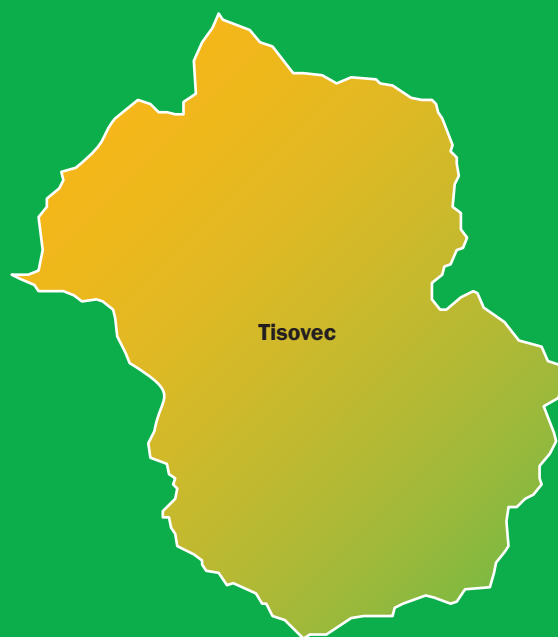


Nízkouhlíková stratégia

pre mesto

Tisovec



Nízkouhlíková stratégia pre mesto Tisovec je vypracovaná v rámci projektu „Vypracovanie nízkouhlíkových stratégií v okrese Rimavská Sobota“ s kódom ITMS2104+: 310041W218.



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja

Tento projekt je podporený z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Poskytovateľ nenávratného finančného príspevku na projekt: Ministerstvo životného prostredia SR

V zastúpení: Slovenská inovačná a energetická agentúra

Prijímateľ: Centrum udržateľnej energetiky Rimavská Sobota, n.o.

Zhotoviteľ: Centrum udržateľnej energetiky Rimavská Sobota, n.o.

Spolupracovali: Oto Veres, Peter Slovák, Pavel Királ, Zuzana Vysokaiová a Helena Zamkovská

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

Obsah

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE A INFORMÁCIA O PROCESSE PRÍPRAVY A SCHVAĽOVANIA NÍZKOUHLÍKOVEJ STRATÉGIE	1
2. ZHRNUTIE CIEĽOV A VÝSLEDKOV STRATÉGIE	2
3. STRUČNÝ OPIS A CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA	5
4. ANALYTICKÁ ČASŤ	7
4.1 Sektor budov	7
Postup hodnotenia energetickej potreby a potenciálu úspor v budovách	7
Hodnotenú kategóriu budov	8
Potreba energie na prevádzku budov	9
Potenciál úspor energie v budovách	10
<i>Scenár 1</i>	10
<i>Scenár 2</i>	15
<i>Scenár 3</i>	17
<i>Scenár 4</i>	20
Energetický mix v sektore budov	23
Zhrnutie	26
4.2 Sektor dopravy	27
Verejná doprava	27
<i>Typ a spotreba používaných motorových vozidiel</i>	30
<i>Počet najazdených kilometrov</i>	31
<i>Spotreba paliva a energie</i>	31
<i>Potenciál úspor palív a energie</i>	32
<i>Zhrnutie</i>	35
Individuálna motorová doprava	37
<i>Kategorizácia motorových vozidiel</i>	37
<i>Počty motorových vozidiel</i>	37
<i>Priemerná spotreba vozidiel</i>	37
<i>Počet najazdených kilometrov za rok</i>	39
<i>Spotreba palív a energie</i>	40
<i>Potenciál úspor palív a energie</i>	41
<i>Zhrnutie</i>	48
4.3 Verejné osvetlenie	49
Základná charakteristika	49
Potenciál úspor	50
4.4 Energetický priemysel	51
4.5 Potenciál obnoviteľných zdrojov energie	52
Dendromasa	52
<i>Dendromasa z lesov</i>	52
<i>Dendromasa z bielych plôch</i>	53
<i>Celkový udržateľný energetický potenciál dendromasy</i>	54
Poľnohospodárska biomasa	56

Slnčná energia	57
<i>Termické využitie slnečnej energie</i>	57
<i>Fotovoltaické využitie slnečnej energie</i>	57
Nízkopotenciálové teplo (tepelné čerpadlá)	58
Veterná energia	59
4.6 Environmentálne a ďalšie limity využívania obnoviteľných zdrojov energie	60
5. BILANCIA EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV A ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKO	63
5.1 Emisie CO₂	63
Sektor budov	63
Sektor dopravy	65
Emisie CO ₂ súvisiace s energetickou (s)potrebou v sústavách verejného osvetlenia	68
5.2 Emisie znečisťujúcich látok	68
Sektor budov	68
Sektor dopravy	72
6. CELKOVÁ STRATÉGIA	73
6.1 Východisková a cieľová potreba energie	75
Budovy	75
Doprava	76
Verejné osvetlenie	77
6.2 Plány a ciele	77
7. PLÁNOVANÉ AKTIVITY A OPATRENIA	78
7.1 Dlhodobé ciele a úlohy	78
7.2 Krátkodobé a strednodobé opatrenia	78
Regionálne centrum udržateľnej energetiky ako kľúčové systémové opatrenie	78
Ostatné opatrenia	79
8. UPLATNENIE PRVKOV KONCEPTU INTELIGENTNÝCH MIEST	81
9. EKONOMICKÉ PRÍNOSY ENERGETICKEJ SEBESTAČNOSTI A BEZUHLÍKOVEJ ENERGETIKY	83
Ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec	84
Únik peňazí cez sektor budov	85
Únik peňazí spôsobený individuálnou dopravou	86
Únik peňazí spôsobený energetickou spotrebou vo verejnom osvetlení	87
Celkový únik peňazí z územia mesta Tisovec	87
PRÍLOHY	88
Príloha 1: (sektor budov)	88
P1-1: Zvolené klimatické skupiny	88
P1-2: Typológia a geometria referenčných budov	89
P1-3: Počty a základné parametre budov v jednotlivých kategóriách	94
Príloha 2: (sektor dopravy)	100
Tab. P2-1: Energetické faktory používaných palív v doprave (vybrať iba prvých 8 palív)	100
Tab. P2-2: Základná kategorizácia motorových vozidiel individuálnej dopravy	100
Príloha 3: Mustra na opis plánovaných zámerov s vplyvom na energetickú a emisnú bilanciu regiónu	101

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

Objednávateľ: **Centrum udržateľnej energetiky, n.o.**
Sídlo: Daxnerova 508/33, 979 01 Rimavská Sobota
IČO: 52291383

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

Spolupracovali: Helena Zamkovská, Oto Veres, Pavel Királ, Zuzana Vysokaiová a Peter Slovák

Nízkouhlíková stratégia pre mesto Tisovec bola pripravovaná od novembra 2019 do apríla 2021. Časovo najnáročnejšiu časť predstavoval rozsiahly zber údajov a ich spracovanie. Dielčie časti boli diskutované s predstaviteľmi samospráv aj ďalších aktérov regionálneho rozvoja a ich pripomienky a podnety boli priebežne zapracovávané do dokumentu. Hotový návrh stratégie bol odovzdaný Odboru starostlivosti o životné prostredie OÚ Rimavská Sobota na posúdenie vplyvov na životné prostredie a na schválenie mestskému zastupiteľstvu v Tisovci.

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 ITMS2104+: 314011Q453).

Nízkouhlíková stratégia pre mesto Tisovec sa pripravovala paralelne s obdobnými stratégiami pre územia MAS Cerovina (28 obcí), MAS Malý Gemer (23 obcí), MAS Malohont (34 obcí a miest) a VSP Južný Gemer (15 obcí). Cieľom týchto koncepčných dokumentov je položiť základy pre systematický rozvoj nízkouhlíkovej energetiky v okrese Rimavská Sobota. Na podporu tohto cieľa vzniklo koncom roka 2019 neformálne Rimavskosobotské partnerstvo na podporu modernej a sebestačnej nízkouhlíkovej energetiky združujúce aktívne samosprávy, dôležité orgány štátnej správy, niektoré vzdelávacie inštitúcie a mimovládne organizácie.

Nízkouhlíková stratégia pre mesto Tisovec bola vypracovaná v rámci projektu „Vypracovanie nízkouhlíkových stratégií v okrese Rimavská Sobota“ s kódom ITMS2104+: 310041W218.

Poskytovateľ NFP: Ministerstvo životného prostredia SR
V zastúpení: Slovenská inovačná a energetická agentúra

Prijímateľ: Centrum udržateľnej energetiky Rimavská Sobota, n.o.

2. Zhrnutie zistení a výsledkov stratégie

Nízkouhlíková stratégia preukázala vysokú energetickú náročnosť budov na území mesta Tisovec, emisne nevhodnú štruktúru regionálnej dopravy, rezervy v sústavách verejného osvetlenia, vysokú závislosť od dovozu palív a energie a nedostatočnú úroveň využívania miestnych obnoviteľných energetických zdrojov.

Najzaujímavejšie zistenia sú tieto:

- Komplexnou obnovou budov je možné ušetriť až 71 % 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 boli ešte vyššia a energetická prevádzka budov by bola asi 5-krát lacnejšia ako dnes.
- Takmer 72 % celkovej potreby energie v budovách tvoria rodinné domy (iba 6,6 % administratívne budovy, 4,2 % školské budovy, 1,9 % zdravotnícke zariadenia a 18,4 % bytovky). Aj preto pri snahe znížiť celkovú energetickú náročnosť budov v regióne bude treba v budúcnosti klásť veľký dôraz práve na obnovu rodinných a bytových 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 v meste o 49 % (zo 742 na 1 108), pričom tento rast sa stupňoval s výkonom motora. 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, ušetrilo by sa iba v meste Tisovec každý rok 118 tisíc litrov benzínu a 98 tisíc litrov nafty.
- Potenciál úspor má aj verejná doprava. Ak by vodiči jazdili úsporne a všetky súčasné dieselové autobusy by sa vymenili za elekrobusesy s úspornými technológiami, ušetrilo by sa takmer 81 tisíc litrov nafty, pričom by vznikla nová spotreba 11,1 tisíc MWh elektriny ročne.
- Sústava verejného osvetlenia v meste Tisovec je už modernizovaná, avšak ešte stále predstavuje malý potenciál úspor (asi 6,3 MWh ročne, čo je 9 % oproti východiskovému roku 2017). Pri uplatnení regulácie výkonu celej sústavy by sa úspora zvýšila.
- Celkový udržateľný potenciál slnka a tepelných čerpadiel v budovách a biomasy v katastrálnom území Tisovca sa pohybuje na úrovni 27 – 31 tisíc MWh ročne. To preyšuje celkovú ročnú optimalizovanú energetickú potrebu budov v tomto meste (21 tisíc MWh, scenár 1).
- Obrovský využiteľný energetický potenciál z obnoviteľných zdrojov predstavuje 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 vyše 6 tisíc MWh elektriny pomocou fotovoltických systémov. Perspektívne je treba počítať aj s ďalšími plochami na výstavbu fotovoltických elektrární (nevyužívané areály, zanedbané alebo znehodnotenú 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. Potreba elektriny v bezuhlíkovom scenári tak predstavuje približne 8 – 11 tisíc MWh ročne.
- Využívanie biomasy na energetické účely je často problematické z hľadiska ochrany životného prostredia a musí byť podriadené prísny environmentálnym kritériám. Celkový udržateľný energetický potenciál dendromasy z lesov iba v katastrálnom území mesta predstavuje 5 590 MWh/rok a z bielych plôch až 6 965 MWh/rok. Udržateľný energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy je však zanedbateľný (248 MWh/rok), a to vo forme pozberových zvyškov na ornej pôde.

- Berúc do úvahy orientačné údaje o veternosti v regióne sa s využívaním veternej energie v tomto území zatiaľ neuvažuje.
- Každý rok v dôsledku vysokej energetickej náročnosti najmä budov a dopravy a vysokej miery energetickej závislosti odteká z lokálnej ekonomiky mesta Tisovec spolu približne 3,3 mil. eur (asi 800 eur na každého obyvateľa).

Zistenia a závery nízkouhlíkovej stratégie pre mesto Tisovec potvrdzujú potrebu cieľavedomej koordinácie energetiky v rámci širšieho regiónu, 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 praxe na lokálnej a regionálnej 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. Dôraz sa kládol najmä na zmapovanie východiskového stavu, keďže je problematické navrhovať opatrenia a stanovovať energetické alebo emisné ciele v situácii, keď hodnotený región postráda plánovacie a koordinačné kapacity pre rozvoj vlastnej energetiky.

Opatrenia navrhnuté v strategicko-časti treba považovať za výzvu k serióznej systematickej práci na posilňovaní energetickej sebestačnosti nielen mesta Tisovec, ale aj širšieho regiónu. Ich realizácia môže prispieť k zlepšeniu súčasnej situácie a zároveň motivovať región k príprave stabilných koordinačných a plánovacích kapacít. Skúsenosti, získané pri príprave tohto dokumentu spolu s otestovanými postupmi, vytvorenými databázami informácií, údajov a kontaktov ostanú k dispozícii mestu Tisovec aj ďalším aktérom regionálneho rozvoja.

Rovnakým spôsobom boli pripravené aj nízkouhlíkové stratégie pre územia MAS v okrese Rimavská Sobota. Aj keď tieto dokumenty nie sú právne záväzné a ich plnenie nie je vynútené, 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 zámery 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 podporná schéma pre tzv. regionálne centrá udržateľnej energetiky (RCUE), ktoré budú pôsobiť pre územia subregiónov, tzv. strategicko-plánovacích regiónov¹. Územie mesta Tisovec – podobne ako územia MAS Malohont, Cerovina, Malý Gemer a VSP Južný Gemer by mali patriť do subregiónu Gemer-Malohont (zahŕňajúci okresy Rimavská Sobota a Revúca). Poslaním RCUE bude navigovať

1 Strategicko-plánovacie regióny (SPR) sú nové územné celky medzi miestnou úrovňou a úrovňou VÚC. Sú vymedzené tak, aby tvorili čo najvhodnejšie územie pre integrovaný manažment ich komplexného rozvoja založený na spolupráci všetkých subjektov regionálneho rozvoja, avšak otvorené pre spoluprácu aj cez hranice okresov či krajov. Ich jadrom je obvykle mesto ako prirodzené centrum prepojené s ostatnými mestami a obcami územného celku väzbami ako je dochádzka do práce a do školy, poskytovanie zdravotníckych, sociálnych služieb atď. Strategicko-plánovacie regióny predstavujú územnú plánovaciu jednotku pre prípravu integrovaných územných stratégií krajov v programovom období 2021 – 2027, ktorá by mala umožniť vertikálnu a horizontálnu koordináciu v území, strategické plánovanie, implementáciu koncepcných dokumentov a integráciu sektorových politík.

subregióny k energetickej sebestačnosti a uhlíkovej neutralite. 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 subregiónu Gemer-Malohont k takejto podpore otvoriť cestu.

3. Stručný opis a charakteristika územia

Územie mesta Tisovec sa nachádza v severnej časti okresu Rimavská Sobota a je súčasťou Banskobystrického samosprávneho kraja. Mesto Tisovec leží v nadmorskej výške 378 m n.m. a je vzdialené 38 km severne od okresného mesta Rimavská Sobota, 30 km juhovýchodne od mesta Brezno a 20 km západne od mesta Revúca (Obr. 1). Kataster mesta Tisovec sa rozkladá na 12 343 ha a má 4 127 obyvateľov (Tab. 1).

Tab. 1: Základné údaje o meste Tisovec

Mesto	Počet obyvateľov k 1.1. 2019 ¹	Rozloha (ha) ²	Nadmorská výška (m n. m.) ³
Tisovec	4 127	12 343	378

Zdroje:

- 1 Ministerstvo financií Slovenskej republiky (2020)
- 2 Štatistický úrad Slovenskej republiky (2020)
- 3 Slovenská agentúra životného prostredia (2020).

Pre celé územie je charakteristická horská klíma, pričom teplá horská klíma je príznačná pre jeho nižšie položené a mierne chladná horská klíma pre jeho vyššie položené oblasti². Územie leží v Slovenskom rudohorí, na severe mu dominuje Muránska planina, z juhovýchodu do neho zasahujú Stolické vrchy a zo severozápadu Veporské vrchy. Územie odvodňuje rieka Rimava, ktorá ním preteká zo severu na juh a v južnej časti okresu sa vlieva do rieky Slaná.

Poľnohospodárska pôda s rozlohou 4 092 ha zaberá iba 33 % z celkovej rozlohy územia mesta Tisovec, z čoho trvalé trávnaté porasty tvoria až 95 % a orná pôda len 3,4 %³. Veľká časť poľnohospodárskej pôdy patrí medzi redziny a hnedé pôdy. Nepoľnohospodárska pôda o rozlohe 8 251 ha predstavuje až 67 % z celkovej plochy územia. Lesné pozemky zaberajú až 94 % z tejto plochy a vyznačujú sa pestrým druhovým zložením. Zatiaľ čo v južnej časti územia prevláda bukový a jedľovo-bukový porast, v jeho severnej časti prevládajú ihličnany, najmä smrek.

Podľa oficiálnych štatistík je ovzdušie územia mesta Tisovec len minimálne zatažené základnými znečisťujúcimi látkami⁴ a v roku 2019 tu bol registrovaný len jeden významný stacionárny zdroj znečisťovania ovzdušia⁵ (vo vykurovacej sezóne však kvalitu ovzdušia zhoršuje spaľovanie tuhých palív v domácnostiach). Podstatná časť regiónu je klasifikovaná ako priestor ekologicky stabilný (63 %) alebo stredne stabilný (33 %).

V oblasti sa nachádza viacero chránených území, resp. území zaradených do sústavy NATURA 2000 (Obr. 4a–b).

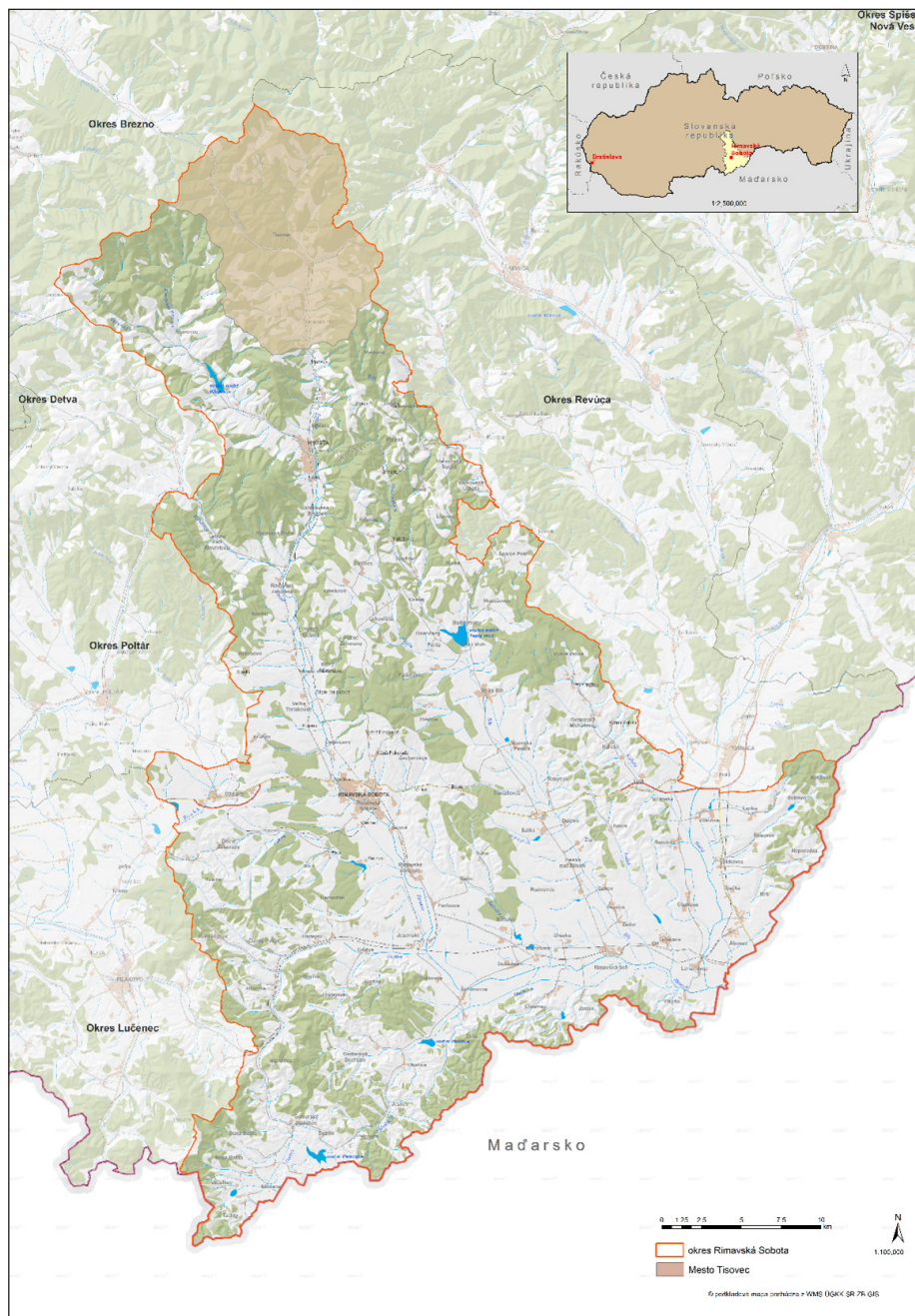
2 Agentúra pre rozvoj Gemera: Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Tisovec a mestskej časti Rimavská Píla na roky 2016 – 2022. Agentúra pre rozvoj Gemera, 2016, (ďalej ako PHSR mesta Tisovec, 2016).

3 Štatistický úrad SR: DataCube, pl5001rr. ŠÚSR, 2020.

4 Bazálne environmentálne informácie o sídlach Slovenska, SAŽP, 2020, (ďalej ako BEISS, 2020).

5 Výrobca vápna Calmit spol. s.r.o. Zdroj: SHMÚ: Národný register znečisťovania, SHMÚ, 2020.

Obr. 1: Katastrálne územia mesta Tisovec v rámci okresu Rimavská Sobota



Autor: Marek Žiačik, 2020

Štatistiky Ústredia práce, sociálnych vecí a rodiny zaraďujú okres Rimavská Sobota medzi 20 najmenej rozvinutých okresov Slovenska⁶. Charakterizuje ho dlhodobá nízka ekonomická výkonnosť, nízka priemerná mzda a vysoká nezamestnanosť⁷ s nevýhodnou štruktúrou, ktoré sú aj dôsledkami nedostatočne rozvinutej regionálnej infraštruktúry, nízkej kvalifikácie pracovnej sily, odchodu mladých a vzdelaných ľudí z okresu a nevyhovujúcej štruktúry regionálneho školstva⁸. Situácia v meste Tisovec kopíruje stav v okrese.

6 Zoznam najmenej rozvinutých okresov od 1.4.2017 do 31.3.2020, ÚPSVaR, 20.4.2020.

7 Miera nezamestnanosti predstavovala k 31.12. 2020 20,26 %. Zdroj: Ústredie práce, sociálnych vecí a rodiny: Mesačné štatistiky o počte a štruktúre uchádzačov o zamestnanie za mesiac december 2020. ÚPSVaR, 2020.

8 Akčný plán rozvoja okresu Rimavská Sobota v znení dodatku č. 3, 2019.

4. Analytická časť

4.1 Sektor budov

Budovy predstavujú miesto najväčšej spotreby energie v meste Tisovec, a tým aj najväčší regionálny zdroj emisií skleníkových plynov. Práve tieto aspekty sú v doterajších rozvojových stratégiách, ktoré sa týkajú tohto sektora ako celku, značne podceňované (podobne ako v iných regiónoch Slovenska). Jedným z dôsledkov je chýbajúci prehľad o budovách, ktoré nie sú vo vlastníctve mesta, o ich technickom stave, stupni energetickej hospodárnosti a potenciáli úspor. Ak má Slovensko splniť svoj záväzok a dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu, je nevyhnutné venovať sektoru prevádzkovaných budov (teda všetkých, bez ohľadu na ich účel a vlastnícke vzťahy) systematickú pozornosť.

Zároveň je ale treba upozorniť na rozdiel medzi energetickým manažmentom (t.j. správou) budov a energetickým plánovaním. Zatiaľ čo energetický manažment ako súčasť správy majetku konkrétneho subjektu (napr. mesta) vychádza z merania spotreby palív a energie s cieľom identifikovať a kvantifikovať ich možné úspory a tým znížiť prevádzkové náklady ich vlastníkov alebo užívateľov, energetické plánovanie pristupuje k budovám ako k sektoru v rámci širšieho regiónu. Ak je cieľom regiónu dosiahnuť uhlíkovú neutralitu, energetickú sebestačnosť a ekonomickú stabilitu, úlohou energetického plánovania v sektore budov je stanoviť čo najefektívnejší prístup, berúc do úvahy celý disponibilný aj perspektívny finančný, energetický, materiálový, technický a technologický potenciál regiónu, mieru využívania jednotlivých budov, ich spoločenský význam a ďalšie faktory. Východiská, priority a ciele energetického manažmentu a regionálneho energetického plánovania teda nie sú identické, aj keď musia byť vzájomne komplementárne. Energetický manažment budov je preto 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, ich častí alebo technických zariadení. Reálne energetické efekty podporných schém preto záviseli najmä od kvality nastavenia ich podmienok – často predstavovali nevyužitú príležitosť a plytvanie fondami.

Osobitný problém predstavuje absencia jednotných metodických postupov pre plánovanie systematického rozvoja sektora budov na regionálnej úrovni na Slovensku. Pre účel prípravy tejto nízkouhlíkovej stratégie boli preto vypracované osobitné metodiky⁹.

Postup hodnotenia energetickej potreby¹⁰ a potenciálu úspor v budovách

Pre výpočet energetickej potreby a potenciálu úspor energie na vykurovanie budov boli na základe rozsiahleho prieskumu v okrese Rimavská Sobota 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 budovy¹¹ (Tab. P1-2a–e v Prílohe 1). Pre každú reprezentatívnu budovu sa výpočtom

9 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.

10 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).

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

určila hodnota celkovej potreby energie, a to pre ich rôzne varianty podľa základných technických parametrov (najmä tepelno-technických vlastností obvodového pláštia a úrovne dodatočného zateplenia) a podľa dennostupňov¹² v lokalite Tisovec (Tab. P1-1 v Prílohe 1).

Terénnym prieskumom a analýzou štatistických údajov o budovách v katastrálnom území mesta Tisovec sa zistili počty a základné technické údaje o všetkých budovách v každej hodnotenej kategórii¹³. 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. 2016¹⁴ (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 vykurovacích systémoch 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. Tieto predpoklady mesto Tisovec nespĺňa (to isté platí nielen o ostatných hodnotených územiach v okrese Rimavská Sobota, ale aj inde na Slovensku).

Hodnotené kategórie budov

Východiskový rok pre túto nízkouhlíkovú stratégiu je rok 2017. Terénny prieskum budov sa uskutočnil v rokoch 2019 a 2020 a sústredil sa na zber údajov o administratívnych, bytových, školských a zdravotníckych budovách v meste Tisovec. 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.

12 **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.

Vplyvom globálneho otepľovania postupne klesá počet dennostupňov, čo má za následok aj pokles potreby tepla na vykurovanie pre všetky prípady reprezentatívnych budov, a to vo všetkých veľkostných skupinách všetkých hodnotených kategórií budov. Tieto trendy vo vývoji počtu dennostupňov (aj mernej potreby tepla na vykurovanie) nie sú lineárne. Odhadujeme, že vo východiskovom roku 2017 klesol počet dennostupňov v okrese Rimavská Sobota oproti použitým hodnotám podľa platnej národnej prílohy STN EN ISO 13790/NA:2010 približne na 90 % (o 370 K.deň), čo sa prejavilo v znížení mernej potreby energie na vykurovanie približne o 12 až 16 %. S uvedeným trendom sa v tejto nízkouhlíkovej stratégii uvažovalo.

13 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.

