



OPERAČNÝ PROGRAM
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná

Tento projekt je podporený z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

November 2020

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná je vypracovaná v rámci projektu „Vytvorenie nízkouhlíkových stratégií v okrese Rožňava“ s kódom projektu v ITMS2104+: 310041S595

Poskytovateľ nenávratného finančného príspevku na projekt: Ministerstvo životného prostredia SR
V zastúpení: Slovenská inovačná a energetická agentúra

Prijímateľ a zhotoviteľ: Centrum udržateľnej energetiky Gemer n.o.

Spolupracovali: Ondrej Jánošík, Eduard Jendrál, Marek Adami, Bianka Sztahonová, Jarmila Jánošíková, Daniela Domiková, Michal Kovalčík, Helena Zamkovská, Oto Veres, Oliver Kovács

Metodický garant: Juraj Zamkovský (Priatel'ia Zeme-CEPA)

Tento projekt je podporený z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja

Obsah

1. Identifikačné údaje a informácia o procese prípravy a schvaľovania nízkouhlíkovej stratégie	5
2. Zhrnutie cieľov a výsledkov stratégie	6
3. Stručný opis a charakteristika územia	9
4. Analytická časť	12
4.1. Sektor budov	12
Postup hodnotenia energetickej potreby a potenciálu úspor v budovách	13
Hodnotené kategórie budov	14
Potreba energie na prevádzku budov mikroregiónu Čremošná	14
Potenciál úspor energie v budovách	15
Energetický mix v sektore budov	29
Zhrnutie	32
4.2. Sektor dopravy	33
Verejná doprava	34
Individuálna motorová doprava	44
Zhrnutie	56
4.3. Verejné osvetlenie	57
4.4. Energetický priemysel	61
4.5. Potenciál obnoviteľných zdrojov energie	62
Dendromasa	62
Energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy	67
Slnečná energia	70
Možnosti využitia nízkopotenciálového tepla v Čremošnej	72
Veterná energia	73
4.6. Environmentálne a ďalšie limity využívania obnoviteľných zdrojov energie	74
5. Bilancia emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok	77
Sektor dopravy	80
6. Celková stratégia	88
7. Plánované aktivity a opatrenia	93
Dlhodobé ciele a úlohy	93
Krátkodobé a strednodobé opatrenia	93
8. Uplatnenie prvkov konceptu inteligentných miest	95
9. Ekonomické prínosy energetickej sebestačnosti a bezuhlíkovej energetiky	98
10. Prílohy	104
Príloha 1 (Sektor budov)	104
Typológia a geometria referenčných budov	106
Počty a základné parametre budov v jednotlivých kategóriách	112
Príloha (sektor dopravy)	118
Príloha 3: Plánované krátkodobé a strednodobé opatrenia - predloha tabuľky, kompatibilnej s maticou merateľných ukazovateľov v rámci Monitorovacieho systému energetickej efektívnosti (MSEE):	120

Príloha 4 : Rozhodnutie zo zisťovacieho konania, Okresný úrad Rožňava, odbor starostlivosti o životné prostredie.....	122
---	-----

1. Identifikačné údaje a informácia o procese prípravy a schvaľovania nízkouhlíkovej stratégie

Zhotoviteľ: **Centrum udržateľnej energetiky Gemer n.o.**
Sídlo: Šafárikova 483/71, 04801 Rožňava
IČO: 51435098

Metodický garant: **Juraj Zamkovský (Priatel'ia Zeme-CEPA)**

Spolupracovali: Ondrej Jánošík, Eduard Jendrál, Marek Adami, Bianka Sztahonová, Jarmila Jánošíková, Daniela Domiková, Michal Kovalčík, Helena Zamkovská, Oto Veres, Oliver Kovács

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná bola pripravovaná od júla 2019 do októbra 2020. Časovo najnáročnejšiu časť predstavoval rozsiahly zber údajov a ich spracovanie (pre pandémiu koronavírusu musela byť táto fáza v máji, dočasne prerušená). Pracovné verzie analytickej časti boli prerokované so samosprávami a ďalšími dôležitými aktérmi regionálneho rozvoja a ich pripomienky a podnety boli zapracované do dokumentu. Návrh stratégie bol odovzdaný Odboru starostlivosti o životné prostredie OÚ Rožňava na posúdenie vplyvov na životné prostredie.

Po dokončení dokument schválilo zasadnutie mikroregiónu Čremošná.

Táto stratégia nadväzovala na tvorbu a testovanie nových metodických postupov pre regionálne energetické plánovanie (projekt „Od energetickej závislosti k sebestačnosti: tvorba udržateľnej energetickej politiky vo vidieckych regiónoch“ s kódom projektu v ITMS2104+: 314011Q453).

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná (počet obcí 12) sa pripravovala paralelne s obdobnými stratégiami v mikroregiónoch Betliar - Stratená (počet obcí 12), Štítnická dolina (počet obcí 18) a Domica (počet obcí 19). Všetky tieto koncepčné dokumenty sa považujú za začiatok systematického rozvoja modernej sebestačnej nízkouhlíkovej energetiky v okrese Rožňava. Na podporu tohto cieľa vzniklo 11. júna 2019 neformálne Rožňavské partnerstvo združujúce aktívne samosprávy, dôležité orgány štátnej správy a mimovládne organizácie.

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná bola vypracovaná v rámci projektu „Vytvorenie nízkouhlíkových stratégií v okrese Rožňava“ s kódom projektu v ITMS2104+: 310041S595

Poskytovateľ NFP: Ministerstvo životného prostredia SR
V zastúpení: Slovenská inovačná a energetická agentúra
Prijímateľ: Centrum udržateľnej energetiky Gemer n.o.

2. Zhrnutie cieľov a výsledkov a stratégie

Nízkouhlíková stratégia preukázala vysokú energetickú náročnosť budov v mikroregióne, emisne nevhodnú štruktúru regionálnej dopravy, rezervy v sústavách verejného osvetlenia, vysokú závislosť od dovozu palív a energie a minimálnu mieru využívania obnoviteľných energetických zdrojov.

Najzaujímavejšie zistenia sú tieto:

- Komplexnou obnovou budov je možné ušetriť až 77 % celkovej energie potrebnej na ich vykurovanie, prípravu teplej vody, osvetlenie a prevádzku elektrospotrebičov. Ak by sa na tieto účely využili aj obnoviteľné zdroje, úspora by bola ešte vyššia a prevádzka budov by bola aspoň 3-krát lacnejšia ako dnes.
- Až 95 % celkovej potreby energie v budovách tvoria rodinné domy (iba 1, % administratívne budovy, 2,5 % školské budovy, 0,2 % zdravotnícke zariadenia a 0,9 % bytovky). Aj preto pri snahe znížiť energetickú náročnosť budov bude treba v budúcnosti klást veľký dôraz práve na obnovu rodinných domov.
- Situácia v doprave pripomína začarovaný kruh: zanedbávaná a užívateľsky neatraktívna verejná doprava núti značnú časť ľudí používať autá. Tým rastie tlak na investície do výstavby a rekonštrukcie cestnej infraštruktúry na úkor verejnej dopravy, čo súčasne znižuje rentabilitu verejnej dopravy. Za 8 rokov (od roku 2010 do roku 2018) narástol počet áut o 58 % (z 1 586 na 2 507). Razantné znižovanie emisií si však vyžaduje presný opak – trvalý pokles intenzity osobnej automobilovej dopravy a rast využívania verejnej dopravy.
- 14 % užívateľov osobných áut vyjadrilo ochotu prejsť z individuálnej na verejnú dopravu. Ak by k tomu došlo, a navyše štvrtina domácností by začala zdieľať autá a všetky zvyšné autá s benzínovými a naftovými motormi by sa nahradili elektromobilmi, ušetrilo by sa až 84 % z celkovej spotreby energie v individuálnej doprave (t. j. 651 tisíc litrov benzínu a 684 tisíc litrov nafty každý rok, pričom by vznikla nová spotreba asi 3,2 tisíc MWh elektriny ročne).
- Potenciál úspor má aj verejná doprava. Ak by vodiči jazdili úsporne a všetky súčasné dieselové autobusy by sa vymenili za elektrobusesy s úspornými technológiami, ušetrilo by sa až 67 % z celkovej spotreby energie (t. j. 211 tisíc litrov nafty, pričom by vznikla nová spotreba asi 829 MWh elektriny ročne).
- Ak by sa v sústavách verejného osvetlenia v mikroregióne vymenili existujúce svetelné zdroje s vysokou energetickou spotrebou za zdroje LED (pri zachovaní ich počtu a regulácie) ušetrilo by sa ročne 76,17 MWh (54 %) súčasnej vypočítanej potreby elektriny. Pri uplatnení regulácie výkonu všetkých sústav by sa úspora zvýšila na 82 MWh/rok (46 %).
- Celkový udržateľný potenciál slnka, tepelných čerpadiel a biomasy v mikroregióne sa pohybuje na úrovni 48– 52 tisíc MWh ročne. To predstavuje približne celkovú ročnú optimalizovanú energetickú potrebu budov (40 tisíc MWh, scenár 1) a verejného osvetlenia v celom regióne (82 MWh).
- Najväčší využiteľný energetický potenciál z obnoviteľných zdrojov v mikroregióne má solárna energia. Strešnými termickými systémami by sa dala pripraviť polovica teplej vody potrebnej v budovách a zvyšné časti vhodne orientovaných striech by sa mohli využiť na ročnú produkciu 25 tisíc MWh elektriny pomocou fotovoltických systémov. Perspektívne je treba počítať aj s ďalšími plochami na výstavbu fotovoltických elektrární (nevyužívané areály, zanedbané alebo znehodnotené pozemky, prestrešenia parkovísk, autobusových staníc a zastávok a podobne). Aby príjem z nich neodtekal z regiónov preč, je dôležité, aby takéto projekty začali pripravovať samosprávy a miestne komunity.
- V 75 % komplexne obnovených budov je možné využiť na ich vykurovanie a prípravu teplej vody tepelné čerpadlá. Ich energetická potreba v bezuhlíkovom scenári predstavuje približne 16,5 – 17,5 tisíc MWh ročne.

- Využívanie biomasy na energetické účely je problematické z hľadiska ochrany životného prostredia a musí byť podriadené prísny environmentálnym kritériám. Celkový udržateľný energetický potenciál dendromasy v mikroregióne tvorí súčet energetických potenciálov dendromasy z lesov a z bielych plôch 5 819 – 8 728 MWh/rok. Udržateľný energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy v mikroregióne predstavuje spolu 2423 MWh/rok.

- Veternosť niektorých oblastí mikroregiónu môžu byť zaujímavá pre budúce využívanie veternej energie.

- Ročne z územia mikroregiónu cez sledované sektory oteká spolu asi 10,3 mil. EUR, t.j. asi 750 EUR na každého obyvateľa (z toho budovy 77,3 %, doprava 22,2 % a verejná osvetlenie 0,5 %).

Zistenia a závery nízkouhlíkovej stratégie pre mikroregión poukazujú na nevyhnutnosť cieľavedomej koordinácie regionálnej energetiky, a to z viacerých dôvodov, najmä:

1. Nekoordinovaná energetika vedie k vysokej energetickej náročnosti, permanentnému masívnemu úniku peňazí z regiónu a predstavuje významnú bariéru pre regionálny rozvoj.
2. Ambiciózny cieľ EÚ a SR – dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu – sa dá dosiahnuť iba vtedy, ak sa ho podarí premietnuť do dlhej série dobrých projektov na lokálnej úrovni.
3. Stále naliehavejšia potreba nahradiť existujúcu spotrebu fosílnych zdrojov obnoviteľnými vytvára jedinečnú príležitosť pre decentralizáciu energetiky a rast kontroly regiónov nad jej ďalším rozvojom, čo predstavuje šancu aj pre tvorbu pracovných miest a príjmov.
4. Zníženie energetickej náročnosti je predpokladom energetickej sebestačnosti, stability a bezpečnosti regiónov. Optimalizovanú energetickú potrebu je možné do značnej miery kryť lokálnou produkciou z obnoviteľných zdrojov, pričom treba dôsledne dbať na to, aby sa nepoškodzovalo životné prostredie a neprekračovali jeho prírodné limity.

Je dôležité, že príprava tejto nízkouhlíkovej stratégie sa nerobila od stola externou konzultačnou firmou a že sa sústredila najmä na zmapovanie východiskového stavu. Navrhovať bombastické opatrenia a stanovovať nereálne energetické alebo emisné ciele v situácii, keď región postráda akékoľvek plánovacie a koordinačné kapacity pre rozvoj vlastnej energetiky, by bolo iba ďalším potvrdením žalostnej úrovne regionálneho plánovania na Slovensku.

Opatrenia navrhnuté v strategicknej časti treba považovať skôr za „výkop“ k serióznej systematickej práci naposilňovaní energetickej sebestačnosti mikroregiónu. Ich realizácia môže prispieť k zlepšeniu súčasnej situácie a zároveň motivovať celý región k príprave stabilných koordinačných a plánovacích kapacít. Skúsenosti, získané pri príprave tohto dokumentu spolu s otestovanými postupmi, vytvorenými databázami informácií, údajov a kontaktov ostávajú v regióne a budú k dispozícii všetkým aktérom regionálneho rozvoja, najmä samosprávam.

Rovnakým spôsobom bola pripravená aj nízkouhlíková stratégia pre susedné mikroregióny Betliar – Stratená, Domica a Štítická dolina. Aj keď tieto dokumenty nie sú právne záväzné a ich plnenie nie je vynútiteľné, poskytujú výborný základ pre budúci cieľavedomý postup v regióne. Samosprávam prinášajú rozsiahlu pasportizáciu budov aj dopravy a seriózny prehľad o potenciáli úspor aj o využiteľných obnoviteľných zdrojoch. Naznačujú priority, na ktoré by sa mali sústrediť budúce investičné zábery samospráv a opierajú ich o pevné vecné argumenty.

Ako každá koncepcia, aj nízkouhlíková stratégia bude mať zmysel iba vtedy, ak sa uvedie do života – ak sa bude pravidelne dopĺňať a aktualizovať a ak sa stane jedným z podkladov pre rozhodovanie samospráv (napr. pri tvorbe rozpočtov). Aj preto je potrebné vytvoriť pre regionálnu energetiku osobitné a stále kapacity. V programovom období 2021 – 2027 sa pripravuje dlhodobá podporná schéma pre tzv. regionálne centrá udržateľnej energetiky (RCUE), ktoré budú pôsobiť pre územia subregiónov. Poslaním RCUE bude navigovať subregióny k energetickej sebestačnosti. Subregióny, ktoré sa rozhodnú vytvoriť takéto centrá, si tým zabezpečia vlastné a trvalé odborné kapacity pre rozvoj energetiky.

Zbaví ich to nielen závislosti od komerčných konzultantov, ale umožní im to aj s predstihom a komplexne pripravovať zásobník kvalitných projektov pripravený na realizáciu, ak sa naskytne vhodná príležitosť. Nízkouhlíková stratégia a postup, akým bola pripravená, môžu celému mikroregiónu takejto podpore

3. Stručný opis a charakteristika územia

Mikroregión Čremošná je súčasťou Rožňavskej kotliny a Slovenského krasu a ich styku s pohorím Volovské vrchy v Slovenskom Rudohorí. Vyznačuje sa pestrou geologickou stavbou. Pre sever je typické viac horské prostredie s väzbou na banícku históriu a pastierstvo, údolia riek v centrálnej časti sú úrodné a viaže sa na ne poľnohospodárska výroba, pričom juh je špecifický planinami mimoriadne hodnotného prírodného prostredia Národného parku Slovenský kras. Do územia mikroregiónu z neho zasahuje Silická planina, no hranice mikroregiónu siahajú až k Hornému vrchu a Zádielskej planine na východe, Dolnému vrchu na juhu a Plešiveckej planine na západe. Obce mikroregiónu tak predstavujú vynikajúce východiská za krásami tohto najväčšieho krasového územia Slovenskej republiky. Na území mikroregiónu národný park zahŕňa štátne prírodné rezervácie Brzotínske skaly, Drieňovec – zasahujúci do obcí Drnava a Kováčová, Sokolia skala v Silickej Jablonici, ktorej súčasťou je aj Zbojnická jaskyňa, Havrania skala v Bôrke; ako aj národné prírodné pamiatky – Snežná diera v obci Bôrka a chránený prírodný výtvor Krásnohorská jaskyňa v obci Krásnohorská Dlhá Lúka. Prírodnou pamiatkou je aj Jovické rašelinisko. Do územia mikroregiónu zasahuje aj Chránený areál Slaná a Chránené vtáčie územie Slovenský kras¹. Mikroregión je súčasťou okresu Rožňava, ktorý patrí do Košického samosprávneho kraja, mikroregión na juhu hraničí s Maďarskom. Mikroregión Čremošná susedí s okresmi Gelnica a Košice vidiek (Obr. 1). Čremošná tvorí spolu 12 obcí s celkovou rozlohou 20,4 tisíc hektárov, v ktorých žije viac ako 9 tisíc obyvateľov (Tab. 1).

Tab. 1: Základné údaje o obciach mikroregiónu Čremošná

Obec	Rozloha (ha)	Počet obyvateľov	Nadmorská výška (m n. m.)
Bôrka	2374	535	560
Brzotín	2057	1343	262
Čučma	1170	663	447
Drnava	2690	693	376
Jovice	1008	756	294
Kováčová	1382	63	444
Krásnohorská_Dlhá Lúka	1402	718	308
Krásnohorské_Podhradie	2320	2628	354
Kružná	690	495	308
Lipovník	1272	492	360
Lúčka	1494	187	539
Pača	2558	604	418

Zdroj: ŠÚ SR, DataCube 2018

Celková výmera územia mikroregiónu je 204,15 km², poľnohospodárska pôda tvorí 26 % územia (orná pôda je na 10 % celkovej plochy mikroregiónu), lesná pôda zaberá 66,5 %², zastavná plocha tvorí 3,0%. Obce mikroregiónu Čremošná patria do povodia riek Slaná, do úmoria Čierneho mora.

¹ Spoločný program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja obcí Mikroregiónu Čremošná, pre roky 201 - 2020

² ŠÚ SR, DataCube 2018.

Väčšina obcí mikroregiónu Čremošná je plynofikovaných (11 z 12), v žiadnej z nich nie je významný stacionárny zdroj znečistenia ovzdušia. Environmentálna kvalita mikroregiónu je s mierne narušenou environmentálnou kvalitou³. V katastroch viacerých obcí mikroregiónu sa nachádza národný park Slovenský Kras. (Obr. 3a-b).

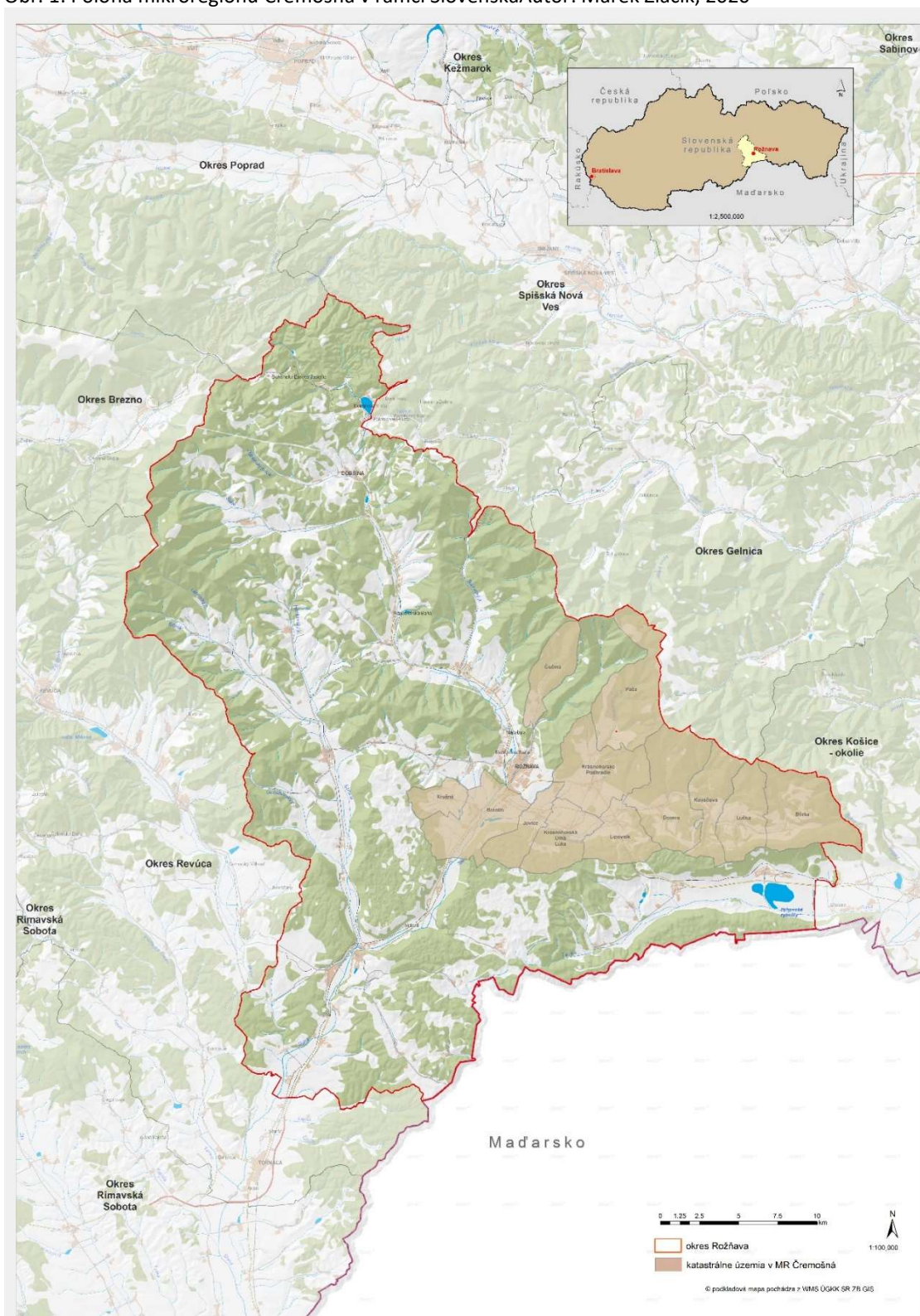
Podľa štatistík Ústredia práce, sociálnych vecí a rodiny patrí okres Rožňava medzi 20 najmenej rozvinutých okresov Slovenska⁴. Príčiny vysokej miery evidovanej nezamestnanosti je treba hľadať v nevyváženom hospodárskom rozvoji, v nedostatku kapitálových zdrojov, nevyhovujúcej demografickej štruktúre, nízkej kvalifikačnej úrovni obyvateľstva a odchode kvalifikovanej pracovnej sily z okresu⁵.

³ Bazálne environmentálne informácie o sídlach Slovenska, 2012.

⁴ Zoznam najmenej rozvinutých okresov od 1.4.2017 do 30.6.2020, ÚPSVaR, 20.7.2020.

⁵ Akčný plán rozvoja okresu Rožňava v znení dodatku č. 3. platný od 30.3.2020

Obr. 1: Poloha mikroregiónu Čremošná v rámci Slovenska Autor: Marek Žiačik, 2020



4. Analytická časť

4.1. Sektor budov

Budovy predstavujú miesto najväčšej spotreby energie v obciach mikroregiónu Čremošná a tým aj najväčší regionálny zdroj emisií skleníkových plynov. Práve tieto aspekty sú v doterajších rozvojových stratégiách, ktoré sa týkajú tejto oblasti, buď podceňované alebo úplne obchádzané (podobne ako v iných regiónoch Slovenska). Jedným z dôsledkov je absencia alebo iba veľmi nedostatočný informačný prehľad o budovách, ich technickom stave, stupni energetickej hospodárnosti a potenciáli úspor. Ak má Slovensko účinne prispieť k splneniu národného cieľa dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu, je nevyhnutné venovať sektoru prevádzkovaných budov (a to všetkých, bez ohľadu na ich účel a vlastnícke vzťahy) systematickú pozornosť.

V tejto súvislosti treba upozorniť na rozdiel medzi energetickým manažmentom budov a energetickým plánovaním v sektore budov na regionálnej úrovni. Zatiaľ čo energetický manažment ako súčasť správy majetku konkrétneho subjektu vychádza z potreby merania spotreby palív a energie s cieľom identifikovať a kvantifikovať ich možné úspory a tým znižovať prevádzkové náklady ich vlastníkov alebo užívateľov, regionálne energetické plánovanie pristupuje k budovám ako k sektoru, ktorý treba hodnotiť, obnovovať a rozvíjať komplexne z hľadiska strategických energetických priorít regiónu. Ak takýmito prioritami sú dosiahnutie uhlíkovej neutrality, energetickej sebestačnosti a ekonomickej stability regiónu, úlohou energetického plánovania v sektore budov je stanoviť čo najefektívnejší prístup k modernizácii celého sektora v regióne, berúc do úvahy celý disponibilný aj perspektívny finančný, energetický, materiállový, technický a technologický potenciál, mieru využívania jednotlivých budov, ich spoločenský význam a ďalšie faktory. Východiská, priority a ciele energetického manažmentu a regionálneho energetického plánovania sa teda môžu výrazne líšiť, aj keď by nikdy nemali byť vo vzájomnom rozpore. Energetický manažment budov je prirodzene akousi podmnožinou regionálneho energetického plánovania.

Keďže na Slovensku doteraz neexistuje žiadna regionálna energetická politika (a teda ani regionálne energetické plánovanie), rozvoj sektora budov bol doteraz živelný. Plány obnovy budov – predovšetkým vo vidieckych regiónoch – sa až na výnimky odvíjali od aktuálnej ponuky rôznych foriem štátnych a európskych dotácií alebo iba reagovali na havarijný stav budov veľkého spoločenského významu, ich častí alebo technických zariadení. Reálne energetické efekty podporných schém preto záviseli najmä od spôsobu nastavenia ich podmienok – často predstavovali nevyužitú príležitosť a plytvanie fondami.

Osobitným problémom ostáva absencia jednotných metodických postupov, ktoré by mohli využiť regióny, ktoré by sa rozhodli začať seriózne koordinovať rozvoj vlastnej energetiky, a v rámci toho aj systematickému rozvoju budov. Pre účel prípravy tejto nízkouhlíkovej stratégie boli preto vypracované osobitné metodiky⁶.

⁶ Bendžalová, J., Muškátová D.: Metodika na stanovenie potreby energie a potenciálu energetických úspor v sektore budov: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020;

Štibraný, P.: Stanovenie potenciálu úspor elektriny v budovách: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2019.

Postup hodnotenia energetickej potreby a potenciálu úspor v budovách

Pre výpočet energetickej potreby⁷ a potenciálu úspor energie na vykurovanie budov boli na základe rozsiahleho prieskumu v okrese Rožňava zvolené pre každú kategóriu budov (t. j. rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy, školské budovy a zdravotnícke zariadenia) primerané veľkostné skupiny budov a v rámci nich tzv. reprezentatívne budovy⁸ (Tab. P1-2a-e v Prílohe 1). Pre každú reprezentatívnu budovu sa výpočtom určila hodnota celkovej potreby energie, a to pre ich rôzne varianty podľa základných technických parametrov (najmä tepelno-technických vlastností obvodového plášťa a úrovne dodatočného zateplenia) a podľa dennostupňov⁹ v zvolených typických klimatických lokalitách mikroregiónu Čremošná (Tab. P1-1 v Prílohe 1).

Terénnym prieskumom a analýzou štatistických údajov o budovách v obciach mikroregiónu sa zistili počty a základné technické údaje o všetkých budovách v každej hodnotenej kategórii¹⁰. Každá zdokumentovaná budova sa potom priradila k zodpovedajúcemu variantu reprezentatívnej budovy. Na základe toho sa vypočítala aktuálna potreba energie na vykurovanie pre každú budovu.

Potenciál úspor energie na vykurovanie budov sa stanovil ako rozdiel medzi aktuálnou potrebou energie a potrebou energie na vykurovanie po jej teoretickej obnove na úroveň minimálnych na tepelnú ochranu nových budov od 1. 1. 2016¹¹ (táto optimálna hodnota sa v metodike stanovila ako jeden variant pre každú reprezentatívnu budovu).

Podobným spôsobom sa osobitne počítala potreba energie na prípravu teplej vody.

Potreba elektriny na prevádzku spotrebičov v budovách (okrem elektrických zariadení využívaných vo vykurovacom systéme a na prípravu teplej vody) sa vypočítala na základe referenčných aktuálnych a cieľových hodnôt spotreby elektriny v rôznych kategóriách budov so zohľadnením konkrétneho prevádzkového režimu.

Celková potreba energie v každej budove (súčasná aj cieľová) je daná súčtom uvedených troch hodnôt.

Použitý spôsob hodnotenia energetického stavu budov považujeme v daných podmienkach za vhodnejší ako je postup daný metodikou Dohovoru primátorov a starostov o klíme a energetike postavenej na predchádzajúcom dlhodobom monitoringu spotreby energie, kvalitnej práci s energetickými údajmi a existencii vyspelého komunálneho energetického manažmentu. Ani jeden z týchto predpokladov samosprávy mikroregiónu Čremošná (ale ani inde na Slovensku) nespĺňajú.

⁷ Potreba energie na vykurovanie, prípravu teplej vody a prevádzku budov predstavuje teoretickú hodnotu, ktorá vychádza z predpokladu, že budova v plnom rozsahu plní svoj pôvodný účel za podmienok stanovených normami. Takto stanovená potreba energie teda nezávisí od premenlivosti poveternostných podmienok ani od kvality a intenzity prevádzky. Potreba energie sa udáva v jednotkách kWh (alebo ich násobkoch).

⁸ Členenie vychádzalo z hlavných faktorov ovplyvňujúcich energetickú potrebu budov (celkovej podlahovej plochy a počtu podlaží).

⁹ Dennostupeň (D°) je jednotka, ktorá vyjadruje náročnosť potreby tepla na vykurovanie v závislosti od zmeny vonkajšej teploty. Je to rozdiel medzi teplotou v miestnosti a strednou vonkajšou teplotou, ak je vonkajšia teplota nižšia ako teplota v miestnosti. Počet dennostupňov sa udáva obyčajne za príslušný mesiac a vypočíta sa ako súčin počtu vykurovacích dní v mesiaci a rozdielu medzi menovitou teplotou miestnosti a priemernou mesačnou teplotou. Počet dennostupňov za určité časové obdobie teda charakterizuje klimatické podmienky. Čím je podnebné pásmo chladnejšie, tým je počet dennostupňov vyšší.

¹⁰ Databáza budov obsahuje nasledujúce údaje: obec, adresa, kategória, identifikačný kód, účel (multifunkčnosť), celková podlahová plocha, počet podlaží, obdobie výstavby a materiál, úroveň zateplenia, svetlá výška interiéru (v prípade školských budov), vykurovací systém – palivo, termostatiká regulácia, spôsob prípravy teplej vody, tvar strechy, režim prevádzky, počet užívateľov a poznámky.

¹¹ Podľa konsolidovaného znenia STN 73 0540-2: 2012/Z1-2016 +Z2:2019.

Hodnotené kategórie budov

Východiskový rok pre túto nízkouhlíkovú stratégiu je rok 2017. Terénny prieskum budov sa uskutočnil v čase od júna 2019 do mája 2020 a sústredil sa na zber údajov o administratívnych, bytových, školských a zdravotníckych budovách v mikroregióne Čremošná. Predpokladáme, že takto získané údaje zodpovedajú aj situácii vo východiskovom roku (Tab. P1-3a-d v Prílohe 1).

Základné údaje o rodinných domoch pochádzajú zo štatistického spracovania databáz domov a bytov v rámci SODB2010, rozšíreného o dodatočný prieskum novopostavených rodinných domov a ich komplexných aj čiastkových rekonštrukciách v cieľovom území v rokoch 2011 – 2017 (Tab. P1-3e v Prílohe 1).

Do výpočtov boli zahrnuté iba budovy, ktoré sú v prevádzke.

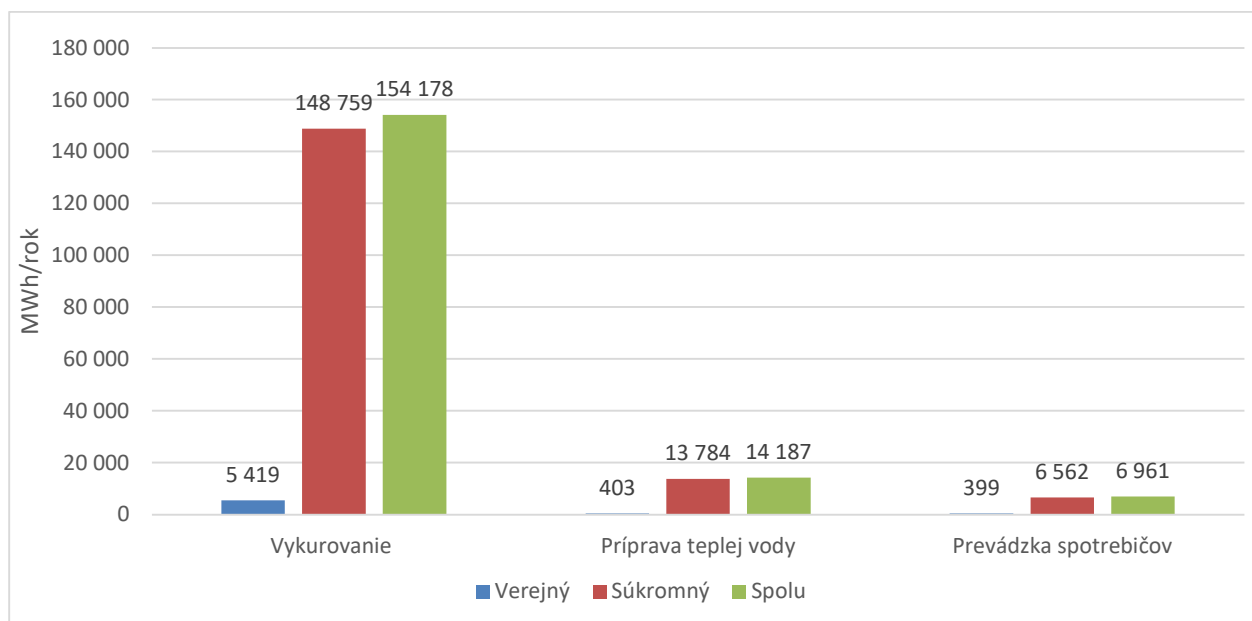
Potreba energie na prevádzku budov mikroregiónu Čremošná

Stručný prehľad súčasnej potreby energie na vykurovanie, prípravu teplej vody a prevádzku elektrospotrebičov v sektore budov v mikroregióne Čremošná (v členení na súkromný a verejný sektor v každej kategórii budov) poskytuje Tab. 2. Je zrejmé, že z hľadiska potreby energie v budovách jednoznačne dominuje súkromný sektor (Graf 1a), pričom najväčšia potreba je sústredená do budov na bývanie, t. j. rodinných a bytových domov (Graf 1b). Podrobný prehľad energetickej potreby konkrétnych budov podľa obcí je v Tab. P1-3a-e v Prílohe 1.

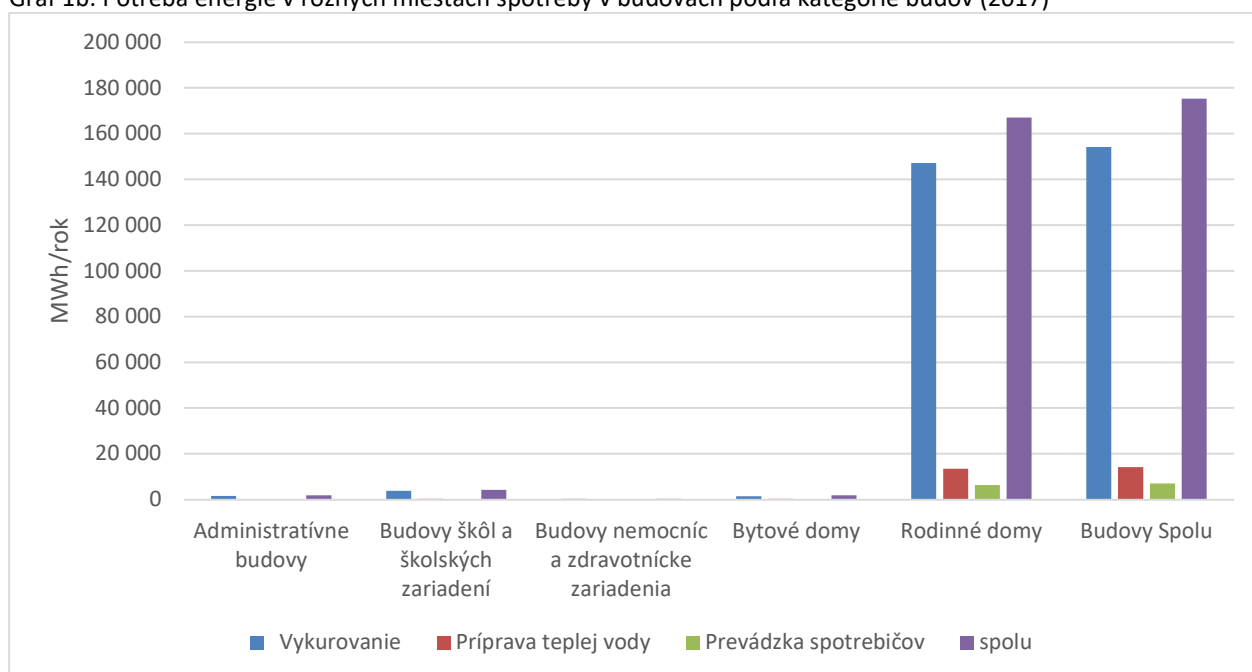
Tab. 2: Ročná potreba energie v budovách mikroregiónu Čremošná (2017)

Kategória budov	Sektor	Potreba energie na vykurovanie		Potreba energie na prípravu teplej vody		Potreba elektriny na prevádzku budovy	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	Verejný	1.394	0,9%	96,18	0,7%	206,79	3,0%
	Súkromný	178	0,1%	7,80	0,1%	16,77	0,2%
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	3.782	2,5%	268,51	1,9%	175,34	2,5%
	Súkromný	0	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení	Verejný	243	0,2%	38,50	0,3%	16,94	0,2%
	Súkromný	0	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Bytové domy	Verejný	0	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
	Súkromný	1.377	0,9%	321,81	2,3%	166,95	2,4%
Rodinné domy	Súkromný	147.204	95,5%	13.454,47	94,8%	6.377,96	91,6%
Budovy spolu	Verejný	5.419	3,5%	403,19	2,8%	399,07	5,7%
	Súkromný	148.759	96,5%	13.784,07	97,2%	6.561,67	94,3%
	Spolu	154.178	100,0%	14.187,26	100,0%	6.960,74	100,0%

Graf 1a: Podiel potreby energie v rôznych miestach spotreby v budovách (2017)



Graf 1b: Potreba energie v rôznych miestach spotreby v budovách podľa kategórie budov (2017)



Potenciál úspor energie v budovách

Potenciál úspor energie v budovách sa modeloval podľa štyroch scenárov obnovy budov.

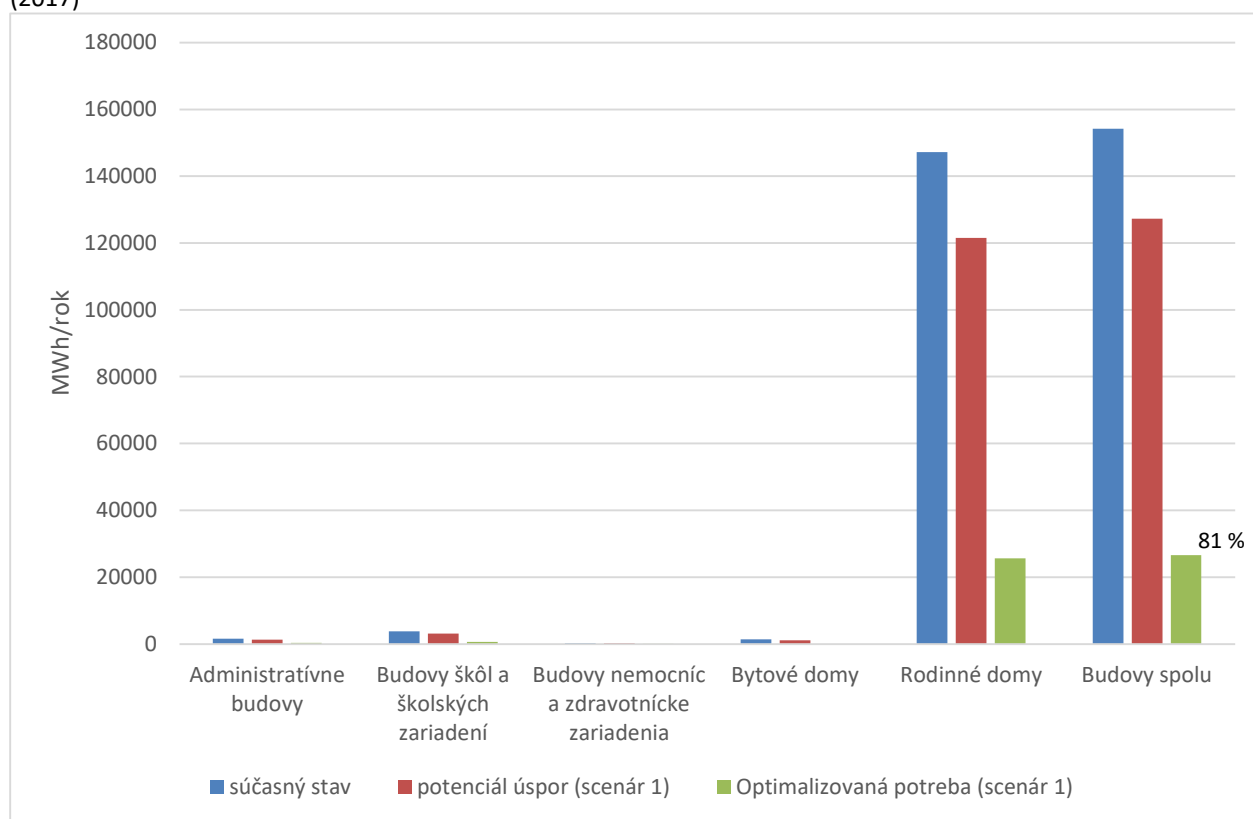
Scenár 1

Scenár 1 predpokladá, že všetky budovy (vo všetkých hodnotených kategóriách sú komplexne zrekonštruované (zateplenie obvodového plášťa a modernizácia vykurovacieho systému), a to na úroveň normalizovaných hodnôt tepelnotechnickej ochrany budov požadovaných pre nové budovy od r. 2016. Tento scenár ďalej predpokladá, že sa zachová pôvodný typ vykurovania aj palivová základňa (v prípade teplovodných vykurovacích systémov sa predpokladá hydraulické vyregulovanie celej sústavy a inštalácia termostatických hlavíc na vykurovacie telesá). Neuvažuje sa s dodatočným využitím obnoviteľných zdrojov energie. Potenciál úspor energie v prípade scenára 1 ukazujú Tab. 3a-d a grafy 2a-d.

