Základní princip návrhu hospodaření s vodami je vytvoření lokálního koloběhu vody, kdy budou dešťová voda a část šedých vod vyčištěny, vsakovány, přes podloží dočištěny, a pak jímány a užitkovým vodovodem rozvedeny k jednotlivým odběrným místům.

Konvenční způsob hospodaření s vodami

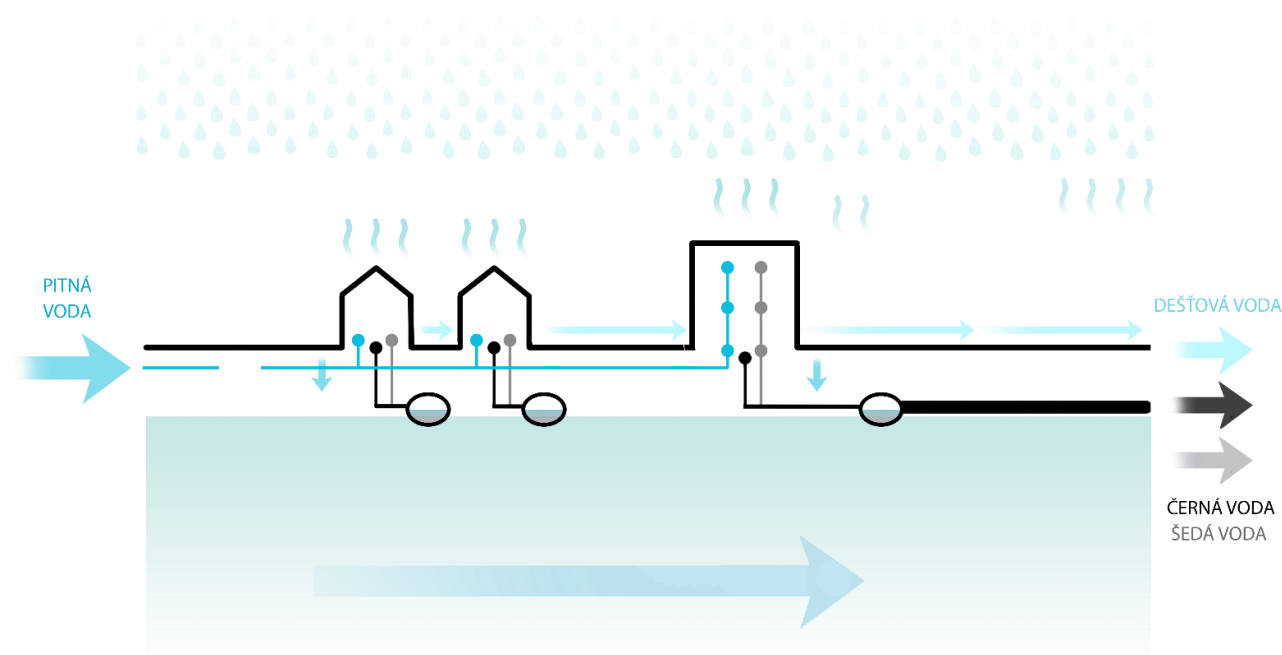
Konvenční způsob hospodaření s dešťovými i šedými vodami znamená, že všechna pitná voda, draze vyrobená a transportovaná, je přivedena do území, tam využita a splaškovou kanalizací odvedena pryč z území, kde musí být opět draze vyčištěna. Stejně tak je z území odvedena i většina dešťové vody (v horším případě jednotnou kanalizací, v lepším případě kanalizací dešťovou).

Z vody, která na území naprší, se pouze 15 % vsákne, 30 % vypaří a většina 55 % povrchově odtече kanalizací z území pryč.

Tento zvýšený povrchový odtok přispívá ke vzniku sucha a zároveň v době příchodových dešťů přetěžuje stokovou síť.



Obr. 11: Urbanizované povodí (75-100 % zpevněných ploch)

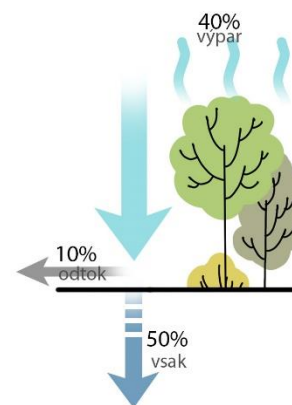


Obr. 12: Obec bez opatření

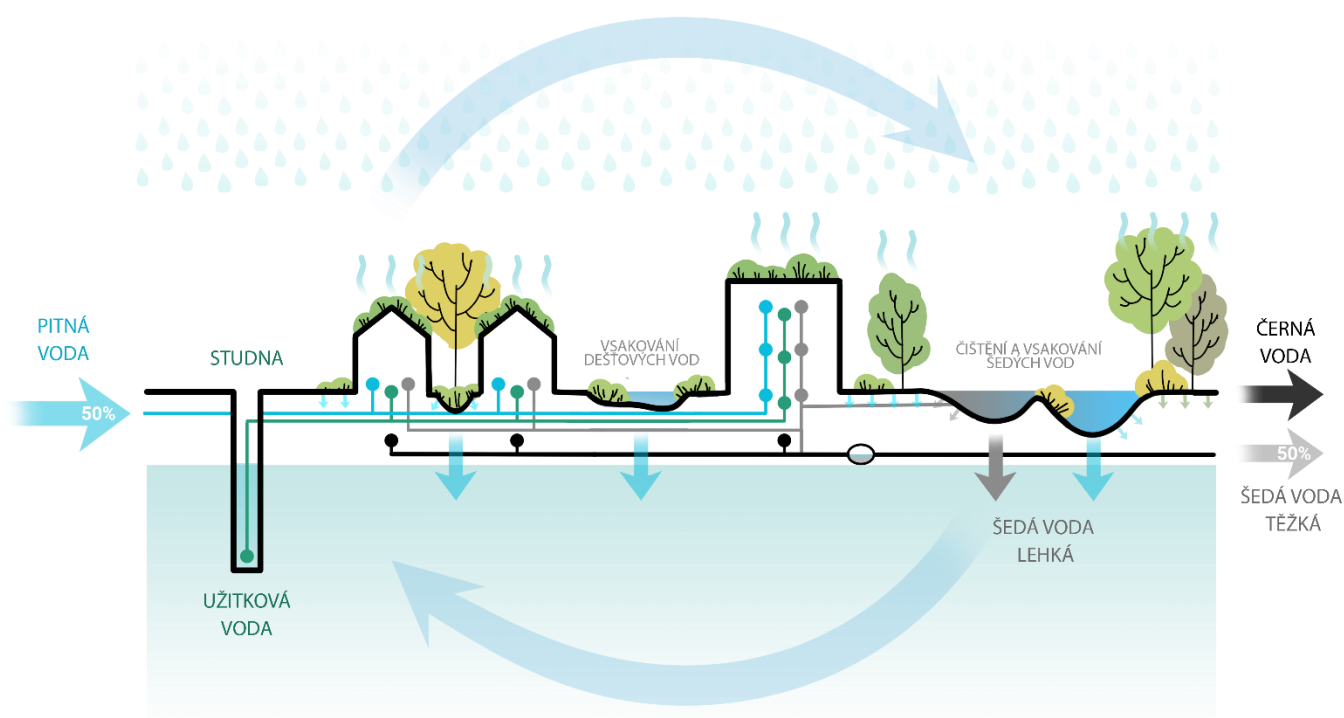
Navržený způsob hospodaření s vodami

Cílem návrhu je snaha přizpůsobit vodní režim přírodnímu prostředí. Ve volné krajině se 40 % dešťové vody vypaří (ve srovnání s urbanizovanou krajinou to je více, ale ne dramaticky). Zásadní rozdíl je však v množství vsakované vody a velikosti povrchového odtoku. Ve volné krajině se polovina vody vsákne do vod podzemních a pouze 10 % vod odteče.

Dešťové vody tedy budou zadržovány a vsakovány, k čemuž bude využito přírodě blízkých způsobů hospodaření s dešťovými vodami. Lehké šedé vody budou po jejich vyčištění v biofiltrech vsakovány. Lokální studna na užitkovou vodu sníží spotřebu vody pitné, neboť bude využívána na zálivku a splachování WC.



Obr. 13: Přírodní povodí



Obr. 14: Obec po zavedení opatření – lokální koloběh vody

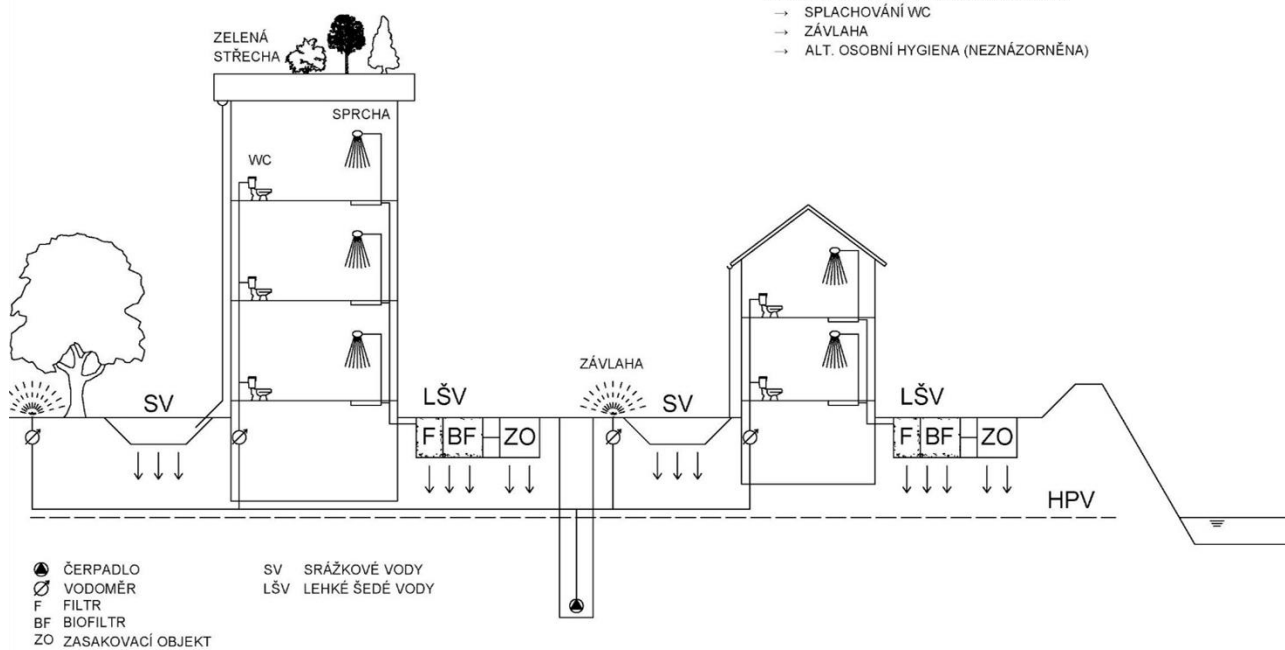
SKUPINOVÉ ŘEŠENÍ

BYTOVÝ DŮM

SV → ZÁSAK
LŠV → F, BF → ZÁSAK
UŽITKOVÁ VODA → WC
→ ZÁVLAHA

RODINNÝ DŮM

ZÁSOBOVÁNÍ - PITNÁ VODA (NEZNÁZORNĚNA)
→ DO KUCHYNĚ
→ DO SPRCH (ALT. UŽITKOVÁ)
SV → ZÁSAK
LŠV → F, BF → ZÁSAK
UŽITKOVÁ VODA Z CENTRÁLNÍHO ROZVODU
→ SPLACHOVÁNÍ WC
→ ZÁVLAHA
→ ALT. OSOBNÍ HYGIENA (NEZNÁZORNĚNA)



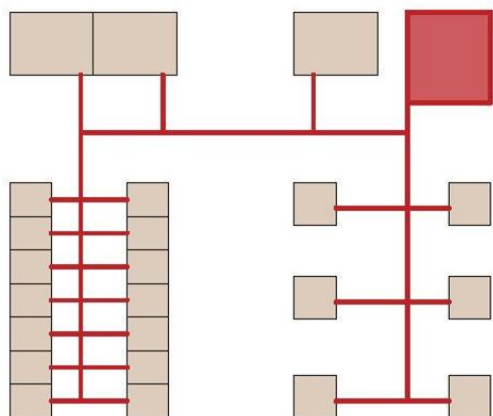
Obr. 15: Technické schéma navrženého řešení

Šedá voda

Pro využívání šedé vody byly uvažovány 3 varianty. Centrální čištění a vsakování (1), semicentrální čištění a vsakování (2) a lokální čištění bez vsakování (3). Pro podrobnější zhodnocení byly vybrány varianty pracující se vsakováním šedých vod. Čištěny a vsakovány budou pouze lehké šedé vody (tj. vody z osobní hygieny, bez vody z pračky a mytí nádobí). Těžké šedé vody budou likvidovány společně s černými. Sprchy jednotlivých bytů mohou být osazeny tepelnými výměníky pro ohřev vody.

Návrh variant technického řešení

Varianta 1 – Centrální čištění a vsakování šedých vod



Obr. 16: Schéma centrálního čištění a vsakování šedých vod

Popis řešení: šedé vody budou z jednotlivých objektů po předčištění na mechanickém filtru svedeny gravitačně (nebo přečerpány, pokud si to místní podmínky vynutí) do centrálního biofiltru a zde biologicky vyčištěny a následně ve vsakovacím objektu zasáknuty do vod podzemních.

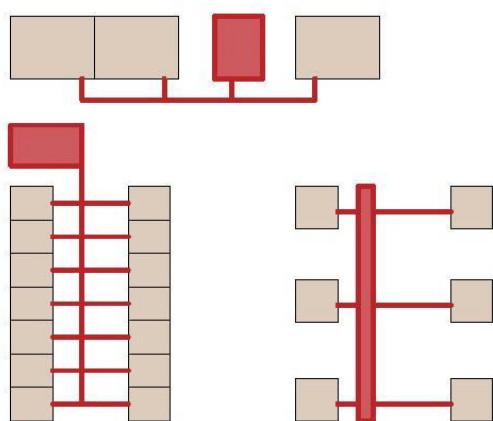
Předpokládaná produkce lehkých šedých vod je 50 l/EO – tedy do 16 m³/den celkem. Biofiltry na šedou vodu budou umístěny na veřejné části pozemku – jako veřejná ČOV. Pokud bude dodrženo, že jedna ČOV bude do 15 m³/den (tj. 300 EO), pak by se mohlo zasakovat centrálně. Uvažovaný počet obyvatel je lehce vyšší. Dá se předpokládat dosažení parametrů pro vypouštění do vod podzemních. Pro vypouštění bude nutné povolení k nakládání s vodami.

Je nutné uvažovat s plochou pro biofiltr o velikosti asi 1 m²/EO, tj. asi 320 m². Povrch biofiltru je možné osázet speciálními rostlinami (biotop) nebo překrýt zeminou. Biofiltr může být pojat i lini-ově. Při návrhu zasakování do vod podzemních je třeba vycházet z hydrogeologického průzkumu a zasakovací plochu dimenzovat s ohledem na koeficient vsaku, případně koeficient filtrace.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Centralizace znamená snazší správu / kontrolu, monitoring a revize + Systém není závislý na chování jednotlivých majitelů nemovitostí + Dotace podzemních vod	- Nutnost vybudování kanalizace na šedou vodu - Prostorové nároky v území - Nutno stanovit správce systému

PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Možnost využití odpadního tepla z šedé vody + Možnost využít dotační tituly + Koordinace sítí v uličním prostoru + Monitoring spotřeby šedých vod v celém území	- Vzhledem k minimální svažitosti terénu hrozí nutnost přečerpávání šedých vod - Nezbytná dohoda se stávajícími provozovateli vodovodů a kanalizací - Riziko funkčnosti systému při výrazném zvýšení hladiny podzemní vody (povodeň) - Riziko kontaminace šedých vod nezodpovědným uživatelem (není vysoké)

Varianta 2 – Semicentrální čištění a vsakování šedých vod



Popis řešení: Šedé vody z jednotlivých objektů budou po mechanickém předčištění (šachta se sítí) odváděny gravitačně, nebo čerpány v případě nemožnosti napojit se gravitačně na biofiltr.

Předpokládaná produkce lehkých šedých vod je 50 l/EO/den – tedy do 16 m³/den celkem. Dá se předpokládat dosažení parametrů pro vypouštění do vod podzemních. Pro vypouštění bude nutné povolení k nakládání s vodami nebo v případě, že objekty budou do 50 EO (tedy minimálně 4 objekty) je možné pouze ohlášení.

Obr. 17: Schéma semicentrálního čištění a vsakování šedých vod

Je nutné uvažovat s plochou pro biofiltr o velikosti asi 1 m²/EO pro každou ČOV. Povrch biofiltru je možné osázet speciálními rostlinami (biotop) nebo překrýt zeminou. Biofiltr může být pojat i liniově. Při návrhu zasakování do vod podzemních je třeba vycházet z hydrogeologického průzkumu a zasakovací plochu dimenzovat s ohledem na koeficient vsaku.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Centralizace znamená snazší správu / kontrolu, monitoring a revize + Systém není závislý na chování jednotlivých majitelů nemovitostí + Dotace podzemních vod + Kanalizace na šedou vodu pouze v částech území + Vhodné i pro méně svažitě území	- Nutnost vybudování kanalizace na šedou vodu - Prostorové nároky v území - Nutno stanovit správce systému

PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Možnost využití odpadního tepla z šedé vody + Možnost využít dotační tituly + Koordinace sítí v uličním prostoru + Monitoring spotřeby šedých vod v celém území ale i pro jednotlivé části	- Nezbytná dohoda se stávajícími provozovateli vodovodů a kanalizací - Riziko funkčnosti systému při výrazném zvednutí podzemní vody (povodeň) - Riziko kontaminace šedých vod nezodpovědným uživatelem (není vysoké)

Varianta 3 - Lokální čištění a využití v jednotlivých nemovitostech

Tato varianta nebyla podrobněji rozpracována, neboť toto řešení je vhodné především pro bytovou výstavbu nebo vyšší hustotu zastavění s ohledem na ekonomickou návratnost lokální čistírny šedé vody. Navíc je využívání šedé vody významně ovlivněno chováním uživatelů jednotlivých nemovitostí.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Legislativně bez problému + Eliminace veřejných rozvodů + Nízké riziko kontaminace uživatelem	- Pouze lokální řešení - Pro rodinné domy nevyužitelné – příliš nákladná technologie
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Možnost využití odpadního tepla z šedé vody + Možnost využít dotační tituly + Monitoring spotřeby šedých vod jednotlivými uživateli + Navrhnout zástavbu tak, aby měla tato varianta smysl	- Riziko že konečný vlastník nakonec nebude systém realizovat

Plošné a prostorové nároky na veřejná prostranství

Pro stanovené kapacity území byly vypočteny požadavky na objemovou a plošnou kapacitu bio-filtrů a vsakovacích zařízení, které budou umístěny ve veřejném prostranství.

Výchozí parametry výpočtu

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| ■ Počet ekvivalentních obyvatel | 320 |
| ■ Objem šedé vody na EO a den | 50 l |
| ■ Objem šedé vody celkem na den | 16000 l = 16 m ³ |

Plošné nároky na filtrační a zasakovací objekty

Mechanické filtry je nutné umístit do šachet u jednotlivých objektů, ideálně na hranici pozemků. Jedná se o jednoduchou plastovou šachtu s nerezovým košem.

Biofiltr

- | | |
|---|----------------------|
| ■ Při plánování potřebných ploch pro biofiltry je třeba počítat s | 1 m ² /EO |
| ■ Celková potřebná plocha na biofiltry | 320 m ² |
| ■ Maximální možný objem zasakované vody v jednom místě je | 15 m ³ |

Biofiltr jako objekt určený pro ČOV do 50 EO je výrobek, který je možné osadit do veřejného prostranství – blíže viz Obr. 17.

Biofiltr jako individuálně navrhovaný objekt pro více než 50 EO se skládá ze stejných vrstev jako biofiltry vyráběné jako výrobky. Doprava vody na biofiltr se řeší diskontinuálním čerpáním, tím se zabezpečí rovnoměrné rozdělení po povrchu. Příklad řešení viz Obr. 16. Rozdělovací potrubí je však možné umístit i pod terén a na terénu může být vegetace (bez pojezdu vozidel).

Zasakovací objekty by se měly navrhovat jako zasakovací studny nebo studny s drény s ohledem na koeficient zásaku. orientační rozměr studny – průměr 1 m.

- Prostory, ve kterých bude probíhat čištění a vsakování šedých vod mohou být využity i k jiným účelům, například jako veřejné prostranství, dětské hřiště apod.
- Objekty není možné pojíždět těžkou technikou – pojezd např. sekačkou na trávu je bez problémů.

Nároky na elektrickou energii

Biologický filtr pracuje čistě na mechanicko-biologickém principu bez potřeby elektrické energie.

Podmínky pro realizaci

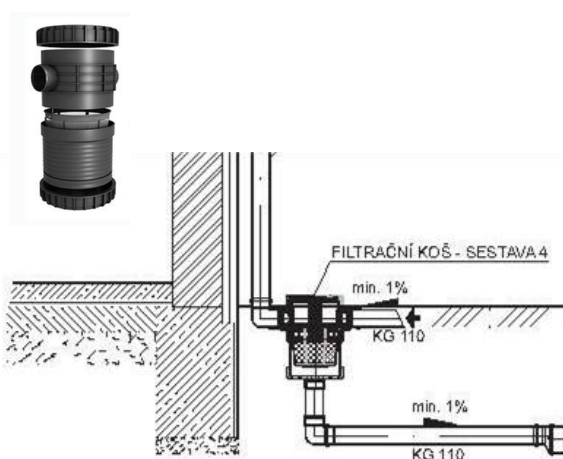
- Odpovídající vsakovací podmínky
- Zajištění dostatečného prostoru ve veřejném prostranství
- Nalezení správce systému a způsobu rozúčtování
- Vsakování šedé vody by mělo být co nejvíce vzdáleno od studní na užitkovou vodu (ideálně s ohledem na směr proudění podzemních vod)
- Vodoprávní řízení se souhlasem pro vsakování šedých vod (memorandum)



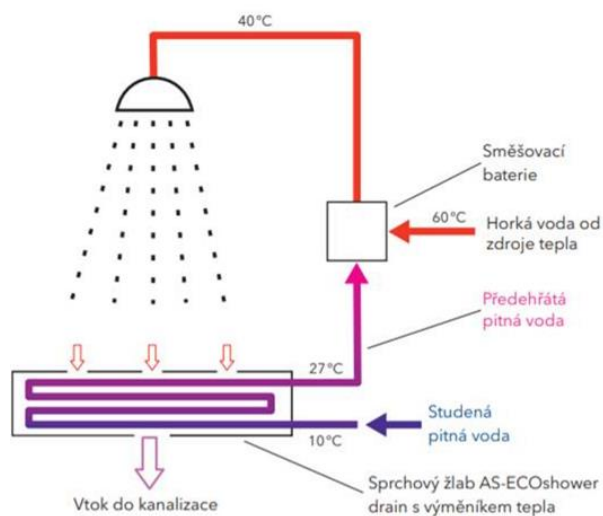
Obr. 18: Příklad centrálního biofiltru



Obr. 19: Příklad semicentrálního řešení čištění a zasakování vyčištěných šedých vod



Obr. 20: Příklad mechanického filtru



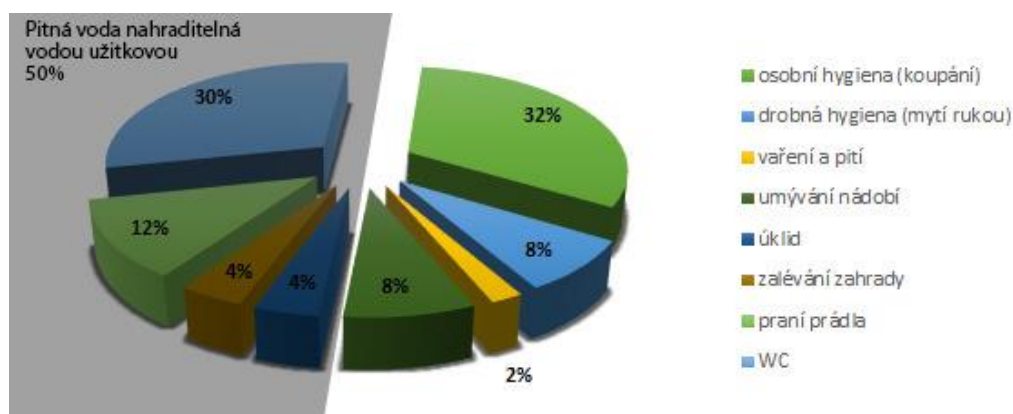
Obr. 21: Sprchový výměník tepla

Užitková voda

Jako zdroj užitkové vody byla zvolena podzemní voda, která bude dotována vsakováním dešťových a šedých vod. Podzemní vodu doporučujeme jímat ve studni v blízkosti valu na severní nebo západní části území (není ale podmínkou), tak, aby byla vzdálená od biofiltrů na šedou vodu. Varianta s využitím lokálních studen pro jednotlivé nemovitosti nebyla dále uvažována s ohledem na nesystémové řešení a vyšší finanční i legislativní náročnost. Varianta bez zdroje užitkové vody byla také z dalšího posouzení vyřazena, neboť lokální využívání šedé vody jako zdroje užitkové vody v jednotlivých nemovitostech je ekonomicky náročné řešení a nevede k takovým úsporám pitné vody jako navržené řešení. Na základě rozboru vody může být dále určen rozsah využití užitkové vody (kromě zalévání a splachování WC může být v případě odpovídající kvality využita po hygienizaci také ve sprchách – nebo například jen pro venkovní sprchy)

Denní průměrná spotřeba užitkové vody je uvažována 50 % (viz obrázek) z celkové předpokládané spotřeby, která je uvažována ca 100 l/osobu:

■ Splachování záchodů	30 l/os
■ Praní	12 l/os
■ Zalévání zahrad a zeleně	4 l/os (v létě více, v zimě méně)
■ Úklid	4 l/os



Obr. 22: Voda nahraditelná vodou užitkovou

V konkrétních případech se může celková spotřeba a specifické spotřeby mírně lišit, závisí na typu spotřebičů a chování konkrétních osob (prostatici, malé děti, velikost zahrady, typ pračky, ...).

