

Mgr. Vladimír Mokráň

An aerial photograph of a residential neighborhood in Bratislava-Rusovce, Slovakia, taken during the golden hour of sunset. The sun is low on the horizon, casting a warm, orange glow over the scene. The houses have red-tiled roofs, and there are many green trees. In the background, there are hills and a line of wind turbines on the horizon.

Klimaticko -energetický plán

mestskej časti
Bratislava-Rusovce

máj 2022

Mgr. Vladimír Mokráň

Klimaticko -energetický plán

mestskej časti
Bratislava-Rusovce

máj 2022

Autor: Mgr. Vladimír Mokrání

Autorka kapitoly Hodnotenie zraniteľnosti: Ing. Zuzana Hudeková. Konzultant pre vypracovanie odhadov potenciálu úspor: Ing. Matúš Škvarka.

Odborná revízia: Ing. Marcel Lauko, PhD.

Počet výtlačkov¹: 8

Dielo bolo vypracované v rámci seminára Klimaticko-energetický management v obciach, ktorý prebehol v rokoch 2021-2022 pod vedením záujmového združenia miest a obcí pre trvalo udržateľnú energetickú efektívnosť Citenergo.

Grafické spracovanie: Miroslav Zrubák

Tlač: Zephiros, a.s.

Foto: Ing. Pavel Mokrání, Jakub Mornár

Neprešlo jazykovou úpravou.

Bratislava, máj 2022

Publikácia bola vytlačená s podporou Citenergo a je výstupom projektu EmpowerClimate, realizovaného v rámci Európskej iniciatívy v oblasti klímy (EUKI). EUKI je nástroj financovania projektu nemeckého spolkového ministerstva pre životné prostredie, ochranu prírody a jadrovú bezpečnosť (BMU). Súťaž EUKI o projektové nápady realizuje Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Cieľom EUKI je podporovať spoluprácu v oblasti klímy v rámci Európskej únie za účelom znižovania emisií skleníkových plynov.

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

based on a decision of the German Bundestag



¹ Dokument je vytlačený na recyklovanom papieri

Obsah

Úvod.....	5
Globálny kontext.....	5
Strategický cieľ.....	7
Klimaticko-energetický plán.....	9
Čo je klimaticko-energetický plán.....	9
Štruktúra KEP.....	10
KEP Rusovce.....	10
Princípy zavedenia klimaticko-energetického plánu.....	12
Energetický manažér.....	12
Monitoring, meranie, vyhodnocovanie.....	12
Aktualizácie KEP.....	13
Pravidlá pre rozhodovanie o realizácii investičných akcií.....	14
Postupnosť aktivít.....	12
Vzťah k rozpočtu.....	15
Analytická časť.....	17
Predmet a hranice KEP.....	17
Strategické a energetické dokumenty.....	17
Metodológia výpočtu emisnej bilancie.....	17
Východisková situácia.....	18
Spotreby energií a emisná bilancia.....	18
Stav energetického hospodárstva.....	21
Hodnotenie zraniteľnosti.....	21
Popis zvolenej metodiky.....	21
Predpokladané scenáre vývoja klímy pre Rusovce.....	23
Sektorové hodnotenie zraniteľnosti MČ Bratislava - Rusovce.....	27
Priestorové hodnotenie zraniteľnosti - mapy zraniteľnosti MČ Bratislava - Rusovce.....	31
Vyhodnotenie zraniteľnosti - letné horúčavy.....	36
Vyhodnotenie zraniteľnosti a rizík možných dôsledkov zmeny klímy pre kritickú infraštruktúru a budov.....	37
Ďalšie adaptačné opatrenia.....	38

Potenciál úspor	39
Výber objektov.....	39
Použité podklady.....	39
Metodika výpočtov	39
Budova miestneho úradu	41
Budova hasičskej zbrojnice.....	45
Budova pošty.....	49
Základná škola	50
Materská škola.....	52
Zhrnutie potenciálu úspor pre vybrané objekty	53
Návrhová časť	57
Základné tézy energetického plánovania	57
Dlhodobý plán – strategický cieľ.....	58
Dosiahnutie uhlíkovej neutrality – výhľad.....	60
Budúce zahrnutie individuálnej a komerčnej sféry do KEP	63
Akčný plán	63
Metodika AP	63
Akčný plán 2023-2024.....	63
Zásobník opatrení	65
Financovanie	69
Rámec.....	69
Programy a inštitúcie.....	70
Operačný program Slovensko	70
Plán obnovy SR.....	72
Environmentálny fond	72
Štátny fond rozvoja bývania	73
Garantovaná energetická služba	73
Zdroje a odkazy	75

Úvod

Globálny kontext

Klimatická zmena² sa dostáva do popredia záujmu celej spoločnosti ako jedna z najväčších výziev blízkej aj vzdialenejšej budúcnosti. Na jej naliehavosť neupozorňujú len vedci, dá sa už vnímať všade okolo nás: rozsiahle požiare či ničivé povodne na mnohých miestach sveta, bezprecedentné teplotné rekordy, zvyšujúce sa extrémny počasia vrátane tornád už aj v našom bezprostrednom susedstve, umieranie smrekových lesných porastov atď. Tieto efekty nie sú jednorazovým extrémom, ale začiatkom procesu, ktorý priniesol do bežne používaného slovníka pojem klimatická kríza.

Najnovšia šiesta správa Medzinárodného panelu pre klimatickú zmenu (IPCC) je ukážkou vedeckého konsenzu v otázkach klímy (IPCC, 2021). Táto odborná práca, vypracovaná 234 vedcami z 66 krajín, konštatuje, že:

- zmena klímy je realita a je spôsobená ľudskou činnosťou,
- ešte stále máme možnosť zabrániť najhorším scenárom, ale musíme konať ihneď,
- na stabilizáciu klímy je nutné rýchle a trvalé zníženie emisií skleníkových plynov a dosiahnutie nulových čistých emisií CO₂.



² Pod pojmom klimatická zmena rozumieme zmeny v klimatických pomeroch, ktoré súvisia s antropogénne podmieneným rastom skleníkového efektu atmosféry od začiatku priemyselnej revolúcie (asi od r. 1750).

V tejto správe odborníci predstavili päť scenárov, ktoré sú založené na rôznych úrovniach budúcich emisií CO₂ a ďalších skleníkových plynov. Pri vysokých a veľmi vysokých emisiách sa predpokladá, že globálne otepľovanie dosiahne do konca storočia 3,6 °C až 4,4 °C nad úrovňou pred industrializáciou. Stredný scenár výšky hodnôt skleníkových plynov varuje o extrémnej pravdepodobnosti, že bude prekročené globálne otepľovanie o 2 °C. Prekročeniu hranice 1,5 °C, čo bol cieľ Parížskej dohody z roku 2015, už podľa tejto správy nezabráname, ale stále môžeme zabrániť nárastu cez 2 °C, ak budeme konať.



Na začiatku načrtnuté dôsledky zmeny klímy nie sú tým najhorším, čo čaká našu civilizáciu – sú len začiatkom rozsiahlych zmien, ktoré na rozdiel od pandémie neodoznajú. Naopak, ak globálna spoločnosť neurobí nič a pôjde podľa modelu BAU (business as usual = „pokračujeme ako doteraz“), efekty sa budú nabaľovať a kaskádové zmeny sa čoskoro môžu stať nezvratnými. Čo by to znamenalo pre ľudstvo, zatiaľ iba naznačujú viaceré vedecké správy:

- Podľa autorov správy Svetovej banky nie je žiadna istota, že je adaptácia na 4°C oteplenie možná (Svetová Banka, 2012).
- Podľa prof. Kevina Andersona je oteplenie o 4 °C dokonca nezlučiteľné so životom organizovaného globálneho spoločenstva (Dunlop & Spratt, 2017).
- Podľa správy Svetovej banky môže do roku 2050 len v troch regiónoch klimatická zmena spôsobiť migráciu viac než 143 mil. ľudí (Svetová banka, 2018). Podľa Iana Dunlopa a Davida Spratta sa v tej istej dobe bude musieť presídlieť z tropickej zóny až miliarda ľudí (Dunlop & Spratt, 2017).³

Tieto a ďalšie vedecké práce ukazujú, že ľudstvo je pred výzvou, ktorá nemá v histórii obdobu: ak nechce čeliť humanitárnej katastrofe a možnému zániku civilizácie, musí dekarbonizovať ekonomiku a život spoločnosti, a to vo veľmi rýchlom čase. Niektorí lídri to už pochopili. Európska únia sa v tzv. Zelenej dohode (Európska komisia, 2019) zaviazala o. i. zabezpečiť nulové emisie skleníkových plynov do roku 2050.

Nutnosť dekarbonizácie sa týka všetkých zložiek spoločnosti, od medzinárodných spoločenstiev cez vlády až po občanov. Nezastupiteľnú rolu v tejto hierarchii majú aj miestne samosprávy, ktoré, rovnako ako ostatné časti spoločnosti, potrebujú zredukovať uhlíkovú stopu na nulu.

Klimaticko-energetický plán pre MČ Bratislava-Rusovce má za cieľ rozpracovať základy a vytvoriť rámec pre dekarbonizáciu pre verejnú sféru tejto mestskej časti. Je tak výrazom zodpovednosti, ktorú by mali prijať všetky zložky spoločnosti.

³ Pre porovnanie: európska migračná kríza 2015-2017 predstavovala cca. 2,6 milióna utečencov. Uvedené odhady uvádzajú 55 až 280 krát vyššie čísla. Čo bude takéto masové sťahovanie národov znamenať, je ťažké predstaviť si.

Strategický cieľ

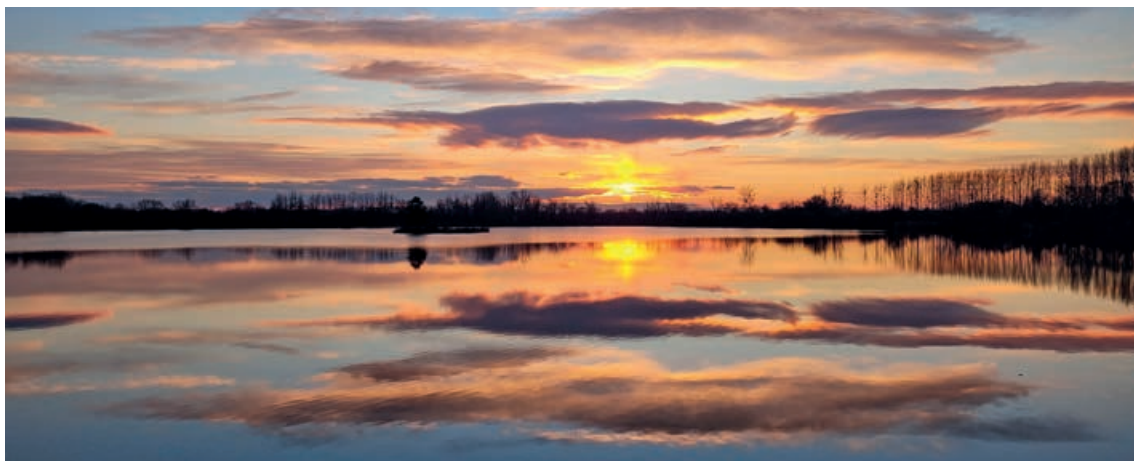
Vzhľadom na všetky uvedené dôvody navrhujeme ako strategický cieľ **dosiahnutie uhlíkovej neutrality verejnej správy Rusoviec do roku 2050**.

Tento cieľ kopíruje ambíciu Zelenej dohody a predstavuje tak záväzok, aký by na seba mali zobrať všetky zložky spoločnosti. Rusovce ako malá mestská časť má možnosť ísť príkladom aj preto, že nemá v kompetencii viaceré náročné sektory, ktoré rieši mesto Bratislava: verejnú dopravu či verejné osvetlenie. Navyše, tento klimaticko-energetický plán rieši iba verejný sektor, nie individuálne bývanie či komerčnú sféru. Predstavuje teda len menšiu časť skutočne potrebných opatrení na úrovni Rusoviec. Samospráva ako súčasť verejnej správy by mala pomôcť aj občanom s ich prechodom na nízko až bezuhlíkové fungovanie, čo by sa v budúcnosti malo stať súčasťou stratégie.

Napriek spomínaným výhodám, tento cieľ nebude jednoduché splniť, vyžiada si nielen konsenzus o tom, že dekarbonizácia je prioritou, ale aj následné sústredené a dlhodobé úsilie. Stav klímy je však kritický a bude sa len zhoršovať. Je doslova v životnom záujme nás všetkých, aby sme boli schopní takýto cieľ dosiahnuť.

Ako bolo spomenuté, uhlíková neutralita verejnej správy ešte neznamena uhlíkovú neutralitu Rusoviec ako takých. Táto stratégia sa týka verejnej správy, čiže majetku a fungovania samosprávnych orgánov v Rusovciach. Pre klímu je rovnako dôležité, aby aj firmy a domácnosti sledovali rovnakú trajektóriu smerovania k uhlíkovej neutralite a tým aj k udržateľnosti života. Na to samospráva nemá ani priamy dosah, ani adekvátne možnosti: k tomu, aby celá spoločnosť prešla zásadnou zmenou na uhlíkovo neutrálnu je potrebná podpora mesta Bratislavy a predovšetkým masívna podpora zo strany štátu. Uhlíková neutralita verejnej správy je tak nutným, nie postačujúcim krokom. Určite však môže slúžiť nielen ako prvý krok, ale aj ako inšpirácia, bez ktorej nie je konečný cieľ dosiahnuteľný.

Deklarovaný strategický cieľ je detailnejšie rozpracovaný v kapitole Dlhodobý plán – strategický cieľ.





Klimaticko-energetický plán

Čo je klimaticko-energetický plán

Klimaticko-energetický plán (ďalej tiež ako „KEP“) mesta vo všeobecnosti je stredno až dlhodobý koncepčný dokument. Jeho cieľom je formulovať jednak strategický klimatický zámer a jednak možnosti opatrení na jeho dosiahnutie, najmä v energetickej oblasti. Jeho súčasťou je návrh znižovania potreby energií, ako aj jej spotreby v rámci majetku daného mesta. Tiež sa zaoberá otázkou zraniteľnosti a adaptačných opatrení pre zvýšenie odolnosti územia voči zmene klímy.

Pojem klimaticko-energetického plánu sa v praxi prekrýva s pojmom **Akčný plán udržateľného energetického a klimatického rozvoja** (Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP), ktorý vychádza z Dohovoru primátorov a starostov v oblasti zmeny klímy a energetiky (Dohovor primátorov a starostov o klíme a energetike, 2008) a ktorý priniesol záväzok zníženia emisií skleníkových plynov do roku 2030 o 40 % voči referenčnému roku. Literatúra uvádza aj pojem klimatická stratégia, ktorá sa s pojmom SECAP takisto prekrýva.

Energetický manažment, ktorý je jedným z nástrojov implementácie KEP, je proces umožňujúci ovplyvňovanie spotreby energie s cieľom jej zníženia. Spočíva v systematickom a dlhodobom aplikovaní súboru opatrení s cieľom postupného dosahovania významných úspor energie, resp. prevádzkových nákladov.

Hospodárenie s energiami by malo byť predmetom neustáleho zlepšovania. Tento uzatvorený cyklický proces zlepšovania energetického hospodárstva je možné zhrnúť ako opakujúcu sa postupnosť krokov:

- **Monitoring:** meranie a zaznamenávanie spotrieb energie.
- **Targeting:** stanovenie potenciálu úspor energie a cieľov pri realizácii opatrení. Príkladom môže byť analýza potenciálu úspor metódou GES na vybranom objekte či zásobník opatrení obsiahnutý v akčnom pláne.
- **Realizácia opatrení:** postupná realizácia, či už metódou GES alebo z externých zdrojov.
- **Vyhodnocovanie** spotrieb energie a účinnosti realizovaných opatrení. Porovnanie veľkosti dosiahnutých a predpokladaných úspor.
- **Tvorba a aktualizácia čiastkových akčných plánov**, aktualizácia strategického dokumentu KEP.

Štruktúra KEP

Klimaticko-energetický plán formuluje konkrétnu podobu cieľov, opatrení a projektov v oblasti hospodárenia s energiou tak, že:

- Stanovuje energetickú politiku obce (pre hospodárenie s energiou na vlastnom majetku);
- Stanovuje cieľové hodnoty pre úspory energie pre špecifikované obdobie;
- Definuje nástroje vedúce k dosiahnutiu týchto hodnôt;
- Určuje spôsob vyhodnotenia úspešnosti realizovaných úsporných opatrení.

Klimaticko-energetický plán je zostavený ako hierarchia:

- **Strategický cieľ:** hlavná dlhodobá vízia, formulovaná bez definovania spôsobov jej dosiahnutia. Súčasťou stratégie je aj rámcové rozdelenie na čiastkové ciele pre jednotlivé obdobia a základný časový rámec. Ciele by mali byť konkrétne, merateľné a dosiahnuteľné.
- **Akčný plán:** konkretizácia príslušného obdobia, stanovenie projektov. Pomenúva projekty, ktoré chce MČ realizovať v danom období za účelom dosiahnutia čiastkových cieľov.
- **Projekty:** detailne rozpracované stavebné alebo iné projekty.

Akčné plány sa spravidla definujú na obdobie jedného roka, v prípade MČ Bratislava-Rusovce má zmysel stanovenie granularity akčných plánov na dva roky.

KEP Rusovce

Klimaticko-energetický plán MČ Rusovce (ďalej len „KEP Rusovce“) je spracovaný ako strategický dokument, ktorý definuje strategický cieľ a zároveň spôsoby na dosiahnutie tohto cieľa, rozpracované v akčných plánoch, formou spracovania prvého akčného plánu. Jeho zámerom je na jednej strane dlhodobo a strategicky optimalizovať objekty MČ na dosiahnutie zníženia energetickej spotreby a emisnej záťaže, a zároveň ukazuje možnosti následného použitia postupov a technológií na zníženie uhlíkovej stopy v súlade so strategickým cieľom dosiahnutia bezuhlíkovej verejnej správy Rusoviec. Splnenie tak konečného cieľa, ako aj jeho čiastkové plnenie, bude zároveň predstavovať dosiahnutie finančnej úspory bežnej prevádzky MČ.



KEP je tak na jednej strane nástrojom zodpovednej správy majetku a na druhej strane zároveň zodpovedného prístupu k problému klimateckej krízy.

KEP predpokladá kontinuálne dlhodobé vypracúvanie a udržiavanie akčných plánov, ktoré dopodrobna rozpracúvajú konkrétne podoby projektov na dosiahnutie celkového cieľa. KEP Rusovce, ako je predstavený v tomto strategickom dokumente, okrem rámcového plánu obsahuje aj prvý akčný plán na najbližšie obdobie, na ktorý musia v budúcnosti nadväzovať ďalšie akčné plány.

KEP Rusovce zahŕňa objekty a zariadenia v majetku mestskej časti, vrátane rozpočtovej organizácie Ruseko, hasičského zboru Rusovce a MFK Rusovce. Platnosť KEP sa vzťahuje iba na objekty a zariadenia v majetku MČ, ktoré majú väzbu na spotrebu energií.

Pre zaistenie dlhodobého efektu KEP je potrebné, aby bol KEP aj jeho budúce aktualizácie schválený miestnym zastupiteľstvom ako strategický dokument dlhodobého významu.

KEP však nie je jednorazový dokument, mal by byť súčasťou dlhodobého procesu, ktorý predpokladá funkciu energetického manažéra a pravidelné aktualizácie samotného KEP, ako aj vypracúvanie dielčích akčných plánov. Základom pre praktickú aplikáciu KEP je nástroj pre vyhodnocovanie dosiahnutých dielčích pokrokov vytvorený v MS EXCEL, ktorý tvorí prílohu tohto dokumentu⁴.

Pri spracovaní KEP Rusovce boli použité nasledovné podklady:

- Územný plán Bratislavy a zonálne územné plány na území Rusoviec,
- Strategické dokumenty Bratislavy v oblasti energetiky (Akčný plán udržateľného energetického rozvoja hl. mesta Bratislava (Hl. mesto Bratislava, 2013), Konceptia rozvoja hl. mesta SR Bratislavy v oblasti tepelnej energetiky - aktualizácia (Hl. mesto Bratislava, 2019)),
- Pasportizácia nehnuteľných objektov v majetku MČ Rusovce vrátane spotrieb energií,
- Zoznam používaných strojov MP Ruseko vrátane spotrieb energií,
- Zoznam motorových vozidiel vo vlastníctve MČ a organizácií MP Ruseko a hasičského zboru vrátane spotrieb energií,
- Energetické certifikáty pre Miestny úrad a hasičskú zbrojnicu.

Vypracovanie klimaticko-energetického plánu je nepovinné, nevyplýva z legislatívy, avšak KEP je spracovaný tak, aby:

1. Bol v súlade so strategickými dokumentami mesta Bratislava (Hl. mesto Bratislava, 2013);
2. Naplnil základné požiadavky normy ISO 50001, s ktorou je v súlade.

⁴ Metodická poznámka: spotreby energie uvedené v excelovej prílohe tohto dokumentu, vychádzajú z dát MÚ Rusovce. Medzi nimi sú aj dáta spotreby energií za ZŠ a MŠ. Pri týchto dátach je dôležité vyhodnocovať spotreby správne: nie ako rozdiel odčítania jednotlivých meraní spotreby, ale vynásobené koeficientom, ktorý má pre školu hodnotu 2,5 a pre materskú školu hodnotu 2. Ideálne je odčítanie dát priamo z faktúr.