Tab. 3a: Potenciál úspor energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 1 (2017)

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav	Úspora	Redukcia
		MWh/rok	MWh/rok	%
Administratívne budovy	Verejný	1.394	1.132	81
	Súkromný	178	156	87
	Spolu	1.572	1.287	82
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	3.782	3.143	83
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	3.782	3.143	83
Budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení	Verejný	243	207	85
	Súkromný	0	0	0
		243	207	85
	Spolu	0	0	0
Bytové domy	Verejný	1.377	1.078	78
	Súkromný	1.377	1.078	78
	Spolu	147.204	121.558	83
Rodinné domy	Súkromný	5.419	4.482	83
Budovy spolu	Verejný	148.759	122.792	83
	Súkromný	154.178	127.273	83
	Spolu	1.394	1.132	81

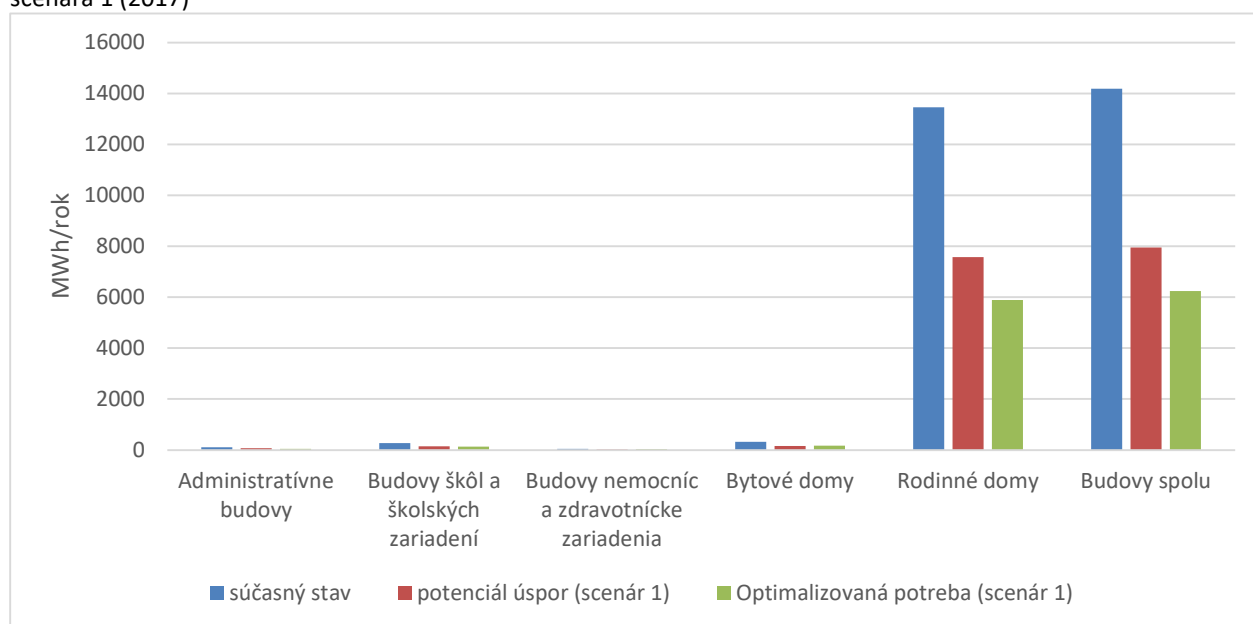
Graf 2a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 1 (2017)



Tab. 3b: Potenciál úspor energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 1 (2017)

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav	Úspora	Redukcia
		[MWh/rok]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	Verejný	96	58	60
	Súkromný	8	5	60
	Spolu	104	62	60
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	269	145	54
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	269	145	54
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	39	18	48
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	39	18	48
Bytové domy	Verejný	0	0	0
	Súkromný	322	155	48
	Spolu	322	155	48
Rodinné domy	Súkromný	13454	7567	56
Budovy spolu	Verejný	403	221	55
	Súkromný	13784	7727	56
	Spolu	14187	7948	56

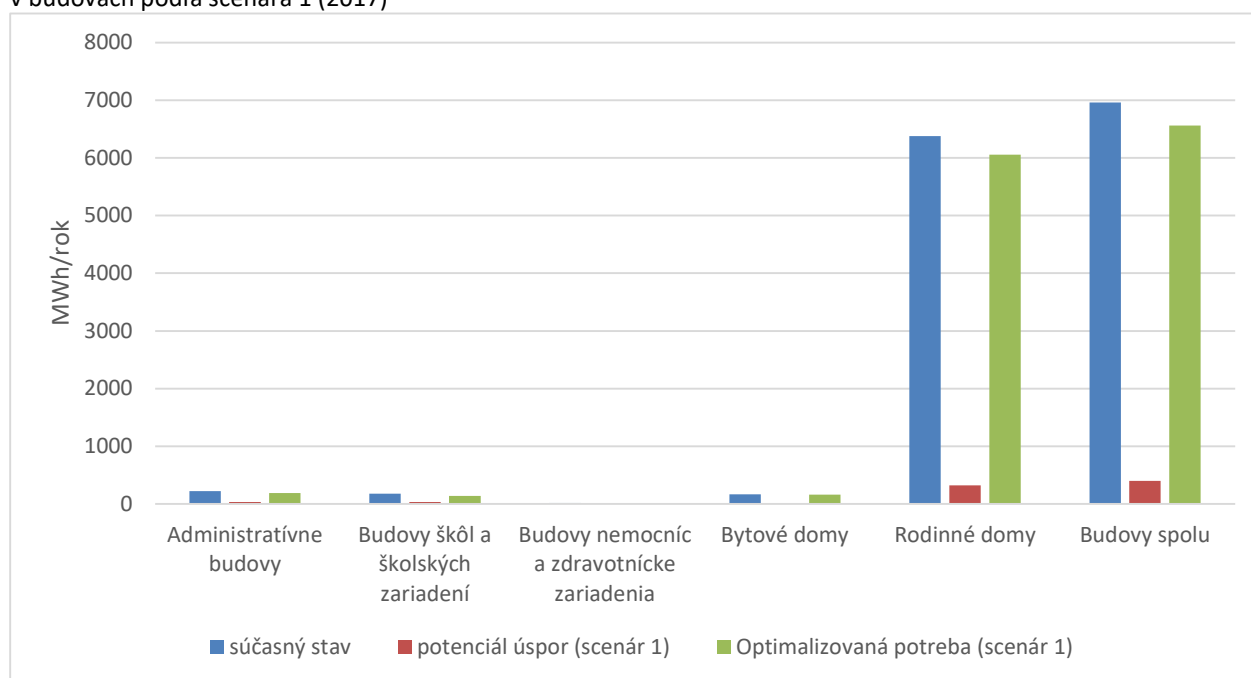
Graf 2b: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 1 (2017)



Tab. 3c: Potenciál úspor energie na prevádzku elektrospotrebičov v budovách podľa scenára 1 (2017)

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav	Úspora	Redukcia
		[MWh/rok]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	Verejný	207	31	15
	Súkromný	17	2	15
	Spolu	224	33	15
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	175	35	20
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	175	35	20
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	17	4	25
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	17	4	25
Bytové domy	Verejný	0	0	0
	Súkromný	167	8	5
	Spolu	167	8	5
Rodinné domy	Súkromný	6.378	319	5
Budovy spolu	Verejný	399	70	18
	Súkromný	6.562	330	5
	Spolu	6.961	400	6

Graf 2c: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prevádzku elektrospotrebičov v budovách podľa scenára 1 (2017)

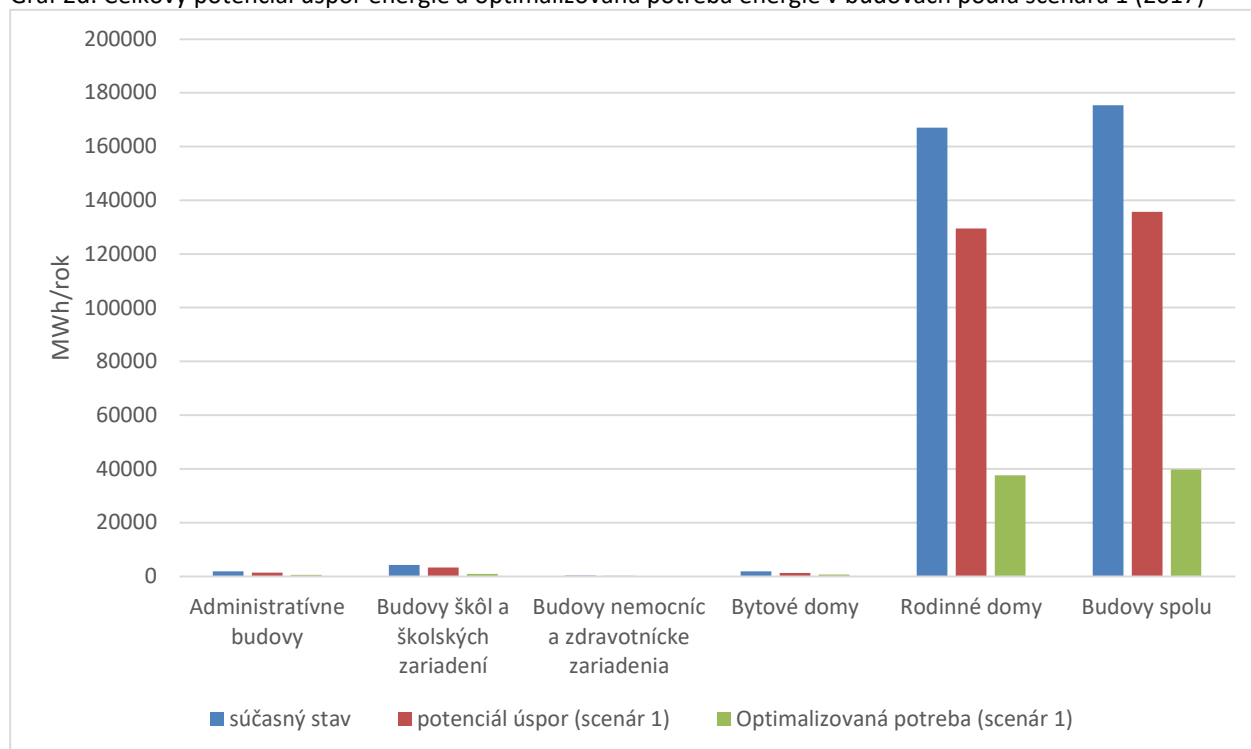


Poznámka: potenciál úspor energie na prevádzku elektrospotrebičov je rovnaký pre všetky scenáre.

Tab. 3d: Celkový potenciál úspor energie v budovách podľa scenára 1 (2017)

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Redukcia [%]
Administratívne budovy	Verejný	1.697	1.220	72
	Súkromný	203	163	80
	Spolu	1.900	1.383	73
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	4.226	3.323	79
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	4.226	3.323	79
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	299	229	77
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	299	229	77
Bytové domy	Verejný	0	0	0
	Súkromný	1.866	1.241	67
	Spolu	1.866	1.241	67
Rodinné domy	Súkromný	167.036	129.444	77
Budovy spolu	Verejný	6.221	4.773	77
	Súkromný	169.105	130.848	77
	Spolu	175.326	135.621	77

Graf 2d: Celkový potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie v budovách podľa scenára 1 (2017)



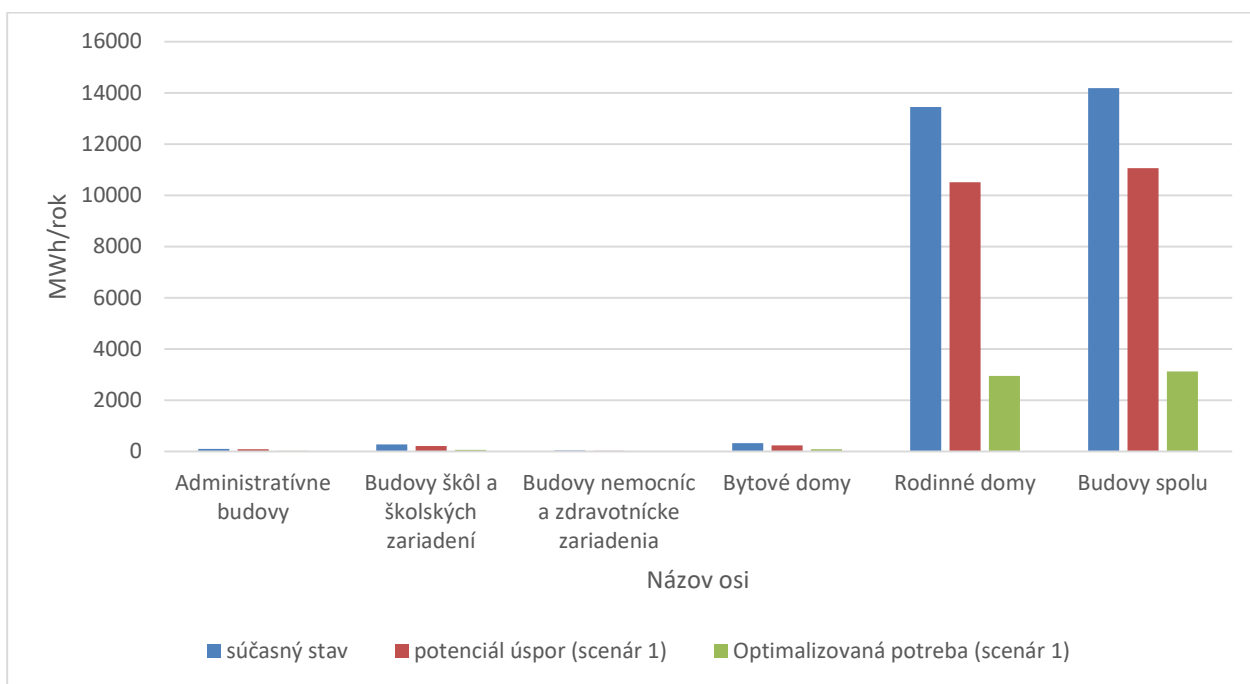
Scenár 2

Scenár 2 je podobný ako scenár 1, ale predpokladá solárnu prípravu teplej vody. Znamená to, že všetky budovy sú komplexne zrekonštruované (zateplené, s modernizovaným vykurovacím systémom pri zachovaní pôvodného typu vykurovania a palivovej základni) – úspory energie potrebnej na vykurovanie budov je rovnaký ako v scenári 1. Systém prípravy teplej vody je súčasťou vykurovacieho systému, a teda má rovnakú účinnosť. Na rozdiel od prvého scenára však 50 % teplej vody vo všetkých budovách zabezpečuje strešný termický solárny systém. Potenciál úspor energie v prípade scenára 2 ukazujú Tab. 4a-b a grafy 3a-b.

Tab. 4a: Potenciál úspor energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 2 (2017)

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav	Úspora energie	Redukcia
		[MWh/rok]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	Verejný	96	77	80
	Súkromný	8	6	80
	Spolu	104	83	80
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	269	207	77
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	269	207	77
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	39	28	74
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	39	28	74
Bytové domy	Verejný	0	0	0
	Súkromný	322	238	74
	Spolu	322	238	74
Rodinné domy	Súkromný	13454	10.511	78
Budovy spolu	Verejný	403	312	77
	Súkromný	13784	10.755	78
	Spolu	14187	11.067	78

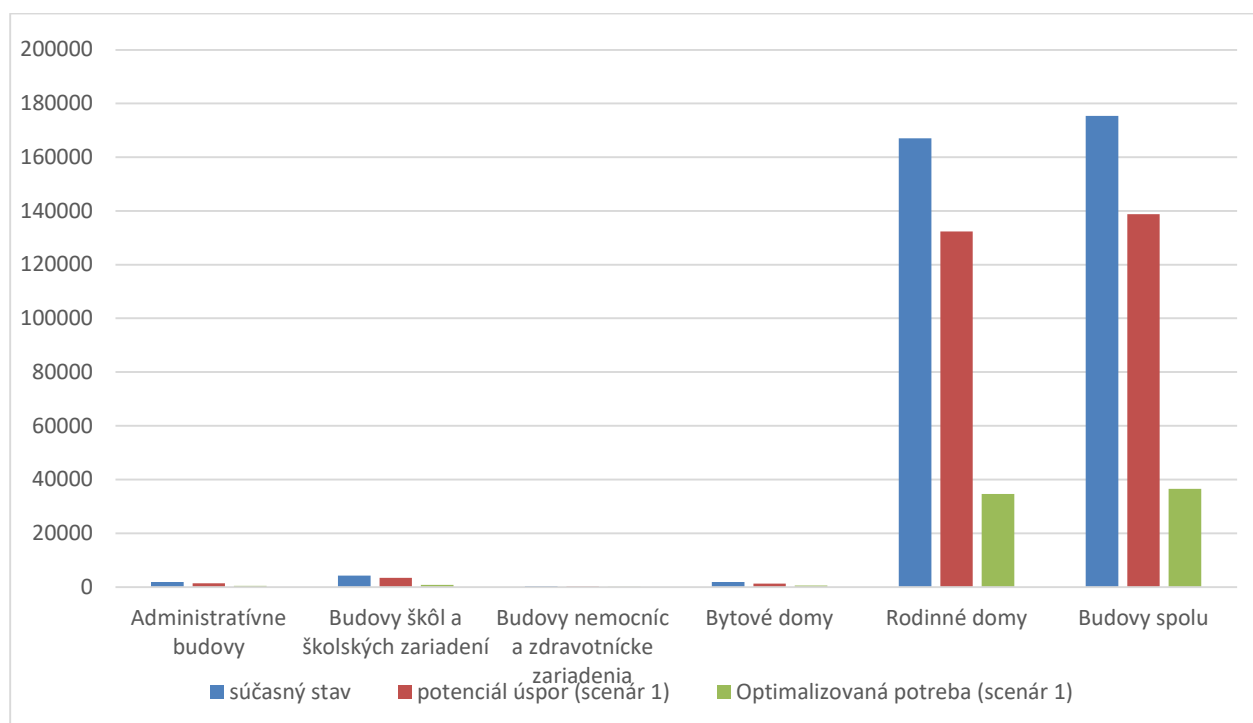
Graf 3a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 2 (2017)



Tab. 4b: Celkový potenciál úspor energie v budovách podľa scenára 2 (2017)

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav	Úspora	Redukcia
		[MWh/rok]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	Verejný	1697	1.240	73
	Súkromný	203	164	81
	Spolu	1900	1.404	74
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	4226	3.385	80
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	4226	3.385	80
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	299	239	80
	Súkromný	0	0	0
	Spolu	299	239	80
Bytové domy	Verejný	0	0	0
	Súkromný	1866	1.325	71
	Spolu	1866	1.325	71
Rodinné domy	Súkromný	167036	132.388	79
Budovy spolu	Verejný	6221	4.864	78
	Súkromný	169105	133.877	79
	Spolu	175326	138.740	79

Graf 3b: Celkový potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie v budovách podľa scenára 2 (2017)



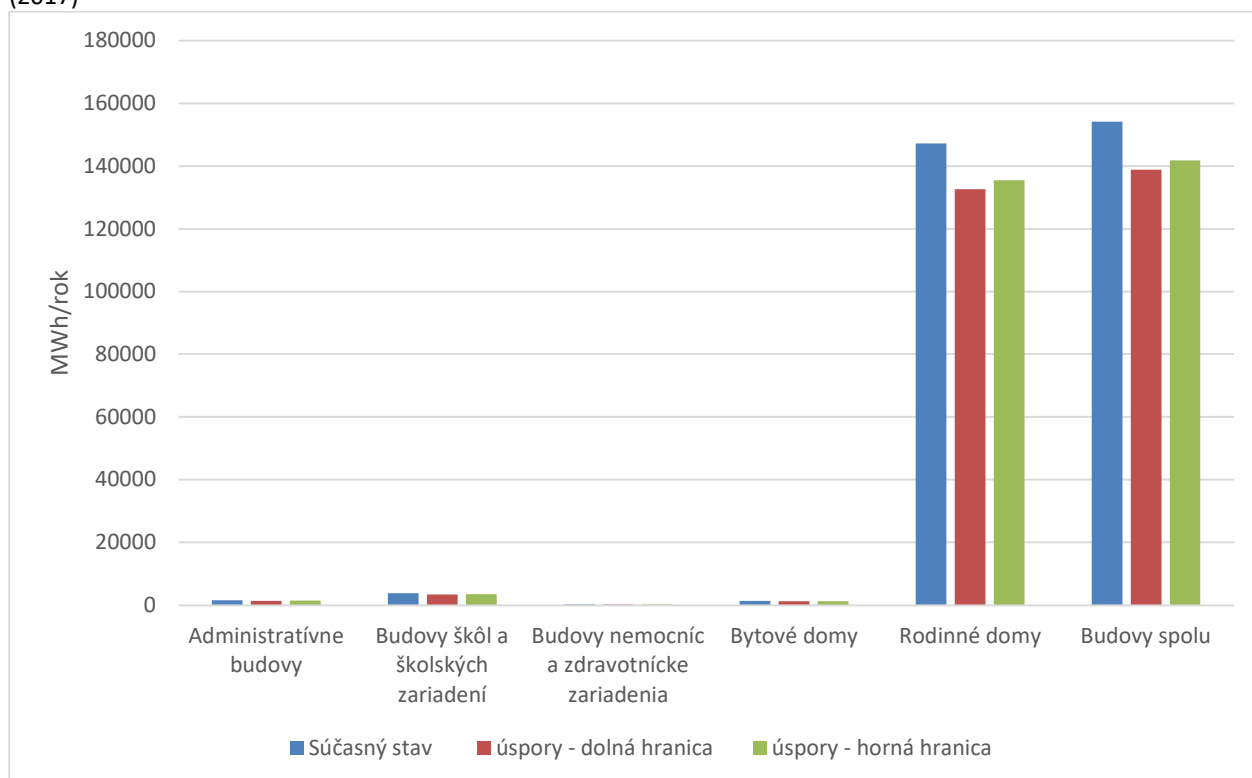
Scenár 3

V scenári 3 sa predpokladá (podobne ako v predchádzajúcich prípadoch), že všetky budovy sú komplexne zateplené a spĺňajú normalizovaných požiadavky tepelnotechnickej ochrany budov požadovaných pre nové budovy od r. 2016. To znamená, že vyhovujú podmienkam pre nízkotepotné vykurovanie a preto sa uvažuje, že na 75 % budov sa nainštalujú tepelné čerpadlá (TČ), ktoré zabezpečia vykurovanie a prípravu teplej vody (z technických príčin sa TČ nedajú inštalovať na všetky budovy). Pretože v súčasnosti nie je možné presne určiť, na ktoré budovy sa TČ nedá inštalovať, je stanovená spodná a horná hranica ročného potenciálu úspor energie na vykurovanie a prípravu teplej vody. Potenciál úspor energie v prípade scenára 3 ukazujú Tab. 5a-c a grafy 4a-c.

Tab. 5a: Potenciál úspor energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 3 (2017)

Kategória budov	Súčasný stav	Úspora			
		Od		Do	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	1572	1374	87%	1442	92%
Budovy škôl a školských zariadení	3782	3411	90%	3486	92%
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	243	218	90%	230	94%
Bytové domy	1.377	1.239	90%	1.234	90%
Rodinné domy	147.204	132.587	90%	135.464	92%
Budovy spolu	154.178	138.829	90%	141.856	92%

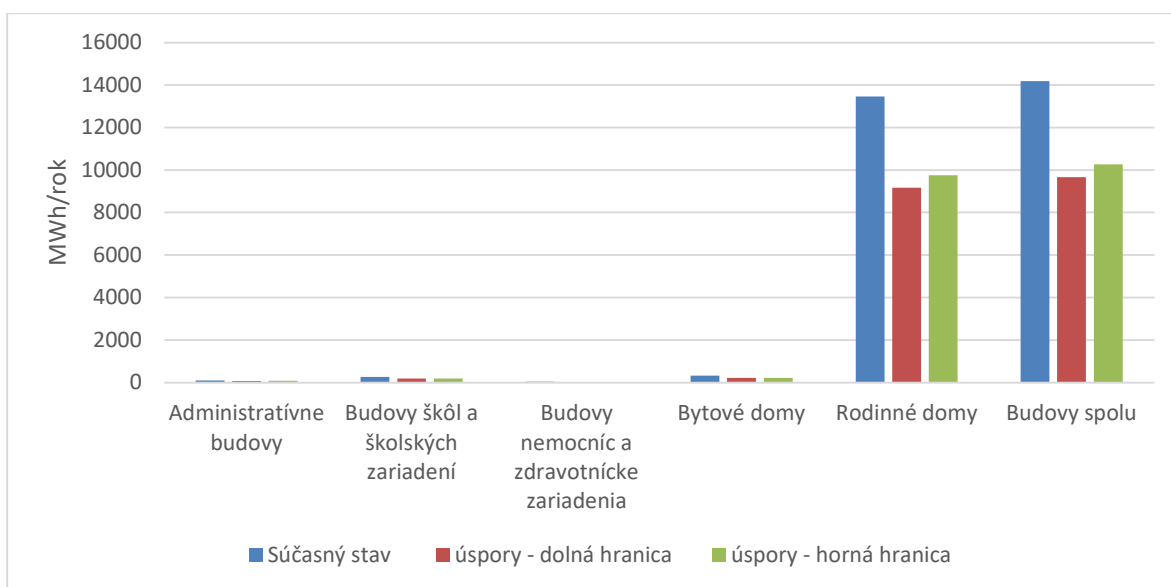
Graf 4a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 3 (2017)



Tab. 5b: Potenciál úspor energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 3 (2017)

Kategória budov	Súčasný stav [MWh/rok]	Úspora			
		Od		Do	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	104	75	72%	77	74%
Budovy škôl a školských zariadení	269	182	68%	195	73%
Budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení	39	28	73%	23	60%
Bytové domy	322	218	68%	220	68%
Rodinné domy	13.454	9.162	68%	9.746	72%
Budovy spolu	14187	9.665	68%	10.261	72%

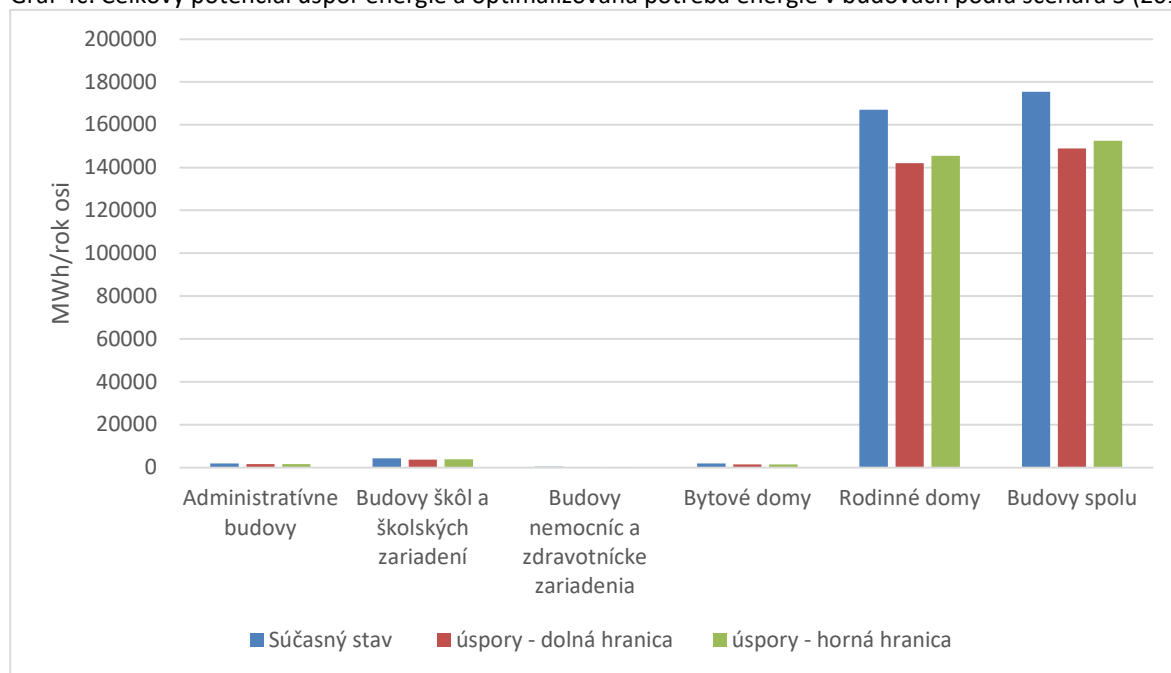
Graf 4b: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 3 (2017)



Tab. 5c: Celkový potenciál úspor energie v budovách podľa scenára 3 (2017)

Kategória budov	Súčasný stav [MWh/rok]	Úspora			
		Od		Do	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	1.900	1.482	78%	1.552	82%
Budovy škôl a školských zariadení	4.226	3.628	86%	3.716	88%
Budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení	299	262	88%	246	82%
Bytové domy	1.866	1.466	79%	1.462	78%
Rodinné domy	167.036	142.068	85%	145.530	87%
Budovy spolu	175.326	148.905	85%	152.505	87%

Graf 4c: Celkový potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie v budovách podľa scenára 3 (2017)



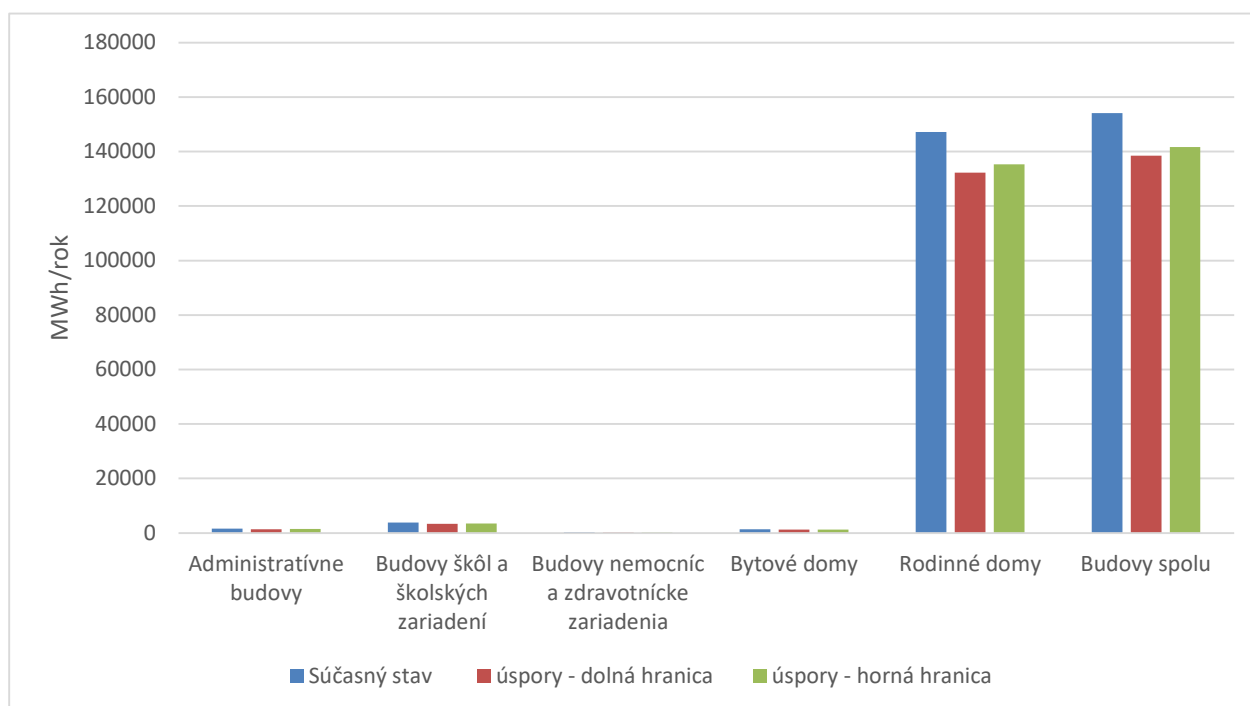
Scenár 4

Scenár 4 je podobný ako scenár 3. Líši sa ale v tom, že v 25 % budov bez TČ, v ktorých je vykurovanie v súčasnosti zabezpečované fosílnymi zdrojmi (plyn, uhlie, koks), sa vykurovací systém zmení na vykurovanie biomasou (drevom) a 50 % teplej vody v domoch bez TČ zabezpečí strešný termický solárny systém (zvyšných 50 % pokryje drewná biomasa). Ostatné predpoklady sú rovnaké ako v scenári 3. Potenciál úspor energie v prípade scenára 4 ukazujú Tab. 6-c a grafy 5a-c.

Tab. 6a: Potenciál úspor energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 4 (2017)

Kategória budov	Súčasný stav [MWh/rok]	Úspora			
		Od		Do	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	1.572	1.366	87%	1.437	91%
Budovy škôl a školských zariadení	3.782	3.409	90%	3.476	92%
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	243	230	94%	218	90%
Bytové domy	1.377	1.233	90%	1.228	89%
Rodinné domy	147.204	132.264	90%	135.332	92%
Budovy spolu	154.178	138.503	90%	141.691	92%

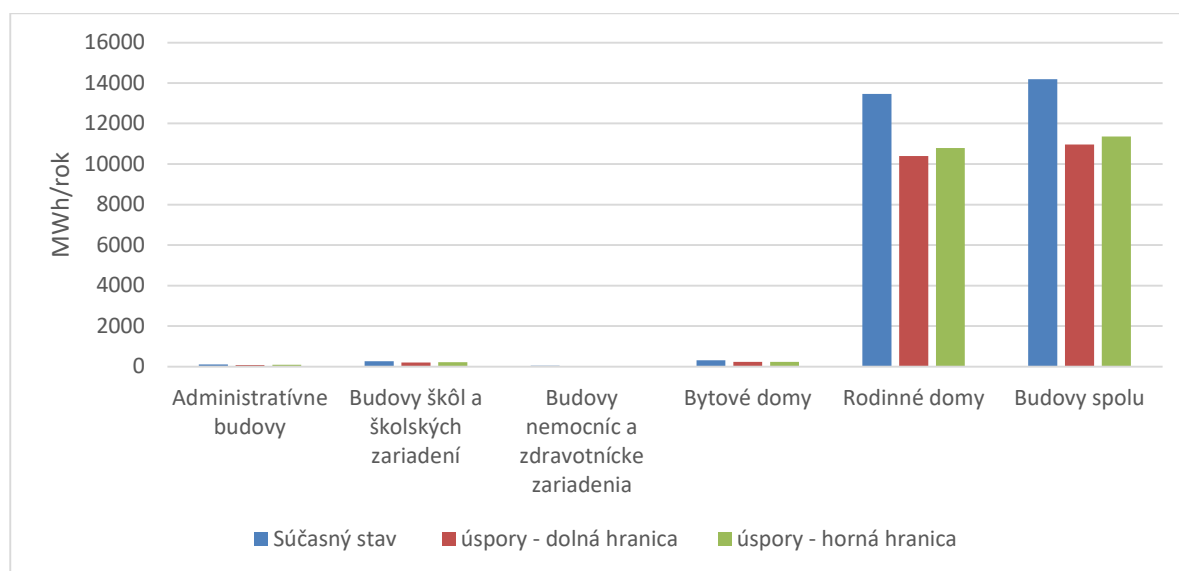
Graf 5a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 4 (2017)



Tab. 6b: Potenciál úspor energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 4 (2017)

Kategória budov	Súčasný stav [MWh/rok]	Úspora			
		Od		Do	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	104	85	82%	86	83%
Budovy škôl a školských zariadení	269	208	77%	215	80%
Budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení	39	31	80%	28	73%
Bytové domy	322	242	75%	243	75%
Rodinné domy	13.454	10.391	77%	10.784	80%
Budovy spolu	14.187	10.956	77%	11.356	80%

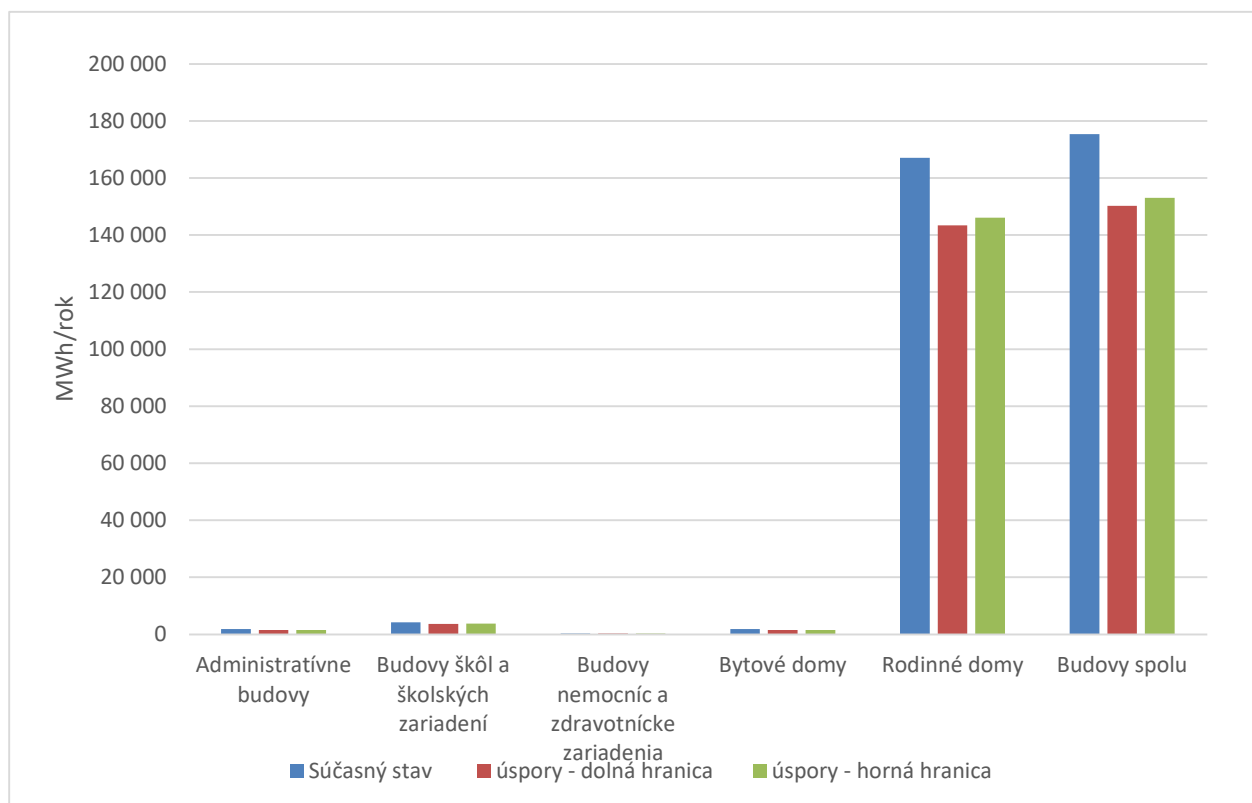
Graf 5b: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 4 (2017)



Tab. 6c: Celkový potenciál úspor energie v budovách podľa scenára 4 (2017)

Kategória budov	Súčasný stav [MWh/rok]	Úspora			
		Od		Do	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	1.900	1.486	78%	1.555	82%
Budovy škôl a školských zariadení	4.226	3.659	87%	3.719	88%
Budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení	299	253	85%	262	88%
Bytové domy	1.866	1.484	80%	1.478	79%
Rodinné domy	167.036	143.368	86%	146.042	87%
Budovy spolu	175.326	150.250	86%	153.056	87%

Graf 5c: Celkový potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie v budovách podľa scenára 4 (2017)



Energetický mix v sektore budov

Pokrytie celkovej energetickej potreby budov v súčasnom stave (t.j. pre východiskový rok 2017) a pre hodnotené scenáre jednotlivými druhmi palív a energie ukazujú Tab. 7a-e. Vyplýva z nich dôležité zistenie: ani optimalizovanú (teoretickú) energetickú potrebu budov v mikroregióne nebude možné v budúcnosti úplne pokryť energiou z obnoviteľných zdrojov vyrobenou výlučne v rámci budov, a to ani v prípade náhrady pôvodných zdrojov tepla tepelnými čerpadlami kombinovanými so strešnými termickými solárnymi systémami na prípravu teplej vody, pri súčasnom maximálnom využití striech všetkých budov fotovoltaickými panelmi (scenár 4) a doplnených o dendromasu ťaženú udržateľným spôsobom z lesov a bielych plôch na území mikroregiónu Čremošná.

Je preto potrebné hľadať dodatočné lokálne obnoviteľné zdroje energie (napr. geotermálnu energiu) alebo uvažovať o ďalších spôsoboch efektívneho využitia obnoviteľných zdrojov (napr. výstavbou zemných fotovoltaických elektrární, centrálnych alebo skupinových systémov zásobovania teplom so sezónnymi úložiskami energie a podobne). Zároveň je dôležité maximálne opatrne pristupovať k výstavbe nových budov a rozširovaniu celkovej energetickej potreby regiónu.

Tab. 7a: Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (2017)

Kategória budov	Celková potreba energie (MWh/rok)	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)						Strešný potenciál FV (MWh/rok)	Udržateľný energetický potenciál dendromasy (MWh/rok)	
		ZP	D	HU	ČU	E*	ST **		od	do
AB	1.900	816	472	0	0	368	0	569	5.819	8.728
ŠB	4.226	2.350	1.340	0	0	536	0	826		
ZZ	299	0	139	0	0	27	0	611		
BD	1.866	793	584	0	0	489	0	85		
RD	167.036	49.434	98.242	2.579	756	15.932	24	20.747		
Budovy spolu	175.326	53.393	100.776	2.579	756	17.351	24	22.838		

Vysvetlivky (paltia aj pre Tab. 7b-e):

AB – administratívne budovy, ŠB – školské budovy, ZZ - zdravotnícke zariadenia, BD - bytové domy, RD - rodinné domy

ZP – zemný plyn, D – drevo (alebo palivo z dreva), HU – hnedé uhlie, ČU – čierne uhlie, E – elektrina, ST – solárna termika, FV – fotovoltaika

* Údaj zahŕňa elektrické vykurovanie, prípravu teplej vody, energetickú potrebu elektrospotrebičov a tepelných čerpadiel.