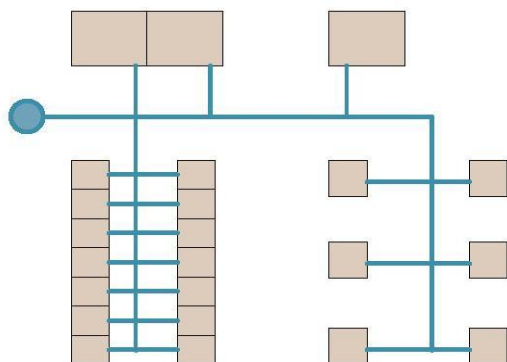
Celková předpokládaná spotřeba užitkové vody = celková předpokládaná spotřeba pitné vody = 50 l/os.

210 osob = 10,5 m³/den.

Poznámka: V případě návrhu na základě požadavku počítat s 4EO/byt by pak bylo předpokládáný počet 320 EO, tj. systém by se navrhoval na spotřebu 16 m³ užitkové a 16 m³ pitné vody/den. Z hlediska návrhu přírodních potrubí atd. je to nepodstatný rozsah. Rozhodující budou hodinová maxima, která by se měla uvažovat na základě předpokladu 4 osoby/byt.

Návrh variant technického řešení

Varianta 1 – Veřejný užitkový vodovod a studna



Popis řešení: užitková voda bude jímána ve studni (pro danou kapacitu je dostačující jeden zdroj). Podzemní vody – zdroj užitkové vody – budou dotovány zasakováním dešťové a šedé vody. V uličním prostoru by měl být užitkový vodovod veden v souběhu a těsné blízkosti s vodovodem na pitnou vodu. U zdroje vody předpokládáme jednoduché zařízení na chlorování.

Obr. 23: Schéma užitkového vodovodu a studny

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Úspora pitné vody + Přehled o čerpání vody a kontrola nad ní (např. v době sucha)	- Prostorové nároky v uličním profilu na vybudování užitkového vodovodu - Vyšší náklady na vybudování veřejné sítě - Nutno stanovit správce systému
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ On-line monitoring úniků vody + Koordinace sítí v uličním prostoru	- Riziko kontaminace nebo vyschnutí vodního zdroje (míra rizika se neliší od jiných studen, vzhledem k vysoké hladině podzemní vody je nepravděpodobné)

Varianta 2 – Lokální studny

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Úspora pitné vody + Finančně nezatíží město	- Nekoncepční řešení - Špatně kontrolovatelná spotřeba
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
	- Riziko kontaminace nebo vyschnutí vodního zdroje (míra rizika se neliší od jiných studen, vzhledem k vysoké hladině podzemní vody je nepravděpodobné)

Orientační stanovení množství potřebné užitkové vody

Spotřeba vody na splachování a závlahu v okolí domů se rovná produkci z osobní hygieny, tj. V zimních měsících cca 40 l/os a den, v letních měsících pak přibude potřeba na závlahu zeleně – cca 150 l/m² za vegetační období.

Pro celé řešené území tedy přibližně 10 m³/den v zimě, v letních měsících pak na závlahu navíc cca 2300 m³ za vegetační období (pro soukromou i veřejnou zeleň).

Online monitoring

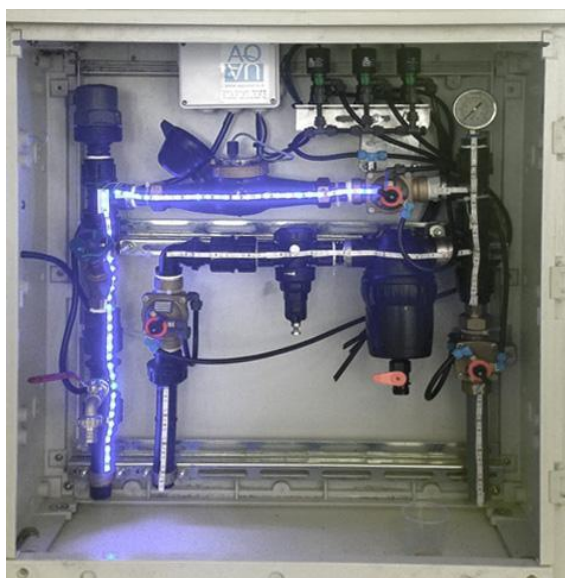
Potřeba užitkové vody pro jednotlivé objekty by měla být měřena za účelem rozúčtování nákladů, a to včetně rozúčtování spotřeby na závlahu veřejné zeleně.

Ideálně by měla být měřena a dálkově přenášena spotřeba pitné i užitkové vody za účelem fakturace a monitoringu úniků viz příklad uspořádání šachty s inteligentním vodoměrem – viz např. Obr. 24.

Správce systému by tak byl informován o okamžité spotřebě i o celkové spotřebě. V případě, že by v území byly nainstalovány šachty s možností dálkového řízení odběru (viz Obr. 24) mohl by správce na dálku také řídit závlahu zeleně. Na obrázku je příklad z dispečinku závlahy zeleně v Tel Avivu.



Obr. 24: Inteligentní vodoměr a detektor úniku vody

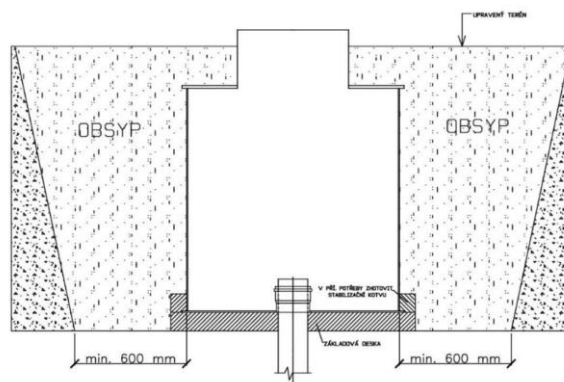


Obr. 25: Vybavení šachty pro závlahu zeleně a dispečink řízení závlahy v Tel Avivu

Plošné a prostorové nároky na veřejná prostranství

Studna s armaturní šachtou (např. 1x2 m) bude podzemní objekt se vstupní šachtou (viz Obr. 26). Armatury a čerpadlo mohou být umístěny i v nějakém přilehlém objektu – ideálně pro obsluhu areálu. Pro studnu s užitkovou vodou není nutno stanovovat ochranné pásmo vodního zdroje.

V uličním prostranství bude kromě vodu na pitnou vodu rozveden i vodovod na vodu užitkovou. Oba vodovody by měly být vedeny v souběhu a těsné blízkosti.



Obr. 26: Příklad vstupní šachty u studny

Nároky na elektrickou energii

Potřeba energie na čerpání užitkové vody je minimální. V zimním období se bude čerpat do 10 m³/den, tj. potřeba bude v jednotkách kWh/den. V letním období se bude čerpat maximálně do 20 kWh/den.

Podmínky pro realizaci

- Odpovídající vydatnost a kvalita zdroje podzemní vody (je splněno)
- Zajištění dostatečného prostoru ve veřejném prostranství pro rozvod užitkové vody
- Nalezení správce systému a způsobu rozúčtování
- Standardní vodoprávní řízení

Splašková voda

Vzhledem k situaci, že se v řešeném území již nachází splašková kanalizace (tlaková), je uvažována pouze varianta napojení černých a těžkých šedých vod na tuto kanalizaci. Důvodem je hospodárnost řešení. Řešené území je příliš malé, aby mohl být pro něj navržen jiný, alternativní systém likvidace nebo i recyklace splaškových vod.

Vzhledem k tomu, že se jedná o pilotní projekt, je možné uvažovat i s řešením, kdy další úspory vody bude dosaženo použitím suchých záchodů např. v návaznosti na venkovní prostory (kombinace suchého záchodu a skladu na nářadí). Bude tak pak možné využít i exkrementy po kompostaci na hnojení. Řešení umožní i reakci na havarijní stav (nefunkčnost čerpání odpadních vod).

Návrh technického řešení – Napojení do stávající splaškové kanalizace v území

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Využití existujícího systému v lokalitě	- Závislost na centrálním odvádění odpadních vod
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
	- Havarijní stav, kdy nebude možné čerpat do veřejné kanalizace

Napojení do stávající splaškové kanalizace v území

Popis řešení: Odpadní vody budou napojeny stávající splaškovou kanalizací – buď stejně jako domy v sousedství, tj. individuálně každý dům, nebo z hlediska nákladů optimálněji – přes veřejné čerpací stanice spravované správcem lokality, jejich počet bude závislý na uspořádání jednotlivých domů a spádových možnostech.

Plošné a prostorové nároky na veřejná prostranství

Žádné speciální nároky (standardní rozvody splaškové kanalizace) v uličním prostranství

Nároky na elektrickou energii

Elektrická energie na čerpání odpadních vod bude vzhledem k množství odpadních vod kolem 10 m³/den minimální – půjde pouze o jednotky KWh/d.

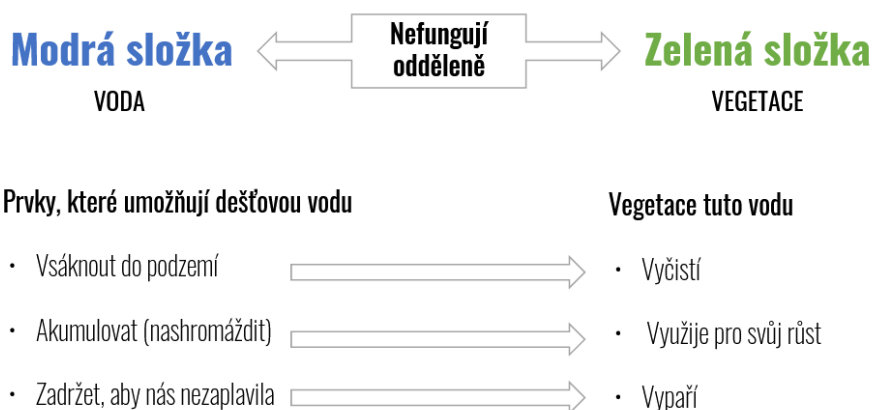
Dešťová voda a modrozelená infrastruktura

Základem hospodaření s dešťovými vodami (HDV) je zachování přirozené bilance vody v území po jeho urbanizaci, základním přístupem HDV je decentrální způsob odvodnění, tedy v místě vzniku srážkového odtoku.

Návrh odvodnění řešené lokality bude proveden v duchu přírodě blízkého způsobu odvodnění, prostřednictvím modrozelené infrastruktury (MZI) a podle platné legislativy pro hospodaření se srážkovými vodami. Návrh by měl upřednostňovat objekty modrozelené infrastruktury před technickým řešením hospodaření s dešťovými vodami. Upřednostňovat řešení, která podporují evapotranspiraci.

Definice modrozelené infrastruktury

Modrozelená infrastruktura je soubor na sebe navazujících technických a přírodě blízkých opatření, jimiž jsou města a obce schopná významně snižovat negativní dopady změny klimatu a zajistit tak pro své obyvatele bezpečné a zdravé životní prostředí. Úkolem MZI je chránit území proti záplavám, snížením povrchového odtoku v místě, kam srážková voda dopadne a spolu s tím vytvářet pro sídelní zeleň takové podmínky, aby ji bylo možné využít ke zmírňování sucha, přehřívání staveb a jejím prostřednictvím byly poskytovány další cenné ekosystémové služby. MZI je důmyslně propojený systém, který mění podobu staveb většiny stavebních oborů pro blahodárnější využívání srážkové vody a zeleně k účinné adaptaci měst a obcí na změnu klimatu, resp. k zajištění si jejich udržitelného rozvoje.



V pojetí adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI je HDV její součástí. Spolu tyto prvky modré a zelené infrastruktury vytváří sladěný a vyvážený systém MZI, který přímo ovlivňuje schopnost městského prostředí přibližovat městský hydrologický režim hydrologickému režimu přirozenému, při kterém se zhruba 40 % srážek vypaří zpět do ovzduší, asi 50 % srážek se vsákne a pouze 10 % srážek odteče po povrchu do vodních toků.

Při navrhování jednotlivých opatření je nezbytné:

- V co největší míře zachovat nezpevněné plochy, minimalizovat nepropustné plochy, zpevnovat plochy propustně, kde je to možné
- Navrhovat vegetační střechy, popřípadě střechy retenční
- V co nejvyšší míře propojit systém HDV se stávající či plánovanou zelení
- Respektovat přírodní a technické limity území
- Zajistit bezpečné odvádění vod při přetížení systému HDV
- Respektovat cesty přirozeného odtoku
- Navrhovat systém HDV s vědomím požadavků na údržbu

- Volbou vhodných objektů HDV posilovat biodiverzitu a ekosystémové služby

Specifické podmínky řešené lokality

S ohledem na úroveň podzemní vody bude nutné zajistit kvalitní předčištění dešťových vod, aby bylo možné využít zvodnělý kolektor v daném území. Předčištění bude součástí MZI, tedy bude využita čistící schopnost vegetace. Technická řešení (bez předčištění ve vegetačním filtru) nejsou pro řešené území vhodná z hlediska ochrany podzemních vod před znečištěním. Tím se však jejich návrh nevylučuje, je třeba je vždy kombinovat s přírodě blízkým opatřením.

V současné podobě je nově plánovaná lokalita bezodtokovým územím!

Protože se jedná o nejnižší bod v území, s největší pravděpodobností je řešené území zatíženo i vodami z cizího povodí (lokalita již vybudovaných RD a komunikací na ulici Janáčkova). Při návrhu je proto nutné zohlednit i vody nevznikající přímo na daném území.

Zajištění bezpečnosti a ochrana nemovitostí před přívalovými dešti bude významným prvkem návrhu. Návrh by měl zohlednit možnost napojit novou lokalitu na vhodný recipient a zajistit tím bezpečností přepad v případech nadnávrhových srážek, především kvůli rozkolísanosti současných srážek, které jsou projevem měnícího se klimatu.

Návrh by neměl být proveden tak, že veškeré vody budou řešeny pouze na soukromých pozemcích jednotlivých vlastníků. Tito musí mít možnost napojit své regulované odtoky a bezpečnostní přepady na recipient. Samozřejmostí je, že budou na svých pozemcích řešit dešťové vody dle platné legislativy a přírodě blízkým způsobem.

Prvky modrozelené infrastruktury

V rámci návrhu bude pracováno přinejmenším s těmito prvky modrozelené infrastruktury:

Opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku:

- Zelené střechy
- Zelené fasády
- Propustné povrchy
- Trávníky
- Stromy

Vsakovací a retenční objekty

Existuje velké množství řešení, která úzce souvisí s návrhem urbanistické struktury a krajinářského řešení. Jsou jimi například:

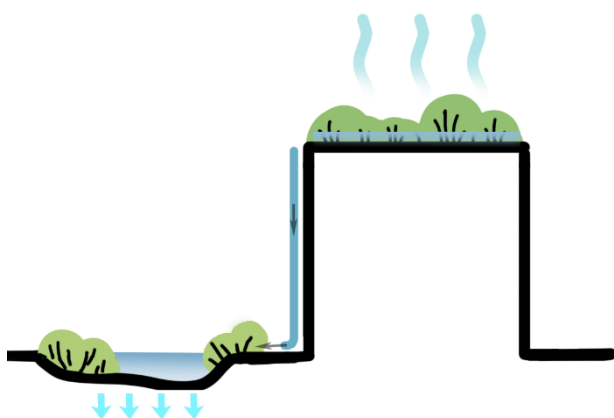
- Vsakovací průleh
- Vsakovací průleh s retenční rýhou
- Mělký průleh / dešťový záhon
- Vsakovací retenční nádrž
- Suchá retenční nádrž
- Retenční nádrž se stálou vodní hladinou
- Otevřené rýny a kanály

Opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku

Střechy

Pro řešení střech jednotlivých objektů jsou posuzovány varianty zelené i klasické střechy. Klasické střechy jsou však uvažovány pouze v kombinaci s akumulací nádrží pro využití vody na zálivku zeleně. Varianta pro akumulaci dešťové vody pro splachování WC nebyla dále uvažována vzhledem k finanční náročnosti řešení (oproti přirozenému přečištění přes půdní filtr) a skutečnosti, že je vhodné tento systém kombinovat s lokálním čištěním šedých vod – které bylo z posouzení vyloučeno z důvodů uvedených výše.

Zelená plochá střecha



Obr. 27: Schéma vegetační střecha

Popis řešení: zelené střechy (extenzivní nebo intenzivní) na objektech budou navrženy s retenčním prostorem a budou sloužit především pro zadržení a vypařování dešťové vody a s ním související zlepšení mikroklimatu a zpomalení srážkového odtoku. Přebytková voda bude vsakována na pozemku stavby, případně může být jednotlivými uživateli i zadržena v akumulacích nadzemních nádrží a využita pro zálivku. Obecně však ze zelené střechy příliš vody neodteče. Intenzivní zelená střecha (o mocnosti 200–350 cm) zadrží až 99 % srážkové vody, rozchodníková střecha až 65 %. Zelené střechy je vhodné využívat také v kombinaci s fotovoltaickými panely.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Zadržení dešťové vody, tedy zpomalení a minimalizace odtoku a tím lepší ochrana před zaplavením + Zlepšení mikroklimatu (vypařování vody) + Snížení prašnosti a čištění dešťové vody + Zvýšení biodiverzity (také hmyz) + Prodlužují životnost izolace střechy + Snižují energetickou náročnost budov + Snižují hlučnost střechy + Vyčištění dešťové vody + Extenzivní střecha je bezúdržbová (ale zadrží méně vody)	- Ze střechy neodteče téměř žádná voda, která by se mohla použít na zálivku - Vyšší nároky na konstrukční řešení oproti konvenční střechě - Intenzivní střechy jsou náročnější na údržbu (ale zadrží více vody) - Vyšší vstupní investice oproti klasické střechě
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Fotovoltaické zelené střechy + Možnost využít dotační tituly	- Při delším období intenzivních srážek se schopnost střechy zadržet vodu snižuje



Obr. 28: Extenzivní (rozchodníková) střecha



Obr. 29: Extenzivní střecha ZŠ Heyrovského



Obr. 30: Polointenzivní střecha Soběšice (luční společenstva)

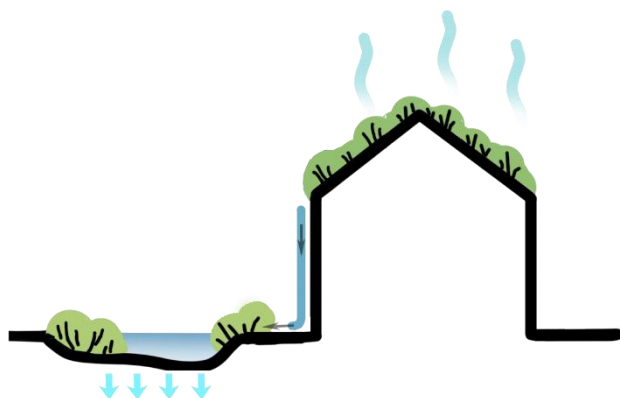


Obr. 31: Extenzivní střecha v kombinaci s fotovoltaikou



Obr. 32: Příklad systémového řešení

Zelená šikmá střecha



Obr. 33: Schéma šikmá vegetační střecha

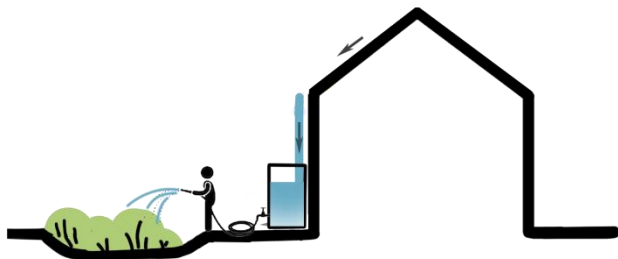
Popis řešení: šikmá zelená střecha – vlastnosti a použití jako plochá zelená střecha, ale pouze v extenzivní variantě. Vodoakumulační schopnost šikmé střechy je menší než u ploché díky tenčí vrstvě substrátu a zrychlenému odtoku vody ve sklonu, substrát je nutné kotvit proti sesuvu. Použití šikmé zelené střechy je tedy finančně nákladnější. Šikmou zelenou střechu doporučujeme v případě, že k jejímu použití povede architektonická koncepce budov.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ zadržení dešťové vody, tedy zpomalení odtoku a tím lepší ochrana před zaplavením + Zlepšení mikroklimatu (vypařování vody) + Snížení prašnosti a čištění dešťové vody + Zvýšení biodiverzity (také hmyz) + Prodlužují životnost izolace střechy + Snižují energetickou náročnost budov + Snižují hlučnost střechy + vyčištění dešťové vody	- Vysoké nároky na konstrukční řešení oproti konvenční střechě - Nutné kotvení souvrství proti sesuvu (finanční náročnost) - Vysoké nároky na správné provedení střechy - Vyšší vstupní investice oproti ploché zelené střechě - Nezadrží tolik vody jako plochá zelená střecha
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Možnost využít dotační tituly + Zelená šikmá střecha je významným estetickým prvkem. Z pozice chodce je zřetelná a významně se tak v prostředí vizuálně projevuje	- Při delším období intenzivních srážek se schopnost střechy zadržet vodu snižuje



Obr. 34: Šikmá vegetační střecha

Klasická střecha (šikmá nebo plochá) a akumulční nádrž na zálivku



Obr. 35. Schéma klasická střecha a akumulční nádrž

Popis řešení: Klasická plochá nebo šikmá střecha, z níž bude voda zachycena v akumulční nádrži, ideálně ještě po předčištění v biofiltru. Biofiltr může být i osázený bylinami. Vzhledem k nulové vodozadržné funkci by měla být akumulční nádrž řešena i včetně retenčního prostoru, případně může být dešťová voda retenována např. ve šterkovém záhonu na pozemku stavby nebo i ve veřejném prostranství.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Akumulace dešťové vody na zálivku + Nižší nároky na konstrukci stavby oproti zelené střeše + Nižší vstupní investice oproti zelené střeše + Dotace podzemních vod (při vhodném řešení vsakování)	- Nesnižuje srážkový odtok a je tedy třeba doplnit jiným vodozadržným objektem (např. retenční nádrž, průlehem apod.) - Žádný vliv na biodiverzitu a mikroklima - Přehřívání v letních měsících (především tmavé povrchy střech)
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Možnost využít v tomto klasickém případě vsakování nebo akumulaci vody na veřejných pozemcích (na základě dohody/smlouvy s městem)	- Zvýšené riziko zaplavení oproti zelené střeše



Obr. 36: Klasická střecha a akumulční nádrž (nadzemní)



Plošné a prostorové nároky na veřejná prostranství

Vzhledem k tomu, že bude dešťová voda ze střech likvidována na stavebních pozemcích, nejsou žádné nároky na veřejná prostranství.

Možnost vsakování nebo akumulování dešťové vody ze střech ve veřejném prostoru (např. pro zálivku veřejné zeleně) je možné zvážit dle urbanistického řešení. Vzhledem k tomu, že se však

předpokládá zástavba převážně rodinnými domy s vlastním pozemkem, je zřejmé, že v tomto případě budou obyvatelé raději „svou“ dešťovou vodu využívat na svých zahradách. Jinak by tomu bylo v souvislé bytové zástavbě.

Nároky na elektrickou energii

Zelené střechy je vhodné využívat také v kombinaci s fotovoltaickými panely. Při umístění fotovoltaických panelů na zelené střechy se uplatňují synergické efekty příznivé pro výrobu energie. Účinnost fotovoltaiky v letním období při teplotách nad 25 °C obvykle klesá. Zelená střecha oproti klasické střeše dokáže okolní vzduch do výšky 5 metrů ochladit až o 10 °C.

Podmínky pro realizaci

Kromě konkrétního technického a konstrukčního řešení není třeba žádných speciálních podmínek pro realizaci

Fasády

Na základě konkrétního architektonické návrhu je možné vážit další opatření pro zlepšení mikroklimatu v lokalitě – vegetační fasády. Vegetační fasády mohou sloužit jako alternativa zeleně ve městech, mají výrazný chladicí účinek. Např. zelená fasáda v ulici Einsiedlergasse ve Vídni dokáže při ploše 850 m² dosáhnout odpařením vody výkonu 712 kWh, což odpovídá cca 80 klimatizačním jednotkám s výkonem 3000 W, které běží 8 hodin. Navíc vyprodukuje kyslík pro 40 lidí za den. Mohou být spojeny s volnou půdou (pnoucí dřeviny), což je řešení levnější a „přirozenější“. Nebo mohou být navrženy vertikální zahrady. Ty jsou však náročně finančně ale i na údržbu.