Princípy zavedenia klimaticko-energetického plánu

V tejto kapitole sú zhrnuté hlavné princípy zavedenia a implementácie klimaticko-energetického plánu, aby bolo zabezpečené dosiahnutie jeho cieľov.

Kľúčom pre realizáciu klimaticko-energetického plánu je **energetický manažment**. Ten predstavuje systematické činnosti a vedenie projektov tak, aby sa stal prirodzenou súčasťou správy MČ, resp. správy majetku. Pre jeho naštartovanie bude potrebné školenie dotknutých pracovníkov na energetický manažment, pričom hlavnú rolu v dlhodobom energetickom manažmente má rola energetického manažéra.

Energetický manažér

Úlohou energetického manažéra je vykonávať energetický manažment vo väzbe na klimaticko-energetický plán, čo zahŕňa predovšetkým nasledovné:

- Sledovanie a vyhodnocovanie spotrieb energií, medziročné porovnávanie spotrieb.
- Návrhy opatrení a identifikácia príležitostí na úspory energií.
- Príprava výberového konania na dodávateľov energií.
- Plánovanie investičných akcií a prevádzkových opatrení.
- Tvorba akčných plánov a spracovanie podkladov pre tvorbu rozpočtu.
- Návrhy interných smerníc v oblasti hospodárenia s energiou.
- Kontrola dodržiavania zmlúv s dodávateľmi (príp. odberateľmi) energií.
- Sledovanie a kontrola dodržiavania kvality vnútorného prostredia.
- Príprava projektov v oblasti energetiky a konzultácie pri všetkých investičných akciách s dopadom na budúce spotreby energií.
- Práca na pláne komunikácie s verejnosťou ohľadom energetického manažmentu a sledovanie a vyhodnocovanie názorov verejnosti na túto tému.

Monitoring, meranie, vyhodnocovanie

Klimaticko-energetický plán je živý materiál, ktorý by mal byť pravidelne zhodnocovaný a aktualizovaný.

Z pravidelného merania a evidencie spotrieb energie v nástroji vytvorenom v MS Excel, ktorý je prílohou tohto plánu, je možné vykonávať pravidelné vyhodnotenia:

- Základné vyhodnotenie reálnej ročnej spotreby energie budovy;
- Porovnanie s predchádzajúcimi rokmi;
- Porovnanie voči referenčnému roku 2019.

Výsledky monitorovania sú kľúčové pre každoročné vyhodnocovanie klimaticko-energetického plánu.



Aktualizácie KEP

Klimaticko-energetický plán je nutné vnímať nie ako jednorazový dokument. KEP je súčasťou cyklického procesu, ktorý zahŕňa aj projektové riadenie a organizačné a personálne zaistenie. Bez toho nie je možné zabezpečiť jeho dlhodobú udržateľnosť.

Pre implementáciu KEP je preto kľúčové nastavenie vnútorných procesov: ide o medziodborovú komunikáciu, v rámci ktorej musia spolupracovať pracovníci rôznych odborov.

Navyše okrem vnútornej komunikácie je dôležitá aj komunikácia smerom k občanom, ktorí by mali byť plne informovaní a v ideálnom prípade čo najviac začlenení do projektov.

Štandardne pozostáva pracovná skupina klimaticko-energetického managementu z nasledovných osôb:

- klimaticko-energetický manažér,
- vedenie obce,
- správa majetku,
- referent zodpovedný za investície,
- oddelenie životného prostredia,
- referent zodpovedný za dotačný management,
- externí odborníci.

Cyklický charakter KEP je možné vyjadriť nasledovným grafom:



Graf 1: cyklický charakter klimaticko-energetického plánovania

Pravidlá pre rozhodovanie o realizácii investičných akcií

Pre realizáciu investičných akcií v súvislosti s energetickým manažmentom v obci musia byť stanovené jasné pravidlá, napríklad:

- Zo zásobníku opatrení sú na realizáciu vyberané akcie s najvyššou prioritou, pričom v energetickom pláne sú priority realizácie konkrétnych opatrení stanovené v rozmedzí hodnôt 1 – 5.
- Je prihliadané k ďalším prínosom realizácie akcie, napr. riešenie technického stavu, sociálne prínosy a pod.
- Každá realizovaná akcia podlieha princípom udržateľného staviteľstva / udržateľnej energetiky, pričom toto pravidlo môže byť nastavené interným pokynom, pokynom starostu/starostky a pod.

Pre rozhodovanie o nastavení priorit je možné použiť sadu kritérií s priradením rôznych váh. Voľba kritérií a nastavenia váh je zodpovednosťou energetického manažéra.

Príklad uvedenia kritérií a ich váh:

č.	Kritérium	Váha
1	Znižovanie prevádzkových nákladov objektu	20 %
2	Zlepšenie klimateckej bilancie	15 %
3	Finančná náročnosť	20 %
4	Iné environmentálne hľadiská	5 %
5	Vhodnosť opatrenia vzhľadom na technický stav budovy	40 %
Spolu		100 %

Postupnosť aktivít

Dosiahnutie strategického cieľa uhlíkovej neutrality by malo postupovať v týchto principiálnych krokoch:

1. Úspory energií formou zlepšenia energetickej efektívnosti (týka sa najmä budov)
2. Odklon od používania fosílnych palív s cieľom ich eliminácie
3. Zavádzanie šetrných technológií vykurovania a obnoviteľných zdrojov

Tieto logické kroky by mali na seba nadväzovať v uvedenom poradí, resp. prvý krok by mal prirodzene predchádzať druhému, pretože by bolo nadbytočné zabezpečovať drahými technológiami potrebu energie na vykurovanie, ktorú je možné ušetriť.

V praktickej rovine sa však môžu tieto kroky prelínať: napríklad v rámci celkovej rekonštrukcie budovy je možné naraz riešiť zateplenie aj prechod na vykurovanie tepelnými čerpadlami, poháňanými čiastočne aj elektrinou z fotovoltických panelov.

Vzťah k rozpočtu

Úspory energií budú okrem znižovania uhlíkovej stopy zároveň viesť k šetreniu financií pre mestskú časť.

V roku 2019 tvorili v Rusovciach v rámci výdavkov bežného rozpočtu vo výške cca. 2,68 mil. € položky na energie zhruba 100 000 €, čo predstavuje 3,73 % výdavkov bežného rozpočtu. Tu však treba zdôrazniť, že v referenčnom roku boli ceny energií výrazne nižšie, než je tomu v čase písania KEP a treba očakávať, že výdavky za energie sa výrazne zvýšia.

Úvodná investícia vedúca k úsporám sa po niekoľkých rokoch (v závislosti od konkrétneho opatrania môže ísť o roky až desiatky rokov) vráti v ušetrení finančných prostriedkov na každoročnú potrebu pokrytia energetickej spotreby – to platí o to viac za predpokladu financovania investícií z externých zdrojov. To isté platí aj pre zavádzanie technológií obnoviteľných zdrojov energie.





Analytická časť

Predmet a hranice KEP

Predmetom KEP sú zariadenia (najmä budovy, ale tiež motorové vozidlá a stroje) mestskej časti Bratislava-Rusovce, ako aj činnosti a rozhodnutia, ktoré majú vplyv na spotrebu energie, napríklad:

- plánovanie investičných opatrení v budovách (rekonštrukcie stavebných konštrukcií a technického zariadenia budov),
- prevádzka budov (dodržiavanie požiadaviek na kvalitu vnútorného prostredia pri súčasnom zohľadnení energetickej náročnosti prevádzky) a zariadení,
- nákup vybavenia a služieb (dodávka energie),
- správanie sa užívateľov budov.

Hranicu prvej verzie KEP tvorí majetok mestskej časti Bratislava-Rusovce s väzbou na spotrebu energií. Obmedzenie iba na verejnú sféru súvisí s ambíciou špecifikovať konkrétne opatrenia, ktoré by mala samospráva aplikovať a faktom, že v oblasti súkromného a komerčného sektora nemá samospráva priame kompetencie. Zároveň je silne odporúčané zamerať sa v ďalších verziách KEP aj na možnú pomoc v týchto sektoroch, aby v budúcnosti KEP obsahoval celú mestskú časť. Toto rozšírenie stručne načrtáva podkapitola Budúce zahrnutie individuálnej a komerčnej sféry do KEP, uvedená v návrhovej časti KEP.

Strategické a energetické dokumenty

KEP Rusovce berie do úvahy a je v súlade s nadradenými strategickými dokumentmi:

- Akčný plán udržateľného energetického rozvoja hl. mesta Bratislava (Hl. mesto Bratislava, 2013)
- Koncepcia rozvoja hl. mesta SR Bratislavy v oblasti tepelnej energetiky – aktualizácia (Hl. mesto Bratislava, 2019)
- Koncepcia energetickej efektívnosti SR

Metodológia výpočtu emisnej bilancie

Emisná bilancia, resp. uhlíková stopa verejnej správy je počítaná ako súčet uhlíkových stôp posudzovaných položiek – budov, motorových vozidiel a strojov.

Emisie pre jednotlivé energetické nosiče (plyn, benzín, nafta, elektrina) sa počítajú štandardným spôsobom na základe spotrebovanej energie a emisného faktora daného nosiča, pričom v prípade

benzínu alebo nafty sa spotrebovaná energia počíta z výhrevnosti a spotreby paliva v litroch - pozri (Priatel'ia Zeme - CEPA, 2020).

Pre výpočty v rámci vyhodnocovania v ďalších rokoch je potrebné zdôrazniť dva faktory:

- Emisný faktor pre elektrinu sa môže meniť, pretože závisí od energetického mixu Slovenska. Je potrebné priebežne sledovať vývoj a v ďalších rokoch počítať s príslušne upraveným emisným faktorom.
- V budúcnosti, po inštalácii fotovoltických panelov a uzavretí zmluvy o dodávke elektriny, ktorá bude obsahovať aj predaj nadvyrobenej elektriny do prenosovej sústavy, vznikne otázka, ako počítať bilanciu takto vyrobenej elektrickej energie do emisnej bilancie. Naším odporúčaním je odpočítať takto vyrobenú elektrinu z hodnoty spotrebovanej elektriny a emisie počítať až z takto odpočítanej spotreby⁵. Zdôvodnenie tohto postupu:
 - Je prirodzené, že subjekt (budova, prípadne MČ ako celok) spotrebúva elektrinu aj v časoch, kedy ju negeneruje s pomocou fotovoltiky, alebo jej generuje menej. Zato v čase, keď svieti slnko, môže produkovať viac energie, ako v danom momente spotrebúva. Takto vyrobená elektrina je bezemisná, je preto vhodné započítať ju ako príspevok k dekarbonizácii, aj keď ju v danom momente spotrebúva niekto iný.
 - Zároveň je potrebné takto vyrobenú elektrinu odpočítať jedine od spotreby elektriny, nie od celkovej emisnej bilancie subjektu. Ak napríklad budova vykuruje plynom a zároveň má nainštalovanú fotovoltiku na streche, ktorá vygeneruje v sumáre viac elektriny ako subjekt spotrebuje, nie je správne odpočítať pozitívny príspevok k emisnej bilancii z generovanej elektriny od emisnej bilancie za plyn, pretože spaľovanie plynu predstavuje priame emisie CO₂, a tie nie sú generovaním zelenej elektriny nijako znížené.
 - Pri takomto spôsobe výpočtu je možné, aby subjekt dosiahol uhlíkovú neutralitu aj keď za dodanú elektrinu stále platí (pretože dodá do sústavy aspoň toľko elektriny, koľko odoberá), avšak nie je možné dosiahnuť ju, ak má nenulovú spotrebu fosílnych palív.
 - Množstvo nadvyrobenej elektriny bude vhodné odčítať z faktúr, kde bude množstvo vyrobenej elektriny znížené o prenosové straty, ktoré by sa mali zohľadniť.

Východisková situácia

Spotreby energií a emisná bilancia

Pre potreby KEP boli spracované dáta nasledovných kategórií:

- Budovy a ich spotreby energií
- Motorové vozidlá
- Stroje

Za referenčný rok bol zvolený rok 2019, pretože roky 2020 a 2021 boli ovplyvnené opatreniami súvisiacimi s pandémiou koronavírusu COVID-19, takže údaje za tieto roky nie sú porovnateľné s bežnými rokmi.

⁵ S takýmto výpočtom počíta aj odhad úspor v analytickej časti.

Zoznam posudzovaných objektov zachytáva nasledujúca tabuľka⁶.

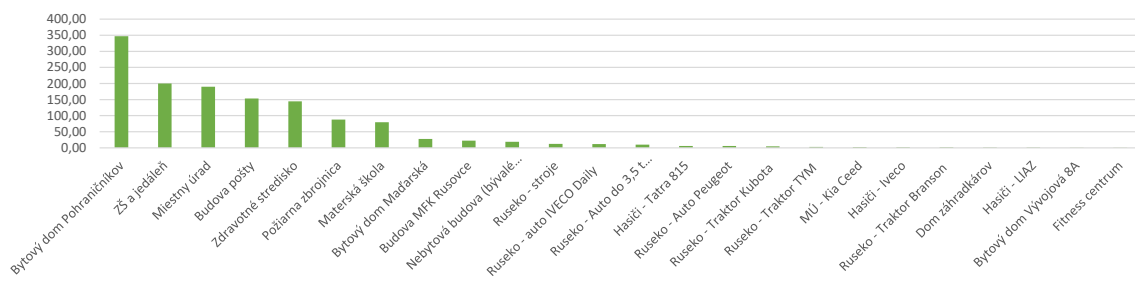
Spotreby posudzovaných objektov - 2019	MWh	Emisie CO ₂ (t)
Bytový dom Pohraničníkov	347,11	69,43
ZŠ a jedáleň	200,05	35,08
Miestny úrad	189,72	37,34
Budova pošty	153,08	30,31
Zdravotné stredisko	144,34	28,69
Požiarna zbrojnica	87,66	17,36
Materská škola	79,29	13,33
Bytový dom Maďarská	27,70	5,54
Budova MFK Rusovce	22,54	3,76
Nebytová budova (bývalé potraviny)	18,77	3,75
Ruseko - stroje	12,50	3,13
Ruseko - auto IVECO Daily	11,48	3,06
Ruseko - Auto do 3,5 t VW Crafter	9,84	2,63
Hasiči - Tatra 815	5,94	1,58
Ruseko - Auto Peugeot	5,88	1,57
Ruseko - Traktor Kubota	4,37	1,17
Ruseko - Traktor TYM	2,91	0,78
MÚ - Kia Ceed	2,45	0,65
Hasiči - Iveco	1,60	0,43
Ruseko - Traktor Branson	1,46	0,39
Dom záhradkárov	1,00	0,17
Hasiči - LIAZ	0,90	0,24
Bytový dom Vývojová 8A	0,34	0,06
Fitness centrum	0,04	0,01
SPOLU	1 330,98	260,44

Tabuľka 1: Spotreby energií a emisná stopa - referenčný rok 2019

Tieto dáta vychádzajú z údajov, ktoré má k dispozícii miestny úrad. V niektorých prípadoch sú tieto údaje skreslené, pretože v prípade bytových domov vo vlastníctve mestskej časti závisia od spôsobu fakturovania energií: v niektorých bytových domoch nájomníci platia energie priamo a tieto čísla potom nie sú zohľadnené vo výstupe. Sektor nájomných domov je aj pre budúce investičné aktivity zložitejší práve kvôli nájomným vzťahom, avšak do celkovej energetickej a emisnej bilancie patrí, preto je zaradený do bilancie napriek skresleniam.

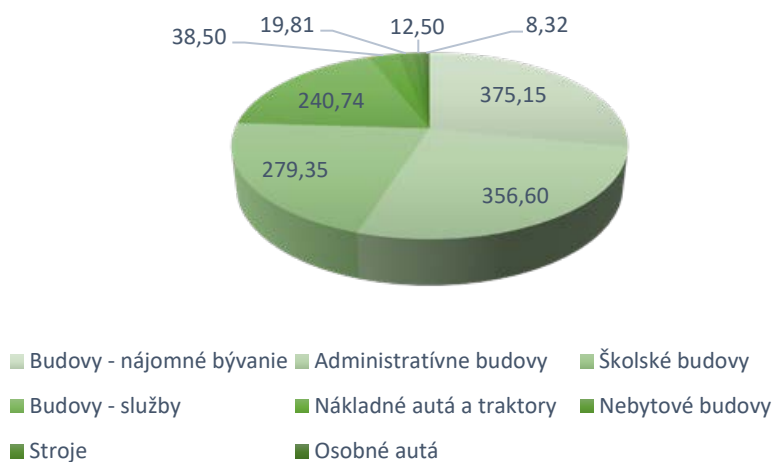
⁶ Ohľadom viac detailov - konkrétne čísla spotreby a prepočty - pozri prílohu

Spotreby posudzovaných objektov - 2019 (MWh)



Spotreba rozdelená do kategórií:

Spotreba po kategóriách typu zdroja (MWh)



Graf 3: Spotreby energií po kategóriách podľa typu zdroja - referenčný rok 2019

Spotreba po sektoroch (MWh)



Graf 4: Spotreba energií po sektoroch - referenčný rok 2019

Stav energetického hospodárstva

Mestská časť Bratislava-Rusovce využíva tieto zdroje energií:

- Vykurovanie: zemný plyn, v niektorých prípadoch tepelné čerpadlá
- Elektrina
- Motorové vozidlá: nafta
- Menšie stroje: benzín

Mestská časť v minulosti nechala rekonštruovať niektoré budovy z hľadiska energetických úspor: požiarna zbrojnica je čiastočne zateplená, rovnako budova škôlky, ktorá má navyše spolu s budovou materskej školy vykurovanie tepelnými čerpadlami; niektoré budovy majú vykurovacie telesá osadené termostatickými hlaviciami.

V poslednom období vedenie MČ necháva tiež postupne spracovať energetické certifikáty, ktoré boli doteraz vypracované na objekt miestneho úradu (2019) a požiarnej zbrojnice (2021).

Hodnotenie zraniteľnosti

Vo všeobecnosti sa pod vyhodnotením zraniteľnosti rozumie analýza očakávaných dopadov, rizík a adaptívnej kapacity mesta alebo sektoru v kontexte zmeny klímy.

Cieľom vyhodnotenia zraniteľnosti je lepšie pochopiť, do akého rozsahu a akým spôsobom môže zmena klímy ovplyvniť vybrané sektory/oblasti (napr. kritickú infraštruktúru, zdravie obyvateľstva a pod.). Vyhodnotenie zraniteľnosti zároveň napomáha identifikovať prioritné oblasti pre následné opatrenia a aktivity.

Je dôležité, aby bolo uvažované vždy so zraniteľnosťou niečoho, tj. identifikovaného kľúčového sektoru alebo systému na najzávažnejšie dôsledky zmeny klímy, napr. na prívateľové zrážky alebo s ňou spojené škody (napr. povodne).

Popis zvolenej metodiky⁷

Pre Bratislavu MČ Rusovce sme v rámci spracovania tohto dokumentu realizovali zjednodušené hodnotenie zraniteľnosti, a to so zameraním na 2 úrovne: priestorovú a sektorovú úroveň.

Prvým krokom hodnotenia zraniteľnosti bolo vyhodnotenie najzávažnejších dopadov dôsledkov zmeny klímy, na ktoré sa budeme sústreďovať pri hodnotení zraniteľnosti Mestskej časti Bratislava - Rusovce.

Na základe klimatického zhodnotenia a scenárov zmeny klímy (pozri nižšie) sme vybrali nasledovné (prioritné) dopady zmeny klímy pre územie Rusoviec, a to:

- zvýšenie priemernej ročnej teploty s osobitným zohľadnením zvýšenia počtu dní letných horúčav,
- zmeny v zrážkovej činnosti (intenzívne zrážky).

⁷ Použitý zdroj zjednodušenej metodiky hodnotenia zraniteľnosti, projekt DELIVER (Hudeková, Klimatický akčný plán Mestská časť Bratislava - Karlova Ves 2020 - 2030, 2020), on-line: https://odolnesidliska.sk/wp-content/uploads/2020/11/Akcny-plan_Karlova_Ves_final-1.pdf

Tieto horeuvedené prioritné dopady zmeny klímy boli vyhodnotené pre identifikované kľúčové sektory:

- „ľudské zdravie“
- a pre kľúčový sektor kritickej infraštruktúry a budov (osobitne vo vzťahu k dopadu možných záplav z intenzívnych zrážok).

Druhý krok spočíval v analýze expozície kľúčového sektora na vybraný prioritný dopad zmeny klímy.

Pri sektorovej úrovni sme vyhodnotili všeobecne možné dopady zmeny klímy na „zdravie obyvateľstva“ s osobitným zameraním na letné horúčavy, ako aj kritickej infraštruktúry a budov na záplavy z intenzívnych príválových zrážok.