** Energetický zisk zo solárnej termiky nie je zahrnutý v celkovej potrebe energie.

Tab. 7b: Zdroje pokrývajúce optimalizovanú energetickú potrebu budov (scenár 1)

Kategória budov	Celková potreba energie – scenár 1 (MWh/rok)	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)						Strešný potenciál FV (MWh/rok)	Udržateľný energetický potenciál dendromasy (MWh/rok)	
		ZP	D	HU	ČU	E*	ST **		od	do
AB	517	14	67	0	0	415	0	569	5.819	8.728
ŠB	903	27	209	0	0	694	0	826		
ZZ	69	-	18	0	0	15	0	611		
BD	625	0	98	0	0	515	0	85		
RD	42.692	14.238	15.963	541	193	11.730	27	20.747		
Budovy spolu	44.805	14.279	16.355	541	193	13.369	27	22.838		

Tab. 7c: Zdroje pokrývajúce optimalizovanú energetickú potrebu budov (scenár 2)

Kategória budov	Celková potreba energie – scenár 2 (MWh/rok)	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)						Strešný potenciál FV (MWh/rok)	Udržateľný energetický potenciál dendromasy (MWh/rok)	
		ZP	D	HU	ČU	E*	ST **		od	do
AB	496	188	67	0	0	210	13	569	5.819	8.728
ŠB	841	413	193	0	0	204	31	826		
ZZ	59	-	18	0	0	9	2	611		
BD	541	202	98	0	0	200	42	85		
RD	34.590	8.762	16.562	407	119	7.266	1.475	20.747		
Budovy spolu	36.527	9.564	16.937	407	119	7.889	1.563	22.838		

Celková potreba energie v scenári 2 zahŕňa predpoklad, že 50 % celkovej potreby energie na prípravu teplej vody sa pokryje solárnou termikou, ale iba 75 % striech je vhodných na inštaláciu solárnej termiky a zvyšných 25 % musia pokryť ostatné zdroje.

Tab. 7d: Zdroje pokrývajúce optimalizovanú energetickú potrebu budov (scenár 3)

Kategória budov	Celková potreba energie – scenár 3 (MWh/rok)	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)						Strešný potenciál FV (MWh/rok)	Udržateľný energetický potenciál dendromasy (MWh/rok)	
		ZP	D	HU	ČU	E*	ST **		od	do
		Od	Od	Od	Od	Od				
		/ do	/ do	/ do	/ do	/ do				
AB	1.414	81	146	0	0	1.187	0	569	5.819	8.728
	1.358	134	122	0	0	1.102				
ŠB	1.783	73	273	0	0	1.437	0	826		
	3.195	148	468	0	0	2.578				
ZZ	93	-	2	0	0	91	0	611		
	43	-	27	0	0	16				
BD	836	73	65	0	0	697	0	85		
	1.267	148	98	0	0	1.021				
RD	22.844	1.020	3.232	43	11	18.538	0	20.747		
	32.455	2.449	4.930	179	49	24.848				
Budovy spolu	26.970	1.247	3.718	43	11	21.951	0	22.838		
	38.318	2.880	5.644	179	49	29.566				

Tab. 7e: Zdroje pokrývajúce optimalizovanú energetickú potrebu budov (scenár 4)

Kategória budov	Celková potreba energie – scenár 3 (MWh/rok)	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)						Strešný potenciál FV (MWh/rok)	Udržateľný energetický potenciál dendromasy (MWh/rok)	
		ZP	D	HU	ČU	E*	ST **		od	do
		Od	Od	Od	Od	Od				
		/ do	/ do	/ do	/ do	/ do				
AB		-		0	0			569	5.819	8.728
	1.265		158			1.107	158			
	1.284	-	161	0	0	1.123	161			
ŠB		-		0	0			826		
	2.016		272			1.744	267			
	2.040	-	267	0	0	1.773	272			

ZZ	16	-	1	0	0	15	0	611		
	17	-	2	0	0	15	0			
BD	955	-	108	0	0	846	0	85		
	964	-	110	0	0	854	0			
RD		-		0	0			20.747		
	24.680		5.266			19.414	897			
	31.092	-	10.788	0	0	20.304	912			
Budovy spolu		-		-	-		4	22.838		
	28.931		5.805			23.126				
	35.397	-	11.327	-	-	24.069	5			

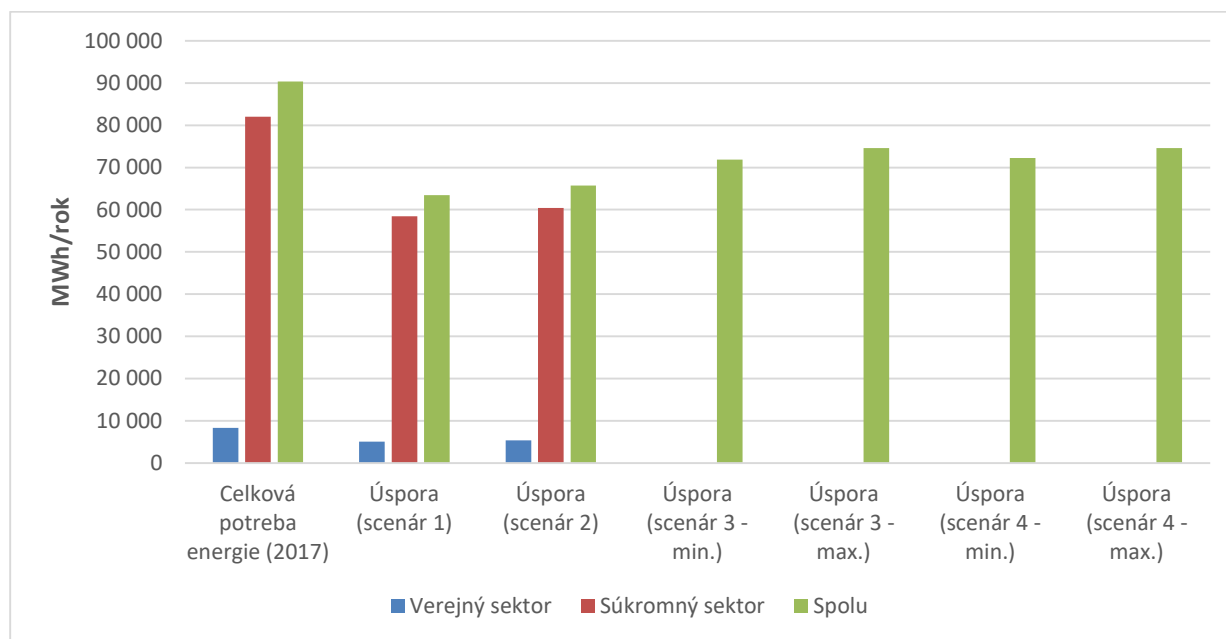
Zhrnutie

Analýza energetickej potreby budov v mikroregióne Čremošná naznačila význam kvalitnej pasportizácie budov nielen pre strategické plánovanie rozvoja celého regiónu, ale aj pre rozhodovanie miestnej samosprávy, napr. pri tvorbe rozpočtov a určovaní investičných priorít. Okrem iného preukázala jednoznačnú dominanciu budov na bývanie, t. j. rodinných a bytových domov (Graf 1b) z hľadiska ich energetickej potreby. Ak sa má v regióne výrazným spôsobom znížiť energetická potreba (a tým aj emisie skleníkových plynov, prevádzkové náklady a permanentný únik kapitálu z regiónu), verejná politika vrátane pozornosti samospráv by sa v budúcnosti mali podstatne viac zameriavať práve na tieto kategórie budov.

Pre hodnotenie energetickej potreby budov boli použité štyri scenáre. Scenár 1 bol východiskový a ďalšie scenáre sa od neho odvíjali.

Scenár 1 predpokladal komplexnú obnovu všetkých budov v mikroregióne Čremošná, a to tak, aby spĺňali normalizované požiadavky tepelnotechnickej ochrany budov platné pre nové budovy od r. 2016. Tento scenár ďalej predpokladal modernizáciu súčasného typu vykurovania pri zachovaní súčasnej palivovej základne. Scenár 2 k predpokladom pre scenár 1 ešte pridal plošnú inštaláciu strešných termických solárnych systémov na prípravu teplej vody (nie však na vykurovanie alebo jeho podporu). Scenár 3 vychádzal z predpokladu, že pre komplexne obnovené budovy plne postačuje nízkoteplotné vykurovanie pomocou tepelných čerpadiel a teda že tepelné čerpadlá pokryjú celú energetickú potrebu na vykurovanie a prípravu teplej vody. Keďže v praxi takýto predpoklad platí maximálne pre 75 % existujúcich budov (pričom v súčasnosti nie je známe, ktoré konkrétne budovy budú po obnove spôsobilé na inštaláciu nízkoteplotného vykurovania), v scenári 3 boli stanovené teoretické minimálne a maximálne hranice potenciálu úspor. Scenár 4 nadväzuje na scenár 3 s tým, že v 25 % budov, v ktorých z technických dôvodov nebude možné inštalovať tepelné čerpadlo, sa nahradia pôvodné vykurovacie systémy (vrátane prípravy teplej vody) na báze fosílnych zdrojov vykurovacím systémom využívajúcim biomasu (drevo). Keďže vo veľkej väčšine prípadov by išlo o náhradu vykurovania zemným plynom biomasou (s nižšou účinnosťou), celkový príspevok scenára 4 k potenciálu energetických úspor v porovnaní so scenárom 3 nie je výrazný. Význam scenára 4 ale spočíva v tom, že jeho uplatnením by sa de facto dosiahla takmer kompletná dekarbonizácia vykurovania budov a prípravy teplej vody v Čremošnej. Samozrejme za predpokladu bezuhlíkovej výroby potrebnej elektrickej energie.

Graf 6: Celkový potenciál úspor energie v budovách mikroregiónu Čremošná podľa scenárov 1 – 4 (2017)



4.2. Sektor dopravy

Napriek nezanedbateľnému podielu dopravy na celkových emisiách skleníkových plynov, znečisťujúcich látok aj energetickej potrebe a spotrebe regiónov nebol tento sektor v minulosti na Slovensku plnohodnotnou súčasťou regionálnych rozvojových stratégií. Takmer vôbec nie je ani predmetom regionálnych sektorových plánov.

V lokálnych a regionálnych koncepcných dokumentoch sa analýza dopravy ako sektora väčšinou obmedzila iba na stručný opis stavu cestnej siete a navrhované opatrenia sa zväčša sústreďovali na jej sanáciu a rozširovanie. Dôsledkom takejto tradície deformovaného plánovania bolo posilňovanie dominancie osobnej a cestnej automobilovej dopravy, a teda aj neustály rast jej emisnej stopy a konečnej spotreby energie z fosílnych zdrojov.

Situácia v doprave na regionálnej úrovni tak často pripomína začarovaný kruh: zanedbávaná a užívateľsky stále nákladnejšia verejná doprava núti značnú časť populácie používať individuálnu automobilovú dopravu. To zvyšuje politický tlak na verejnú správu, aby investovala do výstavby a rekonštrukcie jej technickej infraštruktúry na úkor verejnej dopravy, čo ďalej znižuje rentabilitu privatizovanej verejnej dopravy.

Aj v rámci energetického sektora na národnej úrovni má doprava zvláštne miesto. Tento sektor nie je súčasťou systému obchodovania s emisiami v EÚ a tak sú rastúce emisie z dopravy iba komplikovane regulované a regulovateľné.

Tento nežiadúci stav ohrozuje splnenie záväzku SR (aj EÚ) dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu. Preto je dôležité začať venovať doprave zvýšenú a systematickú pozornosť, a to predovšetkým na regionálnej úrovni.

Situáciu komplikuje fakt, že v súčasnosti na Slovensku neexistuje jednotná metodika na hodnotenie energetickej potreby a spotreby v doprave v regiónoch ani na kvantifikáciu jej emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok. Pri príprave tohto dokumentu sme preto použili vlastnú metodiku, ktorá by sa (postupne, po odbornej oponentúre) mohla stať odporúčaným postupom na hodnotenie energetickej a emisnej stopy v sektore dopravy a kvantifikáciu jeho potenciálu úspor energie a emisií na úrovni regiónov¹². Použitá metodika sa zameriava na verejnú a individuálnu dopravu a nehodnotí nákladnú ani tranzitnú dopravu (v budúcnosti by sa ale mala o oba tieto subsektory rozšíriť).

Verejná doprava

Celú verejnú dopravu v mikroregióne Čremošná zabezpečuje autobusová doprava. Jej energetickú spotrebu a emisnú stopu určuje najmä intenzita používania dopravných prostriedkov (počet najazdených kilometrov), ich typ, spotreba pohonných hmôt a technický stav.

Na kvantifikáciu energetickej náročnosti verejnej dopravy je preto dôležité poznať dopravné vzdialenosti medzi jednotlivými obcami a hlavnými regionálnymi centrami, do ktorých ich obyvatelia bežne dochádzajú za prácou, službami, nákupmi, vzdelaním a oddychom alebo zábavou a frekvenciu spojov verejnej dopravy. Pre skúmaný mikroregión je takýmto regionálnym centrom mesto Rožňava.

Autobusová doprava využíva existujúcu cestnú sieť, ktorú tvoria cesty I. triedy (17km), cesty II. triedy (10 km), cesty III. triedy (34 km) a takmer 41 km miestnych komunikácií (Obr. 2: Mapa cestnej siete v mikroregióne Čremošná). Verejnú autobusovú dopravu zabezpečujú štyria dopravcovia (výrazne dominantná eurobus, a.s., SAD Lučenec, a.s., SAD Humenné, a.s., a SAD Sliač, s.r.o.). Územím mikroregiónu Čremošná prechádza niekoľko rýchlíkov. V rámci stratégie uvažujeme jedine s osobnými vlakmi a tie v rámci mikroregiónu nepremávajú.

Z hľadiska dostupnosti mesta Rožňava verejnou dopravou z obcí mikroregiónu situácia je skôr uspokojivá. Medzi všetkými obcami a Rožňavou existuje aspoň jeden priamy spoj z každej obce. Prvý spoj jazdí do Rožňavy v čase raňajšej špičky (4:00 - 5:00) z 9 obcí (spolu je 12 obcí v mikroregióne), posledný nočný spoj (22:00 - 23:00) z Rožňavy jazdí do 11 obcí. Z hľadiska frekvencie spojov a existencie spojov v časoch raňajšej špičky (6:00 - 8:00 z obce do Rožňavy) a poobedňajšej špičky (16:00 - 19:00 z Rožňavy do obce) sú veľmi dobre dostupné¹³ obce Brzotín, Krásnohorské Podhradie a Lipovník. Obec Brzotín je situovaná na hlavnom ťahu smerom na Rimavskú Sobotu a Krásnohorské Podhradie s Lipovníkom ležia na hlavnom ťahu do Košíc. Brzotín sa pýši najlepšou dostupnosťou a to až 125 spojmi počas dňa, bez prestupu, 12 spojmi medzi 06:00-08:00 a 10 spojmi medzi 16:00-19:00. Krásnohorské podhradie je dostupné počas dňa 108 spojmi a Lipovník 71 spojmi. Dobre dostupné¹⁴ sú obce Jovice s 28 spojmi a Pača s 30 spojmi počas dňa. Do oboch obcí vedú jedine priame spoje. Slabšie dostupné¹⁵ sú obce Bôrka s 20 spojmi, Čučma s 19 spojmi, Drnava s 24, Kováčová s 24, Krásnohorská Dlhá Lúka

¹² Kysel T., Zamkovský J.: Výpočet energetickej (s)potreby a potenciálu energetických úspor v sektore dopravy: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

¹³ Veľmi dobrá dostupnosť je dosiahnutá vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva viac ako 42 spojov a raňajšie špičky (6:00 - 8:00 z obce do centra) a poobedňajšie špičky (16:00 - 19:00 z centra do obce) sú pokryté aspoň štyrmi spojmi verejnej dopravy.

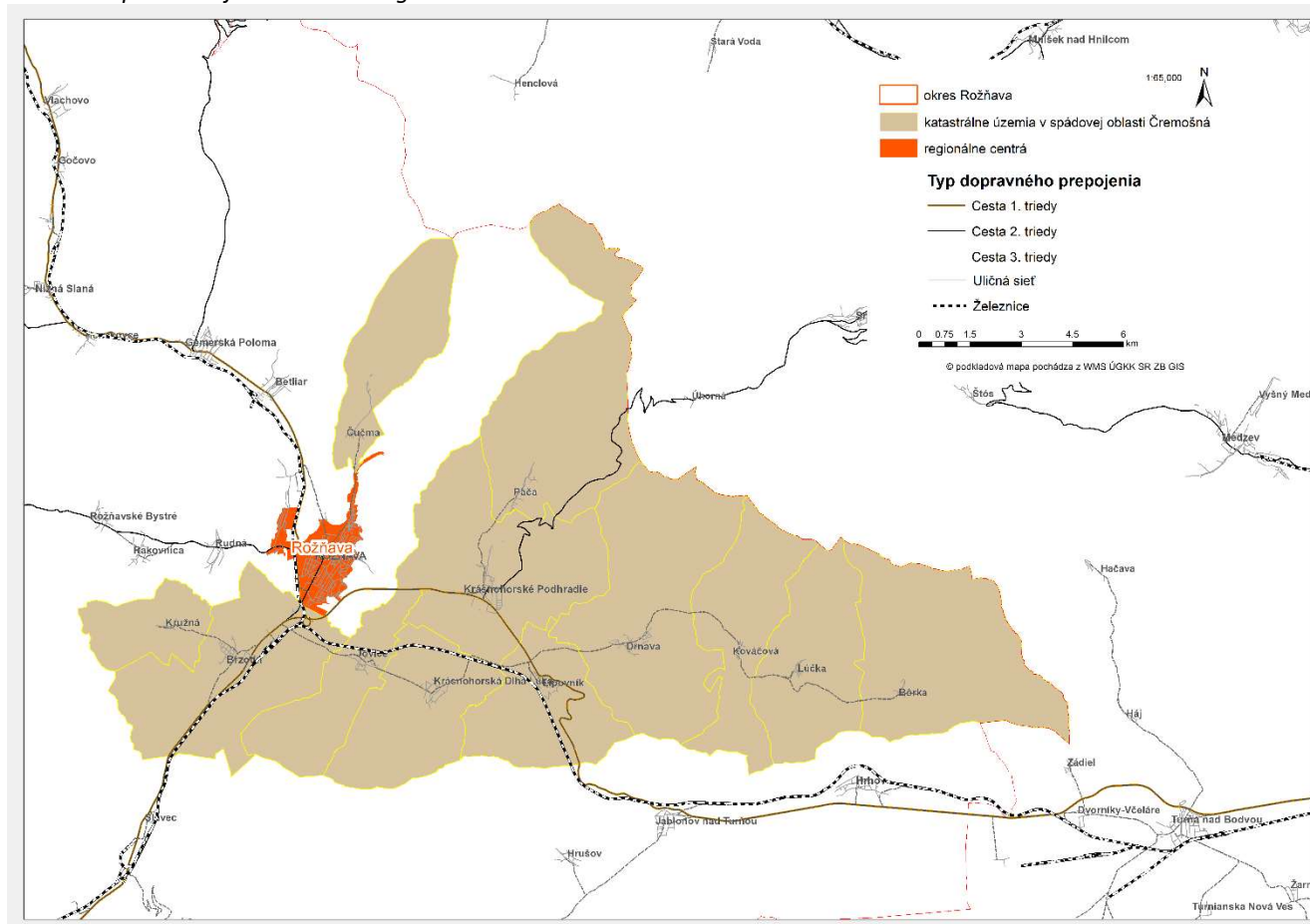
¹⁴ Dobrá dostupnosť je dosiahnutá vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva 28 - 41 spojov a raňajšie špičky (6:00 - 8:00 z obce do centra) a poobedňajšie špičky (16:00 - 19:00 z centra do obce) sú pokryté aspoň dvoma spojmi verejnej dopravy.

¹⁵ Slabšia dostupnosť je vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva 11 - 27 spojov a raňajšie špičky (6:00 - 8:00 z obce do centra) a poobedňajšie špičky (16:00 - 19:00 z centra do obce) sú pokryté najviac dvoma spojmi verejnej dopravy.

s 26, Kružná s 24 a Lúčka s 24, čiže väčšina obcí mikroregiónu. Zle dostupné¹⁶, alebo nedostupné obce v danom mikroregióne neexistujú. Jedine priame spoje vedú do 8 obcí a to do Brzotína, Čučmy, Jovic, Krásnohorskej Dlhej Lúky, Krásnohorského Podhradia, Kružnej, Lipovníka a do Pače. Priame aj prestupové spoje vedú do zvyšných obcí. Do definície menej dostupných obcí nezapadajú niektoré obce v danej kategórii, pretože niektoré obce síce spĺňajú počet denných spojov medzi 11 až 17, ale napríklad v raňajšej špičke (06:00-08:00) majú viac ako maximálne 2 spoje. Medzi takého obce patrí obec Bôrka s rannými 4 spojmi, Čučma s 3, Drnava s 3, Kováčová s 3 a obec Lúčka s 3 rannými spojmi.

¹⁶ Zlá dostupnosť je vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva najviac 10 spojov a aňajšie špičky (6:00 - 8:00 z obce do centra) a poobedňajšie špičky (16:00 - 19:00 z centra do obce) sú pokryté nedostatočne alebo nie sú pokryté vôbec.

Obr. 2: Mapa cestnej siete v mikroregióne Čremošná



Autor: Marek Žiačik, 2020

Berúc do úvahy záväzok SR dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu, stále väčší význam vo vidieckych aj mestských regiónoch bude mať bezmotorová – najmä cyklistická - doprava. Cyklotrasy sú vedené najmä popri cestách pre motorové vozidlá, prípadne po nespevnených turistických trasách. V súčasnosti sa však využívajú najmä na rekreačné účely, nie na dochádzanie do zamestnania a za službami.

Pre rozvoj cyklistickej dopravy v území hrajú dôležitý význam miestne geografické podmienky. Rožňava sa nachádza v nadmorskej výške 313 metrov nad morom a najvyššie položená obec mikroregiónu je Bôrka v 564 m.n.m. Celý mikroregión Čremošná leží v dolinách, ktoré majú medzi sebou maximálne prevýšenie 251 výškových metrov, ktoré však majú charakter mierneho stúpania so striedaním roviny.

Vhodné geografické podmienky pre rozvoj cyklopravy je medzi všetkými obcami Čremošnej, keďže ich nepretína žiadny horský masív. Rožňava je relatívne rýchlo dostupná z bližšie ležiacich obcí ako je napr. Brzotín, Čučma, Kružná, Jovice, Krásnohorská Dlhá Lúka, Krásnohorské Podhradie, Pača a Lipovník, ktoré sa zместиach do 8,5 km vzdialenosti od Rožňavy. Drnava už predstavuje viac ako 10 km vzdialenosť a Bôrka, najďalej a najvyššie ležiaca obec od Rožňavy 20,5 km trasy, čo sú už časovo náročnejšie vzdialenosti pomocou cyklopravy.

Typ a spotreba používaných motorových vozidiel

Všetky používané autobusy v Čremošnej majú dieselové motory, takže ich palivom je výlučne nafta. Ich typ a spotreba vychádza z údajov zistených prieskumom u dopravných spoločností, nie z údajov o nových vozidlách od výrobcov (Tab. 8). Preto sa predpokladá, že ide o štatistické hodnoty zistené z reálnych spotrieb. V takomto prípade netreba zistené hodnoty priemernej spotreby korigovať z hľadiska veku používaných vozidiel ani

o východiskový predpoklad, podľa ktorého polovica šoférov autobusov neuplatňuje zásady hospodárneho jazdenia.

Tab. 8: Charakteristika existujúcej flotily autobusov používaných v mikroregióne Čremošná

Autobus (značka, typ)	Výkon	Zistená priemerná spotreba nafty ¹	Celkový počet miest/na sedenie	Priemerný vek autobusov/ekonomická životnosť	Celkový počet používaných vozidiel	Podiel na preprave ²
	kW	l/100 km	-	rok	-	%
Renault ILIADE	317	30,0	51/51	17/16	1	1,5
Iveco CROSSWAY 10M	235	27,0	76/42	6,3/16	29	43,3
Iveco CROSSWAY 12M	243	28,0	87/50	7,8/16	25	37,3
Iveco CROSSWAY 12,8M	265	28,0	85/54	11,7/16	4	6,0
Iveco CROSSWAY 12 LE	243	27,0	85/46	5/16	3	4,5
Karosa C 934/1360	228	27,0	85/50	14/16	3	4,5
Karosa C 934/ 1076	228	28,0	76/56	15,6/16	1	1,5
SAD Lučenec priem. voz.	251	27,9	81/49	8/16	1	1,0
SAD Humenné priem. voz.	251	27,9	81/49	8/16	1	0,5

¹ Informácia o priemernej spotrebe vozidiel je od dopravcov, nie od výrobcov

² Výpočet podielu na preprave v mikroregióne vychádza z počtu najazdených km podľa cestovných poriadkov
Zdroj: eurobus, a.s.; vlastný prieskum, 2020.

Počet najazdených kilometrov

Počet najazdených kilometrov v rámci verejnej autobusovej dopravy v mikroregióne bol vypočítaný z dopravných vzdialeností a zo zistenej frekvencie spojov verejnej dopravy medzi obcami a regionálnymi centrami Rožňava, a Dobšiná v oboch smeroch (Tab. 9). Výpočet zahŕňa aj prestupné spoje, pričom do výpočtu sú zarátané iba vzdialenosti v rámci zvolenej spádovej oblasti¹⁷.

Tab. 9: Počet najazdených kilometrov v rámci verejnej autobusovej dopravy v mikroregióne Čremošná

Sektor/dopravca	Počet najazdených kilometrov za rok	Podiel na preprave
	km	%
Autobusová doprava spolu	766 115	100,0
SAD Poprad, a.s.	754 561	98,5
Bus Karpaty, s.r.o.	7 738	1,0
eurobus, a.s.	3 816	0,5

Zdroj: Vlastný prieskum, 2020.

¹⁷ Prieskum zachytáva všetky pravidelné priame linky spojov medzi obcami mikroregiónu a regionálnymi centrami. Nezachytáva výlučne sezónne spoje.

Spotreba paliva a energie

Tab. 10 ukazuje ročnú spotrebu nafty a energie, vychádzajúc z počtu a parametrov používaných autobusov (Tab. 8) a celkového počtu najazdených kilometrov v celej spádovej oblasti (Tab. 9).

Pri výpočte spotreby energie (a následne aj emisií skleníkových plynov a ostatných znečisťujúcich látok) súvisiacich s prevádzkou autobusov na území Čremošnej sa brala do úvahy aj spotreba energie (a produkcia emisií), ktoré vznikajú počas výroby a distribúcie nafty, ktorú tieto vozidlá používajú na svoj pohon. Tento postup sa označuje ako „well-to-wheel“ (t. j. od zdroja ku kolesám).¹⁸ Preto sa pri výpočte energetického obsahu spotrebovanej nafty použil energetický faktor $e_w = 11,8612 \text{ kWh/l}$ (Tab. P1-1 v Prílohe 1).

Tab. 10: Ročná spotreba paliva a energie v autobusovej doprave v mikroregióne Čremošná

Typ vozidla	Palivo	Zistená priemerná reálna spotreba nafty	Počet km najazdených v spádovej oblasti za rok	Z toho podiel vozidiel rovnakého typu		Ročná spotreba nafty	Ročná spotreba energie
		l/100 km	km	%	km	l	kWh
Renault ILIADE	nafta	30	754 561	1,5	11 433	3 430	40 682
Iveco CROSSWAY 10M	nafta	27		43,3	331 550	89 518	1 061 796
Iveco CROSSWAY 12M	nafta	28		37,3	285 819	80 029	949 243
Iveco CROSSWAY 12,8M	nafta	28		6,0	45 731	12 805	151 879
Iveco CROSSWAY 12 LE nízkopodlažné	nafta	27		4,5	34 298	9 261	109 841
Karosa C 934/1360	nafta	27		4,5	34 298	9 261	109 841
Karosa C 934/ 1076	nafta	28	7 738	1,5	11 433	3 201	37 970
Priemerné vozidlo SAD Lučenec a.s.	nafta	28		1,0	7 738	2 128	25 240
Priemerné vozidlo SAD Humenné a.s.	nafta	28		0,5	3 816	1 049	12 447
				Spolu	766 115	210 682	2 498 938

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020

Potenciál úspor palív a energie

Zvýšenie energetickej účinnosti verejnej autobusovej dopravy sa dá dosiahnuť rôznymi opatreniami:

- Uplatnením princípov úsporného jazdenia
- Obnovou vozového parku
- Modernizáciou existujúcich autobusov

¹⁸ Tento postup ale nemožno považovať za analýzu životného cyklu motorových vozidiel, pretože neberie do úvahy energiu a emisie potrebnú na ich výrobu ani aspekty týkajúce sa konca ich životnosti.

Uplatnenie princípov úsporného jazdenia

Odhad úspory paliva a energie týmto opatrením vychádza z predpokladu, že polovica šoférov autobusov jazdí neehospodárne (Tab. 11). Nesprávne, neehospodárne a agresívne jazdenie zvyšuje bežnú spotrebu paliva vozidla aj o 15 %. Jednoduché techniky, ktoré sa dajú ľahko naučiť, umožňujú vodičom výrazne ovplyvniť spotrebu paliva bez ohľadu na pohon, a to bez investícií do modernizácie vozidiel. Kurzy úsporného jazdenia (tzv. ecodriving) sú už v súčasnosti k dispozícii a v prípade dopravných podnikov by malo byť zabezpečenie jednotného preškolenia všetkých zamestnaných šoférov samozrejmosťou. Toto opatrenie by malo predchádzať všetkým investíciám do obnovy alebo modernizácie autobusov.

Tab. 11: Potenciál ročnej úspory paliva a energie uplatnením princípov úsporného jazdenia

Ročná spotreba nafty	Ročná spotreba energie	Ročný potenciál úspory nafty		Ročný potenciál úspory energie
l	kWh	l	%	kWh
210 682	2 498 938	14 699	7,0	174 345

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Obnova vozového parku verejnej dopravy

Vzhľadom na vysokú produkciu skleníkových plynov u dieselových autobusov neuvažujeme s výmenou starých vozidiel za nové. Neuvažuje sa ani s prestavbou existujúcich naftových vozidiel na plynový pohon, a to ani v období prechodu uhlíkovo náročnej dopravy na bezuhlíkovú. Vychádzame z predpokladu, že počet dieselových aj plynových vozidiel vo flotile verejnej dopravy treba trvalo znižovať a postupne kompletne nahradiť vozidlami na alternatívny pohon bez emisií skleníkových plynov.

S náhradou existujúcich dieselových vozidiel za elektrické hybridné uvažujeme iba v prípade autobusov starších ako 10 rokov, pričom vychádzame zo štatistík dopravcov, podľa ktorých sa týmto opatrením dosahuje až 30-percentná úspora nafty. Čistú úsporu nafty v tomto prípade ukazuje Tab. 12.

Tab. 12: Potenciál ročnej úspory paliva a energie náhradou dieselových autobusov za elektrické hybridy

Ročná spotreba nafty	Ročná spotreba energie	Ročný potenciál úspory nafty				Ročný potenciál úspory energie	
		Výmena vozidiel starších ako 10 rokov		Výmena všetkých vozidiel		Výmena vozidiel starších ako 10 rokov	Výmena všetkých vozidiel
l	kWh	l	%	l	%	kWh	kWh
210 682	2 498 938	10 611	5,0	77 903	37,0	125 858	924 026

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Náhradu dieselových vozidiel za elektrické je možné uplatniť v autobusovej aj železničnej verejnej doprave. Opatrením sa na jednej strane zníži celková ročná spotreba nafty, ale súčasne sa zvýši spotreba elektriny. Pri čiastočnej prestavbe naftových vozidiel sa výpočet upraví príslušným koeficientom. Ročnú bilanciu spotreby nafty a elektriny v tomto prípade vyjadruje Tab. 13.

Tab. 13: Ročné bilancie spotreby nafty a elektriny výmenou dieselových autobusov za elekrobusesy

Ročná spotreba nafty	Ročná spotreba energie	Ročný potenciál úspory nafty				Ročná spotreba elektriny (nová) ¹	
		Výmena vozidiel starších ako 10 rokov		Výmena všetkých vozidiel		Výmena vozidiel starších ako 10 rokov	Výmena všetkých vozidiel
l	kWh	l	%	l	%	kWh	kWh
210 682	2 498 938	28 696	13,6	210 682	100	127 302	947 845

¹ Predpokladá sa výmena dieselových autobusov elekrobusesmi SOR EBN 11 s priemernou spotrebou 1,33 kWh/100 km a prepravnou kapacitou 92 osôb.

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Modernizácia existujúcich autobusov

Inštalácia niektorých úsporných technológií do autobusov umožňuje znížiť ich spotrebu paliva. Logickým predpokladom ich inštalácie je, že všetci šoféri jazdia úsporne (nemá zmysel inštalovať novú úspornú technológiu do vozidiel, ktorých šoféri nejazdia úsporne). Znamená to, že modernizačné opatrenia musia nasledovať až po dôslednom zaškolení všetkých šoférov.

Medzi takéto technológie patria systémy Stop & Start pre vozidlá so spaľovacími motormi (bez ohľadu na druh paliva). Systém automaticky vypne spaľovací motor vždy, keď je vozidlo v stave dočasného zastavenia (keď šofér zloží chodidlo z pedála spojky) a znovu ho zapája, keď sa pedál spojky zošliapne. Podľa výrobcov sa tým ušetrí 5 až 10 % používaného paliva (priemerne 7,5 %). Ročný potenciál úspory nafty a energie uplatnením tohto opatrenia vyjadruje Tab. 14.

Tab. 14: Ročný potenciál úspory nafty inštaláciou systému Stop & Start v existujúcej flotile autobusov

Ročná spotreba nafty	Ročná spotreba energie	Ročný potenciál úspory nafty		Ročný potenciál úspory energie
l	kWh	l	%	kWh
210 682	2 498 938	30 500	14,5	361 765

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Ďalšou dostupnou technológiou je systém spätného získavania energie pri brzdení v prípade všetkých vozidiel s hybridným alebo čisto elektrickým pohonom. V tomto prípade sa kinetická energia uvoľnená pri brzdení alebo dobiehaní premieňa na elektrickú, akumuluje sa v batérii a uvoľňuje sa pri akcelerácii vozidla. Aplikácia tohto systému podľa výrobcov predstavuje úsporu energie 10 až 15 %¹⁹.

Tab. 15a: Ročný potenciál úspory nafty a energie inštaláciou rekuperácie energie z brzdenia v obnovej flotile autobusov s elektrickými hybridmi

Ročná spotreba nafty	Ročná spotreba energie	Ročný potenciál úspory nafty				Ročný potenciál úspory energie	
		Výmena dieselových vozidiel starších ako 10 rokov za hybridy		Výmena všetkých dieselových vozidiel za hybridy		Výmena vozidiel starších ako 10 rokov	Výmena všetkých vozidiel
l	kWh	l	%	l	%	kWh	kWh
210 682	2 498 938	4 513	2,1	33 133	15,7	53 529	393 002

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Tab. 15b: Ročná bilancia spotreby nafty a elektriny po inštalácii rekuperácie energie z brzdenia v obnovej flotile autobusov s elektrobusedmi

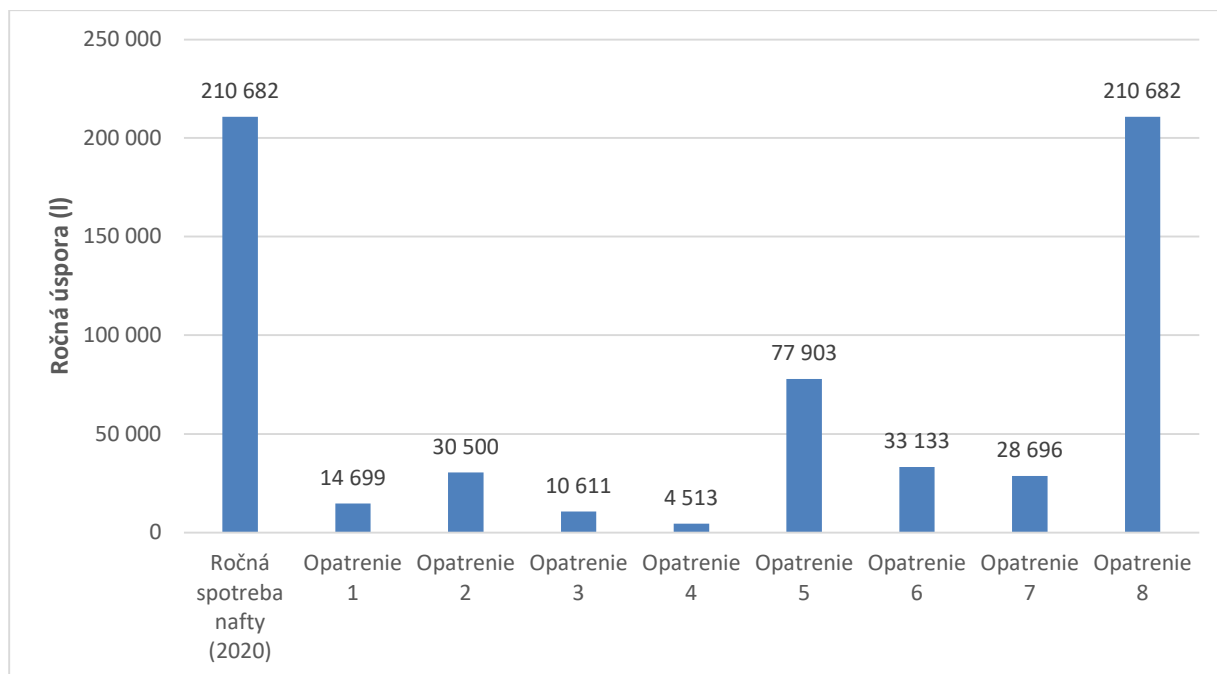
Ročná spotreba nafty	Ročná spotreba energie	Ročný potenciál úspory nafty				Ročná spotreba elektriny (nová)	
		Výmena dieselových vozidiel starších ako 10 rokov za elektrobusedy		Výmena všetkých dieselových vozidiel za elektrobusedy		Výmena vozidiel starších ako 10 rokov za elektrobusedy	Výmena všetkých dieselových vozidiel za elektrobusedy
l	kWh	l	%	l	%	kWh	kWh
210 682	2 498 938	28 696	13,6	210 682	100,0	111 389	829 364

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

¹⁹ <https://www.enea.it/it/seguici/documenti/quaderni-energia/trasporti.pdf>

Zhrnutie

Graf 7: Sumarizácia účinnosti rôznych opatrení na zníženie spotreby palív vo verejnej doprave v mikroregióne Čremošná



Vysvetlivky ku Grafu 7:

Opatrenie 1: Ročná úspora nafty uplatnením zásad hospodárneho jazdenia

Opatrenie 2: Ročná úspora nafty inštaláciou systému Stop&Start na všetky autobusy

Opatrenie 3: Ročná úspora nafty výmenou autobusov starších ako 10 rokov za nové elektrické hybridy

Opatrenie 4: Ročná úspora nafty inštaláciou rekuperácie energie z brzdenia v čiastočne obnovej flotile

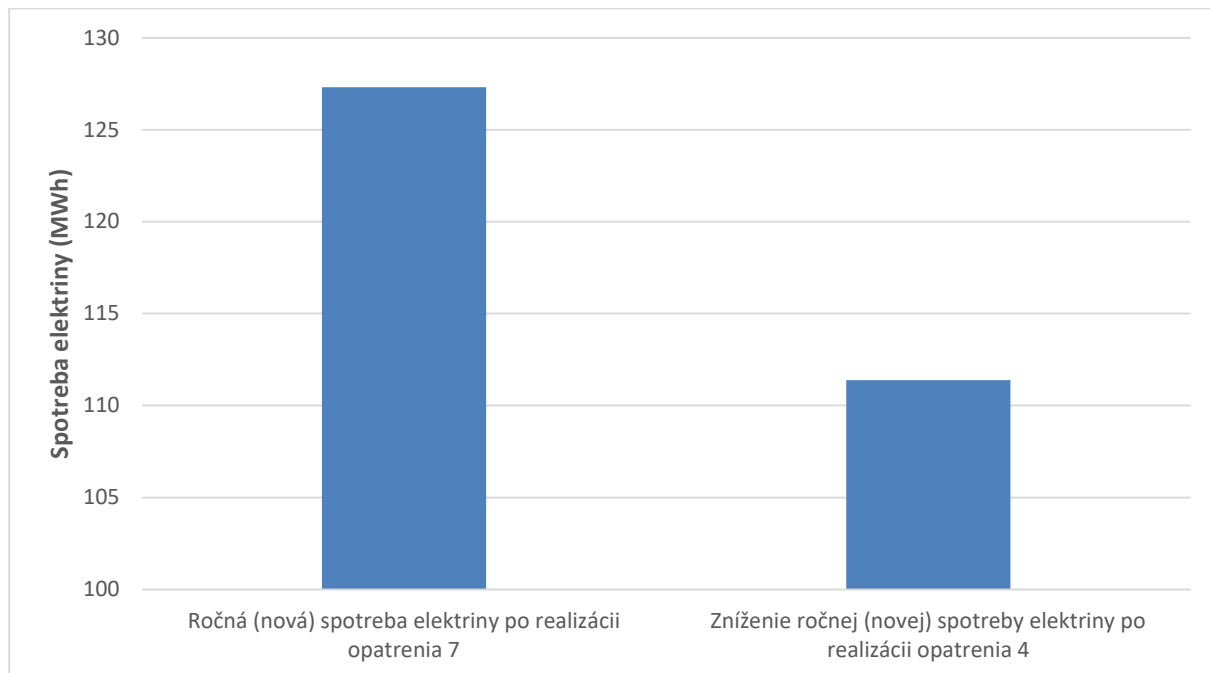
Opatrenie 5: Ročná úspora nafty výmenou všetkých autobusov za nové elektrické hybridy

Opatrenie 6: Ročná úspora nafty inštaláciou rekuperácie energie z brzdenia v kompletne obnovej flotile

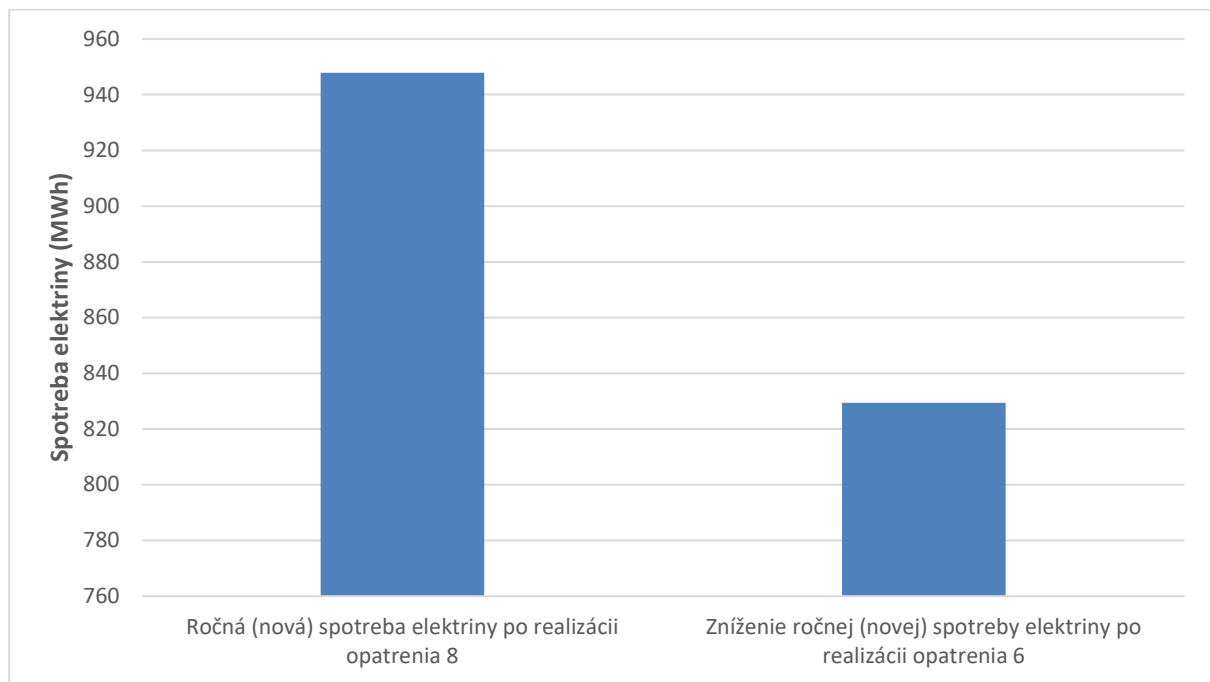
Opatrenie 7: Ročná úspora nafty výmenou autobusov starších ako 10 rokov za nové elekrobusesy

Opatrenie 8: Ročná úspora nafty výmenou všetkých autobusov za nové elekrobusesy

Graf 8: Nová spotreba elektriny po zavedení opatrenia 7 v mikroregióne Čremošná a možnosť jej redukcie modernizáciou nových elektrobusov



Graf 9: Nová spotreba elektriny po zavedení opatrenia 8 v mikroregióne Čremošná a možnosť jej redukcie modernizáciou novej flotily elektrobusov



Individuálna motorová doprava

Pre výpočet energetickej spotreby individuálnej motorovej dopravy je potrebné stanoviť základnú kategorizáciu motorových vozidiel, zistiť počet vozidiel a ich priemernú spotrebu podľa zvolených kategórií v danom území a priemernú vzdialenosť, ktorú vozidlá v jednotlivých kategóriách za rok prejdú.