Vegetační fasáda / pnoucí vegetace

VÝHODY	NEVÝHODY
+ Příznivý vliv na lokální mikroklima + Snižují přehřívání budovy + Snižují prašnost + Chrání před hlukem + Zvyšují biodiverzitu + Vegetace je výrazně přítomna v městském prostředí	- Pnoucí rostliny mají (dle zvoleného druhu) dlouhý nástup účinku - Předurčuje architektonické řešení objektu

Vertikální zahrada

VÝHODY	NEVÝHODY
+ Příznivý vliv na lokální mikroklima + Snižují přehřívání budovy + Snižují prašnost + Chrání před hlukem + Zvyšují biodiverzitu + Vegetace je výrazně přítomna v městském prostředí	- vysoké pořizovací náklady - vysoké nároky na další zdroje energií a nároky na údržbu - Větší riziko poškození rostlin při špatné péči - Předurčuje architektonické řešení objektu



Obr. 37: Vegetační fasáda Einsiedlergasse ve Vídni



Obr. 38: Pnucí vegetace na konstrukci Sihl City v Curychu



Obr. 39: Samopnoucí zelená fasáda – Přísavník tříprstý

Propustné povrchy

Maximální možné využití propustných povrchů. U zpevněných částí pozemků (určených především pro parkování) je možné zpevněné plochy omezit pouze na „koleje“ pod stopy aut nebo použít štěrkový trávník.

K propustným povrchům patří:

- Zatravnňovací / vsakovací dlažba (tvárnice nebo rohože). Vhodné především pro pojížděné nebo parkovací plochy
- Dlažba se širokou spárou. Spára může být zatravněna nebo štěrková.
- Štěrkový trávník
- Porézní (vsakovací) beton či asfalt v lité podobě nebo v dlažbě

K výhodám patří zvýšení půdní vlhkosti, zpomalení srážkového odtoku a vyšší míra vsakování (oproti zpevněným plochám). Nevýhodou je zvýšená hlučnost při pojezdu automobilem.

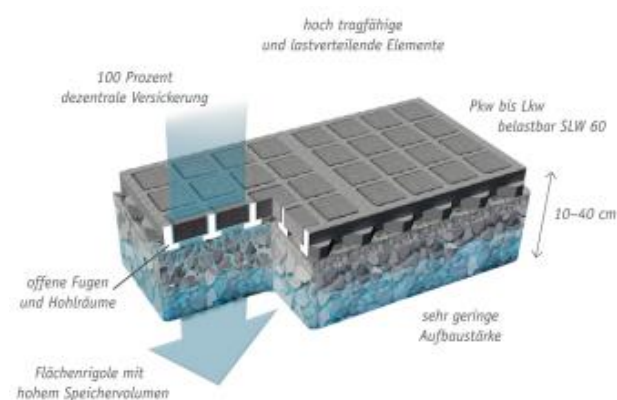
Zatravnňovací dlažba



Obr. 40: Příklad betonové zatravnňovací dlažby



Obr. 41: Příklad zatravnňovacího roštu z recyklovaného plastu



Obr. 42: Rošt vyplněný dlažbou



Obr. 43: Rošt zatravněný



Obr. 44: New High School Campus for the Cultural Institute in Tamaulipas, Mexico



Obr. 45: Betonové bloky zatravnňovací



Štěrkový trávník nebo rohož

Výhoda rohoží je vyšší únosnost



Obr. 46: „koleje“ pro auta



Obr. 47: Štěrkový trávník



Obr. 48: Štěrková rohož

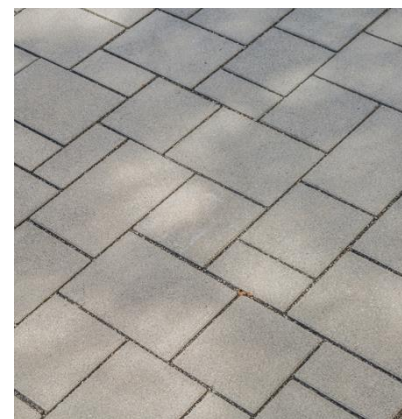
Porézní lité povrchy



Obr. 49: Drenážní / porézní beton



Obr. 50: Porézní asfalt



Obr. 51: Propustná betonová dlažba

Trávníky

Trávníky jsou nejčastějším řešením nezpevněných ploch. Aby byla jejich schopnost maximálně využita, je třeba umožnit souvislý odtok vody do zatravněných ploch z okolních zpevněných ploch a také modelací terénu zajistit zpomalení odtoku. V zahradních úpravách tak mohou v mírných depresích vznikat vlhké louky či na údržbu náročnější šterkové záhony.

Při intenzivním využití trávníku je také třeba dbát na provzdušňování – tedy snižovat zhutnění trávníku. Intenzivní trávník, který má vysokou zátěž a je často sekán, má mnohem menší infiltrační a akumulační schopnosti než květnaté louky.

Trávník je schopen vypařit 1-6 l/m²/den

Cílem v území je dosáhnout minimalizace udržovaných trávníků pouze na prostory v přímém kontaktu s vnitřními obytnými místnostmi, případně venkovním posezením a podpora výsadby lučních společenstev, které kromě vodozadržné funkce také významně přispívají k rozvoji hmyzích společenstev.

Tohoto je možné docílit především osvětou.



Obr. 52:: Květnaté louky

Stromy

Stromy jsou nejdokonalejší přírodní složkou pro zajištění příznivého obytného prostředí ve městě. Stromy vytvářejí stín, kterým proniká přibližně 10–30 % slunečního záření (podle druhu stromu), zbytek strom využívá pro fotosyntézu a transpiraci (výpar) nebo odrazí zpět. V zimě strom opadá a oproti létu naopak umožní přehřívání budov i povrchů.

Vzrostlý strom je schopen absorbovat 150 kg CO₂, dokáže odpařit 100–400 l za den a tím ochladit své okolí výkonem 20-30 kW. Jedná se o nejlepší klimatizaci. Strom je schopen snížit teplotu v zaparkovaném autě až o 25 °C.

Stromy ochlazují, čistí a zvlhčují vzduch, zachycují přízemní ozon a vytváří kyslík. Ve městech plní protihlukovou funkci a jsou důležitým biotopem.

Obecně platí, že při vyšší dopravní zátěži (na frekventovaných komunikacích a při souvislé zastavbě) je lépe vysazovat malokorunné stromy, které v prostoru chodníku snižují teplotu, ale umožňují proudění vzduchu (a rozptýlí škodlivých částic). Na komunikacích nezátížených frekventovanou dopravou pak velkokorunné stromy dokáží teplotu snížit více a také zajistí vyšší vlhkost ovzduší.

Základní přínosy stromů

- Snižují množství srážkového odtoku
- Stíní a ochlazují městské prostředí
- Čistí a zvlhčují vzduch
- Zvyšují kvalitu obytného prostředí
- Zlepšují infiltraci vody
- Mají nezastupitelnou sociálně kulturní roli
- Hodnota stromu na rozdíl od všech technických opatření v čase stoupá!

Pro chytrou čtvrť je třeba využívat především chytrých řešení, které nám nabízí příroda. Tedy místo elektrické klimatizace využívat chladicí schopnosti vegetace a vody (tedy stromů, zelených střech či fasád).

Zajištění prokořenitelného objemu půdy

Aby stromy v zastavěném prostředí prospívaly a všechny přínosy plnily, je třeba jim zajistit dostatečný prokořenitelný prostor a přístup vody a vzduchu. Správná výsadba, přístup vody a s tím související modelace terénu jsou pro správnou funkci stromu zásadní. Není důležité množství stromů, ale jejich kvalita.

Kořenová zóna stromu musí být chráněna před zamokřením (stojící voda) přesahující délku 48 hod – důležité v případě výsadby stromů do vsakovacích průlehů.

Prokořenitelný objem půdy musí být minimálně:

- pro malokorunné stromy 8 m³
- pro středně velké stromy 16 m³
- pro velkokorunné stromy 25 m³

Nezhutněná vegetační vrstva půdy

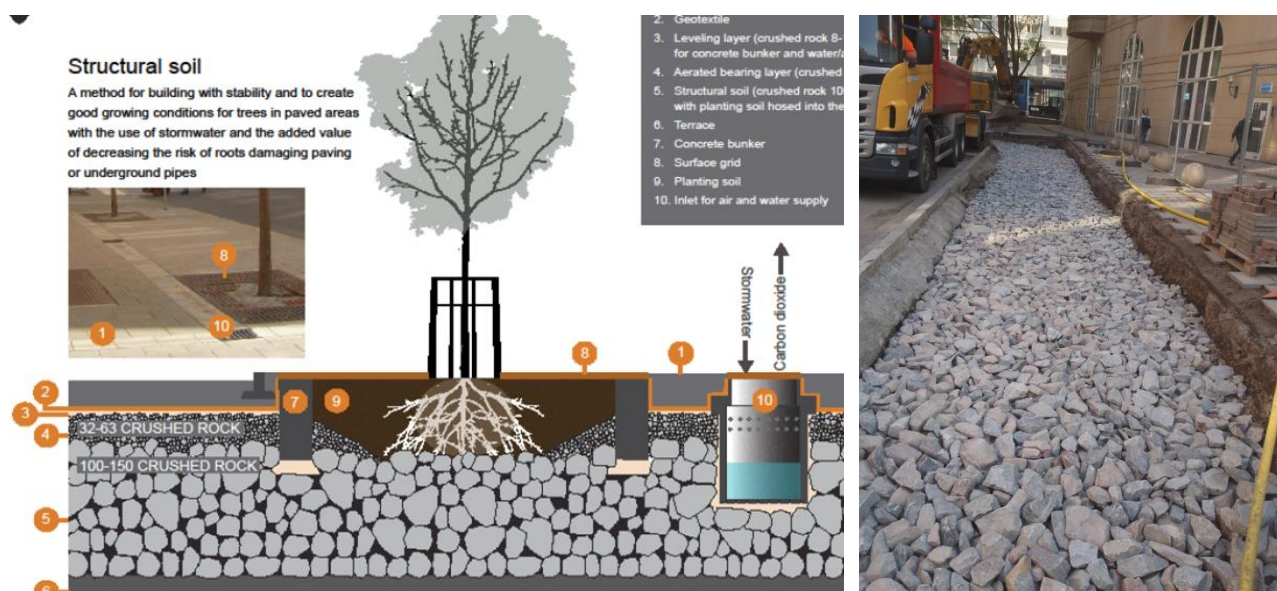
Nejjednodušší a nejlevnější opatření, které však není vhodné do zatíženého prostředí městské ulice, kde hrozí zhutnění pojezdem automobilů, ale i pocházením chodců.

Strukturní substrát

Je vhodný do silně urbanizovaného prostředí, jako jsou veřejná prostranství, uliční stromořadí, parkoviště apod. V přírodním prostředí potřebuje strom pro svůj zdárný růst 70 m³, použití strukturního substrátu může vytvořit srovnatelné podmínky pro zdravý růst stromu při 25 m³.

1 m³ strukturního substrátu zadrží 300-400 l vody. Tento systém lze, a je vhodné ho kombinovat se systémy podporující vsakování a regulujících odtok vody z území (vsakovací rýhy a průlehy).

Jedná se o směs drceného kameniva, která je doplněna o organickou složku (kompost, biouhel) se schopností vázat vodu a zadržovat živiny. Substrát se při zakládání hutní a je tedy velmi odolný vůči zatížení. Biouhel má v substrátu především čistící funkci, chrání kořeny před negativními vlivy znečištění např. z komunikací.



Obr. 53: Strukturní substrát – Stockholm

Půdní buňky

Půdní buňky vytvářejí stavebně oddělené kořenové zóny, jsou vhodné to výrazně urbanizovaného pod zpevněné poježděné nebo pochůzí plochy, mají vysokou únosnost. Jsou vyrobeny většinou z recyklovaného plastu. Vzhledem k finanční náročnosti (výsadba jednoho stromu stojí 150-200 tisíc Kč) je to řešení, které je vhodné především do center měst.



Obr. 54: Prokořenitelný prostor – půdní buňky



Obr. 55: Půdní buňky před Národním muzeem Praha

Vsakovací a retenční objekty

Návrh konkrétního řešení je velmi závislý na urbanistickém a architektonickém návrhu a pravděpodobně bude zvolena kombinace různých opatření. Rozhodujícím hlediskem pro volbu varianty řešení je velikost (šířka) uličního profilu, rozhodnutí, zda vůbec bude v území „klasická“ ulice, zda se bude v návrhu pracovat s terénní modelací, zda se budou do průlehu umísťovat i stromy. Průlehy jsou prostorově náročnější, mělký průleh zase nemá tak velkou retenční kapacitu. Při návrhu odvodnění území je třeba dbát na svažitosť terénu (resp. jeho nesvažitosť). Návrh centrální retenční nádrže je doporučený především s ohledem na vytvoření místa pro odčerpávání vody v případě povodní.

Protože je nezbytné vsakované vody dobře vyčistit, byly posuzovány pouze objekty MZI, které toto umožňují. Jsou to tedy prvky, které:

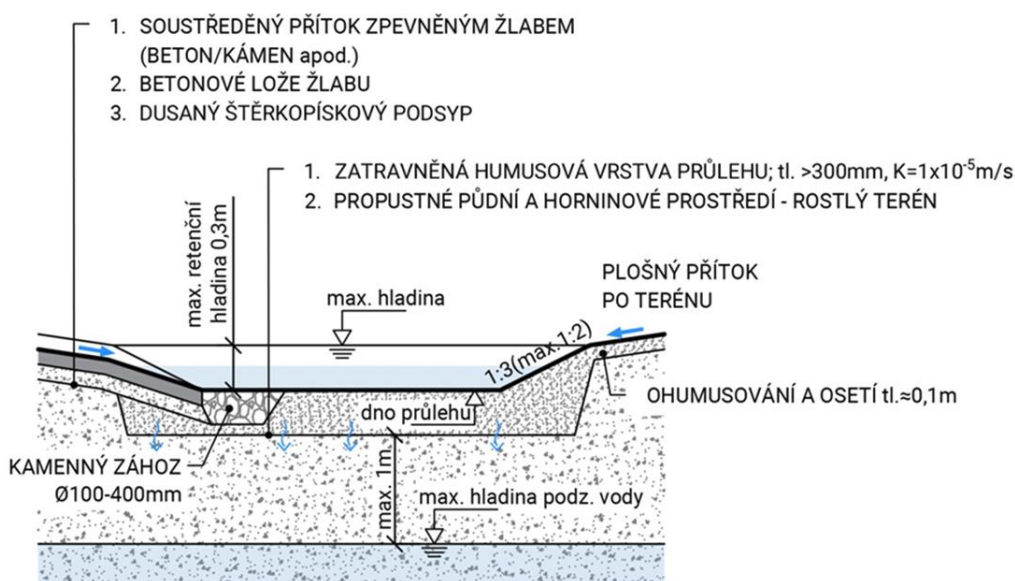
- vykazují dobrou kvalitu předčištění
- podporují evapotranspiraci (výpar)
- zvyšují půdní vlhkost

Vsakovací průleh

Vsakovací průlehy jsou mělká povrchová vsakovací zařízení se zatravněnou humusovou vrstvou. Voda je krátkodobě zadržena v prohlubni a dále vsakována do podloží. Průleh vyžaduje dobré vsakovací podmínky. Ty v řešeném území jsou, ale bude nezbytné projít vrchní nepropustnou vrstvou.

Orientační velikost průlehu je 7–20 % z velikosti odvodňované plochy.

Krajinářsky mohou být řešeny například jako vlhké louky. Volba osázení objektu je primárně dána požadavky na čistící schopnost a bránění eroze zeminy a tím snížení její vsakovací funkce. Právě krajinářský přístup k řešení průlehu je zásadní pro vytvoření kvalitních veřejných prostranství.



Obr. 56: Vsakovací průleh (zdroj: JV projekt)

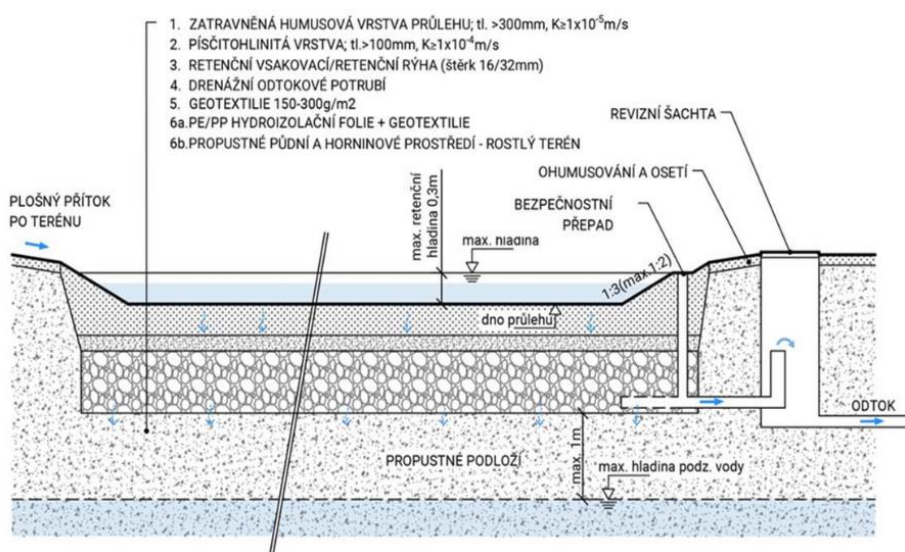
Nátok vody by měl být řešen plošně (rovnoměrně), v případě bodového zaústění je doporučeno nátok opevnit. Doporučená hloubka zadržené vody v průlehu je 30 cm, svahy průlehu ve sklonu 1:3, popř. 1:2. Hladina podzemní vody by měla být alespoň 1 m pod základovou spárou průlehu.

VÝHODY	NEVÝHODY
+ Nenáročný na údržbu + Při běžných deštích zajistí nulový odtok z území + Spolehlivá funkce + Při osázení zvyšuje biodiverzitu	- Plošná náročnost a s ní související omezení s ohledem na šířku uličního prostranství a polohu technických sítí - Vhodné pro menší povodí – nemá regulovaný odtok

Vsakovací průleh s retenční rýhou

Vsakovací průleh s retenční rýhou je kombinací dvou vsakovacího průlehu a vsakovací retenční rýhy.

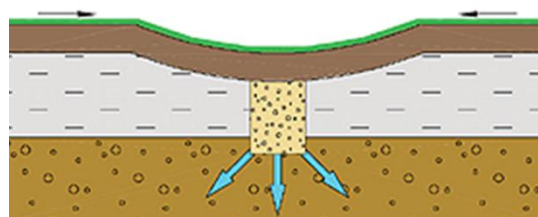
Tento objekt se navrhuje tam, kde jsou komplikovanější vsakovací podmínky. V případě Lích může být retenční rýha prvkem, který „propíchne“ nepropustnou zeminu až do štěrkového podloží, vhodného pro vsakování.



Obr. 57: Vsakovací průleh s retenční rýhou a regulovaným odtokem (zdroj: JV projekt)

Princip je postaven na tom, že průleh předčistí vodu a zasákne do rýhy vyplněné štěrkem. Vsakovací retenční rýha je hloubené liniové vsakovací zařízení vyplněné propustným štěrkovým materiálem (popřípadě vsakovacími plastovými boxy) s retencí a vsakováním do propustnějších půdních a horninových vrstev.

Rýha může být vyplněna štěrkem nebo vsakovacími bloky, ovšem cena vsakovacích bloků je výrazně vyšší. Rýha může být spojena s prostorem pro stromy. V tomto případě je však naprosto nezbytné umístit do rýhy drenážní potrubí, které zajistí odtok vody, která by mohla stromům uškodit. Je vhodné ji použít v místech, kde není prostor na povrchové vsakování a u liniových staveb (ulice).



Obr. 58: Příklad technického řešení průlehu určeného k akumulaci a rýhy k zajištění vsaku do podzemních vod v případě existence nepropustné vrstvy pod terénem (což je i náš případ).

Vsakovací průleh je vybaven bezpečnostním přelivem, který zajistí odvod vody při nadnávrhové srážce do rýhy průlehu a odtud do revizní šachty a dále do recipientu. Tvar průlehu a osázení viz výše.

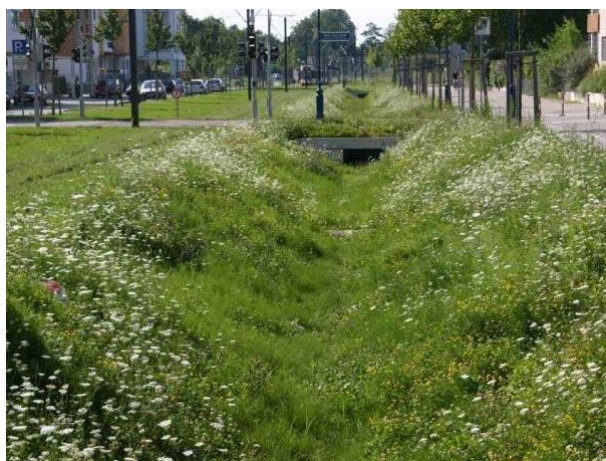
VÝHODY	NEVÝHODY
+ Nenáročný na údržbu + Při běžných deštích zajistí nulový odtok z území + Spolehlivá funkce + Při osázení zvyšuje biodiverzitu + Vhodné pro větší povodí + Retenční schopnost – zadrží více vody	- Plošná náročnost a s ní související omezení s ohledem na šířku uličního prostranství a polohu technických sítí - Vyšší investiční náklady než u průlehu bez rýhy - Zhoršená možnost čištění podzemního prvku



Obr. 59: Technické řešení průlehu (bez příznivého vlivu na veřejný prostor)



Obr. 60: Krajinářské řešení průlehu (pozitivní vliv na veřejný prostor)



Obr. 61: Příklad vsakovacího průlehu – Vauban Freiburg



Obr. 62: Vsakovací průleh Stuttgart – Arkadien Winnende, jako místo pro hru dětí



Dešťový záhon / mělký průleh

Varianta průlehu, který má kolmé stěny, je určena pro menší povodí a k zachycení srážky průměrné intenzity. Navrhují se v místech, kde není prostor na jiné řešení. Součástí dešťového záhonu je vždy bezpečnostní přepad do dešťové kanalizace nebo jiného objektu, který zajistí retenci při srážkách vyšší intenzity. Slouží především k předčištění vody. Vhodná je kombinace se vsakovací retenční rýhou (pokud to prostorové nároky umožní).

VÝHODY	NEVÝHODY
+ Posílení biodiverzity + Atraktivní vzhled + Menší prostorové nároky	- Pouze pro malé povodí - Náročnější údržba - Náchylné na poničení erozí při extrémních srážkách nebo při hře dětí a psů



Obr. 64: Rundelsgatan, Vellinge



Obr. 63: Příklady deštových záhonů – vsakovacích průlehů s kolmými stěnami

Obr. 65: Štěrkový záhon Praha

Vsakovací retenční nádrž

Vsakovací retenční nádrže mají výraznou retenční funkci, tedy zadrží velké množství vody. Orientační velikost je cca 7 % z velikosti odvodňované plochy. Většinou slouží k odvodnění vícero druhů objektů a povrchů. Doporučená hloubka zadržené vody v nádrži je 30 cm až 2,0 m. Svahy nádrže je vhodné z hlediska bezpečnosti pohybu osob modelovat ve sklonu max. 1:4. Krajinářské řešení by mělo být navrženo s ohledem na to, aby nebylo nutné nádrž oplocovat!

VÝHODY	NEVÝHODY
+ Nenáročná údržba + Relativně malé prostorové nároky (vyšší hloubka) + Vytváří dočasnou vodní hladinu + Příležitost ke krajinářské modelaci terénu + Při osázení zvyšuje biodiverzitu + Možnost vzniku periodického mokřadu	- Větší prostorové nároky oproti technickým podzemním nádržím (např. tunely apod.)



Obr. 66: Arkadien Winnende, Stuttgart



Obr. 67: Stuttgart, Blaumeisenweg



Obr. 68: Martin Luther King Park, Paříž



Obr. 69: Vsačovací nádrž

Suchá retenční nádrž

Suchá retenční nádrž zadržuje srážkovou vodu, ale nedochází v ní vždy k vsakování v potřebném objemu. Vždy obsahuje regulovaný odtok pro řízené vyprazdňování nádrže. Většinu roku je tedy prázdná a může sloužit k jiným účelům. Pokud se jedná o zatravněnou nádrž, přirozeně se voda částečně vsakuje. Nádrže je však možné navrhovat i se zpevněným povrchem (např. vodní náměstí, sportovní hřiště apod.), kdy ke vsaku nedochází. Suchá nádrž má tedy v tomto případě kromě funkce vodozadržné především jiné – společenské funkce.