Pri priestorovej analýze expozície na letné horúčavy sme analyzovali vystavenie územia Rusoviec a ich obyvateľov tomuto nepriaznivému dopadu zmeny klímy (letné horúčavy sa už naplno prejavujú aj v súčasnosti, pričom je predpoklad, že sa ich závažnosť ešte v budúcich rokoch zvýši). Využili sme pritom analýzu územia a simuláciu prehrievania územia (letných horúčav) podľa stupňa zastavanosti, zastúpenia zelene, typu povrchov a pokryvnosti korunami stromov. Osobitne sme vyznačili „teplotné ostrovy“ - lokality bez vegetácie (alebo s malým podielom) a nepriepustnými povrchmi, ktoré sa prehrievajú a následne teplo sálajú aj počas večerných hodín.

Pri priestorovej analýze expozície na príválové zrážky sme identifikovali najviac vystavené lokality, ktoré sú pravidelne zaplavované pri príválových a intenzívnych zrážkach. Zároveň sme identifikovali objekty kritickej infraštruktúry – zariadenia technickej infraštruktúry technického charakteru, kľúčové pre fungovanie zásadných funkcií mestskej časti (trafostanice, prečerpávačky a pod.).

Tretí krok sa zamerával na hodnotenie citlivosti a adaptívnej kapacity identifikovaných sektorov (sektor zdravia obyvateľstva) na dopad letných horúčav a kritickej infraštruktúry na záplavy z príválových zrážok. Na základe dostupných údajov a expertnej analýzy sme priestorovo zhodnotili citlivosť a schopnosť prispôbiť sa aktuálnym aj budúcim dopadom zmeny klímy (adaptívna kapacita).

Výstupom tejto časti je návrh hodnotenia zraniteľnosti vrátane mapového znázornenia.

Na záver sme vybrali adaptačné opatrenia, ktoré by sa mali realizovať s cieľom zmiernenia dôsledkov a zvýšenia klimatekovej odolnosti⁸.



⁸ Klimatická odolnosť (Rámcový dohovor OSN o zmene klímy, 2020) na lokálnej a regionálnej úrovni znamená nielen schopnosť úspešne čeliť očakávaným negatívnym vplyvom zmeny klímy, ale súčasne zohľadniť aj nachádzanie ciest k zníženiu závislosti od fosílnych palív, posilneniu súdržnosti miestnych komún, k zohľadneniu environmentálnych podmienok a lokálnej ekonomiky a pod.

Predpokladané scenáre vývoja klímy pre Rusovce

Očakávané dôsledky zmeny klímy v budúcich desaťročiach - všeobecne⁹

Podľa stredného emisného scenára SRES A1B (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000), ktorý predpokladá na Slovensku oteplenie klímy v období 1980 -2100 asi o 3 °C, sa predpokladá nasledujúci očakávaný vývoj klímy do roku 2100:

1. Priemery teploty vzduchu na Slovensku by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4°C v porovnaní s priemermi obdobia 1951-1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť. Trochu rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo spôsobí pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu. Scenáre nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by ale mal byť rast teploty menší ako v zvyšnej časti roka.
2. Ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok. Zjednodušene môžeme tvrdiť, že tam, kde bolo doteraz občas sucho, bude častejšie aj dlhšie trvať. Naopak, tam, kde sa doteraz vyskytovali občas privalové a intenzívne dlhotrvajúce zrážky, budú častejšie a nebezpečnejšie. Na Slovensku budú rásť úhrny zrážok v chladnom polroku a najmä na severe a klesať, alebo sa iba málo meniť, v lete na juhu. Ročné úhrny zrážok sa budú zvyšovať na severe a o málo meniť alebo klesať na juhu. Bude sa zväčšovať podiel konvektívnych zrážok na úkor trvalých frontálnych. V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málozrážkové (suché) obdobia na strane jednej a budú zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej.
3. Do výšky 900 m n.m. bude snehová pokrývka nepravidelná (očakáva sa teplejšie počasie v zime), budú sa častejšie vyskytovať zimné povodne.
4. Neočakávajú sa žiadne významné zmeny v priemeroch globálneho žiarenia, rýchlosti a smeru vetra. Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami (doteraz sa na celom Slovensku vyskytovalo v priemere asi 1 tornádo kategórie F1 alebo F2 za rok). Rovnako sa neočakávajú významné zmeny v priemeroch relatívnej vlhkosti vzduchu, zdá sa, že na juhu Slovenska zotrvá terajšia priemerná relatívna vlhkosť vzduchu vo vegetačnom období (asi o 5 % nižšia v porovnaní s priemermi z obdobia 1901-1980).



⁹ Spracované podľa (Lapin, Mikulová, Pecho, & Šťastný, 2019, zdroj: <https://odolnesidliska.sk/wp-content/uploads/2019/12/C2-klimaticka-charakteristika-MC-BA-KV-scenare-dopad-zmena-klimy.pdf>)

Budúce dopady zmeny klímy - Rusovce

Zmeny klímy v oblasti Bratislavy, vrátane MČ Rusovce, korešpondujú so zmenami klímy v stredoeurópskom kontexte. Scenáre klimatickej zmeny spracované podľa imisného scenára SRES A1B použitím modelu KNMI ukazujú, že Slovensko sa nachádza v priestore väčšieho oteplenia ako globálny priemer, pričom by malo byť oteplenie rozložené viac-menej rovnomerne počas roka. K horizontu 2025 sa predpokladá oteplenie o 0,8 °C, k 2050 je to o 1,8 °C a k 2075 je to o 2,8 °C oproti obdobiu 1961-1990.

V nadväznosti na zvyšovanie priemernej teploty vzduchu sa budú v teplom polroku zvyšovať počty letných dní a v chladnom polroku znižovať počty mrazových dní. V nížinných podmienkach by mal vzrásť počet letných dní k horizontu 2025 o 13 dní, k 2050 o 25 dní a k 2075 o 38 dní. Počet mrazových dní by mal naopak klesnúť k horizontu 2025 o 10 dní, k 2050 o 25 dní a k 2075 o 40 dní.

Oblasť Bratislavy leží v prechodnom pásme medzi klesajúcim množstvom zrážok smerom k Stredomoriu a rastúcim smerom na sever, čo v konečnom dôsledku predstavuje striedavú dominanciu stredomorského, resp. škandinávského vplyvu a tým veľkú časovú variabilnosť v mesačných i sezónnych úhrnoch zrážok, ktoré sa prejavujú vo veľkých medziročných rozdieloch v úhrnoch zrážok. Ročné úhrny zrážok sa budú v oblasti Bratislavy v priemere len o málo zvyšovať. Súvisí to s tým, že pri vyššej teplote atmosféry bude v nej aj viac vodnej pary. Úhrny zrážok tu budú rásť v chladnom polroku a len málo sa meniť v lete. Určite sa bude zväčšovať podiel konvektívnych zrážok v teplom polroku na úkor trvalých frontálnych. Ročný úhrn zrážok vzrastie k horizontu 2025 o 6 %, k 2050 o 7 % a k 2075 o 10 %.



Zmeny snehových pomerov sa prejavia jednak v zmene počtu dní so snehovou pokrývkou a tiež zmenou celkovej výšky snehovej pokrývky. Nižšia snehová pokrývka a častejšie oteplenia nad bod mrazu budú znamenať taký stav, že sa snehová pokrývka takmer úplne roztopí počas zimy niekoľkokrát. To významne ovplyvní vlhové pomery v jarnom období, pretože väčšina zásoby vody zo snehovej pokrývky sa dostane do odtoku už v priebehu zimy a nie na jar, ako to bývalo v minulosti. V dôsledku predpokladaného zvýšenia úhrnov zrážok v zime je potrebné počítať s občasným výdatným snežením, snehová pokrývka sa bude ale rýchlo topiť. Pri predpokladanom ďalšom oteplení až na hodnotu o 3 °C sa na nížinách očakáva takmer úplné zmiznutie snehovej pokrývky, prípadne sa stane epizodickou.



Predpokladaný scenár na nebezpečné meteorologické a klimatologické javy

Teplota vzduchu a vlny horúčav

Projektovaná teplota vzduchu vzrastie v celom svojom rozsahu, to znamená od nízkych zimných až po vysoké letné teploty. Takto vzrastú aj ukazovatele výskytu určitých vysokých denných maximálnych teplôt vzduchu v teplom polroku, a to konkrétne počet tropických dní. Projektovaný počet tropických dní pre budúce obdobie v porovnaní s normálnym obdobím 1961-1990 sa zvýši k horizontu 2025 o 6, k 2050 o 13 a k 2075 o 25. Predpokladá sa, že počet dní s maximálnou teplotou 35°C a viac by v časovom horizonte 2050 mohol dosiahnuť v priemere až 3 ročne. Je tiež predpoklad na častejší výskyt dlhých sérií tropických dní za sebou ako doteraz (vlny horúčav). Poznamenávame, že obdobie 1991-2010 bolo na Slovensku teplejšie ako predpokladali klimatické scenáre.

Extrémy zrážok (prívalové zrážky)

Predpoklady vývoja režimu zrážok naznačujú zväčšovanie podielu konvektívnych zrážok na úkor frontálnych. Modelované zvýšenie množstva vodnej pary v atmosfére bude znamenať viac disponibilnej vodnej pary na konvekciu a na vznik prívalových zrážok pri vyššej teplote vzduchu. To znamená, že pri nezvyšujúcich sa letných úhrnoch zrážok bude vyšší podiel lejakov, no s väčšími prestávkami medzi nimi. V zjednodušení platí približne pravidlo, že pri zvýšení teploty vzduchu o 1 °C sa počas búrok a prehánok zvyšujú úhrny zrážok o 10%. Okrem toho sa očakáva zvýšenie zrážok v zime, ktoré môžu byť čoraz častejšie vo forme dažďa na úkor snehových alebo zmiešaných zrážok.

Extrémy zrážok a sucho

Predpokladaný režim zrážok v budúcnosť bude mať za následok, že vzrastú intervaly medzi zrážkami v letnom období. Tým sa v priemere zvýši podiel epizód sucha, ktoré sa budú naďalej presúvať do letného obdobia. Predpokladáme, že sucho bude častejšie a bude aj dlhšie trvať. Keďže počítame s tým, že do časového horizontu roku 2075 sa zvýši priemerná teplota vzduchu o 1,5 až 3,7°C a do časového horizontu 2050 o 0,8 až 2,8°C, je zrejmé, že sa budú zvyšovať požiadavky na zavlaženie pôdy. Vzrast sýtoštného doplnku bude znamenať aj vzrast potenciálneho výparu, čo pri celkovo málo zmenených ročných sumách zrážok bude znamenať ďalšie zvyšovanie klimatického ukazovateľa zavlaženia. Aktuálna evapotranspirácia však nebude súbežne vzrastať, lebo hoci bude na výpar dosť energie, ako aj atmosféra bude schopná prijímať vodnú paru, vrchná vrstva pôdy nebude obsahovať vodu navyše, ktorá by sa mohla do atmosféry vypariť.



Záplavy

Na povodne na Dunaji budú mať vplyv zmeny zrážkového režimu v Alpskej oblasti, najmä potenciálna možnosť rýchlejšieho topenia snehovej pokrývky a častejší výskyt tekutých zrážok v zime. Predpokladá sa tiež zvýšenie výskytu prívalových dažďov, čo znamená častejšie prívalové povodne v teplom polroku roka.

Búrky

V ďalšom období sa nepredpokladá významná zmena počtu dní s búrkou, no vzhľadom na projektovaný vyšší obsah vodnej pary v ovzduší sa prejaví ich väčšie sprievodné prejavy, najmä vyššie úhrny intenzívnych lejakov, no môže vzrásť aj ich intenzita. Tieto projekcie však nesú známky značnej neistoty v stanovení kvantitatívnych ukazovateľov búrkových javov a sprievodných javov pri nich, ak sú lejaky, silný vietor alebo krupobitie.

Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy

S rastom teploty vzduchu vo všetkých ročných obdobiach sú spojené nasledovné dopady, s ktorými je potrebné počítať a na ktoré je potrebné primerane sa adaptovať:

- Zvýšenie počtu a intenzity vln horúčav v lete
- Skorší nástup vegetácie (nezmenší sa však pravdepodobnosť poškodenia jarnými mrazmi)
- Zhoršenie kvality vody vo vodných nádržiach
- Zmeny v skladbe drevín a biodiverzite vrátane mestskej zelene
- Zníženie počtu dní so snehovou pokrývkou a tým zníženie množstva vody v pôde v jarnom období

- Nevýrazný vzrast ročného úhrnu zrážok znamená, že pri zvýšení extrémnosti prejavov počasia:
 - Výskyt sucha bude častejší a jeho trvanie bude dlhšie (aj s prispením vyššej teploty).
 - Výskyt prívateľových a intenzívnych dlhotrvajúcich zrážok bude častejší a budú nebezpečnejšie.
 - Zosilnejú búrky s prejavmi silného vetra, výbojov bleskov, krupobitia a prívateľových dažďov.

Sektorové hodnotenie zraniteľnosti MČ Bratislava - Rusovce

Vyhodnotenie zraniteľnosti a rizík možných dôsledkov zmeny klímy na zdravie obyvateľstva

Vlny horúčav majú vplyv a môžu byť spojené so srdcovo-cievnymi, dýchacími a inými chorobami. Kombinácia zvýšeného výskytu letných vln horúčav so znečistením ovzdušia predstavuje nebezpečný kombinovaný efekt, kedy sú obyvatelia vystavení zároveň vysokej koncentrácii prachových častíc PM10 a prízemného ozónu. Pri existujúcich problémoch osobitne s prašnosťou, znečistením ovzdušia a mestského životného prostredia nadobúda uvedený problém na veľkej dôležitosti. Hlavným zdrojom znečisťovania ovzdušia v Rusovciach je automobilová doprava, osobitne Balkánska cesta, medzinárodná cesta vedúca do Maďarska.

Zvyšovanie priemernej teploty vzduchu môžu aj na Slovensko priniesť zmeny vo výskyte vektormi prenášaných ochorení prostredníctvom kliešťov, komárov, hľadavcov a čoraz častejšie sa objavujúcich tropických a subtropických druhov a ochorení prenášaných potravinami (vrátane infekcií spôsobených *Salmonellou* a *Campylobacterom*). Zmena klímy na Slovensku ovplyvňuje najmä tieto vektormi prenosné ochorenia – lymská borelióza (LB) a kliešťová encefalitída (KE). Kliešte začínajú byť aktívne pri vonkajšej teplote od ôsmich do desiatich stupňov Celzia, čo vzhľadom na mierne zimy v Rusovciach môže byť už v skorom predjarí.

Dôsledkom zmeny klímy je taktiež predlžovanie sezónnosti a trvanie alergických ochorení, ako aj zvyšovanie výskytu alergických ochorení, hlavne u detí. S rastúcim efektom klimatických zmien je preto možné v budúcnosti predpokladať ďalšie zhoršovanie tejto situácie z hľadiska negatívneho ovplyvňovania zdravotného stavu a pretrvávajúcich ťažkostí pacientov trpiacich alergickými ochoreniami (pri priemernej dennej teplote koncom zimy, ktorá je viac ako 0°C, zachytávame významné koncentrácie peľu liesky a jeľše už koncom januára či začiatkom februára).



Analýza citlivosti obyvateľstva na letné horúčavy

Pri vyhodnotení citlivosti dopadov zmeny klímy na zdravie obyvateľov je potrebné vziať do úvahy ukazovatele veku, fyzického alebo mentálneho zdravia, sociálne podmienky obyvateľstva, hustoty obyvateľstva, ako aj územnej lokalizácie tzv. najviac citlivých skupín obyvateľstva (napr. obyvateľstvo nad 75 rokov, deti do 4 rokov, výrazne sociálne slabé skupiny obyvateľstva a pod.). Zraniteľnými skupinami sú predovšetkým starší, deti, chronicky chorí a sociálne izolovaní ľudia. Starší ľudia trpia viacerými chronickými chorobami, deti sú obzvlášť zraniteľné z dôvodu ich nezrelých fyziologických a kognitívnych schopností. V rámci analýz a následného priestorového vyhodnotenie zraniteľnosti sme lokalizovali školské zariadenia v Rusovciach, zariadenia pre seniorov alebo znevýhodnených obyvateľov.

Hustota obyvateľstva je v rámci Bratislavy jedna z najmenších (172 os./km), rovnako ako aj podiel osôb v seniorskom „poproduktívnom“ veku je nízky (14%). V porovnaní s ostatnými časťami Bratislavy, na území Rusoviec bola celková citlivosť obyvateľstva na letné horúčavy vyhodnotená ako „nízka“, resp. „stredne nízka“, táto sa však so zvyšujúcou plánovanou zástavbou a tým aj zvýšenou hustotou obyvateľstva v nasledujúcich rokoch môže zmeniť.

Obrázok 1:

Podiel obyvateľov
s vekom nad 75 rokov
z celkového počtu
obyvateľov

(A-vysoká hodnota,

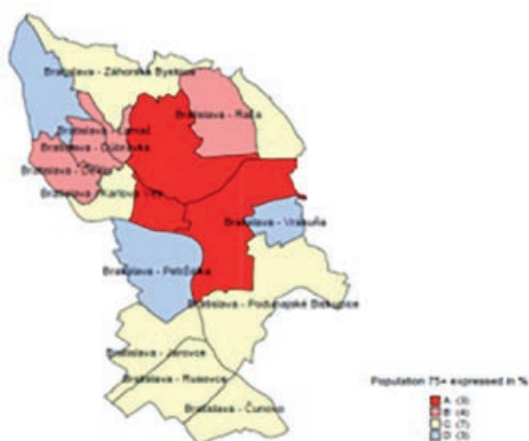
B- stredne vysoká
hodnota,

C- stredne nízka

hodnota,

D - nízka hodnota)

(zdroj: Štatistický úrad)



Obrázok 2:

Hustota obyvateľov
vyjadrená ich počtom
na km²

(a-vysoká, b- stredne

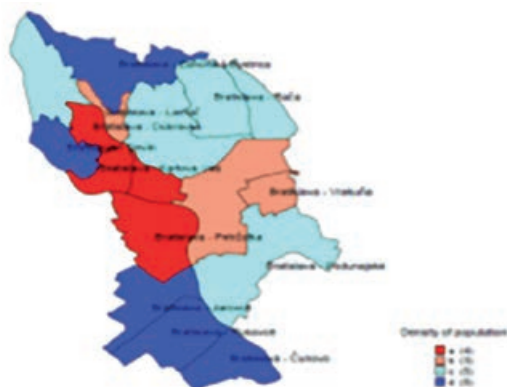
vysoká hodnota, c-

stredne nízka hodnota ,

d - nízka hodnota)

Zdroj: Štatistický úrad,

spracovala autorka)



Analýza adaptívnej kapacity - dostupnosť zelenej infraštruktúry¹⁰

Hodnotenie dostupnosti zelenej infraštruktúry má z hľadiska obyvateľov miest a obcí mimoriadny význam. Dostupnosť zelene pre krátkodobú rekreáciu je zásadná pri expozícii letným horúčavám, zvlášť zraniteľného obyvateľstva, kde pre vyhodnotenie zraniteľnosti zohráva úlohu adaptívnej kapacity obyvateľov k extrémnym letným horúčavám. Zároveň poukazuje na sociálny aspekt environmentálnej spravodlivosti, čiže prístup všetkých obyvateľov bez rozdielu k zelene. Dostupnosť sa hodnotí ako bývanie v okruhu do 300 metrov od plôch funkčnej zelene.

V Rusovciach sme prostredníctvom GIS u zvolili 300 m okruh (buffer) okolo zelených plôch, parčíkov a ihrísk, ktoré poskytujú resp. majú potenciál poskytovať krátkodobú rekreáciu (osobitne obsahujú prvky malej architektúry, lavičky, hracie prvky, prvky na cvičenie a trávenie voľného času). Jedná sa o:

- Rímsky parčík s príľahlým detským ihriskom a reprezentačným priestorom vstupu do kostola sv. Márie Magdalény na Gerulatskej,
- plocha zelene s zostavou na cvičenie pred futbalovým ihriskom na Colníckej,
- malý parčík – detské ihrisko na L. Kraskovskej,
- Park pri kaštieli.



Mapa 1: Dostupnosť zelenej infraštruktúry okolo zelených plôch, parčíkov a ihrisko, ktoré poskytujú, resp. majú potenciál poskytovať krátkodobú rekreáciu do 300 m

¹⁰ Základ tejto podkapitoly bol vypracovaný pre Dokument starostlivosti o dreviny pre MČ Rusovce (Hudeková, Dokument starostlivosti o dreviny: Koncepcia zelenej infraštruktúry, 2019)

Osobitne sa rovnakým postupom vyznačil priestor dostupnosti do okolitého lesného prírodného zázemia.



Mapa 2: Dostupnosť lesných porastov, ktoré poskytujú, resp. majú potenciál poskytovať krátkodobú rekreáciu do 300 m



Mapa 4: Spoločná dostupnosť zelenej infraštruktúry (verejnej zelene a lesných porastov), ktoré poskytujú resp. majú potenciál poskytovať krátkodobú rekreáciu do 300 m

Obe tieto dostupnosti ukazujú vyše cca 90% dostupnosť zelenej infraštruktúry. Jedná sa o vynikajúcu úroveň dostupnosti.

Vyhodnotenie zraniteľnosti a rizík možných dôsledkov zmeny klímy na technickú infraštruktúru a budovy

Vplyvom zmeny klímy klesá potreba vykurovania a stúpa potreba chladenia. Z pohľadu energetiky je celý systém najzraniteľnejší, ak sú extrémne tropické dni, kedy razantne stúpajú požiadavky na dodávku energií a zvyšuje sa zaťaženie rozvodného systému elektrickej energie v dôsledku zvýšeného výkonu chladiacich systémov.