Kategorizácia motorových vozidiel

Motorové vozidlá individuálnej dopravy sú rozdelené na motocykle a osobné automobily. V metodike, podľa ktorej sa postupovalo pri príprave tejto nízkouhlíkovej stratégie²⁰, sa motocykle aj osobné automobily členia podľa ich výkonu do troch skupín a tie sú ďalej diferencované podľa typu paliva (Tab. P1-2 v Prílohe 1).

Počty motorových vozidiel

Zdrojom údajov o počte motorových vozidiel vo všetkých stanovených kategóriách je evidencia vozidiel v informačnom systéme Policajného zboru SR. Tab. 16 potvrdzuje, že počet motorových vozidiel v takmer všetkých kategóriách v mikroregióne Čremošná intenzívne rastie, pričom najväčší nárast zaznamenávajú kategórie s najvyššími výkonmi, a teda aj s najvyššou spotrebou fosílnych palív. Ak má SR splniť svoje klimaticko-energetické ciele, musí tento trend čo najrýchlejšie zvrátiť.

Tab. 16: Vývoj počtu motorových vozidiel v rokoch 2010 až 2018 v mikroregióne Čremošná

Motorové vozidlá		Počet				
Kategória	Skupina podľa výkonu	2010	2017		2018	
	kW	ks	ks	Nárast	ks	Nárast
				oproti r. 2010		oproti r. 2010
Motocykle	< 15	45	74	64%	81	80%
	16 – 35	25	39	56%	40	60%
	> 35	27	52	93%	55	104%
	Spolu	97	165	70%	176	81%
Osobné automobily	< 80	1.114	1.452	30%	1.443	30%
	81 – 110	306	632	107%	693	126%
	> 110	69	154	123%	195	183%
	Spolu	1.489	2.238	50%	2.331	57%

Zdroj: Databáza ODI, 2019.

²⁰ Kysel T., Zamkovský J.: Výpočet energetickej (s)potreby a potenciálu energetických úspor v sektore dopravy: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

Priemerná spotreba vozidiel

Referenčnú spotrebu motorových vozidiel pre každú kategóriu stanovuje použitá metodika. Hodnoty sú odvodené od priemernej spotreby najpredávanejších modelov vozidiel vo východiskovom roku 2017 udávané výrobcami (Tab. 17). Pre dlhodobé úmyselné manipulovanie informácií automobilových výrobcov o spotrebe paliva boli hodnoty priemernej spotreby primerane korigované. Ďalším dôvodom ku korekcii bol predpoklad, že aspoň polovica vodičov nejazdí správnou technikou a nedodržia princípy úsporného jazdenia (čím dochádza k zvýšeniu spotreby pohonných hmôt o približne 15 %, t. j. priemerne o 7,5 %).

Tab. 17: Priemerná spotreba motorových vozidiel v individuálnej doprave

Vozidlo	Členenie	Podľa výkonu	Podľa paliva	Priemerná spotreba				Vybrané modely, z ktorých sa počítala priemerná spotreba
				(l, kg)/100 km		kWh/100 km		
			Katalóg	Korekcia	Katalóg	Korekcia		
Motocykle	< 15 kW	benzín	2,17	2,92			Honda PCX 125	
							Yamaha NMAX 125	
							Piaggio Fly 50	
		elektrina			3,73	5,01	Elektroskúter IO 1500 GT	
							Vespa Elettrica	
							Super SOCO TS1	
	15 - 35 kW	benzín	3,63	4,88			Honda CB500fa	
							Yamaha X max 400	
							Piaggio Vespa GTS 300	
		elektrina			5,86	7,87	Johammer J1	
							Tacita T-Race Diabolica	
							Fuell	
	> 35 kW	benzín	5	6,72			BMW R 1200 GS	
							Honda NC 750x	
							Suzuki vzr 1800	
		elektrina			6,7	9,00	Harley Davidson Livewire	
							Energica Ego+	
							Lighting LS 218	
Osobné automobily	< 80 kW	benzín	4,62	6,52			Škoda Fabia	
							Škoda Rapid Spaceback	
							Kia Ceed SW	
		nafta	3,85	5,43			Fiat Punto Mjet 1.3	
							Hyundai i 30	
							VW Golf Variant	
		benzín +	5,63	7,57			Dacia Lodgy 1,6 S Ce LPG Ambiance	
							Fiat Punto 1,4 Fire LPG Plus	
		LPG	7,1	9,54			Hyundai i10 1,0 LPGi Start	
		benzín +	5,87	7,89			Fiat Punto 1,4 Fire CNG Plus	
							Fiat Panda 0,9 TwinAir CNG Plus	
		CNG	3,87	5,20			Fiat Qubo 1,4 Natural Power Plus	
		elektrina				12,23	16,43	WV e-up
								Peugeot iOn
								Renault Zoe Z.E. R90 Intens

	80 - 110 kW	benzín	5,87	8,28			Škoda Scala
							Škoda Octavia Combi
							Kia Ceed SW
		nafta	4,9	6,91			Škoda Octavia Combi
							Kia Ceed SW
							Škoda Scala
		benzín +	6,17	8,29			Opel Zafira 1,4 Turbo LPG Edition
							Fiat Tipo hatchback 1,4 T-Jet LPG
							Opel Mokka 1,4 Turbo LPG 4x2 Enjoy
		LPG	8,13	10,92			SEAT Leon 1,4 TGI Style
							Fiat Doblo Panorama 1,4 T-Jet CNG Plus
							Audi A3 Sportback g-tron CNG
	> 110 kW	elektrina			14,47	19,44	Nissan Leaf
							Kia e-Soul
							VW e-Golf
		benzín	7,8	11,01			Škoda Octavia Combi
							Hyundai Tucson
							VW Golf Variant
		nafta	5,92	8,35			Škoda Octavia Combi
							Hyundai Tucson
							VW Golf Variant
		benzín +	7,98	10,72			Škoda Octavia RS Combi*
							Hyundai - i40cw 2.0 GDI
							Volvo S 80*
		LPG	8,83	11,87			Audi a5 g-tron 2.0 TFSI
							Mercedes Benz E 200 NGD
							Audi a4 Avant 40 g-tron
		benzín +	7,1	9,54			Jaguar E-pace
							Audi e-tron
							Tesla model 3
		CNG	4,8	6,45			
		elektrina			20,77	27,91	

Poznámka: Korekcia katalógových hodnôt priemernej spotreby palív alebo elektriny berie do úvahy manipuláciu údajov výrobcov (predpoklad: údaje výrobcov sa od reality líšili v roku 2017 o približne 25 %), priemerný vek automobilov na Slovensku (13,3 rokov, korekcia sa ale vzťahuje iba na benzínové a naftové vozidlá) aj neehospodárnu jazdu (predpoklad: polovica vodičov jazdí neehospodárne a neuplatňuje zásady úsporného jazdenia).

Zdroj: Kysel T., Zamkovský J.: Výpočet energetickej (s)potreby a potenciálu energetických úspor v sektore dopravy: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

Počet najazdených kilometrov za rok

Priemernú vzdialenosť, ktorú najazdia osobné automobily za rok, stanovuje použitá metodika na základe reprezentatívneho prieskumu na vzorke približne 500 užívateľov vozidiel v okrese Rožňava. Priemerný ročný

počet najazdených kilometrov motocyklov sa zisťoval orientačným internetovým prieskumom a dotazníkovým prieskumom na reprezentatívnej vzorke motocyklistov v najmenej rozvinutých okresoch. Výsledky oboch prieskumov sú zhrnuté v Tab. 18.

Tab. 18: Priemerná vzdialenosť najazdená motorovými vozidlami za rok v okrese Rožňava

Skupina	Výkon	Počet v okrese (2017)	Priemerný počet najazdených km
Motocykle ¹	do 15 kW	443	1 146
	16 - 35 kW	124	2 733
	nad 36 kW	194	7 883
Automobily	Všetky kategórie	10.388	8990

¹ Údaje zistené prieskumom boli porovnané s výsledkami internetového prieskumu inzerátov predávaných motocyklov na bazos.sk (podľa nich bol priemerný počet najazdených kilometrov motocyklov s výkonom do 35 kW 2826 km a nad 35 kW 5780 km).

Zdroje: automobily – FOCUS 2019, motocykle - bazos.sk 2019.

Spotreba palív a energie

Tab. 19 ukazuje ročnú spotrebu paliva a energie v individuálnej motorovej doprave v mikroregióne Čremošná, ktorá vychádza z počtu používaných motorových vozidiel (Tab. 16), priemernej spotreby jednotlivých kategórií vozidiel (Tab. 17) a priemerného počtu najazdených kilometrov za rok (Tab. 18).

Podobne ako v prípade verejnej dopravy sa pri výpočte ročnej spotreby energie motorových vozidiel (a aj ich emisií skleníkových plynov a ostatných znečisťujúcich látok) brala do úvahy aj spotreba energie (a produkcia emisií), ktoré vznikajú počas výroby a distribúcie palív, ktoré vozidlá používajú na svoj pohon. Preto sa pri výpočte energetického obsahu spotrebovaných palív použili energetické faktory e_w (Tab. P2-1 v Prílohe 2).

Tab. 19: Ročná spotreba palív a energie v individuálnej motorovej doprave v mikroregióne (referenčný rok: 2017)

Členenie vozidiel			Spotreba palív za rok					Spotreba energie za rok
Podľa kategórie	Podľa výkonu	podľa paliva	Benzín l	Nafta l	LPG l	CNG kg	Elektrina kWh	kWh
Motocykle	< 15 kW	benzín	2.439					25.546
		elektrina					57	57
	16 - 35 kW	benzín	5.200					54.453
	> 35 kW	benzín	27.542					288.432
Osobné automobily	< 80 kW	benzín	481.727					5.044.788
		nafta		292.044				3.463.997
		benzín+LPG	1.768		22.301			193.833

		benzín+CNG	425			2.805		43.806
		benzín+elektrina	-					-
	81 - 110 kW	benzín	103.500					1.083.882
		nafta		301.456				3.575.637
		benzín+LPG	373		4.911			42.508
		benzín+CNG	154			1.063		16.525
		benzín+elektrina	521					
		benzín	30.672					321.207
	> 111 kW	nafta		90.113				1.068.855
		benzín+LPG	289		3.200			28.186
		benzín+elektrina	-					-
	Spolu		654.611	683.614	30.412	3.868	57	15.251.715

Zdroj: Databáza ODI, 2019

Vlastné spracovanie, 2020

Potenciál úspor palív a energie

Podobne ako vo verejnej doprave, aj v rámci individuálnej automobilovej dopravy existuje niekoľko technických a technologických riešení na zníženie spotreby energie. Treba ale upozorniť na zásadný rozdiel medzi týmito kategóriami dopravy: zatiaľ čo verejným záujmom je rozširovať kapacitu verejnej dopravy a znižovať jej energetickú náročnosť organizačnými, technickými a technologickými opatreniami, v prípade individuálnej automobilovej dopravy je spoločenskou prioritou predovšetkým čo najrýchlejšie znižovať jej celkovú kapacitu (v prospech verejnej dopravy) a úsporné technicko-technologické opatrenia sú druhoradé.

Redukcia individuálnej dopravy

Znižovanie počtu osobných automobilov a motocyklov a redukciiu ich prevádzky (znižovanie počtu najazdených kilometrov) je možné dosiahnuť rozširovaním verejnej dopravy a zvyšovaním využívania zdieľanej dopravy (tzv. car-pooling) a bezuhlíkovej dopravy (tzv. soft-mobility, najmä cyklodopravy).

Podľa reprezentatívneho prieskumu verejnej mienky agentúry FOCUS 14% predstaviteľov domácností v okrese Rožňava vyjadrili ochotu prestať používať vlastné auto²¹. Ako najsilnejšie motivátory respondenti najčastejšie uvádzali ochranu životného prostredia (38 %), vek alebo zdravotné dôvody (20 %), možnosť chodiť pešo/bicyklom (12%) a finančné dôvody, resp. zvýšené prevádzkové náklady (15 %). Naopak, ako najsilnejšie bariéry, ktoré im bránia prestať používať vlastné auto v domácnosti, najčastejšie spomenuli dochádzanie do práce a fakt, že auto potrebujú v zamestnaní (25%); potrebu/nevyhnutnosť v súčasnosti mať auto (20 %), nedostupnosť verejnej dopravy (20 %) a pohodlnosť, rýchlosť a flexibilitu osobnej dopravy (14 %). Tieto zistenia je veľmi dôležité premietnuť pri výbere správnych opatrení v strategickej časti.

Predpokladáme, že 40 % osobných automobilov je služobných alebo slúžia na podnikateľské účely a existujúca verejná doprava je schopná absorbovať zvýšený počet pasažierov vyplývajúci z toho, že 14 % vlastníkov alebo

²¹ Názory občanov na zmenu klímy a význam miestnej energetiky: výsledky prieskumu verejnej mienky. FOCUS, jún 2019.

užívateľov zvyšných registrovaných automobilov je ochotných vzdať sa používania vlastného auta (pri priemernej obsadenosti osobných automobilov 1,5 osobami²²). Je ale jasné, že naplnenie týchto predpokladov nebude automatické – vyžiada si investície, prijatie primeraných administratívnych opatrení, organizačno-logistické zmeny v regióne, funkčný informačný systém, vytrvalú a účinnú osvetu a ďalšie opatrenia na zvýšenie popularity verejnej, zdieľanej a bezmotorovej dopravy. Tab. 20 ukazuje potenciál úspory palív v prípade, že v každej kategórii automobilov (podľa výkonu a typu paliva) dôjde k rovnakému percentuálnemu zníženiu ich celkového počtu. Tab. 21 a Graf 10 ukazuje potenciál úspory palív a energie v prípade redukcie časti osobných automobilov vďaka rozvoju zdieľanej dopravy. V oboch prípadoch predpokladáme, že polovica vodičov pred aj po redukcii automobilov nejazdí úsporne.

Tab. 20: Ročný potenciál úspor palív a energie prechodom ľudí ochotných vzdať sa jazdenia vlastným autom na verejnú dopravu (2017)

Spotreba	Palivá					Energia
	Benzín	Nafta	LPG	CNG	Elektrina	
	l	l	l	kg	kWh	kWh
Východiskový rok (2017 – 100 %)	619.429	683.614	30.412	3.868	57	15.251.715
Cieľový stav (úspora – 8,4 %)	52.032	57.424	2.555	325	5	1.246.096

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

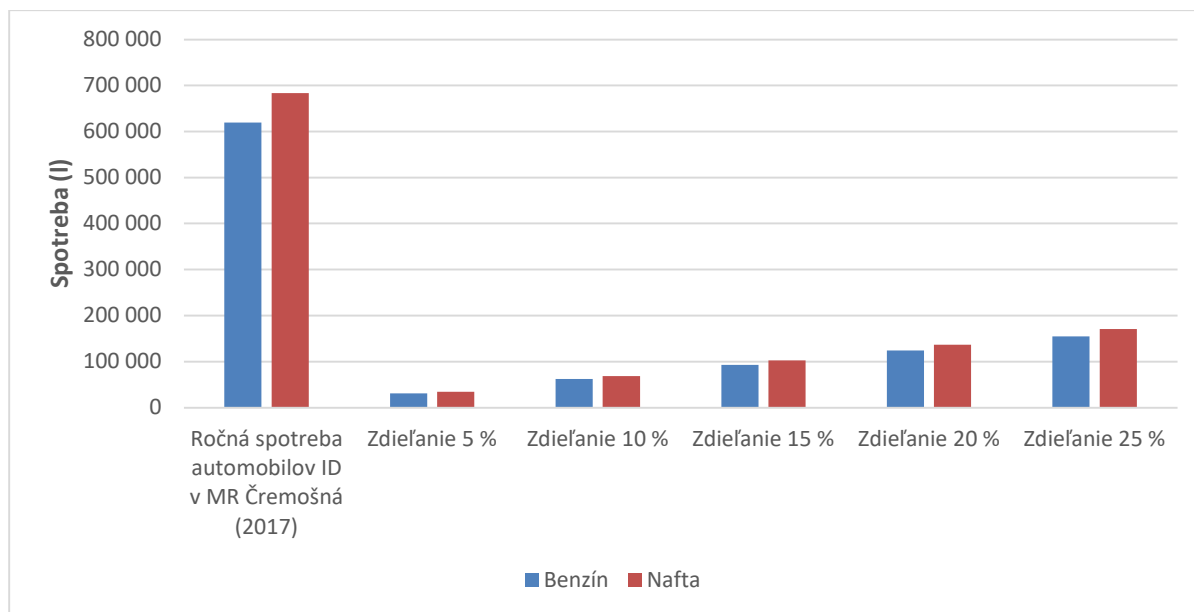
Tab. 21: Ročný potenciál úspory palív a energie v prípade redukcie časti osobných automobilov rozvojom zdieľanej dopravy (2017)

Spotreba		Palivá					Energia
		Benzín	Nafta	LPG	CNG	Elektrina	
		l	l	l	kg	kWh	kWh
Východiskový rok (2017 – 100 %)		619.429	683.614	30.412	3.868	0	15.251.715
Ročná úspora palív a energie pri rôznom uplatnení	5 %	30.971	34.181	1.521	193	0	741.721
	10 %	61.943	68.361	3.041	387	0	1.483.442
	15 %	92.914	102.542	4.562	580	0	2.225.163
	20 %	123.886	136.723	6.082	774	0	2.966.884
	25 %	154.857	170.904	7.603	967	0	3.708.605

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Graf 10: Ročná úspora dominantných fosílnych palív (benzínu a nafty) dosiahnuteľné zdieľaním automobilov (2017)

²² Podľa agentúry EEA bola obsadenosť vozidiel v západnej Európe v rokoch 1990 - 2008 konštantná na úrovni približne 1,5 cestujúceho/vozidlo, ale v strednej Európe klesla z 1,9 na 1,7 za päťročné obdobie (2004 - 2008). Pre porovnanie, začiatkom sedemdesiatych rokov bola obsadenosť vozidiel v Európe okolo 2,0 - 2,1. Zdroj: EEA, Occupancy rates, 19/04/2016.



Uplatnenie princípov úsporného jazdenia

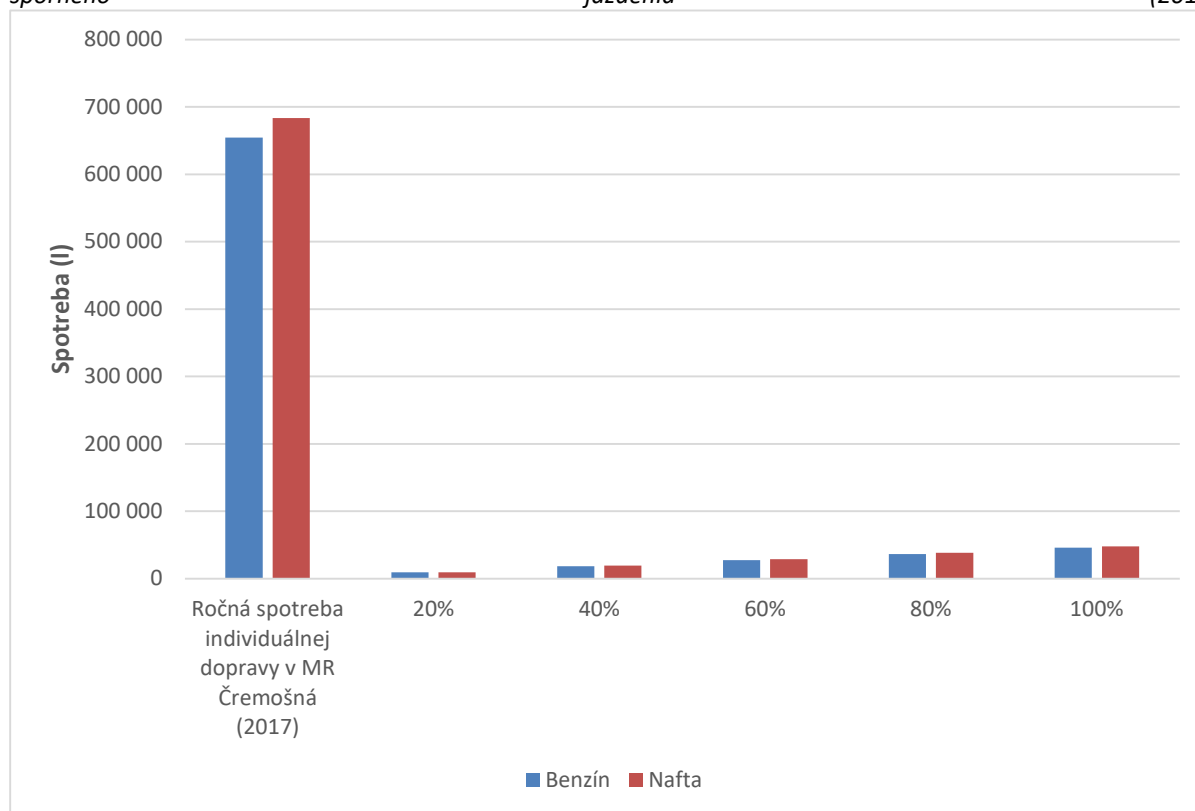
Princípy úsporného jazdenia v individuálnej doprave sú rovnaké ako v prípade verejnej dopravy. Týmto spôsobom je možné usporiť približne 15 % paliva oproti bežnej neúspornej jazde. Tab. 22 a Graf 11 ukazujú potenciál úspor palív a energie v individuálnej doprave dôsledným uplatňovaním princípov úsporného jazdenia (predpokladáme, že polovica vodičov bežne jazdí neúsporne).

Tab. 22: Ročný potenciál úspor palív a energie dodržiavaním zásad úsporného jazdenia (2017)

Spotreba		Palivá					Energia
		Benzín	Nafta	LPG	CNG	Elektrina	
		l	l	l	kg	kWh	kWh
Východiskový rok (2017 – 100 %)		654.611	683.614	30.412	3.868	57	15.251.715
Úspora palív a energie pri rôznom uplatnení	20 %	9.134	9.539	424	54	1	212.891
	40 %	18.268	19.078	849	108	2	425.782
	60 %	27.402	28.616	1.273	162	2	638.672
	80 %	36.536	38.155	1.697	216	3	851.563
	100 %	45.671	47.694	2.122	270	4	1.064.454

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2000

Graf. 11: Ročná úspora dominantných fosílnych palív (benzínu a nafty) dosiahnuteľné dodržiavaním zásad sporného jazdenia (2017)



Obnova a modernizácia vozidiel

Výmena starých vozidiel za nové s nižšou spotrebou má význam najmä v prípade starších ojazdených motocyklov a automobilov. Toto opatrenie však zanedbávame, pretože z dlhodobého spoločenského hľadiska ide skôr o kozmetické opatrenie, ktoré neprispieva k zníženiu počtu motorových vozidiel a iba minimálne môže ovplyvniť celkové emisie skleníkových plynov a znečisťujúcich látok v individuálnej doprave.

Z rovnakého dôvodu neuvažujeme ani o náhrade benzínových vozidiel dieselovými. V dohľadnom časovom horizonte nepredpokladáme ani prechod na vozidlá s palivovými článkami.

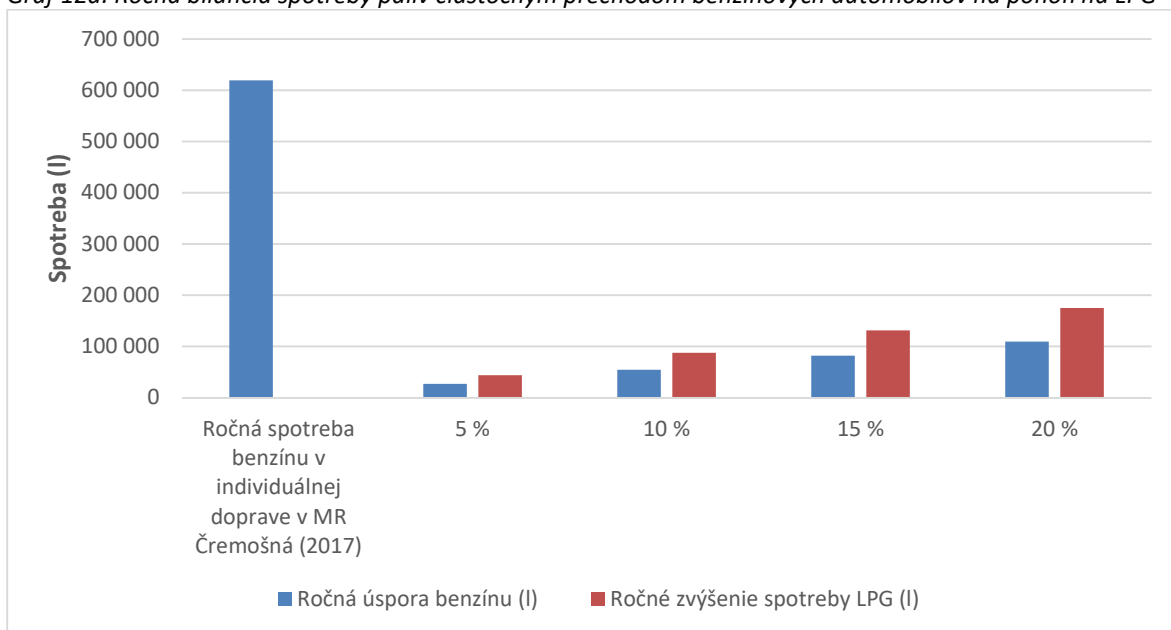
Nevýrazné zníženie emisií môže predstavovať postupná náhrada automobilov na benzín alebo naftu vozidlami na plynový pohon (LPG alebo CNG) a elektrickými hybridmi, aj keď z dlhodobého hľadiska nie je takéto opatrenie perspektívne a treba ho považovať iba za druhoradé a dočasné. Jeho efekt na bilanciáciu spotreby palív zobrazujú Tab. 23 a grafy 12a-c.

Tab. 23: Ročná bilancia spotreby benzínu, LPG a CNG zmenou pohonu automobilov na plynový pohon alebo elektrické hybridy

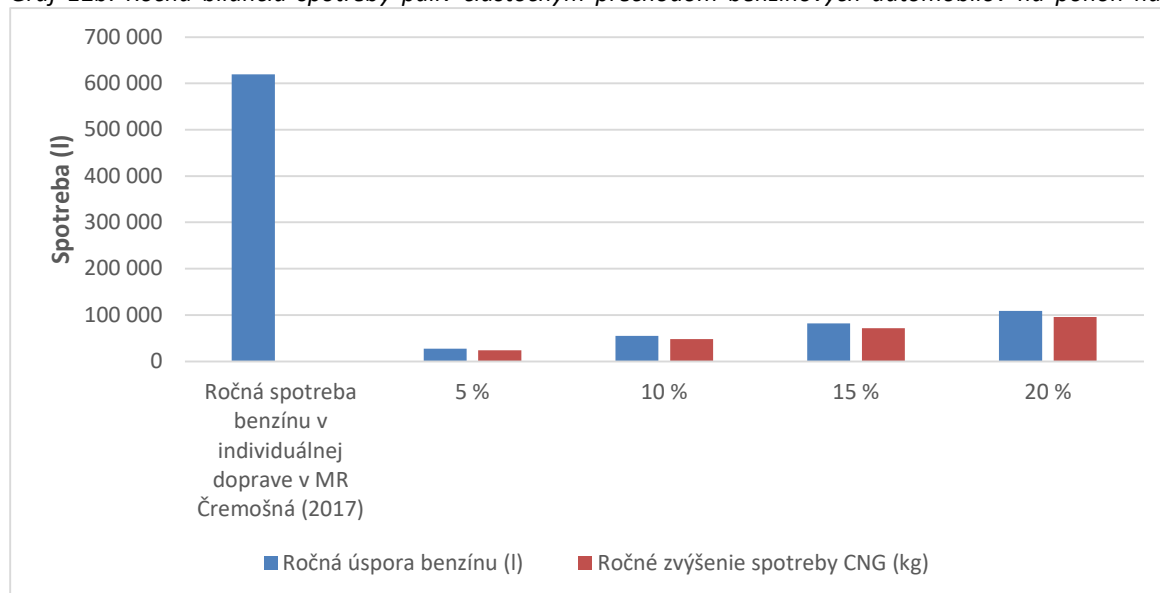
Kategória automobilov	Náhrada pôvodných benzínových vozidiel	Benzín - LPG		Benzín - CNG		Elektrické hybridy
		Zníženie spotreby benzínu	Zvýšenie spotreby LPG	Zníženie spotreby benzínu	Zvýšenie spotreby CNG	
	%	l	l	l	kg	l
< 80 kW	5	21.291	35.253	21.172	19.215	7.226
	10	42.582	70.506	42.343	38.431	14.452
	15	63.873	105.759	63.515	57.646	21.678
	20	85.164	141.013	84.687	76.862	28.904
80 - 110 kW	5	4.657	6.826	4.640	3.694	1.552
	10	9.314	13.652	9.280	7.389	3.105
	15	13.971	20.478	13.920	11.083	4.657
	20	18.628	27.304	18.561	14.777	6.210
> 110 kW	5	1.384	1.653	1.401	899	460
	10	2.768	3.307	2.801	1.798	920
	15	4.153	4.960	4.202	2.696	1.380
	20	5.537	6.614	5.603	3.595	1.840
Spolu	5	27.332	43.733	27.213	23.809	9.238
	10	54.664	87.465	54.425	47.617	18.477
	15	81.996	131.198	81.638	71.426	27.715
	20	109.328	174.931	108.850	95.234	36.954

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

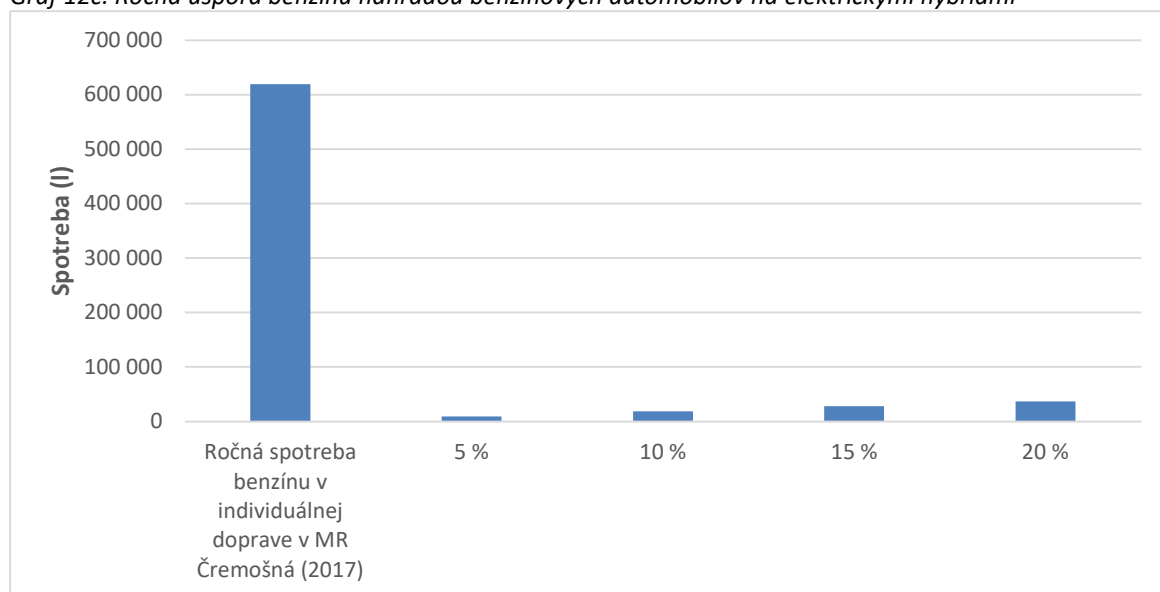
Graf 12a: Ročná bilancia spotreby palív čiastočným prechodom benzínových automobilov na pohon na LPG



Graf 12b: Ročná bilancia spotreby palív čiastočným prechodom benzínových automobilov na pohon na CNG



Graf 12c: Ročná úspora benzínu náhradou benzínových automobilov na elektrickými hybridmi



Výrazný efekt na zníženie spotreby fosílnych palív a teda aj na emisie skleníkových plynov a znečisťujúcich látok bude mať rozvoj elektromobility (Tab. 24a-b a grafy 13a-b). Pri návrhu cieľových hodnôt pre elektromobilitu však treba brať do úvahy, že jej masovom presadení možno očakávať veľa nových energetických, technických, ekonomických aj logistických problémov. Marketing propagujúci elektromobilitu kladie dôraz na technologické inovácie a neraz zahmlieva podstatu neudržateľnosti súčasného dopravného systému, najmä jeho

predimenzovanosť²³. Preto nestačí iba nahradiť súčasný systém individuálnej dopravy na báze fosílnych palív elektromobilitou, ale súčasne treba výrazne znížiť celkový objem a intenzitu individuálnej dopravy.

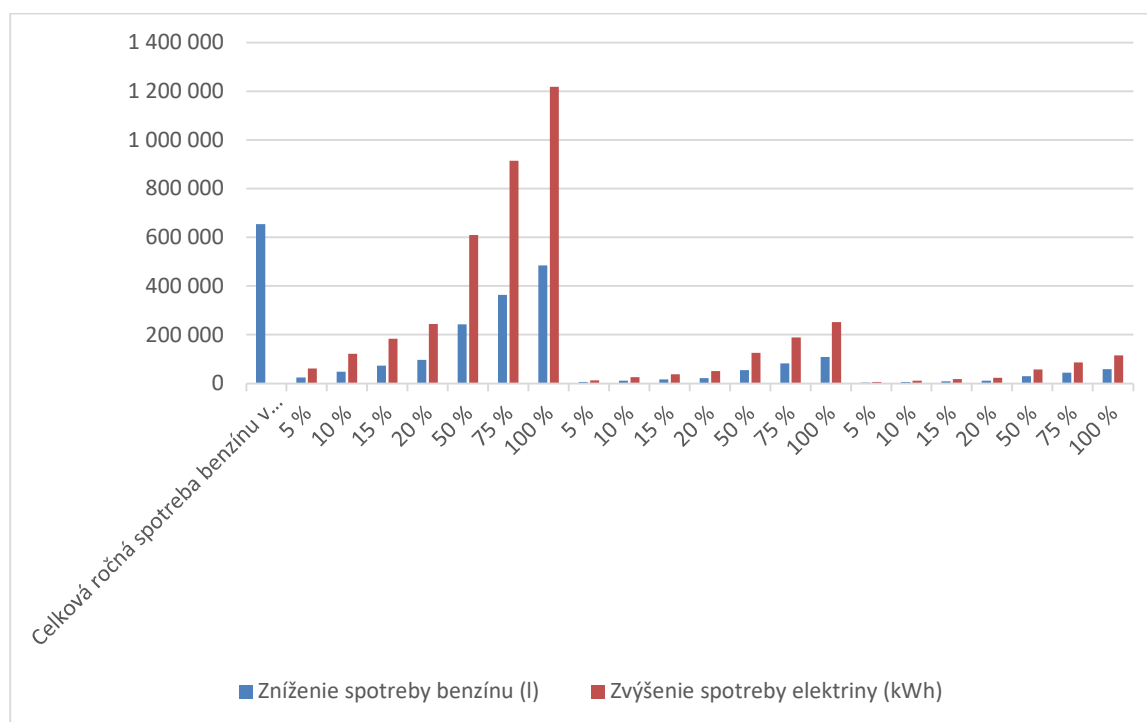
Tab. 24a: Redukcia ročnej spotreby benzínu a zvýšenie ročnej spotreby elektriny náhradou benzínových vozidiel elektromobilmi (všetky kategórie, referenčný rok: 2017)

Kategória	Náhrada pôvodných benzínových vozidiel	Zníženie spotreby benzínu			Zvýšenie spotreby elektriny		
		Automobily	Motocykle	Spolu	Automobily	Motocykle	Spolu
	%	l	l	l	kWh	kWh	kWh
1	5	24.086	122	24.208	60.725	210	60.934
	10	48.173	244	48.417	121.450	419	121.869
	15	72.259	366	72.625	182.174	629	182.803
	20	96.345	488	96.833	242.899	839	243.738
	50	240.863	1.220	242.083	607.248	2.097	609.344
	75	361.295	1.830	363.124	910.871	3.145	914.016
	100	481.727	2.439	484.166	1.214.495	4.193	1.218.688
2	5	5.175	260	5.435	12.149	420	12.569
	10	10.350	520	10.870	24.299	839	25.138
	15	15.525	780	16.305	36.448	1.259	37.707
	20	20.700	1.040	21.740	48.597	1.679	50.276
	50	51.750	2.600	54.350	121.493	4.197	125.690
	75	77.625	3.900	81.525	182.239	6.296	188.535
	100	103.500	5.200	108.700	242.986	8.394	251.380
3	5	1.534	1.377	2.911	3.889	1.845	5.735
	10	3.067	2.754	5.821	7.778	3.691	11.469
	15	4.601	4.131	8.732	11.668	5.536	17.204
	20	6.134	5.508	11.643	15.557	7.381	22.938
	50	15.336	13.771	29.107	38.892	18.453	57.346
	75	23.004	20.657	43.661	58.339	27.680	86.019
	100	30.672	27.542	58.214	77.785	36.907	114.692

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

²³ Pre dopravu dokonale platí tzv. Jevonsov paradox, podľa ktorého technologické inovácie vedúce k rastu energetickej účinnosti a tým aj k znižovaniu cien v konečnom dôsledku podporujú rast celkovej spotreby palív a energie, a tým aj uhlíkových a ďalších emisií.