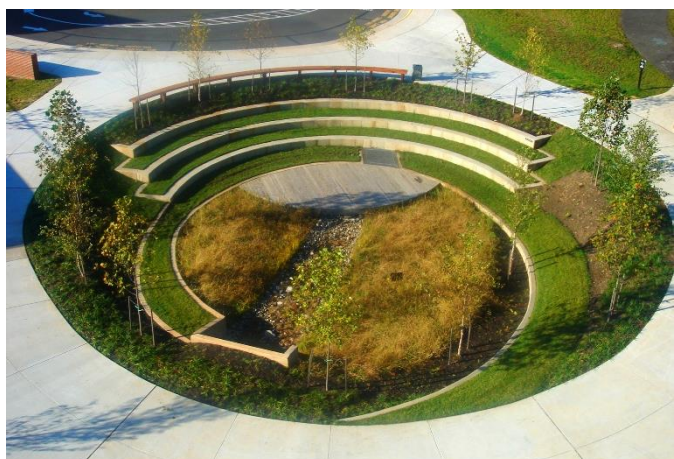
VÝHODY	NEVÝHODY
+ Polyfunkční využití – hřiště, náměstí apod. + Zatraktivňuje městský prostor + Může působit edukačně – ochrana před zaplavením je přímo viditelná v městském prostředí	- Prostorová náročnost - Nemá čistící schopnost – musí být doplněna o zařízení odstraňující znečištění - Vyšší investice - Chybí zelená složka s jejími přínosy (v případě nezatravněné nádrže)



Obr. 70: Vodní náměstí – Armentières, Francie



Obr. 71: Dětské hřiště



Obr. 72: Retenční amfiteátr – divadelní plocha u základní školy Manassas Park, Virginie



Retenční nádrž se stálou vodní hladinou

a rozdíl od vsakovací retenční nádrže mají navíc stálou vodní hladinu. Retenční prostor je mezi stálou vodní hladinou a hladinou bezpečnostního přelivu. Jedná se především o krajinářské řešení, mohou mít i rekreační funkci. Přítomnost stálé vodní hladiny znamená vyšší ochlazování okolního území, biodiverzitu apod.

VÝHODY	NEVÝHODY
+ Zatraktivňuje městský prostor + Rekreační využití + Ovlivnění vláhových poměrů v blízkosti nádrže + Biotop pro některé živočichy a obojživelníky	- Prostorová náročnost



Obr. 73: Příklad nádrže s vodní hladinou – Arkadien Winnende, Stuttgart



Obr. 74: Základní škola Kautsky, Dortmund Scharnhorst



Obr. 75: Přírodní výzkum dětí na ZŠ tamtéž

Otevřené rýny a kanály

Otevřené rýny jsou levnou alternativou podzemního odvádění dešťových vod. Kanály mohou mít navíc i retenční funkci. Voda je povrchově odváděna do decentrálních vsakovacích a retenčních objektů. Pro použití otevřených rýn však musí být vhodné terénní podmínky, při návrhu je důležité zavčas rozmyslet svažitost terénu a směřování vody. Pro městské prostředí jsou přínosem v tom smyslu, že zviditelní cestu vody, mohou být velmi oblíbeným prvkem pro hru dětí.

VÝHODY	NEVÝHODY
+ Finančně nenáročné řešení (především ve srovnání s podzemním odváděním dešťových vod) + Zviditelnění cest pro vodu (edukace) + Možno spojit s hrami dětí	- Snížení komfortu pro chůzi a jízdu - Nároky na údržbu a čištění částí rýny v případě nutnosti zakrytí roštem



Obr. 76: Otevřený kanál – Freiburg

Obr. 77: Stuttgart – Arkadien Winnende

Obr. 78: Školní dvůr Bottrop, Německo

Orientační stanovení plošných a prostorových nároků

Orientačně lze vycházet z toho, že koeficient vsaku $k_v = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ v místech, kde dojde k propojení akumulace vod se štěrkopískovým podložím. Orientačně lze pak při návrhu objemu pro akumulaci vody vycházet z následujících předpokladů (Počítáno na 1 ha):

Během vzorové srážky naprší cca $500 \text{ m}^3/\text{ha}$. Z předběžného HG průzkumu je propustnost štěrkopískové vrstvy ($1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$) tj. při úplném propojení a při 12 hodinovém prázdnění by byla potřebná kapacita nádrží cca $200 \text{ m}^3/\text{ha}$. Pokud bude propojení jen částečné, pak potřeba akumulace bude růst až k uvedeným $500 \text{ m}^3/\text{ha}$. Záleží tak na konstrukci objektů – a pak i na typu objektů.

Akumulaci je pak možné provést v povrchových průlezech (pozor! max. výška hladiny 300 mm), nebo v kombinaci průlehu a podzemních objektů (retenční štěrkové rýhy, tunely, voštiny). Přebytkovou vodu je třeba odvést z území. Příklad – pokud bychom chtěli vše řešit pomocí povrchových průlehu, pak by potřebná plocha byla cca $15\,000 \text{ m}^2$. Pokud například kombinací průlehu a podzemních skladovacích prostor – pak při celkové výšce skladovacích prostor 1 m, by potřebná plocha byla $200\text{--}500 \text{ m}^2$.

Objem retenční nádrže (havarijní objem) je pak součtem objemů, které nejsou vyřešeny místně. Tedy objem deště na celkové území, ze kterého se odečtou objemy zasáknuté v místě místní akumulace. Do objemu na celkovém území musí být započítán objem i ze sousedního povodí, ze kterého nadnávrhové srážky do řešeného území stékají. Retenční prostory je možné zajistit i v plochách, které jsou primárně určeny k jiným účelům (např. hřiště, zpevněná plocha náměstí apod.).

V obytném prostředí je však žádoucí pracovat s podobou vsakovacích objektů tak, aby neplnily pouze „technickou“ roli, ale byli zároveň i hodnotným prvkem ve veřejném prostoru.

Podmínky pro realizaci

- Hospodaření s dešťovou vodou / modrozelená infrastruktura si neklade speciální podmínky pro realizaci. Konkrétní řešení však musí vycházet z místních podmínek a být navrženo v souladu a společně s urbanistickým řešením
- Standardní vodoprávní řízení
- Modrozelená infrastruktura je významnou součástí veřejného prostoru

Shrnutí vazby na okolí a možné synergie

Fotovoltaická zelená střecha

Kombinace zelené střechy a fotovoltaiky

Chladicí účinek vegetace

Vhodným použitím zelených střech, vegetačních fasád a vzrostlých stromů je možné (a s ohledem na adaptační strategie žádoucí) zcela eliminovat nutnost používání elektrické klimatizace

Potřeba el. energie na čerpadla

Užitková voda (studna) - V zimním období bude potřeba v jednotkách KWh/den. V letním období se bude čerpat maximálně do 20 KWh/den.

Odpadní voda (splašková kanalizace) - Elektrická energie na čerpání odpadních vod bude minimální – půjde pouze o jednotky KWh/d.

Minimalizace obslužných komunikací

Pro zajištění maximálního prostoru pro vsakování dešťové vody doporučujeme minimalizovat zpevněné plochy. Tedy obslužné komunikace realizovat jako obytné zóny se sdruženým pohybem automobilů, chodců a cyklistů o minimální šířce. Případně dopravní obsluhu realizovat např. pouze po okraji lokality a vnitřní území řešit jako bezautomobilovou zónu.

Parkování

Parkovací stání pro automobily by měla být na propustných površích (zatravněvací dlažby, šťerkový trávník apod.) a zároveň stíněna vzrostlými stromy (nebo případně jinou vegetací) proti přehřívání.

Participace

Prvky modrozelené infrastruktury vyžadují údržbu a mohou se stát vhodným momentem pro participaci občanů na péči o ně. Např. systémem adopcí stromů, záhonů apod.

Odhad nákladů

Jedná se o velmi hrubý odhad, konkrétní náklady významně ovlivní urbanistické řešení lokality

VARIANTA	INVESTIČNÍ NÁKLADY PRO MĚSTO	INVESTIČNÍ NÁKLADY PRO MAJI- TELE	NÁKLADY NA ÚDRŽBU SYSTÉMU PRO MĚSTO	NÁKLADY NA ÚDRŽBU SYSTÉMU PRO MAJI- TELE
ŠEDÁ VODA				
1. Centrální čištění a vsakování šedých vod	20 tis. Kč/EO	5 tis. Kč/EO	200 tis. Kč/rok	-
2. Semicentrální čištění a vsakování šedých vod	20 tis. Kč/EO	5 tis. Kč/EO	200 tis. Kč/rok	-
3. Lokální čištění šedých vod v objektu, bez vsakování	-	35 tis. Kč/EO	-	2 tis. Kč/rok
UŽITKOVÁ VODA				
1. Veřejný užitkový vodovod a studna	2 tis. Kč/EO	5 tis. Kč/EO	100 tis. Kč/rok	0,5 tis. Kč/rok
SPLAŠKOVÁ VODA				
1. Náklady <u>nad rámec</u> standardního napojení do stávající splaškové kanalizace v území	-	-	-	-
DEŠŤOVÁ VODA – MZI – VEŘEJNÁ PROSTRANSTVÍ				
	Nelze odhadnout, závisí na konkrétním návrhu			

Doprava

Motto: Atraktivní bydlení pro lidi, kteří umějí trávit svůj čas

Základní filozofie návrhu

Bydlení v chytré čtvrti Líchy se zaměřuje na lidi/zákazníky, kteří vnímají nízkouhlíkovou ekonomiku a odpovědný přístup k planetě jako základní kámen pro rozhodování a přirozený životní styl. Celý koncept tak cílí na udržitelný rozvoj, ale zároveň bere v potaz i ekonomickou stránku, tj. adekvátní provozní náklady bez významného zásahu do svobody rozhodování. V tomto kontextu je dopravní řešení lokality navrženo dle principů udržitelné a chytré mobility s důrazem na poskytování maxima základních služeb v dochozí vzdálenosti.

Koncept udržitelné a chytré mobility staví na několika principech, které jsou v tomto zadání promítnuty do konkrétních opatření. Klíčovými parametry měřitelnosti úspěchu jsou tak potřeba necestovat a uspokojit maximum potřeb v místě bydliště v dochozí vzdálenosti, případně alternativním způsobem dopravy, a ušetřit tak čas strávený dopravou. Právě v době COVIDové si mnoho lidí vyzkoušelo trávit každodenní rutinu jinak, než cestováním autem, což z tohoto progresivního konceptu činí velmi realistický model budoucího fungování mnoha lidí, kteří si lépe uvědomují hodnotu času – život v přirozené komunitě, kde mám své soukromí, ale zároveň znám své sousedy, se kterými si vzájemně poskytujeme různé služby či výpomoc (hlídání dětí, učení jazyků, opravy spotřebičů, spolujízdy či nakupování nejen pro sebe, coworking apod.) či můžeme společně trávit čas (zahrát si fotbal na místním hřišti, společné grilování či gardening, promítání filmů...) a není nutné mnoho svých potřeb řešit sednutím do auta. Aby uvedené příklady mohly být reálné, vyžadují v budoucí zástavbě adekvátní díl (sdílené prostory), a to právě na úkor dopravní infrastruktury, která v klasickém řešení vždy převládá.

Druhým důležitým motivem ke komunitnímu stylu života je bezpečnost. Aby si mohla matka v domácnosti přivydělat „překladem textů z angličtiny“, musí mít možnost „vypustit své děti do bezpečného prostoru, na který z okna uvidí“. Proto daná filozofie cílí na vybudování prostoru, kam auta vůbec nezajedou, vnitrobloku či jiného dispozičního řešení, které nabídne prostor bez aut. Tím dojde i k přirozenému řešení hřiště/pískoviště, které nemusí být oplocené, tj. bourají se zažité modely posledních let, že bezpečnost lze dosáhnout jen za plotem. Bezpečnost lze vybudovat „by design“ tak, že do vnitřního veřejného prostoru auta nepustím.

Taková filozofie tak nabízí nejen adekvátní respekt k naší planetě (zdravé vnitřní modrozelené prostředí), ale i ekonomicky výhodnější chování (šetrnější přístup k cestování, eliminace zbytných cest).

Obyvatelé Židlochovic mají největší výhrady k parkování a obavy ze zahlcení uličního prostoru novými auty. Proto je kromě nízkého koeficientu parkování v lokalitě navrženo i dlouhodobé měření dopravní zátěže pomocí senzorické IoT sítě tak, aby bylo možné fakticky doložit dopad této progresivní koncepce bytové výstavby na dopravu a zákazníci byli informováni „o své uhlíkové stopě“ či o úspoře svého času necestováním.

Principy řešení udržitelné dopravy

Služby před infrastrukturou, podobné jako u odpadu:

- Aby nevznikala (bezpečnost, čistota a čas) – **nahrazení službami**
- Pokud vznikne, aby byla dále využita (upcycle) – **koncepty sdílení**
- Pokud to nejde, aby byla tříděna/spálena (transformována, udržitelná) – **cyklistická, VD**
- Skládkování jako poslední možnost – parkování, budování dopravní infrastruktury



Novinky.cz

Hledat...



Dopravní kolaps v Brně. Letní evergreen

Dnes 11:10 - Petr Kozelka, [Právo](#)

Řidiči nejen v Brně jsou tradičně po zmatcích a komplikacích s letními uzavírkami v moravské metropoli ujišťováni, že příští rok už to bude lepší a lépe zorganizované. Ovšem scénář, kdy se rozkope několik klíčových ulic či se doprava svede do ulice, kde už se pracuje, se stále opakuje.



Obr. 79: Kolaps v metropoli; V době boomu práce z domu je nutné nabídnout služby v místě bydliště. Líchy, nebo Židlochovice, by tak měly poskytnout patřičné zázemí, aby doprava nevznikala, např. coworkingové centrum, vysokorychlostní internet či dětské centrum.

Principy chytré mobility

Staví na digitalizaci a chytré organizaci služeb, proto se překrývají s principy udržitelné mobility.

- Organizační opatření, aby doprava nevznikala
- Dopravně příznivá koncepce v lokalitě: Lokální udržitelná doprava a upřednostnění dopravních služeb před infrastrukturou
- Město krátkých vzdáleností
- Holistický přístup: propojení dopravy s dalšími obory (energetika, vodohospodářství, ...)
- Digitální model, tj. datově vedená správa obce

Cíle dopravního řešení

- Maximální redukce potřeby cestovat (minimální dopady na stávající dopravní zatížení obce)
- Upřednostnění služeb oproti dopravní infrastruktuře (např. coworking)
- Minimální počet parkovacích míst (ideálně 1 místo na bytovou jednotku)
- Minimální plocha pro místní komunikace (ideálně kolem 5000 m² plochy)
- Minimální náklady na realizaci místních komunikací a parkovacích ploch, ideálně světlá barva povrchu

- Maximální podpora alternativní a sdílené dopravy

Služby: organizační opatření, aby doprava nevznikala

Cílem je oslovit nové občany obce nabídkou služeb v místě bydliště a možností vykonávat maximum činností bez potřeby cestovat. Tyto služby by tak v urbanistickém konceptu mohly být zakomponovány do parteru budov či by byly přímo součástí „vnitrobloku“. V rámci urbanistického návrhu tak bude kladně hodnoceno uplatnění alespoň některých níže uvedených služeb, a to buď přímo v rámci nové výstavby (čtvrť Líchy), anebo v rámci Židlochovic (návrh vhodného umístění jako kontextové informace). Následující seznam tak není ani vyčerpávající, ani určující, slouží jen pro možnou inspiraci s ohledem na adekvátní prostor v parteru budov, kde bude možné chytré služby kombinovat.

- PRÁCE: Coworking centrum (možnost práce na dálku), přivedení vysokorychlostního internetu
- STRAVA: Restaurace/Bistro (možnost obědových menu pro zaměstnance) – součást coworkingového centra či lze řešit v rámci stávajících zařízení v Židlochovicích v dochozí vzdálenosti
- STRAVA: Prodejna potravin (potraviny denní spotřeby, eliminace nákupu autem každý den, snížení dopravy ze Severu obce na Jih, např. do Penny marketu) – bude řešeno výstavbou obchodního domu za řekou a lávkou pro pěší a cyklisty či dopravními opatřeními pro cyklisty na Brněnské
- SPORTovní vyžití (fitness, outdoor workbench, stolní tenis, malé fotbalové hřiště, tenisový kurt atp., jezírko, vše bez bariér vstupu)
- KULTURA (open air kino, malé podium pro shromáždění, (dětské) vystoupení, např. jako součást jednoho z domů)
- ŠKOLA: Předškolní zařízení
- ZDRAVÍ: Lékař (místně dostupný)
- KOMUNITA: Komunitní dílna, gardening atp.
- PODNIKÁNÍ: lokální služby např. lokální pekárna, cukrárna, café, tenisový kurt či business party prostor na střeše jednoho z bytových domů, showroom, tj. je také nutné uvažovat o prezentačních prostorách pro zájemce o podobný development v jiných lokalitách apod.

Nabídka služeb pro nové občany Židlochovic je naprosto klíčová pro návazná dopravní opatření, která zpříšňují vlastnictví vozidel. Pro oslovení ekologicky smýšlejících, ale zároveň movitých budoucích občanů, je tak nutné do urbanistického konceptu začlenit ekonomicky dostupné vybudování služeb a neučinit ze čtvrti Líchy tzv. spací čtvrt, tj. obvyklý development rodinných či bytových domů bez nabídky služeb a občanské vybavenosti, což má následně významný dopad na dopravu včetně všech negativ (dopravní zácpy, nehody, čas strávený ve vozidle).

Role developera ovlivňuje náklady a dopravu

V tomto konceptu je nutné uvažovat, že by se developer stal i poskytovatelem služeb, a nejen realizátorem výstavby, tj. i provozovatelem. Takový model má i značný dopad na dopravní koncepci území, upřednostňuje služby před výstavbou dopravní infrastruktury a podporuje ekonomiku sdílení. Developer jako poskytovatel služeb znamená správce lokality, údržbáře, hodinového manžela (vyžaduje „svůj“ prostor v bytové zástavbě, např. sdílená dílna), provozovatele sharing

konceptů (car sharing, bike sharing, sdílené nářadí...) apod., což má dopad i na levnější cenu bydlení (levnější provoz, nižší nutnost novými občany věci vlastnit, širší spektrum nabízených služeb = vyšší kvalita života, méně starostí).

Dopravní prostředky tak jsou k vypůjčení oproti stavbě parkovacích míst – parkovací koeficient 1,0 na bytovou jednotku (významné snížení potřebných nákladů i záboru prostoru, které lze investovat do nabídky kompenzačních služeb a občanské vybavenosti), půjčovna elektrokol (rezervovaná kapacita pro 20, startovací s 10 ks), car sharing (při 80 bytech 8-12 vozů), vše na jednom místě/kraji lokality (to má dopad i na synergie v oblasti IT, např. elektronicky zabezpečený vstup do budovy je zároveň využit i pro vypůjčení vozidla či kola).

Developer se tak přirozeně může stát i zaměstnavatelem nových obyvatel obce, tj. podpořit vzájemné poskytování služeb/ sdílení: prostor pro „hlídání dětí“ venku i uvnitř (lokální školka pro 20 dětí), sdílená dílna pro opravu kola či výrobu poličky, sdílená kancelář /coworking, zaměstnání řemeslníků a údržbářů, energetiků... Tím developer zamezuje i možné gentrifikaci území a maximalizuje využívání lokálních služeb, což má vliv na zaměstnanost i na dopravu.

Marketingová nabídka prezentující bydlení v chytré čtvrti Líchy by tak měla obsahovat informace o škále a dostupnosti služeb, proto by i urbanistická koncepce měla uvést dostupnost jednotlivých služeb v km či je zohlednit přímo ve výstavbě čtvrti.

Dopravně příznivá koncepce dopravy v lokalitě: Lokální udržitelná doprava a upřednostnění dopravních služeb před infrastrukturou

Cílem je vytvoření „vnitrobloku“, tj. prostoru uvnitř zástavby, který slouží jako místo setkávání a komunitního života s širokou škálou služeb, jako prostor dopravně bezpečný. Doprava se tak ideálně odehrává „kolem“ zástavby (dále jako obslužná komunikace), maximálně s jedním vjezdem/výjezdem pro účely mimořádných situací (krizové: hasiči/sanitka, opravy a údržba: údržba zeleně, ...), viz ilustrace níže.





Obr. 80: Ilustrace konceptu zástavby s ohledem na dopravní řešení (nikoliv typologie domů!)

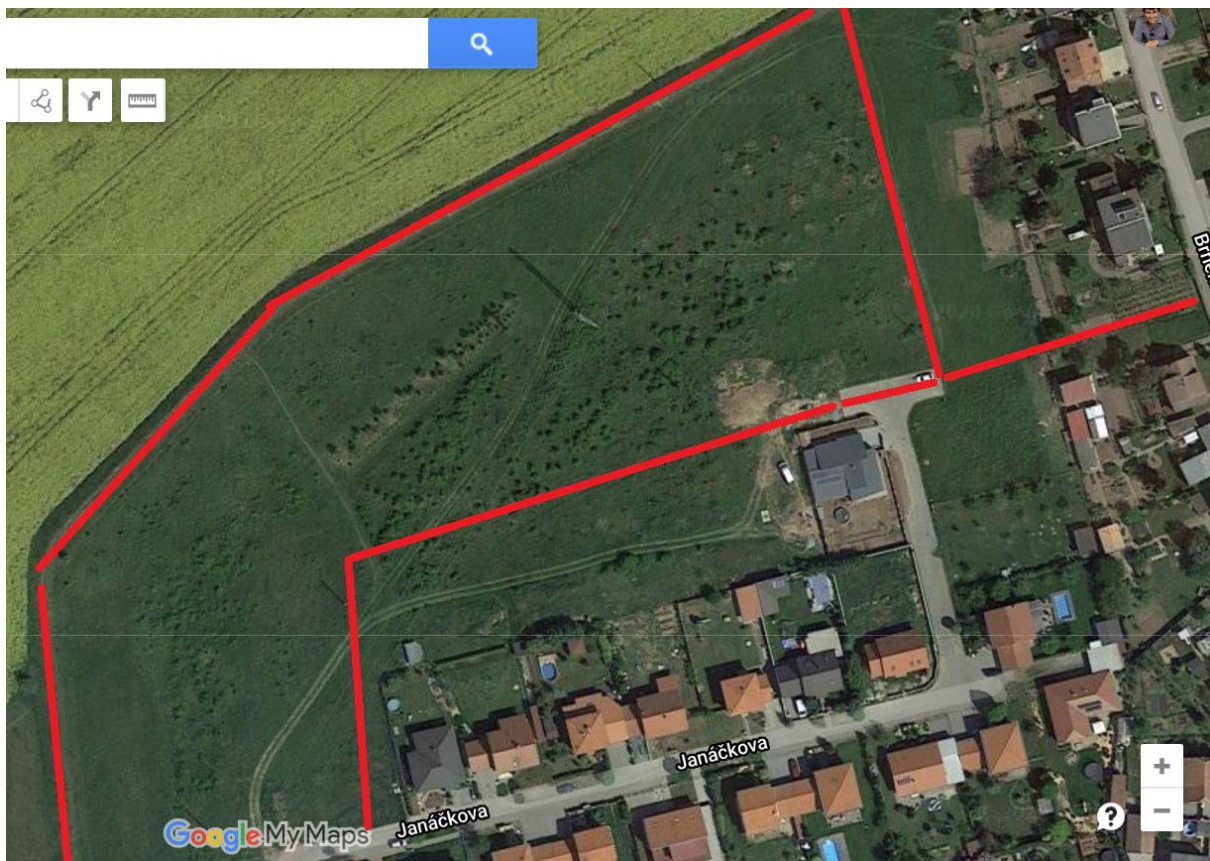
Zdroj: Filago, prospekt Hurdal, Norsko

Podpora pěší a cyklistické dopravy začíná před každým domem, tj. pocitem, který občan má při pohledu ze svého okna – pocit bezpečí, znalost trasy, a tudíž i času potřebného k dosažení cíle. Budování dopravně nedostupných prostranství (viz např. Barcelona Superblok, https://is-suu.com/cityone/docs/city-one_cz_01-19, strana 48) je trendem udržitelné dopravy a podporuje lokální služby a sdílení. Pro Líchy je tak vhodné uvažovat o:

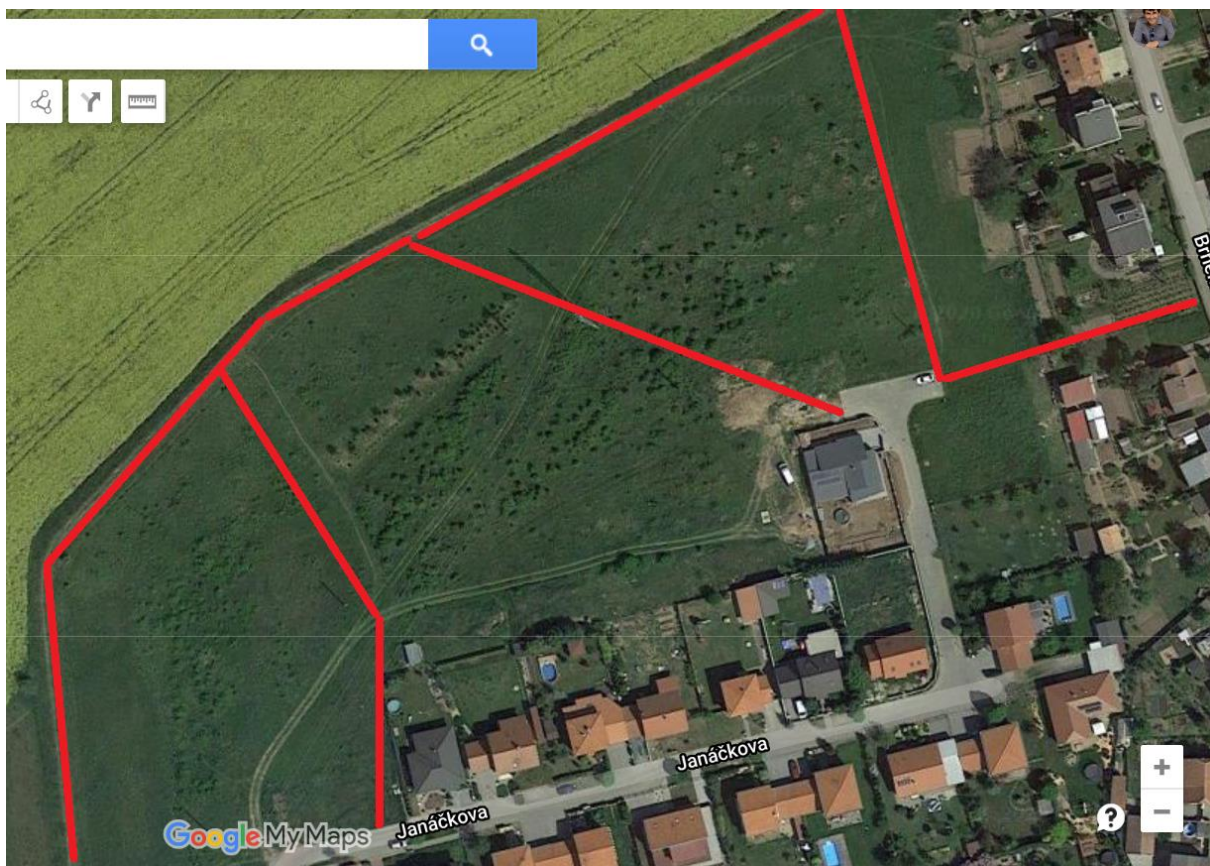
- **Varianta 1:** Vytvoření jednoho centrálního vnitrobloku, lemovaného zástavbou, kde se služby a komunitní život odehrávají uvnitř, a doprava, tj. parkování a obslužnost vně zástavby
- **Varianta 2:** Vytvoření několika, např. 3 dílčích (vnitro)bloků, kam doprava nezajíždí, případně kde je zástavba dopravně přístupná jen z jedné strany.