Z pohľadu expozície sú najviac vystavené energetické systémy v tých častiach Rusoviec, ktoré sa najviac prehrievajú. Najviac citlivý systém je pri extrémnych tropických dňoch. Pri energetických systémoch, ktoré sú vystavené vplyvom extrémnych teplôt a extrémnym zrážkam, môže dôjsť k ich poškodeniu a z toho dôvodu k výpadkom dodávok energií. V ostatných prípadoch sú tieto zariadenia technicky a konštrukčne zabezpečené proti výpadkom alebo poškodeniu.

Pri prítalových zrážkach je možné očakávať poškodenie povrchov cestných komunikácií, ako aj zariadení technickej infraštruktúry a budov. Kanalizačná sieť a systém ČOV by síce mali byť v celom meste Bratislava zväčša dostatočné, avšak stoková sieť je pri intenzívnych zrážkach v niektorých lokalitách Rusoviec preťažená, čo následne vedie k zaplavovaným lokalitám. Medzi najväčší problém pri stokovej sústave patrí aj jej zanášanie.

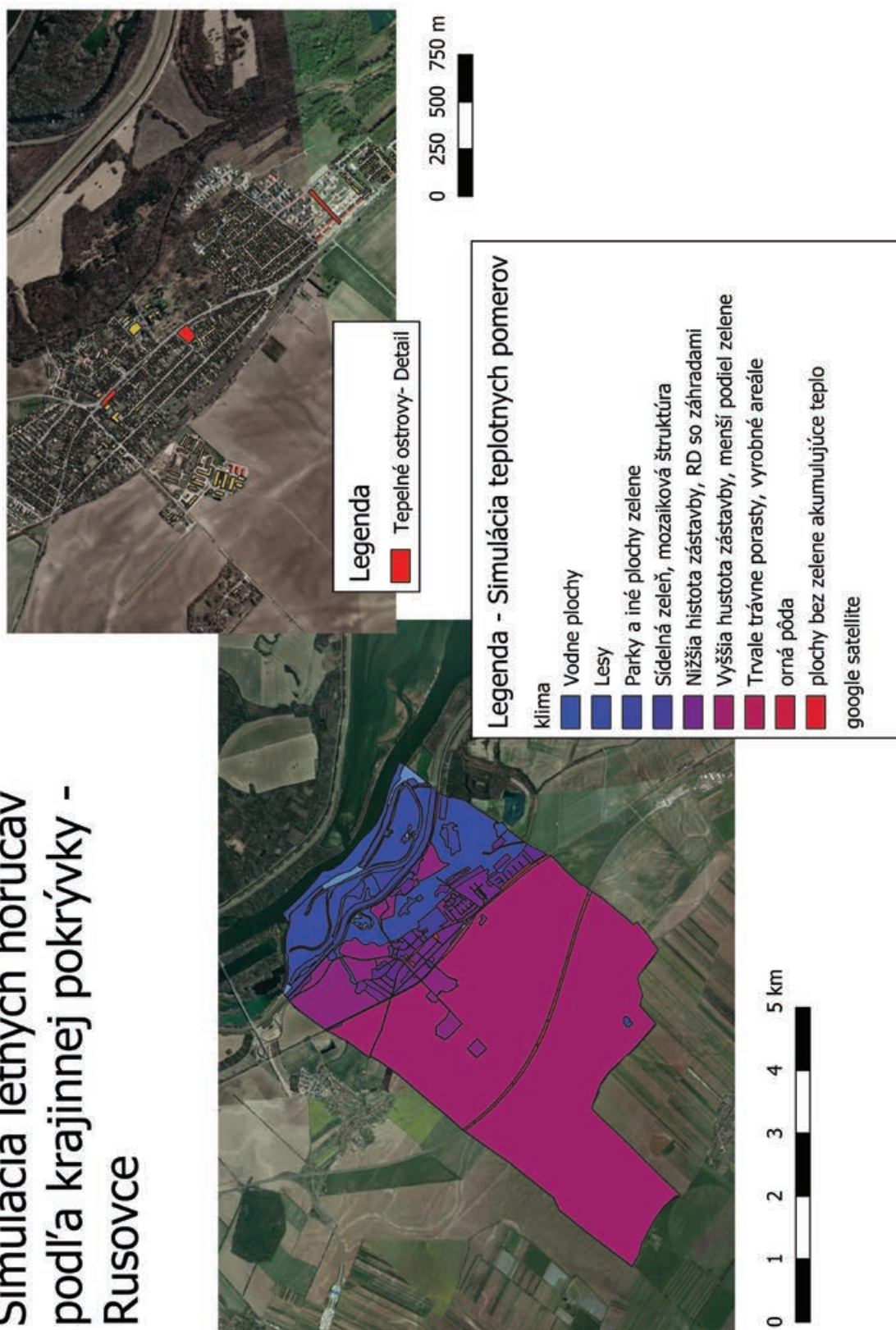
Priestorové hodnotenie zraniteľnosti - mapy zraniteľnosti MČ Bratislava - Rusovce

Mapa súhrnnej zraniteľnosti zobrazuje miesta v MČ Bratislava-Rusovce, ktoré sú z hľadiska zmeny klímy najviac zraniteľné. Pri mapovom zobrazení sme využili voľne dostupné vstvy a vlastné spracovanie (Copernicus Land Monitoring Service - Urban Atlas (land.copernicus.eu), the Landsat Program (landsat.gsfc.nasa.gov), Google maps (maps.google.com) a i.

Pri mapovaní expozície sú vytvorené mapy:

- Verejných plôch, ktorým hrozí prehrievanie, najmä v prípade vln horúčav
- Miest, ktorým hrozí lokálna akumulácia zrážkovej vody až zaplavenie pri prítalových zrážkach
- Lokalizácie objektov - školské zariadenia, zariadenia pre seniorov alebo znevýhodnených (zraniteľné obyvateľstvo)
- Lokalizácie objektov - zariadenia technickej infraštruktúry technického charakteru, kľúčové pre fungovanie kľúčových funkcií mestskej časti (trafostanice, prečerpávačky a pod.)

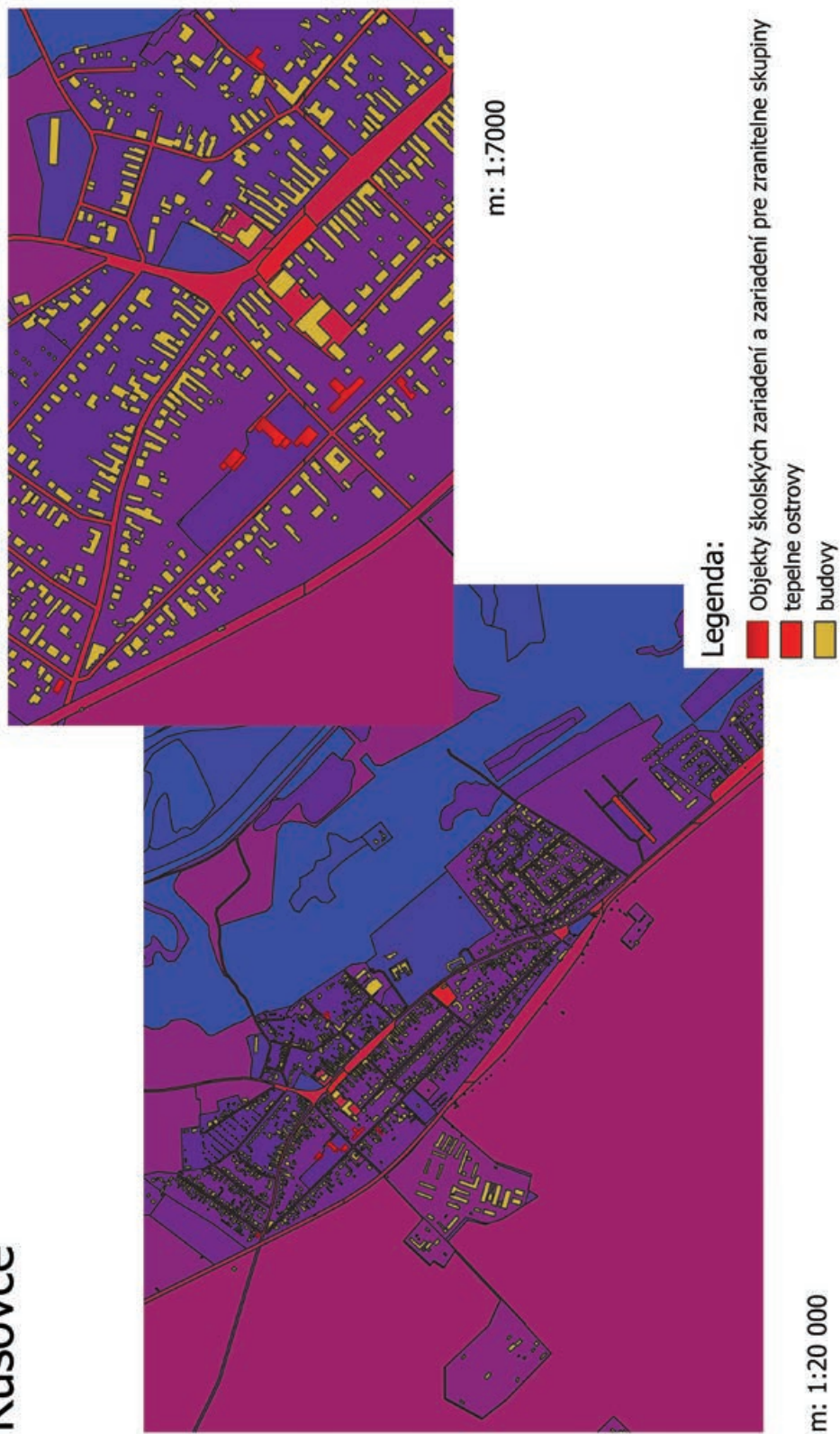
Simulácia letných horúčav podľa krajinnej pokrývky - Rusovce



Mapa 5: Simulácia letných horúčav podľa krajinnej pokrývky

Zraniteľnosť - letné horúčavy Rusovce

Detail 1



Mapa 6: Zraniteľnosť na letné horúčavy

Zaplavované lokality po prítalových zrážkach Rusovce

Detail 1



m: 1:7500

Detail 2



Legenda:

Zaplavované lokality

budovy

google satellite

m: 1:20 000

Mapa 7: Zaplavované lokality po prítalových zrážkach

Zraniteľnosť - technická infraštruktúra Rusovce

Detail 1



Mapa 8: Zraniteľnosť technickej infraštruktúry

Vyhodnotenie zraniteľnosti - letné horúčavy

Na území Rusoviec boli identifikované lokality „tepelných ostrovov“, ktoré sa nadmerne prehrievajú, ako aj vytvorená simulácia letných teplôt podľa podielu zelene, povrchov a hustoty zástavby. Z dôvodu kumulatívnych efektov s prašnosťou a inými negatívnym vplyvmi intenzívnej dopravy za najzraniteľnejšie považujeme územie centrálneho námestia pred nákupným strediskom s príľahlým parkoviskom. Napriek tomu, že celková citlivosť obyvateľstva na letné horúčavy vyhodnotená ako „nízka“, resp. „stredne nízka“, na základe ukazovateľov podľa hustoty obyvateľstva, ako aj identifikovanej lokality tepelného ostrova, je zraniteľnosť aj riziko dopadov zmeny klímy (horúčavy) na zdravie obyvateľstva vyhodnotené ako vyššie predovšetkým pre obyvateľov v husto zastavaných častiach Rusoviec s nižším podielom vegetácie. Medzi ohrozennejšie skupiny obyvateľstva patria teda obyvatelia, ktorí bývajú v blízkosti dopravného uzla Balkánska a námestia pred nákupným strediskom, ako aj v lokalite Balkánska – Starorímska (Aurélio). Osobitne je potrebné vziať do úvahy všetky zariadenia sociálnych služieb, ZŠ, MŠ a jaslí v MČ Bratislava-Rusovce.

Opatrenia	
Dlhodobé	
Obmedzenie / spomalenie dopravy	Prevedenie tranzitnej dopravy mimo zastavaného územia Rusoviec. Možné spomalenie dopravy pri hlavnom námestí.
Chladenie v budovách	Podpora budovania vegetačných striech a stien (napríklad finančné nástroje - granty, daňové úľavy).
Strednodobé	
Opatrenia na zníženie emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia vrátane prachových častíc	Oddelenie pásmom hygienickej zelene lokality „tepelných ostrovov“ – t.j. námestia pred nákupným strediskom a parkoviskom od komunikácie (výsadba stromov s etážou krov, minimálne živý plot).
Zmiernenie teploty a ozelenenie lokalít tzv. "tepelných ostrovov"	Výmena povrchu na parkovisku (asfalt za povrch, ktorý neakumuluje teplo, napr. priepustný betón, alebo polopriepustné povrchy). Výsadba stromov na parkovisku. Odvodnenie parkoviska a nákupného strediska s ponechaním zrážkovej vody do vsaku (ochladzovanie za pomoci povrchu - ochladzovacie dlažby).
Tienenie	Realizovať prenosné tienenie na verejných priestranstvách, v areáloch MŠ a detských ihriskách (napr. nezatienené pieskoviská).
Fontánky na pitie na verejných priestranstvách	Osobitne v lokalitách tepelných ostrovov.
Vodný prvok na námestí	Obnoviť vodný prvok na námestí tak, aby umožnil ochladzovanie - napríklad „potôčik“, trysky po námestí, využitie vodnej hmly.
Plán prevencie pri vlnách horúčav (Heat wave Plan)	Vypracovať jednoduchý „Heat wave plan“ pre Rusovce (tu by sa napr. zmapovali aj osamelí a odkázaní na pomoc obyvatelia Rusoviec - spolupráca so sociálnym oddelením).
Zvýšenie informovanosti	V spolupráci s Úradom verejného zdravotníctva publikovať napr. v Rusovských novinách sériu článkov.
Chladenie v budovách	Exteriérové žalúzie. Klimatizácia alebo rekuperácia s chladením v zariadeniach pre seniorov alebo znevýhodnených. Verejne prístupné miesto k dispozícii v letných mesiacoch na schladenie.
Krátkodobé	
Kropenie povrchov pred nástupom horúčav	Súčasť Heat wave plánu.

Vyhodnotenie zraniteľnosti a rizík možných dôsledkov zmeny klímy pre kritickú infraštruktúru a budov

Z pohľadu rizík dopadu zmeny klímy je najviac vystavené riziku urbanizované prostredie v tých častiach Rusoviec, ktoré sa najviac prehrievajú a tiež lokality, ktoré sú záplavované po privalových intenzívnych zrážkach. Tu je možné očakávať poškodenie povrchov cestných komunikácií, ako aj zariadení technickej infraštruktúry a budov. Na území celého mesta Bratislava sa deklaruje, že kanalizačná sieť a systém ČOV by mali byť dostatočné, avšak stoková sieť je pri intenzívnych zrážkach v niektorých lokalitách Rusoviec preťažená, čím vznikajú záplavy v lokalitách Bronzová - Laténska, Starorímska, Irkutská, Colnícka, Hájová, Jána Dekana a Balkánska. Medzi problémy pri stokovej sústave patrí aj jej zanášanie. Zraniteľnosť technickej infraštruktúry (zaplavovanie cestných komunikácií, ako aj objektov technickej infraštruktúry a budov) a riziká s tým spojené môžeme vyhodnotiť ako vysoké.

Opatrenia	
Dlhodobé	
Index v územnom plánovaní	Definovanie indexu maximálnej nepriepustnosti.
Nová výstavba	Pri novej výstavbe zamedziť ďalší „nápor“ na stokovú sieť - riešenie odvodnenia (zrážková voda musí byť riešená na vlastnom pozemku).
Podpora pre zachytávanie zrážkovej vody	Podpora (napr. napríklad finančné nástroje - granty, daňové úľavy) na zachytávanie zrážkovej vody na úrovni MČ (zameraným cielene na problematické lokality).
Strednodobé	
Vsak	Zmeniť nepriepustné povrchy na priepustné, resp. polopriepustné; vsakovacie objekty - prednostne v zaplavovaných lokalitách (Bronzová - Laténska, Starorímska, Irkutská, Colnícka, Hájová, Jána Dekana a Balkánska)
Detencia	Opatrenia pre dočasné zadržanie zrážkovej vody prednostne v zaplavovaných lokalitách (Bronzová - Laténska, Starorímska, Irkutská, Colnícka, Hájová, Jána Dekana a Balkánska).
Spomalenie odtoku zrážkovej vody	Mechanické úpravy - odrážky, vrátane nasmerovanie do vsaku, aby sa voda nezhrmažďovala v najnižších lokalitách, kde spôsobuje lokálne záplavy (Bronzová - Laténska, Starorímska, Irkutská, Colnícka, Hájová, Jána Dekana a Balkánska).
Krátkodobé	
Čistenie kanalizačných vpustov	V problematických úsekoch – prednostné čistenie kanalizačných vpustov zameraným cielene na problematické lokality).

Ďalšie adaptačné opatrenia

Nad rámec opatrení z hľadiska letných horúčav a kritickej infraštruktúry uvádzame príklady ďalších možných opatrení. Tento zoznam je možné priebežne rozširovať.

Očakávaný dopad	Možné opatrenia
Zhoršenie kvality vody vo vodných nádržiach	Zabezpečenie / vyžiadanie monitoringu kvality vody v rusovskom jazere v letnej sezóne.
Zmeny v skladbe drevín a biodiverzite vrátane mestskej zelene, skorší nástup vegetácie	Pravidelná aktualizácia Dokumentu starostlivosti o zeleň aj so zameraním na odhady zníženia odolnosti jednotlivých vegetačných druhov. Vypracovanie odporúčaní pre záhradkárov ohľadom očakávateľných vegetačných zmien.
Častejší výskyt sucha a jeho dlhšie trvanie	Zabezpečenie polievania pagaštanov. Mozaikové kosenie trávnikov, vysoké kosenie. Zavedenie väčšieho množstva kvitnúcich lúk, ktoré sú odolnejšie voči suchu. Odporúčanie zavádzania malých dažďových záhrad a edukácia obyvateľov v tomto smere.
Silné búrky s prejavmi silného vetra, výbojov bleskov, krupobitia, možný výskyt tornád	Včasné varovania obyvateľov. Včasná príprava civilnej ochrany na krízové scenáre. Príručka civilnej ochrany pre občanov.
Zvýšenie energetických nárokov na chladenie v lete	Zavádzanie fotovoltiky na strechy verejných budov. Odporúčanie toho istého pre občanov.



Potenciál úspor

Výber objektov

Do vyhodnotenia potenciálu úspor boli v tomto kroku zaradené nasledovné objekty:

- Budova miestneho úradu
- Budova hasičskej zbrojnice
- Budova pošty
- Základná škola
- Materská škola

V prvej fáze KEP neboli posudzované ďalšie objekty:

- Bytové domy – z dôvodu kombinácie vlastníctva objektov vo vzťahu k spotrebám energií, ktoré sú riešené v každom bytovom dome inak. V prípade bytových domov aj plánovanie rekonštrukčných prác vyžaduje intenzívnu komunikáciu s nájomcami, čo bude úlohou pracovníkov miestneho úradu počas obdobia realizácie prvého akčného plánu. Túto komunikáciu by mal koordinovať energetický manažér.
- Budova zdravotného strediska – z dôvodu plánovanej likvidácie budovy a jej nahradenia novým zdravotným strediskom (projekt Castellum).
- Nebytové budovy a budova MFK – čiastočne z dôvodu plánovanej likvidácie (lokalita Castellum), čiastočne z dôvodu minimálnej záťaže emisiami.
- Vozový park a stroje – prvá verzia KEP, resp. prvý akčný plán, sa zameriava na energetickú efektivitu budov, čo tvorí najväčšiu položku emisií produkovaných verejnou správou Rusoviec (zhruba 95,5 %). V rámci zásobníka opatrení KEP špecifikuje aj opatrenia pre vozový park a použitie strojov. Tieto opatrenia majú najväčší zmysel čiastočne až po zavedení technológií OZE, je však možné pristupovať k nim aj priebežne v čase potrebnej obmeny vozového parku a strojov.

Použité podklady

Potenciál úspor vychádza z nasledovných podkladov:

- Doteraz vypracované energetické certifikáty na budovy
- Špeciálne vypracovaný program Ing. Matúša Škvarku „RU ECO2“ na odhad potenciálu úspor energie pre budovy

Metodika výpočtov

Výpočty fotovoltiky na strechách budov

Aj pre budovy, pre ktoré boli vypracované energetické certifikáty, uvádzame samostatne výpočty pre inštaláciu fotovoltických panelov na strechu budov. Elektrická energia vyrobené s pomocou fotovoltických panelov je v súčasnej dobe najlacnejšia energia (International Energy Agency, 2020), dokonca aj v porovnaní s fosílnymi energiami. Ide pritom o zelenú energiu, ktorá v rámci výroby elektriny neprodukuje žiadne emisie¹¹. Inštalácia fotovoltickej elektrárne (FVE)

¹¹ Samozrejme, treba myslieť aj na fakt, že FV panely bolo nutné vyrobiť a osadiť, čo má vlastnú uhlíkovú stopu. Rovnaká výhrada sa však týka všetkých zdrojov energie, či už fosílnych alebo obnoviteľných. Je nad rámec tohto dokumentu porovnávať tieto čísla, takže pre účely tejto úvahy úvodnú uhlíkovú stopu zanedbávame s vedomím, že index EROI pre FVE je dostatočne vysoko nad hodnotou 1 (čiže produkcia elektriny počas života FV panelov je vyššia ako energia spotrebovaná na ich výrobu) – podľa metaanalýzy (Charles, Jessica, & Stephen) má index EROI pre fotovoltiku hodnotu zhruba 10.

na strechu budov, kde nezaberá žiadnu inak využiteľnú plochu, je prirodzeným čiastkovým riešením dekarbonizácie, avšak energetické certifikáty nezvyknú inštaláciu FVE uvádzať medzi navrhovanými riešeniami.