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

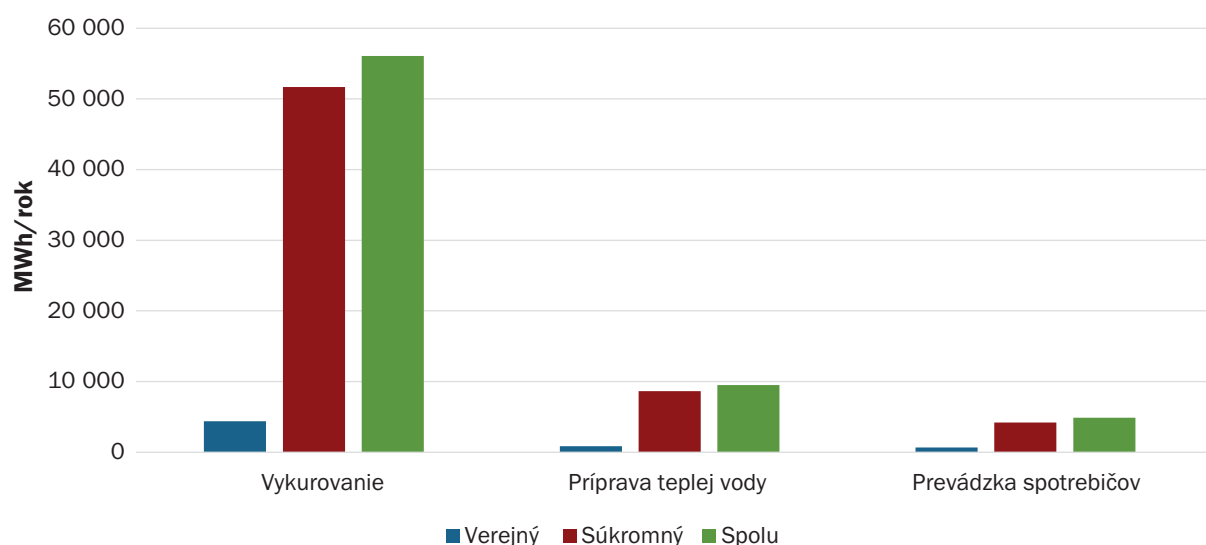
Potreba energie na prevádzku budov

Stručný prehľad súčasnej potreby energie na vykurovanie, prípravu teplej vody a prevádzku elektrospotrebičov v sektore budov v meste Tisovec (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).

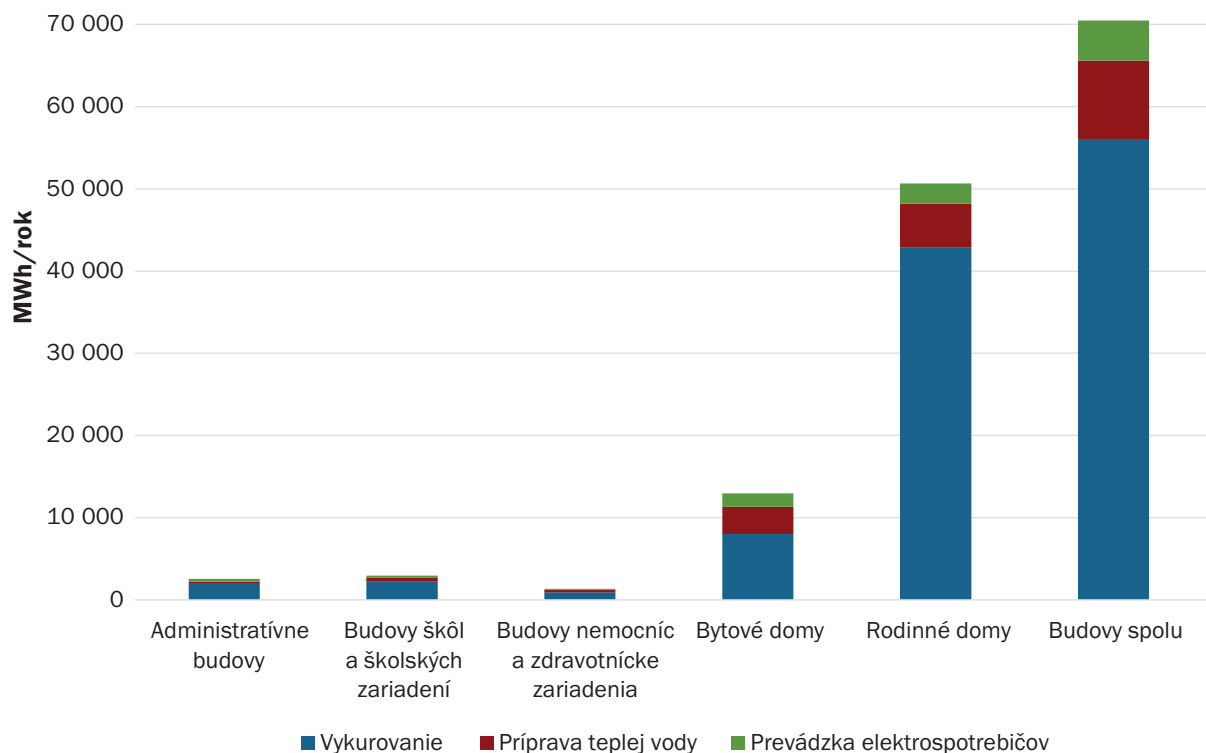
Tab. 2: Ročná potreba energie v budovách v meste Tisovec (2017)

Kategória budov	Sektor	Potreba energie na vykurovanie		Potreba energie na prípravu teplej vody		Potreba elektriny na prevádzku budov	
		[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]	[MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	Verejný	1 363	2,4	121	1,3	260	5,3
	Súkromný	697	1,2	39	0,4	91	1,9
	Spolu	2 060	3,7	160	1,7	350	7,2
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	1 985	3,5	419	4,4	237	4,9
	Súkromný	215	0,4	64	0,7	36	0,7
	Spolu	2 200	3,9	483	5,1	274	5,6
Budovy nemocníc a zdravotníckeho zariadenia	Verejný	925	1,6	289	3,0	127	2,6
	Súkromný	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Spolu	925	1,6	289	3,0	127	2,6
Bytové domy	Verejný	105	0,2	47	0,5	41	0,8
	Súkromný	7 885	14,1	3 264	34,3	1 603	32,9
	Spolu	7 991	14,3	3 311	34,8	1 644	33,7
Rodinné domy	Súkromný	42 899	76,5	5 285	55,5	2 480	50,9
Budovy spolu	Verejný	4 378	7,8	876	9,2	665	13,6
	Súkromný	51 696	92,2	8 652	90,8	4 210	86,4
	Spolu	56 074	100,0	9 528	100,0	4 875	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.

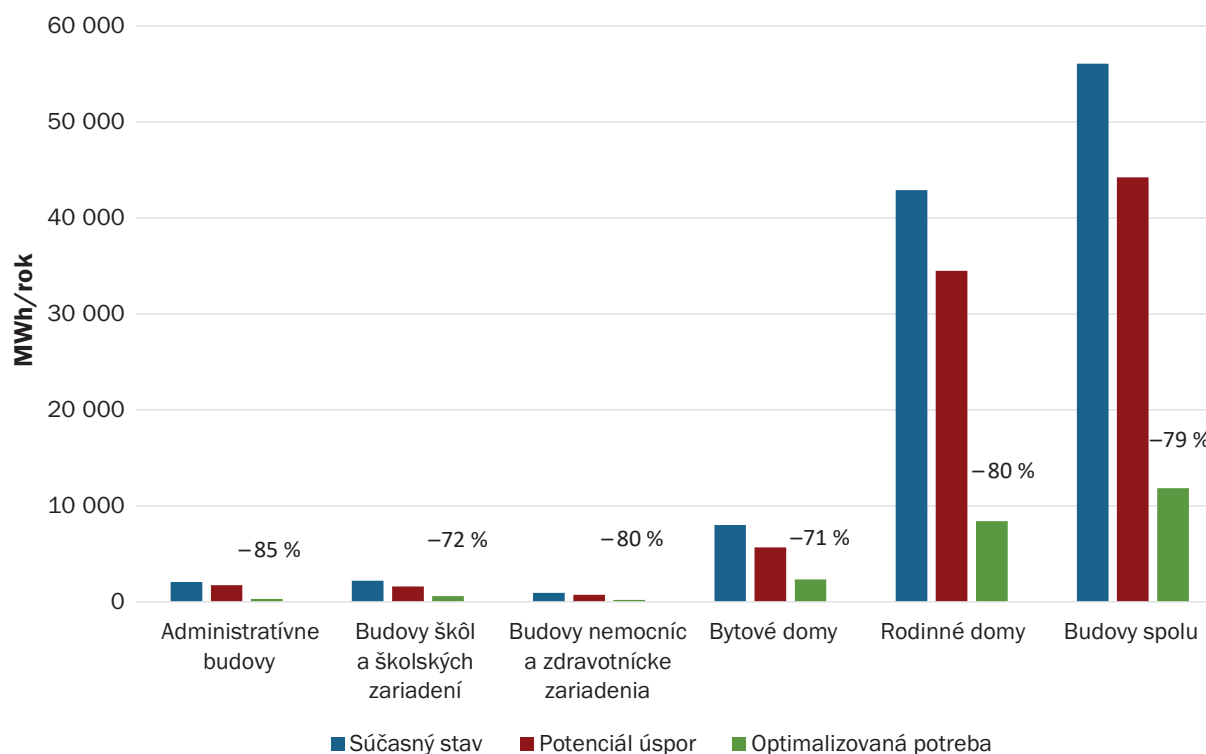
Scenár 1

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

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Redukcia [%]
Administratívne budovy	Verejný	1 363	1 175	86
	Súkromný	697	572	82
	Spolu	2 060	1 747	85
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	1 985	1 453	73
	Súkromný	215	142	66
	Spolu	2 200	1 595	72
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	925	743	80
	Súkromný	0	0	
	Spolu	925	743	80
Bytové domy	Verejný	105	49	47
	Súkromný	7 885	5 617	71
	Spolu	7 991	5 667	71
Rodinné domy	Súkromný	42 899	34 480	80
Budovy spolu	Verejný	4 378	3 420	78
	Súkromný	51 696	40 812	79
	Spolu	56 074	44 232	79

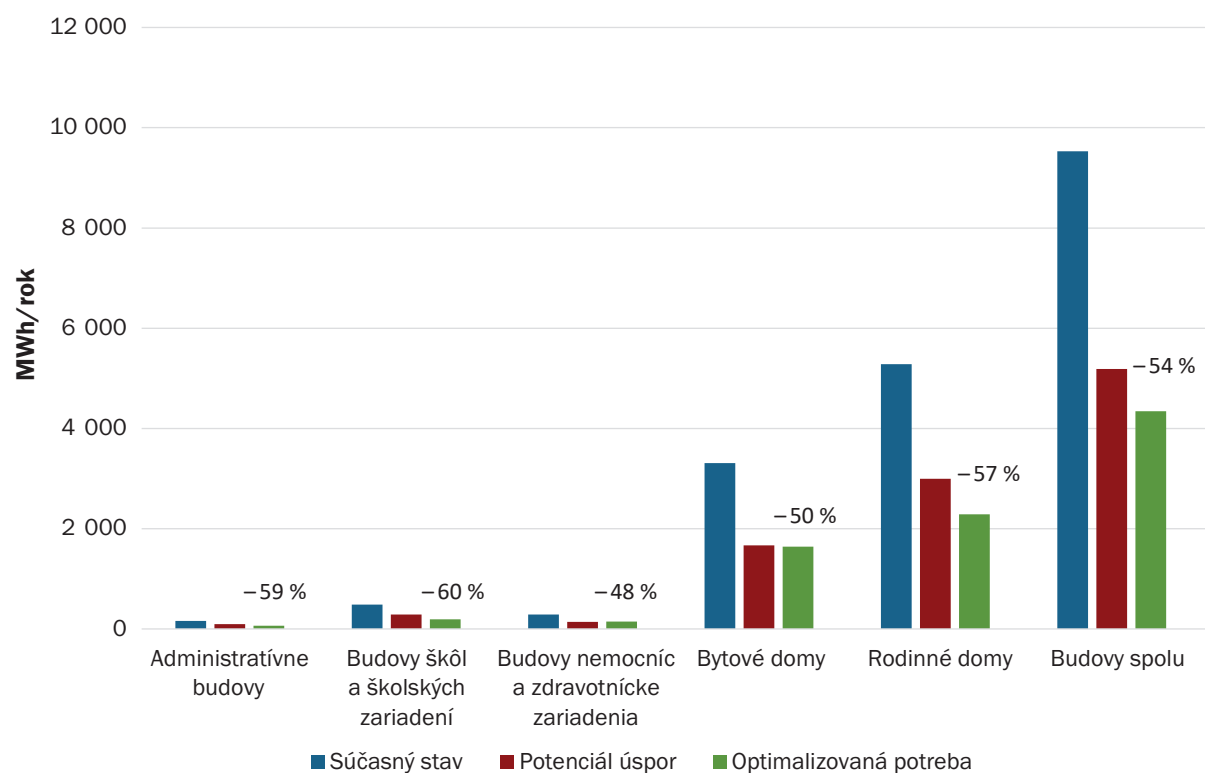
Graf 2a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 1



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

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Redukcia [%]
Administratívne budovy	Verejný	121	72	60
	Súkromný	39	23	57
	Spolu	160	95	59
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	419	251	60
	Súkromný	64	39	60
	Spolu	483	290	60
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	289	139	48
	Súkromný	0	0	
	Spolu	289	139	48
Bytové domy	Verejný	47	6	13
	Súkromný	3 264	1 661	51
	Spolu	3 311	1 667	50
Rodinné domy	Súkromný	5 285	2 995	57
Budovy spolu	Verejný	876	469	54
	Súkromný	8 652	4 717	55
	Spolu	9 528	5 186	54

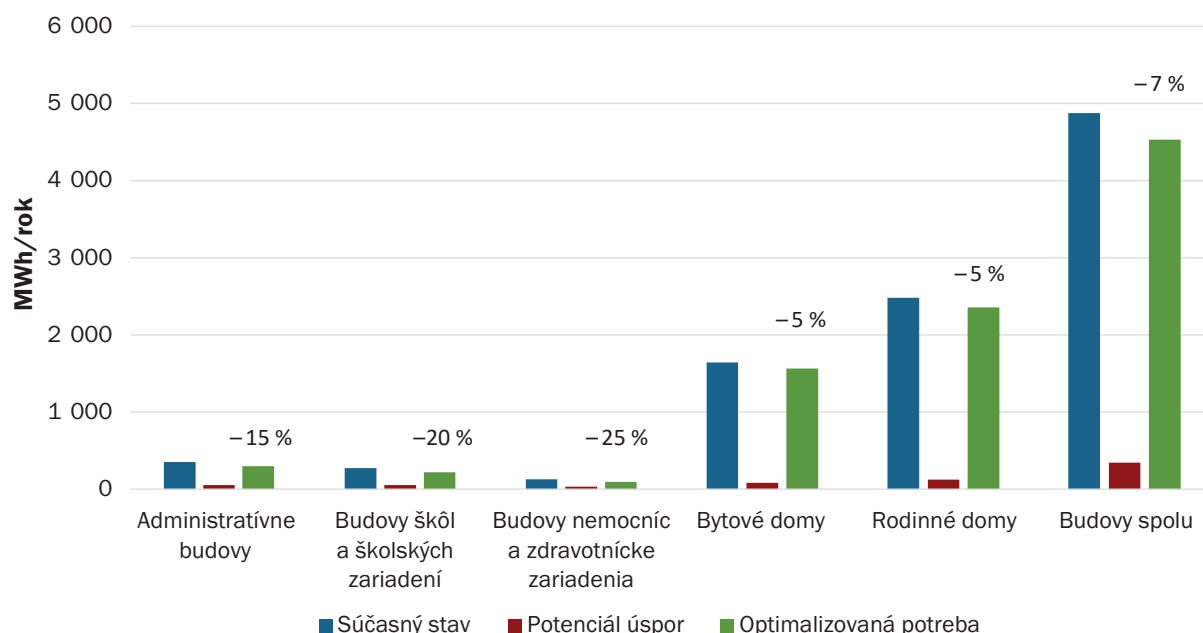
Graf 2b: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 1



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

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Redukcia [%]
Administratívne budovy	Verejný	260	39	15
	Súkromný	91	13	15
	Spolu	350	52	15
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	237	47	20
	Súkromný	36	7	20
	Spolu	274	55	20
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	127	32	25
	Súkromný	0	0	
	Spolu	127	32	25
Bytové domy	Verejný	41	2	5
	Súkromný	1 603	80	5
	Spolu	1 644	82	5
Rodinné domy	Súkromný	2 480	124	5
Budovy spolu	Verejný	665	120	18
	Súkromný	4 210	225	5
	Spolu	4 875	345	7

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

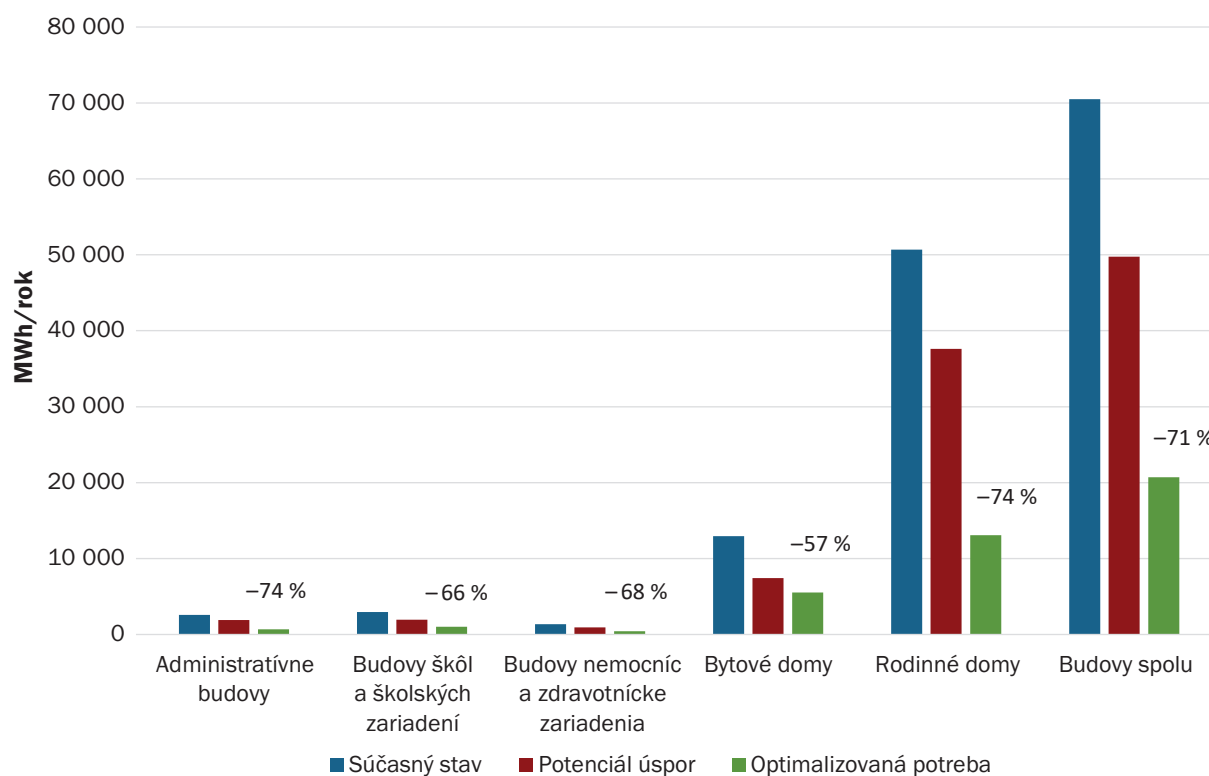


Poznámka: potenciál úspor energie na prevádzku elektrospotrebičov je rovnaký pre všetky scenáre.

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

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Redukcia [%]
Administratívne budovy	Verejný	1 743	1 286	74
	Súkromný	827	608	74
	Spolu	2 570	1 894	74
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	2 642	1 752	66
	Súkromný	316	188	59
	Spolu	2 957	1 939	66
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	1 341	914	68
	Súkromný	0	0	
	Spolu	1 341	914	68
Bytové domy	Verejný	193	58	30
	Súkromný	12 753	7 358	58
	Spolu	12 946	7 416	57
Rodinné domy	Súkromný	50 663	37 600	74
Budovy spolu	Verejný	5 919	4 009	68
	Súkromný	64 559	45 754	71
	Spolu	70 478	49 763	71

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



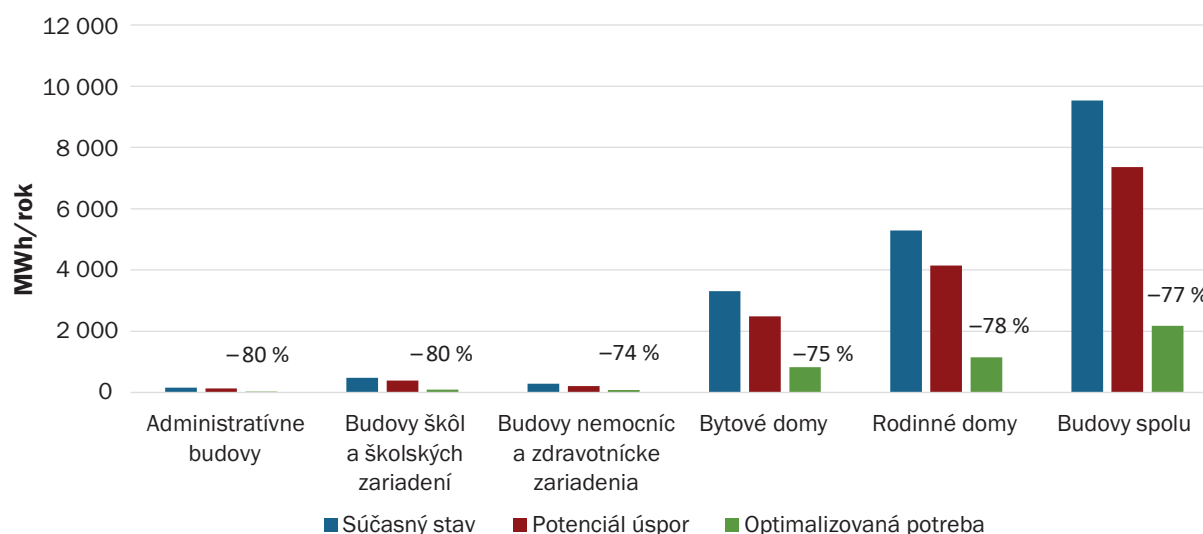
Scenár 2

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

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Redukcia [%]
Administratívne budovy	Verejný	121	97	80
	Súkromný	39	31	79
	Spolu	160	128	80
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	419	335	80
	Súkromný	64	51	80
	Spolu	483	387	80
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	289	214	74
	Súkromný	0	0	
	Spolu	289	214	74
Bytové domy	Verejný	47	27	57
	Súkromný	3 264	2 462	75
	Spolu	3 311	2 489	75
Rodinné domy	Súkromný	5 285	4 140	78
Budovy spolu	Verejný	876	672	77
	Súkromný	8 652	6 685	77
	Spolu	9 528	7 357	77

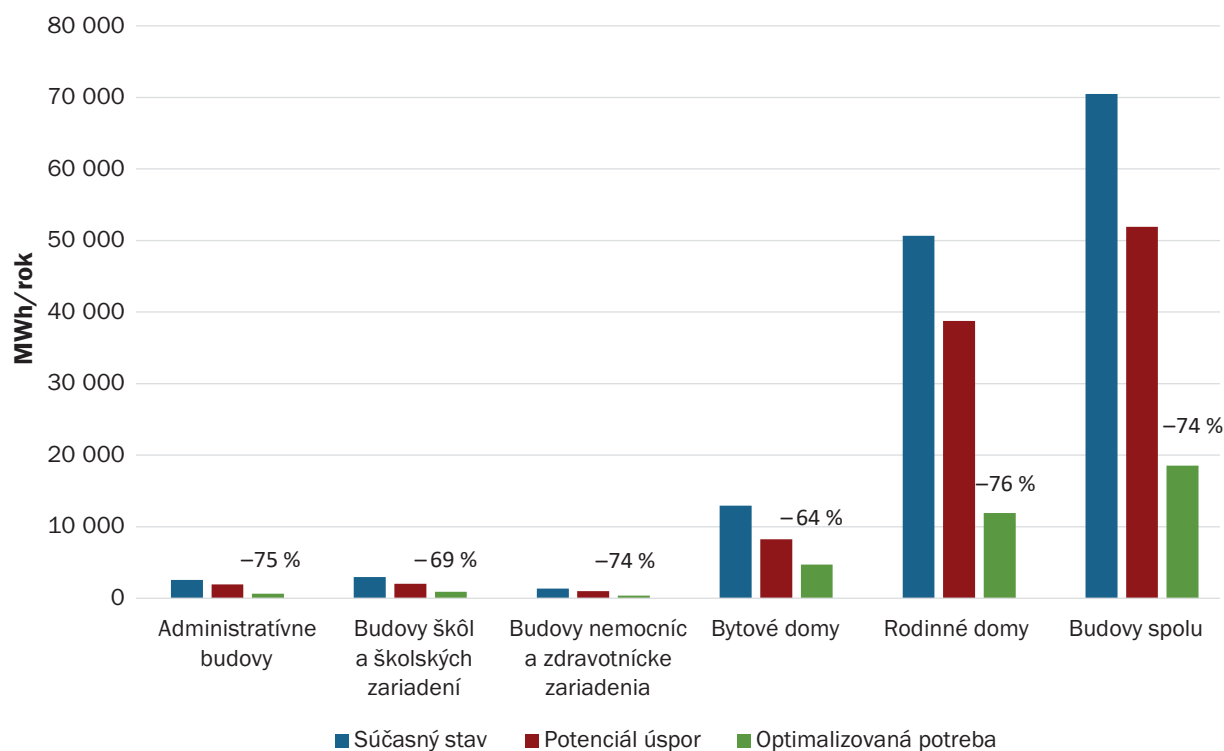
Graf 3a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 2



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

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Redukcia [%]
Administratívne budovy	Verejný	1 743	1 310	75
	Súkromný	827	617	75
	Spolu	2 570	1 927	75
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	2 642	1 835	69
	Súkromný	316	201	64
	Spolu	2 957	2 036	69
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	1 341	989	74
	Súkromný	0	0	
	Spolu	1 341	989	74
Bytové domy	Verejný	193	78	40
	Súkromný	12 753	8 160	64
	Spolu	12 946	8 238	64
Rodinné domy	Súkromný	50 663	38 744	76
Budovy spolu	Verejný	5 919	4 213	71
	Súkromný	64 559	47 722	74
	Spolu	70 478	51 934	74

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



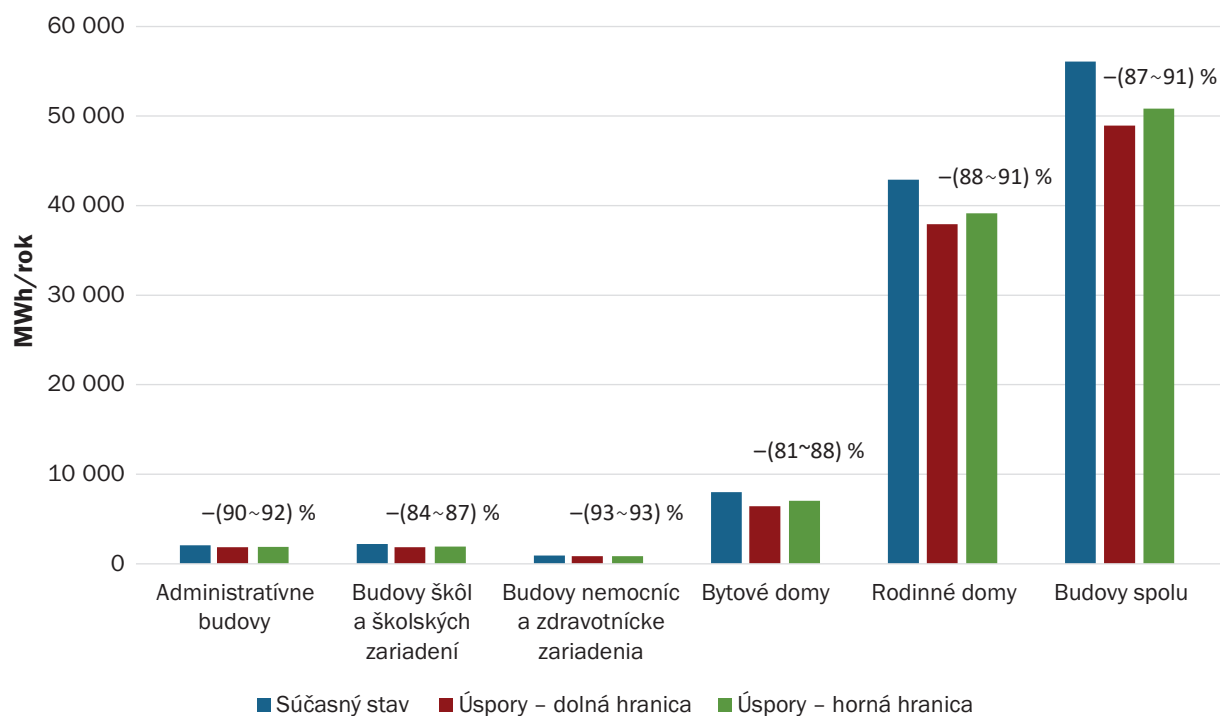
Scenár 3

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 nízko-teplotné 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

Kategória budov	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora			
		Od [MWh/rok]	[%]	Do [MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	2 060	1 854	90	1 898	92
Budovy škôl a školských zariadení	2 200	1 840	84	1 918	87
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	925	859	93	859	93
Bytové domy	7 991	6 450	81	7 024	88
Rodinné domy	42 899	37 930	88	39 128	91
Budovy spolu	56 074	48 932	87	50 827	91