Jedná se o oddělení komunálních služeb (centralizované odpadové hospodářství na okraji lokality, podobně jako nabíjecí infrastruktura car sharingu či mikromobility) od zástavby, ale také o řešení dopravní obslužnosti formou propojených místních komunikací (nevyžaduje obratiště). Varianta 1 tak řeší dopravní obslužnost vně jednoho společného prostoru, varianta 2 pak rozděluje území na tři z hlediska dopravní obslužnosti samostatné bloky. U varianty 2 je možné koncipovat území různě, obrázek 4 je jednou z možností. Vždy je nutné dodržet propojenost místních komunikací (netvořit slepé ulice).

Zde je nutné uvést, že obě varianty uvedené níže nejsou jedinými možnými řešeními, jen ilustrují výše uvedené principy (jsou grafickým znázorněním filozofie). **Pro hodnocení urbanistického řešení tak nejsou směrodatné! Naopak se očekávají vlastní návrhy.**



Obr. 81: Varianta 1 Ilustrace jednoho centrálního vnitrobloku stavicího na koncepci bytových domů a umožňující i výstavbu rodinných domů



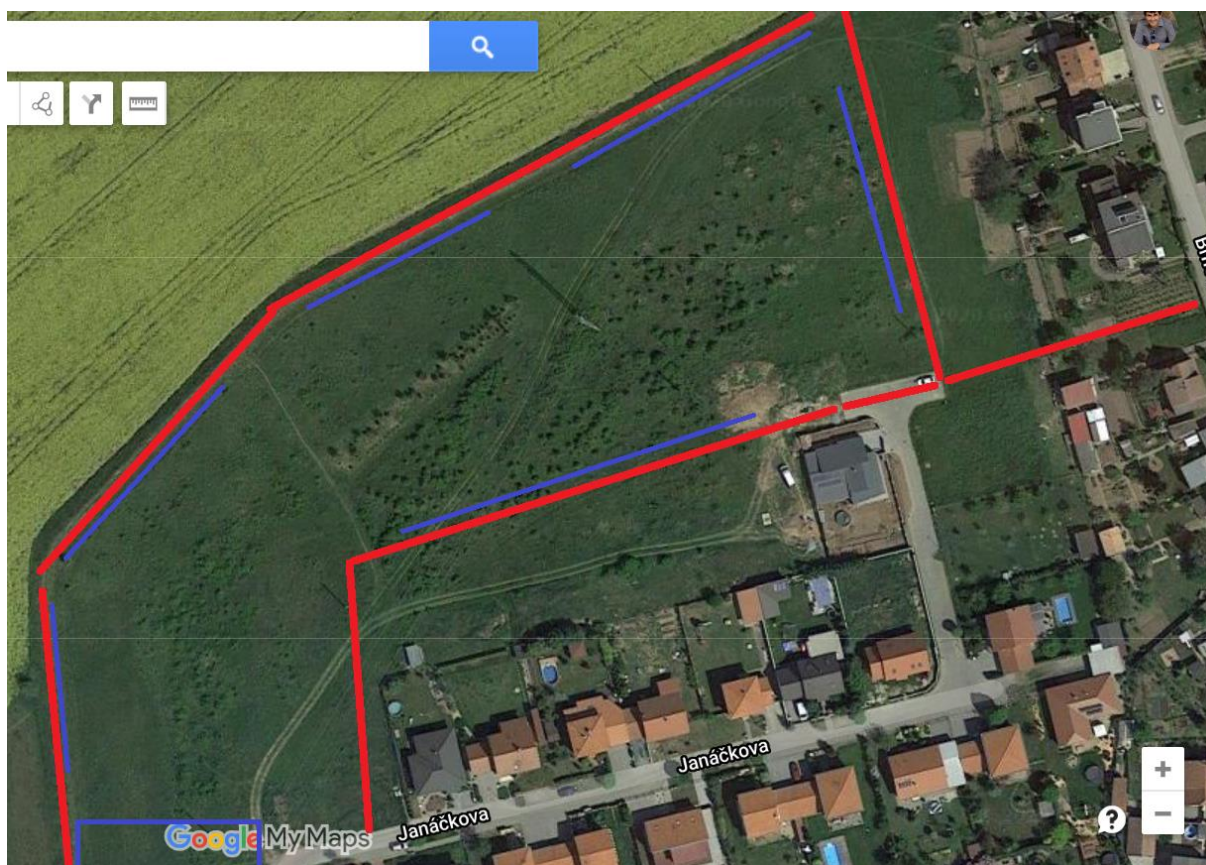
Obr. 82: Varianta 2: ilustrace rozdělení území do několika bloků

Varianta 1: centrální vnitroblok

Lze uvažovat, že parkovací kapacity k jednotlivým domům by se nacházely podél obslužné komunikace, a to vždy jako kolmé stání na levé či pravé straně, zástavba, zelený pás bez chodníků či s chodníky k jednotlivým (bytovým) domům). Pěší doprava by tak probíhala uvnitř vnitrobloku.

Obslužná část tak zahrnuje komunální služby a služby sdílené mobility. Stání by byla stíněna konstrukcí s fotovoltaickými panely, což uvolní plochu na střeších pro další služby. Lze diversifikovat vždy po 10 parkovacích místech a oddělit prostorem pro komunální a tříděný odpad, pod nímž by se mohly nacházet retenční nádrže pro vodu ze střech zástavby i fotovoltaického stínění parkovaných vozidel. Koncepty parkovacích míst odpovídá pojetí bytových domů a jejich členění tak souvisí s počtem bytových jednotek.

Na místě nejblíže k výjezdu z lokality (např. Janáčkova) by byl prostor pro 10 stání pro sdílená vozidla (carsharing) a místo pro (sdílenou) mikromobilitu (elektro-Bikesharing, cargobike sharing) čítající jeden kus na bytovou jednotku a 5 cargobike. Prostor pro mikromobilitu by měl být projektován na dvojnásobnou kapacitu tohoto návrhu. *Tento návrh také vyžaduje součinnost obce a potřebu vybudování parkovacích míst pro kola na klíčových místech obce, tj. nákupní, zdravotnická, školní a kulturní zařízení, městský úřad, vlakové nádraží Hrušovany u Brna a další, včetně bezpečných, tj. fyzicky oddělených cyklostezek. To však nespadá do zadání tohoto urbanistického návrhu.*



Obr. 83: Příklad umístění kolmého stání podél místních komunikací (modré čáry) a vymezení prostoru pro komunální a tříděný odpad, elektromobilitu a car sharing v levém spodním rohu

Opět jsou tyto nákresy jedním z mnoha dispozičních řešení.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Velký bezpečný prostor pro realizaci různých komunitních akcí (eliminace zbytné dopravy) + Realizace dopravy kolem zástavby bez omezení dostupnosti (možnost parkovat před svým domem) + Malé dopady na dopravu v obci + Nízké finanční i prostorové náklady na dopravní infrastrukturu + Vyčlenění komunálních služeb mimo vnitroblok (odpady, nabíjecí infrastruktura, fotovoltaika), tj. oddělení komunitního prostoru od obslužného) + Prostor pro pěší a cyklistickou dopravu, prostor pro lidi, + Vzdělávání v oblasti udržitelnosti, bydlení a trávení času + COVID time friendly	- Vyžaduje přístup developera jako správce lokality - Vyžaduje zákazníky s nízkouhlíkovým a komunitním myšlením - Vyžaduje smluvní ujednání s definovaným parkovacím koeficientem a parkovací kázeň - Vyžaduje provoz car sharing a dalších služeb (např. vysokorychlostní internet) - Vyžaduje ochotu lidí ke sdílenému autu dojít i 200 m - Vyžaduje adekvátní marketingovou přípravu - Vyžaduje dobře navrženou dispozici bytů a sdílené prostory, i dispozici parkovacích míst pro účinnou fotovoltaiku
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Fotovoltaické stínění parkovacích ploch + Možnost využít dotační tituly + Ukázkové řešení nízkouhlíkového developmentu a urbanismu pro inspiraci dalším	- Kočkopes – progresivní koncept bude upozaděn voláním po parkovacích místech - Marketing tak osloví lidi, kteří budou chtít a následně si pořídí dvě a více aut

Varianta 2: Blokové rozdělení

Varianta 2 upřednostňuje komornější komunitní život bez centralizovaného „náměstí“ a doprava tak člení prostor na několik bloků. Cílem je stále principiální vytváření prostoru bez aut, tj. snaha o příjezd k daným bytovým domům pouze z jedné strany domu, a tím vytváření volného a bezpečného prostoru mezi bytovými domy alespoň na jedné straně, a zároveň minimalizaci budování dopravní infrastruktury.

Oproti variantě 1 se ale významně sníží metráž společného veřejného prostoru. Proto se pro jakékoliv řešení této varianty doporučuje koncepčně řešit i prostupnost blokové zástavby mezi jednotlivými bloky, např. formou průchodů při jednodílné zástavbě. Tato spojení je nutné koncipovat jako smíšená, tj. pěší a cyklistická doprava, a konstrukčně je lze uvažovat stejně jako vozovky místních komunikací, viz dále. I u této varianty se doporučuje centralizované umístění car sharingových služeb či komunálního odpadu na okraji lokality.

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
dtto jako varianta 1 a navíc + Výběr veřejných prostor mezi zástavbou, možnost diversifikovat funkce (např. klidová zóna pro starší zákazníky, komunitní pro mladší) + Větší soukromí	dtto jako varianta 1 a navíc - Méně veřejného prostoru, složitější umístění komunálních služeb a parkování
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
dtto jako varianta 1 a navíc + Oslovení větší diverzity zákazníků i diverzity zástavby	dtto jako varianta 1 a navíc - Rozložení bude nutit do větší metráže dopravní infrastruktury

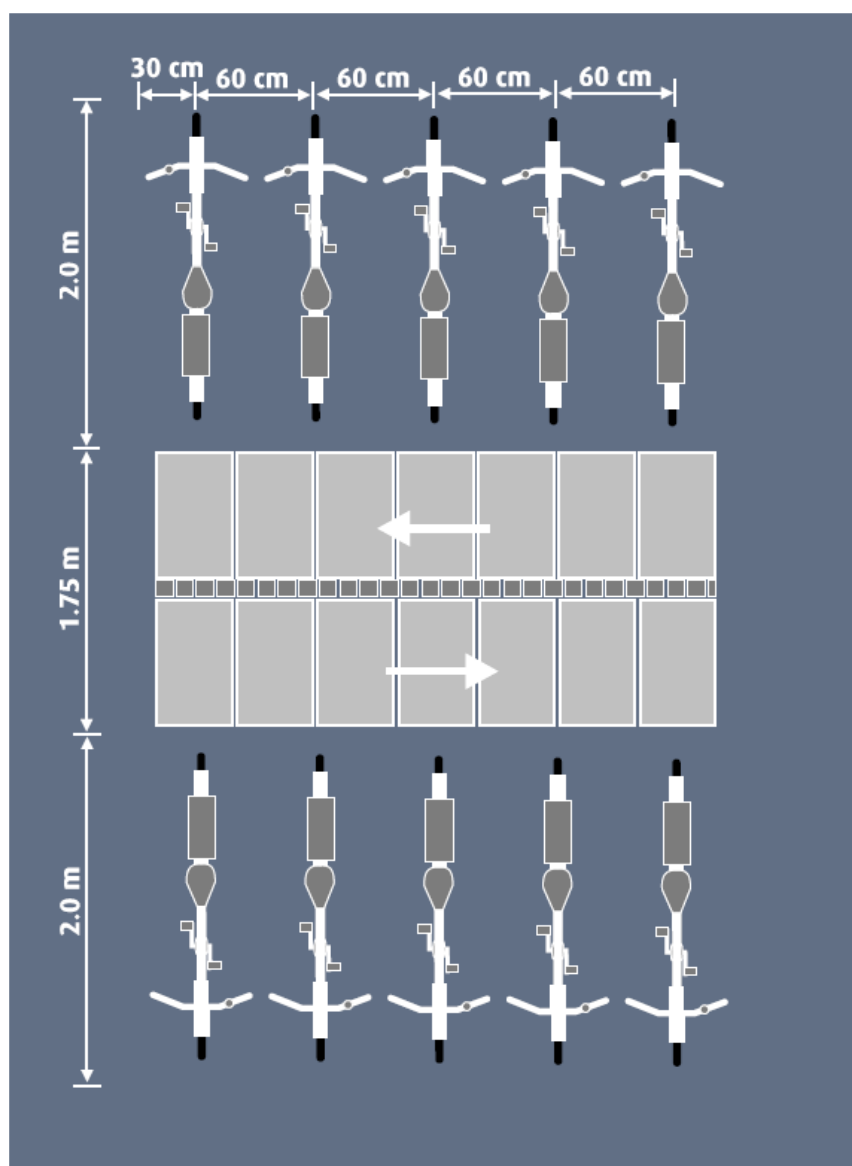
Ekonomické náklady na dopravní infrastrukturu jsou při použití technologie dle ČSN 73 6127-4 u obou variant srovnatelné a nehrají významnou roli, byť varianta 2 bude o něco dražší.

Město krátkých vzdáleností

Podporu pro pěší a cyklistickou dopravu je nutné uvažovat nejen pro budoucí obyvatele Líchy, ale i pro stávající občany. Primárně pro dostupnost místních služeb, sekundárně pro návaznou dopravu (železnice, autobus). Komplexní návrh potřebných dopravních investic není předmětem tohoto dokumentu, ani urbanistických návrhů. Zde řešíme jen dopady developmentu Líchy, tj. nezbytný kontext (např. cestování z/do lokality či cesta do základní školy Tyršova).

Hlavní příjezdovou komunikací v obci pro nový development Líchy budou ulice Lidická/Janáčková a Brněnská. Tyto komunikace budou vyžadovat změny v organizaci dopravy, zejména zákaz stání po celé délce ulice (pouze krátkodobé zastavení, parkování rezidentů na svých pozemcích) na Lidická/Janáčková, dále pak neumístování nádob na odpad do prostoru stávajícího chodníku a levý chodník (směr do zóny) přetvořit na cyklistický pruh s rekonstruovaným (tj. hladkým) povrchem, vhodným zejména pro pohyb mikromobility. S tím souvisí i úprava přechodu pro chodce na Tyršové s upozorněním na přítomnost chodců a cyklistů a snížením rychlosti před přechodem.

Děti do 6 let budoucích občanů Židlochovic by tak mohly strávit předškolní čas v místě bydliště (předškolní zařízení) a na základní školu Tyršova pak jezdit po cyklostezce na kole (Janáčková) či pěšky. Pro podporu cyklistické dopravy a mikromobility je vhodné uvažovat o jednom cyklistickém stání na bytovou jednotku (viz návrh sdružení Automat pro pravidla developmentu v Praze), a to jako integrální součást bytových domů, v ideální formě jako před deštěm kryté stojany na kola (například v průchodech bytových domů, pokud je to vhodné).



Obr. 84: Rozměry skladování jízdních kol dle Metodiky MD ČR pro účely sdílené mikromobility i pro uložení jízdních kol v osobním vlastnictví.

Technické parametry

Uplatnění parkovacího koeficientu max. 1,0 na bytovou jednotku při uvažovaných 80 bytových jednotkách představuje potřebu 80 parkovacích míst pro místní obyvatele, dále cca 20 % pro návštěvy a konzumenty případných služeb (20 míst), + 12 míst vyhrazených na carsharing a maximálně 5 míst jako K+R pro zavážkové služby. Z toho vyplývá cca 5 ZTP parkovacích míst. Celkem lze pro všechny životní situace v lokalitě orientačně uvažovat o max. 1,5 parkovacích míst na bytovou jednotku na celou lokalitu, tj. **při 80 bytových jednotkách se jedná o 120 míst.**

Kolmé stání představuje plochu max. 2,65 m x 5,0 m, tj. 13,25 m² pro parkování osobních vozidel. Parkování rezidentů, návštěv a car sharing tak zabírá plochu cca 1 480 m². Parkování K+R je uvažováno pro dodávky, 2,75 m x 6,5 m, tj. 18 m² na jedno místo, celkem tedy 90 m². Parkování K+R je uvažováno jako podélné či šikmé, čímž lze omezit potřebnou šířku obslužné komunikace na 4,25 m. Parkování ZTP představuje 3,5 m x 5 m, tj. 17,5 m² plochy. Celkem lze tedy uvažovat o cca 1600 m² parkovací plochy pro umístění konstrukce se stíněním ve formě solárních panelů, kterou

Ize uspořít na střechách budov. **I tyto hodnoty jsou míněny jako návodné/ilustrační a neslouží k hodnocení návrhu.**

Konstrukce pojízdných ploch

Konstrukci vozovky místních komunikací a parkovacích ploch lze řešit nízkonákladově technologií KAPS-LE dle ČSN 73 6127-4 v tloušťce 20 cm. Výhodami této konstrukce je nízká cena (materiálově cca 500 Kč/m²), šedobílá barva (nižší teplota povrchu), robustnost (vysoký modul pružnosti, únosnost i pro těžkou techniku), nenasákavost povrchu (eliminace mrazového zdvihu a voděodolnost) a nízká potřeba strojového vybavení (konstrukci lze řešit jako jednovrstvový monolit, tj. v rámci jedné pracovní operace beze spár, a s výhodou již pro stavební techniku). Vodu lze spádovat dle dispozic konkrétního místa a konstrukce může představovat i jakousi přirozenou hráz před „vodou z polí“. Konstrukce je vhodná i pro manipulační prostory pro komunální odpad. Výhodou konstrukce coby monolitu je i nízká hlučnost oproti dlažbě či zatravnovacím prvkům.



Obr. 85: Technologie KAPS-LE je vhodná i pro místní komunikace

Digitální model, tj. datově vedená správa obce

Hlavní zásadou konceptu chytrého města je datově vedená správa, tj. konání informovaných rozhodnutí na základě faktů. Pro budoucí zákazníky (předpokládáme, že environmentálně založené) tak může chytrá čtvrť Líchy poskytovat informace o:

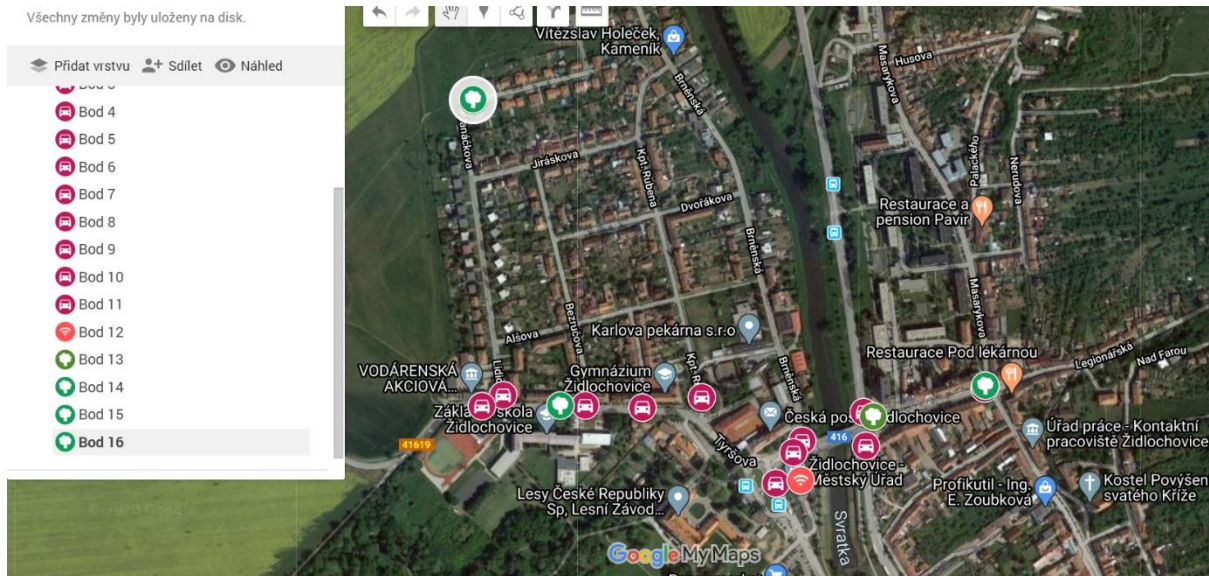
- Kvalitě prostředí (mikroklima, tj. teplota, vlhkost, tlak a prach, dále o hluku)
- Environmentálních dopadech (množství zachycené dešťové vody, množství spotřebované pitné vody, množství vyrobené OZE atp.)
- Dopravních dopadech (průměrné automobilizaci, tj. počtu jízd osobními vozidly denně přepočteno na bytovou jednotku)

Tyto informace slouží jak pro doložení „chytré“ koncepce a výstavby čtvrti, tak i pro marketing vůči potenciálním zákazníkům a návštěvníkům, naplňování Green Deal apod., i pro vzdělávání mladých občanů a dětí ohledně udržitelného způsobu života.

Pro oblast dopravy byly navrženy níže uvedené měřicí body, jejichž účelem může být i argumentace (CBA) pro výstavbu pěší a cyklistické lávky přes Svratku (získání dotací) – odlehčení dopravy na jediném mostě v obci.

Návrh tak doporučuje nasazení sítě Internetu věcí a měření dopravní zátěže (ikona auta) a mikroklimatu (ikona stromu) v obci. Návrh je vytvořen ve formě Google maps (<https://bit.ly/34ngr0m>) a obsahuje tyto prvky:

- Dopravní zátěž v obci na klíčových místech/kříženích (širší kontext)
- Dopravní zátěž v ulicích dotčených developmentem Líchy (lokální kontext)
- Mikroklíma



Návrh vyžaduje instalaci komunikační sítě (Lora gateway) umístěné na střeše městského úřadu, případně, s výhodou, na vyšší budově v majetku města. Tato /obecní síť internetu věcí“ je koncipována jako otevřená s možností následné integrace dalších senzorů od jiných dodavatelů. Tím se založí logika jednoho digitálního modelu na úrovni obce, který lze postupně rozšiřovat dle potřeb různých investorů.

Pro oblast dopravy je navrženo celkem 11 detekčních bodů, z toho 4 body vyžadují klasifikaci vozidel, zbylé pak pouze sčítání počtu vozidel. Dále jsou navrženy 4 body pro měření dopadů dopravy na životní prostředí ve formě detekce kvality mikroklimatu, a to klíčovém křížení (nám. Míru), v historickém centru města, u základní školy (Tyršova) a také v místě developmentu (Janáčkova) pro účely srovnání.

Nasazení sítě IoT reflektuje jak stávající potřeby obce či vstupní hodnoty pro development Líchy, tak i budoucí datově vedené rozhodování obce nad koncepcí dopravy a parkování, zeleně a dalšího developmentu (územního plánu). S výhodou bude možné využít nasazenou síť i pro další potřeby plánovaného developmentu Líchy, např. měření hladiny retenčních nádrží, měření hluku, dálkové odečty energie či vody.