K použitiu FVE je potrebné povedať, že pri nadmernej výrobe elektriny, ktorú daný objekt nespotrebuje, túto dodáva do prenosovej sústavy. Na to je potrebná zmluva s prevádzkovateľom siete. Reálna možnosť inštalácie väčšieho výkonu FVE na výrobu elektriny teda závisí od možností prevádzkovateľa siete a jeho ochoty uzavrieť takúto zmluvu; navyše pri výkone viac ako 10 kW už nejde podľa legislatívy o malý, ale lokálny zdroj elektrickej energie, čo znamená väčšiu byrokratickú záťaž. Tento aspekt pri potenciáli úspor neberieme do úvahy, pretože potenciál úspor je priamo úmerný použiteľnej ploche na FV panely, avšak pri návrhoch opatrení v dohľadnej dobe, než postúpi riešenie uskladňovania energie, navrhujeme spravidla minimalistickú verziu, ktorá závisí od sezónnej spotreby daného objektu tak, aby dodávky do siete neboli enormne vysoké, pričom ako navrhované minimum je výkon 10 kW na objekt¹².

Čo sa týka šetrenia emisií, fakt, že vyrobená elektrina nie je spotrebovaná lokálne, ale ide do distribučnej siete, samotný výpočet šetrenia emisií CO₂ neovplyvní: aj keď vyrobenú elektrickú energiu spotrebuje iný spotrebiteľ, ide o energiu, ktorá nemusela byť vyrobená zo štandardných zdrojov so svojou uhlíkovou stopou, ale namiesto toho bola spotrebovaná zelená energia, vyrobená fakticky bez produkcie CO₂. Ohľadom detailov pozri kapitolu Metodológia výpočtu emisnej bilancie.

Do istej miery je problém nerovnomernej výroby elektriny počas dňa z FV možné zmenšiť zavedením lokálneho úložiska v podobe batérie. Na trhu sú dostupné batériové systémy, ktoré dokážu plne pokryť rozdiel medzi dňom a nocou, a teda fakticky zabezpečiť, že pri dimenzovaní fotovoltiky, ktorá v zásade nepresahuje spotrebu budovy¹³, žiadna elektrina nie je dodávaná do distribučnej siete. Tým odpadajú finančné straty medzi predávanou a kupovanou elektrinou a bočným efektom je čiastočná sebestačnosť budovy v prípade výpadkov prúdu. Takéto systémy pre výkon 10 kW (limit malej FV elektrárne) stoja zhruba 10 000 €, čo je zvládnuteľná položka pri zavádzaní FVE. Toto opatrenie nenavrhujeme v rámci navrhovaných opatrení, ale určite stojí za zváženie pri príprave konkrétnych projektov.

Pri výpočte použiteľnej plochy samotných FV panelov je táto počítaná ako polovica plochy využiteľných striech – kvôli existujúcim technickým prvkom aj potrebným rozstupom medzi radmi FV panelov. Otázka statiky objektov v tomto materiáli nie je riešená – tá musí byť posúdená samostatne pri konkrétnom plánovaní projektov; FV panely však nie sú ťažké – otázka statiky by bola závažná najmä v prípade opatrení ako je zelená strecha. Zelené strechy však nie sú súčasťou navrhovaných opatrení v rámci KEP pre Rusovce¹⁴.

Výpočty šetrenia nákladov

Tam, kde sú uvedené výpočty odhadu nákladov na opatrenia a výpočty ušetrenia nákladov za energie, boli použité aktuálne ceny energií aj stavebných materiálov, aké platia v zimných mesiacoch 2022, avšak pred začiatkom vojenskej agresie Ruskej federácie voči Ukrajine. Ceny energií voči minulosti stúpili, takže je potrebné počítať s vyššími cenami, zároveň vojna na Ukrajine ceny energií úplne rozkolísala, takže najnovšie cenové hladiny nie je možné použiť.

¹² Tzv. zimný energetický balíček EÚ môže uvedené veci zmeniť, avšak v súčasnosti nie je známa presná podoba jeho transpozície do slovenskej legislatívy (Poláček & Partners, 2020)..

¹³ Ide napríklad o Miestny úrad, ktorý nemá letný výpadok spotreby počas školských prázdnin.

¹⁴ Prvky ako zelené strechy sú dôležitým opatrením najmä v husto zastavaných mestských aglomeráciách. Pre Rusovce, ktoré majú charakter dediny s množstvom zelene a v zásade relatívne rovnomernú výšku zástavby, pri ktorej prípadná zelená strecha nebude plniť estetický účel, pretože nebude odníkať viditeľná, by tento prvok nespĺňal princípy dosiahnutej hodnoty za vynaložené peniaze.

Vypočítané finančné úspory na prevádzku budov sú závislé od cien energií, treba ich preto brať ako indikatívne a závislé od aktuálnych cien energií. Nie je možné ich priame porovnanie s cenami zaplatenými v referenčnom roku, kedy boli ceny energií nižšie. Odhad úspor pri prevádzke budov teda nepredstavuje nominálny rozdiel oproti platbám za energie voči referenčnému roku, ale ide o rozdiel medzi platbou v prípade zavedenia opatrení voči prípadu, kedy navrhované opatrenia zavedené nebudú.

Prebiehajúca vojna na Ukrajine tiež naplno odhalila nesprávnosť závislosti Slovenska na ruských fosílnych surovinách. Je veľmi pravdepodobné, že Európska únia zodpovedne pristúpi k celkovému znížovaniu závislosti od ruského plynu a ropy, následkom čoho bude čeliť neľahkej situácii v energetike. Obnova budov spojená s prechodom na nefosílny zdroje energie je zodpovedným príspevkom aj v tomto ohľade, pretože je jedným z najefektívnejších spôsobov, ako sa vyhnúť hroziacej energetickej chudobe.

Kumulovanie opatrení

Pri výpočtoch pre jednotlivé budovy uvádzame kumulatívne výpočty pri postupnom zavádzaní jednotlivých opatrení namiesto samostatne uvádzaných výpočtov pre jednotlivé opatrenia. Napríklad:

- Prvé opatrenie – zateplenie budovy – predstavuje istý náklad a isté následné šetrenie prevádzkových nákladov aj uhlíkovej stopy.
- Zavedenie druhého opatrenia – výmeny plynového kotla za tepelné čerpadlo – uvádzame v spojení s prvým opatrením, nie samostatne. Toto má svoj význam: po zateplení budovy má táto iná energetickú náročnosť na vyhrievanie, takže aj tepelné čerpadlo treba dimenzovať inak. Pri samostatných výpočtoch by náklady aj šetrenie prevádzkových nákladov vyšlo inak a nezodpovedalo by realite.

Zároveň na konci analytickej časti, v kapitole Zhrnutie potenciálu úspor pre vybrané objekty, uvádzame súhrnnú tabuľku opatrení s vyjadrením ušetrenia pre jednotlivé opatrenia, avšak aj tu sa počíta so synergickým efektom postupného zavádzania opatrení.

Budova miestneho úradu

Pre budovu MÚ bol v roku 2019 vypracovaný energetický certifikát, ktorý uvádza aktuálnu energetickú bilanciu budovy, požiadavku pre dosiahnutie energetického cieľa podľa platnej legislatívy, navrhuje opatrenia na dosiahnutie tohto cieľa a odhaduje úsporu, ktorá bude dosiahnutá týmito opatreniami.



ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT

Názov budovy: Miestny úrad

Ulica, číslo: Vývojová 484

Obec: Bratislava - Rusovce

Okres: Bratislava V

Kategória budovy: 3 - administratívna budova

Parc. č.: 581

Katastrálne územie: Rusovce

Podiel celkovej podlahovej plochy:

3 - administratívna budova 100,0%

Vykurovanie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 28	D
B	29 - 56	
C	57 - 84	
D	85 - 112	
E	113 - 140	
F	141 - 168	
G	> 168	

Výsledok hodnotenia:

Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² .a):	102
Požiadavka:	28
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	
Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a) pre K.deň:	101
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) (3422 K.deň):	101
Požiadavka podľa STN 73 0540-2 - Energetické kritérium:	90
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie

Príprava teplej vody

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 4	C
B	5 - 8	
C	9 - 12	
D	13 - 16	
E	17 - 20	
F	21 - 24	
G	> 24	

Výsledok hodnotenia:

Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m ² .a):	10
Požiadavka:	4
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Chladienie/vetranie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

Výsledok hodnotenia:

Potreba energie na chladienie a vetranie v kWh/(m ² .a):	NEHODNOTÍ SA
Požiadavka:	
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Osvetlenie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 15	B
B	16 - 30	
C	31 - 38	
D	39 - 45	
E	46 - 56	
F	57 - 68	
G	> 68	

Výsledok hodnotenia:

Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m ² .a):	16
Požiadavka:	15
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Celková potreba energie budovy

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 47	C
B	48 - 94	
C	95 - 134	
D	135 - 173	
E	174 - 216	
F	217 - 260	
G	> 260	

Výsledok hodnotenia:

Celková potreba energie budovy v kWh/(m ² .a):	128
Požiadavka:	47
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Primárna energia

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0	≤ 48	B
A1	49 - 95	
B	96 - 191	
C	192 - 286	
D	287 - 381	
E	382 - 477	
F	478 - 572	
G	> 572	

Výsledok hodnotenia - globálny ukazovateľ:

Primárna energia v kWh/(m ² .a):	167
Požiadavka:	95
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie

Meno a priezvisko oprávnenej osoby pre tepelnú ochranu budov:

Ing. Alojz Hančín

Obchodné meno a sídlo:

Slovholding, a.s., Ľubovníkova 7, 841 08 Bratislava

Identifikačné číslo: 0259 1 2009

Register: Nitra

č. zápisu: Sa 10021/N

č. 136879/2019/35/025912009/EC



Obrázok 3: Energetický certifikát budovy MÚ - hodnotenie súčasného stavu

ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT

Názov budovy: Miestny úrad
Ulica, číslo: Vývojová 484
Obec: Bratislava - Rusovce
Okres: Bratislava V

Parc. č.: 581
Katastrálne územie: Rusovce

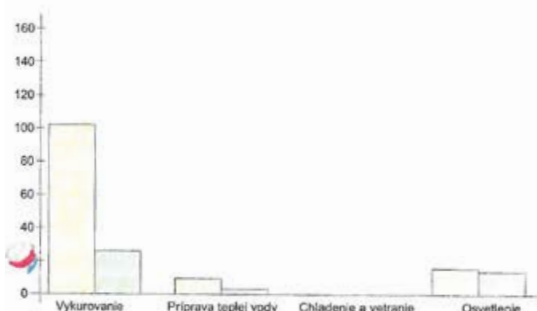
Kategória budovy: 3 - administratívna budova

Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných úprav

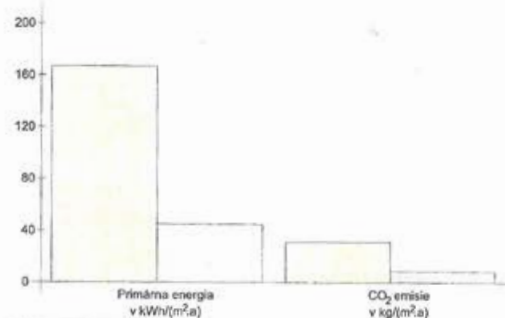
Konstrukcia	Potreba tepla/energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla/energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla/energie v kWh/(m ² .a)	Úspora v %
Potreba tepla na vykurovanie:	101	28	73	72,29
Potreba energie				
na vykurovanie:	102	26	76	74,43
na prípravu teplej vody:	10	3	6	67,01
na chladenie a vetranie:				
na osvetlenie:	16	14	2	11,94
Celková potreba energie v kWh/(m².a):	128	43	84	66,04
Primárna energia v kWh/(m².a):	167	45	122	73,00
CO₂ emisie v kg/(m².a):	31	9	22	72,21

Celková potreba energie

☐ Aktuálny stav
☐ Stav po navrhovaných opatreniach



Potreba primárnej energie a CO₂ emisie



Navrhované opatrenia

Obvodový plášť: Kontaktné vonkajšie zateplenie v hrúbke 100 mm $\lambda_{\text{bda}} = 0,033 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 Strecha: Pridať pochádzajúce vonkajšie zateplenie v hrúbke 200 mm $\lambda_{\text{bda}} = 0,033 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 Podlaha: Pridať pochádzajúce podlahové zateplenie EPS v hrúbke 80 mm $\lambda_{\text{bda}} = 0,033 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 Otvorové konštrukcie: Výplne otvorov 3-sko s rekuperáciou tepla z vetraného vzduchu.
 Vykurovanie: Opatrenia v tepelnej ochrane a rekuperácii vetraného vzduchu.
 Príprava teplej vody:
 Chladenie/vetranie:
 Osvetlenie: Výmena lineárnych žiaroviek za LED trubice.
 Obnoviteľné zdroje energie: lokálne rekuperačné jednotky vzduchu s min.výkonom výmeny 50% vzduchu za 3 hodiny s účinnosťou 80%
 Iné:

Globálny ukazovateľ po realizácii navrhovaných úprav

A0	A0
A1	
B	
C	
D	
E	
F	
G	

Orientačná návratnosť investícií

Ing. Alojz Hančin

Meno a priezvisko oprávnenej osoby:

Obchodné meno a sídlo: Slovholding, a.s., Ľubovníkova 7, 841 08 Bratislava

Identifikačné číslo: 0259 1 2009

Register: Nitra

č. zápisu: Sa 10021/N

č. 136879/2019/35/025912009/EC



Strana 8

Obrázok 4: Energetický certifikát MÚ - potenciál úspor

Energetický certifikát navrhuje nasledovné opatrenia pre budovu MÚ:

- Obvodový plášť: kontaktné vonkajšie zateplenie v hrúbke 100 mm.
- Strecha: pridať pochôdzne vonkajšie zateplenie v hrúbke 200 mm.
- Podlaha: pridať pochôdzne podlahové zateplenie EPS v hrúbke 80 mm.
- Otvorové konštrukcie: Výplne otvorov 3-sklo s rekuperáciou tepla z vetraného vzduchu.
- Vykurovanie: opatrenia v tepelnej ochrane a rekuperácii tepla z vetraného vzduchu.
- Osvetlenie: výmena lineárnych žiaroviek za LED trubice.
- Obnoviteľné zdroje energie: lokálne rekuperačné jednotky vzduchu.

Realizáciou týchto opatrení podľa bližšie špecifikovaných technických parametrov by mala byť dosiahnutá celková úspora energie vo výške 73 %.

Opatrenia navrhované v energetickom certifikáte sa zameriavajú na priame úspory dosiahnuté najmä stavebnými úpravami a dajú sa chápať ako prvý krok, z ktorého je možné vychádzať. K uvedeným úsporám je možné pridať výmenu plynového kotla za tepelné čerpadlo a inštaláciu fotovoltiky na streche budovy.

Pri tepelnom čerpadle pri zachovaní existujúceho kúrenia radiátormi možno počítať s faktorom CEP 3. Pri odhade ušetrenia je potrebné vychádzať zo spotreby dosiahnutej úsporou zatepľovacími a ďalšími úpravami, ktoré navrhuje energetický certifikát. Na základe energetického certifikátu tieto úpravy znížia energetickú náročnosť vykurovania a ohrevu vody na 25,9 %. Vychádzajúc z referenčného roku a odhadujúc časť spotreby plynu na varenie, ďalšie ušetrenie tepelným čerpadlom bude znamenať zníženie spotreby plynu zo súčasných 167,6 MWh a dosiahnutých 43,4 MWh po stavebných úpravách na 5 MWh ročne (čo je odhad spotreby pre varenie) a zvýšenie spotreby elektriny z 21,1 na 33,8 MWh. To predstavuje v sumáre ušetrenie ďalšej 5,5 t CO₂.

Fotovoltika: budova má rovnú strechu a nie je tienená, takže predstavuje ideálny priestor pre umiestnenie FV panelov. Plocha strechy (asi 590 m²) umožní inštaláciu až do cca. 58 kWp výkonu. Možnosti uvádzame variantne.

Variant opatrení	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**
Fotovoltika 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64	8 200
Fotovoltika 20 kWp (ročná výroba 20 MWh)	3,34	1,28	16 400
Fotovoltika 30 kWp (ročná výroba 30 MWh)	5,01	1,92	24 600
Fotovoltika 50 kWp (ročná výroba 50 MWh)	8,35	3,20	41 000
Fotovoltika 58 kWp (ročná výroba 58 MWh)	9,69	3,71	47 560

Poznámka:* je uvádzané percento z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec

*Poznámka**:* odhad nákladov vychádza z aktuálnych ponúk ZSE

Využitie celej strechy už predstavuje fakticky solárnu farmu. Výpočty nezohľadňujú statické posúdenie budovy na takýto účel.

Vzhľadom na dennú spotrebu elektriny na MÚ, ktorá dnes predstavuje v letných mesiacoch min. 70 kWh denne, bez nadmerných dodávok do distribučnej siete je možné odhadnúť rozumné dimenzovanie FVE na výkon 20 kWp. Ak však bude zámerom produkcia čo najväčšieho množstva zelenej elektriny, je možné ísť až na maximum kapacity (je možné očakávať v blízkej dobe masívnejšiu podporu inštalácie FVE fariem – v takom prípade je na zváženie aj tento variant).

Celkové vyčíslenie v rámci bilancie MČ Rusovce:

- Miestny úrad sa podieľa na celkových emisiách CO₂ verejnej správy Rusoviec podielom 15,84%.
- Redukcia emisií CO₂ po zavedení opatrení navrhovaných v energetickom certifikáte bude predstavovať 25,1 t CO₂, čo je **9,64 % z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec**.
- Ďalšie ušetrenie, dosiahnuté výmenou plynového kotla za tepelné čerpadlo, bude predstavovať 5,5 t CO₂, čo je ďalších **2,11 % z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec**.
- Ďalšia možná redukcia emisií CO₂ z FVE sa pohybuje medzi minimalistickou verziou **0,64 %**, **cez hodnotu 1,28 % založenú na snahe generovať elektrinu viac-menej pre vlastnú spotrebu až po 3,71 % z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec** v prípade solárnej farmy využívajúcej maximum kapacity na streche budovy MÚ.

Budova hasičskej zbrojnice

Pre budovu požiarnej zbrojnice bol v roku 2021 vypracovaný energetický certifikát, ktorý uvádza aktuálnu energetickú bilanciu budovy. Neuvádza žiadne návrhy opatrení, budova je zaradená do energetickej kategórie B.



ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT

Názov budovy: Hasičská zbrojnica

Ulica, číslo: Gerulatská 2

Obec: Bratislava - Rusovce

Okres: Bratislava V

Kategória budovy: 3 - administratívna budova

Parc. č.: 84

Katastrálne územie: Rusovce

Podiel celkovej podlahovej plochy:

3 - administratívna budova 100,0%

Vykurovanie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 28	C
B	29 - 56	
C	57 - 84	
D	85 - 112	
E	113 - 140	
F	141 - 168	
G	> 168	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² .a):	75
Požiadavka:	28
Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a) pre K.deň:	64
Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) (3422 K.deň):	64
Požiadavka - energetické kritérium:	139
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Príprava teplej vody

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 4	B
B	5 - 8	
C	9 - 12	
D	13 - 16	
E	17 - 20	
F	21 - 24	
G	> 24	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m ² .a):	8
Požiadavka:	4

Chladienie/vetranie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 4	
B	5 - 8	
C	9 - 12	
D	13 - 16	
E	17 - 20	
F	21 - 24	
G	> 24	

Výsledok hodnotenia: NEHODNOTÍ SA	
Potreba energie na chladienie a vetranie v kWh/(m ² .a):	
Požiadavka:	

Osvetlenie

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 15	A
B	16 - 30	
C	31 - 45	
D	46 - 60	
E	61 - 75	
F	76 - 90	
G	> 90	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m ² .a):	10
Požiadavka:	15

Celková potreba energie budovy

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 47	B
B	48 - 94	
C	95 - 141	
D	142 - 188	
E	189 - 235	
F	236 - 282	
G	> 282	

Výsledok hodnotenia:	
Celková potreba energie budovy v kWh/(m ² .a):	94
Požiadavka:	47
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie

Primárna energia

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0* / A0	≤ 45	B
A1	46 - 90	
B	91 - 179	
C	180 - 269	
D	270 - 358	
E	359 - 448	
F	449 - 537	
G	> 537	

Výsledok hodnotenia - globálny ukazovateľ:	
Primárna energia v kWh/(m ² .a):	141
Požiadavka:	90
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	nie
Meno a priezvisko oprávnenej osoby pre tepelnú ochranu budov:	
Ing. Alojz Hančín	
Obchodné meno a sídlo:	
Slovholding, a.s., Ľubovníkova 7, 841 08 Bratislava	
Identifikačné číslo: 0259 1 2009	
Register: Nitra	č. zápisu: Sa 10021/N
Podpis a pečiatka	

č. 192384/2021/32/025912009/EC

Strana 2

Obrázok 5: Energetický certifikát budovy hasičskej zbrojnice - hodnotenie súčasného stavu

ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT

Názov budovy: Hasičská zbrojnica

Ulica, číslo: Gerulatská 2

Obec: Bratislava - Rusovce

Okres: Bratislava V

Kategória budovy: 3 - administratívna budova

Parc. č.: 84

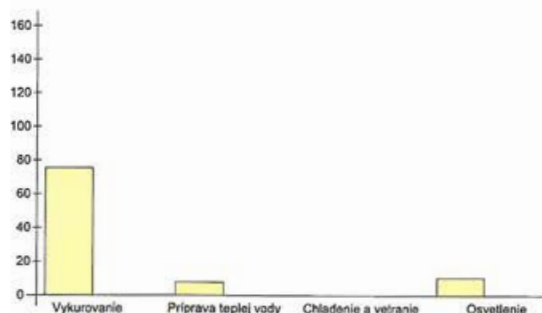
Katastrálne územie: Rusovce

Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných úprav

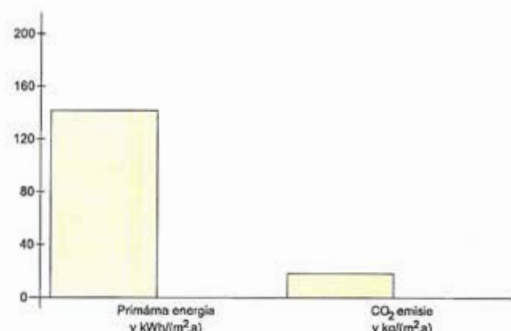
Konštrukcia	Potreba tepla/energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla/energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla/energie v kWh/(m ² .a)	Úspora v %
Potreba tepla na vykurovanie:	64			
Potreba energie na vykurovanie:	75			
na prípravu teplej vody:	8			
na chladenie a vetranie:				
na osvetlenie:	10			
Celková potreba energie v kWh/(m ² .a):	94			
Primárna energia v kWh/(m ² .a):	141			
CO ₂ emisie v kg/(m ² .a):	18			

Celková potreba energie

■ Aktuálny stav
■ Stav po navrhovaných opatreniach



Potreba primárnej energie a CO₂ emisie



Navrhované opatrenia

Obvodový plášť: Bez návrhu opatrení
 Strecha: Bez návrhu opatrení
 Podlaha: Bez návrhu opatrení
 Otvorové konštrukcie: Bez návrhu opatrení
 Vykurovanie: Bez návrhu opatrení
 Príprava teplej vody: Bez návrhu opatrení
 Chladenie/vetranie:
 Osvetlenie: Bez návrhu opatrení.
 Obnoviteľné zdroje energie:
 Iné:

Globálny ukazovateľ po realizácii navrhovaných úprav

A0
 A1
 B
 C
 D
 E
 F
 G

Orientalná návratnosť investícií

Meno a priezvisko oprávnenej osoby: Ing. Alojz Hančín

Obchodné meno a sídlo: Slovholding, a.s., Ľubovníkova 7, 841 08 Bratislava

Identifikačné číslo: 0259 1 2009

Register: Nitra

č. zápisu: Sa 10021/N

č. 192384/2021/32/025912009/EC

Strana 8

Obrázok 6: Energetický certifikát hasičskej zbrojnice – bilancia

Spracovateľ energetického certifikátu nenavrhuje žiadne opatrenia. Navyše, hasičská zbrojnica bola v r. 2019 rekonštruovaná, budova teda nemá v tejto fáze priamy potenciál úspor zateplením. Má však potenciál úspory možnou výmenou plynového kotla za tepelné čerpadlo a umiestnením fotovoltiky na strechu budovy.

Výmenou kotla za tepelné čerpadlo by bolo možné ušetriť pri ročnej spotrebe plynu cca. 80 MWh a faktore COP 3 pre tepelné čerpadlo typu vzduch-voda by bolo možné ušetriť asi 11,7 t CO₂, čo predstavuje asi 4,5 % emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec.

Potenciál výroby elektriny z fotovoltiky, umiestnenej na streche budovy: budova má rovnú strechu a nie je tienená, takže predstavuje ideálny priestor pre umiestnenie FVE. Využitelná plocha strechy (385 m²) umožní inštaláciu až do cca. 35 kWp výkonu. Možnosti uvádzame variantne.

Variant opatrení	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**
Fotovoltika 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64	8 200
Fotovoltika 20 kWp (ročná výroba 20 MWh)	3,34	1,28	16 400
Fotovoltika 35 kWp (ročná výroba 35 MWh)	5,84	2,24	28 700

Poznámka:* je uvádzané percento z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec

*Poznámka**:* odhad nákladov vychádza z aktuálnych ponúk ZSE

Mesačná spotreba elektriny v požiarnej zbrojnici sa pohybuje medzi 600 - 800 kWh, takže FVE na streche bude aj pri minimálnej verzii v letných mesiacoch produkovať viac energie, než objekt spotrebuje. V prípade tepelného čerpadla sa však tieto údaje zmenia, takže pre tento prípad bude zmysluplné uvažovať aj o maximálnom využití FVE.

Záver:

- Redukcia emisií CO₂ za budovu požiarnej zbrojnice sa pohybuje medzi **0,64 %** pri minimalistickom variante FVE po **6,74 % z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec** v prípade tepelného čerpadla a maximálneho využitia FVE.

Budova pošty

Budova pošty neprešla zatiaľ žiadnou rekonštrukciou, ktorá by zlepšila energetickú efektívnosť budovy, takže je jedným z prvých adeptov na zlepšenie. Bola uvedená do užívania v roku 1970, vykurovanie má plynovým kotlom, obvodové múry, strecha či okná a dvere sú primerané dobe, v ktorej bola postavená.



Pre zhodnotenie potenciálu úspor bol použitý program vyvinutý Ing. Matúšom Škvarkom „RU ECO2“. Pre inštaláciu FVE na streche budovy pošty vychádzame z plochy strechy (260 m²), ktorá umožňuje inštaláciu výkonu do 25 kWp, čo predstavuje produkciu 25 MWh elektrickej energie ročne.

Variant opatrení	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**	Ročná úspora (€)	Návratnosť (roky)
Zateplenie obvodových múrov a strechy	17,38	6,67	110 000	12 900	8,46
+ výmena kotla za tepelné čerpadlo	25,21	9,68	124 100	16 790	7,39
+ hydraulické vyregulovanie, EMS, decentralná rekuperácia, modernizácia osvetlenia	27,92	10,72	156 600	21 330	7,34
+ fototermika na ohrev vody na streche	28,98	11,13	162 070	22 120	7,33
+ FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	30,65	11,77	170 270		
+ FV na streche: doplnenie do maximálnej verzie 25 kWp (ročná výroba 25 MWh)	33,15	12,73	182 570		

Poznámka*: je uvádzané percento z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec

Poznámka**: odhad nákladov je iba orientačný

Spotreba elektriny v budove pošty sa pohybuje medzi 600 – 700 kWh mesačne, takže FVE na streche bude aj pri minimálnej verzii v letných mesiacoch produkovať viac energie, než objekt spotrebuje. Preto je rozumné počítať s minimalistickou verziou FV s výkonom 10 kWp.

Záver:

- Redukcia emisií CO₂ za budovu pošty pri realizácii zmysluplných opatrení bude zhruba **11,77 % z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec** pri odhadovaných nákladoch vyše 170 000 €.

Základná škola

Objekt základnej školy je nezateplený, avšak vykurovanie je od r. 2008 zabezpečené tepelným čerpadlom. V súčasnosti prebieha nadstavba školskej jedálne.

Základom pre šetrenie emisií (aj pravidelných výdavkov) bude zateplenie objektu; ďalšie investície sú menej finančne náročné. Ako pri všetkých objektoch, kde to je vhodné, aj pri objekte ZŠ predpokladáme pre budúcnosť inštaláciu FV panelov na strechách objektov – hlavného objektu, telocvične aj školskej jedálne.



Pre výpočet strešnej plochy na umiestnenie fotovoltiky boli použité nasledovné hodnoty:

- Využiteľné plochy striech:
 - škola: 600 m²,
 - telocvična: 300 m² (nie sú započítané šatne – FV panely umiestnené na nich by tienili oknám do telocvične),
 - jedáleň: 350 m².

- Maximálna využiteľná kapacita na strechách školských budov predstavuje plochu 1 250 m², čo zodpovedá výkonu cca. 120 kWp s výrobou 120 MWh elektrickej energie ročne.

Škola v letných mesiacoch, kedy fotovoltika generuje najviac energie, spotrebúva vďaka letným prázdninám minimum elektrickej energie, preto je rozumné nateraz počítať s minimalistickou verziou FV s výkonom 10 kWp.

Variant opatrení	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**	Ročná úspora (€)	Návratnosť (roky)
Zateplenie obvodových múrov a strechy	6,29	2,42	234 000	10 530	22,18
+ modernizácia osvetlenia	8,77	3,37	238 800	14 700	16,24
+ hydraulické vyregulovanie, EMS, decentralná rekuperácia	10,64	4,09	303 320	17 850	17,00
+ fototermika na ohrev vody na streche	14,1	5,41	325 000	23 640	13,74
+ FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	15,77	6,06	333 200		
+ FV na streche: budúce doplnenie do maximálnej verzie 120 kWp (ročná výroba 120 MWh)	34,14	13,11	423 400		

Poznámka: je uvádzané percento z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec*

*Poznámka**: odhad nákladov je iba orientačný*

Pre objekt telocvične je potenciál úspor nasledovný:

Variant opatrení	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**	Ročná úspora (€)	Návratnosť (roky)
Zateplenie obvodových múrov a strechy	4,08	1,57	128 370	6 850	18,74
+ hydraulické vyregulovanie, EMS	4,47	1,72	136 800	7 490	18,27

Poznámka: je uvádzané percento z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec*

*Poznámka**: odhad nákladov je iba orientačný*

Záver:

- Redukcia emisií CO₂ za budovu školy a telocvične pri realizácii opatrení bez maximalizácie možností FVE bude zhruba **7,78 % z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec.**

Materská škola

Objekt materskej školy je čiastočne zateplený (asi 2/3 objektu), podobne aj časť strechy, zostávajúca časť je nezateplená. MŠ je vykurovaná tepelným čerpadlom od roku 2018.

Využiteľná plocha strechy pre FVE je 716 m², čo predstavuje 70 kWp výkonu, resp. 70 MWh elektrickej energie ročne.

Podobne ako pri základnej škole, aj materská škola v letných mesiacoch, kedy fotovoltika generuje najviac energie, spotrebúva vďaka letným prázdninám minimum elektrickej energie, preto je rozumné počítať s minimalistickou verziou FV s výkonom 10 kWp.



Variant opatrení	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**	Ročná úspora (€)	Návratnosť (roky)
Zateplenie obvodových múrov a strechy (zatiaľ nezateplená časť)	2,02	0,78	75 600	3 380	22,37
+ hydraulické vyregulovanie, EMS	3,74	1,44	103 800	6 275	16,54
+ decentralná rekuperácia	5,21	2,00	122 200	8 730	14,00
+ modernizácia osvetlenia	5,58	2,14	122 700	9 360	13,11
+ fototermika na ohrev vody na streche	8,20	3,15	139 100	13 750	10,12
+ FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	9,87	3,79	147 300		
+ FV na streche: budúce doplnenie do maximálnej verzie 70 kWp (ročná výroba 70 MWh)	19,89	7,64	196 500		

Poznámka:* je uvádzané percento z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec

*Poznámka**:* odhad nákladov je iba orientačný

Záver:

- Redukcia emisií CO₂ za budovu materskej školy pri realizácii opatrení bez maximalizácie možností FVE bude zhruba **3,79 % z celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec**.

Zhrnutie potenciálu úspor pre vybrané objekty

V analytickej časti boli posudzované budovy:

- Budova miestneho úradu
- Budova hasičskej zbrojnice
- Budova pošty
- Základná škola
- Materská škola

Tieto budovy predstavujú v referenčnom roku 2019 emisnú bilanciu 133,4 t CO₂, čo je 51,23 % celkovej emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec.

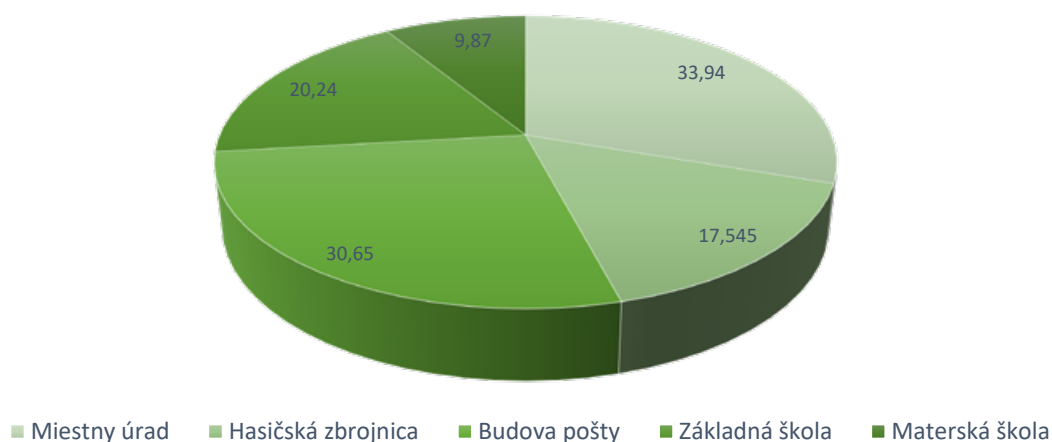
Potenciál úspor pre tieto objekty je odhadnutý pre technické opatrenia (zatepľovanie, optimalizácia vykurovacej sústavy, rekuperácia, modernizácia osvetlenia) s pridaním jednoduchých a ľahko dostupných technológií (fototermický ohrev vody, minimalistická verzia fotovoltiky na strechách budov).

Pomocou týchto opatrení je možné dosiahnuť zníženie uhlíkovej stopy verejnej správy Rusoviec o približne 43,1 %:

Zhrnutie pre jednotlivé budovy:

Budova	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie v %
Miestny úrad	33,94	13,03%
Hasičská zbrojnica	17,545	6,74%
Budova pošty	30,65	11,77%
Základná škola	20,24	7,77%
Materská škola	9,87	3,79%
SPOLU	112,245	43,10%

Ušetrenie emisií CO₂ pre vybrané budovy (t)



Graf 5: zhodnotenie potenciálu úspor pre vybrané objekty

Opatrenie	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie v %
Miestny úrad – opatrenia navrhované v energetickom certifikáte	25,1	9,64%
Miestny úrad – výmena plynového kotla za tepelné čerpadlo	5,5	2,11%
Miestny úrad – inštalácia FVE na streche s výkonom 20 kW, bez nadmerných dodávok do distribučnej siete	3,34	1,28%
Hasičská zbrojnica – tepelné čerpadlo	11,7	4,49%
Hasičská zbrojnica - FVE 35 kWp	5,84	2,24%
Budova pošty - zateplenie obvodových múrov a strechy	17,38	6,67%
Budova pošty - výmena kotla za tepelné čerpadlo	7,83	3,01%
Budova pošty - hydraulické vyregulovanie, EMS, rekuperácia, modernizácia osvetlenia	2,71	1,04%
Budova pošty - fototermika na streche budovy	1,06	0,41%
Budova pošty - FVE 10 kWp (malý zdroj)	1,67	0,64%
ZŠ - zateplenie obvodových múrov a strechy	6,29	2,42%
ZŠ - modernizácia osvetlenia	2,48	0,95%
ZŠ - hydraulické vyregulovanie, EMS, decentralná rekuperácia	1,87	0,72%
ZŠ - fototermika na ohrev vody na streche	3,46	1,33%
ZŠ - FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64%
ZŠ - telocvičňa - zateplenie obvodových múrov a strechy	4,08	1,57%
ZŠ - telocvičňa - hydraulické vyregulovanie, EMS	0,39	0,15%
MŠ - zateplenie nezateplenej časti múrov a strechy	2,02	0,78%
MŠ - hydraulické vyregulovanie, EMS, decentralná rekuperácia	3,19	1,23%
MŠ - modernizácia osvetlenia	0,37	0,14%
MŠ - fototermika na ohrev vody na streche	2,62	1,01%
MŠ - FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64%
SPOLU	112,245	43,10%

Ďalším objektom, ktorý sa bude v rámci pokračovania v ďalších fázach KEP posudzovať z hľadiska emisnej bilancie, by mal byť bytový dom na ul. Pohraničníkov, ktorý má zo všetkých budov najväčšiu emisnú stopu (tvorí až 26,65 % emisnej bilancie verejnej správy Rusoviec), takže bude mať pravdepodobne aj najväčší potenciál na šetrenie.



Návrhová časť

Návrhová časť obsahuje stratégiu a štruktúry a náplne KEP v podobe prvého akčného plánu a návrhu konkrétnych nástrojov a opatrení. Bližšie približuje princípy energetického plánovania a akčný plán a spôsob práce s ním.

Základné tézy energetického plánovania

Nasledujúce tézy popisujú základné myšlienky a podmienky strategického plánovania pre hospodárenie s energiami.

1. Všetky strategické zábery a rozhodnutia, nástroje aj opatrenia, ktoré majú vzťah k nakladaniu s energiami, sú pripravované a uskutočňované v súlade s Klimaticko-energetickým plánom.
2. Mestská časť Bratislava-Rusovce zriadi pozíciu energetického manažéra (táto pozícia, vzhľadom na veľkosť miestneho úradu, môže byť zdieľaná s inými funkciami pracovníka), ktorý v spolupráci s oddelením správy majetku dbá o majetok tak, aby dochádzalo k priebežnému zvyšovaniu energetickej efektívnosti.
3. MČ bude pri renovácii a rekonštrukcii svojho majetku vždy vyhodnocovať možnosť využitia obnoviteľných zdrojov energie. Zároveň budú rekonštrukcie prebiehať v najlepšom možnom energetickom štandarde (nízkoenergetický, pasívny, budovy s takmer nulovou spotrebou energie) s ohľadom na ekonomické parametre a komplexnosť opatrení.
4. MČ bude pravidelne na ročnej báze vytvárať a vyhodnocovať Klimaticko-energetický plán.
5. V prípade, keď bude v rámci majetku MČ identifikovaný dostatočný potenciál úspor energie pre realizáciu projektov s garanciou úspory treťou stranou (metóda EPC¹⁵) a bez aktuálnej možnosti grantového financovania opatrení, bude tento typ projektov preferovaný.

Mestská časť Bratislava-Rusovce bude svojim príkladom pôsobiť aj na ostatné subjekty – občanov, podnikateľov, firmy – vo vzťahu k energetickému manažmentu, úsporám energie a zníženiu environmentálnej záťaže a uhlíkovej stopy.

¹⁵ U nás sa táto metóda volá GES: garantovaná energetická služba, príp. energetická služba s garantovanou úsporou energie.

Dlhodobý plán – strategický cieľ

Základná dlhodobá stratégia Rusoviec je navrhnutá ako **dosiahnutie uhlíkovej neutrality verejnej správy Rusoviec do roku 2050**.

Postupným dosahovaním tohto cieľa cez čiastkové ciele MČ smeruje k:

- udržateľnému využívaniu energie,
- zníženiu výdavkov za energie, a tým aj k zníženiu prevádzkových nákladov,
- prijatí energetickej efektívnosti ako jednej zo základných zásad pri správe majetku,
- postupnej eliminácii negatívnych dopadov energetiky na životné prostredie a klímu.

Niektoré opatrenia na postupné znižovanie uhlíkovej stopy je možné navrhnuť bez obavy o to, že by zastarali, zároveň je potrebné nechať priestor aj na technologické inovácie, ktoré je možné v najbližších desaťročiach očakávať. Rámcový prehľad riešení, ktoré je možné zavádzať okamžite a ktoré majú potenciál na radikálne zníženie uhlíkovej stopy, uvádzame v nasledovnej tabuľke.