Graf 13a: Ročná spotreba benzínu a elektriny náhradou benzínových áut elektromobilmi (ref. rok: 2017)

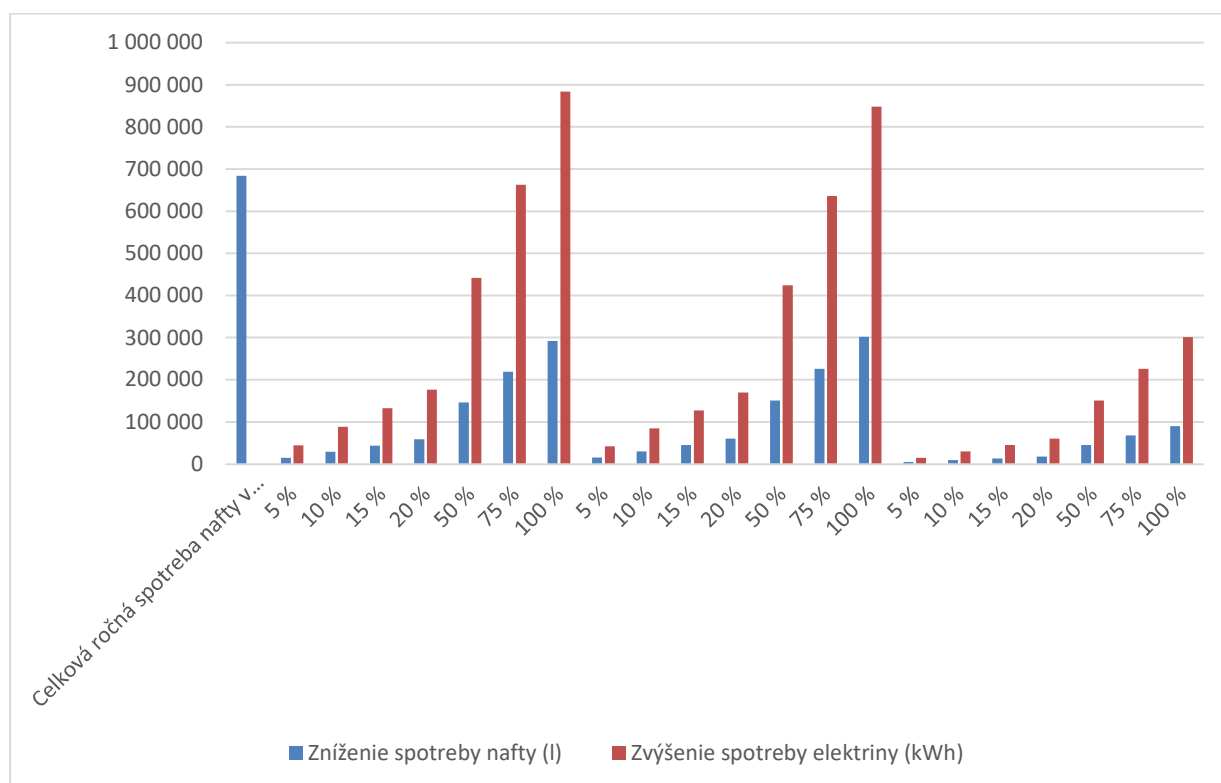


Tab. 24b: Redukcia ročnej spotreby nafty a zvýšenie ročnej spotreby elektriny náhradou naftových automobilov elektromobilmi (referenčný rok: 2017)

Kategória	Náhrada pôvodných naftových automobilov	Zníženie spotreby nafty	Zvýšenie spotreby elektriny
	%	l	kWh
1	5	14.602	44.177
	10	29.204	88.354
	15	43.807	132.531
	20	58.409	176.708
	50	146.022	441.769
	75	219.033	662.653
	100	292.044	883.538
2	5	15.073	42.391
	10	30.146	84.783
	15	45.218	127.174
	20	60.291	169.566
	50	150.728	423.914
	75	226.092	635.871
	100	301.456	847.828
3	5	4.506	15.055
	10	9.011	30.110
	15	13.517	45.165
	20	18.023	60.221
	50	45.057	150.552
	75	67.585	225.827
	100	90.113	301.103

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Graf 13b: Ročná spotreba nafty a elektriny náhradou dieselových áut elektromobilmi (ref. rok: 2017)



Zhrnutie

Z hľadiska redukcie spotreby fosílnych palív v individuálnej doprave v mikroregióne Čremošná by najväčšiu prioritu mali dostať opatrenia na podporu zníženia celkového počtu vozidiel (osobných automobilov aj motocyklov). Z týchto opatrení sú najvýznamnejšie tie, ktoré motivujú užívateľov individuálnej dopravy k prechodu na verejnú, zdieľanú alebo bezmotorovú dopravu. Menší efekt, avšak zo strategického hľadiska tiež prioritné by mali byť opatrenia obmedzujúce zbytočnú nehospodárnu jazdu vodičov (uplatňovanie zásad úspornej jazdy si nevyžaduje žiadne investície).

Po výraznej redukcii celkového počtu vozidiel by malo byť prioritným opatrením náhrada vozidiel so spaľovacími motormi elektromobilmi s priebežnou plošnou výstavbou potrebnej infraštruktúry. Opatrením druhoradého významu je náhrada vozidiel na benzínový a naftový pohon plynovými a elektrickými hybridmi, pretože v podstate konzervujú závislosť ľudí od spotreby fosílnych palív.

4.3. Verejné osvetlenie

Základná charakteristika

Sústavu verejného osvetlenia v obciach v Čremošnej tvoria rôzne druhy svetelných zdrojov. Najpočetnejšie sú zastúpené žiarivky a LED zdroje (568 ks, vyše 70%), čo svedčí o postupnej obnove verejného osvetlenia v Čremošnej po roku 2009²⁴. Zvyšných takmer 30% zdrojov tvoria sodíkové a ortuťové výbojky, halogénové žiarovky a halogenidové výbojky s nižším merným výkonom oproti úspornejším žiarivkám a LED zdrojom. Najväčší príkon medzi používanými svetelnými zdrojmi majú halogenidové a ortuťové výbojky s hodnotou 240-250 W (Tab. 25).

Tab. 25: Základný prehľad zdrojov používaných vo verejnom osvetlení v obciach mikroregiónu Čremošná

Typ svetelného zdroja	Príkon (W)	Počet (ks)	Podiel (%)
Žiarivky	36	287	44,0%
	75	75	
LED zdroje	18	66	26,5%
	25	33	
	26	56	
	30	9	
	35	5	
	44	32	
	50	5	
Sodíkové výbojky	80	30	13,7%
	70	60	
Ortuťové výbojky	125	46	7,6%
	250	4	
Halogénové žiarovky	36	45	7,0%
Solárne LED	N/A	4	0,6%
Halogenidové výbojky	240	4	0,6%
SPOLU		761	100%

Zdroje: Vlastný prieskum, obecné úrady, 2020.

²⁴ Treba upozorniť na to, že pravidlá financovania rekonštrukcie systémov verejného osvetľovania doteraz umožňovali najmä výmenu zastaraných svietidiel v zlom technickom stave a pôvodných zdrojov s nízkym merným výkonom za nové svetelné zdroje s výbornými technickými parametrami a podstatne dlhšou životnosťou (vrátane ich regulácie a náhrady inštalčných prvkov ako výložníkov, vedenia a rozvádzačov), nie zahusťovanie osvetľovacích telies a svetelných zdrojov v úsekoch s veľkými vzdialenosťami medzi nimi (nad 40 m). Z tohto dôvodu modernizácia síce priniesla značné zníženie spotreby elektriny a znamenala pomerne rýchlu ekonomickú návratnosť vynaložených prostriedkov, avšak často nezabezpečila súlad s požadovanými svetelno-technickými parametrami pre verejné osvetlenie. Ak by sa tieto parametre mali dosiahnuť, systavy verejného osvetlenia by sa často museli doplniť novými stožiarmi so svietidlami, čo je nie vždy technicky jednoducho realizovateľné. V takýchto prípadoch by mohla značne klesnúť reálna úspora energie, dokonca by sa spotreba elektriny mohla po modernizácii ešte zvýšiť.

Regulácia spínania verejného osvetlenia vo väčšine obcí je vybavená fotobunkou, čo však nemožno považovať za reguláciu výkonu. Podľa vyjadrení zástupcov väčšiny obcí sa časť verejného osvetlenia v druhej polovici nočného obdobia vypína alebo utlmuje (Tab. 26). To je hlavná príčina rozdielov medzi teoretickou (vypočítanou) spotrebou systému verejného osvetlenia v jednotlivých obciach a faktúrovanou spotrebou elektriny za reálny odber, ktorá bola predmetom prieskumu (okrem toho, v niektorých prípadoch výšku tohto rozdielu pravdepodobne ovplyvnilo aj napojenie ďalších spotrebičov na rozvádzač pre verejné osvetlenie, neúplné údaje o fakturácii a ďalšie faktory).

Tab. 26: Základné údaje o verejnom osvetlení v obciach mikroregiónu Čremošná

Obec	Svetelný zdroj				Regulácia spínania	Teoretická potreba (výpočet)	Faktúrovaná spotreba (2017)
	Druh	Príkonnosť	Počet	Priemerná vzdialenosť medzi svietidlami			
		W	ks	m		MWh/rok	MWh/rok
Bôrka	Ž	36	3	35	Časový spínač, nastaviteľné, vypnuté počas noci 23:30-4:15	24,22	12,67
	SV	80	30				
	OV	250	4				
	OV	125	4				
	HV	240	4				
Brzotín	Ž	36	66	40	Súmrakový spínač, nastaviteľné	26,60	N/A
	SV	70	44				
Čučma	Ž	36	110	80	Časový spínač, nastaviteľné, vypnuté v noci 23:00-5:00	19,31	5,53
Drnava	LED	25	33	30	Časový spínač, nastaviteľné, vypnuté počas noci 23:00-5:30	16,86	10,57
	Ž	36	75				
Jovice	Ž	36	55	40	Časový spínač, nastaviteľné, vypnuté v noci 23:00-4:30	9,65	5,00
Kováčová	Ž	36	15	45	Astrohodiny, nastaviteľné - v lete svietenie vypnuté	2,63	1,51
Krásnohorská Dlhá Lúka	LED	30	9	30-50	Časový spínač, nastaviteľné, vypnuté počas noci 23:00-4:30	33,67	13,86
	S-LED	40	4				
	Ž	36	8				
	SV	70	16				
	OV	125	42				
Krásnoh. Podhradie	LED	18	Nezískané údaje	30	Časový spínač, nastaviteľné, vypnuté počas noci	Nezískané údaje	Nezískané údaje
	Ž	36	Nezískané údaje				
Kružná	LED	18	10	100	Časový spínač, nastaviteľné, vypnuté v noci v oblastiach s malým počtom ľudí	8,70	3,00
	HŽ	36	45				
Lipovník	LED	26	56	30	Diaľkovo online riadený systém, regulácia intenzity	4,94	6,47
	LED	44	32				

					svietenia, vypnuté počas noci 23:30 - 4:30		
Lúčka	LED	50	5	45	Časový spínač, nastaviteľné	7,17	5,52
	LED	35	5				
	Ž	36	30				
Pača	LED	18	56	50	Súmrakový a časový spínač, vypnuté počas noci 23:30 - 4:15	4,52	4,03

Vysvetlivky: OV – Ortuťová výbojka, SV - sodíkové výbojky, Ž - žiarivka, LED – svetelná dióda, S-LED – solárne LED, HŽ – halogénové žiarovky, HV – halogenidové výbojky

Zdroj: Vlastný terénny prieskum a spracovanie údajov obecných úradov, 2020.

Potenciál úspor

Podľa národného Akčného plánu energetickej efektívnosti je modernizácia verejného osvetlenia jedným z kľúčových nástrojov znižovania energetickej náročnosti Slovenska. V rokoch 2014 – 2016 sa týmto spôsobom dosiahli celkové úspory vo výške 70,88 TWh, čo je jeden z najvýznamnejších príspevkov k dosahovaniu úspor energie v slovenskom verejnom sektore²⁵.

V Čremošnej majú kompletne rekonštruované verejné osvetlenie so zdrojmi LED obce Lipovník (2016) a Pača (2015). Čiastočná modernizácia so zdrojmi LED sa uskutočnila v obci Drnava, Krásnohorská Dlhá Lúka, Krásnohorské Podhradie, Kružná a Lúčka. Obce Bôrka²⁶, Brzotín, Čučma, Jovice a Kováčová prevádzkujú verejné osvetlenie bez zdrojov LED.

Zníženie spotreby elektriny vo verejnom osvetlení sa dosahuje najmä výmenou starých svetelných zdrojov za nové s vyšším merným výkonom pri výrazne dlhšej životnosti a účinnou reguláciou výkonu svetelných zdrojov v čase. Presné vyčíslenie úspory by stanovil svetelno-technický audit konkrétnej sústavy verejného osvetlenia a návrh jej komplexnej modernizácie. V prípade výmeny existujúcich zdrojov (iných ako LED) za zdroje LED (pri zachovaní ich počtu, súčasnej úrovne svetelného toku a účinného riadenia výkonu) v obciach v Čremošnej by celková úspora predstavovala **76,17 MWh/rok, t.j. 54 %** ich súčasnej teoretickej (vypočítanej) potreby elektriny²⁷. Pri uplatnení regulácie výkonu všetkých sústav verejného osvetlenia (t.j. aj v tých, kde v nedávnej minulosti došlo k výmene pôvodných svetelných zdrojov za zdroje LED) by sa celková úspora zvýšila na **80,96 MWh/rok, t.j. 46,20%** celkovej súčasnej vypočítanej potreby elektriny vo všetkých obciach (Tab. 27).

Tab. 27: Súhrnný potenciál úspor elektriny v sústavách verejného osvetlenia v mikroregióne Čremošná

Obec	Existujúce svetelné zdroje	Nové svetelné zdroje	Ročná energetická potreba		Úspora	
			Súčasná	Po modernizácii		
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%
Bôrka	Ž/SV/OV/HV	LED	24,22	12,50	11,72	48,39%
Brzotín	Ž/SV		26,60	13,83	12,76	47,99%
Čučma	Ž		19,31	6,54	12,76	66,10%
Drnava	Ž		13,16	9,16	4,00	30,39%
Jovice	Ž		9,65	3,27	6,38	66,10%

²⁵ NKÚ SR: Kontrolóri ponúkajú postup ako modernizovať verejné osvetlenie efektívne a hospodárne, 12. 4. 2019.

²⁶ V čase vypracovávaní tejto analýzy prebieha v obci Bôrka rekonštrukcia verejného osvetlenia s využitím LED zdrojov.

²⁷ Tento odhad berie do úvahy aj vplyv predradníkov a strát v distribučnom vedení.

Kováčová	Ž		2,63	1,83	0,80	30,39%
Krásnoh. Dlhá Lúka	Ž/SV/OV		32,46	11,36	21,10	65,00%
Kružná	HV		7,90	4,73	3,16	40,07%
Lúčka	Ž		5,27	1,78	3,48	66,10%
Spolu			141,19	65,02	76,17	53,95%
Optimalizácia všetkých sústav verejného osvetlenia			175,22	94,26	80,96	46,20%

Vysvetlivky: OV – Ortuťová výbojka, SV - sodíkové výbojky, Ž - žiarivka, LED – svetelná dióda, HŽ – halogénové žiarovky, HV – halogenidové výbojky

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

4.4. Energetický priemysel

Na území mikroregiónu Čremošná sa nenachádza systém centralizovaného zásobovania teplom. V katastrach obcí Jovice a Krásnohorská Dlhá Lúka sa nachádzajú fotovoltaické elektrárne. Prehľad lokálnej energetickej produkcie v regióne poskytuje Tab. 28.

Tab. 28

Obec	Typ	Subjekt	Inštalovaný výkon	Ročná produkcia	Prevádzka	Č. rozhodnutia ÚRSO
			kW	MWh/rok		
Jovice	FVE	Energy Profit s. r. o., Bratislava	980,00	991,40	2011-2026	0524/2014/E-OZ
Jovice	FVE	Energy solutions a.s. , Bratislava	980,00	1073,92	2011-2026	0067/2014/E-OZ
Jovice	FVE	Jozef Horváth - obchodné služby	99,64	95,00	2012-2027	0012/2015/E-OZ
Jovice	FVE	Photon SK SPV 2 s.r.o., Bratislava	979,00	1025,60	2011-2026	0048/2014/E-OZ
Jovice	FVE	Photon SK SPV 3 s.r.o., Bratislava	979,00	1025,60	2011-2026	0057/2014/E-OZ
Jovice	FVE	SOLAX Power s.r.o., Budimír	99,84	98,00	2012-2027	0417/2014/E-OZ
Jovice	FVE	D - Power s. r. o., Košice	99,84	98,00	2012-2027	0436/2014/E-OZ
Jovice	FVE	Energy 15 s. r. o., Bratislava	951,17	1024,00	2011-2026	0567/2014/E-OZ
Jovice	FVE	E-13 s. r. o., Bratislava	968,83	1025,80	2011-2026	0573/2014/E-OZ
Kováčová	FVE	H. Plačintárová, Kováčová	neuvedené	4,00	2015-2030	0043/2015/E-OZ
Brzotín	FVE	AI s.r.o., Brzotín	21,84	18,00	2013-2028	1724/2014/E-OZ
Brzotín	FVE	AUTOCENTRUM, Brzotín	45,36	45,00	2012-2027	1956/2014/E-OZ
Krásnohorská Dlhá Lúka	FVE	Heliopark 1, s.r.o., Žilina	992,98	980,00	2011-2026	1984/2014/E-OZ
Krásnohorské Podhradie	FVE	Ing. K. Stupáková, Rožňava	4,32	4,32	2013-2028	2262/2014/E-OZ
Drnava	MVE	J. Cmorík, Drnava	51,00	151,00	1999-2022	1818/2014/E-OZ

Vysvetlivky k tabulke:

FVE - fotovoltaická elektráreň

MVE - malá vodná elektráreň

4.5. Potenciál obnoviteľných zdrojov energie

Dendromasa

Kvantifikácia energetického potenciálu dendromasy v Čremošnej vychádza z metodického postupu, ktorý berie dôsledne do úvahy záujmy ochrany prírody a je uplatniteľný na dendromasu na lesných pozemkoch aj na nelesnej pôde, tzv. bielych plochách²⁸.

Dendromasa z lesov

Lesnatosť územia okresu Rožňava je jedna z najrozsiahlejších v rámci Slovenska. Lesný pôdny fond okresu predstavuje 72 309 ha (61,6 % rozlohy okresu). Štátne pozemky tvoria približne polovicu lesov okresu.

Z vekovej štruktúry a drevinového zloženia lesov okresu Rožňava vyplýva, že najvyšší podiel dosahujú lesy vo veku 80 až 100 rokov a v najnižšej vekovej kategórii, čo je dôsledok rozsiahlych kalamít v poslednom období, najmä v oblasti Stolických a Volovských vrchov. Vysoký podiel lesov tvoria listnaté dreviny, predovšetkým buk a čiastočne dub a hrab.

V poslednom období sa v prvej vekovej triede zvyšuje podiel buka. Obnova smreka je stále vysoká, čo predstavuje riziko opakovania kalamít v budúcnosti. V posledných 60-tich rokoch sa výrazne znižuje podiel dubov v lesných porastoch, čo nevytvára dobré podmienky na adaptáciu lesov na zmenené klimatické podmienky (je to dôsledok nevhodného obhospodarovania lesov s vysokým podielom dubov). Tieto lesy sú prevažne nahrádzané bukovými lesmi alebo lesmi s výraznou prevahou hraba, prípadne javora.

Odhad množstva dendromasy na lesnom pôdnom fonde je jednoduché pomerne presne stanoviť na základe dostupných dátových zdrojov o lesoch. Oveľa komplikovanejší je odhad využiteľného disponibilného podielu dendromasy na energetické využitie, keďže údaje o podiele jednotlivých sortimentov v dotknutom území nie sú verejne dostupné a aj keby dostupné boli, hodnovernosť údajov o sortimentoch nižšej kvality je zvyčajne otázna. Okrem toho, výška skutočnej ťažby v jednotlivých rokoch kolíše a vždy ju ovplyvňuje premenlivý podiel kalamitnej ťažby.

Celková zásoba dreva v mikroregióne Čremošná bola stanovená z údajov Lesníckeho geografického informačného systému (LGIS) a predstavuje 3,29 mil. m³ dreva. Z toho ihličnaté drevo tvorí 0,47 mil. m³ (14,3 %) a listnaté drevo 2,83 mil. m³ (85,7 %). Tento údaj slúži na porovnanie podielu ťažby na celkovej zásobe a z tohto porovnania a z ďalších atribútov vekovej štruktúry a drevinového zloženia je v závere načrtnutá prognóza vývoja ťažby v nasledujúcich rokoch.

Rozhodujúca veličina pre odhad disponibilnej dendromasy v území je výška ťažby. Táto veličina sa v čase mení (najmä ak sa zmenšuje plocha lesného pôdneho fondu, ale aj v závislosti od dopytu po dreve na trhu a od niektorých prírodných činiteľov). Keďže ťažba dreva je legislatívne regulovaná a dodržiavanie právnych podmienok sa kontroluje (čo pri použití postupu predpokladáme), v tomto prípade nie je potrebné údaje o výške ťažby korigovať z dôvodu obmedzujúcich podmienok z hľadiska ochrany prírody.

Údaje o výške ťažby v členení na listnatú a ihličnatú podľa jednotlivých katastrálnych území sú dostupné prostredníctvom LGIS. V súčasnosti sú už dostupné aj údaje o výške kalamity, obnovnej ťažby a výchovnej ťažby (Tab. 29).

Tab. 29: Ťažba dreva v lesoch v mikroregióne Čremošná

Obec	Obnovná	Výchovná	Kalamita
------	---------	----------	----------

²⁸ Polák, P.: Kvantifikácia energetického potenciálu využiteľnej drevnej biomasy - metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

	Listnaté m ³	Ihličnaté m ³	Spolu m ³	Listnaté m ³	Ihličnaté m ³	Spolu m ³	Listnaté m ³	Ihličnaté m ³	Spolu m ³
Bôrka	6 612,2	2 081,4	8 693,6	193,4	74,4	267,8	3,5	63,0	66,5
Brzotín	1 328,0	0,0	1 328,0	354,3	84,6	438,9	0,0	0,0	0,0
Čučma	2 894,1	110,7	3 004,8	1 032,5	516,8	1 549,3	1,0	156,0	157,0
Drnava	4 535,2	378,5	4 913,7	726,6	94,1	820,7	0,0	98,0	98,0
Jovice	1 107,5	173,5	1 281,0	481,7	74,2	555,9	0,0	0,0	0,0
Kováčová	2 844,0	340,3	3 184,3	419,2	144,7	563,9	0,0	31,0	31,0
Krásnohorská Dlhá Lúka	3 244,8	1 625,6	4 870,4	367,9	55,3	423,2	0,0	0,0	0,0
Krásnohorské Podhradie	1 625,1	55,5	1 680,6	823,2	31,6	854,8	7,7	0,3	8,0
Kružná	558,0	0,0	558,0	483,0	0,2	483,2	0,0	0,0	0,0
Lipovník	2 924,2	1 124,3	4 048,5	360,4	36,0	396,4	0,0	0,0	0,0
Lúčka	1 857,3	460,4	2 317,7	263,0	139,7	402,7	0,0	6,0	6,0
Pača	8 263,6	747,1	9 010,7	725,2	450,8	1 176,0	2,8	634,7	637,5
Spolu	37 794,0	7 097,3	44 891,3	6 230,4	1 702,4	7 932,8	15,0	989,0	1 004,0

Zdroj: LGIS 2020 (údaje za rok 2019 a staršie, prevažne za roky 2017 a 2018)

Pre stanovenie podielu ťažby využiteľnej na energetické účely je potrebné poznať údaje o sortimentoch, ktoré však v podrobnejšom členení nie sú verejne dostupné. Z celoslovenských štvrťročných výkazov o dodávkach dreva v lesníctve na základe ich priemeru za roky 2017, 2018 a prvý polrok 2019 boli odvodené podiely ťažby dreva, ktorá sa využíva na energetické účely a ako palivové drevo. Pre listnatú ťažbu bol tento podiel 7 % (spolu 3 082 m³) a pre ťažbu ihličnatých drevín 5,3 % (spolu 466 m³). Vzhľadom na merné hmotnosti jednotlivých drevín a ich zastúpenie v lesoch okresu Rožňava boli stanovené merné hmotnosti dreva na vzduchu vysušeného na 20 % pre listnaté drevo 729 kg/m³ a pre ihličnaté drevo 482 kg/m³. **To predstavuje v mikroregióne Čremošná ročné množstvo 2 247 t listnatého dreva a 225 t ihličnatého dreva (20 % vlhkosti) využiteľného na energetické účely.**

Keďže výška ťažby v jednotlivých rokoch kolíše, aj odhad disponibilného množstva využiteľného na energetické účely je premenlivý. Z údajov o výške ťažby v minulých rokoch, podielu kalamity na ťažbe, ale aj z údajov o vekovej štruktúre lesa, celkovej zásobe dreva a podielu ťažby na celkovej zásobe sa predpokladá podľa autorov metodiky pokles výšky ťažby v nasledujúcich rokoch o 30 až 60 % súčasnej výšky ťažby.²⁹

Z tohto dôvodu je treba v budúcich rokoch v mikroregióne Čremošná počítať s menším množstvom dreva na energetické účely, celkovo približne na úrovni 899 – 1 573 t/rok listnatého dreva a 90 – 157 t/rok ihličnatého dreva.

Po zohľadnení čistej výhrevnosti dreva s vlhkosťou 20 % predstavuje celkový udržateľný energetický potenciál dreva z lesov 3 879 – 6 788 MWh/rok (Tab.30).

²⁹ Využitie dendromasy z lesných pozemkov pre energetické účely v okrese Rožňava bude v budúcnosti veľmi obmedzené, nakoľko v predchádzajúcich obdobiach bola väčšina lesných porastov v okrese vyťažaná v dôsledku spracovávaní rozsiahlych kalamít. Drevnú hmotu aj nižšej kvality z hospodárskych lesov totiž už dnes dokáže lesnícky a drevársky priemysel zhodnotiť (dopyt po takomto dreve rastie). To sa so znižujúcou sa ťažbou postupne prejaví v cene a nedostatku tejto suroviny v rámci Slovenska. Napriek tomu sme sa kvantifikovali aj takúto dendromasu. Opäť však treba pripomenúť, že v nasledujúcich rokoch je pravdepodobný pokles ťažieb, a teda aj disponibilnej dendromasy z lesných pozemkov.

Zmena klímy môže priniesť určité zmeny v drevinovom zložení lesov (aj bielych plôch) v okrese Rožňava. Adaptácia pri lesoch trvá dlhšiu dobu ako v poľnohospodárstve, navyše zmenu viacerých dôležitých parametrov v súčasnosti nie je možné presne stanoviť, aby bolo možné naprojektovať adaptáciu lesov na budúce využívanie na energetické účely.

Tab. 30: Prognóza ročného udržateľného disponibilného množstva dendromasy z lesov v mikroregióne Čremošná na energetické účely

Kategória	Čistá výhrevnosť pri vlhkosti 20 %*	Prognóza ťažby a energetického potenciálu dendromasy v lesoch			
		Pri poklese ťažby o 60 %		Pri poklese ťažby o 30 %	
		t/rok	MWh/rok	t/rok	MWh/rok
Listnaté drevo	3 916	898,6	3 519,0	1 572,6	6 158,3
Ihličnaté drevo	3 999	89,9	359,6	157,4	629,3
Spolu		988,6	3 878,6	1 730,0	6 787,6

* VYHLÁŠKA 490/2009 Z. z. Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podpore obnoviteľných zdrojov energie, vysoko účinnej kombinovanej výroby a biometánu (časová verzia predpisu účinná od 1. 1. 2020).

Dendromasa z bielych plôch

Ako biele plochy sú označované nelesné pozemky podľa katastra nehnuteľností, ktoré sú v súčasnosti už porastené stromami a krami, resp. lesom. Na ich energetické využitie sú v okrese Rožňava vhodné podmienky, a to z niekoľkých dôvodov.

V okrese Rožňava sa pomerne veľká časť bielych plôch nachádza v územiach mimo obmedzení z hľadiska ochrany životného prostredia a ochranných podmienok chránených území alebo chránených biotopov. To neplatí na juhu okresu (mikroregión Domica), kde sa nachádza NP Slovenský kras a v severnej časti mikroregiónu Betliar - Stratená, kde sa nachádza NP Slovenský Raj a v katastroch Stratenej a Dediniek. V katastrálnych územiach mimo týchto národných parkov sú značné výmery bielych plôch, ktoré sú využiteľné ako zdroj dendromasy za dodržania určitých podmienok pri ich obhospodarovaní.

Štruktúra bielych plôch je rôzna, ale listnaté a zmiešané biele plochy tvoria prevažnú časť bielych plôch okresu Rožňava. Sú prevažne zložené z pionierskych drevín (breza, vrba, topoľ, osika, lieska), cenných listnáčov (jaseň, javor, lipa, brest) a hraba obyčajného. Zastúpenie buka lesného a dubov je pomerne nízke aj to napriek tomu, že okolité lesné porasty na lesnom pôdnom fonde sú tvorené týmito drevinami. V porastoch bielych plôch sú početne zastúpené aj krovinné druhy. Porasty sú často rôznoveké vo veku približne 20 až 80 rokov. Druhou najpočetnejšou skupinou sú viacetážové porasty. Jednoetážové porasty takmer absentujú. Priemerná hrúbka drevín hodnotených plôch bola približne 15 cm v prsnej výške. V niektorých plochách sa nachádzajú aj výstavy, prevažne bukov, dubov a hraba.

Bielych plôch s ihličnatými drevinami je viac v severnej časti okresu a pretože majú zložitejšiu skladbu a na ich prirodzenú obnovu je potrebná dlhšia doba (približne 50 a viac rokov), je vhodnejšie uplatňovať iný spôsob ich manažmentu (ten by mal byť bližší výberkovému hospodárskemu spôsobu, čo je v podmienkach samospráv obcí a okresu zložitejšie).

Zmena klímy sa na bielych plochách zatiaľ prejavuje pozitívne - teplejšia klíma s dostatkom zrážok podporuje rýchlejšiu obnovu a rast aj na zanedbaných pozemkoch. V prípade dlhších období sucha sa však stav týchto plôch môže dramaticky rýchlo meniť.

Na identifikáciu bielych plôch je v prvom kroku možné využiť základnú digitálnu mapu Slovenska³⁰, ale aj iné dátové zdroje, digitálne satelitné snímky alebo ortofotomapy a v rámci nich ohraničiť všetky plochy porastené drevinami. V druhom kroku sa z týchto plôch vylúčia všetky plochy zaradené do lesného pôdneho fondu a potom aj plochy zaradené do poľnohospodárskych schém, v ktorých je prípustná aj stromová zložka.

³⁰ <https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/zakladna-mapa>

V ďalšom kroku je treba plošne vylúčiť tie biele plochy, na ktoré sa vzťahujú niektoré obmedzujúce podmienky, najmä z hľadiska ochrany prírody, biodiverzity a prírodných biotopov (Tab.31). Keďže to v niektorých prípadoch nebolo prakticky možné, v použitej metodike sa zvolil reštriktívny prístup k obmedzeniam: za územia s obmedzujúcimi podmienkami sa považujú celé chránené územia s vedomím, že za istých okolností je možné využiť dendromasu bielych plôch aj v chránených územiach s nižším stupňom ochrany. Týka sa to ktorejkoľvek kategórie chránených území (Obr. 5a-b), území sústavy chránených území Natura 2000³¹ (pri chránených vtáčích územiach treba zvážiť, či sa vylúčia celé územie alebo len územia kľudových zón vtákov alebo ich biotopy), území so vzácnymi biotopmi a biotopmi druhov a tiež území dôležitých z hľadiska zachovania diverzity krajiny (napríklad dôležité prvky stromovej vegetácie v krajine vrátane nelesnej krovinej a drevinnej vegetácie, remízok, vetrolamov, pobrežnej vegetácie a podobne).

Tab. 31: Výmera bielych plôch podľa obcí

Obec	Biele plochy
	ha
Bôrka	0,00
Brzotín	49,53
Čučma	0,00
Drnava	5,25
Jovice	8,02
Kováčová	0,00
Krásnohorská Dlhá Lúka	9,03
Krásnohorské Podhradie	79,28
Kružná	47,69
Lipovník	8,83
Lúčka	0,00
Pača	17,60
Spolu	225,22

Zdroj: Polák, P.: Kvantifikácia energetického potenciálu využiteľnej drevnej biomasy. Priatel'ia Zeme-CEPA, 2020.

Takto vytvorená mapa bielych plôch (Obr. 3) bola podkladom pre odhad množstva disponibilnej dendromasy. Biele plochy sa potom rozčlenili do troch skupín podľa drevín na listnaté (podiel listnatých drevín > 75 %), ihličnaté (podiel ihličnatých drevín > 75 %) a zmiešané (ostatné, podiel ihličnatých alebo listnatých drevín v rozmedzí 25 až 75 %) a podľa troch hľadísk prekryvu s Corine Landcover 2018, prekryvu s databázou s EUNIS biotopmi a „manuálne“ na základe posúdenia štruktúry z dostupných aktuálnych leteckých záberov.

Terénnym prieskumom bol potom overený skutočný stav. Na náhodne zvolených plochách sa zisťovalo drevinové zloženie, hrúbka stromov v prsnej výške a ich hustota výskytu. Z týchto hodnôt vychádzal výpočet objemu nadzemnej dendromasy. Výsledky sa navzájom porovnali a na základe tohto porovnania bol určený priemerný objem a množstvo dendromasy pre jednotlivé skupiny bielych plôch (Tab. 32).

Tab. 32: Udržateľný ročný potenciál dreva z bielych plôch v mikroregióne Čremošná na energetické využitie

Skupina bielych plôch	Priemerná objemová hmotnosť dreva	Priemerná zásoba dreva na 1 ha	Priemerné množstvo dreva	Celková výmera bielych plôch	Celkové množstvo dreva na bielych plochách	Udržateľné ročné množstvo dreva na energetické využitie
	t/m ³	m ³ /ha	t/ha	ha	t	t/rok
Listnaté	0,61	110	67,1	149,23	10 013	334
Ihličnaté	0,45	170	76,5	23,92	1 830	37

³¹ <http://www.sopsr.sk/natura/index1.php?p=4&lang=sk> alebo <https://natura2000.eea.europa.eu/#>

Zmiešané	0,53	135	71,6	52,06	3 727	124
Spolu				225,21	15 571	495

Zdroj: Polák, P.: Kvantifikácia energetického potenciálu využiteľnej drevnej biomasy. Priatel'ia Zeme-CEPA, 2020.

Pri odhade využitia týchto plôch sa uvažovalo s ich spontánnou obnovou v rámci rotačného cyklu 30 až 50 rokov, ktorý bol odhadnutý na základe vekovej štruktúry bielych plôch. To znamená, že celkový rozsah disponibilnej dendromasy bielych plôch tvorí približne 1/30 až 1/50 celkovej nadzemnej drevnej biomasy. V rámci ihličnatých bielych plôch sa odporúča dlhší rotačný cyklus (50 rokov), pretože spontánna obnova ihličnanov je o niečo pomalšia. Aj keď v súčasných meniacich sa klimatických podmienkach nie je možné s určitosťou predvídať vývoj, bolo by vhodné v rámci obnovy podporiť diverzitu rôznych druhov drevín.

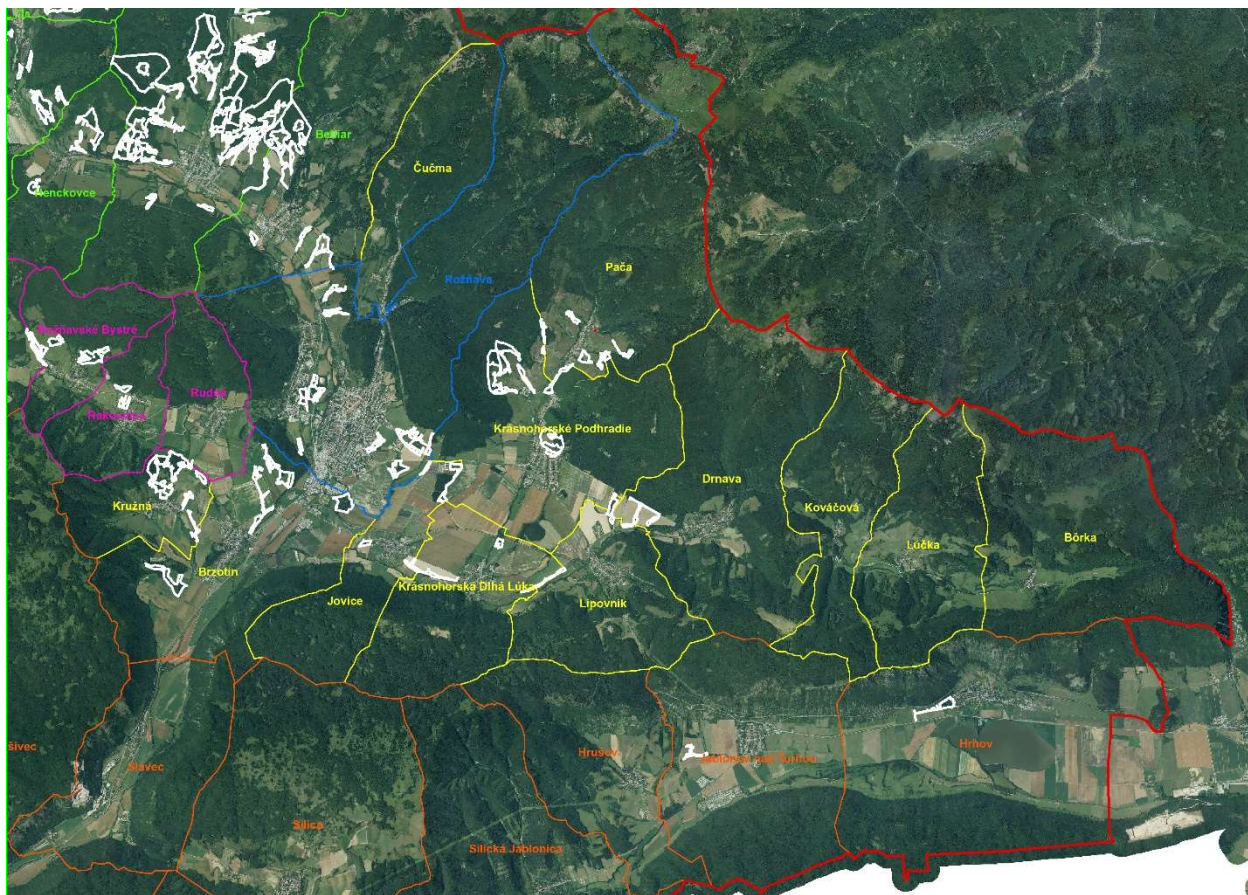
Za týchto predpokladov predstavuje **celkový ročný udržateľný výnos dreva na energetické využitie z bielych plôch v mikroregióne Čremošná 495 ton. Jeho ročný energetický potenciál je približne 1 940 MWh** pri vlhkosti dreva 20 %.

V prípade bielych plôch – vzhľadom na ich rozptýlenosť v území a charakter vegetácie – je vhodné uvažovať o manuálnej ťažbe dendromasy s využitím ťažných zvierat. Takýto spôsob ťažby by nezvyšoval spotrebu fosílnych zdrojov a zároveň by ponúkol pracovné príležitosti pre sociálne znevýhodnených ľudí s nízkou kvalifikáciou.

Celkový udržateľný energetický potenciál dendromasy

Celkový udržateľný energetický potenciál dendromasy v mikroregióne Čremošná tvorí súčet energetických potenciálov dendromasy z lesov (3 879 – 6 788 MWh/rok) a z bielych plôch (1 940 MWh/rok), t. j. 5 819 – 8 728 MWh/rok.

Obr. 3: Biele plochy v mikroregióne Čremošná



Autor: Marek Žiačik, 2020. (podkladová mapa pochádza z WMS Orto ÚGKK SR)

Energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy

Okres Rožňava sa vyznačuje mimoriadne pestrými prírodnými podmienkami. Zahŕňa poľnohospodársky relatívne intenzívne využívané časti Rožňavskej kotliny, východnej časti Juhoslovenskej kotliny a údolí riek Slaná a Štítnik ako aj horské oblasti Slovenského krasu, Volovských vrchov, Revúckej vrchoviny, Stolických vrchov a Slovenského raja. Zahŕňa vápencové krasové oblasti (napr. Slovenský kras) ako aj oblasti na kyslých metamorfovaných bridliciach (napr. Volovské vrchy).

Obce v okrese Rožňava sú územne členené do mikroregiónov Betliar - Stratená, Domica, Čremošná a Štítnická dolina. Podľa interpretácie údajov registra LPIS z roku 2018 je v okrese 9 613 ha ornej pôdy a 15 596 ha trvalých trávnych porastov (TTP), z toho 2 974 ha kultúrnych a 12 622 ha poloprárodných TP. Orná pôda sa sústreďuje najmä do nižších nadmorských výšok, do nív vodných tokov a na miesta s nižším sklonom. TTP dominujú naopak najmä v hornatých častiach okresu s vyššou svahovitou.

Na ornej pôde dominujú najmä viacročné krmoviny (48 % výmery) a pšenica (29 %). Z ďalších obilnín sa ešte pestuje raž, ovos, jačmeň, triticales. Repka sa pestuje na 4 % ornej pôdy.

Zaťaženie pôdy hospodárskymi zvieratami je v rámci okresu pomerne nízke – v referenčnom roku 2018 dosahovalo podľa údajov ŠÚ SR v rámci celého okresu hodnotu 0,266 VDJ/ha. V priemere najvyššie (0,41 VDJ/ha) je v mikroregióne Betliar - Stratená, naopak najnižšie (0,18 VDJ/ha) je v mikroregióne Domica, ktorý zahŕňa oblasť Slovenského krasu.

Porovnanie teoretickej spotreby poľnohospodárskej biomasy a jej zásob ukázalo teoretický prebytok biomasy vo viacerých katastrach okresu (celkový prebytok za celý okres je približne 640 t). Prebytok sa sústreďuje najmä do oblasti mikroregiónu Domica a súvisí s nízkymi stavmi hospodárskych zvierat v tejto oblasti. Prebytky sa však sústreďujú najmä do obcí na úpätí Slovenského krasu (Dlhá Ves, Gemerská Panica), v ktorých je vyšší podiel ornej pôdy a tá sa tu pomerne intenzívne využíva na poľnohospodársku produkciu. Veľmi mierny prebytok vykazuje aj mikroregión Štítnická dolina. Naopak mikroregióny Čremošná a Betliar - Stratená sa javia ako deficitné, čo znamená, že v nich narastie menej biomasy, ako je potrebné na kŕmenie hospodárskych zvierat. Tento záver môže súvisieť aj s použitou metodikou, keď sa odhad produkovanej biomasy znižoval najmä s prihliadnutím na využiteľnosť pozemkov na zber biomasy. V mikroregióne Betliar - Stratená je pomerne vysoký podiel pôdy, ktorá je sčasti zarastená náletom alebo svahovitá a nedá sa využívať na zber biomasy. Dá sa však využiť pasením. Navyše, poľnohospodári nepoužívajú iba miestne krmivo, ale dochádza aj k častým transferom biomasy medzi katastrami.

Spomínaný prebytok sa viaže na ornú pôdu aj trvalé trávne porasty, v prípade ornej pôdy však využiteľnosť prebytkovej biomasy obmedzujú najmä environmentálne limity. Disponibilná biomasa z ornej pôdy (pozberové zvyšky) sa viaže takmer výlučne na katastrofe s veľmi nízkou záťažou pôdy hospodárskymi zvieratami. V takýchto prípadoch je účelnejšie zaoranie takejto biomasy do pôdy, aby sa nezhoršovala úrodnosť pôdy (obsah organickej hmoty). Jediný kataster, pri ktorom sa dá zvažovať využitie pozberových zvyškov, je obec Betliar, kde je vykázané vyššie zaťaženie poľnohospodárskej pôdy (nad 0,5 VDJ/ha).