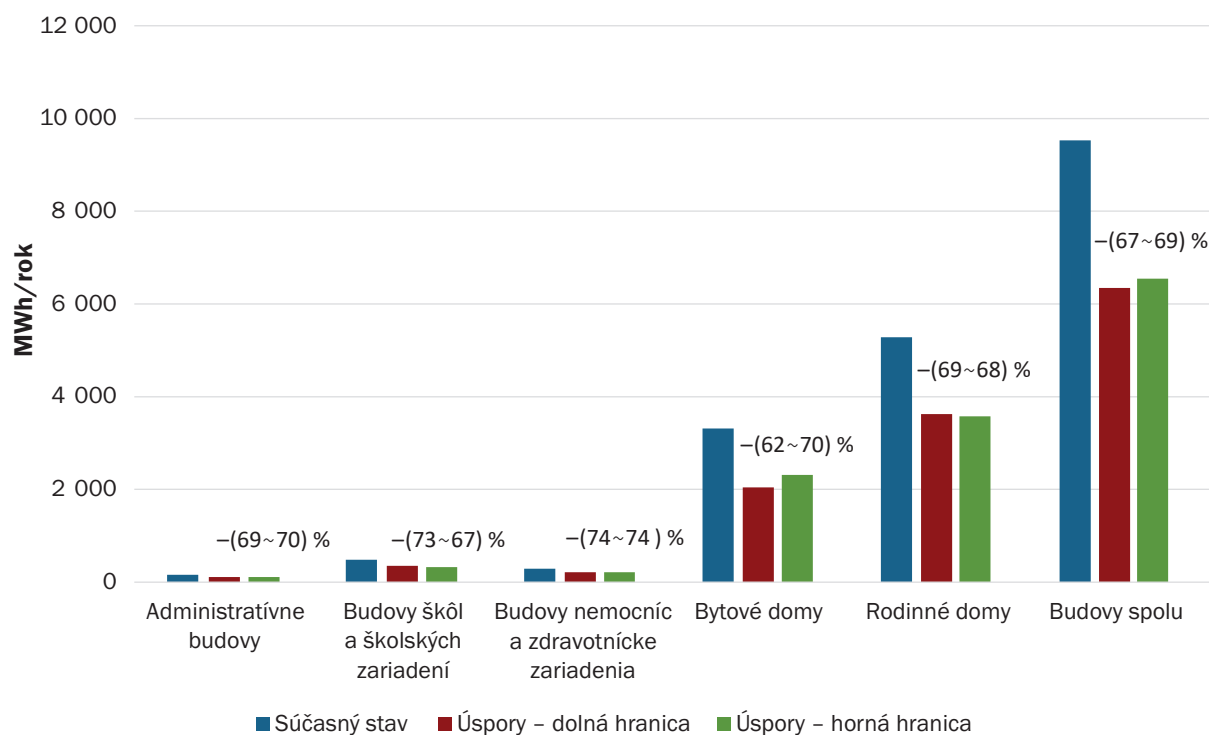
Graf 4a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 3



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

Kategória budov	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora			
		Od [MWh/rok]	[%]	Do [MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	160	110	69	112	70
Budovy škôl a školských zariadení	483	350	73	326	67
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	289	214	74	214	74
Bytové domy	3 311	2 045	62	2 315	70
Rodinné domy	5 285	3 627	69	3 576	68
Budovy spolu	9 528	6 346	67	6 542	69

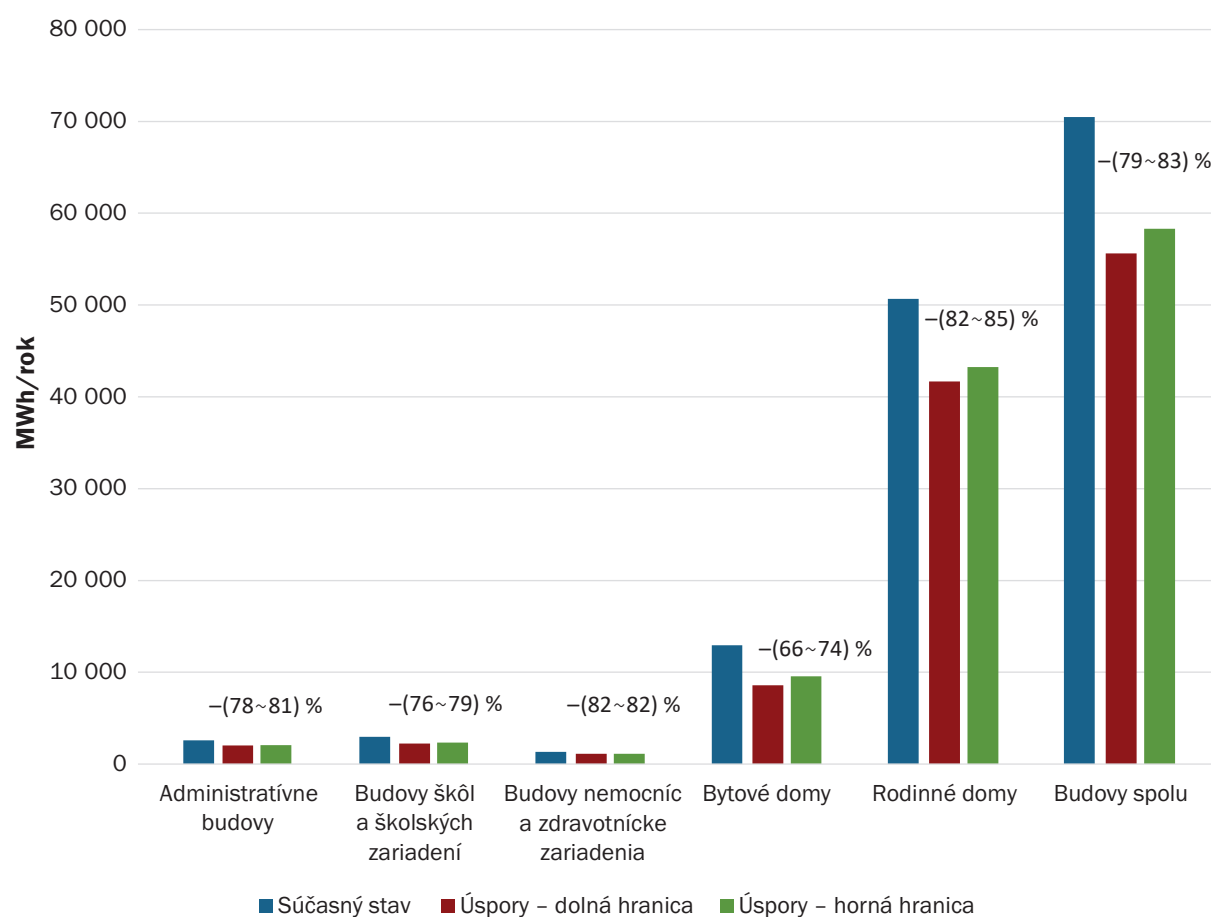
Graf 4b: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 3



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

Kategória budov	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora			
		Od [MWh/rok]	[%]	Do [MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	2 570	2 016	78	2 074	81
Budovy škôl a školských zariadení	2 957	2 245	76	2 344	79
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	1 341	1 104	82	1 104	82
Bytové domy	12 946	8 577	66	9 542	74
Rodinné domy	50 663	41 680	82	43 244	85
Budovy spolu	70 478	55 624	79	58 308	83

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



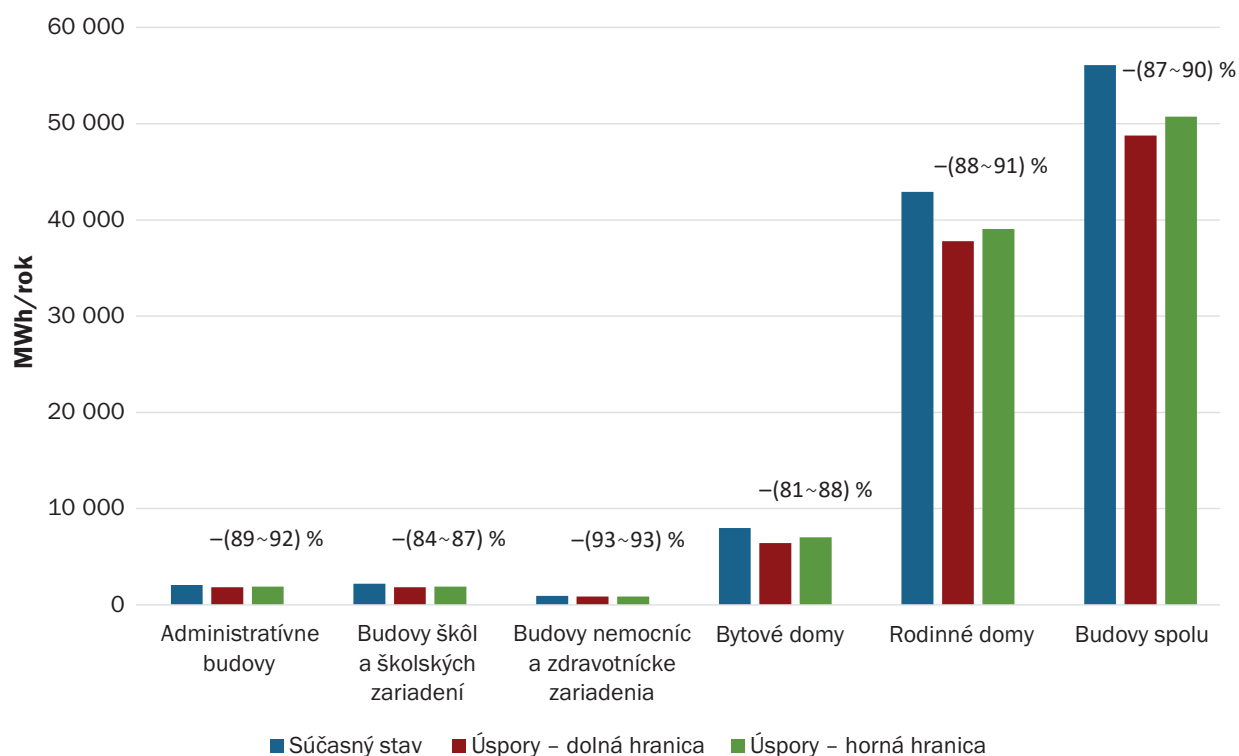
Scenár 4

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), 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. 6a–c a grafy 5a–c.

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

Kategória budov	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora			
		Od [MWh/rok]	[%]	Do [MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	2 060	1 844	89	1 895	92
Budovy škôl a školských zariadení	2 200	1 840	84	1 912	87
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	925	859	93	859	93
Bytové domy	7 991	6 438	81	7 012	88
Rodinné domy	42 899	37 784	88	39 042	91
Budovy spolu	56 074	48 764	87	50 721	90

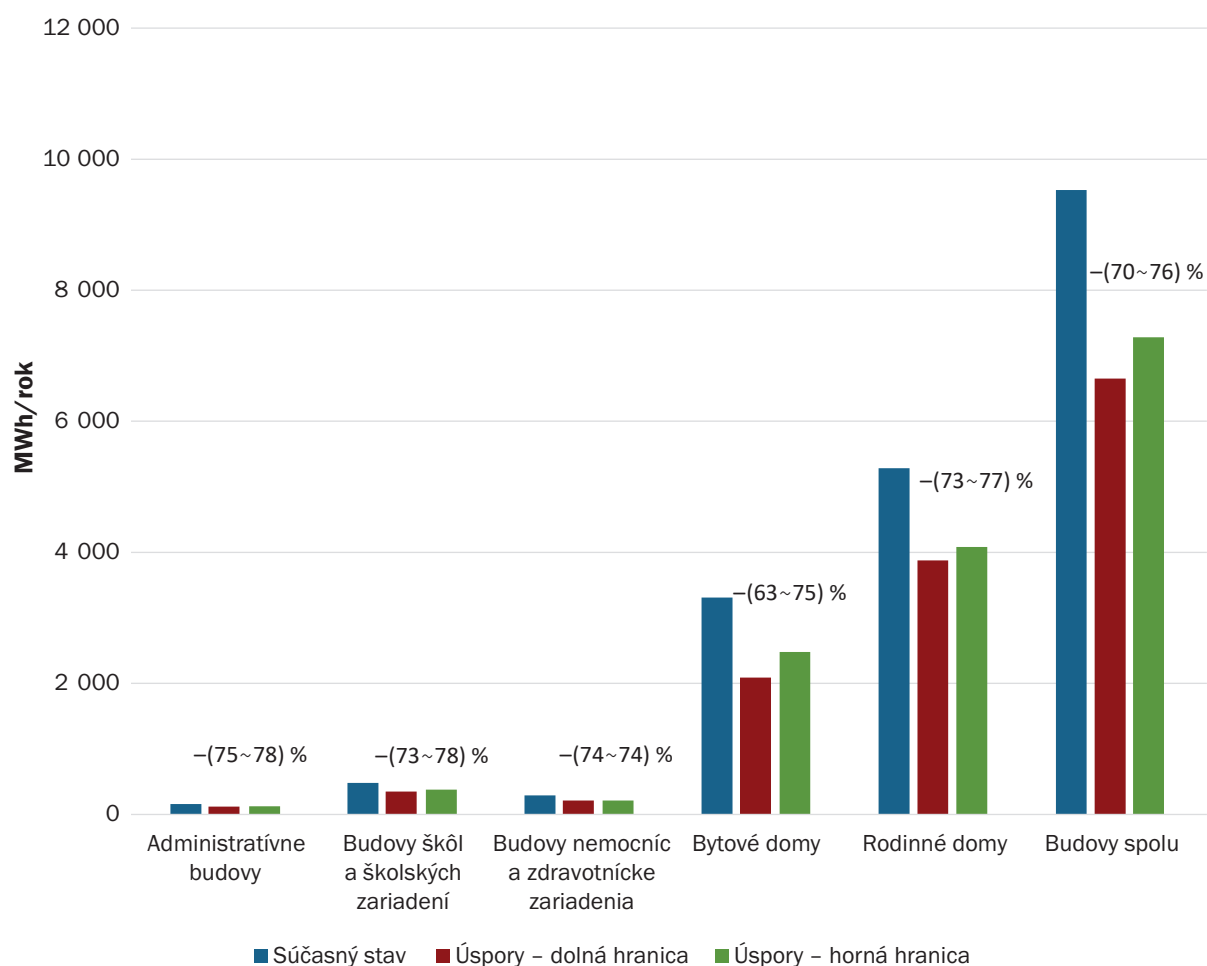
Graf 5a: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na vykurovanie v budovách podľa scenára 4



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

Kategória budov	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora			
		Od [MWh/rok]	[%]	Do [MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	160	120	75	126	78
Budovy škôl a školských zariadení	483	350	73	379	78
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	289	214	74	214	74
Bytové domy	3 311	2 088	63	2 479	75
Rodinné domy	5 285	3 878	73	4 083	77
Budovy spolu	9 528	6 650	70	7 280	76

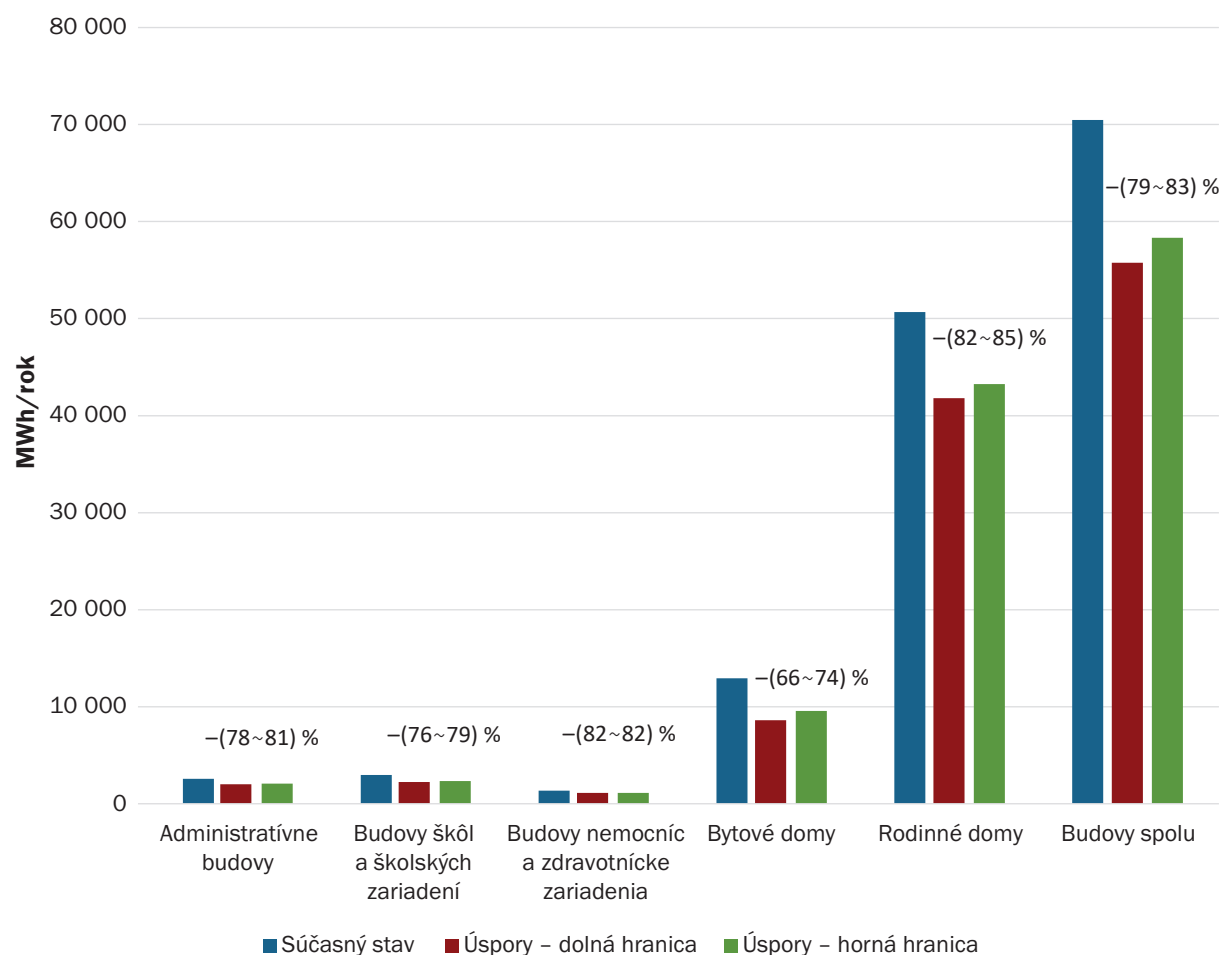
Graf 5b: Potenciál úspor energie a optimalizovaná potreba energie na prípravu teplej vody v budovách podľa scenára 4



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

Kategória budov	Súčasný stav (2017) [MWh/rok]	Úspora			
		Od [MWh/rok]	[%]	Do [MWh/rok]	[%]
Administratívne budovy	2 570	2 016	78	2 073	81
Budovy škôl a školských zariadení	2 957	2 245	76	2 346	79
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	1 341	1 104	82	1 104	82
Bytové domy	12 946	8 608	66	9 574	74
Rodinné domy	50 663	41 786	82	43 250	85
Budovy spolu	70 478	55 759	79	58 347	83

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



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: **optimalizovaný (teoretický) energetickú potrebu budov v meste Tisovec bude v budúcnosti možné takmer úplne pokryť energiou z obnoviteľných zdrojov vyrobenou výlučne v rámci budov (t.j. 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 biomasu ťaženú udržateľným spôsobom z lesov, bielych plôch a poľnohospodárskej pôdy v katastrálnom území mesta Tisovec.**

To, pochopiteľne, neznamená že sa nebudú hľadať aj ďalšie možnosti efektívneho využitia lokálnych obnoviteľných zdrojov energie (napr. geotermálnej energia alebo využitia 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 zvyšovaniu 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 biomasy [MWh/rok]	
		ZP	D	PB	ČU	E*	ST**		DM	PHB
AB	2 570	1 286	766	–	–	518	–	225	12 555	248
ŠB	2 957	439	2 234	–	–	285	–	398		
ZZ	1 341	1 214	–	–	–	127	–	51		
BD	12 946	2 124	8 593	–	–	2 228	–	705		
RD	50 706	16 597	26 686	43	1 214	6 166	3	5 129		
Budovy spolu	70 521	21 660	38 280	43	1 214	9 324	3	6 507		

Vysvetlivky (platia 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), ČU – čierne uhlie, E – elektrina, PB – propán bután, ST – solárna termika, FV – fotovoltaika, DM – dendromasa, PHB – poľnohospodárska biomasa

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

** 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 biomasy [MWh/rok]	
		ZP	D	PB	ČU	E*	ST**		DM	PHB
AB	676	205	126	-	-	344	-	225	12 555	248
ŠB	1 018	163	631	-	-	223	-	398		
ZZ	427	332	-	-	-	95	-	51		
BD	5 530	728	2 956	-	-	1 846	-	705		
RD	13 107	3 793	5 258	43	238	3 774	1	5 129		
Budovy spolu	20 758	5 222	8 971	43	238	6 283	1	6 507		

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 biomasy [MWh/rok]	
		ZP	D	PB	ČU	E*	ST**		DM	PHB
AB	651	202	117	-	-	332	23	217	12 555	248
ŠB	946	148	576	-	-	222	-	398		
ZZ	370	275	-	-	-	95	51	32		
BD	4 913	642	2 521	-	-	1 750	560	505		
RD	12 248	3 550	5 094	43	238	3 323	764	4 857		
Budovy spolu	19 129	4 817	8 308	43	238	5 723	1 397	6 009		

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] Od / do	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov [MWh/rok]						Strešný potenciál FV [MWh/rok] Od / do	Udržateľný energetický potenciál biomasy [MWh/rok]	
		ZP	D	PB	ČU	E*	ST**		DM	PHB
		Od / do	Od / do		Od / do	Od / do				
AB	493	35	11	-	-	447	-	225	12 555	248
	552	97	56		-	399	-			
ŠB	599	50	74	-	-	474	-	398		
	712	-	301		-	412	-			
ZZ	237	10	-	-	-	226	-	51		
	237	10	-		-	226	-			
BD	3 404	237	26	-	-	3 140	-	705		
	4 368	252	1 817		-	2 299	-			
RD	7 462	1 140	734	43	15	5 530	-	5 129		
	9 026	1 781	2 019		121	5 061	-			
Budovy spolu	12 195	1 471	846	43	15	9 819	-	6 508		
	14 895	2 140	4 193		121	8 398	-			

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

Kategória budov	Celková potreba energie – scenár 4 [MWh/rok] Od / do	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov [MWh/rok]						Strešný potenciál FV [MWh/rok] Od / do	Udržateľný energetický potenciál biomasy [MWh/rok]	
		ZP	D	PB	ČU	E*	ST**		DM	PHB
		Od / do	Od / do		Od / do	Od / do				
AB	498	-	51	-	-	446	-	222	12 555	248
	554	-	166		-	388	3			
ŠB	611	-	136	-	-	474	-	398		
	712	-	301		-	412	-			
ZZ	237	-	10	-	-	226	-	42		
	237	-	10		-	226	11			
BD	3 372	-	275	-	-	3 096	11	646		
	4 338	-	2 039		-	2 299	11			
RD	7 457	-	1 925	-	-	5 531	23	5 030		
	8 920	-	3 898		-	5 022	63			
Budovy spolu	12 174	-	2 398	-	-	9 776	34	6 338		
	14 761	-	6 413		-	8 348	87			

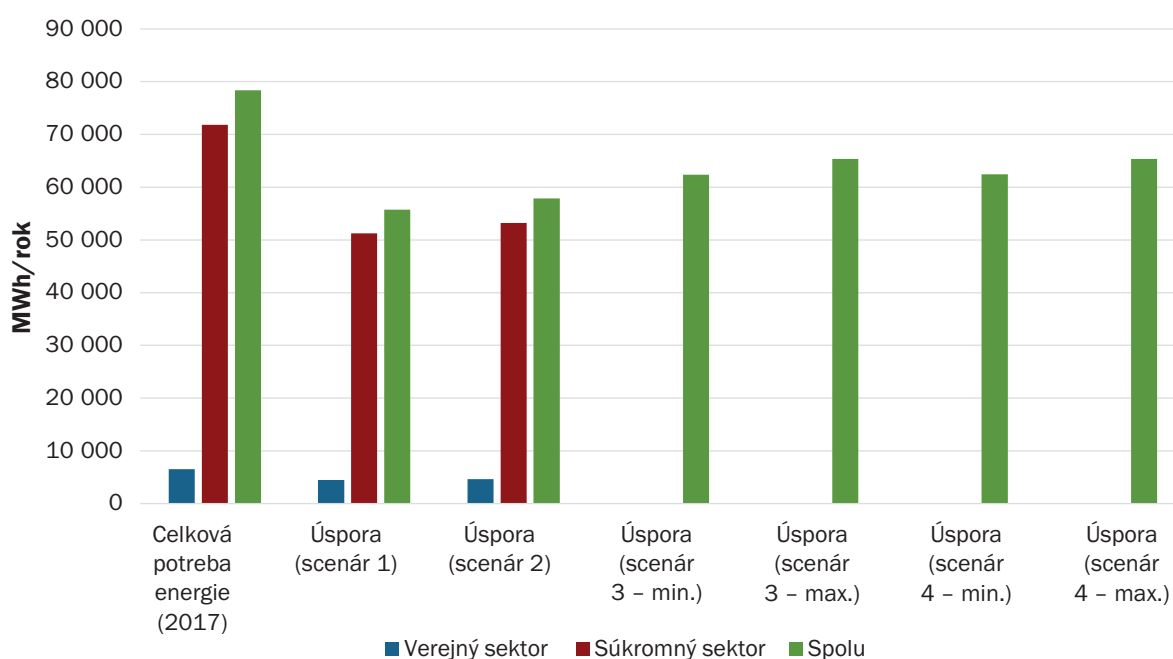
Zhrnutie

Analýza energetickej potreby budov v meste Tisovec 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 značnú dominanciu rodinných 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 a pozornosť samospráv by sa v budúcnosti mala podstatne viac zameriavať práve na túto kategóriu 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, 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 nízkotepelné 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 nízkotepelného 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 meste Tisovec. Samozrejme za predpokladu bezuhlíkovej výroby potrebnej elektrickej energie.

Graf 6: Celkový potenciál úspor energie v budovách mesta Tisovec podľa scenárov 1 – 4



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.

Aj lokálne a regionálne koncepčné dokumenty sa len v obmedzenej miere venujú analýze dopravy¹⁵. 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 energetickeho 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 regiónov¹⁶. 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

Verejnú dopravu na území mesta Tisovec zabezpečuje autobusová a železničná doprava. Energetickú spotrebu a emisnú stopu verejnej dopravy 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 mestom a hlavnými regionálnymi centrami, do ktorých jeho obyvatelia bežne dochádzajú za prácou, službami, nákupmi, vzdelaním a oddychom alebo zábavou a frekvenciu spojov verejnej dopravy¹⁷. Pre Tisovec sú takýmito regionálnymi centrami najmä okresné mesto Rimavská Sobota a mesto Hnúšťa.

15 Akčný plán rozvoja okresu Rimavská Sobota len stručne konštatuje zlý stav dopravnej infraštruktúry a navrhuje opatrenia potrebné na rekonštrukciu a modernizáciu cestnej a železničnej infraštruktúry. Aj Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Tisovec a mestskej časti Rimavská Píla na roky 2016 – 2022 sa len v obmedzenej miere venuje problematike dopravy. Okrem stručného popisu dopravnej infraštruktúry, konštatuje jej morálnu a fyzickú zastaralosť, nevyhovujúci stav budovy železničnej stanice a nedostatočné dopravné spojenie. Upozorňuje síce na podiel dopravy na znečisťovaní ovzdušia a potrebu budovania novej, pravidelnú údržbu a rekonštrukciu už existujúcej dopravnej infraštruktúry, avšak nenavrhuje zmenu prístupu k problematike dopravy, najmä potrebu budovania integrovaného systému regionálnej dopravy postavenej na verejnej doprave a postupnej elektrifikácii dopravy, resp. integrácii bezemisnej dopravy. Akčný plán rozvoja okresu Rimavská Sobota v znení dodatku č.3.; PHSR mesta Tisovec, 2016.

16 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 (ďalej ako Kysel a Zamkovský, 2020).

17 Pri výpočte frekvencie spojov verejnej dopravy sme brali do úvahy len tie spoje jazdiace medzi obcami, mestami a regionálnymi centrami, ktoré sú pravidelné a reálne využiteľné. Do úvahy sme brali aj prestupné spoje, nie však tie spoje, ktoré premávajú iba sezónne. Viac o použitej metóde výpočtu frekvencií v: Kysel a Zamkovský, 2020.

V rámci katastrálneho územia mesta Tisovec a mestkej časti Rimavská Píla autobusová doprava využíva existujúcu cestnú sieť v celkovej dĺžke 67,9 km, z čoho 20,1 km predstavujú cesty I. triedy¹⁸. Verejnú autobusovú dopravu zabezpečuje SAD Lučenec a.s.