Riešenie	Horizont aplikovania
Zateplovanie budov a ďalšie menšie technické šetriace opatrenia	Priebežne počas celého obdobia. Opatrenie je náročné na projektovú prípravu, financovanie aj realizáciu, preto je potrebné jeho rozplánovanie na celé obdobie.
Výmena zdrojov vykurovania zo zdrojov založených na fosílnom palive na alternatívne zdroje	Priebežne počas celého obdobia, ideálne však až po zateplení objektov. V prípade nutnej výmeny kotla je však možné uprednostniť tepelné čerpadlo aj bez zateplenia.
Inštalácia FVE na strechách budov	Je možné v relatívne rýchlom horizonte. Malé zdroje do 10 kWp sú nenáročné na realizáciu, väčšie sú náročnejšie, avšak očakáva sa zníženie byrokracie aj pre väčšie zdroje v blízkej budúcnosti.
Výmena vozového parku za elektrické autá	Priebežne v prípade dožitia existujúceho vozidla
Výmena benzínových strojov za elektrické	Priebežne podľa potreby obmeny strojov

Konkrétny dlhodobý harmonogram pre dosiahnutie strategického cieľa, ktorý môže slúžiť ako základná časová osnova pre tvorbu akčných plánov:

Krok	Rok
Prijatie prvého akčného plánu miestnym zastupiteľstvom	2023
Začatie dodržiavania štandardu A0 pri akýchkoľvek nových verejných výstavbách	2023
Začatie pravidelného monitoringu a porovnávania spotrieb energií	2023
Zavedenie funkcie energetického manažéra	2023
Prihlásenie sa k Dohovoru primátorov a starostov v oblasti zmeny klímy a energetiky	2023
Implementácia Akčného plánu 2023-2024 a vypracovanie Akčného plánu 2025-2026	2024
Rozšírenie Klimaticko-energetického plánu na SECAP a doplnenie úvodnej analýzy o ďalšie budovy MČ	2025
Implementácia Akčného plánu 2025-2026 a vypracovanie Akčného plánu 2027-2028	2026
Implementácia Akčného plánu 2027-2028 a vypracovanie Akčného plánu 2029-2030	2028
Implementácia Akčného plánu 2029-2030 a vypracovanie Akčného plánu 2031-2032	2030
Implementácia Akčného plánu 2030-2031 a vypracovanie Akčného plánu 2033-2034	2032
...	
Zníženie emisií o 100 %	2050

Na naplnenie dlhodobej stratégie je potrebné cieľiť na oblasti, ktoré predstavujú piliere dlhodobého rozvoja Rusoviec v oblasti energetiky:

- **Oblasť 1: úspory energie v budovách**
- **Oblasť 2: obnoviteľné zdroje energie v budovách**
- **Oblasť 3: vozový park a stroje**
- **Oblasť 4: osвета a informovanosť**

Návrhy obsiahnuté ďalej v rámci prvého akčného plánu sa zameriavajú najmä na prioritnú oblasť 1 – úspory energie, čo je v súlade s logickou postupnosťou popísanou v kapitole Postupnosť aktivít. Spolu s tým sa počíta s postupným zavádzaním cenovo dostupných obnoviteľných zdrojov ako je fotovoltika na strechách budov.

Následné akčné plány by sa mali zamerať aj na pokračovanie úspor pri ďalších objektoch, ktoré neboli posudzované v tejto fáze KEP.

Na dosiahnutie konečného cieľa, teda celkovej uhlíkovej neutrality, však nebudú stačiť úspory ani fotovoltika na strechách budov. Bližšie špecifikovanie ďalších konkrétnych opatrení, ktoré zabezpečia plnú uhlíkovú neutralitu, je ponechané na budúce aktualizácie klimaticko-energetického plánu. Tvoriť detailný plán dekarbonizácie na takmer 30 rokov dopredu by bolo v skutočnosti nepremyslené, pretože úplná dekarbonizácia vyžaduje budúce technologické

inovácie, prípadne technológie, ktoré sú v štádiu overovania či zavádzania do pilotnej prevádzky.

Zároveň, aby sme preukázali, že dosiahnutie uhlíkovej neutrality nie je utópia a bude technologicky možné, uvádzame v nasledujúcej kapitole aktuálny výhľad na sľubné technológie, ktoré môžu pomôcť dosiahnuť tento cieľ. Nasledujúca kapitola slúži na ilustráciu vynaliezavosti ľudstva, nie je konečným výpočtom sľubných technológií ani priamym návodom pre budúce akčné plány KEP.

Dosiahnutie uhlíkovej neutrality – výhľad

Uhlíková neutralita v segmente bývania a individuálnej dopravy¹⁶ v zásade znamená opustiť princíp spaľovania na získanie energie. Vykurovanie neobnoviteľnými fosílnymi zdrojmi, teda plynom (a samozrejme, uhlím) bude potrebné postupne nahradiť vykurovaním buď elektrinou, alebo uskladnenou energiou, s doplnkovou možnosťou spaľovania biomasy, avšak len v obmedzenom, udržateľnom rozsahu (pri spaľovaní dreva vzniká CO₂, ale ide o uhlík, ktorý bol zachytený behom rastu stromu a teda nepredstavuje priadanie „nového“ uhlíka do atmosféry). Jedna možnosť, vhodná pre bývanie v rodinných domoch, je postupné zavádzanie tepelných čerpadiel, na prevádzku ktorých sú v Rusovciach výborné podmienky (vysoká úroveň spodnej vody pre tepelné čerpadlo typu voda-voda, ktoré má v prípade nízkoteplotného vykurovania faktor COP až cez 5). Alternatívy, vhodné pre hromadné sídliskové bývanie, kde je centrálna dodávka tepla, majú v Rusovciach menšie využitie. Je však možné, že budúcnosť ukáže aj životaschopné riešenia sezónneho uskladnenia tepla, vhodného pre centrálnu vykurovanie bytových domov v Rusovciach.

Podobne je to so spaľovacími motormi – prechod na bezemisnú prepravu znamená prechod na energiu v podobe elektriny alebo vodíka, z čoho sa dnes elektrina javí pre segment osobnej dopravy ako víťaz. Pre výrobu tzv. zeleného vodíka je však takisto potrebná elektrina, takže pre bezemisnú dopravu je bezemisná elektrina základ.

Dosiahnutie uhlíkovej neutrality dediny sa preto pri malom zjednodušení – čo sa týka technológií – redukuje na nutnosť existencie čistých zdrojov elektrickej energie, pri ktorej treba počítať s niekoľkonásobným navýšením jej spotreby oproti dnešku¹⁷, s potenciálnou alternatívou uskladnenia energie v podobe tepla.

Budúci vývoj smerom k čistým zdrojom elektrickej energie pravdepodobne pôjde dvoma paralelnými smermi:

- Dôraz na lokalizovanie zdrojov energie – nielen malé zdroje do 10 kW (ako je fotovoltika na streche rodinného domu), ale aj lokálne zdroje, aktuálnou legislatívou obmedzené na kapacitu do 500 kW, prípadne väčšie zdroje, avšak lokálne umiestnené.
- Zväčšovanie podielu čistých regionálnych a národných zdrojov energie.

V rámci **lokálnych zdrojov** má v súčasnosti najväčší potenciál fotovoltika v podobe fariem – dnes ide o najlacnejší zdroj energie dokonca aj v porovnaní s fosílnymi zdrojmi (International

¹⁶ Ďalšie segmenty ako je priemysel, poľnohospodárstvo či letecká doprava, sa netýkajú uhlíkovej neutrality dediny a sú tak nad rámec tohto dokumentu.

¹⁷ Spotreba energie na vykurovanie v domácnostiach býva v našich podmienkach niekoľkonásobok vyššia, než na ostatné potreby spolu. Preto prechod na vykurovanie, pri ktorom je zdrojom energie elektrina, predstavuje nutné skokové navýšenie spotreby elektriny – paralelne s poklesom až elimináciou fosílnych zdrojov, a to aj za predpokladu investícií do zateplovania. K podobným záverom prišli aj autori štúdie, popisujúcej možnosti a výhľady pre dlhodobé uskladnenie energie (LDES Council in collaboration with McKinsey & Company, 2021), ktorí odhadujú trojnásobný celosvetový potrebný rast produkcie elektrickej energie.

Energy Agency, 2020). Energia vetra má zatiaľ veľké byrokratické prekážky a Slovensko nie je typická krajina pre široké využitie tejto technológie, avšak v konkrétnych lokalitách môže tvoriť významný lokálny zdroj energie (prvý veterný park na Slovensku v Cerovej produkuje ročne 4 GWh elektrickej energie) a má voči votovoltike výhodu sezónne vyrovnanej produkcie elektrickej energie – výkyvy sú krátkodobé, nie sezónne.

Pre ilustráciu, na pokrytie budúcej celoročnej spotreby dekarbonizovanej verejnej správy Rusoviec by stačila fotovoltická farma o veľkosti 60 x 80 m, ktorá by doplnila FV panely na strechách obecných budov, alebo jedna veterná turbína rovnakého typu, aké sú v Cerovej. Prípadné budúce využitie vojenskej strelnice na väčšiu FVE farmu by plochou postačovalo odhadom na pokrytie viac ako tretiny spotreby elektriny celých Rusoviec, a to už za predpokladu dekarbonizácie dediny – hromadného využitia tepelných čerpadiel v rodinných domoch a využívania elektromobilov namiesto áut so spaľovacím motorom.

Súčasnou veľkou slabinou týchto obnoviteľných zdrojov je ich závislosť na aktuálnych prírodných podmienkach (svetlo, vietor), pretože elektrická sústava musí byť neustále vyvážená a vyrobená elektrina sa dnes spotrebúva v tom istom čase, kedy je vyrobená. Preto hlavnou technologickou výzvou pri obnoviteľných zdrojoch je najmä ukladanie energie – jednak krátkodobé na výkyvy medzi dodávkou a dopytom behom dňa a medzi dňom a nocou (príp. v ráde dní až týždňov pre vyrovnanie nerovnomerného generovania z veterných turbín), ale aj sezónne uloženie energie medzi letom a zimou. Dnešné batérie založené na lítio-iónovej technológii z viacerých dôvodov nie sú vhodné pre veľkú škálu (lítium je vzácny kov, environmentálne náročný na dolovanie, degradácia batérií, riziko prehrievania), sú preto potrebné inovácie alebo iné technológie.

Medzi technológiami, ktoré sú už vo svete v štádiu pilotného riešenia, je možné spomenúť niektoré, ktoré sa zdajú byť aktuálne sľubné:

- Prietokové batérie (Flow Battery), špecificky napr. prietokové batérie s použitím železa (Iron Flow Battery). Sú založené na podobnom princípe ako lítiovo-iónové batérie, avšak nevyžadujú vzácne prvky (potrebujú iba železo, soľ a vodu) a sú ľahko škálovateľné. Majú výrazne menšiu energetickú hustotu ako lítiovo-iónové batérie, takže by z povahy veci neboli vhodné do mobilov ani áut, ale nehrozí im prehriatie, výkonovo nedegradujú a vzhľadom na to, že nevyžadujú špeciálne kovy ani podmienky (teplota, tlak a pod.), dá sa očakávať komerčne konkurencieschopná cena. Charakterom je táto technológia vhodná pre uskladnenie energie v ráde hodín až dní; je v štádiu pilotného riešenia v Texase a Californii, kde zabezpečí úložisko 2 GWh energie (Colthorpe, 2021).
- Batéria založená na roztavenom kove, vyvinutá prof. Donaldom Sadowayom na MIT má tiež výhodu použitia ľahko dostupných materiálov, nedegradácie aj bezpečnosti. Nevýhodou je nutnosť udržiavania vysokej teploty, na ktorú batéria minie cca. 20 % energie. Pilotná prevádzka bude zabezpečovať úložisko 250 MWh energie pre dátové centrum v Nevade (Stauffer, 2016) (Colthorpe, Ambri's liquid metal battery to be used at desert data centre in Nevada, 2020). Aj táto technológia je určená na uskladnenie energie v ráde hodín až dní.
- Na sezónne uskladnenie elektrickej energie vhodné technológie zatiaľ nie sú, avšak energiu pre vykurovanie je možné uskladňovať v podobe tepla. V Dánsku je od r. 2015 viacero komerčne funkčných projektov na uskladnenie tepla v podobe izolovaných vodných nádrží. Najväčšia v mestečku Vojens má kapacitu 210 000 m³ vody, čo predstavuje cez 12 GWh uskladnenej energie, tepelné straty sú 14 %. To stačí na zásobovanie asi polovice tepla na vykurovanie mestečka so 7 500 obyvateľmi v chladnom Dánsku. (Epp, 2019)

- Teplo je uskladniteľné v tak bežnom materiáli, ako je piesok. Vo Fínskom meste Tampere, štvrti Hiedanranta, prebieha pilotný projekt, kde bude kapacitu úložiska 3,5 GWh zabezpečovať zohriaty piesok v podzemných zásobníkoch veľkosti 32 000 m³. Energia bude vyrobená v lete pomocou obnoviteľných zdrojov a v zime bude použitá na vyhrievanie domov (Polar Night Energy, 2021).
- Pre uskladnenie energie medzi sezónami vyzerá sľubne aj technológia založená na princípe exotermickej a endotermickej chemickej reakcie hydratovaných solí, ktoré majú dostatočnú energetickú hustotu na to, aby objem v ráde niekoľko m³ soli udržal energiu na celú vykurovaciu sezónu rodinného domu. Táto technológia však zatiaľ nie je v pilotnom štádiu.

Keď sa rozšíria do dostatočnej škály technológie uskladnenia energie v ráde hodín až dní, umožní to skokový rozmach fotovoltiky a veternej energie, pretože prenosová a distribučná sústava bude pripravená na krátkodobé výkyvy¹⁸. Možnosti dlhodobého uskladnenia energie následne prinesú reálnu možnosť „zarobenia“ energie na zimné vykurovanie v lete, čo bude znamenať v segmente bývania a verejných budov možnosť úplnej dekarbonizácie.

Čo sa týka **národných zdrojov energie**, prebieha veľká polemika ohľadom jadrovej energie, ktorá je na jednej strane prakticky bezuhlíková a produkuje vyrovnaný tok energie bez ohľadu na počasie, na druhej strane má negatíva v podobe jadrového odpadu, obáv z bezpečnosti či dlhšej a predražovanej výstavby¹⁹. Aj na tomto poli však existuje sľubná technológia v podobe reaktorov IV. generácie. Malé modulárne reaktory by mali byť schopné ako palivo použiť súčasný odpad zo starých jadrových reaktorov I. a II. generácie, budú mať pasívnu bezpečnosť (ak ich obsluha prestane regulovať, namiesto nekontrolovanej reakcie a výbuchu jednoducho zastanú) a budú menšie, takže je predpoklad, že ich bude možné vyrábať sériovo, čo povedie k výraznej redukcii nákladov aj doby výstavby. Prvý reaktor IV. generácie bol v decembri 2021 spustený do pilotnej prevádzky v Číne (World Nuclear News, 2021).

Ďalšou známou a zatiaľ málo využívanou možnosťou obnoviteľného zdroja národného významu je geotermálna energia, ktorej reálne kapacity Slovensko ako krajina ani zďaleka nevyčerpáva – v skutočnosti ich ešte len pomaly začína využívať.

Súhrnne je možné konštatovať, že aj keď v súčasnosti nie sú existujúce technológie ešte dostatočne škálovateľné na úplnú dekarbonizáciu hospodárstva, obrovské úsilie, ktoré je do tejto oblasti vkladané a výhľadovo sľubné technológie umožňujú istý optimizmus. Kombinácia opatrení vedúcich k šetreniu, existujúcich technológií obnoviteľných zdrojov energie a realisticky očakávateľných technológií úschovy energie, ako aj čistejších technológií výroby elektrickej energie na národnej úrovni, ukazuje možnú reálnu trajektóriu výraznej redukcie produkcie skleníkových plynov v celom hospodárstve. Je nad rámec tohto KEP odhadovať možnosti dekarbonizácie celonárodných segmentov ako je poľnohospodárstvo; účelom KEP je smerovanie k uhlíkovo neutrálnej verejnej správe Rusoviec a to sa javí byť v ráde niekoľkých dekád realizovateľné, ak tejto otázke samospráva dá dostatočnú prioritu a urobí svoju časť práce.

¹⁸ Prvé veľkokapacitné batériové úložisko s kapacitou 35 MWh vznikne v Nižnej pri Piešťanoch – slúžiť má práve na zvýšenie stability siete a umožní budovanie nových slnečných a veterných elektrární. Do prevádzky má byť spustené v r. 2025.

¹⁹ Európska komisia sa však po dlhých rokovaníach na konci roku 2021 rozhodla zaradiť jadrovú energiu medzi prechodné zelené investície.

Budúce zahrnutie individuálnej a komerčnej sféry do KEP

Prvá verzia KEP nemá ambíciu pokryť individuálny a komerčný sektor, pretože v nich samospráva nemá priame kompetencie. K dosiahnutiu bezuhlíkovej budúcnosti by však mala smerovať celá spoločnosť, takže tieto sektory nie je možné ignorovať.

Odporúčame, aby sa budúce verzie KEP zamerali aj na tieto oblasti. Samospráva nemôže priamo dekarbonizovať individuálne domy či komerčné prevádzky, môže však napríklad:

- Rozšíriť analytickú časť KEP na celú MČ.
- V praktickej rovine sa zamerať na dlhodobé vzdelávanie v oblasti energetiky a možností dekarbonizácie.
- Presadzovať vybudovanie poradenského centra na úrovni hlavného mesta alebo samosprávneho kraja.
- Ponúknuť podporu iniciatíve aktívnych občanov.

Akčný plán

Metodika AP

Akčný plán je dokument platný dva roky, vypracúvaný energetickým manažérom a schvaľovaný miestnym zastupiteľstvom. Slúži ako podklad pre vypracúvanie projektov v oblasti energetického hospodárstva MČ a zároveň ako plán konkrétnych činností na dané obdobie.

Skladá sa zo zoznamu plánovaných aktivít, týkajúcich sa majetku MČ a špecifikácie ich realizačného obdobia. Rovnako obsahuje aj opatrenia netýkajúce sa budov, ale iného majetku, ktorého využívanie vedie k zvyšovaniu uhlíkovej stopy MČ.

Akčný plán na dané časové obdobie zároveň predbežne vyhodnocuje predošlý akčný plán a nadväzuje naň. Keďže akčný plán bude vypracúvaný pred skončením predošlého akčného plánu, nebude predošlý akčný plán vyhodnocovať definitívne. Definitívne hodnotenie akčného plánu (splnenie cieľov – aktivít aj dosiahnutie plánovaných úspor) bude samostatnou úlohou energetického manažéra v období po ukončení obdobia predošlého akčného plánu.

Akčný plán 2023-2024

Akčný plán 2023-2024 je navrhnutý ako prvý zo série dvojročných akčných plánov, ktoré na seba musia nutne nadväzovať. Ako prvý potrebuje riešiť prednostne začiatok dlhodobého procesu smerovania k dekarbonizácii a jeho celkové nastavenie.

Jednotlivé projekty, ktoré sa budú behom ďalších rokov postupne realizovať, vyžadujú z veľkej časti externé zdroje (pozri kapitolu Financovanie). Pre nachádzanie zdrojov tohto financovania je často kľúčové mať pripravené a predschválené projekty – to sa týka najmä stavebných projektov, ktorých príprava a schvaľovanie trvá relatívne dlho.

Z tohto dôvodu je prvý akčný plán zameraný predovšetkým na naštartovanie procesu energetického manažmentu, vypracúvanie prvých projektov a identifikáciu konkrétnych zdrojov financovania.

K tomu je navrhnutá aj prvý krok pri postupnom zavádzaní technológií obnoviteľných zdrojov energie, konkrétne inštalácia fotovoltiky na streche požiarnej zbrojnice. Budova požiarnej

zbrojnice je vybratá ako vhodná, pretože objekt je zrekonštruovaný a zateplený, takže odpadá problém, ktorý by nastal pri inštalácii fotovoltiky na streche budovy, ktorú by MČ neskôr zateplovala.

Opatrenia a kroky v rámci prvého akčného plánu sú navrhnuté v nasledujúcej tabuľke.

Opatrenie	Rok	Oblasť	Odhadovaný náklad nad rámec platu energetického manažéra
Zavedenie funkcie energetického manažéra a prijatie interných postupov energetického manažmentu	2023	-	-
Začatie pravidelného monitoringu a porovnávania spotrieb energií	2023	1	-
Začatie dodržiavania štandardu A0 pri akýchkoľvek nových verejných výstavbách	2023	1	-
Prijatie interných postupov pre informovanie verejnosti a komunikáciu s verejnosťou a začatie tejto komunikácie		4	-
Vypracovanie projektu pre zateplenie budovy miestneho úradu vrátane výmeny plynového kotla za tepelné čerpadlo	2023	1	-
Zhodnotenie potenciálu úspor pre objekty, ktoré nie sú predmetom posúdenia v prvej verzii KEP	2023	1, 2	2 000 €
Rokovania ohľadom inštalácie FVE na budove hasičskej zbrojnice	2023	2	-
Priebežný monitoring externých zdrojov financovania a zapojenie sa do živých výziev	2023 - 2024	1	-
Proces stavebného povolenia pre zateplenie budovy miestneho úradu	2024	1	-
Vypracovanie projektu pre zateplenie budovy pošty vrátane výmeny plynového kotla za tepelné čerpadlo	2024	1	-
Realizácia inštalácie FVE na budove hasičskej zbrojnice	2024	2	8 200 – 28 700 € v závislosti na zvolenom variante
Obnova strojov Ruseko – nahradenie benzínových elektrickými	Priebežne podľa potreby	3	V závislosti od stroja

Zásobník opatření

Zásobník opatření obsahuje opatrenia tak, ako sú identifikované v analytickej časti klimaticko-energetického plánu. Predpokladá sa jeho postupné dopĺňanie v rámci práce energetického manažéra.

Zásobník opatření slúži ako prehľad identifikovaných opatření. Nie je účelné vyberať z neho položky bez zváženia súvislostí – mnohé opatrenia majú svoju logickú postupnosť, resp. mnohé bude rozumné zavádzať v skupinách.