V katastrach niektorých obcí vzniká aj prebytok biomasy, ktorá sa pestuje na ornej pôde. Ani v takýchto prípadoch však neodporúčame jej využitie na energetické účely. Dá sa predpokladať, že takáto biomasa sa zvyčajne vyváža mimo región, prípadne dochádza k jej transferu medzi rôznymi obcami okresu. Pokiaľ je prebytok na ornej pôde v niektorej obci reálny, je vhodnejšie zníženie výmery ornej pôdy (konverzia na TTP), aby sa znížili negatívne dôsledky spojené s hospodárením na ornej pôde.

Prebytky biomasy z TTP boli zistené vo viacerých obciach, najmä v MR Domica. V ostatných mikroregiónoch bol prebytok zistený iba v niektorých obciach.

Výpočet množstva vyprodukovaných exkrementov ukázal, že v prepočte na čistý dusík v jednotlivých katastrach nepresahujú 60 kg čistého dusíka na hektár. Maximálna dávka dusíka na hektár je 170 kg, takže je zjavné, že exkrementy sú hlboko pod týmto limitom. Preto ich využitie neodporúčame, je účelnejšie ich využiť na organické hnojenie.

Po prepočte energetickej hodnoty disponibilnej poľnohospodárskej biomasy v mikroregióne Čremošná môžeme konštatovať, že na energetické účely pri dodržaní všetkých environmentálnych a etických limitov je k dispozícii biomasa (seno z TTP) s ročným energetickým potenciálom iba 2 423 MWh (Tab.33), pričom v tomto mikroregióne sa nepredpokladá žiadna disponibilná energetická biomasa z ornej pôdy.

Tab. 33: Udržiateľný ročný energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy v mikroregióne Čremošná

Obec/mesto	Poľnohospodárska pôda [ha]				Udržiateľný energetický potenciál [MWh/rok]		
	Intenzívna orná pôda	Malobloková orná pôda	Trvalý trávný	Spolu	Orná pôda	Trvalý trávný porast	Spolu

			poras t				
Bôrka	0	0	370	370	0	14	14
Brzotín	362	221	137	720	0	786	786
Čučma	8	0	93	101	0	798	798
Drnava	0	0	238	238	0	0	0
Jovice	166	40	32	238	0	49	49
Kováčová	17	1	137	155	0	0	0
Krásnohorská Dlhá Lúka	166	128	75	369	0	98	98
Krásnohorské Podhradie	164	342	256	762	0	453	453
Kružná	46	63	172	281	0	0	0
Lipovník	96	5	221	322	0	225	225
Lúčka	0	0	399	399	0	0	0
Pača	0	0	244	244	0	0	0
Spolu	1 025	800	2 374	4 199	0	2 423	2 423

Slnčná energia

Slnčná energia sa v Čremošnej v súčasnosti využíva iba v zanedbateľnom rozsahu, aj keď jej potenciál je obrovský. V rámci tejto nízkouhlíkovej stratégie sa na stanovenie energetického potenciálu slnečnej energie uvažovalo iba s využitím striech budov, a to na výrobu tepla aj elektrickej energie. Po pasportizácii prakticky ťažko využiteľných, znečistených alebo inak znehodnotených plôch však treba uvažovať aj s touto možnosťou.

Termické využitie slnečnej energie

Výpočet energetického potenciálu strešných termických solárnych systémov vychádza zo scenárov 2 a 4, ktoré sa použili pri výpočte potenciálu úspor v budovách (sú podrobne opísané v časti Potenciál úspor v budovách). Oba scenáre vychádzali z predpokladu, že termické solárne systémy sú nainštalované na strechy komplexne obnovených budov vo všetkých hodnotených kategóriách, a teda majú plné využitie, pričom iba 75 % budov má vhodnú orientáciu a polohu umožňujúcu inštaláciu solárnych systémov a časť každej strechy z technických dôvodov inštaláciu neumožňuje. Ďalším predpokladom bolo, že termické solárne systémy sa využívajú iba na prípravu teplej vody, nie na podporu vykurovania³².

Všeobecne platí, že ekonomicky je výhodné inštalovať slnečné kolektory v objektoch s trvalou, rovnomernou (a čo najvyššou) spotrebou teplej vody a že v takomto prípade je ekonomicky zmysluplné zabezpečiť slnečnými kolektormi do 50 % potrebnej tepelnej energie na prípravu teplej vody.

Tab. 31 ukazuje energetický zisk termických solárnych systémov v prípade scenára 2 (t. j. inštalácia solárnych systémov na všetky budovy po ich komplexnej obnove) a scenára 4 (t. j. inštalácia solárnych systémov na 25 % budov, ktoré sa ani po komplexnej obnove nedajú vykurovať tepelnými čerpadlami).

Fotovoltické využitie slnečnej energie

Kvantifikácia výroby elektriny v slnečných fotovoltických systémoch na strechách budov vychádzala z rovnakých predpokladov ako v predchádzajúcom prípade (25 % budov nemá vhodnú orientáciu na inštaláciu fotovoltických panelov a časť každej vhodne orientovanej strechy sa z technických dôvodov nedá na tento účel využiť). Energetický potenciál fotovoltických systémov sa počítal pre všetky scenáre úspor v budovách podľa osobitnej metodiky (Tab. 32).

Dôležitým predpokladom, z ktorého vychádzala kvantifikácia, bolo, že v scenároch 2 a 4 sa disponibilná plocha strechy každej budovy primárne využije na inštaláciu termických solárnych kolektorov a až zvyšok na inštaláciu fotovoltických panelov. V niektorých prípadoch, keď veľkosť strechy nestačila ani na inštaláciu termických kolektorov požadovaného výkonu, sa teda s fotovoltickými panelmi ani neuvažovalo.

³² Pre využívanie slnečných kolektorov na podporu vykurovania platí podmienka, že slnečné kolektory sa dajú využívať v objektoch s nízkokoteplotnými vykurovacími systémami a nízkou mernou tepelnou stratou: merná spotreba tepla na vykurovanie musí byť menšia ako 50 kWh/m²/rok a požadovaná teplota vykurovacej vody nepresahuje 45 °C. Keďže v existujúcej zástavbe prevažujú objekty, ktoré tejto požiadavke nevyhovujú, aspoň polovica budov sa považuje iba za podmienienečne vhodné na inštaláciu solárnych termických systémov na podporu vykurovania. Avšak zníženie tepelných strát v takýchto budovách a úprava ich vykurovacieho systému (scenáre 2 a 4) už umožňuje riešiť solárnu podporu vykurovania. Zdroj: Tomčiak, J.: Kvantifikácia potenciálu termického využitia slnečnej energie - metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2019.

Tab. 34: Energetický zisk termických solárnych systémov na prípravu teplej vody na strechách všetkých budov v Čremošnej po komplexnej obnove

Kategória budov	Disponibilná plocha pre inštaláciu panelov na strechách*	Ročný energetický zisk strešnej inštalácie		
		Scenár 2	Scenár 4	
			od	do
	[m ²]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Administratívne budovy	1.341	49,38	0,8	1,9
Školy a školské zariadenia	2.310	127,40	2,2	6,6
Zdravotnícke zariadenia	141	18,30	1,2	1,3
Bytové domy	658	152,85	2,1	7,7
Rodinné domy	183.710	6.179,80	31,3	128,5
Spolu	188.160	6.527,73	37,6	146,0

* Berie sa do úvahy vhodná orientácia k svetovým stranám aj charakter strechy (šikmá, plochá).

Zdroj: Vlastný prieskum a spracovanie.

Tab. 35: Energetický potenciál strešných fotovoltaických systémov na výrobu elektriny na strechách všetkých budov v Čremošnej po komplexnej obnove

Kategória budov	Ostávajúca disponibilná plocha na strechách *	Ročný fotovoltaický potenciál strešnej inštalácie				
		Scenár 1	Scenár 2	Scenár 3	Scenár 4	
					od	do
	[m ²]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Administratívne budovy	1.597,0	234,90	218,60	234,9	205,2	230,0
Školy a školské zariadenia	3.080,2	452,90	407,50	452,9	415,2	450,0
Zdravotnícke zariadenia	188,2	27,68	21,16	27,7	22,5	26,4
Bytové domy	877,0	129,03	74,53	129,0	105,4	124,2
Rodinné domy	152.891,0	17.505,89	15.302,70	16 328,2	16 824,2	17 225,2
Spolu	158.633,4	18.350,40	16.024,49	17 172,7	17 572,5	18 055,8

* Berie sa do úvahy vhodná orientácia k svetovým stranám aj charakter strechy (šikmá, plochá).

Zdroj: Vlastný prieskum a spracovanie.

Možnosti využitia nízkopotenciálového tepla v Čremošnej

Nízkopotenciálové teplo je teplo okolitého prostredia³³, ktoré má podstatne nižšiu teplotu ako teplo pripravované v spaľovacích zariadeniach (napr. vo vykurovacích kotloch). Takéto teplo je k dispozícii všade, je ho dostatok, a to kedykoľvek. Tepelné čerpadlá (TČ) ho dokážu pretransformovať na vyššiu teplotnú hladinu a tým ho využívať na vykurovanie budov a prípravu teplej vody. Na to potrebujú dodať inú, najčastejšie elektrickú energiu. Preto vykurovanie TČ je v podstate veľmi účinným elektrickým vykurovaním.

Čím je rozdiel teplôt medzi vstupným médiom a výstupom z TČ nižší, tým je efektivita TČ vyššia. Z toho vyplýva, že efektivita vykurovania budovy tepelným čerpadlom je tým vyššia, čím nižšie sú jej tepelné straty, a to bez ohľadu na kategóriu budovy. TČ môžu slúžiť aj ako jediný alebo hlavný zdroj tepelnej energie na vykurovanie a ohrev teplej vody v budovách, ale iba v takých, ktoré spĺňajú prísne tepelno-technické požiadavky. TČ preto nie sú vhodné na vykurovanie starších budov, ktoré nie sú dôsledne a komplexne zateplené.

Podľa použitej metodiky sa predpokladá niekoľko okrajových podmienok. Predovšetkým, TČ je technicky možné inštalovať iba v 75 % budov všetkých kategórií (v štvrtine prípadov to rôzne technické, architektonické a terénne obmedzenia neumožňujú, ignorujeme pritom legislatívne a obchodné bariéry)³⁴. Ekonomicky je jednoznačne výhodné inštalovať TČ v budovách s trvalou a rovnomernou spotrebou tepla a teplej vody³⁵. TČ sú vhodné najmä pre vykurovacie sústavy s nízkymi pracovnými teplotami (s teplotou nábehovej vody do 50 °C), t. j. podlahové, stenové alebo iné nízko-teplotné vykurovacie sústavy. Predpokladá sa iba elektrický pohon kompresora TČ.

V súčasnosti sa TČ v Čremošnej až na ojedinelé výnimky (nové budovy) vôbec nevyužívajú. Ich energetický potenciál – v prípade komplexnej rekonštrukcie budov, t. j. optimalizácie potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody – je však obrovský. Tab. 33 ukazuje energetický potenciál TČ pre scenáre 3 a 4 obnovy budov a modernizácie ich technických zariadení (scenáre sú podrobne opísané v časti Potenciál úspor v budovách).

Tab. 36: Vplyv tepelných čerpadiel na zníženie ročnej potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody v budovách v Čremošnej po ich komplexnej obnove

Kategória budov	Ročná potreba energie na vykurovanie a prípravu teplej vody		Ročná potreba energie na vykurovanie a prípravu teplej vody 75 % všetkých budov tepelnými čerpadlami			
	Súčasný stav	Po komplexnej obnove	Scenár 3		Scenár 4	
	MWh	MWh	od	do	od	do
Administratívne budovy	1.676,23	326,36	158	228	155	224
Budovy škôl	4.050,22	762,38	369	458	366	426
Zdravotnícke zariadenia	281,77	56,68	40	24	33	24
Bytové domy	1.699,00	466,18	245	242	230	223
Rodinné domy	160.657,97	31.532,77	15 447	18 909	14 935	17 609
Budovy spolu	168.365,20	33.144,36	16 260	19 860	15 718	18 507

Zdroj: Vlastný prieskum a spracovanie.

³³ Napríklad z vonkajšieho vzduchu, pôdy, podzemnej alebo povrchovej vody, geotermálnej vody alebo z odpadového teplého vzduchu z interiérov.

³⁴ Tomčiak, J.: Kvantifikácia energetického potenciálu tepelných čerpadiel - metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2019.

³⁵ Na rozdiel napríklad od slnečných kolektorov sa však TČ môžu úspešne využívať aj v budovách, ktoré uvedenú podmienku nespĺňajú úplne - prejaví sa to však na miernom zhoršení ich technicko-ekonomických ukazovateľov.

Veterná energia

Napriek búrlivému rozvoju využívania veternej energie vo svete, legislatívne podmienky, cenová politika a komplikované posudzovanie investičných zámerov v tejto oblasti rozvoju veternej energetiky na Slovensku dlhodobo bránia. Aj z tohto dôvodu bol posledný poddaný zámer evidovaný na Informačnom portáli Ministerstva životného prostredia v roku 2010 (celkový počet podaných zámerov na Slovensku je 66). Návratnosť investície veterných elektrární (vrátane mikroelektrární) v prípade aktuálnej výkúpnej ceny elektrickej energie je za hranicou ich životnosti.

Prakticky jedinou možnosťou využitia veternej energie na Slovensku v súčasnosti je tak spotreba vyrobenej energie v mieste výroby (t.j. pre vlastnú spotrebu) a vtedy, ak náklady na výrobu elektrickej energie nie sú hlavným ukazovateľom rentability (napríklad, ak by dôležitejším kritériom bola uhlíkovo bezemisná výroba elektrickej energie).³⁶

Okrem technických parametrov veterných elektrární sú hlavnými veličinami, podľa ktorých sa hodnotí vhodnosť lokalizácie veternej elektrárne z energetického hľadiska najmä veternosť lokality, orografia územia a drsnosť terénu (terénne prekážky, ktoré ovplyvňujú rýchlosť prúdenia vzduchu). Keďže výkon vetra je priamo úmerný hustote vzduchu a tretej mocnine rýchlosti prúdenia vzduchu, je dôležité objektívne stanoviť predovšetkým rýchlosť vetra, a to na základe dlhodobých meraní. Výsledky takýchto meraní v Čremošnej nie sú známe.

Orientačný prehľad veternosti však poskytujú internetové portály s veternými mapami, ktoré naznačujú, či je vybraná lokalita perspektívna pre využívanie veternej energie a či sa v nej oplatí investovať do presných meraní veternosti. Jedným z takýchto veľmi užitočných a praktických zdrojov informácií je Globálny veterný atlas Dánskej technickej univerzity³⁷. Na základe takéhoto orientačného prieskumu veternosti v Čremošnej a najmä vzhľadom na to, že celé územie Čremošnej tvoria chránené územia alebo ochranné pásma chránených území, sa s využívaním veternej energie v budúcnosti neuvažuje.

³⁶ Štibraný, P.: Kvantifikácia reálne využiteľného potenciálu veternej energie na Slovensku: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

³⁷ Táto bezplatná webová aplikácia má pomôcť pri tvorbe stratégií a plánovaní rozvoja veternej energetiky identifikovať oblasti s vysokou veternosťou kdekoľvek na svete a vykonať predbežné výpočty.
<https://globalwindatlas.info/>

4.6. Environmentálne a ďalšie limity využívania obnoviteľných zdrojov energie

Ambiciózny cieľ EÚ dosiahnuť uhlíkovú neutralitu do roku 2050 a transpozícia tohto cieľa na úroveň členských štátov (a v rámci nich na regionálnu a lokálnu úroveň) zvyšuje tlak na urýchlený prechod z neobnoviteľných fosílnych na obnoviteľné nízkouhlíkové alebo bezuhlíkové zdroje energie. Produkcia energie tak predstavuje nielen obrovskú výzvu pre komerčný sektor, ale zároveň aj veľké ohrozenie životného prostredia.

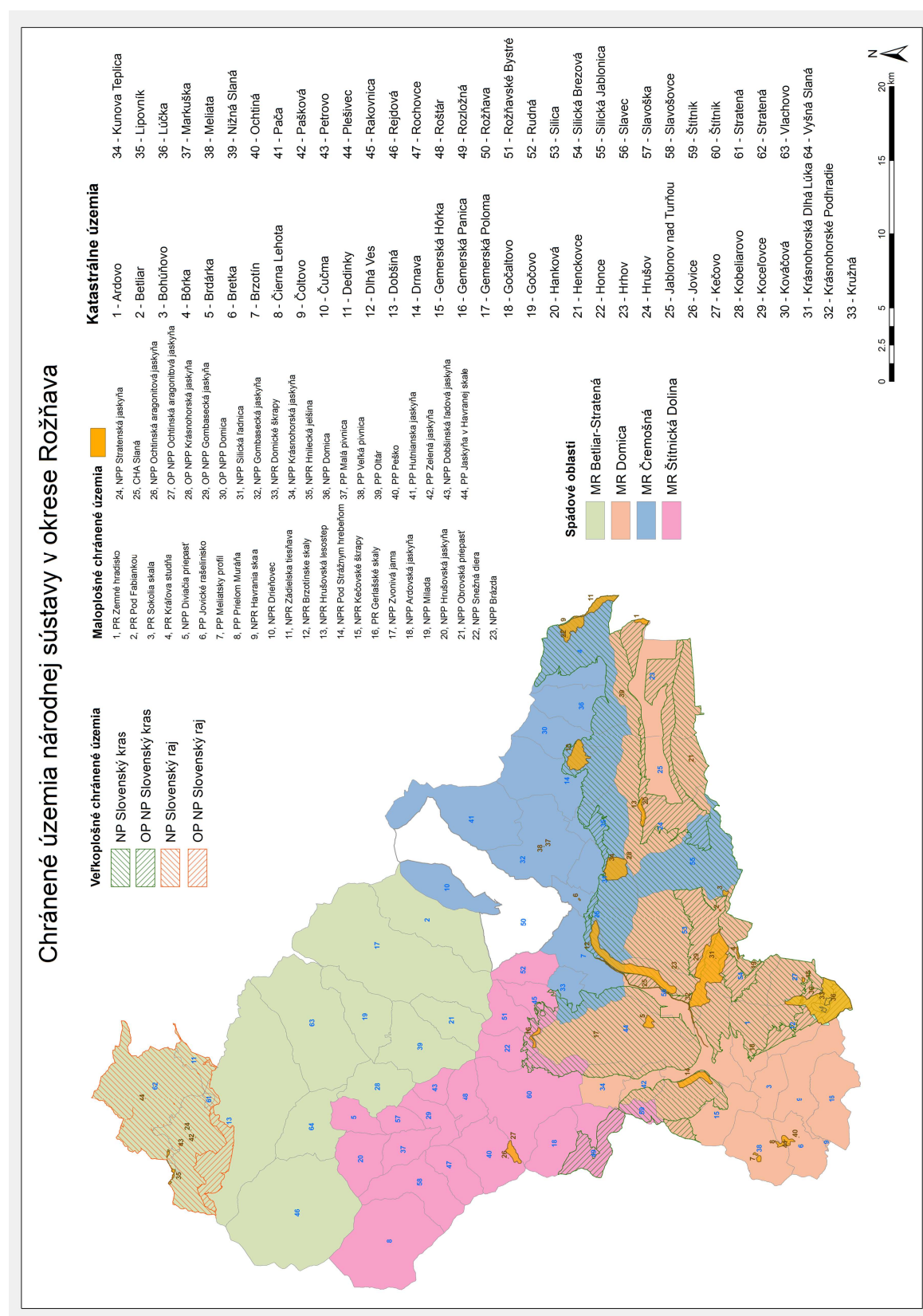
Pri rozhodovaní o využívaní obnoviteľných zdrojov je treba brať do úvahy viac aspektov:

- Využívanie energie z obnoviteľných zdrojov je treba podriaďovať princípom ochrany prírody a krajiny - tento princíp je osobitne dôležitý v územiach so zvýšeným stupňom ochrany (napr. pri rozhodovaní o umiestnení veterného parku alebo využívaní hydroenergetického potenciálu vodných tokov). Vymedzenie národnej a európskej sústavy chránených území v okrese Rožňava znázorňujú Obr. 3a-b.
- Niektoré obnoviteľné zdroje energie sú degradovateľné a dočasne vyčerpatel'né (napr. nadmerná a nešetrná ťažba dreva spôsobená dopytom po palive už na mnohých miestach Slovenska prekročila únosné limity, spôsobila eróziu pôdy a zmenu vodného režimu, ohrozila vodné zdroje a znehodnotila vzácne biotopy)
- Energetické využívanie obnoviteľných zdrojov energie nie je automaticky neutrálne z pohľadu emisií skleníkových plynov (napr. pestovanie a starostlivosť o technické plodiny, ich zber a spracovanie, doprava paliva a ďalšie operácie v životnom cykle energetických poľnohospodárskych plodín majú nezanedbateľnú uhlíkovú stopu)
- Využívanie obnoviteľných zdrojov nie je vždy a automaticky energeticky a ekonomicky výhodné (napr. inštalácia tepelných čerpadel do budov, ktoré nie sú komplexne obnovené, iba zvyšuje energetické plytvanie a prevádzkové náklady budov)
- Nesprávne a predimenzované využívanie niektorých obnoviteľných zdrojov podkopáva rozvojový potenciál vidieka (napr. znížená ekologická stabilita územia a strata vzácných biotopov vylučujú možnosť rozvoja lukratívnych foriem poznávacej turistiky)

Dôsledné rešpektovanie limitov prírodného prostredia je predpokladom udržateľnosti regeneračného potenciálu niektorých obnoviteľných zdrojov energie, najmä biomasy a tiež kvality a stability životného prostredia v regiónoch. Naopak, ich ignorovanie vedie k rastu ekonomickej labilitaty regiónov a ohrozuje kvalitu života v budúcnosti.

Priemet uvedených aspektov do praxe si však vyžiada primerané kapacity (personálne, vedomostné, technické aj finančné) a tiež prijímanie a uplatňovanie kritérií udržateľnosti prispôsobené miestnym pomero.

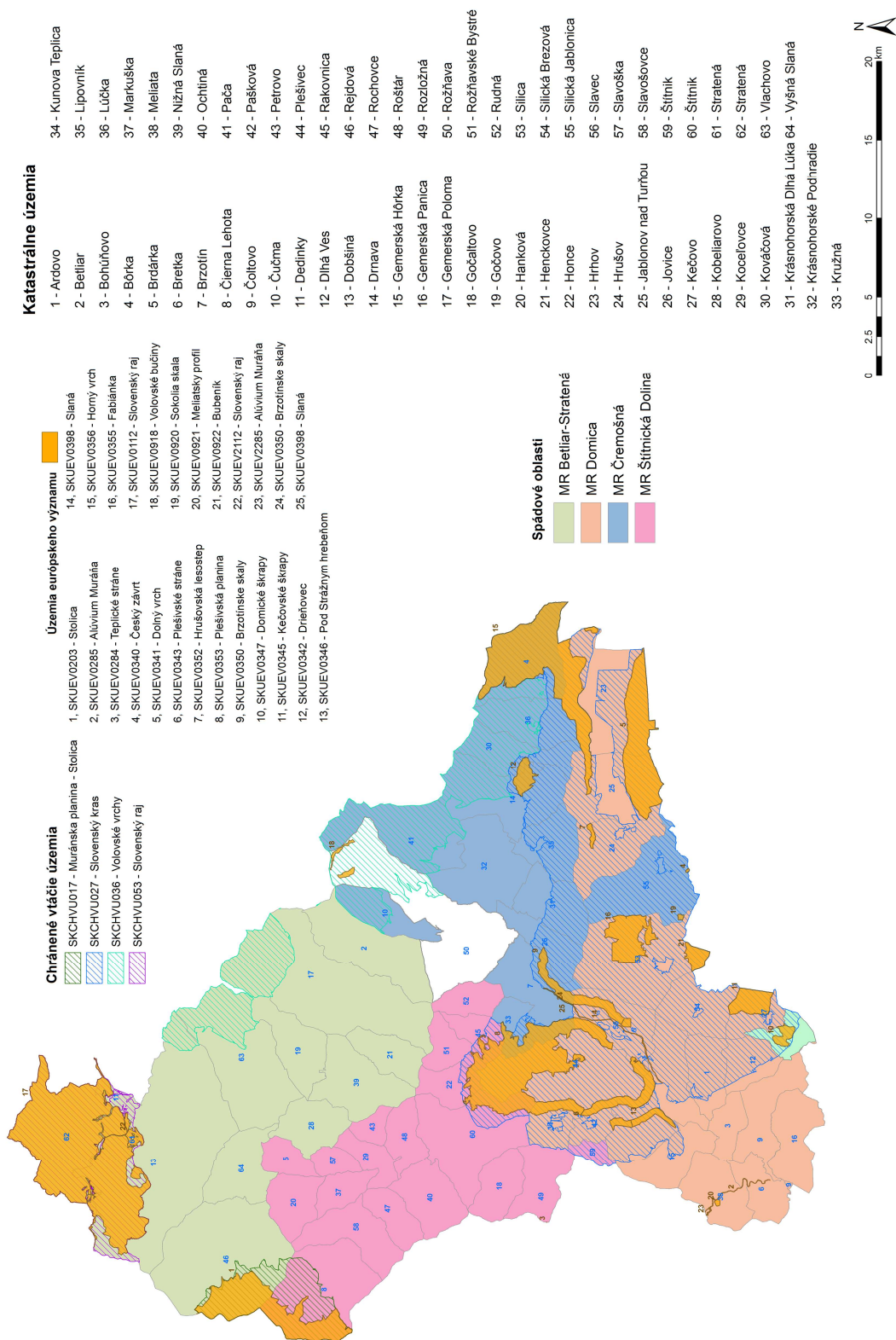
Obr. 3a: Vymedzenie národnej sústavy chránených území v okrese Rožňava



Autor: Marek Žiačik, 2020

Obr. 3b: Vymedzenie európskej sústavy chránených území v okrese Rožňava

Chránené územia európskej sústavy v okrese Rožňava



Autor: Marek Žiačik, 2020

5. Bilancia emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok

Emisie CO₂

Emisná bilancia vychádza z kvantifikácie východiskovej (s)potreby palív a energie v území Čremošná. Za východiskový rok bol rok 2017 a za cieľový rok 2025. Kvantifikácia emisií CO₂ v sektore budov a verejného osvetlenia sa vykoná prostredníctvom súčinu energetickej hodnoty celkovej ročnej (s)potreby palív a príslušných emisných faktorov, resp. súčinom ročnej potreby elektriny a koeficientu merných emisií stanovených pre jej výrobu v rámci energetického mixu Slovenskej republiky v príslušnom roku. V sektore dopravy sa emisie vypočítajú ako súčin celkového počtu najazdených kilometrov vozidlami konkrétnej kategórie a príslušnými emisnými faktormi.

Emisné faktory sú koeficienty, ktoré kvantifikujú emisie podľa jednotky činnosti. V metodike, podľa ktorej bola vypracovaná táto nízkouhlíková stratégia, sú emisné faktory pre spaľovanie paliva stanovené na základe na obsahu uhlíka v každom palive (nie pre celý životný cyklus každého nosiča energie)³⁸.

Sektor budov

Tab. 37a: Celkové ročné emisie CO₂ v sektore budov vo východiskovom roku 2017

Kategória budov	Celková potreba energie [MWh/rok]	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)					Ročné emisie CO ₂ [t CO ₂]
		ZP	D	HU	ČU	E	
Administratívne budovy	1.900	816	472	0	0	368	214
Školské budovy	4.226	2.350	1.340	0	0	536	545
Zdravotnícke zariadenia	299	0	139	0	0	27	4
Bytové domy	1.866	793	584	0	0	489	226
Rodinné domy	167.036	49.434	98.242	2.579	756	15.932	13.255
Budovy spolu	175.326	53.393	100.776	2.579	756	17.351	14.243

Platí aj pre Tab. 37b-e: ZP – zemný plyn, D – drevo (alebo palivo z dreva), HU – hnedé uhlie, ČU – čierne uhlie, E – elektrina

Tab. 37b: Celkové ročné emisie CO₂ v sektore budov – scenár 1

Kategória budov	Celková potreba	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)					Ročné emisie CO ₂
-----------------	-----------------	--	--	--	--	--	------------------------------

³⁸ Lešinský, D.: Kvantifikácia emisií: Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

	energie [MWh/rok]	ZP	D	HU	ČU	E	[t CO ₂]
Administratívne budovy	517	14	67	0	0	415	60
Školské budovy	903	27	209	0	0	694	101
Zdravotnícke zariadenia	69	0	18	0	0	15	2
Bytové domy	625	0	98	0	0	515	71
Rodinné domy	37.529	9.767	17.406	415	121	9.800	3.570
Budovy spolu	44.805	14.279	16.355	541	193	13.369	5.081

Tab. 37c: Celkové ročné emisie CO₂ v sektore budov – scenár 2

Kategória budov	Celková potreba energie [MWh/rok]	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)					Ročné emisie CO ₂ [t CO ₂]
		ZP	D	HU	ČU	E	
Administratívne budovy	1.260	594	17	0	0	613	203
Školské budovy	1.209	824	-	0	0	331	211
Zdravotnícke zariadenia	205	103	9	0	0	111	36
Bytové domy	3.829	2.027	161	0	0	1.477	609
Rodinné domy	45.439	12.887	16.201	517	187	8.590	4.007
Budovy spolu	51.942	16.435	16.387	517	187	11.122	5.065

Tab. 37d: Celkové ročné emisie CO₂ v sektore budov – scenár 3

Kategória budov	Celková potreba energie [MWh/rok]	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)					Ročné emisie CO ₂ [t CO ₂]
		ZP	D	HU	ČU	E	
Administratívne budovy	885	263	5	0	0	617	137
	911	264	5	0	0	642	141
Školské budovy	2.148	1.351	360	0	0	436	331
	2.925	1.258	355	0	0	1.312	432
Zdravotnícke zariadenia	152	51	3	0	0	98	24
	163	51	4	0	0	107	25
Bytové domy	3.058	1.351	97	0	0	1.610	492
	2.867	1.258	97	0	0	1.511	460
Rodinné domy	27.933	7.180	7.911	223	92	12.526	3.268
	29.421	8.354	10.308	326	100	10.333	3.241

Budovy spolu	34.177	10.197	8.377	223	92	15.287	4.252
	36.287	11.186	10.771	326	100	13.905	4.299

Tab. 37e: Celkové ročné emisie CO₂ v sektore budov – scenár 4

Kategória budov	Celková potreba energie [MWh/rok]	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov (MWh/rok)					Ročné emisie CO ₂ [t CO ₂]
		ZP	D	HU	ČU	E	
Administratívne budovy	654	42	1	0	0	611	92
	1.573	262	5	0	0	1.306	232
Školské budovy	1.103	867	93	0	0	143	193
	1.954	1.229	354	0	0	370	297
Zdravotnícke zariadenia	122	31	3	0	0	89	18
	83	51	1	0	0	31	15
Bytové domy	1.440	867	46	0	0	527	246
	2.779	1.229	97	0	0	1.453	446
Rodinné domy	24.344	6.935	7.906	221	92	9.190	2.760
	27.992	8.086	10.080	319	98	9.410	3.057
Budovy spolu	27.663	8.743	8.048	221	92	10.560	3.311
	34.382	10.858	10.539	319	98	12.569	4.047

Treba poznamenať, že použitý spôsob kvantifikácie emisií zahŕňa iba časť skutočných emisií, ktoré vznikajú v sektore budov, resp. sú naň priamo naviazané. Oveľa presnejšie je hodnotenie uhlíkových emisií počas celého životného cyklu budov, ktorý zahŕňa prevádzku, údržbu a demontáž budovy. Uhlíková stopa celého životného cyklu teda zahŕňa „zabudované emisie“ (vznikajúce vo výrobe použitého stavebného materiálu, pri výstavbe, opravách a rekonštrukciách počas celej jej životnosti a napokon pri demontáži budovy) a „prevádzkové emisie“ (vznikajúce pri prevádzke a údržbe budovy, vrátane vykurovania, prípravy a distribúcie teplej vody a prevádzky spotrebičov).

Podľa RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors) je skladba uhlíkových emisií v nových administratívnych budovách v rámci ich celého životného cyklu nasledovná: emisie z energetickej prevádzky 18%, emisie z energetickej spotreby užívateľov budov 15%, emisie zabudované v materiáloch a výstavbe 35%, emisie zabudované v obnovách a rekonštrukciách 32%.

V budúcnosti bude preto nevyhnutné prejsť k hodnoteniu uhlíkovej stopy budov v rámci celého ich životného cyklu.

Sektor dopravy

Ročné množstvo emisií CO₂ vyprodukovaných cestnou dopravou v regióne je daný súčtom ročného množstva emisií vyprodukovaných motocyklami, osobnými automobilmi a ľahkými úžitkovými vozidlami a autobusmi, pričom ide vždy o súčin príslušného emisného faktora³⁹, počtu vozidiel v danej kategórii a priemerným ročným počtom najazdených kilometrov vozidlami danej kategórie.

V železničnej doprave sa ročné množstvo emisií CO₂ vypočíta ako súčin emisného faktora a ročného množstva energie spotrebovanej na prevádzku železničných vozidiel.

³⁹ Keďže členenie vozidiel v tejto nízkouhlíkovej stratégii nie je identické s členením vozidiel, na základe ktorého sa stanovujú emisné faktory pre CO₂ v cestnej doprave, na kvantifikáciu emisií CO₂ je treba vybrať emisné faktory takých typov vozidiel, ktoré primerane korešpondujú so zvoleným členením vozidiel.

Tab. 38: Celkové ročné emisie CO₂ z cestnej dopravy v mikroregióne Čremošná

Kategória/typ vozidla podľa tabuľky s emisnými faktormi	Príslušná kategória vozidla podľa členenia zvoleného v pilotných nízkouhlíkových stratégiách (Tab.....)	Počet vozidiel (2017)	Počet km za rok (1 vozidlo)	Emisný faktor (2017)* [g CO ₂ /km]	Upravený emisný faktor pre rok 2017 (vážený priemer v rámci kategórií vozidiel podľa početnosti) [g CO ₂ /km]	Emisie CO ₂ 2017 [t CO ₂]
Mopedy dvojtaktné < 50 cm ³	Motocykle (benzín) < 15 kW	73	1 146	48,09	51,03	4,3
Mopedy štvortaktné < 50 cm ³				44,85		
Motorka dvojtaktná > 50 cm ³				57,86		
Motorka štvortaktná < 250 cm ³	Motocykle (benzín) 15 - 35 kW	39	2 733	43,66	43,66	4,7
Motorka štvortaktná 250 - 750 cm ³	Motocykle (benzín) > 35 kW	52	7 883	65,41	70,02	28,7
Motorka štvortaktná >750 cm ³				80,78		
Benzín Mini	Osobné automobily (benzín) < 80 kW	822	8990	111,54	126,49	934,7
Benzín Malé				128,41		
Benzín N1- I				185,09		
Diesel Mini	Osobné automobily (nafta) < 80 kW	598	8990	102,34	130,48	701,5
Diesel Malé				144,49		
Diesel N1- I				194,08		
LPG Mini	Osobné automobily (benzín + LPG) < 80 kW	26	8990	167,59	170,34	39,8
LPG Malé				173,09		
CNG malé	Osobné automobily (benzín + CNG) < 80 kW	6	8990	134,83	134,83	7,3
Hybrid Mini	Osobné automobily (benzín + elektrina) < 80 kW	0	8990	84,74	86,39	0,0
Hybrid Malé				88,03		
Benzín Stredné	Osobné automobily (benzín) 81 - 110 kW	139	8990	146,52	152,28	190,3
Benzín N1-II				204,14		
Diesel Stredné	Osobné automobily (nafta) 81 - 110 kW	485	8990	145,68	153,82	670,7
Diesel N1-II				227,08		
LPG Stredné	Osobné automobily (benzín + LPG) 81 - 110 kW	5	8990	176,12	176,12	7,9
CNG Stredné	Osobné automobily (benzín + CNG) 81 - 110 kW	2	8990	169,35	169,35	3,0
Hybrid Stredné	Osobné automobily (benzín + elektrina) 81 - 110 kW	1	8990	88,5	88,50	0,8
Benzín Veľké	Osobné automobily (benzín) > 110 kW	31	8990	193,24	194,13	54,1
Benzín N1-III				202,09		
Diesel Veľké-SUV	Osobné automobily (nafta) > 110 kW	120	8990	196,24	199,30	215,0
Diesel N1-III				226,8		

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná

LPG Veľké-SUV	Osobné automobily (benzín + LPG) > 110 kW	3		181,85	181,85	4,9
CNG Veľké-SUV	Osobné automobily (benzín + CNG) > 110 kW	0		123,54	123,54	0,0
Hybrid Veľké-SUV	Osobné automobily (benzín + elektrina) > 110 kW	0		93,96	93,96	0,0
Individuálna doprava spolu						2.867,6
Autobus mestský 15 - 18 t	Autobusy (nafta) všetky výkony	0	0	670,22	670,22	0,0
Autobus diaľkový/turistický <=18 t		552,7	552,7	552,7	552,7	552,7
Autobusová doprava spolu						552,7
Cestná doprava spolu						3.420,3

* http://www.shmu.sk/File/Emisie/Emisne_faktory_GHG_2017.pdf

Emisie CO₂ súvisiace s energetickou (s)potrebou v sústavách verejného osvetlenia

Ročné množstvo emisií CO₂ vyprodukovaných prevádzkou verejného osvetlenia v mikroregióne Čremošná vo východiskovom roku a po optimalizácii energetickej potreby ukazuje Tab. 39 (je dané súčinom priemerného emisného faktora pre výrobu elektriny na Slovensku a ročnou energetickou (s)potrebou).

Tab. 39: Celkové ročné emisie CO₂ z prevádzky verejného osvetlenia v mikroregióne Čremošná

Emisný faktor (IPCC) pre rok 2017	Celková ročná energetická potreba		Ročné množstvo emisií	
	Východiskový rok	Po modernizácii (výmena za LED)	Východiskový rok	Po modernizácii
[t CO ₂ /MWh]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[t CO ₂]	[t CO ₂]
0,13373	175,22	94,26	24,06	12,94

Emisie znečisťujúcich látok

Zatiaľ čo množstvo emisií znečisťujúcich látok zo stacionárnych a mobilných spaľovacích zariadení, u ktorých sú známe (alebo vopred predpokladané) viaceré technické parametre, je možné kvantifikovať, odhad emisií znečisťujúcich látok viazaných na spotrebu elektriny z distribučnej siete je komplikované. Priemerné emisné faktory pre výrobu elektriny totiž závisia od mixu primárnych energetických zdrojov vstupujúcich do výroby elektriny, technických parametrov spaľovacích a ďalších zariadení elektrární a iných faktorov, a menia sa aj v čase. Keďže hodnoverné emisné faktory pre východiskový rok 2017 v tomto zmysle na Slovensku nie sú známe, emisie znečisťujúcich látok súvisiacich so spotrebovanou elektrinou (vo všetkých sledovaných sektoroch) nie sú v tejto nízkouhlíkovej stratégii stanovené.

Sektor budov

Medzi základné plynné znečisťujúce látky vznikajúce pri spaľovaní palív patria oxidy dusíka (NO_x), oxid uhoľnatý (CO), oxid siričitý (SO₂) a nemetánové organické prchavé látky (NM VOC). Splodinami spaľovania sú aj tuhé znečisťujúce látky (TZL alebo PM - particulate matter) - drobné tuhé častice rozptýlené v ovzduší. Do skupiny TZL patria jemné prachové častice (PM₁₀ s priemerom do 10 µm) a ultrajemné častice (PM_{2,5} s priemerom do 2,5 µm).

Množstvo emisií znečisťujúcich látok závisí od niekoľkých faktorov, najmä od kvality, úrovne a funkčnosti spaľovacej technológie/zariadenia, spôsobu a podmienok spaľovania a druhu a kvality paliva. Preto emisné faktory, z ktorých je možné ich kvantifikovať, sa vzťahujú na konkrétne typy palív a technológií.

Keďže rozsah údajov, ktoré sa o budovách v rámci prípravy tejto nízkouhlíkovej stratégie zbierali, nezahŕňa aj konkrétne typy a parametre spaľovacích zariadení (kotlov), vychádzalo sa z nasledovných predpokladov:

Pomer bežných a kondenzačných kotlov na zemný plyn, ktorými sa vykurojú rodinné domy (do 50 kW) je 50:50. V ostatných budovách je tento pomer 40:60 (v prospech kondenzačných kotlov). Pomer prehorievacích, odhorievacích a splynovacích kotlov na drevo na vykurovanie rodinných domov (do 50 kW) je 40:40:20. V bytových domoch a ostatných budovách (50-300 kW) je tento pomer 30:30:40. Priemerná relatívna vlhkosť palivového dreva je 30 %, pričom pomer listnatého dreva k ihličnatému je v Čremošnej 91:9. Kotly na hnedé uhlie/brikety na vykurovanie rodinných domov (do 50 kW) majú pevný rošt.

Tab. 40a-e ukazujú ročné množstvo emisií znečisťujúcich látok vznikajúcich z prevádzky budov v mikroregióne Čremošná za uvedených podmienok.