Územím prechádza aj 20 km¹⁹ železnice, ktorá je súčasťou železničného ťahu Brezno – Rimavská Sobota – Jesenské (trať č. 174) so železničnou stanicou v Tisovci a železničnou zastávkou v časti Bánovo a v Rimavskej Píle (Obr. 2). Mesto Tisovec má priame vlakové spojenie s okresným mestom Rimavská Sobota a mestom Hnúšťa, pričom prvý spoj z Tisovca do regionálnych centier jazdí v čase medzi 5:00 – 6:00 a posledný z Hnúšťa a Rimavskej Soboty do Tisovca medzi 18:00 – 19:00. Vlaky na tejto trase jazdia v pracovných dňoch každé 2 až 3 hodiny a pokrývajú časy dochádzania do práce a z práce (6:00 – 8:00 a 16:00 – 18:00).

Z hľadiska dostupnosti mesta Rimavská Sobota autobusovou verejnou dopravou z mesta Tisovec je situácia len málo uspokojivá. Aj keď až 73 % všetkých pravidelných spojov medzi mestami Tisovec a Rimavská Sobota je priamych a prvý spoj jazdí do Rimavskej Soboty už v čase medzi 4:00 – 5:00 a posledný spoj v čase medzi 21:00 – 22:00, z hľadiska frekvencie spojov a existencie spojov v časoch raňajšej špičky (6:00 – 8:00 z mesta do centra) a poobedňajšej špičky (16:00 – 19:00 z centra do mesta) bol Tisovec klasifikovaný ako slabšie dostupný²⁰.

Dostupnosť mesta Hnúšťa ako druhého regionálneho centra z mesta Tisovec je podstatne priaznivejšia. Z hľadiska frekvencie spojov je mesto Tisovec veľmi dobre dostupné. Všetky spoje sú priame a prvý spoj z Tisovca do Hnúšťa jazdí už v čase medzi 4:00 – 5:00 a posledný spoj v čase medzi 22:00 – 23:00.

Berúc do úvahy záväzkov SR dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu, stále väčší význam vo vidieckych aj mestských regiónoch bude mať bezmotorová – najmä cyklistická – doprava. Pre jej rozvoj v území hrajú dôležitú úlohu miestne geografické podmienky. Aj keď územie mesta Tisovec je prevažne hornaté a domínuje mu horská klíma, vhodné geografické podmienky pre rozvoj cyklodopravy existujú v údolí rieky Rimava v smere sever-juh. V súčasnosti región nedisponuje žiadnymi vybudovanými cyklotrasami, ktoré by slúžili na dochádzanie do zamestnania a za službami.

18 PHSR mesta Tisovec, 2016.

19 PHSR mesta Tisovec, 2016.

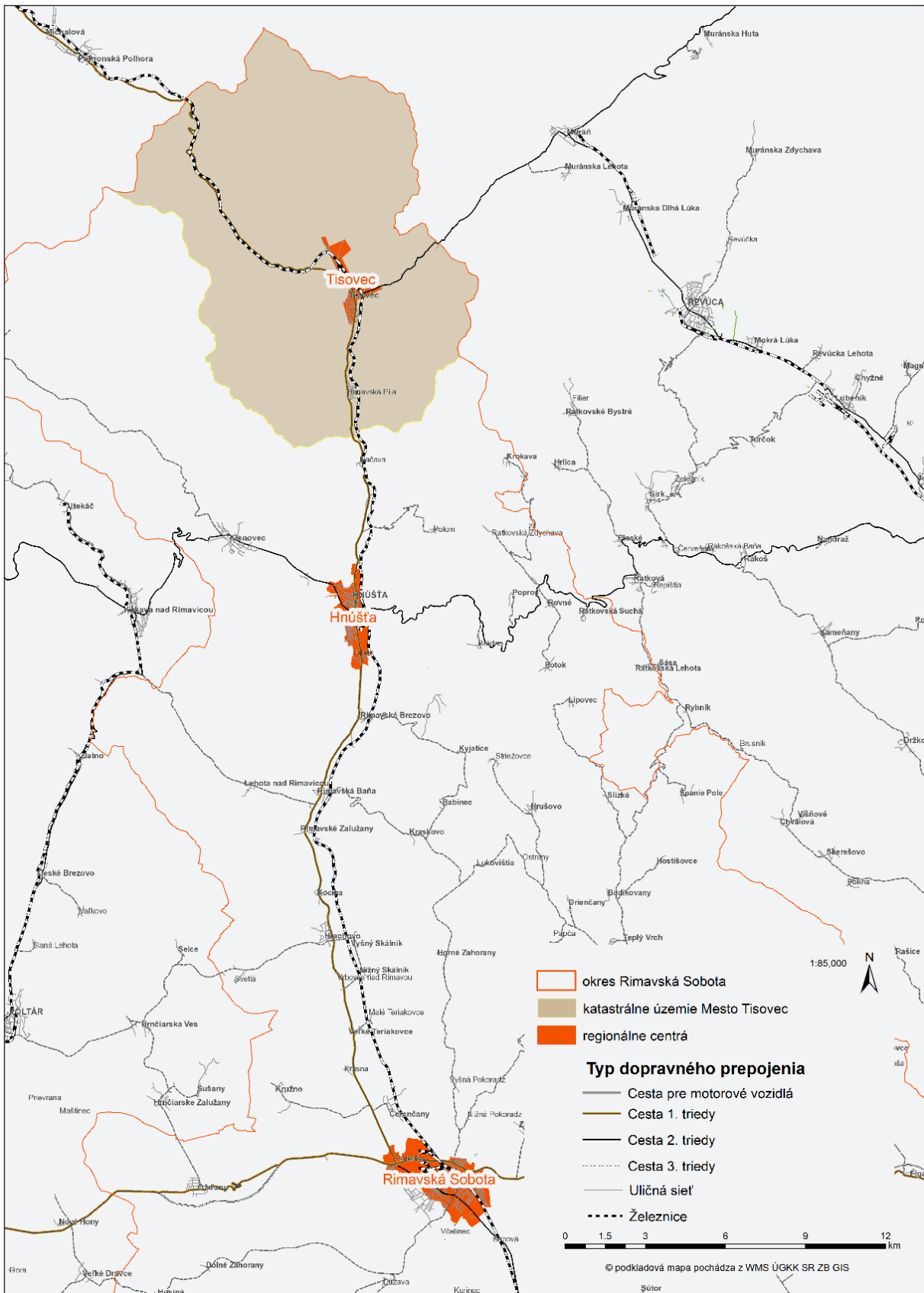
20 Veľmi dobrá dostupnosť je dosiahnutá vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva v oboch smeroch viac ako 42 spojov a raňajšie špičky (6:00 – 8:00 z obce do centra) a poobedňajšie špičky (16:00 – 19:00 z centra do obce) sú pokryté aspoň štyrmi spojmi verejnej dopravy.

Dobrá dostupnosť je dosiahnutá vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva v oboch smeroch 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.

Slabšia dostupnosť je vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva v oboch smeroch 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.

Zlá dostupnosť je vtedy, keď medzi obcou a centrom denne premáva v oboch smeroch najviac 10 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 nedostatočne alebo nie sú pokryté vôbec.

Obr. 2: Mapa cestnej a železničnej siete na území mesta Tisovec



Autor: Marek Žiačik, 2020

Typ a spotreba používaných motorových vozidiel

Všetky používané vozidlá verejnej dopravy na území mesta Tisovec majú dieselové motory, takže ich palivom je výlučne nafta. Typ a spotreba motorových vozidiel používaných vo verejnej doprave vychádza z údajov zistených prieskumom u dopravných spoločností, nie z údajov o nových vozidlách od výrobcov (Tab. 8a a 8b). 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 (autobusov alebo vlakov) ani o východiskový predpoklad, podľa ktorého polovica šoférov (autobusov aj vlakov) neuplatňuje zásady hospodárneho jazdenia.

Tab. 8a: Charakteristika existujúcej flotily autobusov používaných na území mesta Tisovec

Autobus (značka, typ)	Výkon [kW]	Zistená priemerná spotreba nafty ¹ [l/100 km]	Celkový počet miest/ na sedenie –	Priemerný vek autobusov/ ekonomická životnosť [rok]	Celkový počet používaných vozidiel –	Podiel na preprave ² [%]
Irisbus Crossway 12	243	24,0	77/54	10/10	2	4
Crossway LE	235	24,0	71/38	3/10	8	16
Irisbus Crossway 10,6	235	24,6	76/42	3/10	9	18
Irisbus Crossway 12	265	23,0	60/57	2/10	7	14
Irisbus Crossway 10,6	220	25,0	75/42	8/10	6	12
Crossway LE 12	243	23,0	85/46	8/10	7	14
Irisbus Crossway 12	235	24,7	88/50	6/10	6	12
Irisbus Crossway 10,76	235	24,0	76/42	1/10	1	2
Crossway LE 15,5	265	25,0	110/58	1/10	1	2
Crossway LE 10,8	235	22,2	77/38	4/10	2	4

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

² Výpočet podielu na preprave v Tisovci vychádza z počtu najjazdených km podľa cestovných poriadkov

Zdroj: SAD Lučenec, a.s.; vlastný prieskum 2020.

Tab. 8b: Charakteristika existujúcej flotily vlakov používaných v osobnej železničnej doprave na území mesta Tisovec

Rad ŽKV	Palivo	Zistená priemerná spotreba nafty ¹		Počet ŽKV –	Hmotnosť ŽKV: Prázdny/ obsadený [t]	Priemerný vek ŽKV/ ekonomická životnosť [rok]	Počet miest: na sedenie/ na státie –	Prívesné vozne: prázdny/ obsadený [t]	Podiel na preprave ² [%]
		[l/tis. hrtkm]	[l/km]						
812	Nafta	14,700	0,459	8	20,0/27,5	16/25	50/43	16,2/22,5	100

¹ Informácia o priemernej spotrebe je od dopravcu, nie od výrobcu

² Predpokladá sa, že priemerne jazdia poloobsadené vlakové zostavy (1 × 812 + 1 × prívesný vozeň)

Zdroj: Tomáš Kováč (hovorca ZSSK) a vlastný prieskum. 2020

Počet najazdených kilometrov

Počet najazdených kilometrov v rámci verejnej dopravy na území mesta Tisovec bol vypočítaný z dopravných vzdialeností a zo zistenej frekvencie spojov verejnej dopravy v rámci okresu Rimavská Sobota²¹. Odhad vychádzal z celkového počtu najazdených kilometrov za rok za celý okres osobitne za autobusovú (3 509 077 km) a osobitne za železničnú (488 766 km) dopravu vynásobeného percentuálnym podielom územia mesta Tisovec (8,39 %) na celkovej rozlohe okresu Rimavská Sobota (1 471 km²).

Tab. 9: Počet najazdených kilometrov v rámci verejnej dopravy na území mesta Tisovec

Subsektor	Počet najazdených kilometrov za rok [km]
Autobusová doprava	294 419
Železničná doprava ¹	41 008

¹ Iba osobné vlaky (nie rýchliky ani IC)

Zdroj: Vlastný prieskum. 2020

Spotreba paliva a energie

Nasledujúce Tab. 10a–b ukazujú ročnú spotrebu nafty a energie, vychádzajúc z počtu a parametrov používaných motorových vozidiel (Tab. 8a–b) 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 motorových vozidiel na území mesta Tisovec 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).²² Preto sa pri výpočte energetického obsahu spotrebovanej nafty použil energetický faktor $e_w = 11,8612$ kWh/l (Tab. P1-1 v Prílohe 1).

21. Prieskum zachytáva všetky pravidelné priame linky spojov zabezpečujúcich verejnú dopravu v rámci okresu Rimavská Sobota. Nezachytáva spoje idúce iba sezónne.

22. 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.

Tab. 10a: Ročná spotreba paliva a energie v autobusovej doprave na území mesta Tisovec

Typ vozidla	Palivo	Zistená priemerná reálna spotreba nafty [l/100 km]	Počet km najazdených v spádovej oblasti za rok [km]	Z toho podiel vozidiel rovnakého typu		Ročná spotreba nafty [l]	Ročná spotreba energie [kWh]
				[%]	[km]		
Irisbus Crossway 12	nafta	24,0	294 419	4	12 017	2 884	34 209
Crossway LE	nafta	24,0		16	48 068	11 536	136 836
Irisbus Crossway 10,6	nafta	24,6		18	54 077	13 303	157 789
Irisbus Crossway 12	nafta	23,0		14	42 060	9 674	114 743
Irisbus Crossway 10,6	nafta	25,0		12	36 051	9 013	106 903
Crossway LE 12	nafta	23,0		14	42 060	9 674	114 473
Irisbus Crossway 12	nafta	24,7		12	36 051	8 905	105 620
Irisbus Crossway 10,76	nafta	24,0		2	6 009	1 442	17 104
Crossway LE 15,5	nafta	25,0		2	6 009	1 502	17 817
Crossway LE 10,8	nafta	22,2		4	12 017	2 668	31 643
Spolu				294 419	70 600	837 407	

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Tab. 10b: Ročná spotreba paliva a energie v osobnej železničnej doprave na území mesta Tisovec

Typ vozidla	Palivo	Zistená priemerná reálna spotreba nafty ¹ [l/km]		Počet km najazdených v spádovej oblasti za rok [km]	Z toho podiel vozidiel rovnakého typu		Ročná spotreba nafty [l]		Ročná spotreba energie [kWh]	
					[%]	[km]				
ŽKV 812	nafta	0,6336	0,4590	41 008	100	41 008	25 982	18 823	308 175	223 262

¹ Hodnoty v ľavom stĺpci sú odvodené z údajov dopravcu o priemernej spotrebe vozidiel v l/km, hodnoty v pravom stĺpci sú odvodené z údajov dopravcu o priemernej spotrebe vozidiel v l/tis. hrtnkm (pri predpoklade priemernej polovičnej obsadenosti spojov a jazdení ŽKV 812 s jedným prívesným vozňom).

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Potenciál úspor palív a energie

V súčasnosti je k dispozícii niekoľko technických a technologických riešení na zvýšenie energetickej účinnosti vo verejnej doprave. Bezprostredne najväčšie možnosti predstavuje autobusová doprava, a to vzhľadom na jej súčasnú dominanciu vo verejnej doprave a relatívne jednoduchšiu možnosť obmeny energeticke náročného vozového parku za nový alebo aj emisne menej náročný oproti železničnej doprave.

Zvýšenie energetickej účinnosti verejnej dopravy sa dá dosiahnuť rôznymi opatreniami:

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

Uplatnenie princípov úsporného jazdenia

Odhad úspory paliva a energie týmto opatrením vychádza z predpokladu, že polovica šoférov jazdí nehospodárne (Tab. 11). Nesprávne, nehospodárne a agresívne jazdenie zvyšuje bežnú spotrebu paliva vozidla aj o 15 %. Niekoľko jednoduchých techník, ktoré sa dajú ľahko naučiť, umožňuje vodičom autobusov aj vlakov výrazne ovplyvniť spotrebu paliva bez ohľadu na pohon, a to bez investícií do modernizácie vozidiel (výnimkou sú inštalácie automatických pilotov na optimalizáciu spotreby). 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 vozového parku verejnej dopravy.

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

Druh verejnej dopravy	Ročná spotreba nafty		Ročná spotreba energie		Ročný potenciál úspory nafty		Ročný potenciál úspory energie		
	[l]	[kWh]	[l]	[kWh]	[l]	[%]	[kWh]	[kWh]	
Autobusová	70 600		837 407		4 926	7,0	58 424		
Železničná	25 982	18 823	308 175	223 262	1 813	1 313	7,0	21 501	15 576
Spolu	96 582	89 423	1 145 582	1 060 669	6 738	6 239	7,0	79 924	74 000

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Obnova vozového parku verejnej dopravy

Účinnosť vozového parku verejnej dopravy (autobusovej aj železničnej) sa dá zvýšiť niekoľkými spôsobmi.

Vzhľadom na vysokú produkciu skleníkových plynov u dieselových vozidiel verejnej dopravy v prípade mesta Tisovec neuvažujeme s výmenou starých dieselových vozidiel za nové. Neuvažuje sa ani s prestavbou existujúcich naftových vozidiel na plynový pohon, a to ani v období prechodu emisne 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 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

Druh verejnej dopravy	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]
Autobusová	70 600	837 407	1 066	1,5	26 106	37,0	12 649	309 646

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 elektrobusy

Druh verejnej dopravy	Ročná spotreba nafty [l]	Ročná spotreba energie [kWh]	Ročný potenciál úspory nafty				Ročná spotreba elektriny (nová) ¹	
			Výmena vozidiel starších ako 10 rokov		Výmena všetkých vozidiel		Výmena vozidiel starších ako 10 rokov [kWh]	Výmena všetkých vozidiel [kWh]
			[l]	[%]	[l]	[%]		
Autobusová	70 600	837 407	2 884	4,1	70 600	100,0	18 712	11 130 764

¹ Predpokladá sa výmena dieselových autobusov elektobusmi 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 súčasnej flotile autobusov

Druh verejnej dopravy	Ročná spotreba nafty [l]	Ročná spotreba energie [kWh]	Ročný potenciál úspory nafty		Ročný potenciál úspory energie [kWh]
			[l]	[%]	
Autobusová	70 600	837 407	10 221	14,5	121 229

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 %²³.

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

Druh verejnej dopravy	Ročná spotreba nafty [l]	Ročná spotreba energie [kWh]	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 [kWh]	Výmena všetkých vozidiel [kWh]
			[l]	[%]	[l]	[%]		
Autobusová	70 600	837 407	454	0,6	11 103	15,7	5 380	131 697

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

²³ <https://www.enea.it/it/seguiti/documenti/quaderni-energia/trasporti.pdf>

Tab. 15b: Ročná bilancia spotreby nafty po inštalácii rekuperácie energie z brzdzenia v obnovenej flotile autobusov s elektrobusedmi

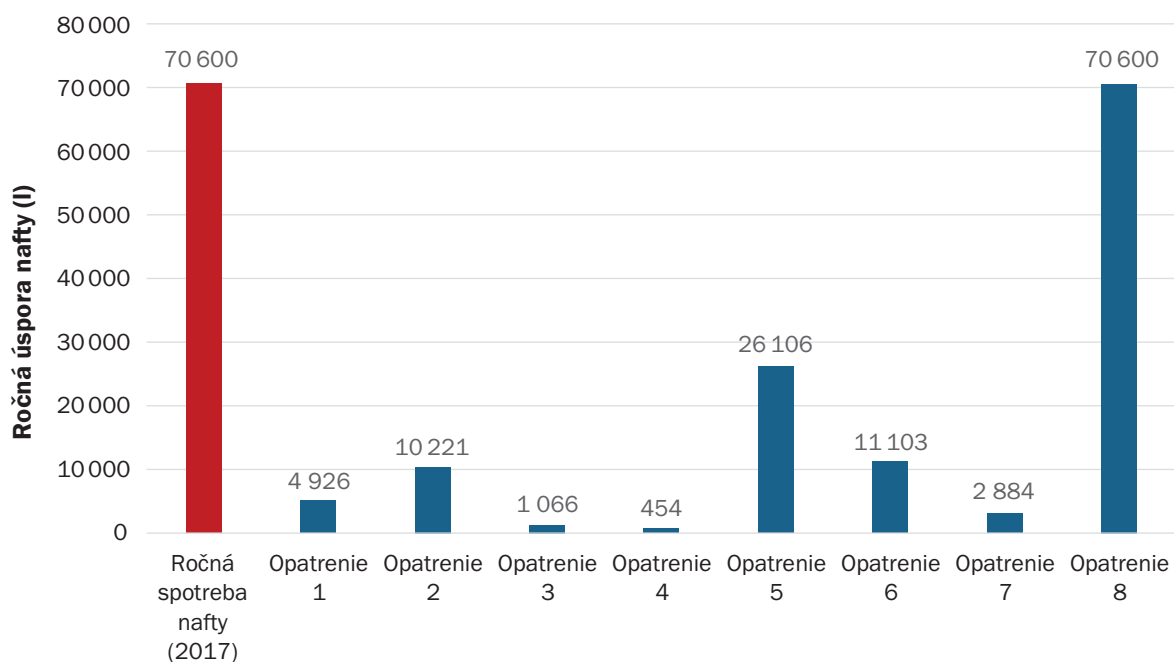
Druh verejnej dopravy	Ročná spotreba nafty [l]	Ročná spotreba energie [kWh]	Ročný potenciál úspory nafty				Ročná spotreba elektriny (nová)	
			Výmena dieselových vozidiel starších ako 10 rokov za elektrobusedy		Výmena všetkých dieselových vozidiel za elektrobusedy		Výmena dieselových vozidiel starších ako 10 rokov za elektrobusedy [kWh]	Výmena všetkých dieselových vozidiel za elektrobusedy [kWh]
			[l]	[%]	[l]	[%]		
Autobusová	70 600	837 407	2 884	4,1	70 600	100,0	16 373	9 739 418

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Zhrnutie

Vplyv posudzovaných opatrení na zníženie spotreby nafty v autobusovej verejnej doprave v území mesta Tisovec ukazuje Graf 7. Podobný vplyv opatrení v železničnej doprave s výnimkou uplatnenia zásad úsporného jazdenia sa v tejto analýze nehodnotil.

Graf 7: Sumarizácia účinnosti rôznych opatrení na zníženie spotreby palív vo verejnej doprave na území mesta Tisovec



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 brzdzenia v čiastočne obnovenej flotile

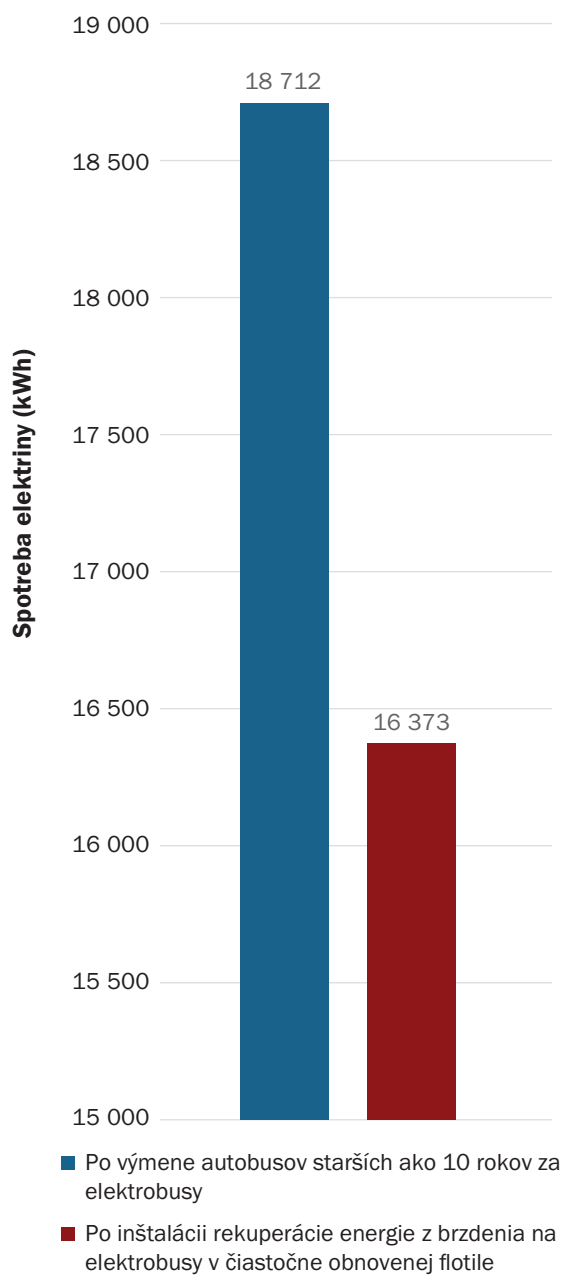
Opatrenie 5: Ročná úspora nafty výmenou všetkých autobusov za nové elektrické hybridy

Opatrenie 6: Ročná úspora nafty inštaláciou rekuperácie energie z brzdzenia v kompletne obnovenej flotile

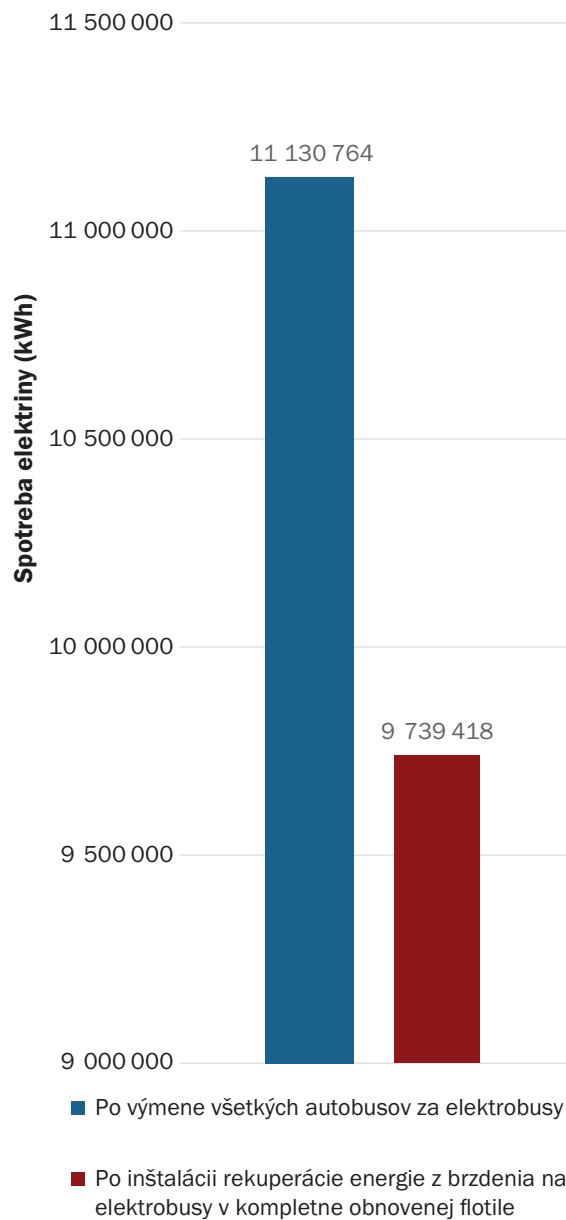
Opatrenie 7: Ročná úspora nafty výmenou autobusov starších ako 10 rokov za nové elektrobusedy

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

Graf 8: Nová spotreba elektriny po zavedení opatrenia 7 v Tisovci a možnosť jej redukcie modernizáciou nových elektrobusev



Graf 9: Nová spotreba elektriny po zavedení opatrenia 8 v Tisovci a možnosť jej redukcie modernizáciou novej flotily elektrobusev



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 stratégie²⁴, sa motocykle aj osobné automobily členia podľa ich výkonu do troch skupín a tie sú ďalej diferencované podľa typu paliva (Tab. P2-2 v Prílohe 2).

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 vo všetkých kategóriách v Tisovci 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 Tisovci

Motorové vozidlá		Počet				
Kategória	Skupina podľa výkonu [kW]	2010	2017		2018	
		[ks]	[ks]	Zvýšenie v porovnaní s rokom 2010	[ks]	Zvýšenie v porovnaní s rokom 2010
Motocykle	< 15	27	39	144 %	40	148 %
	16 – 35	7	9	129 %	10	143 %
	> 35	9	20	222 %	21	233 %
	Spolu	43	68	158 %	71	165 %
Osobné automobily	< 80	579	747	129 %	750	130 %
	81 – 110	139	271	195 %	289	208 %
	> 110	24	58	242 %	69	288 %
	Spolu	742	1 076	145 %	1 108	149 %

Zdroj: Databáza ODI, 2019.

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 nedodržiava princípy úsporného jazdenia (čím dochádza k zvýšeniu spotreby pohonných hmôt o približne 15 %, t. j. priemerne o 7,5 %).

²⁴ Kysel a Zamkovský, 2020.