Variant opatření	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**	Ročná úspora (€)
Miestny úrad				
Miestny úrad: stavebné úpravy navrhované v energetickom certifikáte: zateplenie obvodového plášťa, strechy aj podlahy, výmena okien a dverí, rekuperácia vzduchu, modernizácia osvetlenia	25,1	9,64%	(nevypočítané)	(nevypočítané)
Miestny úrad: výmena kotla za tepelné čerpadlo	5,5	2,11%	(nevypočítané)	(nevypočítané)
Miestny: FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64%	8 200,00 €	(nevypočítané)
Miestny: FV na streche: doplnenie do max. verzie 58 kWp (ročná výroba 58 MWh)	8,016	3,71%	39 360,00 €	(nevypočítané)
Hasičská zbrojnica				
Hasičská zbrojnica: výmena kotla za tepelné čerpadlo	11,7	4,49%	(nevypočítané)	(nevypočítané)
Hasičská zbrojnica: fotovoltika v min. verzii 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64%	8 200,00 €	(nevypočítané)
Hasičská zbrojnica: fotovoltika - doplnenie na v max. verziu 35 kWp (ročná výroba 35 MWh)	4,175	1,60%	20 500,00 €	(nevypočítané)
Budova pošty				
Budova pošty: zateplenie obvodových múrov a strechy	17,38	6,67%	110 000,00 €	12 900,00 €
Budova pošty: výmena kotla za tepelné čerpadlo	7,83	3,01%	14 100,00 €	3 890,00 €
Budova pošty: hydraulické vyregulovanie, EMS, decentrálna rekuperácia, modernizácia osvetlenia	2,71	1,04%	32 500,00 €	4 540,00 €
Budova pošty: fototermika na ohrev vody na streche	1,06	0,41%	5 470,00 €	790,00 €
Budova pošty: FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64%	8 200,00 €	(nevypočítané)
Budova pošty: FV na streche: doplnenie do maximálnej verzie 25 kWp (ročná výroba 25 MWh)	2,5	0,96%	12 300,00 €	(nevypočítané)

Variant opatrení	Ušetrenie CO ₂ (t)	Ušetrenie CO ₂ (%)*	Odhad nákladov (€)**	Ročná úspora (€)
Základná škola				
ZŠ: zateplenie obvodových múrov a strechy	6,29	2,42%	234 000	10 530,00 €
ZŠ: modernizácia osvetlenia	2,48	0,95%	4 400	4 170,00 €
ZŠ: hydraulické vyregulovanie, EMS, decentrálna rekuperácia	1,87	0,72%	64 520	3 150,00 €
ZŠ: fototermika na ohrev vody na streche	3,46	1,32%	21 680	5 790,00 €
ZŠ: FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64%	8 200	(nevypočítané)
ZŠ: FV na streche: doplnenie do maximálnej verzie 120 kWp (ročná výroba 120 MWh)	18,37	7,05%	90 200	(nevypočítané)
Telocvičňa: zateplenie obvodových múrov a strechy	4,08	1,57%	128 370	6 850,00 €
Telocvičňa: hydraulické vyregulovanie, EMS	0,39	0,15%	8 430	640,00 €
Materská škola				
MŠ: zateplenie obvodových múrov a strechy (zatiaľ nezateplená časť)	2,02	0,78%	75 600,00 €	3 380,00 €
MŠ: hydraulické vyregulovanie, EMS	1,72	0,66%	28 200,00 €	2 895,00 €
MŠ: decentrálna rekuperácia	1,47	0,56%	18 400,00 €	2 455,00 €
MŠ: modernizácia osvetlenia	0,37	0,14%	500,00 €	630,00 €
MŠ: fototermika na ohrev vody na streche	2,62	1,01%	16 400,00 €	4 390,00 €
MŠ: FV na streche: základná verzia 10 kWp (ročná výroba 10 MWh)	1,67	0,64%	8 200,00 €	(nevypočítané)
MŠ: FV na streche: budúce doplnenie do maximálnej verzie 70 kWp (ročná výroba 70 MWh)	10,02	3,85%	49 200,00 €	(nevypočítané)
Materská škola				
Výmena vozidiel na fosílny pohon za elektrické	(v závislosti od typu auta)			
Výmena strojov za elektrické	(v závislosti od typu auta)			



Financovanie

Rámec

Opatrenia smerujúce k bezuhlíkovým Rusovciam svojim rozsahom presahujú možnosti rozpočtu mestskej časti. Situácia financovania samosprávy, ktorá – zvlášť v menších samosprávnych celkoch – neustále bojuje s nedostatkom financií, je veľmi nešťastná. Samosprávy by mali byť z princípu schopné nielen ako-tak udržiavať, ale aj zveľaďovať vlastný majetok, a to aj smerom k energetickej efektívnosti. Je preto namieste konštatovať akútnu potrebu lepšieho finančného zabezpečenia samospráv, aby tieto neboli v prípade väčších investícií odkázané na externé zdroje.

V súčasnej situácii je však potrebné, najmä vo fáze stavebných úprav, zamerať sa na externé financovanie, pričom rozpočet mestskej časti by mal slúžiť ako doplnkový zdroj spolufinancovania. Aj bez externých financií je možné postupne zateplovať budovy a riešiť iné opatrenia napríklad formou garantovanej energetickej služby, avšak pravdepodobne nie v dostatočnom rozsahu vzhľadom na klimatický cieľ. Preto je nutné konštatovať, že pre úspešné smerovanie k bezuhlíkovej dedine je nutná súčinnosť štátu.

V rámci tzv. zimného energetického balíčka Európsky parlament prijal s účinnosťou od r. 2018 a termínom pre transpozíciu v r. 2020 Smernicu o energetickej hospodárnosti budov, ktorej cieľom je najmä znížiť množstvo energie potrebnej na uspokojenie dopytu po energii súvisiacej s bežným používaním budov. Za hlavné nástroje na dosiahnutie týchto cieľov smernica považuje finančné mechanizmy, stimuly a mobilizáciu finančných inštitúcií, ktoré sú zamerané na energetickú efektívnosť. Takéto opatrenia by mali zahŕňať podporu investícií verejných orgánov do energeticke efektívneho fondu budov, a to napríklad prostredníctvom verejno-súkromných partnerstiev alebo nepovinných zmlúv o energetickej efektívnosti, a pod. Na základe toho je možné očakávať konkrétne mechanizmy a výzvy, do ktorých sa bude možné zapojiť (Poláček & Partners, 2020).

Čo sa týka obnoviteľných zdrojov energie, v decembri 2019 vláda SR schválila a oficiálne predložila Európskej komisii finálnu verziu Integrovaného národného energetického a klimatického plánu na roky 2021 – 2030, ktorý bol vypracovaný pod záštitou Ministerstvom hospodárstva SR. Tento plán má stanovený (pomerne málo ambiciózny) cieľ zvýšenia podielu OZE na 19,2 % do roku 2030, pričom Európska komisia odporučila Slovensku plánovať nárast podielu OZE až na 24 %. V rámci sektoru výroby elektriny uvádza trajektóriu plánovaného vývoja inštalovaného výkonu a výroby elektrickej energie z rôznych druhov OZE vo vzťahu k odhadovanej spotrebe. Na základe tejto plánovanej trajektórie má oproti súčasnosti na Slovensku do roku 2030 pribudnúť vyše 1300 MW výkonu zariadení OZE, z čoho výkon fotovoltiky predpokladá nárast z 534 MW inštalovaného výkonu na 1 200 MW v roku 2030, výkon energie z vetra predpokladá nárast z 3 MW na 500 MW výkonu (Karaba, 2021). Opäť, na základe tohto strategického plánu je možné očakávať výzvy, do ktorých bude možné zapojiť sa.

Programy a inštitúcie

Pre sektor verejných budov je potrebné sledovať programy, ktoré umožňujú podporu investičných akcií, či už formou dotácie alebo zvýhodneného úveru:

- **Operačný program Slovensko** pod gesciou Ministerstva investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR (MIRRI)
- **Plán obnovy**, ktorého stratégia bola schválená vládou SR v decembri 2021
- **Environmentálny fond**
- **Štátny fond rozvoja bývania**

Vo všeobecnosti pre uvedené programy platí, že je potrebné mať vopred pripravené projekty na obnovu, ideálne aj už schválené so stavebným povolením. Preto je dôležitou prvou úlohou samosprávy tieto projekty pripraviť, skôr než budú k dispozícii konkrétne projektové výzvy.

Okrem týchto programov je potrebné sledovať možnosti GES (garantovanej energetickej služby).

Operačný program Slovensko

OP Slovensko 2021-2027 obsahuje politický cieľ 2 „Ekologickejšia a nízkouhlíková Európa“, ktorý počíta s predbežnou alokáciou 790 mil. €. Ten v rámci priority Energetická efektívnosť a dekarbonizácia obsahuje aj špecifický cieľ 2.1: Podpora energetickej efektívnosti a znižovania emisií skleníkových plynov.

Tento špecifický cieľ bude napĺňaný o.i. prostredníctvom znižovania energetickej náročnosti budov (bod 2.1.2), ako aj podporou rozvoja regionálnej a lokálnej energetiky (bod 2.1.4). Oba tieto body sú zamerané na oblasť, ktorú predpokladá tento klimaticko-energetický plán. Špecificky k bodu 2.1.4 operačný program uvádza:

2.1.2. Znižovanie energetickej náročnosti budov

Bude sa podporovať nákladovo efektívna hĺbková obnova verejných aj bytových budov, tam kde je to relevantné a realizovateľné, bude súčasťou obnovy aj inštalácia OZE a uplatnenie prvkov na ochranu biodiverzity a zelenej infraštruktúry na podporu adaptácie na zmenu klímy.

Pomoc v tejto aktivite bude smerovaná na znižovanie energetickej náročnosti budov, a to najmä prostredníctvom:

- podpory zlepšovania energetickej hospodárnosti bytových budov (bytové domy) a podpory nákladovo-efektívnej hĺbkovej obnovy verejných budov
 - zateplenie obvodového plášťa,
 - zateplenie strešného plášťa,
 - výmena pôvodných otvorových výplní,
 - odstránenie systémovej poruchy bytového domu
 - hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy po zateplení alebo výmene technického systému budovy
 - výmena alebo modernizácia technického systému budovy vrátane zavedenia inteligentných meracích systémov a inštalácie automatizácie a riadenia budovy vrátane monitorovacích systémov zameraných na úsporu energie (SMART technológie pre bytové budovy)
 - inštalácia samoregulačných zariadení na individuálnu reguláciu vnútornej teploty vykurovaných miestností

V rámci tejto aktivity sa uvažuje aj s podporou pre BSK.

Plán obnovy SR

Plán obnovy a odolnosti je európsky mechanizmus, ktorý prijala Európska komisia v r. 2020. Prílohu k Stratégii implementácie Plánu obnovy schvaľovala vláda SR v decembri 2021.

Metodická príručka k výstavbe a obnove budov (Úrad vlády SR, 2021), ktorý usmerňuje budúce projektové riadenie, uvádza v časti 2 „Prehľad investícií spojených s výstavbou alebo obnovou budov v jednotlivých komponentoch“ investície spojené s obnovou alebo výstavbou budov v Pláne obnovy, celkovú alokáciu, určenú pre danú investíciu, „zelenú časť“ alokácie a intervenčnú oblasť investície o.i.:

Komponent		Názov investície v komponente	Celková alokácia ²⁰	Z toho „zelená časť“ alokácie ²¹	Intervenčná oblasť
Č.	Názov				
2.	Obnova budov	Zlepšenie energetickej hospodárnosti rodinných domov	506,03 mil. €	506,03 mil. €	025bis
		Obnova verejných historických a pamiatkovo chránených budov	200,18 mil. €	200,18 mil. €	026bis
6.	Dostupnosť, rozvoj a kvalita inkluzívneho vzdelávania na všetkých stupňoch	Investícia do budovania kapacít materských škôl (v rámci reformy 1)	141,6 mil. €	39,3 mil. €	026bis
		Debarierizácia školských budov na všetkých úrovniach vzdelávacieho systému	27,2 mil. €	-	-
7.	Vzdelávanie pre 21. storočie	Dobudovanie školskej infraštruktúry	123,26 mil. €	12,33 mil. €	026bis

Na základe tohto rozdelenia je možné počítať s projektovými výzvami týkajúcimi sa historických a pamiatkovo chránených verejných budov (Dom záhradkárov) a školských budov (základná a materská škola).

Environmentálny fond

Environmentálny fond poskytuje dotačnú schému pre oblasti relevantné pre Rusovce:

- Schéma minimálnej pomoci poskytovanej formou dotácie za účelom zvyšovania energetickej účinnosti existujúcich verejných budov vrátane ich zateplovania

Je potrebné sledovať konkrétne výzvy v rámci tejto schémy.

²⁰ Celková alokácia nezahŕňa alokáciu určenú na zabezpečenie administratívne a projektové výdavky kapacít spojené s implementáciou investície

²¹ Alokácia, ktorá je určená na opatrenia, ktoré účinne prispievajú k zelenej transformácii vrátane biodiverzity alebo k riešeniu výziev, ktoré z nej vyplývajú. Prehľad opatrení, ktoré je možné zahrnúť do „zelenej časti“ alokácie sa nachádza v kapitole 3

Štátny fond rozvoja bývania

ŠFRB v rámci programu „Obnovujte s nami“ poskytuje úvery o.i. na zateplenie a modernizáciu bytových domov; oprávneným žiadateľom je aj obec alebo mestská časť.

Garantovaná energetická služba

Ani nedostatok priamych verejných financií na obnovu budov verejnej správy nemusí byť nutne prekážkou pri projektoch obnovy s cieľom zvýšenia ich energetickej efektívnosti. Možnosti financovania metódou Garantovanej energetickej služby (GES, inde známe ako EPC) na trhu existujú.

Garantovaná energetická služba vychádza zo Zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti. Je to zmluvná dohoda, ktorá umožňuje zvyšovať energickú efektívnosť budov a financovať ju z budúcich úspor. Poskytovateľ GES sa zaväzuje vykonať opatrenia na budove, ktoré povedú k úspore energie a zároveň garantuje výšku tejto úspory. Prijímateľ GES namiesto platby za energiu platí za garanciu úspor.

Keď zmluva GES spĺňa zákonné podmienky, takáto investícia s nepočíta do verejného dlhu.

Výhodou GES je, že prijímateľ nepotrebuje investovať verejné zdroje, pričom obnova budovy vedie k šetreniu životného prostredia znížením uhlíkovej stopy. Projektové riziko (nedosiahnutie garantovaných energetických úspor) nesie poskytovateľ GES, subjekt verejnej správy investíciu spláca iba z ušetrených výdavkov na energiu²².

Aby bola služba GES reálna, je potrebné, aby jednoduchá návratnosť investície neprekročila približne 8,5 roka. Z budov, ktorých potenciál úspor bol odhadnutý v prvej verzii tohto KEP, vyplýva, že pre službu GES je reálna budova pošty, naopak nevhodné sú budovy základnej a materskej školy. Pre budovu hasičskej zbrojnice a Miestneho úradu, kde sme vychádzali z existujúceho energetického certifikátu, ktorý neobsahuje výpočet návratnosti investície, bude treba reálnosť GES dopočítať.

Na tomto mieste neuvádzame aktuálny zoznam subjektov, poskytujúcich túto službu, nakoľko ide o komerčnú aktivitu. Úlohou energetického manažéra by malo byť o.i. zmapovať ich a pripraviť konkrétne projekty, cielene pre tento typ financovania.

²² To neznamená, že má garantovanú cenu na faktúre, pretože ceny energií môžu kolísať. Zmluvné úspory sa počítajú v technických jednotkách (MWh), nie v eurách.

Zdroje a odkazy

- Colthorpe, A. (26. 11 2020). Ambri's liquid metal battery to be used at desert data centre in Nevada. Dostupné na Internete: Energy Storage News: <https://www.energy-storage.news/ambri-liquid-metal-battery-to-be-used-at-desert-data-centre-in-nevada/>
- Colthorpe, A. (1. 10 2021). ESS Inc signs 2GWh iron flow battery deal with Softbank's SB Energy. Dostupné na Internete: Energy Storage News: <https://www.energy-storage.news/ess-inc-signs-2gwh-iron-flow-battery-deal-with-softbanks-sb-energy/>
- Dobrucká, A., Guniš, T., Hudeková, Z., Jerguš, M., Pecho, J., Stano, P., . . . Šteiner, A. (2021). Nové paradigmy rozvoja územia mesta v kontexte zmeny klímy. Karpatský rozvojový inštitút.
- Dohovor primátorov a starostov o klíme a energetike. (2008). Dostupné na Internete: <https://www.dohovorprimatorovastarostov.eu/sk/>
- Dunlop, I., & Spratt, D. (2017). Disaster Alley: Climate Change Conflict & Risk. Melbourne, Australia: Breakthrough - National Centre for Climate Restoration.
- Epp, B. (17. 5 2019). Seasonal pit heat storage: Cost benchmark of 30 EUR/m³. Dostupné na Internete: Solar Thermal World: <https://solarthermalworld.org/news/seasonal-pit-heat-storage-cost-benchmark-30-eurm3/>
- Európska komisia. (2019). The European Green Deal. Brussels: European Commision.
- Hl. mesto Bratislava. (2013). Akčný plán udržateľného energetického rozvoja hl. mesta Bratislava. Bratislava.
- Hl. mesto Bratislava. (2019). Konceptia rozvoja hl. mesta SR Bratislavy v oblasti tepelnej energetiky - aktualizácia. Bratislava.
- Hudeková, Z. (2019). Dokument starostlivosti o dreviny: Konceptia zelenej infraštruktúry. MČ Bratislava - Rusovce.
- Hudeková, Z. (6 2020). Klimatický akčný plán Mestská časť Bratislava - Karlova Ves 2020 - 2030. Dostupné na Internete: Klimatický akčný plán Mestská časť Bratislava - Karlova Ves 2020 - 2030: https://odolnesidliska.sk/wp-content/uploads/2020/11/Akcny-plan_Karlova_Ves_final-1.pdf
- Charles, H. A., Jessica, L. G., & Stephen, B. B. (dátum neznámy). EROI of different fuels and the implications for society.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2000). IPCC Special Report - Emission Scenarios. IPCC.
- International Energy Agency. (13. 10 2020). Solar is now 'cheapest electricity in history', confirms IEA. Dostupné na Internete: CarbonBrief: <https://www.carbonbrief.org/solar-is-now-cheapest-electricity-in-history-confirms-iea>

- IPCC. (2021). Šiesta hodnotiaca správa. Medzivládny panel pre zmenu klímy.
- Karaba, J. (2021). Kritériá udržateľnosti obnoviteľných zdrojov energie. Klimatická iniciatíva.
- Karpatský rozvojový inštitút. (2021). Aby mesto nepálilo - Plánovanie na úrovni miest. Karpatský rozvojový inštitút.
- Lapin, M., Mikulová, K., Pecho, J., & Šťastný, P. (2 2019). Súčasná klimatická charakteristika MČ Bratislava-Karlova Ves a popis scenárov dopadov zmeny klímy na riešené územie. Dostupné na Internet: Súčasná klimatická charakteristika MČ Bratislava-Karlova Ves a popis scenárov dopadov zmeny klímy na riešené územie: <https://odolnesidliska.sk/wp-content/uploads/2019/12/C2-klimaticka-charakteristika-MC-BA-KV-scenare-dopad-zmena-klimy.pdf>
- LD&ES Council in collaboration with McKinsey & Company. (2021). Net-Zero Power: Long duration energy storage for renewable grid. Long Duration Energy Storage Council.
- MacKay, D. J. (2008). Sustainable Energy - without the hot air. Cambridge: UIT.
- Ministerstvo hospodárstva SR. (2019). Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 - 2030. Ministerstvo hospodárstva SR.
- Poláček & Partners. (27. 08 2020). Zimný energetický balíček Európskej únie. Dostupné na Internet: Poláček & Partners: <https://www.polacekpartners.sk/clanok/zimny-energeticky-balicek-prakticky-sprievodca>
- Polar Night Energy. (2021). Put all your energy in to sand. Dostupné na Internet: Energiaviisaat kaupungit.
- Priatel'ia Zeme - CEPA. (2020). Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Dostupné na Internet: Priatel'ia Zeme - CEPA: https://cepa.priateliazeme.sk/images/publikacie/EVS_vystupy/M10_web.pdf
- Rámcový dohovor OSN o zmene klímy. (2020). Climate Resilience. Dostupné na Internet: United Nations Framework Convention on Climate Change: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ExecSumm_Resilience_0.pdf
- Stauffer, N. W. (12. 1 2016). A battery made of molten metals. Dostupné na Internet: MIT News: <https://news.mit.edu/2016/battery-molten-metals-0112>
- Svetová Banka. (2012). Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must Be Avoided. Washington DC: The World Bank.
- Svetová banka. (2018). Preparing for Internal Climate Migration. Washington, DC: World Bank.
- Úrad vlády SR. (12 2021). Metodická príručka k výstavbe a obnove budov.
- World Nuclear News. (13. 11 2021). China's HTR-PM reactor achieves first criticality. Dostupné na Internet: World Nuclear News: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Chinas-HTR-PM-reactor-achieves-first-criticality>