Tab. 40a: Celkové ročné emisie znečisťujúcich látok zo spaľovacích zariadení na báze zemného plynu v sektore budov

Kategória budov	2017							Scenár 1 (po komplexnej obnove budov)						
	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
AB	0,0	0,1	0,1	0,0	87,7	29,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,5	0,0
ŠB	0,0	0,2	0,2	0,0	252,8	86,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	1,0	0,0
ZZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BD	0,0	0,1	0,1	0,0	85,3	29,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RD	0,0	5,1	5,1	0,0	5.218,5	2.368,0	26,5	0,0	1,0	1,0	0,0	1.031,1	467,9	5,2
Spolu	0,0	5,5	5,5	0,0	5.644,4	2.512,9	28,5	0,0	1,0	1,0	0,0	1.035,4	469,3	5,3

Vysvetlivky (platia aj pre Tab. 40b-e):

AB – administratívne budovy, ŠB – školské budovy, ZZ - zdravotnícke zariadenia, BD - bytové domy, RD - rodinné domy

Tab. 40b: Celkové ročné emisie znečisťujúcich látok zo spaľovacích zariadení na báze dreva v sektore budov

Kategória budov	2017							Scenár 1 (po komplexnej obnove budov)						
	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
AB	209,1	138,0	137,3	0,0	133,7	3.602,8	720,3	29,7	5,9	19,5	0,0	19,0	511,2	102,2
ŠB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZZ	61,5	40,6	40,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BD	259,0	170,9	170,0	0,0	165,6	4.462,0	892,0	43,3	28,6	28,4	0,0	27,7	746,2	149,2
RD	57.285,7	28.758,1	28.625,6	0,0	30.832,8	992.933,0	225.051,0	10.149,6	5.095,2	5.071,7	0,0	5.462,8	175.922,2	39.873,3
Spolu	57.815,3	29.107,7	28.973,3	0,0	31.132,2	1.000.997,8	226.663,3	10.222,5	5.129,7	5.119,6	0,0	5.509,5	177.179,6	40.124,6

Tab. 40c: Celkové ročné emisie znečisťujúcich látok zo spaľovacích zariadení na báze hnedého uhlia v sektore budov

Kategória budov	2017							Scenár 1 (po komplexnej obnove budov)						
	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná

AB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ŠB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RD	13.551,4	868,2	867,3	28.715,0	1.608,7	25.555,3	6.146,2	2.182,9	139,8	139,7	4.625,5	259,1	4.116,5	990,1
Spolu	13.551,4	868,2	867,3	28.715,0	1.608,7	25.555,3	6.146,2	2.182,9	139,8	139,7	4.625,5	259,1	4.116,5	990,1

Tab. 40d: Celkové ročné emisie znečisťujúcich látok zo spaľovacích zariadení na báze čierneho uhlia v sektore budov

Kategória budov	2017							Scenár 1 (po komplexnej obnove budov)						
	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
AB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ŠB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZZ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RD	786,1	101,4	100,7	1.010,4	435,2	4.114,4	736,2	126,2	16,3	16,2	162,2	69,9	660,4	118,2
Spolu	786,1	101,4	100,7	1.010,4	435,2	4.114,4	736,2	126,2	16,3	16,2	162,2	69,9	660,4	118,2

Scenár 4 - po vyradení zemného plynu z energetického mixu - predpokladá náhradu časti vykurovania komplexne obnovených budov palivovým drevom, ktoré je významným lokálnym zdrojom znečisťujúcich látok. Tab. 40e ukazuje, že v tomto prípade dôjde dokonca k výraznému zníženiu ich celkových emisií oproti východiskovému roku 2017.

Tab. 40e: Celkové ročné emisie znečisťujúcich látok zo spaľovacích zariadení na báze dreva v sektore budov

Kategória budov	2017							
		TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC
		kg	kg	kg	kg	kg	Kg	kg
AB	Od:	70,1	46,3	46,0	0,0	44,8	1.207,5	241,4
	Do:	71,3	47,0	46,8	0,0	45,6	1.228,0	245,5
ŠB	Od:	120,7	79,6	79,2	0,0	77,2	2.079,1	415,6
	Do:	118,5	78,2	77,8	0,0	75,8	2.042,4	408,3
ZZ	Od:	0,4	0,3	0,3	0,0	0,3	7,6	1,5
	Do:	0,7	0,5	0,5	0,0	0,5	12,2	2,4
BD	Od:	48,0	31,7	31,5	0,0	30,7	827,3	165,4
	Do:	48,6	32,1	31,9	0,0	31,1	837,6	167,5
RD	Od:	3.070,4	1.541,4	1.534,3	0,0	1.652,6	53.219,5	12.062,3
	Do:	6.290,6	3.157,9	3.143,4	0,0	3.385,8	109.034,5	24.713,0
Spolu	Od:	3.309,6	1.699,3	1.691,4	0,0	1.805,6	57.341,0	12.886,3
	Do:	6.529,7	3.315,8	3.300,4	0,0	3.538,7	113.154,7	25.536,7

Sektor dopravy

Medzi základné emisie znečisťujúcich látok produkovaných dopravnými prostriedkami so spaľovacími motormi patria PM, NO_x (najmä NO a NO₂), CO, HC (uhlíkovodíky) a NMHC (nemetánové uhlíkovodíky). V EÚ sa limity pre emisie znečisťujúcich látok v doprave vyvíjajú od 90-tych rokov a sú stanovené pre väčšinu motorových vozidiel vrátane motocyklov, osobných automobilov, ľahkých úžitkových vozidiel, autobusov a lokomotív.

Množstvo emisií znečisťujúcich látok z dopravy sa stanovilo na základe emisných limitov uplatňovaných v EÚ pre tie skupiny vozidiel, ktoré sú aj predmetom tejto nízkouhlíkovej stratégie (motocykle, osobné automobily a ľahké úžitkové vozidlá, autobusy, lokomotívy), pričom sa predpokladá, že evidované vozidlá tieto limity spĺňajú. Keďže normy stanovujúce emisné limity sa rýchlo a výrazne sprísňujú, je dôležité poznať vek vozidiel, resp. priemerný vek jednotlivých typov vozidiel a podľa toho určiť, ktorý emisný limit sa na ne vzťahuje.

Tab. 41: Maximálne množstvo emisií znečisťujúcich látok v doprave stanovené na základe emisných limitov pre jednotlivé kategórie vozidiel vo východiskovom roku 2017

Príslušná kategória vozidla podľa členenia zvoleného v nízkouhlíkovej stratégii	Priemerný vek vozidla	Počet vozidiel	Počet km za rok (1 vozidlo)	Norma	Emisie ZL (2017)			
					CO	THC	NO _x	PM
	[rok]					[kg]	[kg]	[kg]
Motocykle (benzín) < 15 kW	10	73	1146	E3	167,3	69,4	12,5	N/A
Motocykle (benzín) 15 - 35 kW	10	39	2733		213,2	60,2	16,0	N/A
Motocykle (benzín) > 35 kW	11	52	7883		819,8	123,0	61,5	N/A
Osobné automobily (benzín) < 80 kW	13,3	822	8990	E4	23.647,3	2.955,9	4.433,9	N/A
Osobné automobily (nafta) < 80 kW		598			17.203,3	2.150,4	3.225,6	967,7
Osobné automobily (benzín) 81 - 110 kW		139			4.323,7	512,3	762,3	N/A
Osobné automobily (nafta) 81 - 110 kW		485			14.301,3	1.787,7	2.659,7	806,6
Osobné automobily (benzín) > 110 kW		31			1.006,1	117,0	172,8	N/A
Osobné automobily (nafta) > 110 kW		120			3.106,9	388,4	582,6	205,0
Individuálna doprava spolu					64.788,8	8.164,4	11.926,8	1.979,3
Autobusy (nafta) všetky výkony	15	1	188 492*	E4	282,7	86,7	659,7	3,8
	8	7	1 101 122*	E5	1.651,7	506,5	2.202,2	22,0
	6	10	1 209 324*	E6	1.814,0	157,2	483,7	12,1
Verejná doprava spolu					3.748,4	750,4	3.345,7	37,9

* Energetická hodnota spotrebovaného paliva (nafty) v autobusoch v kWh za rok.

N/A – limitná hodnota pre PM nie je v norme stanovená

6. Celková stratégia

Prvá vlna pandémie koronavírusu v roku 2020 názorne pripomenula, ako veľmi je ľudská spoločnosť zraniteľná. Paralyzovala život v regiónoch, bez ohľadu na to, či sú ekonomicky bohaté alebo zaostávajúce, urbanizované alebo vidiecke. A to napriek tomu, že spoločnosť disponuje historicky najvyspelejším technologickým, finančným aj informačným vybavením. Pandémia potvrdila, že napriek mohutnému technologickému rozmachu sa neistota stáva čoraz očividnejšou charakteristikou súčasnosti.

Neporovnateľne vážnejšiu hrozbu pre spoločnosť modernej éry však predstavuje otepľovanie povrchu Zeme. Rozvrat planetárneho klimatického systému postupne spúšťa spontánne globálne reťazové reakcie s predpokladateľnými vážnymi dôsledkami pre rozvoj civilizácie. To všetko sa deje v súbehu s inými vážnymi environmentálnymi, sociálnymi aj ekonomickými problémami, ktoré sú neželanými efektami rastúcej materiálnej a energetickej spotreby ľudstva. Tomuto mixu problémov musia regióny čeliť inteligentnou a premyslenou politikou a dôslednou prípravou regiónov na očakávané problémy.

Príprava regiónov na budúcnosť v praxi znamená najmä kvalitné plánovanie postavené na hodnoverných faktoch. Cieľom takéhoto plánovania musí byť rýchle zvyšovanie miery sebestačnosti regiónov, optimalizácia potrieb a udržateľné využívanie miestneho potenciálu, a to vo všetkých oblastiach – energetikou, bývaním, prácou a produkciou potravín počnúc a dopravou končiac. Plánovanie musí mať na zreteli tento širší kontext, musí sledovať dlhodobý verejný záujem a musí sa vymaniť zo živelnosti, amaterizmu, sústredenia na úzke a krátkozraké záujmy a musí opustiť logiku hospodárenia od jedných volieb k druhým.

Osobitne to platí pre regionálnu energetiku. Regióny – vrátane Čremošnej – musia svoje správanie v tejto oblasti prispôbiť hlavnému cieľu EÚ: dosiahnuť uhlíkovú neutralitu do roku 2050. Okrem mnohých iných vecí to znamená napríklad začať pripravovať región na vyradenie zemného plynu zo svojho energetického mixu, aj napriek vysokej miere jeho plynofikácie v súčasnosti a napriek všeobecne zakorenenej predstave o plyne ako výhodnom a modernom energetickom nosiči budúcnosti. V stavebníctve to znamená prechod na výstavbu budov s takmer nulovou energetickou potrebou, ktoré budú vykurované najmä tepelnými čerpadlami a vhodné časti striech budú mať maximálne pokryté solárnymi systémami. V doprave to znamená rýchlo vytvárať podmienky na razantný pokles celkovej mobility, zníženie využívania individuálnej fosilnej automobilovej dopravy a jej nahrádzanie kombináciou verejnej, zdieľanej, bezmotorovej a elektrifikovanej dopravy.

Je treba si uvedomiť, že na podporu takéhoto obratu v živote regiónov budú nasmerované nielen podporné verejné schémy a fondy, ale čoraz viac aj kontrolné mechanizmy štátu. Aj preto by sa kľúčovou a trvalou strategickou prioritou Domice malo stať systematické znižovanie celkovej energetickej potreby a rast miery energetickej sebestačnosti, a to na báze lokálnych obnoviteľných energetických zdrojov využívaných tak, aby boli dôsledne rešpektované limity prírodného prostredia a aby sa neohrozila ich regeneračná schopnosť alebo iné významné hodnoty, ktoré región zatiaľ má k dispozícii.

Nízkouhlíková stratégia sa do praxe premietne vtedy, ak v regióne získa silnú legitimitu. Tú dosiahne vtedy, keď bude po nej v regióne dopyt a ak sa v nej „nájde“ každá obec. To ale neznamená vytvárať dlhé zoznamy netriedených snov a želaní a plánovať jednoduché akcie iba podľa toho, čo všetko sa dá stihnúť realizovať v aktuálnom volebnom období a bez ohľadu na ich energetický efekt. Naopak, účinný a legitímny zoznam plánovaných akcií môžu tvoriť iba také energetické zábery, ktoré vychádzajú zo zistení a záverov dobrej analýzy a prispievajú k naplneniu konečného posolania nízkouhlíkovej stratégie – priblížiť región k bezuhlíkovej a energeticky sebestačnej budúcnosti. Aj keď u každého záberu bude výška takéhoto príspevku iná, ich smer musí byť rovnaký.

Analýza (časť 4) totiž potvrdzuje, že ani po optimalizácii energetickej potreby vo všetkých sledovaných oblastiach – budovy, doprava, produkcia energie a verejné osvetlenie – nebude v Čremošnej jednoduché dosiahnuť energetickú sebestačnosť. Preto je dôležité, aby sa všetky plánované investície, opatrenia, zámery a projekty financované z verejných fondov, riadili zásadami dobrého hospodárenia a smerovali k uhlíkovej neutralite, najmä:

- Každý zámer (investičný a niekedy aj neinvestičný), ktorého realizácia ovplyvní celkovú energetickú bilanciu regiónu, je treba považovať za energetický. Znamená to, že pri všetkých zámeroch je potrebné posúdiť ich energetický a emisný efekt pred a po realizácii. Týka sa to rekonštrukcie budov, novej výstavby, rozširovania dopravnej infraštruktúry, využívania energetických zdrojov, výmeny vozového alebo strojového vybavenia, výstavby nových prevádzok a ďalších.
- Za prioritné by sa mali vždy považovať opatrenia, ktorých cieľom je znížiť konečnú energetickú potrebu a spotrebu regiónu. Každý projekt, ktorý zvýši existujúcu energetickú potrebu, je treba odborne posúdiť s maximálnou opatrnosťou. Platí to pre všetky sektory. Osobitne sa to týka zámerov, ktoré počítajú s využívaním fosílnych zdrojov energie (napr. nové budovy vykurované zemným plynom, nákup vozidiel na benzínový alebo dieselový pohon atď.).
- Pri rozhodovaní o rekonštrukcii a predlžovaní životnosti existujúcej infraštruktúry je potrebné pamätať na moderné trendy a očakávaný vývoj v danej oblasti a zbytočne nekonzervovať súčasný stav, ak jeho budúcnosť nie je udržateľná. To sa týka najmä cestnej infraštruktúry, ktorá pohlcuje značnú časť verejných financií, ale aj vodárenstva, sanitačnej infraštruktúry, vodozádržných opatrení a ďalších oblastí.
- Plánovanie investícií a rozpočtov by malo úplne alebo maximálne obmedziť zbytočné plytvanie palivami a energiou (napr. v prípade budovania nových atrakcií a zámerov zameraných na zábavu a voľnočasové aktivity). Každé nepotrebné plytvanie energiou (ale aj materiálom) predstavuje pre región záťaž, ktorej riešenie bude v budúcnosti stáť peniaze.
- Ekonomické hodnotenie investícií na lokálnej úrovni musí opustiť hlboko zakorenený stereotyp, podľa ktorého je hlavným rozhodovacím kritériom výška investície a možnosť pokryť čo najviac z nej z dotácií a grantov. Čoraz väčší význam v ekonomickom posudzovaní plánovaných zámerov (napr. výstavby budov, čistiarní odpadových vôd atď.) musia mať ich budúce prevádzkové náklady.
- Dôležité je zabezpečiť, aby sa verejné prostriedky neumŕtvovali v projektoch s nízkou mierou využitia. Chronickým príkladom sú nákladné rekonštrukcie kultúrnych domov, ktoré sú iba sporadicky využívané. Súčasťou prípravy tohto typu investícií musí byť prevádzkový audit a záväzný plán zásadného zvýšenia miery ich vyťaženia.
- Naopak, v regiónoch by sa mali uprednostňovať pilotné inovatívne projekty, ktoré prispievajú k zvyšovaniu miery energetickej a materiálnej sebestačnosti a pri ktorých je maximálne využité svojpomoc (realizácia vlastnými kapacitami na báze lokálnej pracovnej sily a lokálnych materiálov) a ktoré majú silný replikačný potenciál.
- Podporovať by sa mali energeticky úsporné projekty, ktoré v sebe zároveň integrujú prvky využiteľné na osvetu, vzdelávanie a výskum s využitím inteligentného merania a regulácie.
- Žiadny v budúcnosti podporený projekt by nemal ohrozovať prírodné hodnoty regiónu a regeneračný potenciál jeho prostredia. Týka sa to lesov, biotopov, vodných zdrojov aj pôdy. Ochrana prírodného kapitálu je devízou každého regiónu, ktorej hodnota stúpa priamo úmerne k prehlbujúcim sa negatívnym prejavom zmeny klímy a ekonomickej nestability.

Nutnou podmienkou dodržiavania uvedených zásad a dobrého energetického plánovania, ktoré prinesie samosprávam aj celému regiónu úžitok, sú primerané kapacity. Ak má región využiť svoj potenciál úspor energie a obnoviteľných zdrojov a stabilizovať tak lokálnu ekonomiku, potrebuje osobitný kvalifikovaný personál, skúsenosti, techniku, financie a pružný informačný systém. Prieskum vykonaný v súvislosti s prípravou tejto stratégie ukázal, že v súčasnosti tieto kapacity regiónu úplne chýbajú. Vytvorenie a udržanie primeraných kapacít na koordináciu regionálnej energetiky je preto osobitným systémovým opatrením (bližšie v časti 7.2).

Východisková a cieľová potreba energie

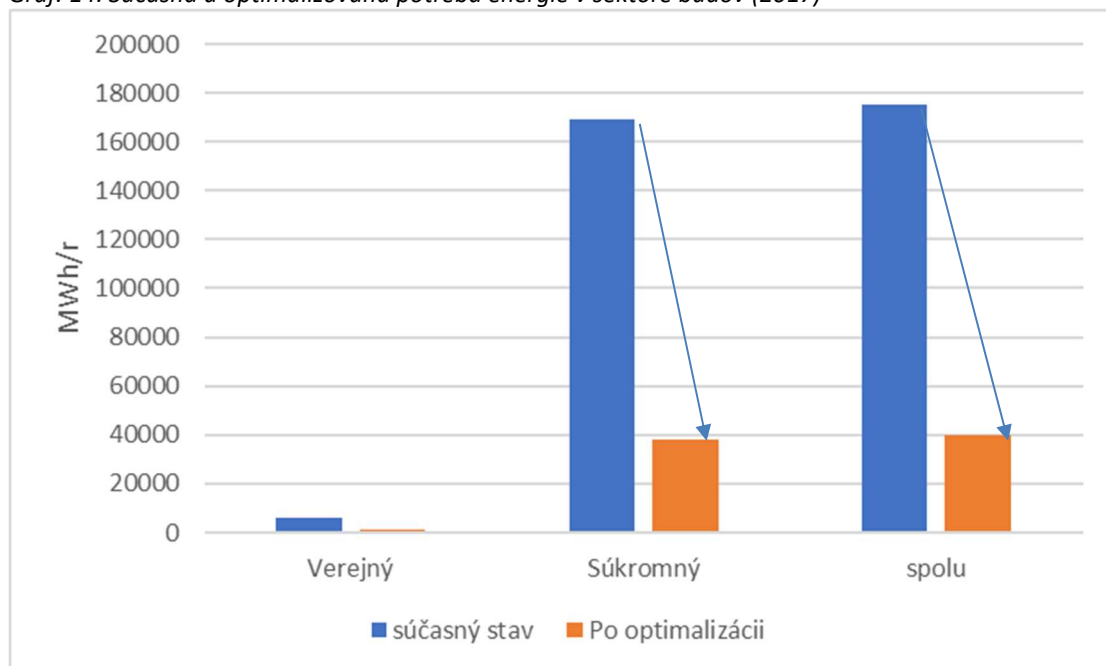
Budovy

Tab. 42: Súčasná a optimalizovaná potreba energie v sektore budov (2017)

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav	Po optimalizácii
		[MWh/rok]	[MWh/rok]
Administratívne budovy	Verejný	1 697	477
	Súkromný	203	40
	Spolu	1 900	517
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	4 226	903
	Súkromný	0	0
	Spolu	4 226	903
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	299	69
	Súkromný	0	0
	Spolu	299	69
Bytové domy	Verejný	0	0
	Súkromný	1 866	625
	Spolu	1 866	625
Rodinné domy	Súkromný	167 036	37 592
Budovy spolu	Verejný	6 221	1 449
	Súkromný	169 105	38 257
	Spolu	175 326	39 705

Poznámka: Hodnoty sa vzťahujú na počet a veľkosť budov v Čremošnej v roku 2017.

Graf. 14: Súčasná a optimalizovaná potreba energie v sektore budov (2017)



Doprava

Tab. 43: Súčasná (2017) a znížená potreba energie v sektore dopravy podľa rôznych scenárov

Druh dopravy	Ročná spotreba energie (2017)	Scenár 1	Scenár 2	Scenár 3
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Verejná autobusová doprava	2 699	2 525	1 601	1 577
Individuálna doprava	20 779	19 715	11 039	3 617
Spolu	23 478	22 240	12 640	5 194

Poznámky:

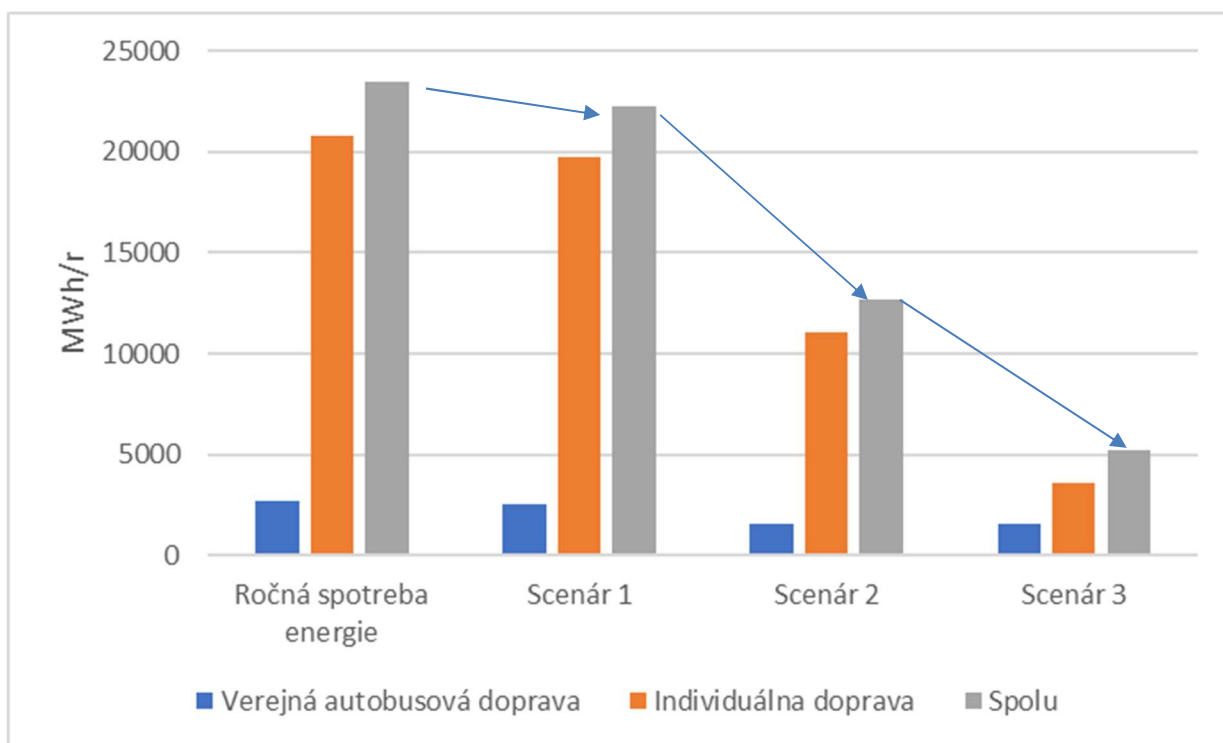
Hodnoty sa vzťahujú na počet, kategórie vozidiel a priemerný počet najazdených kilometrov identický s rokom 2017.

Scenár 1: Predpokladá sa iba uplatnenie zásad úsporného jazdenia.

Scenár 2: Vo verejnej doprave sa predpokladá uplatnenie zásad úsporného jazdenia + výmena všetkých autobusov za elektrické hybridy + ich modernizácia; v individuálnej doprave sa predpokladá, že 7,8 % užívateľov osobných áut prejde na verejnú dopravu, 20 % užívateľov využije zdieľanie áut a polovica šoférov jazdí neúsporne.

Scenár 3: Vo verejnej doprave sa predpokladá uplatnenie zásad úsporného jazdenia + výmena všetkých autobusov za elektrobuses + modernizácia; v individuálnej doprave sa predpokladá úplný prechod na elektromobily.

Graf. 15: Súčasná (2017) a znížená potreba energie v sektore dopravy podľa rôznych scenárov

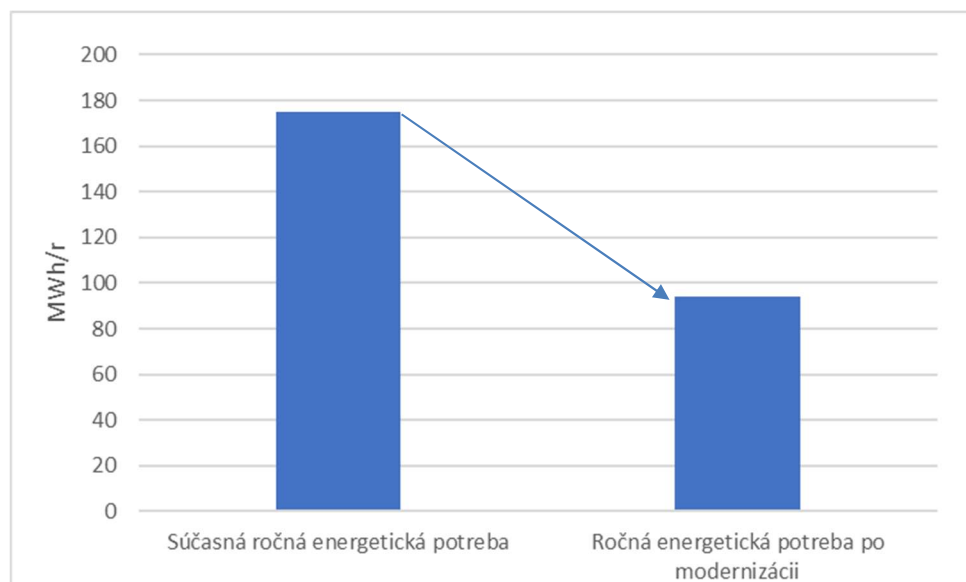


Verejné osvetlenie

Tab. 44: Súčasná a optimalizovaná potreba energie v sústavách verejného osvetlenia v Čremošnej

Súčasná ročná energetická potreba	Ročná energetická potreba po modernizácii
[MWh/rok]	[MWh/rok]
175,22	94,26

Graf. 16: Súčasná a optimalizovaná potreba energie v sústavách verejného osvetlenia v Čremošnej



Plány a ciele

Zo získaných projektových zámerov obcí mikroregiónu Čremošná sa väčšina týka znižovania energetickej náročnosti verejných budov, obnovy verejného osvetlenia, výmeny zdrojov vykurovania. Do veľkej miery už obce v mikroregióne zrealizovali projektové zámery, týkajúce sa zvyšovania energetickej efektívnosti prevádzky verejných budov, obnovy a revitalizácie verejných priestranstiev, budovania verejnej kanalizácie, čističiek odpadových vôd, a pod. – a to väčšinou využitím verejných financií (či už z Európskych štrukturálnych a investičných fondov, regionálnych príspevkov, za pomoci Envirofonde, dotácií, grantov) alebo aj z vlastných zdrojov.

Realizácia týchto zámerov už teraz sčasti pozitívne ovplyvnila aj emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia, no stále je dostatok zámerov obcí a ich obyvateľov, ktoré by tento vplyv ešte viac zosilnili.

Súhrnne ide iba o nepatrný príspevok k optimalizácii celkovej energetickej potreby a spotreby v mikroregióne Čremošná. V nasledujúcej časti je vysvetlené, prečo takéto opatrenia bez vytvorenia systému koordinácie a plánovania regionálnej energetiky ani nemožno považovať za dostatočné a systémové. Treba ich vnímať predovšetkým ako opatrenia „prechodného obdobia“, pokiaľ takýto systém v regióne vznikne.

7. Plánované aktivity a opatrenia

Dlhodobé ciele a úlohy

Dlhodobý cieľ je jasný a vychádza z medzinárodného záväzku Slovenska – dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu. Tento ambiciózný cieľ sa však nedá dosiahnuť bez rýchlych a razantných, ale zároveň systematických krokov. Všeobecne platí, že prvú – výrazne menšiu – časť úspor energie a emisií je možné dosiahnuť s relatívne malými investíciami a aj bez náročného systému regionálnej koordinácie, plánovania a manažmentu. Po vyčerpaní tohto pomerne jednoducho dosiahnuteľného potenciálu úspor však región bez silných a stabilných kapacít a prepracovaného systému nemá šancu realizovať ostávajúci (dominantný) potenciál úspor.

Preto prvou a najdôležitejšou nutnou podmienkou pre realizáciu akýchkoľvek náročnejších energeticko-emisných cieľov je vybudovanie stabilných silných kapacít pre regionálnu koordináciu a plánovanie rozvoja udržateľnej energetiky (časť 7.2). Bez týchto systémových predpokladov nemá v súčasnej fáze praktický zmysel detailne rozpracovávať kroky, harmonogram, mílniky a finančné predpoklady dosiahnutia uhlíkovej neutrality v horizonte 30 rokov.

Zároveň je ale dôležité poznať cieľový stav a definovať základné okrajové podmienky, ktoré musia byť splnené na to, aby sa tento dlhodobý cieľ podarilo dosiahnuť. Cieľový stav v sektore budov, dopravy a verejného osvetlenia aspoň čiastočne znázorňujú Tab. 37 – 39 a grafy 14 – 16. Nutnými predpokladmi na jeho dosiahnutie – okrem vytvorenia kvalitného systému regionálnej koordinácie a plánovania rozvoja udržateľnej energetiky – sú najmä:

- Prijatie a dôsledné uplatňovanie zásad dobrého hospodárenia na úrovni samospráv, ktoré sú bližšie opísané v predchádzajúcej kapitole 6.
- Zmena osnov a metód výuky v rámci regionálneho školstva s cieľom zásadne posilniť energetickú gramotnosť a chápanie súvislostí medzi zmenou klímy, energetickou a potravinovou bezpečnosťou, vývojom miestnej ekonomiky, emisnou stopou a každodenným životom u mladých ľudí, vrátane výuky praktických zručností týkajúcich sa bežného hospodárenia s energiou a zdrojmi. (To isté sa týka osvetly a vzdelávacích programov zameraných na inteligentné energetické správanie a zručnosti, udržateľnú energetiku v širšom zmysle a ich súvislosti so zmenou klímy pre dospelú populáciu.)

Krátkodobé a strednodobé opatrenia

Regionálne centrum udržateľnej energetiky ako kľúčové systémové opatrenie

Prvoradé systémové opatrenie podmieňujúce obrat regiónu od živelnosti v energetike k energetickej sebestačnosti je vytvorenie primeraných kapacít (najmä personálnych) zabezpečených administratívne, kompetenčne, finančne, technicky aj priestorovo a vybavených potrebnými zručnosťami, vedomosťami a informáciami. Preto je dôležité, aby sa samosprávy v Čremošnej aktívne angažovali v procese prípravy a vzniku tzv. regionálneho centra udržateľnej energetiky (RCUE). Poslaním RCUE bude podporovať optimalizáciu energetickej potreby a spotreby v subregiónoch a zvyšovať mieru ich energetickej sebestačnosti využívaním

obnoviteľných zdrojov pri rešpektovaní kritérií environmentálnej udržateľnosti. Ide o úplne nové koordinačné a plánovacie kapacity pre samosprávy, ktoré v súčasnosti na Slovensku neexistujú.⁴⁰

RCUE by mali vykonávať najmä nasledujúce činnosti:

- Pripraviť a aktualizovať nízkouhlíkovú stratégiu pre celý subregión a monitorovať jej plnenie.
- Poskytovať podporu samosprávam v subregióne pri implementácii nízkouhlíkovej stratégie v rámci daného subregiónu (vrátane harmonizácie zámerov, prípravy pilotných, strategických a spoločných projektov v subregióne, odbornej súčinnosti pri príprave individuálnych projektov, navrhovania miestnych regulatívov pre udržateľné využívanie obnoviteľných zdrojov energie atď.).
- Vyjadrovať sa k žiadostiam o podporu energetických projektov z verejných fondov v subregióne.
- Tvoriť a využívať energetický informačný systém v rámci subregiónu.
- Podporovať prenos skúseností, informácií a dobrej praxe v rámci subregiónu aj mimo neho.
- Poskytovať súčinnosť SIEA v rámci jej analytickej, metodologickej, koordinačnej a informačnej činnosti a tiež samosprávnemu kraju.

Treba však upozorniť, že RCUE nebudú pre samosprávy zabezpečovať energetický manažment (správu majetku), ani projektový manažment (s možnou výnimkou v prípade spoločných a strategických projektov subregiónu). RCUE nebudú ani suplovať personál samospráv pri výkone bežných administratívnych činností.

Ostatné opatrenia

Krátkodobé a strednodobé opatrenia, ktoré pripravujú miestne samosprávy do cieľového roka 2025, sú v rôznom štádiu prípravy, pre časť z nich ešte nie sú k dispozícii bližšie údaje a preto ich bude potrebné neskôr doplniť.

Je veľmi dôležité, aby sa pre každý druh zámeru stanovili rovnaké základné merateľné ukazovatele. Budúcemu RCUE to umožní jednotným spôsobom kvantifikovať a porovnávať plánované úspory energie a emisií, ktoré by sa pripravovanými projektami a opatreniami v okrese mali dosiahnuť. Zároveň to zjednoduší kontrolu reálne dosiahnutých výsledkov a hodnotenie účinnosti vynaložených prostriedkov. Evidencia týchto údajov postupne zvýši uplatňovanie zásady prvoradého významu znižovania energetickej potreby v regionálnom aj lokálnom plánovaní a pri príprave mestských a obecných rozpočtov. Všetky uvedené informácie by mali byť súčasťou regionálneho energetického informačného systému (REIS) dostupného online.

Tabulky na charakteristiku projektu použité v Prílohe 3 sú kompatibilné s maticou merateľných ukazovateľov v rámci Monitorovacieho systému energetickej efektívnosti (MSEE), ktorý pripravuje SIEA. Táto matica umožní efektívny zber a spracovanie informácií o všetkých plánovaných opatreniach v SR, ktoré majú byť financované z verejných fondov a bude zároveň dobrým podkladom aj pre prípravu správ o plnení medzinárodných záväzkov Slovenska v oblastiach úspor energie, využívania obnoviteľných zdrojov energie a redukcie emisií.

⁴⁰ Územnou pôsobnosťou RCUE budú subregióny, resp. územia mestského rozvoja (subregióny si v každom kraji vymedzia samosprávy). RCUE sa ako samostatné opatrenie stali súčasťou záväzného Integrovaného národného energetického a klimatického plánu na roky 2021 - 2030, ktorý v decembri 2019 schválila vláda. Na vytvorenie a činnosť RCUE by sa mali využiť prostriedky z EŠIF a štátneho rozpočtu. Plán predpokladá, že v 1. fáze (od r. 2024) bude vytvorených 16 RCUE (odhadovaný počet subregiónov je 40). Dovtedy je potrebné vytvoriť podmienky pre ich efektívne fungovanie (prípravu personálu, metodických postupov, administratívneho zastrešenia atď.). Ak nebude navýšená plánovaná finančná alokácia na tento účel, RCUE v ostatných subregiónoch by mali byť zriadené neskôr.

8. Uplatnenie prvkov konceptu inteligentných miest.

Koncept inteligentných miest je nástroj na posilňovanie využívania miestnych informačných a komunikačných technológií pri presadzovaní udržateľného rozvoja a zvyšovaní efektivity verejnej správy. Má široké uplatnenie práve v energetike a doprave.

Avšak o uplatňovaní prvkov konceptu inteligentných miest má zmysel hovoriť až vtedy, keď sa región rozhodne prijať vlastnú politiku rozvoja udržateľnej energetiky (v širšom ponímaní, t. j. vrátane dopravy) a keď budú vytvorené stabilné a primerané personálne, technické a finančné kapacity na jej realizáciu (pozri tiež Kap. 6).

Nevyhnutným predpokladom pre zmysluplné uplatňovanie týchto prvkov je funkčný regionálny energetický informačný systém (REIS) a kvalitná a systematická práca s informáciami. REIS musí byť:

- Jednoduchý, prehľadný a užívateľsky prístupný (užívateľmi REIS budú najmä pracovníci miestnych a regionálnych samospráv, ktorí sú často laici; REIS im musí umožniť ľahkú orientáciu v systéme)
- Flexibilný z hľadiska aktualizácie údajov
- Užívateľsky atraktívny (informácie získané z REIS by mali podporovať porovnávanie a súťaživosť, kontrolu a dodržiavanie záväzkov, posilňovanie vzájomnej spolupatričnosti, vizualizáciu úspechov a výsledkov atď.)
- Zrozumiteľný (ľahko čitateľné a názorné grafické výstupy)
- Multifunkčný (musí umožňovať generovať praktické výstupy pre rôznych užívateľov: obecné, mestské, regionálne úrady, obsluhu energetických zariadení a budov, obyvateľov atď.)
- Dostupný online (užívatelia musia mať prístup do systému cez webový prehliadač po zadaní hesla)
- S grafickým rozhraním (vyjadrenie informácií pomocou grafiky a symbolov zrýchľuje a sprehľadňuje ich pochopenie užívateľmi systému)
- Podporujúci regionálne plánovanie (REIS by mal obsahovať informácie z rôznych oblastí produkujúcich skleníkové plyny, informácie z oblastí, ktoré prispievajú k znižovaniu emisií, špecifické demografické, meteorologické a ďalšie informácie o danom regióne)
- Praktický (REIS musí byť schopný generovať výstupy a informácie, ktoré sú obce a mestá povinné posilať v predpísanej štruktúre, forme a v určených termínoch do systémov prevádzkovaných štátom a zasielať tieto informácie na miesto určenia)
- Kompatibilný s Monitorovacím systémom energetickej efektívnosti, ktorý spravuje SIEA
- Komplexný (v budúcnosti by mal REIS obsahovať informácie pre energetické plánovanie na základe životného cyklu budov a všetkých hodnotených komponentov v jednotlivých sektoroch produkujúcich CO₂)
- Podporujúci efektívnu správu dokumentov (užitočnou vlastnosťou REIS by mohol byť modul podporujúci manažment rôznych dokumentov potrebných pre tvorbu energetických plánov, napr. koncepcií a stratégií, energetických auditov a certifikátov, revízií správ atď.)

V oblasti energetiky sa tým otvorí príležitosť začať uplatňovať nasledujúce opatrenia:

Rámec	Komponent	Opatrenia
Organizačný	Politický záväzok	Konkrétne ciele v oblastiach, a to na úrovni jednotlivých obcí, sektorov alebo regiónu: • znižovania celkovej energetickej potreby a spotreby • zvyšovania miery energetickej sebestačnosti • redukcie emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok atď.
	Pridelenie zodpovednosti	• Príprava budovania regionálnych kapacít na koordináciu energetiky (prostredníctvom regionálnych centier udržateľnej energetiky – RCUE – založených na základe dohody o medziodobecnej spolupráci v rámci subregiónu)
	Stratégia	• Pravidelná aktualizácia nízkouhlíkovej stratégie (po zriadení RCUE jej integrácia do stratégie subregiónu)
Komunitný	Prepájanie a aktivizácia	• Vytvorenie online nástroja na zber pripomienok a nápadov od občanov • Vytváranie aktivizačných programov pre občanov s využitím REIS
	Zdieľanie	Vytvorenie špecifických aplikácií pre: • združené nákupy energie • optimalizáciu odberných miest atď.
Infraštruktúrny	Plošná pôsobnosť	• Sprístupnenie REIS formou online • Inštalácia inteligentných meračov spotreby previazaných na správcov budov • Inštalácia automatickej regulácie sústav verejného osvetlenia • Inovácie v regionálnom školstve zamerané najmä na výrazné posilnenie výuky o súvislostiach medzi každodenným energetickým správaním, zmenou klímy a stabilitou miestnej ekonomiky
Výsledný	Ekonomicky zaujímavé	• Stimuly pre rozvoj energetickeho úsporného bývania a využívanie OZE • Motivačné opatrenia zamerané na úspory a inteligentné energetické správanie
	Zdravé a čisté	• Regulatívy upravujúce energetické využívanie biomasy a vody v spádovej oblasti • Podporné opatrenia na zvýšenie podielu zelených plôch a na adaptáciu na zmenu klímy (vrátane výsadby zelene v prirodzenej skladbe, zelených striech, prírode blízkych vodozádržných opatrení atď.)
	Značka	Prezentácia regionálneho prístupu k udržateľnej energetike s využitím miestnych komunikačných kanálov: • miestnych periodík • informačných tabúl • miestneho rozhlasu a televízie • internetu atď.

V oblasti dopravy sa uplatnenie prvkov konceptu inteligentných môže týkať tiež viacerých opatrení, napríklad:

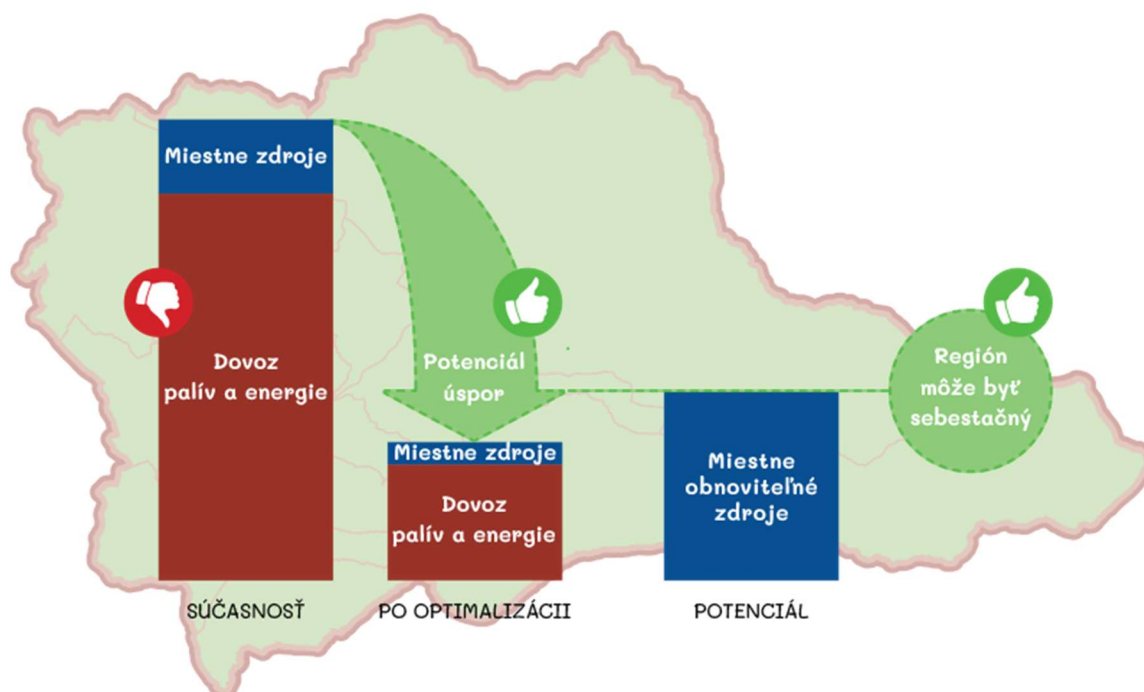
Rámec	Komponent	Opatrenia
Organizačný	Politický záväzok	Konkrétne ciele v oblastiach, a to na úrovni obcí alebo regiónu: • znižovania celkovej energetickej potreby a spotreby

		• zvyšovanie miery využívania verejnej a bezmotorovej dopravy • redukcie emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok atď.
	Pridelenie zodpovednosti	• Integrácia udržateľnej dopravy do portfólia kompetencií a činností RCUE
	Stratégia	• Generel rozvoja cyklistickej a bezmotorovej dopravy
Komunitný	Prepájanie a aktivizácia	• Sprístupnenie REIS formou online • Vytvorenie online nástroja na zber pripomienok a nápadov od občanov
	Kultivácia verejného priestoru	• Zvyšovanie kvality a komfortu verejnej dopravy • Podpora cyklistickej a bezmotorovej dopravy
Infraštruktúrny	Viacúčelový	• Realizácia integrovaného systému verejnej dopravy (pozri tiež Kap. 7) • Budovanie siete nabíjacích staníc pre elektromobily s využitím OZE
Výsledný	Ekonomicky zaujímavé	• Motivačné nástroje a cenové zvýhodnenie verejnej a nízkoemisnej dopravy oproti individuálnej motorovej doprave

9. Ekonomické prínosy energetickej sebestačnosti a bezuhlíkovej energetiky

Región môže byť energeticky sebestačný vtedy, keď dokáže svoju celkovú energetickú potrebu pokryť palivami a energiou vyrobenými svojimi vlastnými kapacitami. O bezuhlíkovej energetike (resp. ekonomike) hovoríme vtedy, keď je celá energetická potreba regiónu krytá z obnoviteľných zdrojov (Obr. 4).