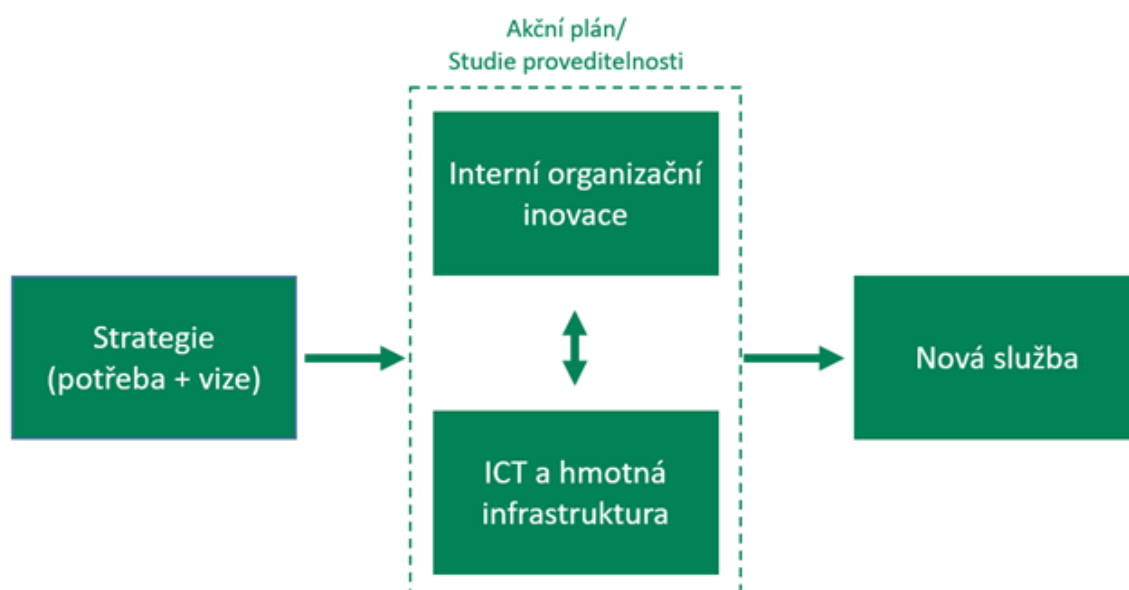
Vybrané inovativní služby a technologická opatření

Navrženým cílem průřezové tematické oblasti „Smart Clties“ v projektu DBU je vytvořit v lokalitě Lichy pilotní čtvrť pro ověření nových služeb založených na technologických a organizačních inovacích. Tyto služby mohou být rozšířeny na území celého města nebo koordinovány na mezi-obecní či regionální úrovni.

Na základě dlouhého seznamu technologických opatření (cca 600 opatření) byly ve dvou kolech vydefinovány priority k dalšímu zpracování. Z původního počtu 81 prvotně vytipovaných opatření bylo po diskuzi s manažerem projektu a starostou města vydefinováno 5 prioritních a další skupina opatření, které budou dále zváženy. Kritéria pro finální zúžení byla:

- Zájem obce
- Návaznost na reálnou potřebu cílových skupin dle dostupné analýzy strategického plánu
- Škálovatelnost
- Opatření, která nebudou rozpracována v jiných oblastech: doprava, energetika, modro-ze-lená infrastruktura

Vybraná opatření zahrnují inovace v rovině hmotné a nehmotné (SW) infrastruktury a organizační opatření. Každé opatření je definováno konkrétní službou, kterou daná inovace umožní poskytovat vybraným cílovým skupinám. V ideálním případě by jednotlivá opatření měla vycházet ze zastřešující strategie. U menších měst typu Židlochovice tato strategie může mít podobu stručného strategického dokumentu, který v sobě spojuje analýzu potřeb a vizi. Na strategii navázaný akční plán definuje potřebné investice do infrastruktury a organizačních změn (inovací) za účelem realizace potřebných služeb obyvatelům. Schéma znázorňuje uvedenou logickou vazbu.



Cílové skupiny:

- Obyvatelé čtvrti Lichy
- Obyvatelé města
- Pracovníci města
- Správcovské organizace

Pro vybraná opatření byly vytvořeny přehledné karty (fiše), které slouží investorovi/zadavateli (může jít o obec, developera nebo o jiný zainteresovaný subjekt) k realizaci dalších procesních kroků.

Chytré Líchy jako pilotní čtvrt'

Záměr předpokládá vytvoření pilotní čtvrti Udržitelné Chytré Líchy pro město Židlochovice.

Cílem vytvoření pilotní čtvrti je na vymezeném území testovat technologie a služby obyvatelům, u kterých město chce nejprve prověřit vhodnost pro jejich budoucí zavedení na celém území města. Současně má město zájem o pilotování technologií z podnětu dodavatelů technologií za účelem ověření jejich parametrů a dopadu na efektivní správu a kvalitu života.

Pilotní projekty

Pilotní projekty představují testování nových technologií či postupů v reálných podmínkách města. Pilotní projekty umožňují testovat nová řešení, či řešení přenášená do nového prostředí a získat zpětnou vazbu pro jejich optimalizaci a další používání. Pilotní testování lze realizovat v rámci menších projektů specificky zaměřených na testování konkrétního řešení, či v rámci větších projektů, kde jsou vedle konvenčních řešení doplněny technologie a procesy určené k testování v reálných podmínkách.

Role pilotních projektů jsou následující:

- **Ověřit**, jak se řešení chová v podmínkách konkrétního města.
- **Vyhodnotit**, jaký přínos či dopad má dané řešení.
- **Optimalizovat** samotné řešení či procesy a organizační strukturu kolem daného řešení.
- **Demonstrovat** řešení cílovým skupinám v rámci města i mimo něj, dát jim možnost získat přímou zkušenost a pomoci jejich informovanému rozhodování.

Pilotní projekty mohou mít další pozitivní efekty, zejména tehdy, pokud je zajištěna **participace** cílových skupin. V takovém případě umožňují organizacím a obyvatelům města seznámit se s novými technologiemi, navazovat spolupráci a realizovat návazné projekty. Každý další projekt je tak jednodušší, díky tomu, že se město učí jako celek a buduje kapacity pro zavádění městských inovací.

Aby plnil projekt svůj účel, byl z hlediska nákladů efektivní a přinášel nové a relevantní informace, je třeba na jeho začátku zodpovědět následující otázky:

- Vyvíjíme zcela nové řešení nebo zavádíme dostupné řešení do nového kontextu?
- Jaké podobné projekty už byly realizovány jinde? Jak se z nich můžeme poučit my?
- Proč pilotní projekt realizujeme? Co je potřeba ověřit?
- Kdo a jak se má do pilotu zapojit?
- Jaký má mít pilotní projekt rozsah?
- Jakým způsobem budeme projekt monitorovat? Jaká data potřebujeme a jak je budeme sbírat?
- Jak vyhodnotíme dopady projektu?
- Jak naložíme s výsledky pilotního projektu?

Každý projekt, který má potenciál získat nové znalosti nebo informace, by měl být monitorován a vyhodnocen, aby bylo možné zhodnotit dopad testovaných opatření a získat informace pro optimalizaci řešení a jeho další uplatnění.

Cílem **vyhodnocení dopadů projektu** je posoudit, do jaké míry daný projekt nebo opatření plní své cíle. Výsledek lze použít pro budoucí rozhodování. Vyžaduje to, aby byly cíle projektu definovány jako měřitelné ukazatele (Key Performance Indicators – KPI).

Cílem **monitorování** je zachytit cenné informace o průběhu projektu a postupu přípravy, tvorby a využívání testovaných opatření. V plánu projektu by měla být popsána opatření zajišťující monitoring. Ideální je pověřit monitoringem vybraného pracovníka úřadu či externího pracovníka, který bude monitorovat důležitá rozhodnutí, bariéry, na které projekt narazil, způsob jejich vyřešení a další cenné poznatky. Vhodná je spolupráce s univerzitou, která zajistí objektivní nastavení parametrů i vyhodnocení

Každý projekt by měl **začít rešerší dobré praxe a existujících řešení** a každý projekt by měl mít plán a zdroje pro **diseminaci** výsledků.

Co znamená pilotní čtvrť (urban living lab)

Městská laboratoř nebo „living lab“ označuje přístup k designu a testování městských inovací v reálných podmínkách města s důrazem na zapojení občanů do procesu a mezisektorovou spolupráci. Městská laboratoř je víc než jen území vytipované k testování nových řešení nebo soubor několika pilotních projektů – jedná se o inovační ekosystém – organizační strukturu zahrnující místní samosprávu, soukromý sektor, výzkumné a znalostní instituce a občany.

Účelem pilotní čtvrti je vytvořit prostor pro účelnou spolupráci mezi místní samosprávu, která získá know-how a ověří si možnosti nových technologií a firmami, které mohou inovovat svoje produkty a zvyšovat jejich uživatelskou přívětivost. Pilotní čtvrť podporuje zavádění inovací v daném území a umožňuje zprostředkovat obcím přímou zkušenost s novými řešeními. Zapojení místních firem může zvýšit konkurenceschopnost daného regionu, generovat pracovní místa a podpořit růst lokální ekonomiky.

Je důležité, aby bylo partnerství mezi městem a firmami oboustranně výhodné a vyvážené. Městská laboratoř se může specializovat na určitý typ inovací a poskytovat infrastrukturu a know-how jako službu soukromému sektoru, či sloužit jako inspirace pro okolní obce, kraj či státní správu.

Vývoj a testování nového řešení může být obtížné a náročné na zdroje, tím více, pokud by každý musel začít od nuly. Obce by proto měly hledat příležitosti, jak se poučit z úspěchů a chyb druhých a sdílet své vlastní zkušenosti a know-how.

Jedním ze způsobů, jak toho dosáhnout, je zapojit se do mezinárodních, národních nebo regionálních platforem a iniciativ nebo alespoň sledovat jejich práci a spolupracovat s nimi. V ČR je možné hledat inspiraci u regionálních inovačních center, SMOČR, Národní sítě zdravých měst a dalších. V EU je dobrým partnerem pro města Covenant of Mayors. Relevantní partnerské obce pro Židlochovice mohou být např. v oblasti energetiky Kněžice, Budišov nad Budišovkou, Mikolajice atp. Tyto obce odpovídají nízkou organizační kapacitou a v oblasti energetických inovací procházely podobnými rozhodnutími.

Protože oficiální projektová dokumentace a dostupné informace o příkladech dobré praxe zřídka kdy vypráví celý příběh, nejlepší způsob učení a sdílení je prostřednictvím přímého kontaktu se zástupci organizací, které se podílely na realizovaných projektech či jsou aktivní ve zmíněných platformách.

Znalosti získané v rámci projektů by mělo město aktivně sdílet s organizacemi zapojenými do projektu, ale i s ostatními městy či platformami.

Karty opatření

Integrační platforma

Základní informace

Technologie	Základem služby je software pro správu a prezentaci dat
Popis <i>Co to je; Pro koho; Co přináší; Jak funguje</i>	Město prostřednictvím softwarového nástroje integruje a publikuje data napříč úřadem, umožňuje jejich sdílení pro další spolupráci a řízení. Zároveň si software má zachovat svou otevřenost a rozšiřitelnost. Má tedy mít svoji interní a veřejnou část (např. v podobě tzv. city dashboard). Vhodné je využít modulárních řešení, která umožňují postupné rozšiřování o nové funkce a datové sady. Nástroj pro interní práci úřadu může být součástí integrační platformy a mít výstupy do portálu otevřených dat. Nabízí se propojení se stávajícím mapovým portálem GIS. Cílová skupina jsou vedení a zaměstnanci města, partnerské organizace, veřejnost, podniky v oblasti. Přidaná hodnota: Platforma zajišťuje schopnost města zpracovat velké množství dat v relativně krátkém čase. Dále zvyšuje komfort práce s daty (vše na jednom místě, snadný export, analytika atd.) Předpokládá se uživatelsky nenáročné provedení. Řešení by mělo zajistit: aktivní spolupráci v rámci úřadu města díky jednoduššímu sdílení dat a také s partnerskými organizacemi; propojení, výměnu, obohacování a zpracování dat; konzultně-analytickou a vizualizační činnost pro úřad; testování nových technologií a poskytování dat v otevřeném formátu, čímž jsou veřejnost a třetí strany podporovány k dalšímu využití dat. Datové sady, které se publikují v integrační platformě, spadají do všech sektorů správy. Každá datová sada má vlastní přidanou hodnotu (viz závorky), kterou přináší, přičemž řada příležitostí se může teprve objevit. Na základě dat v reálném čase je pak možné vytvářet reporty, přijímat manažerská opatření a sledovat jejich dopady. Typické sady: Data v reálném čase: ■ data z dopravního provozu na hlavních tazích (úspora času); ■ nehody na hlavních trasách uvnitř města a spojnicích s okolními centry (úspora času); ■ zpoždění ve veřejné městské a meziměstské dopravě (úspora času, transparentnost); ■ data o energetické spotřebě (propojení na energetický management, efektivní příprava úsporných opatření); ■ data o funkci veřejného osvětlení (včasný servisní zásah, kontinuita služby); ■ data o únicích vody z vodovodního řadu a v budovách (úspora zdrojů); ■ data z monitoringu hladiny vodních toků (zajištění bezpečnosti); ■ data vztahující se ke svozu odpadu (provozní úspora);

	■ hluková měření (efektivní příprava nápravných opatření, zajištění bezpečnosti); ■ měření kvality ovzduší (efektivní příprava nápravných opatření). Data aktualizovaná s delší periodou (delší než den) ■ informace o plánovaných uzavírkách, blokových čištění; ■ vytvoření vrstev technických sítí, které může město využívat při plánování a koordinaci oprav ulic a veřejných prostranství (např. v Lipsku); ■ cenová mapa stavebních pozemků (např. v Brně); ■ ziskovost podniků (slouží jak městu, tak může být rovněž pobídkou pro podnikatele); ■ mapa slunečního osvětlení, resp. potenciálu střech pro instalaci FVE pro vlastní i soukromé objekty (viz např. Olomoucký kraj); ■ mapa tepelných ostrovů, vytváří se termosnímkováním nebo za pomoci družicových snímků (např. ve Vídni).
Technologické prerokvizity	Zdroje dat, spolehlivá síť IoT (internetu věcí), datové úložiště
Možné modely správy	Klíčové role jsou: ■ vývoj (vytvoření a přizpůsobení platformy potřebám města) ■ administrace (zajištění uživatelského chodu platformy) ■ správa dat (zejména uchování dat, zabezpečení aj.) Vhodný model pro menší město je externí dodavatel/vývojář, který současně zajišťuje kompletní službu správy dat. Základní administraci (např. přístupová práva) a uživatelské nastavení provádí město. Alternativou je vytvoření vlastní platformy a její správa. Tento přístup je efektivní pouze od větší velikosti města nebo svazku obcí.
Vazba k území Líchy	Služba se vztahuje k celému území města, případně má regionální význam (např. při vzniku sdílené platformy pro region Židlochovicko). Dle plánu budou na území Líchy probíhat pilotní projekty, tj. lze zde předpokládat intenzivnější sběr dat než v jiných částech města.
Je vhodné kon- cipovat jako pi- lot?	Integrační platforma je předpokladem realizace městských projektů, které pracují s digitálními nebo digitalizovanými daty, včetně projektů pilotních. U pilotních projektů je nutné vhodně nastavit požadavky na monitoring v průběhu pilotu a na parametry průběžného a závěrečného vyhodnocení pilotu. Integrační platforma musí být těmito požadavkům přizpůsobena. Využití platformy je tedy doporučenou podmínkou realizace pilotních dílčích projektů. Současně je ale vhodné konkrétní platformu nejprve podrobit zkušebnímu provozu, než bude pořízena dlouhodobá licence.

S.W.O.T

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Silné vedení obce a odhodlání systematicky vytěžovat data pro zefektivnění služeb.	- Robustní integrační platforma není nákladově efektivní pro jedno město malé velikosti. Její implementace vyžaduje postupné budování po jednotlivých modulech dle priorit nebo spolupráci více obcí regionu.
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Při pořízení platformy jako služby jsou náklady relativně nízké a dosud bylo možné je financovat z dotace. + Blízkost Brna s jeho zkušenostmi a kapacitami Oddělení dat, analýz a evaluací.	- Neexistuje „jedna velikost, která padne všem“, tzn. systém vyžaduje modulární řešení, které nemusí odpovídat potřebám města a bude vyžadovat přizpůsobení ze strany dodavatele. Dodavatelé nemusí být ochotni provést customizaci (úpravu na míru) při malém objemu odebraných služeb nebo mohou požadovat nepřiměřené náklady. - Hrozba chybného ošetření dostupnosti a zabezpečení dat s provozovatelem.

Odhad nákladů

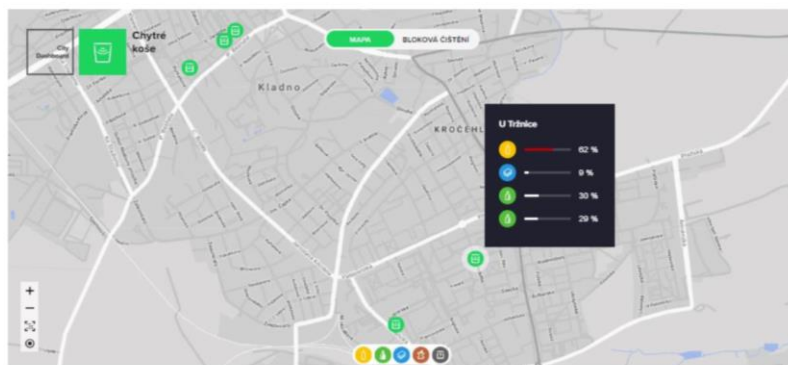
U dodávky ve formátu služby lze předpokládat náklady v řádu 300 tis. Kč ročně dle rozsahu. Odhad je stanoven na základě dat v registrech smluv z implementací v českých městech.

Při sdílení kapacit s dalšími městy a vlastním vývoji s využitím najatých pracovníků IT lze předpokládat jednorázový náklad v řádu 3-5 milionů Kč na vývoj jednoduchého nástroje. Odhad je stanoven na základě zkušenosti s vývojem aplikací ve výzkumném sektoru.

Zkušenosti z praxe**Integrační platforma města Kladna a City Dashboard**

Místo realizace: Kladno

Platforma byla pořízena jako služba „na zkoušku“. Bylo stanoveno 5 prioritních oblastí (parkování, monitoring zaplněnosti podzemních kontejnerů, veřejné osvětlení, městská hromadná doprava a sdílení kol).



Zaplněnost odpadních kontejnerů ve veřejné aplikaci City Dashboard

Zdroj Pavel Rous (pavel.rous@mestokladno.cz), ISSS 2019, 2. 4. 2019

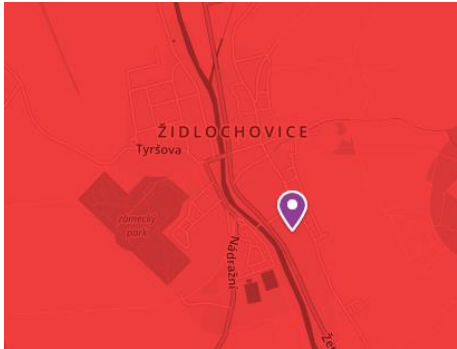
Doporučené procesní kroky

Doporučené kroky jsou navrženy pro variantu nákupu externí služby.

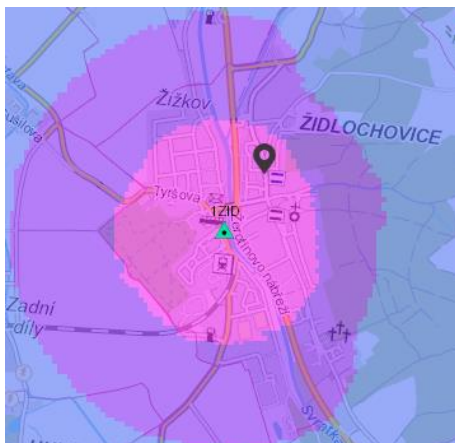
Název úkonu	Popis
Nastavit si interní strategii a pravidla sběru, analýzy a publikace dat.	Podstatné je vytyčení strategického cíle („data mají sloužit rozvoji obce atd.“) a nastavení kompetencí (pracovníci, městské organizace, partneři). Pravidla určí, podle jakého klíče se bude rozhodovat o nových projektech sběru dat, nastaví jednotný proces pro dílčí projekty sběru, analýzy, vyhodnocení a publikace. Dále určí standard požadavků na práci s daty integrovanými prostřednictvím platformy a požadavky na jejich praktické využití. Klíčové je sledovat, zda byla data účelně využita.
Vytipování tzv. use cases pro práci s daty	Klíčové je zodpovědět ekonomické a politické cíle, které prostřednictvím sběru, publikace a/nebo analýzy dat chce obec dosahovat. Vybrat prioritní dílčí projekty pro začátek.
Provedení průzkumu trhu dostupných alternativ na trhu.	Zjištění aktuálně dostupných ověřených poskytovatelů na trhu.
Provedení předběžné tržní konzultace	Zjištění podstatných informací o jednotlivých platformách: předvedení funkcionalit, zjištění ochoty přizpůsobení na míru, možnosti nákupu dílčích modulů, možnosti integrace s mapovým portálem, nároků na provoz, záruk spolehlivosti a dalších parametrů.
Zasmluvnění na testovací období	Nastavení podmínek pro pilot s definovanou opcí pro rozšíření služeb.
Testovací provoz, pilotní fáze platformy	Pověřený pracovník se zaškolí, prověří praktické otázky provozu platformy a proveditelnost interní strategie a funkčnost pravidel.

Sít internetu věcí pro přenos a distribuci dat

Základní informace

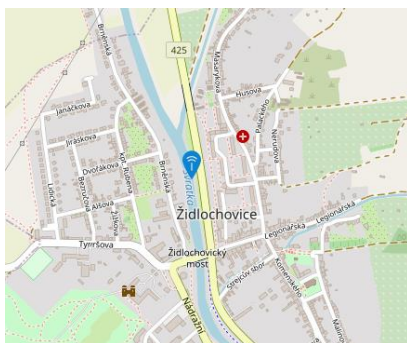
Technologie	IoT gateway
Popis <i>Co to je; Pro koho; Co přináší; Jak funguje</i>	Sítě IoT slouží pro přenos informace z koncového zařízení na server, například pro sběr dat ze senzorů a čidel. Jsou charakteristické malou energetickou náročností na přenos dat, malým objemem přenesených dat a dobrou prostupností. Obecně IoT senzory většinou pracují na baterii řádově několik let, proto jsou vhodné pro dodatečnou instalaci (např. odečty spotřeby energií, hlídání mobiliáře) nebo mobilní nasazení (např. GPS tracker, kontrola přepravy). Existují i senzory napájené ze sítě (např. senzory kvality vnitřního nebo vnějšího prostředí) využívající IoT síť pro jejich spolehlivost, dlouhý dosah, snadnou instalaci a levný provoz. Sít IoT může využívat jak město, občané, tak podnikatelské subjekty ve městě.
Technologické prerekvizity	Existující internetová síť s výškovými body vhodnými pro instalaci antény v případě budování vlastní sítě. Jinak nároky nejsou. Nebo pokrytí IoT sítí komerčním subjektem.
Možné modely správy	Na území ČR jsou tři poskytovatelé sítě IoT. ■ Vodafone – síť NB-IoT (https://www.vodafone.cz/mapa-pokryti/)  ■ SimpleCell + T-mobile – síť SIGFOX (https://www.sigfox.com/en/coverage) 

■ České radiokomunikace – síť LoRaWAN (<https://admin.iot.cra.cz/Portal>)



Obecně jsou tyto sítě srovnatelné. Proto výrobci senzorů a zařízení většinou nabízejí své produkty v provedeních pro každou síť. Síť LoRaWAN využívá veřejných frekvencí, proto je možné ji vybudovat svépomocí a provozovat ji. Pro město vybudování vlastní sítě znamená úvodní investici, která se ale z dlouhodobého hlediska při velkém počtu zařízení může vyplatit.

Při budování vlastní sítě je vhodné začlenění do projektu TTN – The Things Network (www.thethingsnetwork.org). Tento mezinárodní projekt sdružuje vlastníky infrastruktury a zajišťuje serverové řízení komunikace v rámci sítě. Pro koncového zákazníka poskytuje konektivitu za úplaty. Pro vlastníky infrastruktury je konektivita ze všech základních stanic v této síti zdarma. Servery TTN následně předávají zprávy na definovaný endpoint. Síť TTN má i pokrytí v jiných městech ČR a v zahraničí. Zařízení kompatibilní se sítí LoRaWAN může komunikovat prostřednictvím komerční sítě Českých radiokomunikací i TTN.



Konektivitu do vlastní LoRaWAN sítě může město poskytovat pro všechny projekty města a městské subjekty. Stejně tak lze konektivitu poskytnout i firmám a soukromým subjektům na území města. To je velmi aktuální například z hlediska nové evropské směrnice o zvyšování efektivity využití tepla z prosince 2019, která dává za povinnost v bytových domech realizovat odečty spotřeby na dálku. Tento úkon bude muset město řešit i ve svých bytových domech.

**Vazba k území
Lichy**

Sítě IoT a celkově internet věcí se postupně stávají běžným technickým nástrojem pro sběr dat a informací o prostředí ve městě, stavu městských budov, ochraně mobiliáře, spotřebovávaných energiích, výšce vodních toků apod. Moderní výstavba se již bez sítě IoT neobejde. V nové výstavbě

	se již s různou variantou IoT sítě počítá. Doporučujeme volit jeden ze zmíněných standardů.
Je vhodné koncipovat jako pilot?	ANO Moderní výstavba využívá mnoho senzorů, které patří do světa IoT. V kombinaci s integrační platformou je vhodné postupně rozvíjet IoT síť a vyhodnocovat její provoz (průměrné náklady na jeden datový bod vs. přidaná hodnota; spolehlivost sítě pro město).