Tab. 17: Priemerná spotreba motorových vozidiel v individuálnej doprave

Vozidlo	Členenie		Priemerná spotreba ¹				Vybrané modely, z ktorých sa počítala priemerná spotreba	
	Podľa výkonu	Podľa paliva	(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
			benzín	5,00	6,72			BMW R 1200 GS Honda NC 750x Suzuki vzr 1800
		> 35 kW	elektrina			6,70	9,00	Harley Davidson Livewire Energica Ego+ Lighting LS 218
	< 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 + LPG	5,63	7,57			Dacia Lodgy 1,6 SCe LPG Ambiance Fiat Punto 1,4 Fire LPG Plus	
		benzín + CNG	5,87	7,89			Hyundai i10 1,0 LPGi Start 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	

Vozidlo	Členenie		Priemerná spotreba ¹				Vybrané modely, z ktorých sa počítala priemerná spotreba	
	Podľa výkonu	Podľa paliva	(l, kg)/100 km		kWh/100 km			
			Katalóg	Korekcia	Katalóg	Korekcia		
Osobné automobily	80 – 110 kW	benzín	5,87	8,28			Škoda Scala Škoda Octavia Combi Kia Ceed SW	
		nafta	4,90	6,91			Škoda Octavia Combi Kia Ceed SW Škoda Scala	
		benzín + LPG	6,17	8,29			Opel Zafira 1,4 Turbo LPG Edition Fiat Tipo hatchback 1,4 T-Jet LPG	
		LPG	8,13	10,92			Opel Mokka 1,4 Turbo LPG 4x2 Enjoy	
		benzín + CNG	6,37	8,56			SEAT Leon 1,4 TGI Style Fiat Doblo Panorama 1,4 T-Jet CNG Plus	
		CNG	4,40	5,91			Audi A3 Sportback g-tron CNG	
		elektrina				14,47	19,44	Nissan Leaf Kia e-Soul VW e-Golf
		> 110 kW	benzín	7,80	11,01			Škoda Octavia Combi Hyundai Tucson VW Golf Variant
	nafta	5,92	8,35				Škoda Octavia Combi Hyundai Tucson VW Golf Variant	
	benzín + LPG	7,98	10,72				Škoda Octavia RS Combi* Hyundai – i40cw 2.0 GDI	
	LPG	8,83	11,87				Volvo S 80*	
	benzín + CNG	7,10	9,54				Audi a5 g-tron 2.0 TFSI Mercedes Benz E 200 NGD	
	CNG	4,80	6,45				Audi a4 Avant 40 g-tron	
	elektrina				20,77	27,91	Jaguar E-pace Audi e-tron Tesla model 3	

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 Rimavská Sobota. Priemerný ročný počet najazdených kilometrov motocyklov sa zisťoval orientačným vlastným prieskumom v tom istom okrese. Výsledky oboch prieskumov sú zhrnuté v Tab. 18.

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

Skupina	Výkon	Počet v okrese (2017)	Priemerný počet najazdených km
Motocykle ¹	do 15 kW	39	983
	16 – 35 kW	9	1 050
	nad 36 kW	20	3 576
Automobily	Všetky kategórie	1 076	9 307

¹Údaje 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 2 826 km a nad 35 kW 5 780 km).

Zdroje: automobily – FOCUS 2019; motocykle – bazos.sk 2019; vlastný prieskum, 2020.

Spotreba palív a energie

Tab. 19 ukazuje ročnú spotrebu paliva a energie v individuálnej motorovej doprave v Tisovci, 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 Tisovci

Podľa kategórie	Členenie vozidiel		Spotreba palív za rok				Spotreba energie za rok [kWh]
	Podľa výkonu	Podľa paliva	Benzín [l]	Nafta [l]	LPG [kg]	Elektrina [kWh]	
Motocykle	< 15 kW	benzín	1 118				11 707
		elektrina				-	--
	16 – 35 kW	benzín	461				4 827
	> 35 kW	benzín	4 805				50 322
Osobné automobily	< 80 kW	benzín	285 752				2 992 485
		nafta		132 461			1 571 150
		benzín+LPG	986		12 432		108 050
		benzín+elektrina	-			-	--
	81 – 110 kW	benzín	53 188				557 001
		nafta		128 049			1 518 815
		benzín+LPG	231		3 050		26 404
		benzín+elektrina				-	--
	> 111 kW	benzín	12 291				128 720
		nafta		33 429			396 502
		benzín+LPG	299		3 313		29 179
		benzín+elektrina	-			-	--
Spolu			359 133	293 939	18 795	-	7 395 163

Zdroj: 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 cyklo dopravy).

Podľa reprezentatívneho prieskumu verejnej mienky agentúry FOCUS 13 % predstaviteľov domácností v okrese Rimavská Sobota vyjadrili ochotu prestať používať vlastné auto²⁵. Ako najsilnejšie motivátory respondenti najčastejšie uvádzali ochranu životného prostredia (46 %), finančné dôvody, resp. zvýšené prevádzkové náklady (25 %), vek alebo zdravotné dôvody (23 %). 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 (26 %), potrebu/nevynutnosť v súčasnosti mať auto (23 %), nedostupnosť verejnej dopravy (20 %), a pohodlnosť, rýchlosť a flexibilitu osobnej dopravy (15 %). Tieto zistenia je veľmi dôležité premietnuť pri výbere správnych opatrení v strategicko-časťi.

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 13 % vlastníkov alebo užívateľov zvyšných registrovaných automobilov je ochotných vzdať sa používania vlastného auta (pri priemernej obsadenosti osobných automobilov 1,5 osobami²⁶). 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 smerujúce k vytvoreniu integrovaného regionálneho dopravného systému, ktorý bude počítať s rozvojom 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, iba osobné automobily)

Spotreba	Palivá				Energia [kWh]
	Benzín [l]	Nafta [l]	LPG [kg]	Elektrina [kWh]	
Východiskový rok (2017 – 100 %)	352 748	293 939	18 795	0	7 395 163
Cieľový stav (úspora – 8,4 %)	29 631	24 691	1 579	0	615 578

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

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

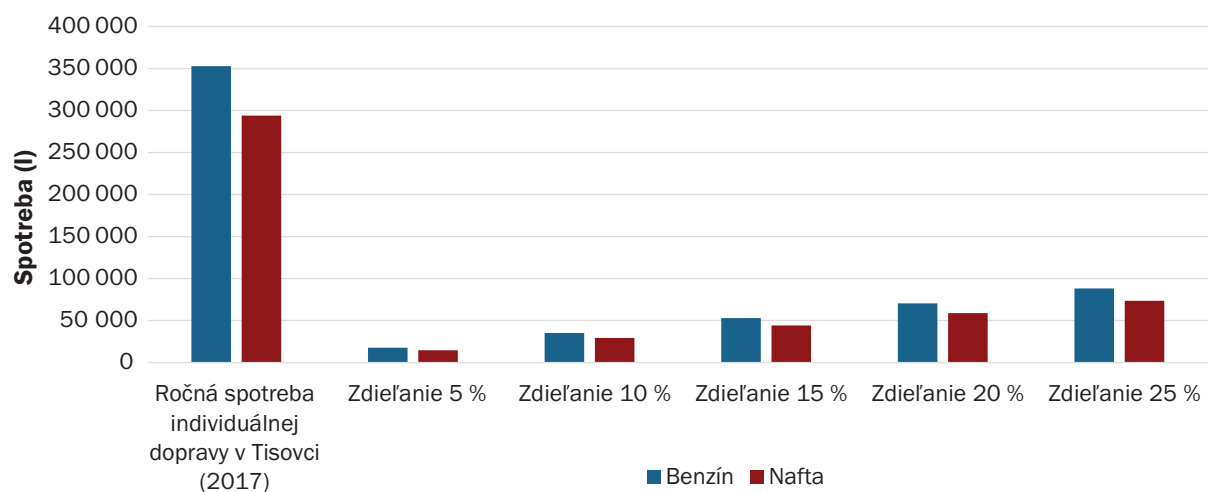
26 Podľa agentúry EEA bola obsadenosť vozidiel v západnej Európe v rokoch 1990 – 2008 konštantná na úrovni približne 1,5 cestujúceho/vozidlo, ale v strednej Európe klesla z 1,9 na 1,7 za päťročné obdobie (2004 – 2008). Pre porovnanie, začiatkom sedemdesiatych rokov bola obsadenosť vozidiel v Európe okolo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

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

Spotreba	Palivá			Elektrina [kWh]	Energia [kWh]
	Benzín [l]	Nafta [l]	LPG [kg]		
Východiskový rok (2017 – 100 %)	352 748	293 939	18 795	0	7 395 163
Ročná úspora palív a energie pri rôznom uplatnení	5 %	17 637	14 697	940	366 415
	10 %	35 275	29 394	1 879	732 831
	15 %	52 912	44 091	2 819	1 099 246
	20 %	70 550	58 788	3 759	1 465 661
	25 %	88 187	73 485	4 699	1 832 077

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

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



Uplatnenie princípov úsporného jazdenia

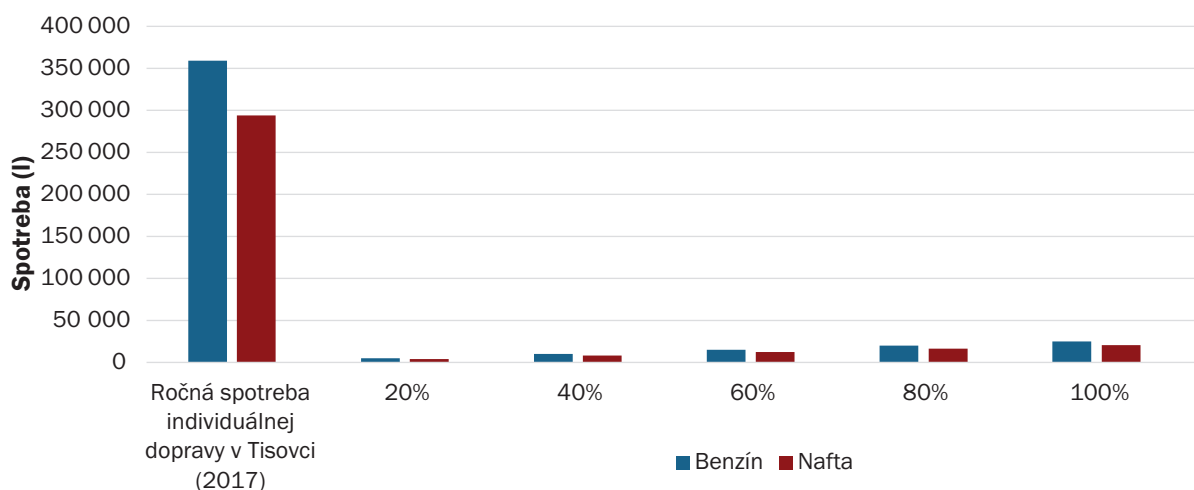
Princípy úsporného jazdenia v individuálnej doprave sú rovnaké ako v prípade verejnej dopravy. Týmto spôsobom je možné usporiť približne 15 % paliva oproti bežnej neúspornej jazde. Tab. 22 a Graf 11 ukazujú potenciál úspor palív a energie v individuálnej doprave dôsledným uplatňovaním princípov úsporného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

Tab. 22: Ročný potenciál úspor palív a energie dodržiavaním zásad úsporného jazdenia (2017, osobné autá aj motocykle)

Spotreba	Palivá			Elektrina [kWh]	Energia [kWh]
	Benzín [l]	Nafta [l]	LPG [kg]		
Východiskový rok (2017 – 100 %)	359 133	293 939	18 795	0	7 395 163
Ročná úspora palív a energie pri rôznom uplatnení	20 %	5 011	4 101	262	103 188
	40 %	10 022	8 203	525	206 377
	60 %	15 033	12 304	787	309 565
	80 %	20 045	16 406	1 049	412 753
	100 %	25 056	20 507	1 311	515 942

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

Graf 11: Ročná úspora dominantných fosílnych palív (benzínu a nafty) dosiahnuteľné rôznou mierou uplatňovania zásad úsporného 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.

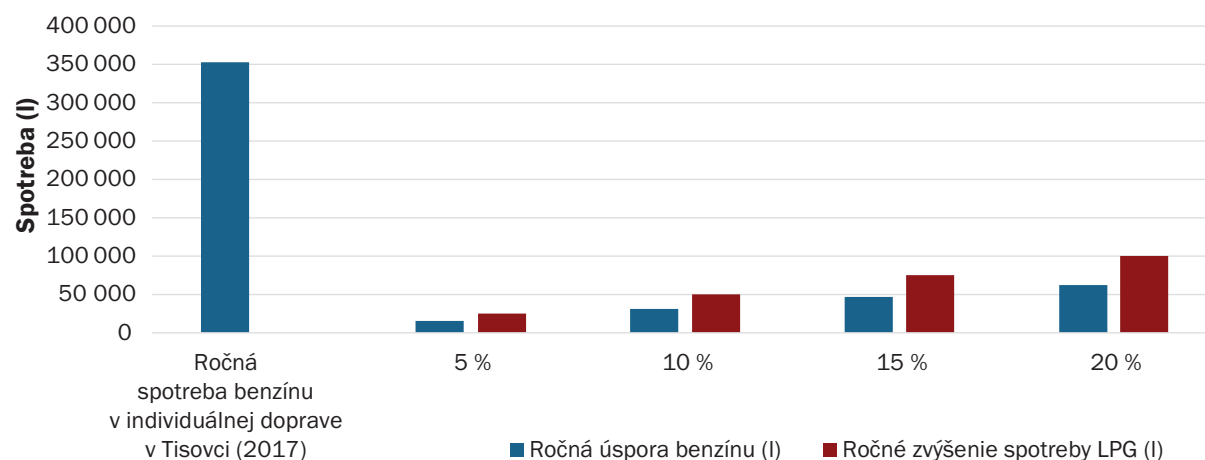
Nevýrazné zníženie emisií môže predstavovať postupná náhrada automobilov na benzín alebo naftu vozidlami na plynový pohon (LPG alebo CNG) a elektrickými hybridmi, aj keď z dlhodobého hľadiska nie je takéto opatrenie perspektívne a treba ho považovať iba za druhoradé a dočasné. Jeho efekt na bilanciu 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

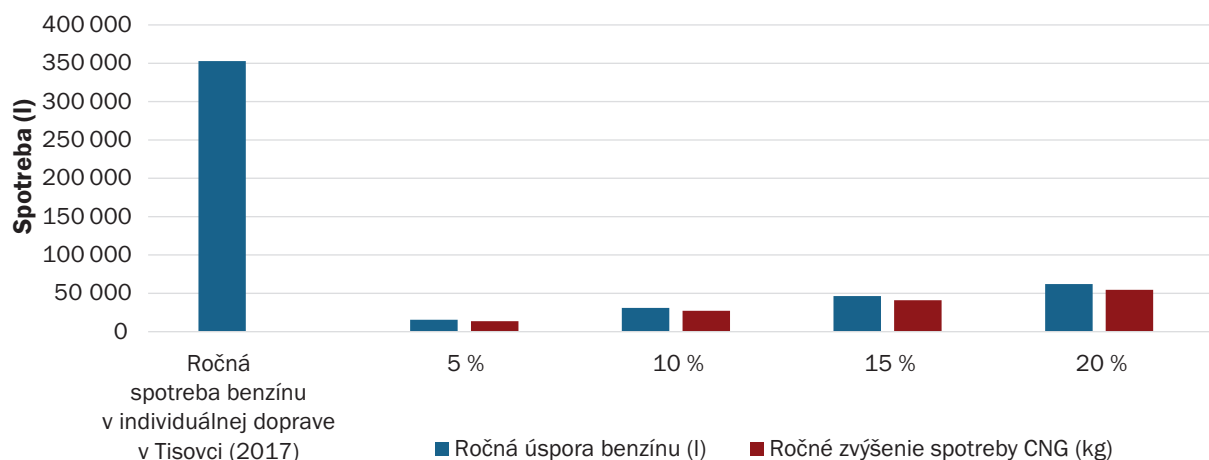
Kategória automobilov	Náhrada pôvodných benzínových vozidiel [%]	Benzín – LPG		Benzín – CNG		Elektrické hybridy Zníženie spotreby benzínu [l]
		Zníženie spotreby benzínu [l]	Zvýšenie spotreby LPG [kg]	Zníženie spotreby benzínu [l]	Zvýšenie spotreby CNG [kg]	
< 80 kW	5	12 629	20 912	12 559	11 398	4 286
	10	25 259	41 823	25 117	22 797	8 573
	15	37 888	62 735	37 676	34 195	12 859
	20	50 518	83 646	50 235	45 593	17 145
80 – 110 kW	5	2 393	3 508	2 385	1 898	798
	10	4 786	7 016	4 769	3 797	1 596
	15	7 180	10 524	7 154	5 695	2 393
	20	9 573	14 032	9 538	7 594	3 191
> 110 kW	5	555	663	561	360	184
	10	1 109	1 325	1 123	720	369
	15	1 664	1 988	1 684	1 081	553
	20	2 219	2 650	2 245	1 441	737
Spolu	5	15 577	25 082	15 505	13 657	5 268
	10	31 155	50 164	31 009	27 314	10 537
	15	46 732	75 246	46 514	40 971	15 805
	20	62 309	100 328	62 018	54 628	21 074

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

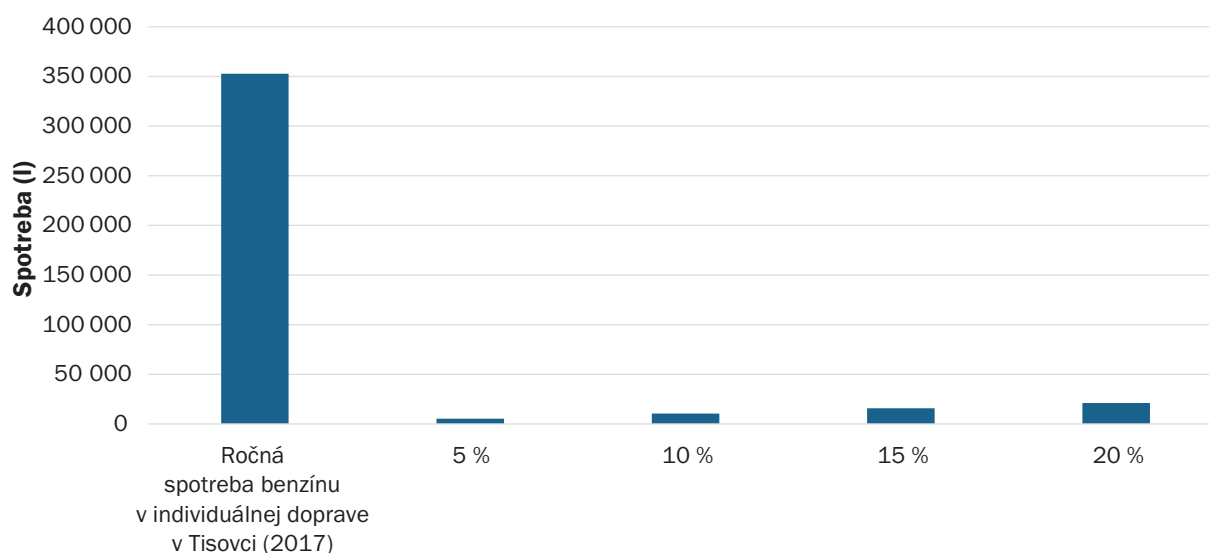
Graf 12a: Ročná bilancia spotreby palív čiastočným prechodom benzínových automobilov na pohon na LPG



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



Graf 12c: Ročná úspora benzínu náhradou benzínových automobilov 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 po 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 predimenzovanosť²⁷. **Preto nestačí iba nahradiť súčasný systém individuálnej dopravy na báze fosílnych palív elektromobilitou, ale súčasne treba výrazne znížiť celkový objem a intenzitu individuálnej dopravy.**

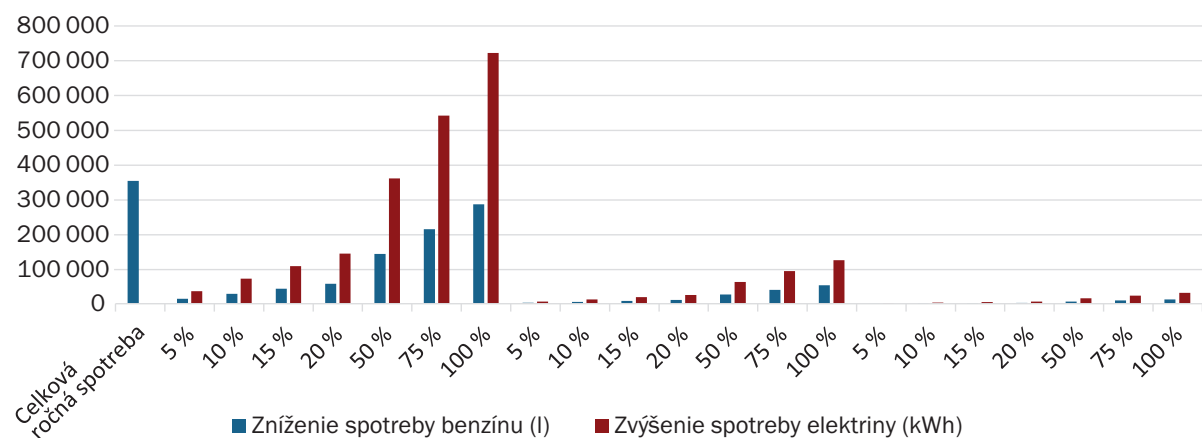
²⁷ Pre dopravu dokonale platí tzv. Jevonsov paradox, podľa ktorého technologické inovácie vedúce k rastu energetickej účinnosti a tým aj k zníženiu cien v konečnom dôsledku podporujú rast celkovej spotreby palív a energie, a tým aj uhlíkových a ďalších emisií.

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

Kategória	Náhrada pôvodných benzínových vozidiel [%]	Zníženie spotreby benzínu			Zvýšenie spotreby elektriny		
		Automobily [l]	Motocykle [l]	Spolu [l]	Automobily [kWh]	Motocykle [kWh]	Spolu [kWh]
1	5	14 288	56	14 344	36 021	96	36 117
	10	28 575	112	28 687	72 042	192	72 234
	15	42 863	168	43 031	108 063	288	108 351
	20	57 150	224	57 374	144 084	384	144 468
	50	142 876	559	143 435	360 209	961	361 170
	75	214 314	838	215 153	540 314	1 441	541 755
	100	285 752	1 118	286 870	720 419	1 922	722 340
2	5	2 659	23	2 682	6 243	37	6 281
	10	5 319	46	5 365	12 487	74	12 561
	15	7 978	69	8 047	18 730	112	18 842
	20	10 638	92	10 730	24 974	149	25 123
	50	26 594	230	26 824	62 435	372	62 807
	75	39 891	346	40 237	93 652	558	94 210
	100	53 188	461	53 649	124 869	744	125 613
3	5	615	240	855	1 559	322	1 881
	10	1 229	481	1 710	3 117	644	3 761
	15	1 844	721	2 565	4 676	966	5 642
	20	2 458	961	3 419	6 234	1 288	7 522
	50	6 146	2 403	8 548	15 586	3 220	18 805
	75	9 219	3 604	12 823	23 378	4 829	28 208
	100	12 291	4 805	17 097	31 171	6 439	37 610

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

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

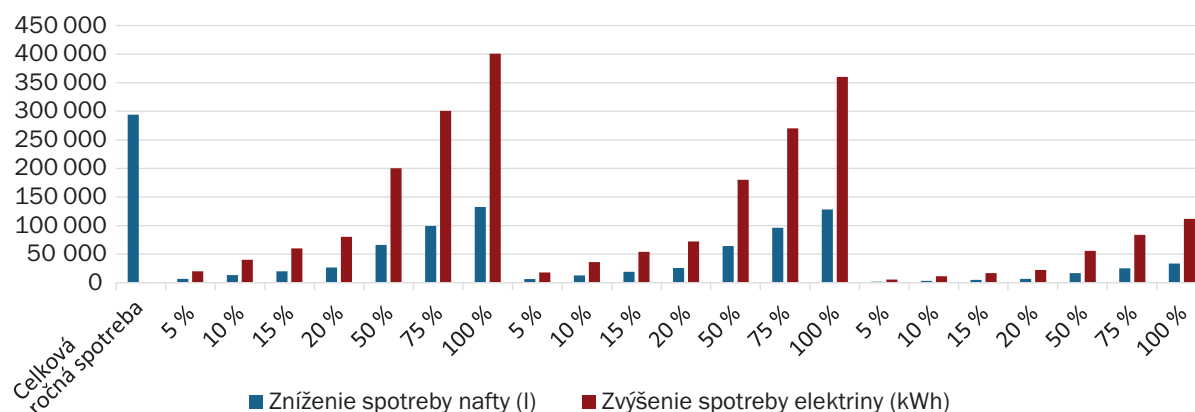


Tab. 24b: Redukcia ročnej spotreby nafty a zvýšenie ročnej spotreby elektriny náhradou naftových automobilov elektromobilmi (2017)

Katégorieia	Náhrada pôvodných naftových automobilov [%]	Zníženie spotreby nafty [l]	Zvýšenie spotreby elektriny [kWh]
1	5	6 623	20 037
	10	13 246	40 074
	15	19 869	60 111
	20	26 492	80 148
	50	66 231	200 371
	75	99 346	300 557
	100	132 461	400 742
2	5	6 402	18 006
	10	12 805	36 013
	15	19 207	54 019
	20	25 610	72 026
	50	64 024	180 065
	75	96 037	270 097
	100	128 049	360 130
3	5	1 671	5 585
	10	3 343	11 170
	15	5 014	16 755
	20	6 686	22 339
	50	16 714	55 849
	75	25 071	83 773
	100	33 429	111 697

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

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



Zhrnutie

Z hľadiska redukcie spotreby fosílnych palív v individuálnej doprave v Tisovci 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 meste Tisovec a jeho mestskej časti Rimavská Píla tvoria rôzne druhy svetelných zdrojov (Tab. 25). Najpočetnejšie sú zastúpené zdroje LED (597 ks, 93 %), čo svedčí o postupnej obnove verejného osvetlenia v Tisovci po roku 2010²⁸. Zvyšných 7 % zdrojov tvoria žiarovky a kompaktné žiarivky s nižším merným výkonom oproti zdrojom LED. Najväčší príkon medzi používanými svetelnými zdrojmi majú LED svietidlá 44,5 W.

Tab. 25: Základný prehľad zdrojov používaných vo verejnom osvetlení v meste Tisovec

Spolu	Príkon [W]	Počet		Podiel [%]
LED zdroje	44,5	16	597	93
	30	456		
	27	37		
	22	88		
Kompaktné žiarivky	42	30	30	5
Žiarovky	42	16	16	2
Spolu		643	643	100

Zdroje: Vlastný prieskum, obecné úrady, 2020.

Regulácia spínania verejného osvetlenia na území mesta Tisovec je zabezpečná kombináciou súmrakového spínača a riadiacej jednotky. Podľa vyjadrenia zástupcu mesta, riadiacy systém (na úrovni riadenia stmievania) umožňuje nastaviť rôzne úrovne stmievania, vypnutie všetkých LED svietidiel alebo jednotlivé svietidlá. Vypínanie alebo útlm časti verejného osvetlenia v druhej polovici nočného obdobia je pravdepodobne jednou z hlavných príčin rozdielu medzi teoretickou (vypočítanou) spotrebou systému verejného osvetlenia v meste Tisovec a faktúrovanou spotrebou elektriny za reálny odber, ktorá bola predmetom prieskumu (Tab. 26).

28 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 inštalačných 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 sítě 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 stožiarimi 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.

Tab. 26: Základné údaje o verejnom osvetlení na území mesta Tisovec

Mesto	Svetelný zdroj				Regulácia spínania	Teoretická spotreba (výpočet) [MWh/rok]	Faktúrovaná spotreba (2017) [MWh/rok]
	Druh	Príkion [W]	Počet [ks]	Priemerná vzdialenosť medzi svietidlami [m]			
Tisovec	LED	44,5	16	35,96	Kombinácia súmrakového spínača a riadiacej jednotky.	68,22	52,11
	LED	30	456	35,96			
	LED	27	37	35,96			
	LED	22	88	35,96			
	KŽ	42	30	35,96			
	Ž	42	16	35,96			

Vysvetlivky: K – žiarovky, KŽ – kompaktné žiarivky, LED – svetelné diódy.

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 sektore²⁹.

Počas prvej rekonštrukcie verejného osvetlenia realizovanej v meste Tisovec v roku 2018 boli pôvodné sodíkové výbojky nahradené kompaktnými žiarivkami. Posledná komplexná rekonštrukcia verejného osvetlenia podľa vyjadrenia zástupcov mesta prebehla v roku 2015. V roku 2020 LED svietidlá predstavovali až 93 % všetkých svetelných zdrojov sústavy verejného osvetlenia.

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) na území mesta Tisovec by celková úspora predstavovala 6,3 MWh/rok, t.j. 67 % ich súčasnej teoretickej (vypočítanej) potreby elektriny³⁰, t.j. 9 % celkovej súčasnej vypočítanej potreby elektriny vo verejnom osvetlení pre mesto Tisovec (Tab. 27).

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

Mesto	Existujúce svetelné zdroje	Nové svetelné zdroje	Ročná energetická potreba		Úspora	
			Súčasná [MWh/rok]	Po modernizácii (výmena za LED) [MWh/rok]	[MWh/rok]	[%]
Tisovec	Ž	LED	3,28	0,22	3,06	93
	KŽ		6,14	2,90	3,24	53
Spolu za iné ako LED zdroje			9,42	3,12	6,3	67
Spolu za celú sústavu verejného osvetlenia			68,22	61,92	6,3	9

Vysvetlivky: Ž – žiarovky, KŽ – kompaktné žiarivky, LED – svetelné diódy.

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2020.

²⁹ NKÚ SR: Kontrolóri ponúkajú postup ako modernizovať verejné osvetlenie efektívne a hospodárne, 12. 4. 2019.

³⁰ Tento odhad berie do úvahy aj vplyv predradníkov a strát v distribučnom vedení.