Obr. 4: Predpoklady energetickej sebestačnosti regiónu

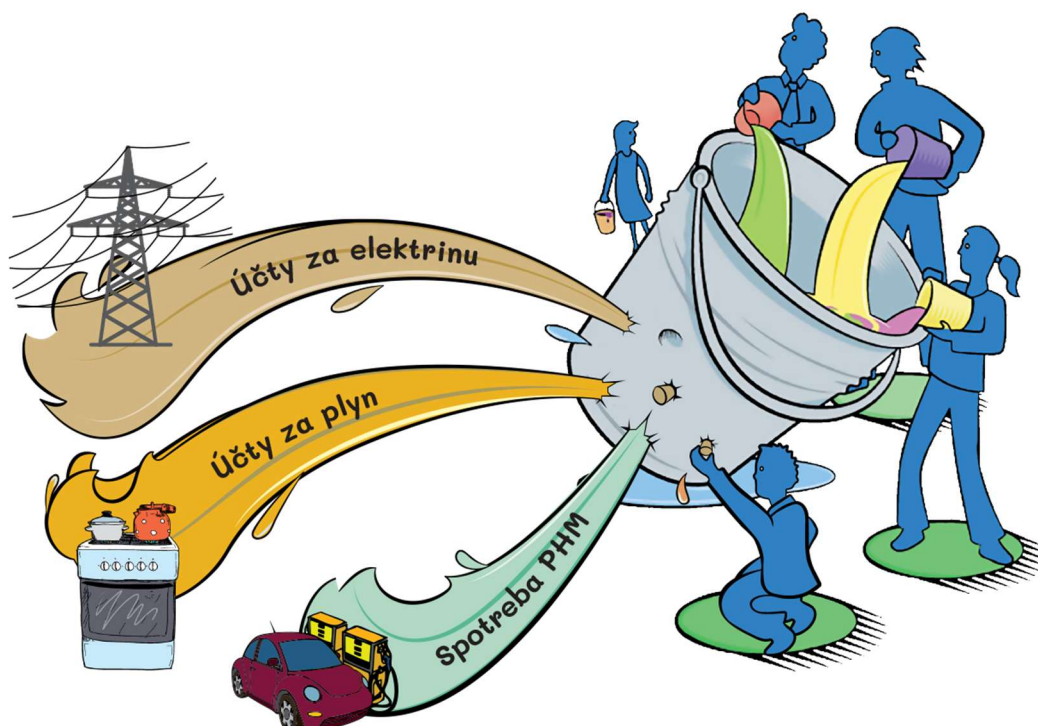


Autor: Richard Watzka

Energetická sebestačnosť a bezuhlíková energetika sú ciele, ktoré by sa mal snažiť dosiahnuť každý región. Nielen preto, že to je nevyhnutné z hľadiska stabilizácie klimatického systému aj regionálnej ekonomiky, ale aj preto, že z hľadiska regionálneho rozvoja je to všeobecne výhodné.

Súčasná živelná energetika a energeticky náročná ekonomika je totiž masívnou a permanentnou drenážou peňazí z regiónov. Čím viac palív a energie región dováža, tým viac peňazí z neho uniká. Ekonomiku možno prirovnať k vedru – to plní svoju funkciu najlepšie vtedy, keď je plné zdrojov. Čím má vedro viac dier a čím sú diery väčšie, tým viac zdrojov z neho odtečie a tým viac úsilia a kapacít treba venovať tomu, aby sa odtekajúce zdroje do vedra neustále dopĺňali (Obr. 5). To platí pre každú ekonomiku – vrátane ekonomiky regiónu.

Obr. 5: Ekonomika ako vedro



Zdroj: Rory Seaford (*The Creative Element*), upravil: Richard Watzka

Energetická sebestačnosť oslobodzuje regióny z pozície rukojemníkov cudzích energetických korporácií. Závislosť od externých dodávok palív a energie je významným destabilizujúcim faktorom pre regionálnu ekonomiku, pretože energeticky závislý región nemá v rukách cenotvorbu ani žiadny výraznejší vplyv na charakter podmienok, za ktorých mu externý dodávateľ dodáva palivá a energiu.

A nakoniec, čím viac energie a palív by dokázali miestne subjekty v regióne vyrobiť a dodávať miestnym spotrebiteľom, tým viac by vzrástol celkový ekonomický potenciál regiónu (výdavky jedných by boli príjmom druhých a ostávali by v regióne). Ten, kto dokáže energiu vyrábať a dodávať, má v rukách významný zdroj nielen príjmov, ale aj pracovných príležitostí.

Pre samosprávy by to mali byť dostatočné motívy na to, aby sa začali intenzívne angažovať v rozvoji miestnej energetiky.

Ročný únik peňazí z mikroregiónu Čremošná

Energetické zdroje, ktoré kryjú regionálnu potrebu (v budovách, doprave, verejnom osvetlení a v ďalších sektoroch), je potrebné rozdeliť na dovážané a miestne (pochádzajúce z daného regiónu). Zatiaľ čo všetky fosílné zdroje (zemný plyn, uhlie, ropa a ich deriváty) tvoria dovoz, obnoviteľné zdroje je možné považovať za zdroje s pôvodom v regióne.

Osobitné miesto v takomto členení predstavuje elektrina, ktorú v súčasnosti treba takmer kompletne považovať za dovážanú (a teda predstavuje miesto úniku peňazí z regionálnej ekonomiky). Výnimkou by tvorila elektrina produkovaná lokálne z obnoviteľných zdrojov (napríklad pomocou strešných fotovoltaických systémov).

V prípade energetického využívania biomasy na vykurovanie budov (najmä dreva) je možné predpokladať, že tento energetický zdroj má pôvod v regióne a teda nezvyšujú únik peňazí z neho. (Výnimkou by boli teplárne alebo kotolne pre veľké objekty na báze drevnej štiepky dovážanej kamiónmi z väčších vzdialeností, alebo drevné pelety alebo brikety nakupované prostredníctvom distribučných sietí. Ak je ich podiel na celkovej spotrebe biomasy v regióne minimálny, možno ich zanedbať.)

Únik peňazí predstavuje cenu, ktorú spotrebitelia v regióne zaplatia za všetky spotrebované palivá a energie v regióne počas roka.

Únik peňazí cez sektor budov

Tab. 45a: Ročný únik peňazí z Čremošnej cez sektor budov – východiskový rok 2017

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba [MWh/rok, t/rok]	Jedn. cena (s DPH) [€/MWh, €/t]		Cena spolu (únik peňazí z regiónu) [€/rok]	
		Od	Do	Od	Do
Zemný plyn (rodinné a bytové domy)	50.227	40,00		2.009.071	
Zemný plyn (ostatné budovy)	3.166	60,00	72,00	189.958	227.949
Hnedé uhlie (všetky budovy)	2.579	151,00		389.450	
Čierne uhlie (všetky budovy)	756	177,00		133.734	
Elektrina (rodinné a bytové domy)	16.420	160,00		2.627.250	
Elektrina (ostatné budovy)	931	180,00	240,00	167.497	223.329
Čremošná spolu				5.516.959	5.610.782

Tab. 45b: Ročný únik peňazí z Čremošnej cez sektor budov – scenár 1 (po komplexnej obnove budov)

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba [MWh/rok, t/rok]	Jedn. cena (s DPH) [€/MWh, €/t]		Cena spolu (únik peňazí z regiónu) [€/rok]	
		Od	Do	Od	Do
Zemný plyn (rodinné a bytové domy)	14.238	40,00		569.527	
Zemný plyn (ostatné budovy)	41	60,00	72,00	2.439	2.927
Hnedé uhlie (všetky budovy)	541	151,00		81.649	
Čierne uhlie (všetky budovy)	193	177,00		34.240	
Elektrina (rodinné a bytové domy)*	12.245	160,00		1.959.211	
Elektrina (ostatné budovy)*	1.124	180,00	240,00	202.384	269.845
Čremošná spolu				2.849.451	2.917.400

* Bez využitia potenciálu fotovoltaiky na strechách

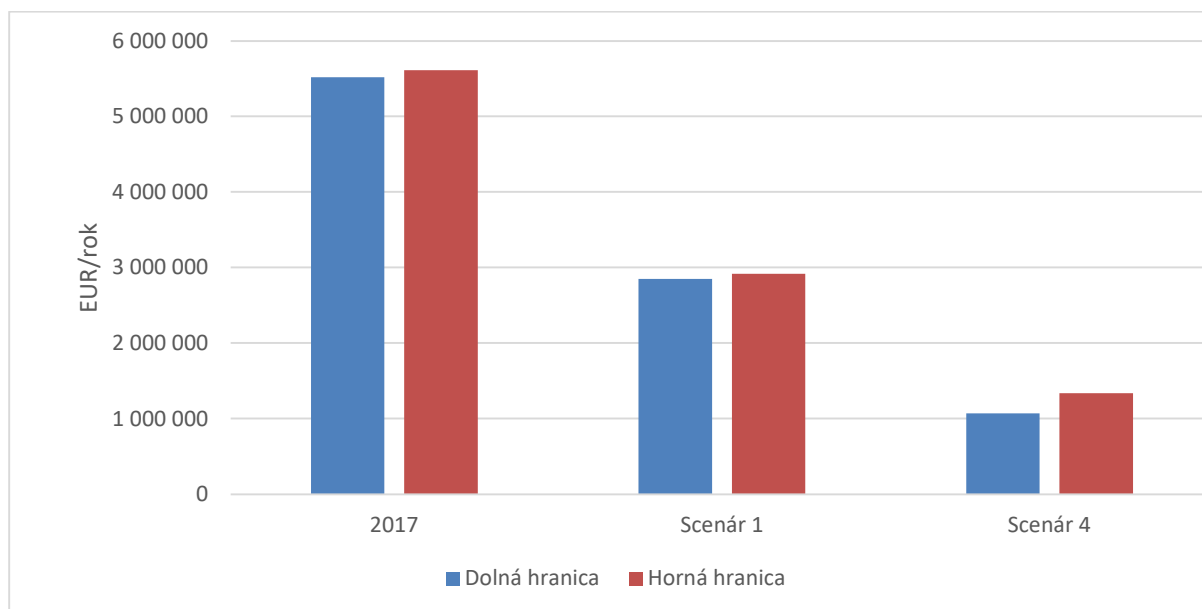
* Celkový potenciál fotovoltaiky na strechách prevyšuje optimalizovanú potrebu elektriny v budovách

Tab. 45c: Ročný únik peňazí z Čremošnej cez sektor budov – scenár 4 (bezuhlíkový)

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba	Jedn. cena (s DPH)		Cena spolu (únik peňazí z regiónu)	
		[€/MWh, €/t]		[€/rok]	
		Od	Do	Od	Do
Zemný plyn (rodinné a bytové domy)	0	40,00		0	
Zemný plyn (ostatné budovy)	0	60,00	72,00	0	0
Hnedé uhlie (všetky budovy)	0	151,00		0	
Propán bután (rodinné domy)	0	1.250,00		0	
Elektrina (rodinné a bytové domy)*	4 231 - 5 021	160,00		677.022	803.302
Elektrina (ostatné budovy)*	2 184 - 2 215	180,00	240,00	393.087	531.516
Mmikroregión spolu				1.070.109	1.334.817

* S plným využitím potenciálu fotovoltiky na strechách budov

Graf 17: Porovnanie ročného úniku peňazí z Čremošnej cez sektor budov vo východiskovom roku 2017 a po realizácii scenára 1 a scenára 4



Únik peňazí spôsobený individuálnou dopravou

Tab. 46a: Ročný únik peňazí z Čremošnej cez sektor individuálnej dopravy vo východiskovom roku 2017

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba	Jedn. cena (s DPH)	Cena spolu (ročný únik peňazí z regiónu)
	[l/rok, MWh/rok]	[€/l, €/MWh]	[€/rok]
Benzín natural 95 oktánový	654.611	1,287	842.484
Motorová nafta	683.614	1,133	774.535
LPG	30.412	0,578	17.578
Elektrina	0	160,000	0
Čremošná spolu			1.634.597

Tab. 46b: Ročný únik peňazí z Čremošnej cez sektor individuálnej dopravy (100 % šoférov jazdí úsporne + 20 % zdieľaná doprava oproti roku 2017)

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba	Jedn. cena (s DPH)	Cena spolu (ročný únik peňazí z regiónu)
	[l/rok, MWh/rok]	[€/l, €/MWh]	[€/rok]
Benzín natural 95 oktánový	485.054	1,287	624.264
Motorová nafta	499.197	1,133	565.590
LPG	22.208	0,578	12.836
Elektrina	0	160,000	0
Čremošná spolu			1.202.691

Podobne je možné kvantifikovať efekty ďalších opatrení v oblasti individuálnej dopravy.

Únik peňazí spôsobený energetickou spotrebou vo verejnom osvetlení

Tab. 47: Vplyv optimalizácie spotreby elektriny v systémoch verejného osvetlenia na ročný únik peňazí z mikroregiónu Čremošná

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba	Jedn. cena (s DPH)		Cena spolu (únik peňazí z regiónu)	
		[€/MWh]		[€/rok]	
	[MWh/rok]	Od	Do	Od	Do
Elektrina (2017)	175	170,00	230,00	29.788	40.301
Elektrina (po optimalizácii)	94			16.025	21.680

Celkový únik peňazí z mikroregiónu Čremošná

Celkový ročný únik peňazí z územia Čremošnej vo všetkých sledovaných sektoroch vo východiskovom roku 2017 znázorňuje Obr. 6. Spracované energetické údaje umožňujú pripraviť obdobné infografiky aj pre jednotlivé obce, sektory, roky a podobne. Takto spracované informácie poskytujú názorný pohľad na reálny vplyv súčasného stavu regionálnej energetiky na lokálnu ekonomiku. Ak bude región zvyšovať mieru svojej energetickej sebestačnosti, financie, ktoré z neho v súčasnosti každý rok unikajú, sa začnú „otáčať“ v miestnej ekonomike a mikroregiónu môžu prinášať nezanedbateľné prínosy.

Obr. 6: Celkový ročný únik peňazí z mikroregiónu za dovoz palív a energie (2017)



Mikroregión spolu (2017): 7,2 – 7,3 mil EUR

Na 1 obyvateľa (2017): 783 – 794 EUR

10. Prílohy

Príloha 1 (Sektor budov)

Zvolené klimatické skupiny

Tab. P1-1: Vonkajšie klimatické podmienky obcí okresu Rožňava podľa EN 13790 [5] a priradenie obcí do klimatickej skupiny

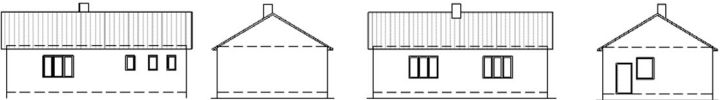
Nazov	Rozloha (ha)	Počet obyvateľov	Výška n.m. m	Počet dennostupňov pre vykurovacie obdobie (IX-V) K.deň	Vonkajšia teplota θ_e pre vykurovacie obdobie (IX-V) K.deň	Priradenie obcí do klimatickej skupiny
Bohúňovo	681	277	210	3656		1
Gemerská Panica	1490	652	191	3656		
Bretka	954	395	191	3677		
Hrhov	3608	1122	216	3698		
Plešivec	6214	2330	216	3698		
Čoltovo	1537	481	199	3718		
Gemerská Hôrka	1279	1326	219	3718	3,40	
Meliata	1449	206	201	3718		
Hrušov	1680	342	232	3739		
Jablonov nad Turňou	2446	789	227	3739		
Pašková	601	334	237	3739		
Slavec	1752	473	230	3739		
Kunova Teplica	841	681	256	3760		
Silická Jablonica	2557	194	246	3781		
Brzotín	2057	1343	262	3802		
Ardovo	1121	169	268	3822		
Jovice	1008	756	294	3822		
Rozložná	1259	205	283	3822		
Štítnik	3454	1527	284	3843		
Kružná	690	495	308	3885		2
Krásnohorská Dlhá Lúka	1402	718	308	3906		
Dlhá Ves	1075	564	332	3926		
Roštár	854	583	318	3926		
Betliar	2467	957	343	3947		
Gemerská Poloma	5763	2065	327	3947	3,13	
Henckovce	1003	447	346	3968		
Kocel'ovce	696	254	345	3968		
Ochtiná	1448	524	338	3968		
Rudná	749	746	369	3968		

Kečovo	1358	372	332	3989		
Nižná Slaná	1894	1234	361	3989		
Rakovnica	709	596	345	3989		
Honca	807	383	377	4010		
Krásnohorské Podhradie	2320	2628	354	4010		
Lipovník	1272	492	360	4010		
Gočaltovo	1068	243	365	4030		
Markuška	681	169	381	4030		
Čučma	1170	663	447	4051		
Drnava	2690	693	376	4051		
Gočovo	1470	381	390	4051		
Petrovo	397	108	386	4051		
Rochovce	833	340	371	4051		
Rožňavské Bystré	794	636	391	4072		
Vlachovo	3733	875	403	4072		
Pača	2558	604	418	4134		3
Silická Brezová	1337	163	430	4134		
Slavoška	438	132	423	4134		
Slavošovce	1553	1933	416	4134		
Kobeliarovo	1203	457	455	4197		
Kováčová	1382	63	444	4197		
Dobšiná	8273	5685	459	4218	2,78	
Vyšná Slaná	1536	512	482	4218		
Hanková	1083	72	489	4280		
Čierna Lehota	1521	662	509	4322		
Brdárka	613	70	569	4342		4
Silica	3459	555	546	4384		
Bôrka	2374	535	560	4426		
Lúčka	1494	187	539	4467		
Rejdová	5052	773	579	4467	2,55	
Stratená	3536	128	831	4883		
Dedinky	364	278	784	4904		

Zdroj: Bendžalová, J., Muškátová, D.: Metodika na stanovenie potreby energie a potenciálu energetických úspor v sektore budov: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

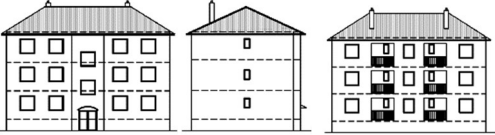
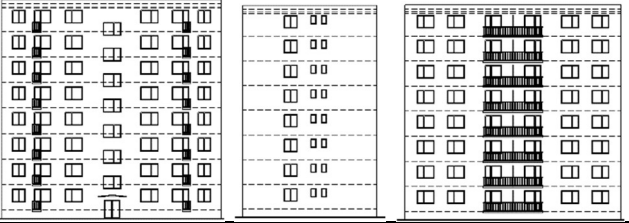
Typológia a geometria referenčných budov

Tab. P1-2a: Rodinné domy (RD) - veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rožňava

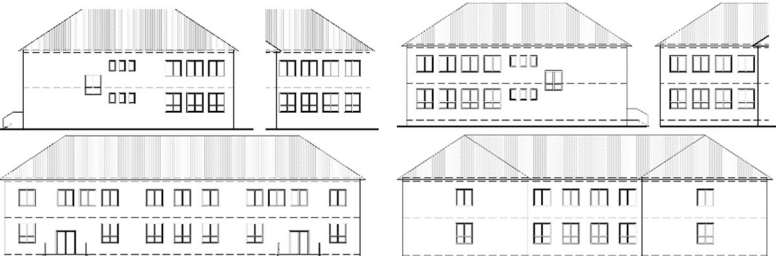
Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]				Typický RD v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova m ²	Referenčná budova
Označenie	Počet RD	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží		
RV_RD_A veľmi malé RD	2 236	26	83	63	1	63,0	
RV_RD_B malé RD	2 418	84	100	91	1	91,2	
RV_RD_C stredné RD	2 191	101	140	120	1	120	
RV_RD_D veľké RD	2 177	141	514	194	2	194,4	

Zdroj (P1-2a-e): Bendžalová, J., Muškátová, D.: Metodika na stanovenie potreby energie a potenciálu energetických úspor v sektore budov: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, Priatelia Zeme-CEPA, 2020.

Tab. P1-2b: Bytové domy (BD) - veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rožňava

Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]				Typický BD v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova m ²	Referenčná budova
Označenie	Počet BD	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží		
RV_BD_A malé BD	25	< 701		508	3	508	
RV_BD_B stredné BD	31	701	1400	970	3	973,5	
RV_BD_C veľké BD	16	1401	2400	1886	4	1884,5	
RV_BD_D veľmi veľké BD	14	> 2401		3067	8	3070	

Tab. P1-2c: Administratívne budovy (AB) - veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rožňava

Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]				Typická AB v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova m ²	Referenčná budova
Označenie	Počet AB	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží		
RV_AB_A malé AB	13	< 301		217	2	217,8	
RV_AB_B stredné AB	10	301	750	517	2	516,8	
RV_AB_C veľké AB	5	> 751		1 075	2	1075	

Tab. P1-2d: Školské budovy a budovy školských zariadení (SB) - veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rožňava

Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]				Typická ŠB v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova m ²	Referenčná budova
Označenie	Počet ŠB	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží		
RV_SB_A veľmi malé ŠB	17	< 401		255	1	254,8	
RV_SB_B malé ŠB	9	401	800	546	2	546	
RV_SB_C stredné ŠB	7	801	1700	1 248	2	124a8	
RV_SB_D veľké ŠB	4	> 1700		3 998	2	3998,2	

						
--	--	--	--	--	--	---

Tab. P1-2e: Zdravotnícke budovy (ZB) - veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rožňava

Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]				Typická ZB v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova m ²	Referenčná budova
Označenie	Počet ZB	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží		
RV_ZB_A malé ZB	6	< 501		249	1	248,8	
RV_ZB_B stredné ZB	2	501	1000	827	2	826,8	
RV_ZB_C veľké ZB	3	> 1 001		1 163	3	1162,2	

Počty a základné parametre budov v jednotlivých kategóriách

Vysvetlivky k pojmom, skratkám a kódom používaným v Tab. P1-3a-e:

CPP: Celková podlahová plocha. Súčet zastavanej plochy všetkých podlaží vymedzených teplovýmenným obalom (t.j. ochladzovanými obvodovými stenami) bez balkónov a lodží a vrátane hrúbky stien (m²). Je daná vonkajšími rozmermi budovy.

OV/M: obdobie výstavby/materiál

T1a - výstavba do r. 1983 (vrátane) – obvodové steny sú z plnej tehly, CDM alebo iných vtedy používaných materiálov

T1b - výstavba do r. 1983 (vrátane) – obvodové steny sú z pórobetónu alebo podobných tvárnic a panelov cca 300 mm

T2 - výstavba medzi 1984 – 1992 (najmä pórobetón alebo priečne dierované tehly)

T3 - výstavba medzi 1993 – 1996

T4 - výstavba medzi 1997 – 2012

T5 – výstavba medzi 2013 – 2015

T6 – výstavba po r. 2016

T7 – výstavba od r. 2021

Zateplenie

P - bez zateplenia (pôvodný stav)

Z1 - zateplenie polystyrénom do 60 mm (používalo sa približne do r. 2003)

Z2 - zateplenie polystyrénom do 80 mm (od r. 2003)

Z3 – zateplenie polystyrénom 100 mm a viac (od r. 2012)

Okná: berú sa do úvahy iba pre T1a-b až T3 (pre T4 a vyššie a Z3 sa nezohľadňujú)

P - Pôvodný stav

O1 - okná s izolačným dvojsklom inštalované pred r. 2010

O2 - okná s izolačným dvojsklom inštalované po r. 2010

Tvar strechy

Š - šikmá

P - plochá

P/S: palivo/vykurovací systém

ZP - zemný plyn

PB - propán-bután

K – koks

ČU - čierne uhlie

HU - hnedé uhlie

D – drevo (akékoľvek, vrátane kusového dreva, drevnej štiepky, peliet, brikiet atď.)

E – elektrické vykurovanie

CZT/DZT – centrálné/diaľkové zásobovanie teplom (kotolňa je vzdialená od objektu)

TČ – vykurovanie tepelným čerpadlom

HR/TH: hydraulická regulácia/termostatické hlavice (iba pri teplovodných vykurovacích systémoch)

1 – nie

1,15 – áno

TÚV: spôsob prípravy teplej vody

EPO - elektrický prietokový ohrievač

EZO - elektrický zásobníkový ohrievač

BB – zásobníkový ohrievač napojený na ústredné kúrenie (dohrev môže byť elektrickou špirálou)

SOL - solárny systém

TC - tepelné čerpadlo

PP - plynový prietokový ohrievač

I - iné

RP: režim prevádzky

R1: Príležitostné používanie (2/7 = dva dni v týždni)

R2: Domácnosť v RD alebo BD (5/7 prac. týždeň +2/7 víkend)

R3: Prevádzka v škole, škôlke, jasliach (iba pracovné dni, v lete prázdniny)

R4: Administratíva (práca na 1 zmenu: 5/7)

R5: Obchod (práca na 1,5 zmeny: 6/7)

R6: Prevádzka na 2 zmeny (5/7)

R7: Nepretržitá prevádzka (prevádzka na 3 zmeny 7/7)

R8: Užívateľom definovaný (uviesť počet hodín plnej prevádzky za rok / 8760)

PU: počet užívateľov

Sektor

V – verejný

S – súkromný

Zdroj údajov k Tab. P1-3a-d: Vlastný prieskum, 2019 – 2020.

Tab. P1-3a: Administratívne budovy

Mesto/obec	Adresa	Kód budovy	CPP	PP	OV/M	Zatep- lenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém		TÚV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
									P/S	HR/TH					
Kováčová	č.28	Kov-A-1	390	1	T1a	P	P	Š	D	1,15	-	R4	3	S	Nie
Lúčka	č.59	LU-A-1	480	2	T1a	P	O2	Š	ZP	1,15	EPO	R4	3	V	Nie
Pača	Hlavná 18	Pč-A-1	270	1	T1a	Z2	O1	Š	ZP	1,15	EZO	R4	4	V	Nie
Čučma	č.47	Ču-A-1	500	1	T1a	Z3	O2	Š	ZP	1,15	EPO	R4	3	V	Nie
Brzotín	Máriássyho nám. 167	Brz-A-1	527	2	T1a	Z3	O2	Š	TČ	1,15	EPO	R4	8	V	Nie
Kružná	č.139	Kr-A-1	284	2	T1a	Z2	O1	Š	ZP	1,15	EPO	R4	3	V	Áno
Krásnoh. Dlhá Lúka	č.3	KDL-A-1	374	1	T1a	P	O1	Š	ZP	1,15	EPO	R4	3	V	Nie
Jovice	č.50	J-A-1	273	1	T1a	P	P	Š	ZP+E	1,15	EPO	R4	4	V	Nie
Drnava	č.149	DR-A-1	272	1	T1a	P	P	Š	ZP	1,15	EZO	R4	7	V	Nie
Bôrka	č.5	Bor-A-1	490	1	T1a	P	P	Š	D	1,15	EZO	R4	5	V	Nie
Lipovník	č.164	Li-A-1	919	2	T1a	Z3	O2	R	ZP	1,15	EPO	R4	2	V	Áno
Krásnoh. Podhradie	Hradná 156	KP-A-1	420	2	T1b	P	O1	R	ZP	1,15	EZO	R4	10	V	Nie

Tab. P1-3b: Školské budovy

Mesto/obec	Adresa	Kód budovy	CPP	PP	OV/M	Zatep- lenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém		TÚV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
									P/S	HR/TH					
Čučma	č.172	Ču-Š-1	133	2	T1a	P	P	Š	ZP	1,15	EPO	R3	25	V	Nie
Čučma	č.173	Ču-Š-2	154	1	T1a	P	O2	Š	ZP	1,15	EPO	R4	26	V	Nie
Brzotín	č.154	Brz-Š-1	675	1	T1a	P	P	Š	ZP	1,15	EPO	R2	20/15	V	Áno
Brzotín	č.154	Brz-Š-2	342	2	T1b	P	P	R	ZP	1,15	EZO	R3	95	V	Nie
Brzotín	č.154	Brz-Š-3	297	2	T1b	P	P	R	ZP	1,15	EZO	R4	95	V	Nie
Brzotín	č.154	Brz-Š-4	261	2	T1b	P	P	R	ZP	1,15	EZO	R5	95	V	Nie

Nízkouhlíková stratégia pre mikroregión Čremošná

Brzotín	č.154	Brz-Š-5	270	2	T1b	P	P	R	ZP	1,15	EZO	R6	95	V	Nie
Brzotín	č.731	Brz-Š-6	516	1	T1b	P	O2	R	ZP	1,15	EZO	R7	95	V	Nie
Kružná	č.24	Kr-Š-1	264	1	T1a	P	O2	Š	ZP	1,15	EZO	R3	21	V	Nie
Krásnoh. Dlhá Lúka	č.2	KDL-Š-1	570	1	T1a	Z2	O1	Š	D	1,15	EZO	R3	32	V	Nie
Jovice	č.35	J-Š-1	189	1	T1a	P	O2	Š	ZP	1,15	EPO	R3	17	V	Nie
Drnava	č.2	DR-Š-1	319	1	T1a	P	P	Š	D	1,15	EZO	R3	20	V	Nie
Drnava	č.105	DR-Š-2	531	1	T1b	P	P	R	D	1,15	EZO	R3	50	V	Nie
Drnava	č.105	DR-Š-3	288	2	T1b	P	O2	Š	D	1,15	EZO	R3	20	V	Nie
Drnava	č.105	DR-Š-4	288	2	T1b	P	O2	Š	D	1,15	EZO	R3	300	V	Nie
Drnava	č.105	DR-Š-5	288	2	T1b	P	O2	Š	D	1,15	EZO	R3	300	V	Nie
Drnava	č.105	DR-Š-6	288	2	T1b	P	O2	Š	D	1,15	EZO	R3	300	V	Nie
Bôrka	č.58	Bor-Š-1	220	1	T1a	P	O2	Š	D	1,15	BB	R3	4	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Pokroková 182	KP-Š-1	520	1	T2	P	P	R	ZP	1,15	EZO	R3	62	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Lipová 115	KP-Š-2	330	1	T1a	P	P	Š	ZP	1,15	EZO	R3	80	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	č.5592	KP-Š-3	394	2	T2	P	P	Š	ZP	1,15	EZO	R2	15	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Pokroková 199	KP-Š-4	526	2	T2	Z2	O1	Š	ZP	1,15	EZO	R3	83	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Pokroková 199	KP-Š-5	526	2	T2	Z2	O1	Š	ZP	1,15	EZO	R3	83	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Pokroková 199	KP-Š-6	526	2	T2	Z2	O1	Š	ZP	1,15	EZO	R3	83	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Pokroková 199	KP-Š-7	523	1	T2	P	P	R	ZP	1,15	EZO	R3	33	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Pokroková 199	KP-Š-8	747	2	T2	P	P	R	ZP	1,15	EZO	R3	20	V	Nie

Tab. P1-3c: Zdravotnícké budovy

Mesto/obec	Adresa	Kód budovy	CPP	PP	OV/M	Zatep- lenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém		TÚV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
									P/S	HR/TH					
Drnava	č.71	DR-Z-1	189	1	T1a	P	P	Š	ZP	1,15	EZO	R4	3	V	Nie
Krásnoh. Podhradie	Lipová 119	KP-Z-1	196	1	T1a	P	P	Š	E	1,15	EZO	R6	6	V	Nie

Tab. P1-3d: Bytové domy

Mesto/obec	Adresa	Kód budovy	CPP	PP	OV/M	Zatep- lenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém		TÚV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
									P/S	HR/TH					
Čučma	č.263	Ču-BD-1	1254	3	T4	Z2	O1	Š	ZP	1,15	indiv.	R2	60	S	Nie
Brzotín	č.117	Brz-BD-1	594	3	T1b	Z2	O1	Š	ZP	1,15	indiv.	R2	40	S	Nie
Brzotín	č.118	Brz-BD-2	410	2	T1b	Z2	O1	Š	ZP	1,15	indiv.	R2	30	S	Nie
Brzotín	č.156	Brz-BD-3	486	3	T1b	P	O1	Š	ZP	1,15	indiv.	R2	40	S	Nie
Brzotín	Hámosiho 187	Brz-BD-4	396	2	T1a	P	O1	R	ZP	1,15	indiv.	R2	12	S	Nie
Jovice	č.225	J-BD-1	1100	4	T1b	P	P	R	D	1,15	indiv.	R2	96	S	Nie
Jovice	č.226	J-BD-2	1100	4	T1b	P	P	R	D	1,15	indiv.	R3	97	S	Nie
Drnava	č.106	DR-BD-1	168	3	T1b	P	O2	R	ZP	1,15	indiv.	R2	12	S	Nie
Krásnoh. Podhradie	Pokroková 198	KP-BD-1	510	3	T1b	P	O1	R	ZP+E	1,15	EZO	R2	25	S	Nie

Tab. P1-3e: Rodinné domy

Mesto/obec	Počet rodinných domov podľa veľkostných kategórií				
	RV_RD_A	RV_RD_B	RV_RD_C	RV_RD_D	Spolu
Brzotín	64	82	54	49	249
Bôrka	35	17	17	9	78
Čučma	40	46	55	27	168
Drnava	19	57	25	49	150
Jovice	23	70	38	32	163
Kováčová	17	7	6	1	31
Krásnoh. Podhradie	80	132	131	102	445
Krásnoh. Dlhá Lúka	18	80	41	38	177
Kružná	20	28	43	40	131
Lipovník	24	39	56	52	171
Lúčka	20	12	9	11	52
Pača	46	36	34	62	178

Poznámka: V tabuľke sú zahrnuté iba budovy označené v sčítacích hárkoch ako „rodinný dom“, „obývané“.

Zdroje: ŠÚ SR – SODB2011, vlastný prieskum 2020

Príloha (sektor dopravy)

Tab. P1-1: Energetické faktory používaných palív v doprave

Druh paliva	Hustota (d) kg/l	Energetický faktor			
		Tank-to-wheels (e _t)		Well-to-wheels (e _w)	
		MJ/kg	MJ/l	MJ/kg	MJ/l
Benzín	0,745	43,2	32,2	50,5	37,7
Etanol	0,794	26,8	21,3	65,7	52,1
Zmes benzín/etanol 95/5	0,747	42,4	31,7	51,4	38,4
Motorová nafta	0,832	43,1	35,9	51,3	42,7
Bionafta	0,890	36,8	32,8	76,9	68,5
Zmes nafta/bionafta 95/5	0,835	42,8	35,7	52,7	44,0
Skvapalnený ropný plyn (LPG)	0,550	46,0	25,3	51,5	28,3
Stlačený zemný plyn (CNG)		45,1		50,5	
Letecký benzín (AvGas)	0,800	44,3	35,4	51,8	41,5
Letecký benzín (Jet B)	0,800	44,3	35,4	51,8	41,5
Letecký petrolej (Jet A1 a Jet A)	0,800	44,1	35,3	52,5	42,0
Ťažký vykurovací olej (HFO)	0,970	40,5	39,3	44,1	42,7
Lodná motorová nafta (MDO)	0,900	43,0	38,7	51,2	46,1
Lodný plynový olej (MGO)	0,890	43,0	38,3	51,2	45,5

Spracované V. Kostolným a M. Kostolnou na základe STN EN 16258:2013. Metodika výpočtu a deklarovania spotreby energie a emisií skleníkových plynov z dopravných služieb (nákladná a osobná doprava). SÚTN, Bratislava, september 2013. Zdroj: <http://www.svetdopravy.sk/novy-jednotny-pristup-ku-kalkulacii-spotreby-energie-a-emisii-sklenikovy-plynov-z-dopravných-sluzieb/>

Tab. P1-2: Základná kategorizácia motorových vozidiel individuálnej dopravy

Motorové vozidlo	Členenie		Skupiny motorových vozidiel	Základná charakteristika
	podľa výkonu	podľa paliva		
Motocykle	< 15 kW	Benzín	L (AM a A1)	Ľahké dvoj- a trojkolesové motorové vozidlá a ľahké štvorkolky
		Elektrina		
	15 - 35 kW	Benzín	L (A)	Dvojkolesové motorové vozidlá a motorové trojkolky s objemom valcov nad 50 l
		Elektrina		
	> 35 kW	Benzín	L (A)	
		Elektrina		
Osobné automobily	< 80 kW	Benzín	M1 a N1	Vozidlá projektované a konštruované na prepravu cestujúcich a tovaru, najviac s ôsmimi sedadlami okrem sedadla pre vodiča (hmotnosť do 3500 kg a objem valcov do 1,6 l)
		Nafta		
		Benzín + LPG		
		Benzín + CNG		
		Benzín + elektrina		
		Elektrina		
	81 - 110 kW	Benzín	M1 a N1	Ako predchádzajúci prípad (hmotnosť do 3500 kg, objem valcov 1,4 - 2,0 l)
		Nafta		
		Benzín + LPG		
		Benzín + CNG		
		Elektrina		
	> 110 kW	Benzín	M1 a N1	Ako predchádzajúci prípad (hmotnosť do 3500 kg a objem valcov nad 2,0 l)
		Nafta		
		Benzín + LPG		
		Benzín + CNG		
		Elektrina		

Zdroj: Kysel T., Zamkovský J.: Výpočet energetickej (s)potreby a potenciálu energetických úspor v sektore dopravy: metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2020

Príloha 3: Plánované krátkodobé a strednodobé opatrenia - predloha tabuľky, kompatibilnej s maticou merateľných ukazovateľov v rámci Monitorovacieho systému energetickej efektívnosti (MSEE):

Názov opatrenia	Rekonštrukcia materskej školy - Čučma	Verejný sektor	
Stručný opis*			
Odôvodnenie potreby realizácie zámeru			
Predpokladaný harmonogram realizácie			
Predpokladané náklady	Spolu		
	Z toho verejné zdroje	EÚ/EŠIF	
		Štátny rozpočet	
		Rozpočet samosprávy	
	Z toho súkromné zdroje		
Predpokladaný energetický efekt	Vypočítaná potreba energie pred realizáciou (kWh/rok)	Spolu	
		Z toho elektrina na prevádzku budovy	
		Z toho teplo (vykurovanie, príprava TV)	
	Vypočítaná potreba energie po realizácii (kWh/rok)	Spolu	
		Z toho elektrina na prevádzku budovy	
		Z toho teplo (vykurovanie, príprava TV)	
	Nameraná spotreba energie pred realizáciou (kWh/rok)	Spolu	
		Z toho elektrina na prevádzku budovy	
		Z toho teplo (vykurovanie, príprava TV)	
	Spotreba fosílnych zdrojov (druh podľa kategorizácie MSEE, v kWh/rok)	Potreba pred realizáciou	
		Spotreba pred realizáciou	
		Potreba po realizácii	
		Spotreba po realizácii	
	Využitie obnoviteľných zdrojov (kWh/rok)	Biomasa	
		Solárna termika	
		Fotovoltaika	
		Nízkopotenciálové teplo	
		Iné zdroje	
Predpokladané emisie	Emisie CO ₂ (tCO ₂ /rok)	Z potreby energie pred realizáciou	
		Z potreby energie po realizácii	
		Zo spotreby energie pred realizáciou	
		Zo spotreby energie po realizácii	
	Zníženie emisií CO ₂ (tCO ₂ /rok)	Z potreby energie	
		Zo spotreby energie	
	Zníženie/zvýšenie znečisťujúcich látok		

Názov opatrenia	Zateplenie budovy materskej škôlky - Pača	Verejný sektor	x
Stručný opis*			
Odôvodnenie potreby realizácie zámeru			
Predpokladaný harmonogram realizácie			
Predpokladané náklady	Spolu		
	Z toho verejné zdroje	EÚ/EŠIF	
		Štátny rozpočet	
		Rozpočet samosprávy	
	Z toho súkromné zdroje		
Predpokladaný energetický efekt	Vypočítaná potreba energie pred realizáciou (kWh/rok)	Spolu	
		Z toho elektrina na prevádzku budovy	
		Z toho teplo (vykurovanie, príprava TV)	
	Vypočítaná potreba energie po realizácii (kWh/rok)	Spolu	
		Z toho elektrina na prevádzku budovy	
		Z toho teplo (vykurovanie, príprava TV)	
	Nameraná spotreba energie pred realizáciou (kWh/rok)	Spolu	
		Z toho elektrina na prevádzku budovy	
		Z toho teplo (vykurovanie, príprava TV)	
	Spotreba fosílnych zdrojov (druh podľa kategorizácie MSEE, v kWh/rok)	Potreba pred realizáciou	
		Spotreba pred realizáciou	
		Potreba po realizácii	
		Spotreba po realizácii	
	Využitie obnoviteľných zdrojov (kWh/rok)	Biomasa	
		Solárna termika	
		Fotovoltaika	
		Nízkopotenciálové teplo	
		Iné zdroje	
Predpokladané emisie	Emisie CO ₂ (tCO ₂ /rok)	Z potreby energie pred realizáciou	
		Z potreby energie po realizácii	
		Zo spotreby energie pred realizáciou	
		Zo spotreby energie po realizácii	
	Zníženie emisií CO ₂ (tCO ₂ /rok)	Z potreby energie	
		Zo spotreby energie	
	Zníženie/zvýšenie znečisťujúcich látok		

Príloha 4 : Rozhodnutie zo zisťovacieho konania, Okresný úrad Rožňava, odbor starostlivosti o životné prostredie.