S.W.O.T

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ IoT síť přináší nástroj pro jednoduchý rozvoj monitoringu a internetu věcí.	- Potřeba kvalifikovaného odborníka na straně města.
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Nabízení konektivity sítě i komerčním subjektům v případě vlastní výstavby. + Spojení se s komerční sférou v případě jednotného vyjednávání ceny konektivity od poskytovatelů.	- Sensory a uzavřená řešení vyžadují různý typ IoT sítě pro svůj provoz. Proto může nastat situace, že bude město využívat různé typy IoT sítě. Je zapotřebí vždy zjišťovat kompatibilitu a certifikaci.

Odhad nákladů

Průměrně se ve zmíněných komerčních IoT sítích pohybují náklady na připojení jednoho koncového zařízení 10–30 Kč / měsíc.

Výstavba sítě LoRaWAN (2 gateway na město) vyjde cca na 25 tis. Kč. Při výstavbě vlastní sítě městem. Dále je nezbytné započítat náklady na údržbu sítě a IT podporu.

Zkušenosti z praxe

Open-source řešení

Místo realizace: Nové Město na Moravě, MČ Praha 7, Kladno

Spolek Otevřená města prezentuje open-source řešení vhodná pro nasazení ve městech a obcích. Stejně tak možnost využití sítě TTN. Na Kladně vznikla otevřená IoT síť LoRaWAN za spolupráce ČVUT, Města Kladna a společnosti KlfreeNet.



Zdroj: <https://www.otevrenamesta.cz/projekty/ttn> a foto Vít Janovský, ČVUT UCEEB

Monitoring kvality vnitřního a vnějšího prostředí

Místo realizace: Kladno

Senzory vnitřního a vnějšího prostředí monitorují kvalitu vzduchu na Kladně. Interiérové senzory jsou rozmístěny po budovách magistrátu města a postupně rotují. Venkovní senzory jsou umístěny na rušných křižovatkách ve městě. Data jsou veřejně dostupná na městském dashboardu.



Zdroj: <https://www.prumyslovaekologie.cz/info/senzory-uceeb-meri-kvalitu-prostredi-v-kladne> a foto Michal Kuzmič, ČVUT UCEEB

Doporučené procesní kroky

Název úkonu	Popis
Definice oblastí využití IoT	Definovat oblasti a projekty a kde se bude využívat síť IoT. Podle objemu přenesených dat a nároků je potřeba si zvolit jednu ze sítí nebo jejich kombinace nebo postavit vlastní.
Komerčně dostupná IoT síť	
Uzavření rámcové smlouvy s poskytovatelem	Smlouvy o poskytování konektivity mohou vznikat i podle aktuální potřeby projektu.
Vlastní IoT síť	
Výstavba a provoz sítě	Výstavba vlastní IoT sítě, začlenění do metropolitní sítě města.
Komerční + vlastní	
Integrace dat	Směrování dat ze senzorů do integrační platformy nebo software nástroje pro jejich zpracování a reprezentaci.
Open data	Poskytnutí „hrubých“ dat v otevřeném formátu pro využití v projektech třetích stran.
Vyhodnocení provozu	Na základě stanovených parametrů vyhodnotit provoz a jeho přínosy pro lokalitu a město.

Vzdálený odečet spotřeby vody

Základní informace

Technologie	Senzory vzdáleného odečtu spotřeby vody
Popis <i>Co to je; Pro koho; Co přináší; Jak funguje</i>	Vzdálený odečet spotřeby vody patří do celé problematiky monitoringu spotřeby energií a médií. Z hlediska provozu městských budov je monitoring určen pro městského energetika. Jeho základní činnosti jsou: ■ Monitorování energie, průběžná kontrola, optimalizace odběrných míst (OM) a vyhodnocení spotřeb energií a vody. ■ Pasportizace objektů, udržování projektové dokumentace k zařízením a realizovaným opatřením ■ Plánování provozních a investičních akcí a rozpočtu ■ Zpracování předávané dokumentace pro ostatní státní instituce (např. podklady pro ČSÚ atd.) ■ Identifikace a vyhledávání finančních prostředků a programů pro podporu úspor spotřeby vody ■ Rozúčtování energií v nájemních objektech (sportovní haly, kulturní dům apod.) Implementace šetrných technologií má být do projektu ideálně zahrnuta již ve fázi raného návrhu, a to skrz studii proveditelnosti (feasibility study), která zhodnotí technologii v celém jejím životním cyklu. Předmětem úsporných opatření v rámci budov, sportovních areálů a dalších objektů ve správě města jsou především opatření realizovaná například v podobě úspory teplé i studené vody (perlátory, detekce úniků, rekuperace tepla z odpadní vody). Obecně obyvatelům a provozovatelům objektu přinese monitoring spotřeby vody kromě dlouhodobého vyhodnocení i nástroj pro detekci rizikových situací. Jako je například nadměrný odběr (porouchaný přetlakový ventil), havárie na rozvodech vody v bytě či objektu apod. Monitoring může odhalit nedodržení zákazu zalévání a napouštění bazénů z obecního vodovodu. Na trhu jsou dostupné drátové i bezdrátové senzory pro odečet spotřeby vody. Snímače se instalují na stávající vodoměry bez porušení jejich integrity a funkčnosti. Instalace je možná na podružné, koncové i rozvodné vodoměry. Senzory posílají např. v půldenním intervalu informace o spotřebě a v případě nadměrného odběru upozornění ihned. Data ze senzorů se přenášejí pomocí IoT sítě např. do integrační platformy města nebo provozní platformy správy vodovodní sítě.
Technologické prerekvizity	spolehlivá síť IoT, datová platforma
Možné modely správy	Město může nakoupit koncová zařízení pro odečet spotřeby vody, napojit je prostřednictvím IoT sítě do své datové platformy a provádět monitoring

	samo. V případě instalace na více míst a provozování vlastní datové platformy je z dlouhodobého hlediska výhodné mít vlastní systém, který bude možné pružně upravovat dle potřeby města. Existují i společnosti, které jsou schopné zajistit kompletní instalaci a provoz monitoringu s definovanými výstupy pro město.
Vazba k území Lichy	Monitoring spotřeby vody značně usnadní práci vodního hospodářství města. Dále poskytuje průběžné informace o spotřebě, zjednodušuje rozúčtování a informuje na rizikové stavy – úniky.
Je vhodné koncipovat jako pilot?	ANO spolu s monitoringem energií celkově je monitoring vody dobrým a levným způsobem, jak docílit, ověřit a demonstrovat občanům přínos IoT technologií.

S.W.O.T

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Efektivní a nízkonákladový monitoring a v důsledku efektivnější hospodaření s energiemi v rámci spotřeby městských budov. + Vstupní data pro městského energetika. + Provozování příspěvkové organizace VAK Židlochovicko.	- Pokud s daty nebude nikdo kvalifikovaně pracovat, není přínos monitoringu takový a v důsledku nedojde k úspoře na nákladech.
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Otevřená data o spotřebě vody pro dodavatele. + Přesná faktura spotřeby vody při pronájmu.	

Odhad nákladů

Jednotky pro vzdálený odečet spotřeby vody stojí okolo 1 tis. Kč.

Komplexní dodávky řešení pro 30 domácností vyjde cca na 62 tis. Kč pořízení a následně 10 Kč/vodoměr/měsíc. Orientační cena dle <https://chytrevodomery.cz/cenova-kalkulace>.

Zkušenosti z praxe**Vzdálený odečet spotřeby vody Brno a Praha**

Místo realizace: Brno, Praha

Vzdálený odečet spotřeby vody poskytují jako službu Brněnské vodárny a kanalizace. Dále také Pražské vodovody a kanalizace. Ukázka možného provedení montáže na prototypu UCEEB.



Zdroj: www.bvk.cz/zakaznikum/smart-vodomery, www.pvk.cz/zakaznici/mereni-spotreby-a-odecty a foto Vít Janovský, ČVUT UCEEB

Doporučené procesní kroky

Název úkonu	Popis
Identifikace počtu sledovaných vodoměrů	Identifikace rozmístění a počet vodoměrů, které bude potřeba monitorovat. Určení typu.
Výběr dodavatele řešení	Podle okolností (typu dostupné IoT sítě, datové platformy apod.) volba typu řešení. Zda je lepší vlastní integrace senzoru nebo kompletní dodávka spolu se systémem pro prezentaci dat.
Provoz odečtů	Jednoduchá faktura, rozúčtování a upozornění na nestandardní situace – nadměrné odběry či úniky.
Vyhodnocení	Vyhodnocení přínosů monitoringu. Využití statistik pro úsporná opatření.

Bezpečnostní kamery – sběr a analýza informací v reálném čase

Základní informace

Technologie	Síť kamer se záznamem obrazu a zvuku na serveru s datovým připojením. Software pro automatizovanou detekci abnormálních situací (na základě zvuku, nebo na základě zpracování videa)
Popis <i>Co to je; Pro koho; Co přináší; Jak funguje</i>	Technologie automatizované detekce abnormálního chování spočívá v instalaci bezpečnostních kamer se zabudovaným algoritmem detekce abnormálního chování nebo využití sítě stávajících kamer se zpracováním dat na serveru, kdy algoritmus na serveru vyhodnocuje a detekuje abnormální chování typu vandalismus, násilí, opilost, zdravotní indispozice a jiné. Ty nejvyspělejší technologie dokáží nejen detekovat nestandardní stavy ale i rozeznávat jednotlivé osoby včetně některých jejich parametrů (výška, pohlaví, odhad věku, face recognition a rozpoznání konkrétní osoby porovnáním rysů obličeje s databází)

	Technologie je v jednodušší a levnější formě určena pro složky městské policie, municipalit zejména pro ochranu veřejného majetku a vybavení veřejného prostranství, prevenci kriminality a vandalství. Automatizovaná detekce podezřelého a nestandardního chování osob ve sledované oblasti. Předcházení kriminality a vandalismu, důkazní prostředek v přestupkovém řízení nebo při dokazování trestných činů. Mezi detekované události situace patří: ■ Počítání osob procházející úsekem ■ Detekce pádu ■ Detekce násilných trestných činů ■ Detekce rychlého pohybu ■ Rozpoznání obličeje ■ Rozpoznání SPZ vozidel Mezi nejjednodušší systémy detekce abnormálních stavů patří čistě zpracování zvuku z kamer, z něhož je možné levným způsobem detekovat hned několik rizikových situací. ■ Detekce tříštění skla ■ Detekce výstřelů ■ Detekce křiku ■ Detekce nárazů (autonehody) Složitější systémy hledají vzory v chování osob ve snímaném videu a vyhodnocují pravděpodobnost shody s předdefinovanou množinou stavů pomocí algoritmů AI. Tato technologie zpracování videa klade vysoké nároky na datové připojení kamer, nebo na hardware samotné kamery v případě lokálního zpracování, což je preferováno. Na druhou stranu to znamená nákladnou výměnu stávajících kamer za nové vybavené touto zabudovanou technologií. Kamerové systémy s kombinací InfraRed a snímání ve vizuálním spektru nabývají na účelnosti i v případě boje s COVID-19, kdy je pomocí levných systémů možno provádět jednoduchou diagnostiku tepelného profilu obličeje a identifikovat potenciální přenašeče vykazující symptomy nemoci.
Technologické prerekvizity	Existující datová infrastruktura obce, síť stávajících kamer nebo doinstalace nových kamer nad monitorované prostory.
Možné modely správy	Službu monitoringu je možné objednat u specializovaných firem a rozprostřít investiční náklady do nákladů provozních. Druhou možností je pořízení HW a SW z investičních zdrojů obce a zakoupit si ucelené funkční řešení a tím snížit provozní náklady na minimum. V obou případech je ale nutné zaručit odpovědné osoby, které budou informovány v momentě, kdy systém nestandardní chování zaznamená a musí být definován operační postup. Proto jsou tyto systémy často pořizovány v kooperaci s městskou nebo státní policií.

Vazba k území Lichy	Pro pokrytí prostoru Lichy v závislosti na urbanistickém řešení je předpoklad využití jednotek kamer.
Je vhodné koncipovat jako pilot?	Jedná se stále o nové systémy, a proto je vhodné testovat toto řešení v malém měřítku s vyhodnocením jeho spolehlivosti a přínosů pro municipalitu. Navíc u pokročilejších systémů jsou investiční náklady poměrně vysoké.

S.W.O.T

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Možnost automatizovaného sledování veřejných prostor města, systém je nenáročný na lidské zdroje.	- Investiční náklady nebo zvýšení provozních nákladů.
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Nové možnosti automaticky rozpoznat abnormální chování potenciální usnadní práci městské policii.	- Nedostatečná úroveň datové infrastruktury města pro přenos dat. - Riziko zneužití je hodnoceno v našem právním systému jako nízké (předpokládá se varianta bez face recognition).

Odhad nákladů

Investiční i provozní náklady se řádově liší dle kvality nabízené služby a technologické vyspělosti nabízeného řešení. Ucelená řešení s hardware a software s pokročilou detekcí nestandardního chování mohou dosahovat investičních nákladů jednotek milionů dle počtu snímacích bodů nebo provozních nákladů v desítkách až stovkách tisíců korun/měsíc (v případě služby).

Jednoduché COVID Scannery – vstupní systémy cenově startují na hladině 50 000 Kč.

Nejspolehlivější metodou zjištění ceny je uspořádání výběrového řízení na dodávku služby s možností jejího pilotního ověření na předem definovanou dobu.

Zkušenosti z praxe

Dostupná komerční řešení

Levnější přístupové systémy vybavené kamerami jsou ale již používány na letištích i v některých větších firmách jako přístupové systémy.

COVIDové snímání je dnes využíváno v některých základních a středních školách, protože se jedná o poměrně levná řešení s datovým propojením na současně instalované vstupní systémy.



Zdroje: A. Al-Dhamari, R. Sudirman, N. H. Mahmood: Transfer Deep Learning Along with Binary Support Vector Machine for Abnormal Behavior Detection, March 2020, IEEE Access PP (99); Sydney-based Appen acquires US machine learning vendor for \$430M www.arnnet.com.au/article/658655/sydney-based-appen-acquires-us-machine-learning-vendor

Doporučené procesní kroky

Název úkonu	Popis
Identifikace potřeby	V návaznosti na konkrétní projektovou dokumentaci objektů vytipovat kritická místa z pohledu MP a vlastníků.
Provedení předběžné tržní konzultace	Zjištění podstatných informací o jednotlivých systémech: předvedení funkcionalit a podmínek dodávky/služby, možnosti integrace do stávajícího pultu centrální ochrany ve správě MP.

Pilotní provoz a vyhodnocení	Vyhodnocení spolehlivosti HW a SW z pohledu MP. Podíl relevantních na celkovém počtu detekovaných abnormálních stavů. Porovnání lokality Lichy s jinými částmi města (počet hlášení přestupků a trestných činů).
------------------------------	--

Odpočinkové body s připojením k internetu

Základní informace

Technologie	IoT, Internetové připojení, elektrické napájení
Popis <i>Co to je; Pro koho; Co přináší; Jak funguje</i>	Veřejné prostranství je tvořeno i prostorem pro odpočinek a relaxaci obyvatel. Vzhledem k charakteru oblasti je tvoří různé typy odpočinkových bodů. Např. na náměstí je vhodné umístit lavičky se zelení a konstrukcí vytvářející stín. V parku je možné odpočinkový bod doplnit o venkovní posilovací stroje, hřiště pro děti apod. Různá provedení mohou ale pro město z hlediska sběru dat a poskytování technologií plnit stejný účel. Město Odpočinkové body mohou sloužit pro prezentaci aktuálních informací z města, o nadcházejících kulturních akcích či významných změnách a hlasování. Zároveň je možné například prostřednictvím Wi-Fi připojení návštěvníkům distribuovat dotazníková šetření či získávat zpětnou vazbu od návštěvníků města. Anonymně sbírat data o frekvenci návštěvnosti, nabíjení, turistickém ruchu apod. Dále odpočinkové místo vzhledem ke svému vybavení (internetové připojení a elektrické napájení) může být vybaveno senzory pro monitoring venkovního prostředí (teplota, prašnost, nebezpečné látky, hluk, množství srážek...), může být přístupovým bodem vlastní městské IoT sítě, trauma bodem s panic button a komunikátorem nebo kamerovým systémem. Turista Pro návštěvníky města může být odpočinkové místo zdrojem informací o turistických atrakcích (prezentační panel + internetové připojení) a místem pro nabití mobilního telefonu. Občan Občanům kromě venkovního prostoru pro odpočinek a relaxaci místa přináší možnost využít internetového připojení, získání informací o dění ve městě, nabití mobilních zařízení a vyplnění elektronického dotazníku. Odpočinkový bod je charakterizován: ■ napájení elektrickou energií, USB nabíjení ■ internetová konektivita pro potřeby veřejné WiFi či dalších funkcí ■ místo pro aktivní odpočinek, relaxaci či získání informací o městě ■ osvětlení okolí ■ služba občanům – veřejná WiFi, IoT síť ■ ochrana proti vandalizmu či krádeži ■ monitoring venkovního prostředí, panic button, kamery ■ anonymní sběr dat (např. skenováním WiFi a BT přístrojů)

	■ vzdálená správa
Technologické prekvizity	Internetové připojení, elektrické napájení
Možné modely správy	Dle charakteru odpočinkového bodu existuje mnoho dodavatelů městského mobiliáře či venkovních posilovacích strojů nebo hřišť. Integraci technických prvků (senzory, WiFi router apod.) umožňují jenom někteří. Proto je důležité již při výstavbě koordinovat instalace s dodavatelem vybavení a technologií. Technologie po jejich instalaci může spravovat samo město nebo využívat dodavatelské služby. Záleží na modelu IT správy města.
Vazba k území Lichy	Chytré odpočinkové body ve městě mohou postupně vznikat spolu s cílem například pokrýt město IoT sítí nebo veřejnou Wi-Fi či sítí senzorů pro monitoring kvality vnějšího prostředí.
Je vhodné koncipovat jako pilot?	ANO Podle preferencí města může odpočinkový bod plnit mnoho funkcí (IoT síť, interakce s občany či turisty, zdroj dat, kamerový systém apod.) proto je důležité dlouhodobě otestovat tyto funkcionality před jejich rozšířením do celého města.

S.W.O.T

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
+ Sběr dat z města o kvalitě prostředí, pohybu osob apod.	- V okrajové rezidenční oblasti nebudou pravděpodobně výrazně využity funkce zaměřené na návštěvníky.
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
+ Nový komunikační kanál směrem k turistům a obyvatelům města. + Zkvalitnění veřejného prostoru (za předpokladu vhodné volby mobiliáře).	- Špatná komunikace projektu směrem k veřejnosti může vést projekt „chytré lavičky“ ke špatnému přijetí. Je potřeba zdůraznit přínos pro občany a město a ukázat konkrétní pozitivní dopady (WiFi, prezentace akcí, monitoring prostředí, ...). - Obtížné spojení dodavatelů technologií a mobiliáře.

Odhad nákladů

Investiční náklady nelze přesně specifikovat, záleží na typu odpočinkového bodu. Obecně základní sada technologií (WiFi hotspot, senzorika vnějšího prostředí, USB nabíjení, informační e-link panel, osvětlení) se pohybuje v řádu desítek tisíc až stovek tisíc (v případě vlastního zdroje a baterie). V případě využití tzv. Chytrého mobiliáře (lavičky, pracovní „hnízda“ atd.) je vhodné volit vzájemně kombinovatelný mobiliář (technologie má organicky zapadnout do vzhledu místa, zejména pokud je součástí např. vlastní fotovoltaický zdroj). Při kombinaci mobiliáře s chytrými prvky a bez nich klesá průměrná jednotková cena a funkční efekt pro uživatele je podobný.

Roční náklady na poskytování služby Wi-Fi činí standardně řády stokorun.

Zkušenosti z praxe

Instalace laviček Levitee

Místo realizace: Praha 3, Sportovní areál Pražačka (SARAP)

Praha 3 instalovala mobiliář Levitee v kombinaci 1 chytrá a další doplňkový mobiliář v odpovídajícím provedení, aby nedošlo k narušení charakteru místa. Jedná se o lokalitu používanou pro sport.



Zdroj: <https://elektrika.cz/data/bleskovky/betonove-lavicky-levitee-zacinaji-slouzit-v-prazskych-ulicich>

Chytré hřiště v Kadani

Místo realizace: Kadaň

Interaktivní hřiště s modelem toku řeky Ohře v okolí Nechranické přehrady.



Zdroj: <https://www.krusnohorci.cz/vylet/988-chytre-hriste-v-kadani>

Napájecí stanice – pedal power

Místo realizace: Kortrijk

Nabíjení elektronického zařízení pomocí energie generované šlapáním.



Zdroj: www.wewatt.com

Doporučené procesní kroky

Název úkonu	Popis
Výběr vhodného místa a typu instalace	Pro každé místo je potřeba volit vhodný typ odpočinkového místa. Podle toho pak definovat vhodné funkcionality a nároky. Je vhodné zakomponovat do architektonického návrhu prostranství.
Předběžné tržní konzultace s dodavateli	Komunikace s dodavateli mobiliáře a technologií, zjistit možnosti dodání i jedním dodavatelem apod.
Instalace a integrace	Instalace odpočinkového místa spolu s integrací dat ze senzorů, napojení prezentačních panelů, spuštění dotazníků apod.
Vyhodnocení pilotního provozu	Po například ročním provozu zhodnocení využívání různých typů technologií a stanovit priority pro další místa dle předem definovaných parametrů.

Doporučení pro zadání výběrového řízení

Tato kapitola obsahuje shrnutí výše uvedených cílů a variant řešení, a slouží jako podklad pro zadání výběrového řízení na zakázku malého rozsahu na služby v otevřené výzvě „Územní studie – Udržitelná čtvrť Chytré Líchy“ formou souběžného zpracování urbanisticko – architektonických návrhů.

Dosažitelnost níže uvedených cílů bude ověřena. Účastníkům řízení budou nabídnuty možné varianty řešení ve Studii proveditelnosti, která je přílohou zadání. V případě, že účastníci řízení navrhnou jiná řešení, musí prokázat, že vedou k dosažení cíle včetně základní ekonomické rozvahy.

Podrobnější doporučení k dosažení cíle a vyhodnocení vybraných variantních řešení je součástí Studie proveditelnosti. Všechny varianty uvedené ve Studii proveditelnosti mají své výhody a nevýhody. Ty se mohou v souvislosti s konkrétním urbanistickým a architektonickým řešením měnit. Varianty řešení jsou doporučeny, ale nejsou jediné možné. V rámci konkrétního urbanistického a architektonického návrhu je možné počítat také s ostatními prověřovanými variantami. Případně je možné navrhnout zcela jiné řešení za předpokladu, že zpracovatel návrhu dospěje k závěru, že toto řešení bude pro jeho urbanistický a architektonický návrh výhodnější.

Sociální inovace

Principy

- Umožnit **sdílená řešení** podporující environmentální životní způsob
- **Flexibilní řešení** umožňující proměnu prostor pro služby na bydlení a zpět podle potřeby
- Propojení s okolní **krajinou** a městem
- Kvalitní **obytný veřejný prostor**
- Principy **genderově citlivého** a k (vysokému i **nízkému**) **věku přátelského** plánování
- **Smart řešení** s vysokou mírou uživatelského komfortu a technologické přístupnosti

Příklady možných opatření

- Omezení počtu samostatně stojících domů se zachováním maximálního soukromí (vlastní vchod do jednotky, vlastní soukromý prostor venku (balkon, terasa), vstup do sdíleného zeleného prostoru mezi domy (část jen pro obyvatele, ale s kvalitním obyvatelným veřejným a prostupným prostorem v okolí). Využít lze úspor prostoru ze sdílení (pokoj nebo byt pro hosty, garáž či dílnu lze mnohdy přesunout do společných prostor).
- Zóna bezpečného pohybu (nejen) dětí – především omezení automobilové dopravy v obytné zóně s možností koncentrace parkovacích míst na vyhrazeném místě na okraji lokality. Je třeba zachovat možnost přijet k domu v případě potřeby (úraz, imobilita, návštěva prarodičů), ale není nutné před domem parkovat. Lze nabídnout dobrá řešení, jak potřebu mít auto u domu nahradit – sdílené vozíky pro přesun nákupů, sdílená auta, jednoduše přístupná kolárna, sdílení kol, elektrokol nebo kargokol.
- Sdílený vnitřní (polosoukromý) prostor pro obyvatele lokality – může mít mnoho podob, ale měl by mít základní vybavení (kuchyně, sociální zařízení, velké stoly, židle, volný prostor).

Konkrétní využití ale budou definovat až obyvatelé a nelze je dopředu určit. Může jít o setkávání nad kávou, sledování sportovních přenosů, klubovnu pro děti, mateřské centrum, coworking, dílnu s navazujícím venkovním prostorem, „knihovnu věcí“ apod.), společné vaření. Pokud by obyvatelé takový prostor nebyli schopni využít, mělo by být možné jej konvertovat na jiný účel (například standardní bydlení či komerci v přízemí). Vhodným prvkem je také pokoje/apartmány pro hosty – například obyvatelé menších bytů senioři/samoživitelé/mladé rodiny si jej mohou pronajmout v případě rodinných návštěv. Pokoj je také možné doplnit o mikropodnikatelskou aktivitu (pronájem turistům/návštěvníkům Židlochovic) nebo může sloužit jako ukázkové bydlení.