4.4 Energetický priemysel

V meste Tisovec sa nachádza systém centralizovaného zásobovania teplom (CZT). Primárnym energetickým zdrojom v systéme CZT je dendromasa (drevná štiepka). Súčasne s prípravou tejto nízkouhlíkovej stratégie pre mesto Tisovec bola vypracovaná aj koncepcia rozvoja mesta Tisovec v tepelnej energetike v rozsahu metodického usmernenia MH SR č. 952/2005, v ktorej sa konštatuje, že teplárenstvo v budúcnosti čaká transformácia, ktorá povedie k zmene účtovania za teplo: kľúčovú úlohu už nebude hrať množstvo dodanej energie (pretože energetická potreba bude optimalizovaná, a teda oproti súčasnému stavu dramaticky poklesne), ale služby poskytované teplárenskou spoločnosťou (vrátane inteligentného riadenia, merania spotreby a produkcie energie v rámci systému CZT z decentralizovaných obnoviteľných zdrojov).

V katastrálnom území mesta sa nenachádzajú žiadne fotovoltaické elektrárne ani bioplynové stanice. Prehľad lokálnej produkcie elektriny v malej vodnej elektrárni poskytuje Tab. 28.

Tab. 28: Malé vodné elektrárne v katastrálnom území mesta Tisovec

Obec	Subjekt	Inštalovaný výkon [kW]	Ročná produkcia [MWh/rok]	Prevádzka	Č rozhodnutia ÚRSO
Tisovec	Mesto Tisovec	0,0185	30	2017 – 2032	N/A

Zdroje: Vlastný prieskum, 2020.

4.5 Potenciál obnoviteľných zdrojov energie

Dendromasa

Kvantifikácia energetického potenciálu dendromasy v katastrálnom území mesta Tisovec 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 plochách³¹.

Dendromasa z lesov

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 otázná. Okrem toho, výška skutočnej ťažby v jednotlivých rokoch kolíše a vždy ju ovplyvňuje premenlivý podiel kalamitnej ťažby.

Celková zásoba dreva v katastrálnom území mesta Tisovec bola stanovená z údajov Lesníckeho geografického informačného systému (LGIS) a predstavuje 1,87 mil. m³ dreva. Z toho ihličnaté drevo tvorí 546,90 tis. m³ (29,2 %) a listnaté drevo 1,33 mil. m³ (70,8 %). 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 znižuje 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 katastrálnom území mesta Tisovec

Katastrálne územie	Obnovná			Výchovná			Kalamita		
	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]
Tisovec	24 693	7 105	31 798	5 399	2 040	7 438	14	220	234

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 štvrtročných 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 2 106 m³) a pre ťažbu ihličnatých drevín 5,3 % (spolu 485 m³). Vzhľadom na merné hmotnosti jednotlivých drevín a ich zastúpenie v lesoch okresu Rimavská Sobota boli stanovené merné hmotnosti dreva na vzduchu

31 Polák, P.: Kvantifikácia energetického potenciálu využiteľnej drevnej biomasy – metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatel'ia Zeme-CEPA, 2020.

vysušeného na 20 %³² pre listnaté drevo 745 kg/m³ a pre ihličnaté drevo 497 kg/m³. **To predstavuje ročné množstvo 1 569 t listnatého dreva a 241 t ihličnatého dreva (20 % vlhkosť).**

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 pokles výšky ťažby v nasledujúcich rokoch v rozsahu 20 % (v prípade listnatého dreva) až 30 % (v prípade ihličnatého dreva) súčasnej výšky ťažby.

Z tohto dôvodu je treba v budúcich rokoch v katastrálnom území mesta Tisovec počítať s menším množstvom dreva na energetické účely, celkovo približne na úrovni 1 255 t/rok listnatého dreva a 169 t/rok ihličnatého dreva.

Po zohľadnení čistej výhrevnosti dreva s vlhkosťou 20 % celkový udržateľný energetický potenciál dreva z lesov predstavuje 5 590 MWh/rok (Tab. 30).

Tab. 30: Prognóza ročného udržateľného disponibilného množstva dendromasy z lesov na energetické účely a jej energetického potenciálu v katastrálnom území mesta Tisovec

Kategória	Čistá výhrevnosť pri vlhkosti 20 %*	Udržateľné disponibilné množstvo	Energetický potenciál
	[kWh/t]	[t/rok]	[MWh/rok]
Listnaté drevo	3 916	1 255	4 915,4
Ihličnaté drevo	3 999	169	674,6
Spolu		1 424	5 590,0

* 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 identifikáciu je v prvom kroku možné využiť základnú digitálnu mapu Slovenska³³, 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.

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. 4a–b), území sústavy chránených území Natura 2000³⁴ (pri chránených vtáčích územiach treba zväziť, 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 krovinnej a drevinnej vegetácie, remízok, vetrolamov, pobrežnej vegetácie a podobne).

32 Koeficient bol zvolený ako pre odkôrnené drevo, s vedomím, že podiel palivového dreva a dreva na energetické účely je vyšší, ako udávajú národné štatistiky (pretože v nich nie je zahrnutá samovýroba a nepriznané drevo určené na palivo).

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

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

Tab. 31: Výmera disponibilných bielych plôch v katastrálnom území mesta Tisovec

Mesto	Disponibilné biele plochy [ha]
Tisovec	727,24

Zdroj: Polák, P.: Kvantifikácia energetického potenciálu využiteľnej drevnej biomasy. Priatelia 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 na energetické využitie z bielych plôch v katastrálnom území mesta Tisovec

Skupina bielych plôch	Priemerná objemová hmotnosť dreva [t/m ³]	Priemerná zásoba dreva na 1 ha [m ³ /ha]	Priemerné množstvo dreva [t/ha]	Celková výmera bielych plôch [ha]	Celkové množstvo dreva na bielych plochách [t]	Udržateľné ročné množstvo dreva na energetické využitie [t/rok]
Listnaté	0,61	105	67,1	137	9 160	305
Ihličnaté	0,45	170	76,5	261	19 939	665
Zmiešané	0,53	140	71,6	330	23 635	788
Spolu				727	52 733	1 758

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

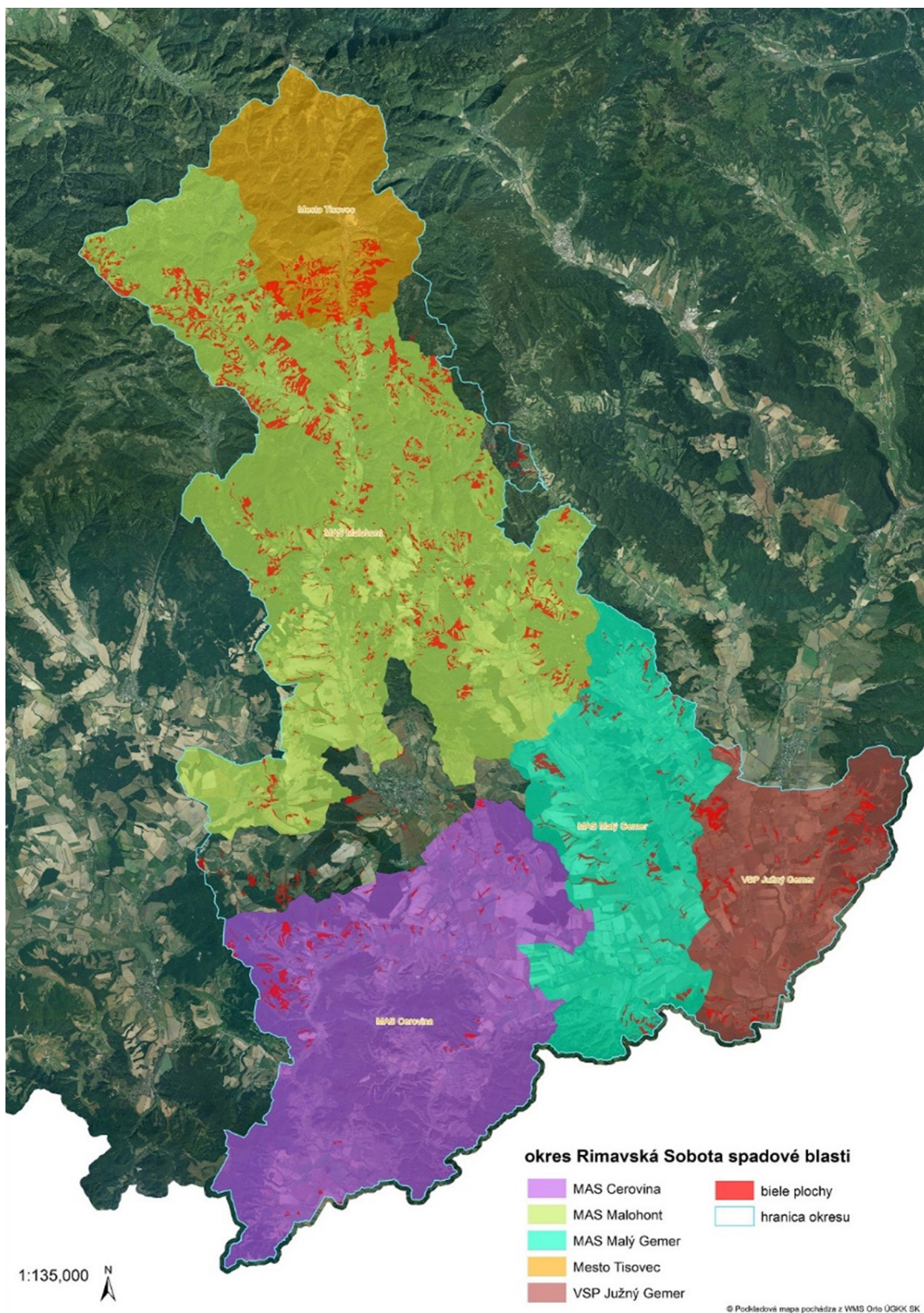
Pri odhade využitia týchto plôch sa uvažovalo s ich spontánnou obnovou v rámci rotačného cyklu 30 až 50 rokov, ktorý bol odhadnutý na základe vekovej štruktúry bielych plôch. To znamená, že celkový rozsah disponibilnej dendromasy bielych plôch tvorí približne 1/30 až 1/50 celkovej nadzemnej drevnej biomasy. V rámci ihličnatých bielych plôch sa však odporúča dlhší rotačný cyklus (50 rokov), pretože spontánnu obnovu 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 katastrálnom území mesta Tisovec 1 758 ton. Jeho ročný energetický potenciál pri vlhkosti dreva 20 % je približne 6 965 MWh.

Celkový ročný energetický potenciál dendromasy v katastrálnom území mesta Tisovec

Celkový udržateľný energetický potenciál dendromasy v katastrálnom území mesta Tisovec tvorí súčet energetických potenciálov dendromasy z lesov (5 590 MWh/rok) a z bielych plôch (6 965 MWh/rok), t.j. 12 555 MWh/rok. Je treba upozorniť, že mesto aj širší región by mali dbať o to, aby tento energetický potenciál primárne kryl ich vlastnú energetickú potrebu (namiesto exportu dendromasy z regiónu; to isté však platí aj pre poľnohospodársku biomasu využiteľnú na energetickú účely). Iba tak bude možné v budúcnosti dosiahnuť energetickú sebestačnosť a tým aj výraznú stabilizáciu regionálnej ekonomiky.

Obr. 3: Biele plochy v okrese Rimavská Sobota



Autor: Marek Žiačik, 2020.

Poľnohospodárska biomasa

Okres Rimavská Sobota sa vyznačuje mimoriadne pestrými prírodnými podmienkami. Severná časť okresu zasahuje až do horskej oblasti s prevahou trávnych porastov, naopak južná časť v Rimavskej kotline sa vyznačuje intenzívnym poľnohospodárstvom, svojím charakterom veľmi podobným nížinným oblastiam Slovenska.

Z hľadiska prípravy regionálnych nízkouhlíkových stratégií sa okres člení na 4 spádové územia: MAS Malohont, MAS Cerovina, VSP Južný Gemer, MAS Malý Gemer a zvlášť mesto Tisovec. Podľa interpretácie údajov registra LPIS z roku 2018 je v okrese 40 798 ha ornej pôdy a 18 733 ha trvalých trávnych porastov (TTP), z toho 5 418 ha kultúrnych a 13 315 ha poloprirodných 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 svahovitosťou.

Na ornej pôde dominuje pestovanie najmä obilnín ako pšenica (28 %), kukurica na zrno (12 %) a jačmeň (8 %). Pestovanie krmovín na ornej pôde pokrýva 20 % výmery ornej pôdy. Repka sa pestuje na 9 % ornej pôdy, na 7 % pôdy sa pestuje sója.

Zaťaženie pôdy hospodárskymi zvieratami je v rámci okresu veľmi nízke (v referenčnom roku 2018 dosahovalo podľa údajov ŠÚ SR v rámci celého okresu hodnotu 0,201 VDJ/ha³⁵). Hodnoty sú nízke v celom okrese s výnimkou mesta Tisovec. Relatívne najvyššie sú v MAS Cerovina, ale aj tam sú pod úrovňou 0,5 VDJ/ha.

Porovnanie teoretickej spotreby poľnohospodárskej biomasy a jej zásob ukázalo výrazný prebytok poľnohospodárskej biomasy vo všetkých častiach okresu. Jeho poľnohospodársky produkčný potenciál je výrazne vyšší ako potreba krmiva pre hospodárske zvieratá. Je preto zjavné, že poľnohospodárska produkcia z okresu, najmä čo sa týka ornej pôdy, sa exportuje mimo okres. Prebytok je však zjavný aj v hornatých častiach okresu a naznačuje oveľa vyšší potenciál na chov hospodárskych zvierat, než aký sa v súčasnosti využíva.

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 katastre 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 mesto Tisovec, kde je vykázané vyššie zaťaženie poľnohospodárskej pôdy (nad 0,5 VDJ/ha).

V prípadoch niektorých obcí vzniká prebytok aj v prípade biomasy, ktorá sa pestuje na ornej pôde. Ani v takýchto prípadoch však neodporúčame jej využitie. Dá sa predpokladať, že takáto biomasa sa zvyčajne exportuje 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.

Po prepočte energetickej hodnoty disponibilnej biomasy môžeme konštatovať, že v celom okrese je na energetické účely pri dodržaní všetkých environmentálnych a etických limitov k dispozícii biomasa s energetickým potenciálom 87 306 MWh. Z toho 87 056 MWh pripadá na seno z TTP a 250 MWh na pozberové zvyšky z ornej pôdy. V katastrálnom území mesta Tisovec je na energetické účely k dispozícii iba biomasa z pozberových zvyškov z ornej pôdy s ročným energetickým potenciálom 248 MWh.

Výpočet množstva vyprodukovaných exkrementov ukázal, že v prepočte na čistý dusík v jednotlivých katastroch nepresahujú 60 kg čistého dusíka na hektár, vo väčšine obcí dosahujú mimoriadne nízke hodnoty. 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.

35 Veľká dobyčcia jednotka (VDJ) je spoločný menovateľ, na ktorý sa prepočítavajú rôzne druhy a kategórie hospodárskych zvierat. VDJ = 500 kg živej hmotnosti. Rôzne druhy a kategórie zvierat sa prepočítavajú na spoločného menovateľa pomocou stanovených prepočítavacích koeficientov.

Slnecná energia

Slnecná energia sa na území mesta Tisovec v súčasnosti využíva v podstatne menšom rozsahu, než aký je jej skutočný využiteľný potenciál. V rámci tejto nízkouhlíkovej stratégie sa na stanovenie energetického potenciálu slnecnej 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 možnosťou využitia zemných solárnych inštalácií.

Termické využitie slnecnej 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 vykurovania³⁶.

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

Tab. 33 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 slnecnej energie

Kvantifikácia výroby elektriny v slnecných 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 stanovil pre všetky scenáre úspor v budovách podľa osobitnej metodiky (Tab. 34).

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.

³⁶ Pre využívanie slnecných kolektorov na podporu vykurovania platí podmienka, že slnecné 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 podmieenečne 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 slnecnej energie – metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií. Priatelia Zeme-CEPA, 2019.

Tab. 33: Energetický zisk termických solárnych systémov na prípravu teplej vody na strechách budov v meste Tisovec po komplexnej obnove

Kategória budov	Disponibilná plocha pre inštaláciu panelov na strechách* [m ²]	Ročný energetický zisk strešnej inštalácie		
		Scenár 2 [MWh]	Scenár 4 od [MWh]	Scenár 4 do [MWh]
Administratívne budovy	3 242	23	-	3
Školy a školské zariadenia	5 533	-	-	-
Zdravotnícke zariadenia	703	51	-	11
Bytové domy	11 421	560	11	11
Rodinné domy	71 375	764	23	63
Spolu	92 275	1 397	34	87

* Berie sa do úvahy vhodná orientácia k svetovým stranám aj charakter strechy (šikmá, plochá). Údaj zahŕňa plochu pre termické aj fotovoltaické systémy. Táto poznámka platí aj pre Tab. 34.

Zdroj: Vlastný prieskum a spracovanie.

Tab. 34: Energetický potenciál strešných fotovoltaických systémov na výrobu elektriny na strechách budov v meste Tisovec po komplexnej obnove

Kategória budov	Ostávajúca disponibilná plocha na strechách* [m ²]	Ročný fotovoltaický potenciál strešnej inštalácie				
		Scenár 1 [MWh]	Scenár 2 [MWh]	Scenár 3 [MWh]	Scenár 4 od [MWh]	Scenár 4 do [MWh]
Administratívne budovy	3 242	225	217	225	222	223
Školy a školské zariadenia	5 533	398	398	398	398	398
Zdravotnícke zariadenia	703	51	32	51	42	46
Bytové domy	11 421	705	505	705	646	646
Rodinné domy	71 375	5 129	4 857	5 129	5 030	5 044
Spolu	92 275	6 507	6 009	6 508	6 338	6 357

Zdroj: Vlastný prieskum a spracovanie.

Nízkopotenciálové teplo (tepelné čerpadlá)

Nízkopotenciálové teplo je teplo okolitého prostredia³⁷, 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.

³⁷ Napríklad z vonkajšieho vzduchu, pôdy, podzemnej alebo povrchovej vody, geotermálnej vody alebo z odpadového teplého vzduchu z interiérov.

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)³⁸. Ekonomicky je jednoznačne výhodné inštalovať TČ v budovách s trvalou a rovnomernou spotrebou tepla a teplej vody³⁹. TČ sú vhodné najmä pre vykurovacie sústavy s nízkymi pracovnými teplotami (s teplotou nábehovej vody do 50 °C), t. j. podlahové, stenové alebo iné nízkoteplotné vykurovacie sústavy. Predpokladá sa iba elektrický pohon kompresora TČ.

V súčasnosti sa TČ v budovách v meste Tisovec využívajú iba ojedinele. Ich energetický potenciál – v prípade komplexnej rekonštrukcie budov, t. j. optimalizácie potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody – je však obrovský. Tab. 35 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. 35: Vplyv tepelných čerpadiel na zníženie ročnej potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody v budovách v meste Tisovec po ich komplexnej obnove

Kategória budov	Ročná potreba energie na vykurovanie a prípravu teplej vody		Ročná potreba energie na vykurovanie a prípravu teplej vody pri inštalácii tepelných čerpadiel na 75 % všetkých budov			
	Súčasný stav [MWh]	Po komplexnej obnove [MWh]	Scenár 3		Scenár 4	
			od [MWh]	do [MWh]	od [MWh]	do [MWh]
Administratívne budovy	2 507	429	236	289	226	291
Budovy škôl	3 005	898	486	552	439	552
Zdravotnícke zariadenia	1 343	361	152	152	152	152
Bytové domy	12 467	4 346	2 120	3 057	1 969	3 029
Rodinné domy	54 167	12 078	6 104	7 436	5 693	7 354
Budovy spolu	73 489	18 112	9 099	11 486	8 481	11 378

Zdroj: Vlastný prieskum a spracovanie.

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 výkupnej 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).⁴⁰

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

39 Na rozdiel napríklad od snežných 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.

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

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 mocnине rýchlosti prúdenia vzduchu, je dôležité objektívne stanoviť predovšetkým rýchlosť vetra, a to na základe dlhodobých meraní. Takéto merania sa v katastrálnom území mesta Tisovec nerobili.

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 univerzity⁴¹. Na základe takéhoto orientačného prieskumu veternosti v katastrálnom území mesta Tisovec a jeho časti Rimavská Píla neboli indentifikované žiadne oblasti so značným potenciálom veternej energie, ktoré by sa nachádzali mimo chránených území, chránených pásiem chránených území alebo zalesnených plôch. Vzhľadom na to sa s využívaním veternej energie v Tisovci v budúcnosti neuvažuje.

4.6 Environmentálne a ďalšie limity využívania obnoviteľných zdrojov energie

Ambiciózný 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:

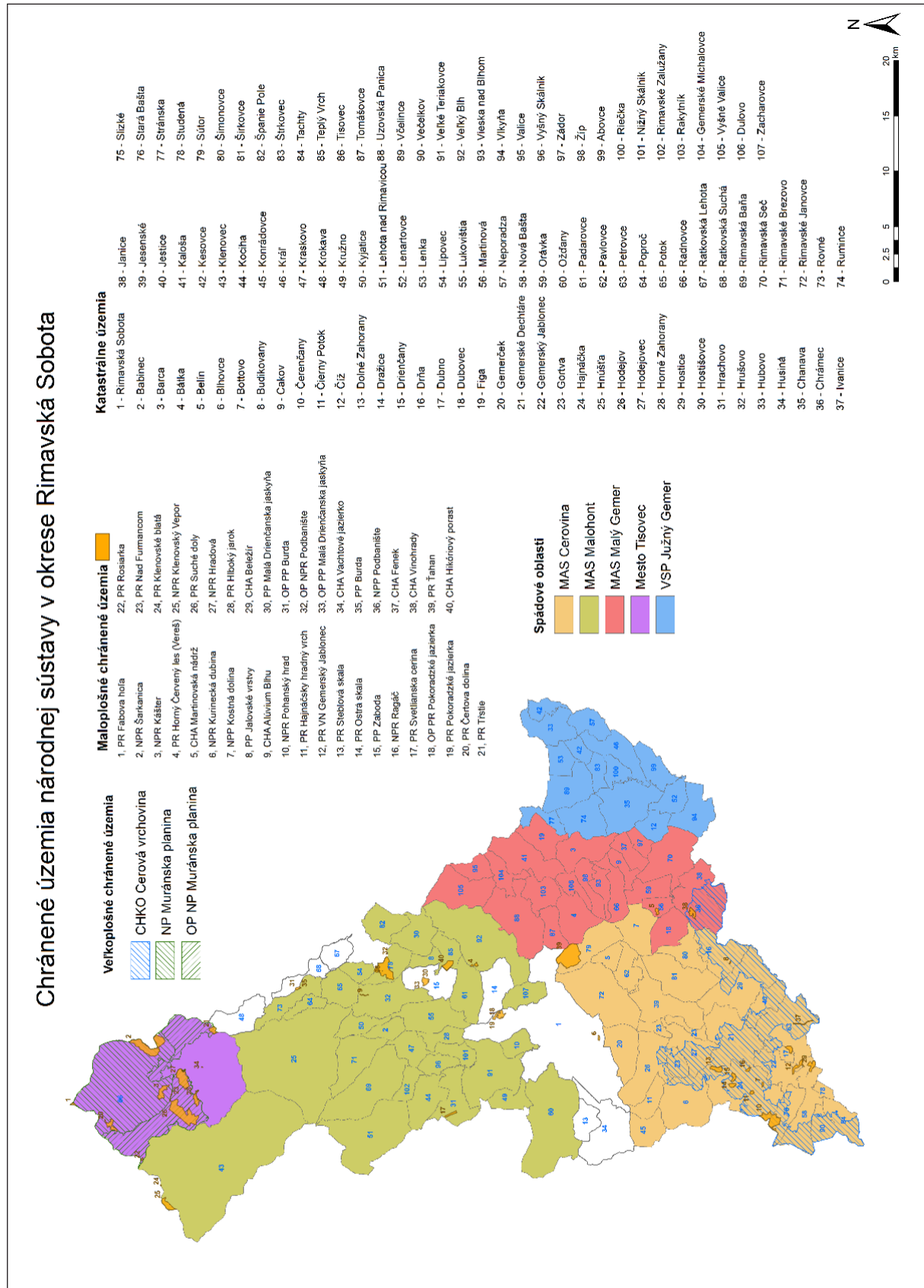
- Využívanie energie z obnoviteľných zdrojov je treba podriadiť princípom ochrany prírody a krajiny – tento princíp je osobitne dôležitý v územiach so zvýšeným stupňom ochrany (napr. pri rozhodovaní o umiestnení veterného parku alebo využívaní hydroenergetického potenciálu vodných tokov). Vymedzenie národnej a európskej sústavy chránených území v katastrálnom území mesta Tisovec znázorňujú Obr. 4a–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 čerpadiel 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 pomerom.

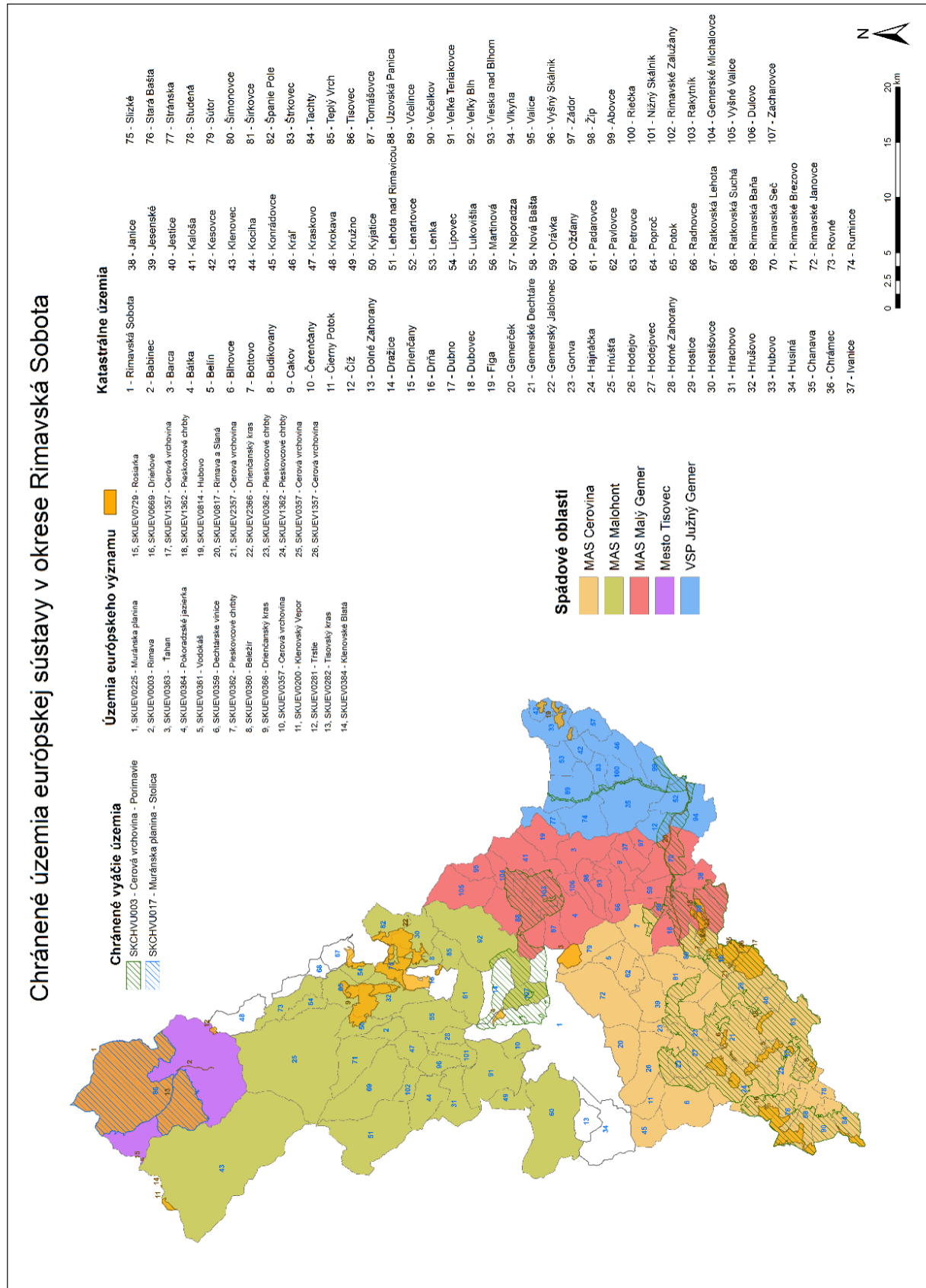
41. Táto bezplatná webová aplikácia má pomôcť pri tvorbe stratégií a plánovaní rozvoja veternej energetiky identifikovať oblasti s vysokou veternosťou kdekoľvek na svete a vykonať predbežné výpočty. <https://globalwindatlas.info/>

Obr. 4a: Vymedzenie národnej sústavy chránených území v katastrálnom území mesta Tisovec



Autor: Marek Žiačík, 2020

Obr. 4b: Vymedzenie európskej sústavy chránených území v katastrálnom území mesta Tisovec



Autor: Marek Žiačik, 2020

5. Bilancia emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok

5.1 Emisie CO₂

Emisná bilancia vychádza z kvantifikácie východiskovej (s)potreby palív a energie na území mesta Tisovec. Za východiskový rok bol určený 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 obsahu uhlíka v každom palive (nie pre celý životný cyklus každého nosiča energie)⁴².