- Komunitní zahrada
- Bez-bazénový prostor – nahradit vhodnou přidanou hodnotou (např. přírodní koupací jezíčko jako součást nakládání s dešťovou vodou, sauna)
- Komunitní poloveřejný prostor mimo soukromé domy, který by sloužil jak místním, tak širší komunitě, ale byl od domů oddělen, aby nerušil, například komunitní sad, kavárna, zázemí pro venčení psů, přírodní dětské hřiště atp.
- Propojení s okolní krajinou nejen vizuálně, ale i napojením aktivit – například ve formě mobilní kavárny, mělkého vodního prvku, výhledu napojeného na val atp. - prvky „krajinné“, které se dají využít jako hřiště či posilovna, ale zároveň nepředstavují klasický mobiliář určený pro jednu věkovou skupinu (typicky cvičící stroje pro seniory přitahují děti, ale jsou jim dost nebezpečné) - zároveň jsou taková místa obvykle zdrojem setkávání a budování vztahů v lokalitě i za ni.

Energetika

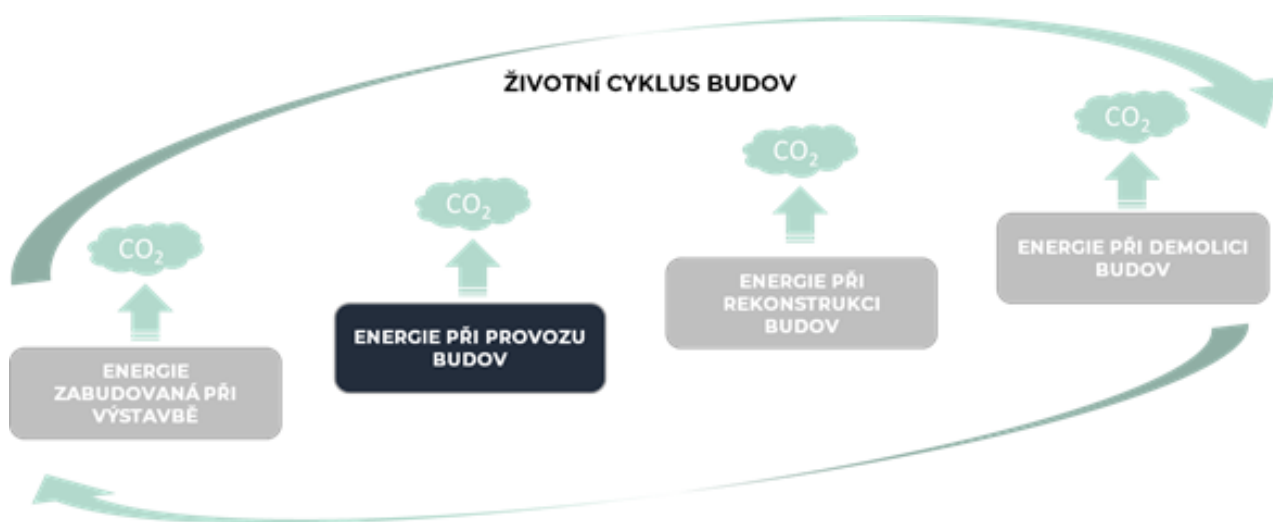
Cíl: Dosažení uhlíkové neutrality v oblasti spotřeby energie pro provoz budov

Podmínky stanovení cíle

Uhlíkovou neutralitou se rozumí nulové (nebo záporné) emise oxidu uhličitého (dále jen emise) spojené se spotřebou energie v lokalitě Líchy.

Spotřeba elektřiny ze sítě a nákup jiných energií může být kompenzován exportem elektřiny a/nebo tepla vyrobených v lokalitě mimo hodnocené hranice (mimo lokalitu Líchy). Tato metoda bude pravděpodobně nezbytná k dosažení uhlíkové neutrality. Cílem tedy není vytvoření uzavřené soustavy odpojené od veřejných sítí, nebo bez dodávek paliva z vně lokality (off-grid).

Cíl je stanoven pouze na **fázi provozu budovy** – nejsou zahrnuty tzv. svázané emise v materiálech ani při rekonstrukci či demolici budovy.



V rámci hodnocení projektu **není možné započítat nákup elektřiny se zárukou původu z obnovitelných zdrojů** s nulovým koeficientem CO₂.

Uhlíková neutralita lokality je kvantifikovaná jako součet součinů všech dodávek energonositelů do lokality a jejich emisních faktorů CO₂ snížený o součet součinů všech exportovaných energonositelů a jejich emisních faktorů CO₂ z lokality, pokud je tato bilance nulová, nebo menší než nula, v roční bilanci dodávky a exportu.

$$\sum(DE_i \times EF_i) - \sum(EE_i \times EF_i) \leq 0$$

- *DE* – dodávka energie do lokality [MWh/rok]
- *EE* – exportovaná energie z lokality [MWh/rok]
- *EF* – emisní faktor [kg CO₂/MWh]

Emisní faktory pro předpokládané energonositele:

Energonositel		kg CO ₂ /MWh
elektřina	elektřina	530
biomasa	všechny druhy biomasy	0
plynná paliva	zemní plyn	199
	propan-butan	237
kapalná paliva	TOEL	264
	benzín	249

Pozn. k emisním faktorům:

- elektřina – dle OECD/IEA 2018, CO₂ emissions from fuel combustion, Czech Republic 2016
- ostatní energonositele – dle vyhl. č. 480/2012 Sb.

Fotovoltaický systém pro potřeby hodnocení návrhu bude tvořen standardními panely o rozměrech 1,7 x 1,0 m a výkonu jednoho panelu 340 Wp.

Ostatní okrajové podmínky pro stanovení cíle jsou součástí Studie proveditelnosti.

Doporučené principy návrhu k dosažení cíle

Dosažení uhlíkové neutrality má dva základní možné přístupy, přičemž optimálně by měly být využity oba v následujícím pořadí:



- **KROK 1 - SNIŽOVÁNÍ KONEČNÉ SPOTŘEBY ENERGIE** – neboli zvyšování energetické účinnosti je prvním krokem. Cílem je snížení potřeby energie bez ohledu na to, z jakého zdroje je energie dodána.
Do této kategorie patří prvky návrhu jako přiměřená velikost, vhodný tvar, orientace, dispozice, kvalitní izolace, stínění, krátké rozvody, kvalitní regulace, využití energie odpadního vzduchu, ale zároveň sem patří i energeticky účinné spotřebiče, resp. zdroje.
- **KROK 2 - ZVYŠOVÁNÍ PODÍLU LOKÁLNÍ VÝROBY ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ** – po snížení potřeby energie jsou nároky na energie kryty místními energetickými zdroji, nebo dodávkou energie z veřejných sítí. Primárně by měly být využívány nositele energie s nulovým nebo velmi nízkým koeficientem oxidu uhličitého.

Hodnocení dosažení cíle

Uchazeč může vybrat jednu z prověřovaných variant ze Studie proveditelnosti. Pokud bude použita již prověřená varianta, uchazeč upraví proporčně velikost zařízení (zejména lokální výrobu energie z OZE) na rozsah lokality dle konkrétního návrhu (počet bytových jednotek v BD/RD, počet osob, celková energeticky vztažná plocha BD/RD) tak, aby bylo možné dosáhnout cíle.

Pokud uchazeč navrhne řešení odlišně od prověřených variant ze Studie proveditelnosti, doloží k posouzení výpočet dosažení cíle se zachováním okrajových podmínek Studie proveditelnosti.

Porota vyhodnotí, jestli je navržená koncepce zásobování lokality energiemi v souladu se stanoveným cílem a případně doporučí úpravy.

Hospodaření s vodou a modrozelená infrastruktura

Cíl:

- Dosažení úspory 50 % pitné vody spotřebované na území
- Dosažení úspory 50 % odpadní vody odváděné z území
- Vytvoření lokálního koloběhu vody
- Vytvoření veřejných prostranství s vysokou pobytovou kvalitou

Obecné cíle implementace modrozelené infrastruktury

- Zachování příznivého mikroklimatu
- Podpora biodiverzity
- Dotace podzemních vod

- Snížení povrchového odtoku dešťových vod a ochrana před zaplavením
- Snížení potřeby trubních sítí

Obecná doporučení

Řešené území je nejnižším bodem v okolí, s vysokou hladinou podzemní vody. Proto bude nutné zajistit kvalitní předčištění vsakovaných vod.

Za zvážení stojí přizvednutí nebo modelace terénu. K modelacím by případně mohl posloužit odtěžený materiál z budování nového říčního parku na Svratce. Při modelacích terénu je nutné dbát na to, aby nebyl vytvořen odtok dešťové vody do sousedního zastavěného území.

Z území, které je obeháno povodňovým valem nemá dešťová voda kam povrchově odtékat. Při dlouhodobých extrémních srážkách nebo při povodni a nasycení půdy může být omezen vsak a bude nutné přistoupit k čerpání vody z území. Doporučujeme tedy v lokalitě vytvořit místo – nádrž, která by sloužila jako recipient bezpečnostního přepadu z celého území a odkud by se v případě extrémních událostí voda z území přečerpávala.

Pro hospodaření s dešťovou vodou by měly být přednostně využívány prvky modrozelené infrastruktury. Zde hraje nezastupitelnou roli vegetace, která podporuje výpar, vsakování a pomalý odtok srážkové vody do lokálního koloběhu vody. Doporučuje se využít chladící schopnosti vegetace jak pro veřejná prostranství, tak pro budovy. Objekty modrozelené infrastruktury by měly být navrženy tak, aby byly nedílnou součástí kvalitních veřejných prostranství.

Příklady možných opatření

Pro řešené území je možné navrhnout:

- Semicentrální čištění a vsakování šedých vod – biofiltry a vsakovací studny
- Veřejný užitkový vodovod a studna na užitkovou vodu
- Napojení do stávající splaškové kanalizace přes veřejné čerpací stanice
- Modrozelená infrastruktura:
 - Vsakování dešťové vody – vsakovací průlehy s retenční rýhou (nebo bez ní) a regulovaným odtokem do centrální nádrže
 - Použití zelených střech a jejich kombinace s fotovoltaikou
 - Zvážení návrhu vegetačních fasád
 - Minimalizace zpevněných ploch
 - Využívání propustných povrchů na zpevněných plochách
 - Výsadba stromů ve veřejném prostranství, ale i na soukromých pozemcích
 - Zvážit návrh otevřené vodní plochy

Doprava

Cíl:

- Organizační opatření, aby doprava nevznikala
- Omezení počtu vlastních vozidel
- Omezení dopravních ploch
- Veřejný prostor koncipovaný primárně pro nemotorovou dopravu

Doporučená opatření pro zadání

Hlavní kritéria posuzování urbanistických studií z hlediska dopravy:

- **Nabídka nedopravních služeb**
Upřednostnění služeb oproti dopravní infrastruktuře – nabídka služeb v území a bezpečnost dopravy
- **Celkový počet parkovacích míst a jejich plocha**
Minimální počet parkovacích míst (ideálně 1 místo na bytovou jednotku)
- **Celková plocha místních komunikací**
Minimální plocha pro místní komunikace
- Celkové náklady na vybudování dopravní infrastruktury
Minimální náklady na realizaci místních komunikací a světlá barva povrchu
- Počet a rozsah služeb podporujících alternativní a sdílenou dopravu
Maximální podpora alternativní a sdílené dopravy
- **Využití dopravních ploch k jiným účelům**
Synergie s jinými obory, např. energetikou

Aspekty Smart city

Principy

- smart-by-design – tzn. „(dů)vtip“ po stránce vzhledu a funkce a přírodě blízká řešení
- smart ve smyslu komunikačních technologií a nových služeb – cílem není klást přílišný důraz v architektonickém provedení na techniku, která má zůstat na pozadí a objevuje se v projektu později.

Příloha 1: Příklady projektů se sociálními inovacemi

Následující text představuje **10 příkladů dobré praxe** ze zemí s dlouholetou zkušeností s participativním bydlením v podobě **družstev, cohousingů, baugruppe skupin, komunitního sociálního bydlení** a dalších. Najdete zde příklady ze **Spojeného Království, Německa, Rakouska, Holandska, Dánska a Švédska**. Příklady zahrnují tento segment v jeho diverzitě - od projektů **developerských** přes **městské** až po projekty **vytvořené skupinou** budoucích obyvatel. Projekty zahrnují ty, v nichž je kladen důraz na **osobní vlastnictví**, i projekty ve vlastnictví **společném** či **městském, bytové domy, řadové vícegenerační domy i domy rodinné**. Jak uvidíte v následujících příkladech, většinou se jedná o **mix** různých možností. Ve všech případech je kladen důraz na **ekologickou výstavbu a udržitelnost**.

UK – Leeds: LILAC Low Impact Living Affordable Community

Ekologické a zároveň dostupné družstevní bydlení

- družstevní cohousing 20 domácností
- domácnosti splácí hypotéku různým tempem – půjčka s bankou je řešena přes družstvo
- **domácnosti platí hypotéku rychlostí 35 % svého příjmu**. Ve chvíli, kdy takto splatí svou část hypotéky, platí nadále 10 % svého příjmu jako poplatek družstvu - tzv. model financování Mutual Home Ownership Society - www.lowimpact.org/mutual-home-ownership-lilac
- model funguje na bázi mezigenerační solidarity – mladší lidé bez větších úspor si mohou dovolit kvalitní bydlení, jelikož jsou podpořeni staršími obyvateli, kteří již mají splacené své hypotéky
- zóna bez aut, komunitní zahrada, péče o zeleň
- uprostřed je vodní prvek s molem a komunitní centrum s kuchyní, posezením a prostorem pro organizování kulturních událostí a pokojem pro hosty
- více na www.lilac.coop



UK – Londýn: BedZED

CO₂ neutrální čtvrť, developerské vícegenerační bydlení s komunitními prvky, mix soukromých bytů, nájmu a společného bydlení

- použití recyklovaných, místních materiálů, vytápění biomasou, solární panely
- vícegenerační bydlení: mix bytových jednotek různých velikostí
- polovina bytů v soukromém vlastnictví, čtvrtina pronajímána pozemkovým spolkem jako dostupné bydlení (nižší nájemné), čtvrtina bytů je ve společném vlastnictví
- carsharingový klub, soukromé předzahrádky
- ekologický (a ekonomický) benefit díky rozsáhlé úsporné infrastruktuře
- projekt vznikl ve spolupráci developera Peabody Trust (pozemkového spolku) a společnosti Bioregional
- přestože se jedná o projekt vytvořený developerem, díky kvalitní infrastruktuře a marketingu vytvořili dobré sousedství s komunitní sounáležitostí
- více www.bioregional.com/projects-and-services/case-studies/bedzed-the-uks-first-large-scale-eco-village



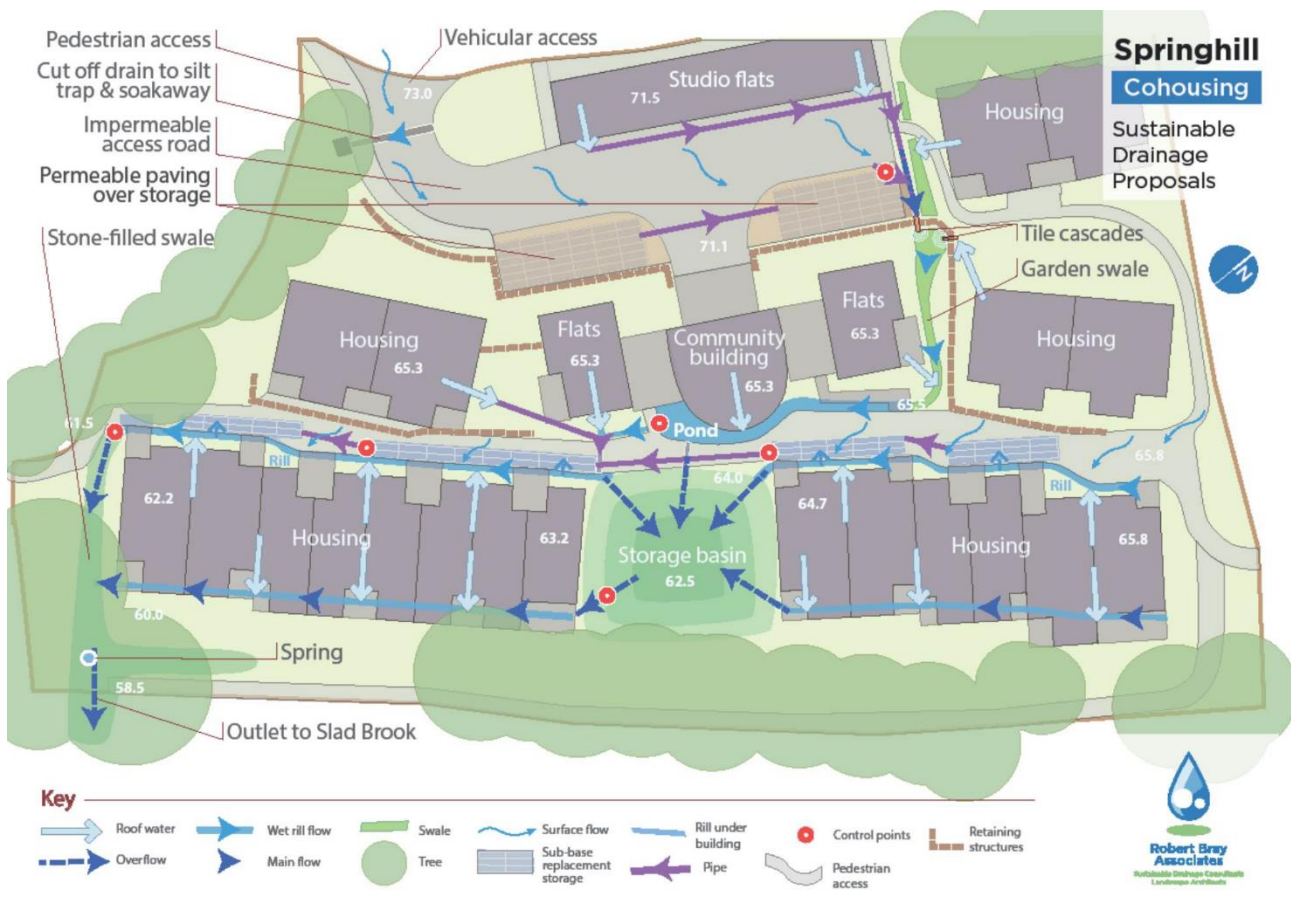
UK – Stroud: Springhill Cohousing

Typický cohousing s osobním vlastnictvím bytů a společným vlastnictvím společných prostor

- mix studiových bytů, rodinných bytů a řadových vícegeneračních domů - 35 bytových jednotek, vše v osobním vlastnictví
- společné a venkovní prostory jsou vlastněny společně
- zóna bez aut, carsharing, bikesharing
- komunitní dům se sdílenou kuchyní, sdílená dílna s nářadím, společné nakupování (komunitní obchůdek)

- Více www.susdrain.org/case-studies/case_studies/springhill_cohousing_development_springfield_road_stroud_gloucestershire.html a www.architype.co.uk/project/springhill-co-housing

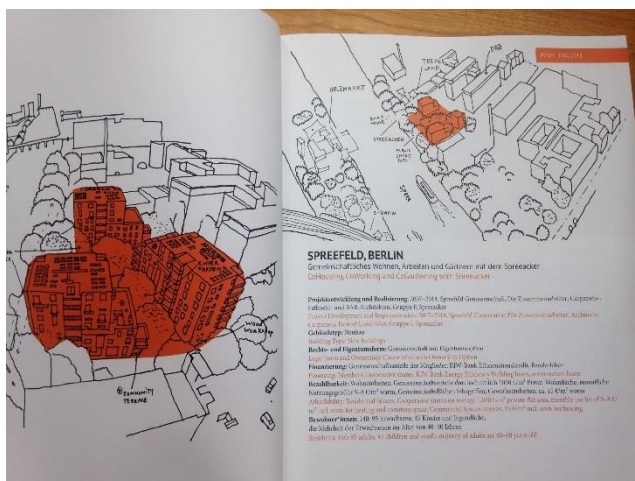




Německo – Berlín: Spreefeld Coop Housing

Ekologicky udržitelné družstevní bydlení s modulárními prvky a důsledným designem soukromých, společných a veřejných prostor

- modularita – celá řada prostor umožňuje různé aktivity: komunitní kuchyň/restaurace, coworking/FabLab,
- průchodnost a otevřenost a zároveň bezpečný soukromý pocit jako ve vnitrobloku – důraz na kvalitní design soukromých, společných i veřejných prostor, přičemž je zde několik úrovní „společných“ prostor (na patře v klastru bytů, v domě, i pro všechny 3 domy)
- 73 % soukromých prostor, 14 % komunitních a 13 % komerčních a jiných prostor
- 5600 m² rezidenčních, 1100 m² komunitních
- soukromé i komunitní zelené střechy, balkony a terasy
- pokoje pro hosty, zkušebna, multifunkční prostory, dílna, tělocvična, aj.
- více www.archdaily.com/587590/coop-housing-project-at-the-river-spreefeld-carpaneto-architekten-fatkoehl-architekten-bararchitekten



Německo – Berlín: Alte Schule Karlshorst

Vícegenerační nájemní bydlení, třetina jednotek k dispozici seniorům či lidem s handicapem

- vícegenerační nájemní bydlení ve vlastnictví neziskové organizace, dlouhodobý pronájem s družstvem nájemníků
- komunitní centrum, dětský dům, prostory pro podnikání
- význam propojení seniorů a dětí
- více www.cohousing-berlin.de/de/projekte/alte-schule-karlshorst



Zdroj, Cohousing Cultures

Rakousko – Vídeň: Wohnprojekt Wien

Typický baugruppe projekt, soukromé vlastnictví bytových jednotek, společné vlastnictví společných prostor – environmentálně udržitelný projekt

- oceňovaný projekt, environmentálně úspěšná stavba i environmentální chování obyvatel. Navrhli Einszueins Architekten, kteří zde mají i kancelář a navrhují i další baugruppe domy v Rakousku
- důraz na individuální soukromí, a přitom dostatek společných prostor
- společná půjčka od banky, vstupní kapitál domácnosti ve výši 580 €/m²
- společná zelená střecha, terasy, sauna, dětský klub, společná kuchyň
- carsharing, bikesharing, komunitní zahrada
- víceúrovňové sdílení – některé aktivity jen mezi několika obyvateli
- více www.wohnprojekt.wien, a také www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008510.pdf



Rakousko – Vídeň: LiSA – Leben in der Seestadt Aspern

Typický baugruppe projekt, soukromé vlastnictví bytových jednotek, společné vlastnictví společných prostor – sociálně dostupný projekt

- oceňovaný projekt, sociálně dostupné bydlení díky mixu malých, středních a velkých bytů
- společná půjčka od banky, ale solidarita mezi členy – od 0 € vstupního kapitálu po dvojnásobek cílové částky (580 €/m²)
- obyvatelé bez vstupního kapitálu platí větší „nájem“ (splátku půjčky)
- důraz na sociální heterogenitu – příjmovou i například národnostní (12 národností)
- individuální soukromí, a přitom dostatek společných prostor
- více www.lisa.co.at, a také www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008510.pdf



Švédsko – Stockholm: Färdknäppen

Nájemní bydlení pro druhou polovinu života (40+) s velkým množstvím společných prostor

- spolek nájemníků si pronajímá dům od města
- 43 menších bytů (37-75 m²) s modulárním designem
- společné prostory (celkem 400 m²): 3 pokoje pro hosty, sauna, tělocvična, střešní prostory, kuchyň, jídelna, sklad potravin, kolárna, prádelna, hobby prostory, kancelář, společný obývací prostor
- bydlení je ekonomicky úsporné (malý byt + sdílené prostory), společenské a ekologické
- více www.fardknappen.se/public_html/In_English.html

Holandsko – Rotterdam: Hof van Heden

Mix nájemních obecních bytů, soukromých bytů a soukromých rodinných domů

- ekologická čtvrť spolunavržená s budoucími obyvateli, facilitace procesu městem
- rodinné domy v soukromém vlastnictví, byty v soukromém vlastnictví a obecní byty v nájmu
- komunitní dům, komunitní zahrady, soukromé zahrady
- více www.urbangreenbluegrids.com/projects/hof-van-heden-hoogvliet-rotterdam



Dánsko – Kodaň: Trudslund

Tradiční dánský cohousing – společenství soukromých rodinných domů s komunitním centrem

- soukromé bydlení 33 rodinných domů, společné vlastnictví společných prostor spolkem
- 40 let zkušeností – již prošlo generační obměnou
- komunitní dům, soukromé a polosoukromé předzahrádky, společná zahrada
- více www.trudslund.dk



Zdroj, Cohousing Cultures

Zdroje (vč. fotografií)

- kde není uveden zdroj u fotografie – webové odkazy v textu
- vlastní výzkum
- kniha [CoHousing Cultures](#): Handbook for self-organized, community-oriented and sustainable living, *id22: Institute for Creative Sustainability*, 2012, 208 s., ISBN: 978-3-86859-148-4
- kniha [CoHousing Inclusive](#): *id22: Institute for Creative Sustainability*, 2017, 240 s., ISBN: 978-3-86859-462-1