Sektor budov

Tab. 36a: 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	ČU	E	PB	
Administratívne budovy	2 570	1 286	766	0	518	0	329
Školské budovy	2 957	439	2 234	0	285	0	127
Zdravotnícke zariadenia	1 341	1 214	0	0	127	0	261
Bytové domy	12 946	2 124	8 593	0	2 228	0	732
Rodinné domy	50 706	16 597	26 686	1 214	6 166	43	4 592
Budovy spolu	70 521	21 660	38 280	1 214	9 324	43	6 041

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

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

Tab. 36b: Celkové ročné emisie CO₂ v sektore budov – scenár 1

Kategória budov	Celková potreba energie [MWh/rok]	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov [MWh/rok]					Ročné emisie CO ₂ [t CO ₂]
		ZP	D	ČU	E	PB	
Administratívne budovy	676	205	126	0	344	0	88
Školské budovy	1 018	163	631	0	223	0	63
Zdravotnícke zariadenia	427	332	0	0	95	0	80
Bytové domy	5 530	728	2 956	0	1 846	0	399
Rodinné domy	13 107	3 793	5 258	238	3 774	43	1 368
Budovy spolu	20 758	5 222	8 971	238	6 283	43	1 999

Tab. 36c: 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	ČU	E	PB	
Administratívne budovy	651	202	117	0	332	0	86
Školské budovy	946	148	576	0	222	0	60
Zdravotnícke zariadenia	370	275	0	0	95	0	68
Bytové domy	4 913	642	2 521	0	1 750	0	369
Rodinné domy	12 248	3 550	5 094	238	3 323	43	1 258
Budovy spolu	19 129	4 817	8 308	238	5 723	43	1 841

Tab. 36d: 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 [t CO ₂]
		ZP	D	ČU	E	PB	
	Od / do	Od / do	Od / do	Od / do	Od / do	Od / do	Od / do
Administratívne budovy	493	35	11	0	447	0	68
	552	97	56	0	399	0	74
Školské budovy	599	50	74	0	474	0	75
	712	0	301	0	412	0	57
Zdravotnícke zariadenia	237	10	0	0	226	0	33
	237	10	0	0	226	0	33
Bytové domy	3 404	237	26	0	3 140	0	479
	4 368	252	1 817	0	2 299	0	366
Rodinné domy	7 462	1 140	734	15	5 530	43	1 003
	9 026	1 781	2 019	121	5 061	43	1 102
Budovy spolu	12 195	1 471	846	15	9 819	43	1 658
	14 895	2 140	4 193	121	8 398	43	1 632

Tab. 36e: Celkové ročné emisie CO₂ v sektore budov – scenár 4

Kategória budov	Celková potreba energie [MWh/rok] Od / do	Zdroje pokrývajúce energetickú potrebu budov [MWh/rok]					Ročné emisie [t CO ₂] Od / do
		ZP Od / do	D Od / do	ČU Od / do	E Od / do	PB Od / do	
Administratívne budovy	498	0	51	0	446	0	61
	554	0	166	0	388	0	53
Školské budovy	611	0	136	0	474	0	65
	712	0	301	0	412	0	57
Zdravotnícke zariadenia	237	0	10	0	226	0	31
	237	0	10	0	226	0	31
Bytové domy	3 372	0	275	0	3 096	0	425
	4 338	0	2 039	0	2 299	0	316
Rodinné domy	7 457	0	1 925	0	5 531	0	759
	8 920	0	3 898	0	5 022	0	690
Budovy spolu	12 174	0	2 398	0	9 776	0	1 342
	14 761	0	6 413	0	8 348	0	1 146

Použitý spôsob kvantifikácie emisií však zahŕňa iba časť skutočných emisií, ktoré vznikajú v sektore budov. Oveľa presnejšie je hodnotenie emisií v rámci celého životného cyklu budov. Uhlíková stopa celého životného cyklu teda zahŕňa okrem „prevádzkových emisií“ (vznikajúcich pri prevádzke a údržbe budov, vrátane vykurovania, prípravy a distribúcie teplej vody a prevádzky spotrebičov) aj „zabudované emisie“ (vznikajúce pri výrobe použitého stavebného materiálu, pri výstavbe, opravách a všetkých rekonštrukciách a napokon aj pri demontáži budov).

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 faktora⁴³, počtu vozidiel v danej kategórii a priemerného ročného počtu 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.

⁴³ 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. 37: Celkové ročné emisie CO₂ z cestnej dopravy v meste Tisovec

Kategória/typ vozidla podľa tabuľky s emisími faktormi	Príslušná kategória vozidla podľa zvoleného členenia	Počet vozidiel	Počet km za rok (1 vozidlo)	Emisijný faktor*		Upravený emisijný faktor pre rok 2017 (vážený priemer v rámci kategórií vozidiel podľa početnosti)	Emisie CO ₂ 2017 [t CO ₂]
				[g CO ₂ /km]	[g CO ₂ /km]		
Mopedy dvojtaktné < 50 cm ³				48,09			
Mopedy štvortaktné < 50 cm ³	Motocykle (benzín) < 15 kW	39	983	44,85	51,03	2,0	
Motorka dvojtaktná > 50 cm ³				57,86			
Motorka štvortaktná < 250 cm ³	Motocykle (benzín) 15 – 35 kW	9	1 050	43,66	43,66	0,4	
Motorka štvortaktná 250 – 750 cm ³	Motocykle (benzín) > 35 kW	20	3 576	65,41	70,02	5,0	
Motorka štvortaktná > 750 cm ³				80,78			
Benzín Mini	Osobné automobily (benzín) < 80 kW	471		111,54	126,49	554,5	
Benzín Malé				128,41			
Benzín N1 – I				185,09			
Diesel Mini	Osobné automobily (nafta) < 80 kW	262		102,34	130,48	318,2	
Diesel Malé				144,49			
Diesel N1 – I				194,08			
LPG Mini	Osobné automobily (benzín + LPG) < 80 kW	14		167,59	170,34	22,2	
LPG Malé				173,09			
CNG malé	Osobné automobily (benzín + CNG) < 80 kW	0		134,83	134,83	0,0	
Hybrid Mini	Osobné automobily (benzín + elektrina) < 80 kW	0	9 307	84,74	-	0,0	
Hybrid Malé				88,03			
Benzín Stredné	Osobné automobily (benzín) 81 – 110 kW	69		146,52	152,28	97,8	
Benzín N1-II				204,14			
Diesel Stredné	Osobné automobily (nafta) 81 – 110 kW	199		145,68	153,82	284,9	
Diesel N1-II				227,08			
LPG Stredné	Osobné automobily (benzín + LPG) 81 – 110 kW	3		176,12	176,12	4,9	
CNG Stredné	Osobné automobily (benzín + CNG) 81 – 110 kW	0		169,35	169,35	0,0	
Hybrid Stredné	Osobné automobily (benzín + elektrina) 81 – 110 kW	0		88,5	88,50	0,0	
Benzín Veľké	Osobné automobily (benzín) > 110 kW	12		193,24	194,13	21,7	
Benzín N1-III				202,09			

Kategória/typ vozidla podľa tabuľky s emisnými faktormi	Príslušná kategória vozidla podľa zvoleného členenia	Počet vozidiel	Počet km za rok (1 vozidlo)	Emisný faktor* [g CO ₂ /km]	Upravený emisný faktor pre rok 2017 (vážený priemer v rámci kategórií vozidiel podľa početnosti)		Emisie CO ₂ 2017 [t CO ₂]
					[g CO ₂ /km]	[g CO ₂ /km]	
Diesel Veľké-SUV	Osobné automobily (nafta) > 110 kW	43		196,24	199,30	79,8	
Diesel N1-III				226,8			
LPG Veľké-SUV	Osobné automobily (benzín + LPG) > 110 kW	3	9 307	181,85	181,85	5,1	
CNG Veľké-SUV	Osobné automobily (benzín + CNG) > 110 kW	0		123,54	123,54	0,0	
Hybrid Veľké-SUV	Osobné automobily (benzín + elektrína) > 110 kW	0		93,96	93,96	0,0	
Individuálna doprava spolu							1 396,3
			(všetky busy)				
Autobus mestský 15 – 18 t	Autobusy (nafta) všetky výkony	42	288 823	670,22	670,22	193,6	
Autobus diaľkový/turistický <=18 t		7	47 018	721,41	721,41	33,9	
Autobusová doprava spolu							227,5
Cestná doprava spolu							1 623,8

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

Tab. 38: Celkové ročné emisie CO₂ zo železničnej dopravy v meste Tisovec

Rad železničného koľajového vozidla (ŽKV)	Ročná spotreba energie ¹ (kWh)		Emisný faktor (IPCC) pre rok 2017 [t CO ₂ /MWh]	Emisie CO ₂ 2017 ¹	
	Od [MWh]	Do [MWh]		Od [t CO ₂]	Do [t CO ₂]
812	308	223	0,26676	82	60
				Priemerne 71	

¹ Hodnoty v ľavom stĺpci sú odvodené z údajov dopravy o priemernej spotrebe vozidiel v l/km, hodnoty v pravom stĺpci sú odvodené z údajov dopravy o priemernej spotrebe vozidiel v l/tis. hrtkm (pri predpoklade priemernej polovičnej obsadenosti spojov a jazdení ŽKV 812 s jedným príviesným vozňom a jazdením súpravy 2 ŽKV 840 bez prídavných vozňov).

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

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

Tab. 39: Celkové ročné emisie CO₂ z prevádzky verejného osvetlenia na území mesta Tisovec

Emisný faktor (IPCC) pre rok 2017 [t CO ₂ /MWh]	Celková ročná energetická potreba		Ročné množstvo emisií	
	Východiskový rok [MWh/rok]	Po modernizácii (výmena za LED) [MWh/rok]	Východiskový rok [t CO ₂]	Po modernizácii [t CO ₂]
0,13373	68	62	9,37	8,50

5.2 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, nezahŕňajú 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 v katastrálnom území mesta Tisovec je 65:35. Kotly na čierne uhlie na vykurovanie rodinných domov (do 50 kW) majú pevný rošt.

Tab. 40a–d ukazujú ročné množstvo emisií znečisťujúcich látok vznikajúcich z prevádzky budov v obciach na území mesta Tisovec 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 [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [kg]	TZL [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [kg]
AB	0,0	0,1	0,1	0,0	148,4	50,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	8,2	0,1
ŠB	0,0	0,0	0,0	0,0	50,3	17,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	6,4	0,1
ZZ	0,0	0,1	0,1	0,0	137,8	47,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	37,3	12,7	0,2
BD	0,0	0,2	0,2	0,0	242,7	83,0	1,1	0,0	0,1	0,1	0,0	82,9	28,3	0,4
RD	0,0	1,8	1,8	0,0	1 850,1	846,7	9,4	0,0	0,4	0,4	0,0	423,9	194,1	2,2
Spolu	0,0	2,4	2,4	0,0	2 429,3	1 044,7	12,2	0,0	0,6	0,6	0,0	586,7	249,7	2,9

Vysvetlivky (platia aj pre Tab. 41b-d):

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 [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [kg]	TZL [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [kg]
AB	350,5	231,4	230,2	0,0	224,2	6 039,5	1 207,4	57,7	38,1	37,9	0,0	36,9	993,4	198,6
ŠB	1 022,3	674,8	671,3	0,0	653,8	17 613,8	3 521,3	288,8	190,6	189,6	0,0	184,7	4 975,1	994,6
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	3 932,3	2 595,5	2 582,0	0,0	2 514,9	67 750,8	13 544,4	1 352,7	892,9	888,2	0,0	865,1	23 306,4	4 659,3
RD	16 056,3	8 060,5	8 023,3	0,0	8 642,0	278 303,7	63 078,3	3 163,6	1 588,2	1 580,8	0,0	1 702,7	54 834,8	12 428,5
Spolu	21 361,4	11 562,1	11 506,7	0,0	12 034,8	369 707,9	81 351,4	4 862,7	2 709,7	2 696,5	0,0	2 789,4	84 109,6	18 281,0

Tab. 40c: 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 [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [kg]	TZL [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [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	18 817,0	1 205,5	1 204,3	39 872,6	2 233,8	35 485,2	8 534,4	3 689,0	236,3	236,1	7 816,9	437,9	6 956,7	1 673,1
Spolu	18 817,0	1 205,5	1 204,3	39 872,6	2 233,8	35 485,2	8 534,4	3 689,0	236,3	236,1	7 816,9	437,9	6 956,7	1 673,1

Tab. 40d: Celkové ročné emisie znečisťujúcich látok zo sporákov na propán bután v rodinných domoch

Kategória budov	2017						Scenár 1 (po komplexnej obnove budov)							
	TZL [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [kg]	TZL [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NMVOC [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	0,0	2,8	2,3	0,0	15,1	1,7	0,1	0,0	2,8	2,3	0,0	15,1	1,7	0,1
Spolu	0,0	2,8	2,3	0,0	15,1	1,7	0,1	0,0	2,8	2,3	0,0	15,1	1,7	0,1

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. Avšak Tab. 41 ukazuje, že vďaka výraznému zníženiu celkovej potreby energie v tomto prípade dôjde k radikálnemu zníženiu ich celkových emisií oproti východiskovému roku 2017.

Tab. 41: Celkové ročné emisie znečisťujúcich látok zo spaľovacích zariadení na báze dreva v sektore budov

Kategória budov	Scenár 4							
	TZL [kg]	PM ₁₀ [kg]	PM _{2,5} [kg]	SO ₂ [kg]	NO _x [kg]	CO [kg]	NM VOC [kg]	
AB	Od:	23,3	15,4	15,3	0,0	14,9	402,1	80,4
	Do:	76,0	50,1	30,0	0,0	48,6	1 308,8	261,7
ŠB	Od:	62,2	41,1	40,9	0,0	39,8	1 072,3	214,4
	Do:	137,7	90,9	90,4	0,0	88,1	2 373,2	474,4
ZZ	Od:	4,6	3,0	3,0	0,0	2,9	78,8	15,8
	Do:	4,6	3,0	3,0	0,0	2,9	78,8	15,8
BD	Od:	125,8	83,1	82,6	0,0	80,5	2 168,2	433,5
	Do:	933,1	615,9	612,7	0,0	596,7	16 076,3	3 213,9
RD	Od:	1 158,2	581,4	578,8	0,0	623,4	20 075,5	4 550,2
	Do:	2 345,3	1 177,4	1 172,0	0,0	1 262,3	40 651,6	9 213,8
Spolu	Od:	1 374,2	724,0	720,6	0,0	761,5	23 796,9	5 294,1
	Do:	3 496,7	1 937,3	1 908,0	0,0	1 998,7	60 488,8	13 179,6

Sektor dopravy

Medzi základné emisie znečisťujúcich látok produkovaných dopravnými prostriedkami so spaľovacími motormi patria PM, NO_x (najmä NO a NO₂), CO, HC (uhľovodíky) a NMHC (nemetánové uhľovodíky). 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. 42: 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 [rok]	Počet vozidiel	Počet km za rok (1 vozidlo)	Norma	Emisie ZL (2017)			
					CO [kg]	THC [kg]	NO _x [kg]	PM [kg]
Motocykle (benzín) < 15 kW	10	39	983	E3	76,7	31,8	5,8	-
Motocykle (benzín) 15 – 35 kW	10	9	1 050		18,9	5,3	1,4	-
Motocykle (benzín) > 35 kW	11	20	3 576		143,0	21,5	10,7	-
Osobné automobily (benzín) < 80 kW	13,3	485	9 307	E4	14 444,5	1 805,6	2 708,3	-
Osobné automobily (nafta) < 80 kW		262			7 803,0	975,4	1 463,1	438,9
Osobné automobily (benzín) 81 – 110 kW		72			2 318,6	274,7	408,8	-
Osobné automobily (nafta) 81 – 110 kW		199			6 074,9	759,4	1 129,8	342,6
Osobné automobily (benzín) > 110 kW		15			504,0	58,6	86,6	-
Osobné automobily (nafta) > 110 kW		43			1 152,6	144,1	216,1	76,0
Individuálna doprava spolu					32 536,0	4 076,4	6 030,5	857,6
Autobusy (nafta) všetky výkony	10,0	2	39 022	E4	58,5	18,0	136,6	0,8
	7,4	19	373 309	E5	560,0	171,7	746,6	7,5
	2,7	28	542 891	E6	814,3	70,6	217,2	5,4
ŽKV 812	16,0		265 719	Stage II	930,0	265,7	1 594,3	53,1
Verejná doprava spolu					2 362,8	526,0	2 694,7	66,8

* Energetická hodnota spotrebovaného paliva (nafty) v autobusoch a lokomotívach za rok.
N/A – limitná hodnota pre PM nie je v norme stanovená.

6. Celková stratégia

Pandémia koronavírusu v rokoch 2020 a 2021 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 moderná 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 súčasťou neželaných efektov 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 mesta Tisovec – 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 plynifikácie celého regiónu 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 systémami integrovanej 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 územia VSP Južný Gemer malo stať systematické znižovanie celkovej energetickej potreby a rast miery energetickej sebestačnosti, a to na báze lokálnych obnoviteľných energetických zdrojov využívajúcich tak, aby boli dôsledne rešpektované limity prírodného prostredia a aby sa neohrozila ich regeneračná schopnosť alebo iné významné hodnoty, ktoré región ešte stále 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 zámery, ktoré vychádzajú zo zistení a záverov dobrej analýzy a prispievajú k naplneniu konečného poslania nízkouhlíkovej stratégie – priblížiť región k bezuhlíkovej a energeticky sebestačnej budúcnosti. Aj keď u každého zámeru bude výška takéhoto príspevku iná, ich smer musí byť rovnaký.

Aj keď závery analýzy (časť 4) naznačujú, že po optimalizácii energetickej potreby vo všetkých sledovaných oblastiach (v sektore budov, v doprave, v lokálnej energetickej produkcii či v rámci sústav verejného osvetlenia) región môže dosiahnuť energetickú sebestačnosť, cesta k nej bude časovo, finančne aj organizačne veľmi

náročná. 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 diesellový pohon atď.).
- Pri rozhodovaní o rekonštrukcii a predĺžovaní 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 teplárenstva, vodárenstva, sanitačnej infraštruktúry, vodozadržných 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, voľnočasové aktivity alebo cestovný ruch). 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 materiálovej sebestačnosti a pri ktorých je maximálne využitá svojpomoc (realizácia vlastnými kapacitami na báze lokálnej pracovnej sily a lokálnych materiálov) a ktoré majú veľký 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, poľnohospodárskej pôdy, 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).

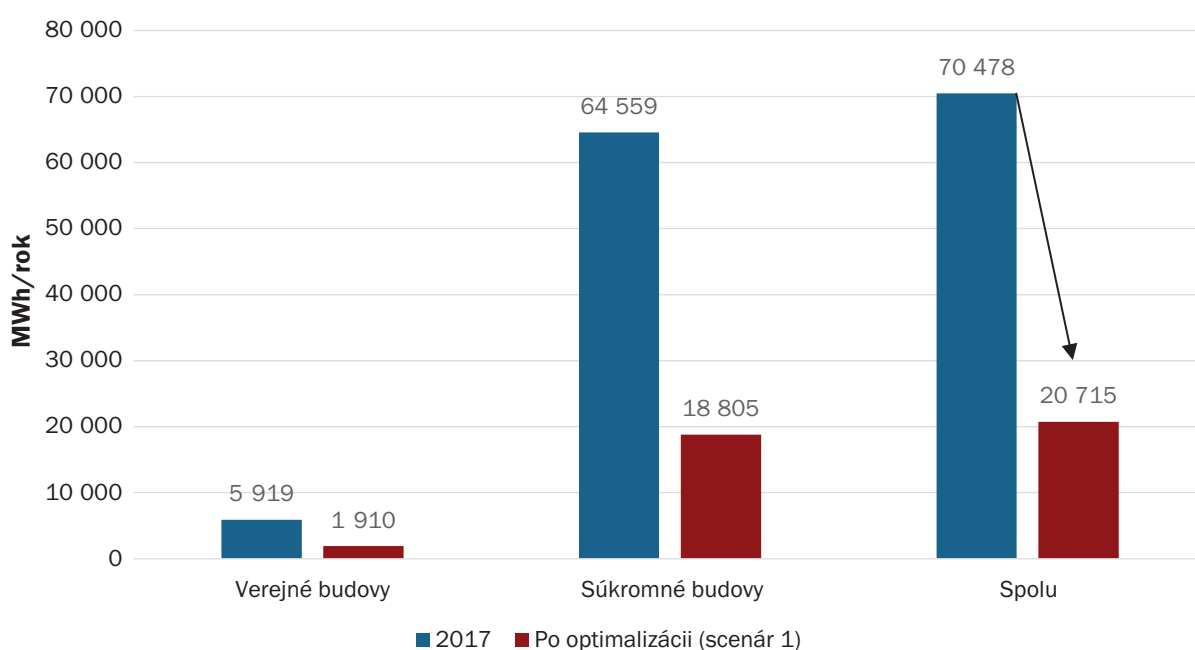
6.1 Východisková a cieľová potreba energie

Budovy

Tab. 44: Súčasná (2017) a optimalizovaná potreba energie (scenár 1 – bez spotreby propán-butánu) v sektore budov

Kategória budov	Sektor	Súčasný stav [MWh/rok]	Po optimalizácii [MWh/rok]
Administratívne budovy	Verejný	1 743	457
	Súkromný	827	219
	Spolu	2 570	676
Budovy škôl a školských zariadení	Verejný	2 642	890
	Súkromný	316	128
	Spolu	2 957	1 018
Budovy nemocníc a zdravotnícke zariadenia	Verejný	1 341	427
	Súkromný	0	0
	Spolu	1 341	427
Bytové domy	Verejný	193	136
	Súkromný	12 753	5 394
	Spolu	12 946	5 530
Rodinné domy	Súkromný	50 663	13 064
Budovy spolu	Verejný	5 919	1 910
	Súkromný	64 559	18 805
	Spolu	70 478	20 715

Graf 14: Súčasná (2017) a optimalizovaná potreba energie (scenár 1 – bez spotreby propán-butánu) v sektore budov



Doprava

Tab. 45: Súčasná (2017) a znížená potreba energie v sektore dopravy na území mesta Tisovec podľa rôznych scenárov

Druh dopravy	Ročná spotreba energie (2017) [MWh/rok]	Scenár 1 [MWh/rok]	Scenár 2 [MWh/rok]
Verejná autobusová doprava	955	889	482
Verejná železničná doprava*	266	247	247
Individuálna doprava	7 395	6 879	4 798
Spolu	8 616	8 015	5 527

Poznámky:

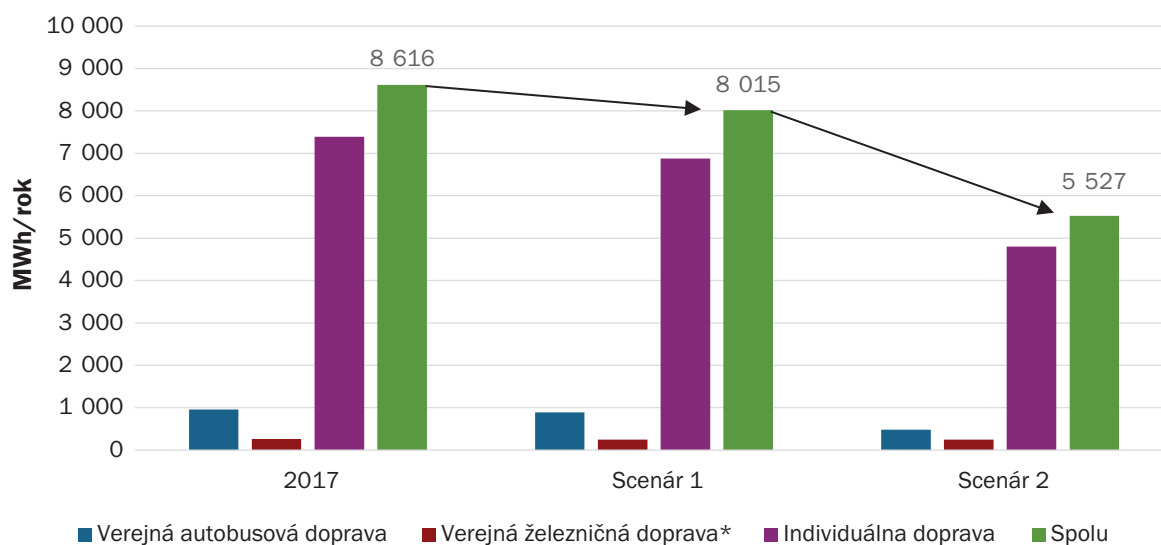
Hodnoty sa vzťahujú na počet, kategórie vozidiel a priemerný počet najazdených kilometrov identický s rokom 2017.

* V tabuľke sú udávané stredné hodnoty ročnej spotreby energie.

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 14 % užívateľov osobných áut prejde na verejnú dopravu, 20 % užívateľov využije zdieľanie áut a polovica šoférov jazdí neúsporne.

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

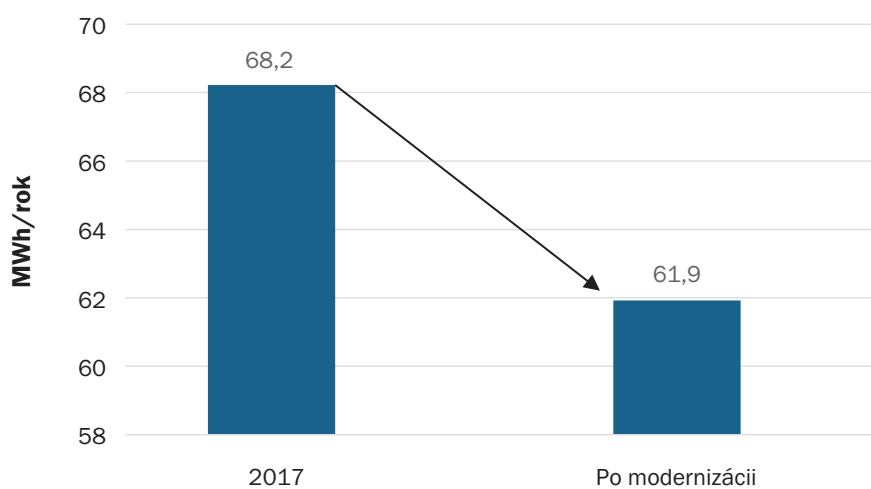


Verejné osvetlenie

Tab. 46: Súčasná (2017) a optimalizovaná potreba energie v sústavách verejného osvetlenia v meste Tisovec

Súčasná ročná energetická potreba [MWh/rok]	Ročná energetická potreba po modernizácii [MWh/rok]
68,2	61,9

Graf 16: Súčasná (2017) a optimalizovaná potreba energie v sústavách verejného osvetlenia v meste Tisovec



6.2 Plány a ciele

Z 8 uvažovaných zámerov mesta Tisovec do cieľového roku 2025, ktoré by pozitívny ovplyvnili energeticko-emisnú bilanciu mesta, sa 6 zámerov týka rekonštrukcie budov (Obr. 6). Zvyšné dva zábery sa týkajú vykurovania mestského bazéna z obnoviteľných zdrojov a výstavby cyklotrasy. U polovici zámerov sa z dostupných informácií dala vypočítať úspora energie – celková plánovaná úspora dosiahnuteľná týmito zámermi predstavuje 761 MWh/rok oproti ich východiskovej ročnej potrebe energie v roku 2017. Realizáciou týchto štyroch zámerov by sa každý rok ušetrilo 110 ton CO₂ (Tab. 47).

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

7. Plánované aktivity a opatrenia

7.1 Dlhodobé ciele a úlohy

Dlhodobý cieľ je jasný a vychádza z medzinárodného záväzku Slovenska – dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu. Tento ambiciózny 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, míľniky 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, vrátenie 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.)

7.2 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 informačným systémom. Preto je dôležité, aby sa aj mesto Tisovec aktívne angažovalo 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 samosprávu, ktoré v súčasnosti na Slovensku neexistujú.⁴⁴

⁴⁴ Územnou pôsobnosťou RCUE budú strategicko-plánovacie regióny (t.j. subregióny), resp. územia mestského rozvoja (sú vymedzené v rámci pripravovanej integrovanej územnej stratégie Banskobystrického samosprávneho kraja). Mesto Tisovec by malo patriť do subregiónu Gemer-Malohont (zahŕňajúci okresy Rimavská Sobota a Revúca). 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.

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.

RCUE by tak mali poskytovať vlastné a trvalé odborné kapacity pre rozvoj regionálnej energetiky. Zbavili by tak regióny nielen závislosti od komerčných konzultantov, ale umožnili by im aj s predstihom a komplexne pripravovať zásobník kvalitných projektov pripravený na realizáciu, ak sa naskytne vhodná príležitosť.

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

Tab. 47 poskytuje indikatívny prehľad krátkodobých a strednodobých opatrení s vplyvom na (s)potrebu energie a emisie, s ktorými uvažuje mesto Tisovec do cieľového roka 2025. Opatrenia 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 subregióne Gemer-Malohont 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.

Mustra na charakteristiku projektu uvedená v Prílohe 3 je kompatibilná 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.

Tab. 47: Indikatívny prehľad pripravovaných zámerov a projektov mesta Tisovec s vplyvom na emisie CO₂

Č.	Názov zámeru	Kód ¹	Sektor	Celkové náklady ² [EUR]	Východisková potreba energie (2017) ³ [kWh/rok]	Cieľová potreba energie ⁴ [kWh/rok]	Zníženie potreby energie ⁴ [kWh/rok]	Redukcia emisií CO ₂ [tCO ₂ /rok]
1	Inštalácia PV systému (55 kW) na streche ZŠ s batériou		Verejný	190 000	-	-	42 000	5,8
2	Rekonštrukcia budovy ZŠ (iba časť – blok D)	TIS-Š-2	Verejný	500 000	N/A	N/A	N/A	0,0
3	Rekonštrukcia budovy jedálne ZŠ	TIS-Š-4	Verejný	40 110	344 953	88 029	256 924	0,0
4	Zmena palivovej základne vykurovania školskej budovy	TIS-Š-5	Verejný	N/A	159 116	64 409	94 708	31,9
5	Komplexná rekonštrukcia mestského kultúrneho strediska		Verejný	3 000 000	N/A	N/A	N/A	0,0
6	Rekonštrukcia starej radnice	TIS-A-1	Verejný	1 000 000	438 281	70 807	367 474	72,3
7	Výstavba cyklotrasy		Verejný	300 000	N/A	N/A	N/A	N/A
8	Vykurovanie mestského bazéna z obnoviteľných zdrojov energie		Verejný	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Spolu					942 351	223 245	761 105	110,0

Vysvetlivky:

¹ Týka sa iba budov. Pod uvedeným kódom je budova evidovaná v databáze pasportizácie budov. Budovy, ktoré neboli zaradené do niektorej z hodnotených kategórií budov, nemajú pridelený kód.

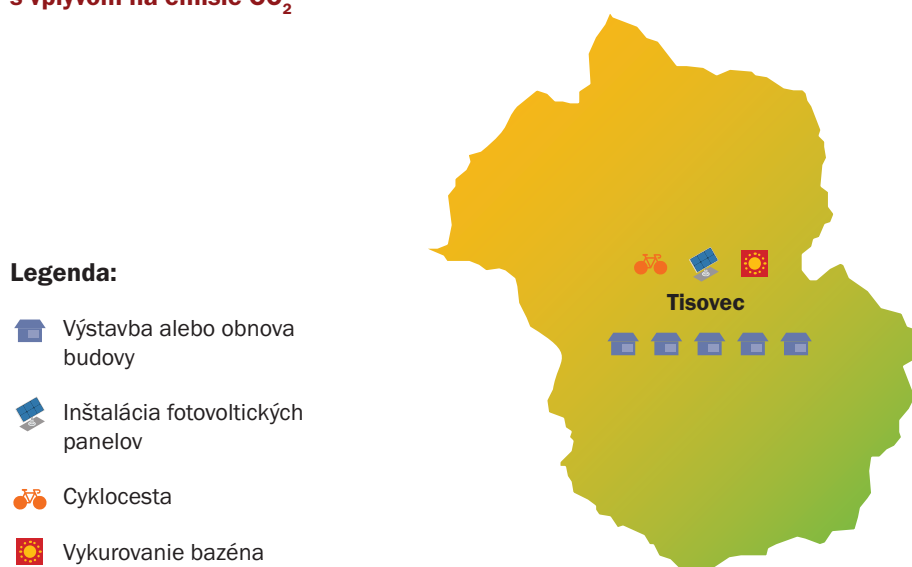
² Údaj získaný od príslušnej samosprávy, v prípade budov nevyjadruje reálne náklady na komplexnú obnovu budovy.

³ Potreba energie na vykurovanie a prípravu teplej vody pred rekonštrukciou vypočítaná na základe celkovej podlahovej plochy budovy metódou opísanou v časti 4.1 (poznámka 12 pod čiarou).

⁴ Predpokladá sa potreba energie/úspora energie/redukcia emisií CO₂ po realizácii komplexnej obnovy budovy.

N/A – údaj nie je k dispozícii

Obr. 6: Schematické rozloženie pripravovaných zámerov a projektov mesta Tisovec s vplyvom na emisie CO₂



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 poslať 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 na úrovni jednotlivých obcí, sektorov alebo regiónu v nasledovných oblastiach: <ul style="list-style-type: none"> • znižovanie celkovej energetickej potreby a spotreby, • zvyšovanie miery energetickej sebestačnosti, • redukcia emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok atď.
	Pridelenie zodpovednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Príprava budovania regionálnych kapacít na koordináciu energetiky (prostredníctvom regionálnych centier udržateľnej energetiky – RCUE – založených na základe dohody o medziobecnej spolupráci v rámci subregiónu)
	Stratégia	<ul style="list-style-type: none"> • Pravidelná aktualizácia nízkouhlíkovej stratégie (po zriadení RCUE jej integrácia do stratégie subregiónu)
Komunitný	Prepájanie a aktivizácia	<ul style="list-style-type: none"> • Vytvorenie online nástroja na zber pripomienok a nápadov od občanov • Vytváranie aktivizačných programov pre občanov s využitím REIS
	Zdieľanie	Vytvorenie špecifických aplikácií pre: <ul style="list-style-type: none"> • združené nákupy energie, • optimalizáciu odberných miest atď.
Infraštruktúrny	Plošná pôsobnosť	<ul style="list-style-type: none"> • Sprístupnenie REIS formou online (po zriadení RCUE, dovedty popularizácia záverov stratégie v miestnych komunikačných prostriedkoch, resp. využívanie databáz) • Inštalácia inteligentných meračov spotreby v budovách • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Stimuly pre rozvoj energetickejšieho bývania a využívanie OZE • Motivačné opatrenia zamerané na úspory a inteligentné energetické správanie
	Zdravé a čisté	<ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • miestnych periodík, • informačných tabúľ, • miestneho rozhlasu a televízie, • internetu atď.

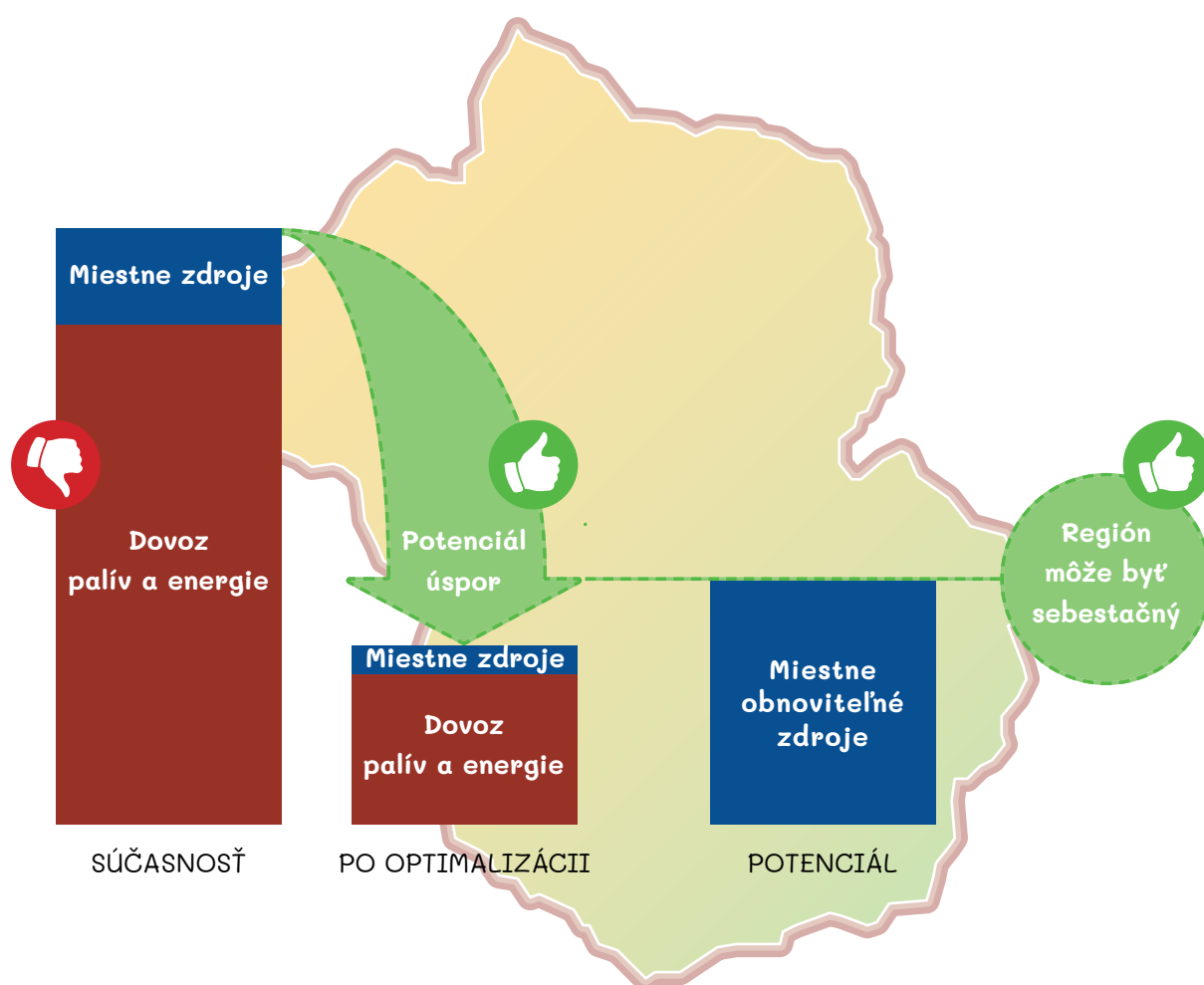
V oblasti dopravy sa uplatnenie prvkov konceptu inteligentných môže týkať tiež viacerých opatrení, napríklad:

Rámec	Komponent	Opatrenia
Organizačný	Politický záväzok	Konkrétne ciele na úrovni obcí alebo regiónu v nasledovných oblastiach: <ul style="list-style-type: none"> • znižovanie celkovej energetickej potreby a spotreby, • zvyšovanie miery využívania verejnej a bezmotorovej dopravy, • redukcia emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok atď.
	Pridelenie zodpovednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Integrácia udržateľnej dopravy do portfólia kompetencií a činností RCUE
	Stratégia	<ul style="list-style-type: none"> • Generel rozvoja cyklickej a bezmotorovej dopravy
Komunitný	Prepájanie a aktivizácia	<ul style="list-style-type: none"> • Sprístupnenie REIS formou online (po zriadení RCUE) • Vytvorenie online nástroja na zber pripomienok a nápadov od občanov
	Kultivácia verejného priestoru	<ul style="list-style-type: none"> • Zvyšovanie kvality a komfortu verejnej dopravy • Podpora cyklickej a bezmotorovej dopravy
Infraštruktúrny	Viacúčelový	<ul style="list-style-type: none"> • Realizácia integrovaného systému verejnej dopravy (pozri tiež Kap. 7) • Budovanie siete nabíjajúcich staníc pre elektromobily s využitím OZE
Výsledný	Ekonomicky zaujímavé	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 7).

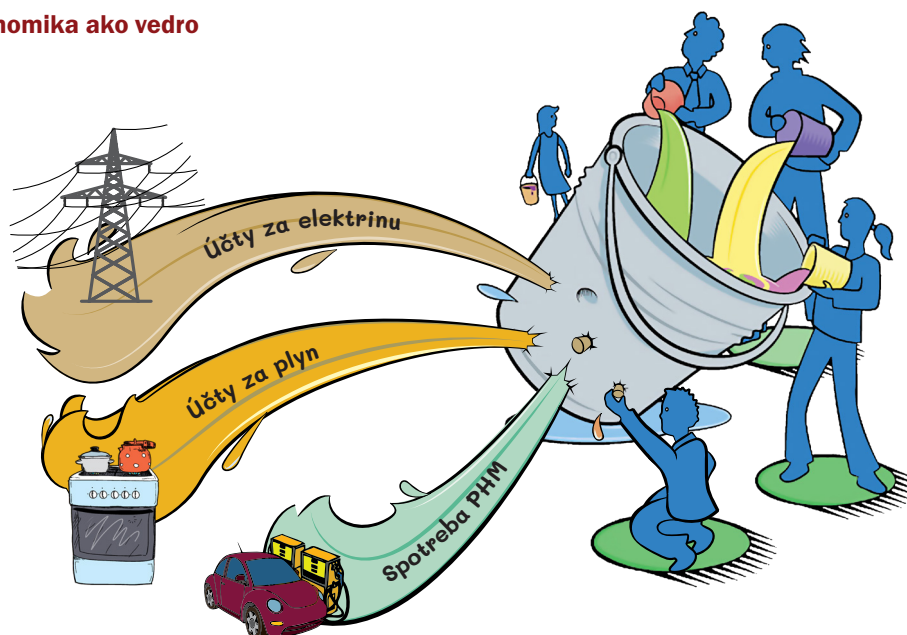
Obr. 7: Predpoklady energetickej sebestačnosti regiónu



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. 8). To platí pre každú ekonomiku – vrátane ekonomiky regiónu.

Obr. 8: Ekonomika ako vedro

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

Energetická sebestačnosť oslobodzuje regióny z pozície rukojevníkov 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 územia mesta Tisovec

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 fosilné 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 nezvyšuje únik peňazí z neho. (Výnimkou by boli teplárne alebo kotolne pre veľké objekty na báze drevnej štiepky dovážanej kamióňmi 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. 48a: Ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec 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)	18 721	40,00		748 840	
Zemný plyn (ostatné budovy)	2 939	60,00	72,00	176 340	211 608
Čierne uhlie (všetky budovy)	163	177,00		28 851	
Propán bután (rodinné domy)	3	1 250,00		3 750	
Elektrina (rodinné a bytové domy)	8 394	160,00		1 343 040	
Elektrina (ostatné budovy)	930	180,00	240,00	167 400	223 200
Mesto Tisovec spolu				2 439 370	2 530 438

Tab. 48b: Ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec 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)	4 521	40,00		180 840	
Zemný plyn (ostatné budovy)	700	60,00	72,00	42 000	50 400
Čierne uhlie (všetky budovy)	32	151,00		5 664	
Propán bután (rodinné domy)	3	1 250,00		3 750	
Elektrina (rodinné a bytové domy)*	5 620	160,00		899 200	
Elektrina (ostatné budovy)	622	180,00	240,00	111 960	149 280
Mesto Tisovec spolu				1 237 750	1 283 470

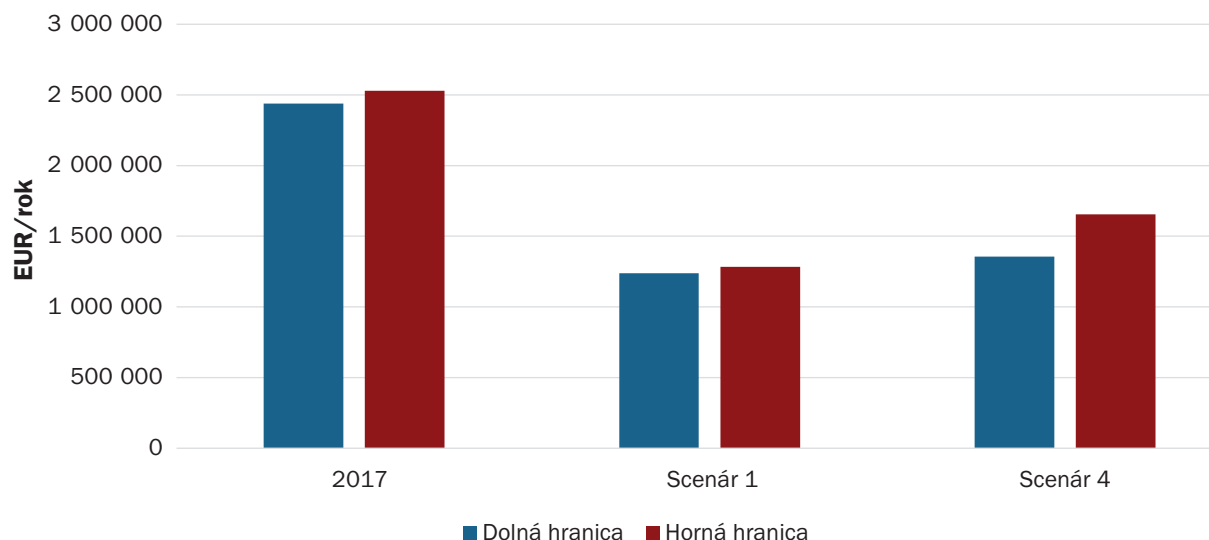
* Bez využitia potenciálu fotovoltiky na strechách

Tab. 48c: Ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec cez sektor budov – scenár 4 (bezuhlíkový)

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)	0	40,00		0	
Zemný plyn (ostatné budovy)	0	60,00	72,00	0	0
Čierne uhlie (všetky budovy)	0	151,00		0	
Propán bután (rodinné domy)	0	1 250,00		0	
Elektrina (rodinné a bytové domy)*	7 321 – 8 627	160,00		1 171 360	1 380 320
Elektrina (ostatné budovy)	1 026 – 1 146	180,00	240,00	184 680	275 040
Mesto Tisovec spolu				1 356 040	1 655 360

* S využitím fotovoltiky na strechách budov

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



Únik peňazí spôsobený individuálnou dopravou

Tab. 49a: Ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec cez sektor individuálnej dopravy vo východiskovom roku 2017

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba [l/rok, MWh/rok]	Jedn. cena (s DPH) [€/l, €/MWh]	Cena spolu (ročný únik peňazí z regiónu) [€/rok]
Benzín natural 95 oktánový	359 133	1,287	462 204
Motorová nafta	293 939	1,133	333 033
LPG	18 795	0,578	10 863
CNG	0	1,079	0
Elektrina	0	160,000	0
Mesto Tisovec spolu			806 100

Tab. 49b: Ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec cez sektor individuálnej dopravy (100 % šoférov jazdí úsporne + 20 % zdieľaná doprava oproti roku 2017)

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba [l/rok, MWh/rok]	Jedn. cena (s DPH) [€/l, €/MWh]	Cena spolu (ročný únik peňazí z regiónu) [€/rok]
Benzín natural 95 oktánový	263 527	1,287	339 159
Motorová nafta	214 644	1,133	243 191
LPG	13 725	0,578	7 933
CNG	0	1,079	0
Elektrina	0	160,000	0
Mesto Tisovec spolu			590 283

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

Únik peňazí spôsobený energetickou spotrebou vo verejnom osvetlení

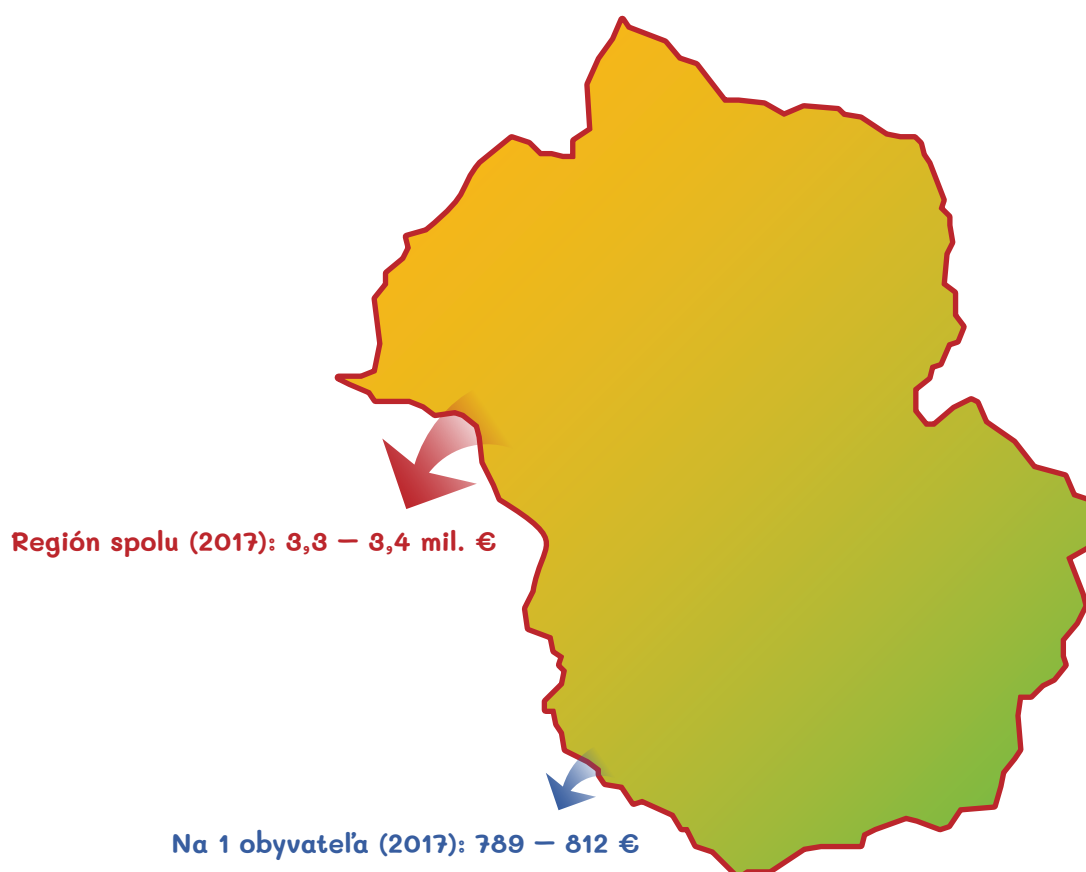
Tab. 50: Vplyv optimalizácie spotreby elektriny v systémoch verejného osvetlenia na ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec

Dovážaný energetický zdroj	Ročná potreba [MWh/rok]	Jedn. cena (s DPH) [€/MWh]		Cena spolu (únik peňazí z regiónu) [€/rok]	
		Od	Do	Od	Do
Elektrina (2017)	68			11 597	15 691
Elektrina (po optimalizácii)	62	170,00	230,00	10 526	14 242

Celkový únik peňazí z územia mesta Tisovec

Celkový ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec vo všetkých sledovaných sektoroch vo východiskovom roku 2017 znázorňuje Obr. 9. 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 z územia mesta Tisovec môžu prinášať nezanedbateľné prínosy.

Obr. 9: Celkový ročný únik peňazí z územia mesta Tisovec za dovoz palív a energie (2017)



Prílohy

Príloha 1 (sektor budov)

P1-1: Zvolené klimatické skupiny

Tab. P1-1: Vonkajšie klimatické podmienky mesta Tisovec podľa národnej prílohy STN EN ISO 13790/NA:2010 a priradenie jeho územia do klimatickej skupiny

Názov	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
Tisovec	12 343	4 253	378	4 093	3,13	III

Poznámka: Vplyvom globálneho otepľovania postupne klesá počet dennostupňov, čo má za následok aj pokles potreby tepla na vykurovanie pre všetky prípady reprezentatívnych budov, a to vo všetkých veľkostných skupinách všetkých hodnotených kategórií budov. Tieto trendy vo vývoji počtu dennostupňov (aj mernej potreby tepla na vykurovanie) nie sú lineárne. Odhadujeme, že vo východiskovom roku 2017 klesol počet dennostupňov v okrese Rimavská Sobota oproti použitým hodnotám podľa platnej národnej prílohy STN EN ISO 13790/NA:2010 približne na 90 % (o 370 K.deň), čo sa prejavilo v znížení mernej potreby energie na vykurovanie približne o 12 až 16 %. S uvedeným trendom sa v tejto nízkouhlíkovej stratégii uvažovalo.

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

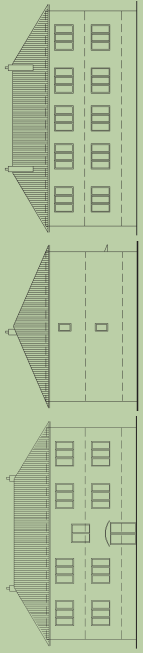
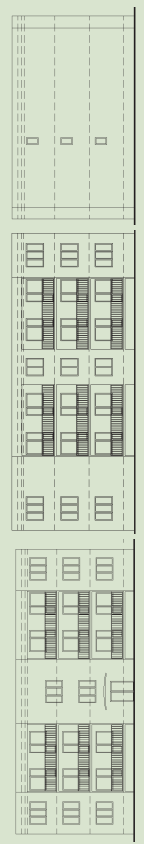
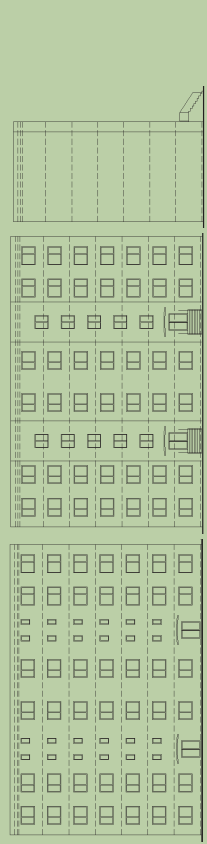
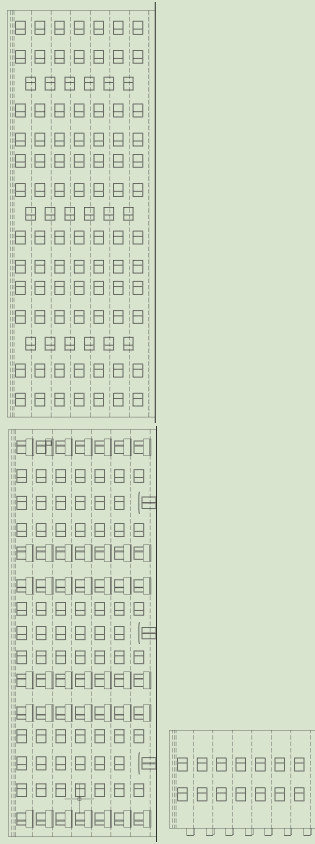
P1-2: Typológia a geometria referenčných budov

Tab. P1-2a: Rodinné domy (RD) – veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rimavská Sobota (bez okresného mesta)

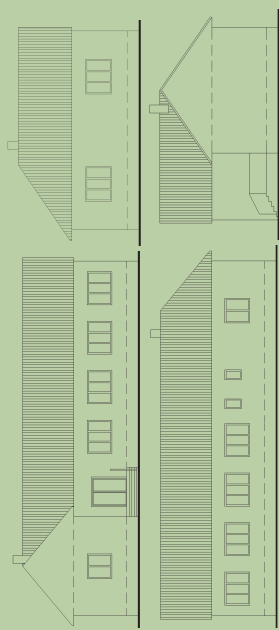
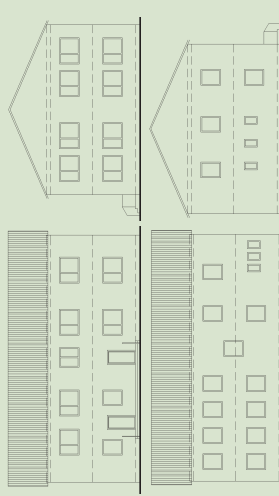
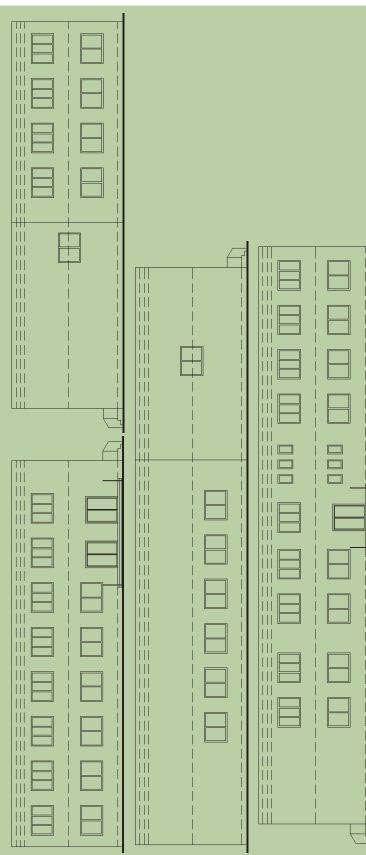
Označenie	Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]		Typický RD v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova	
	Počet RD	Min. Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží	[m ²]	Pohľady
RS_RD_A veľmi malé RD	2 563	26 80	63	1	63,0	
RS_RD_B malé RD	2 397	81 86	84	1	84,0	
RS_RD_C stredné RD	2 426	87 111	100	1	100,0	
RS_RD_D veľké RD	2 506	112 160	134	1	134,2	
RS_RD_E veľmi veľké RD	161	740	219	2	220,0	

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, Priateľa Zeme-CEPA, 2020.

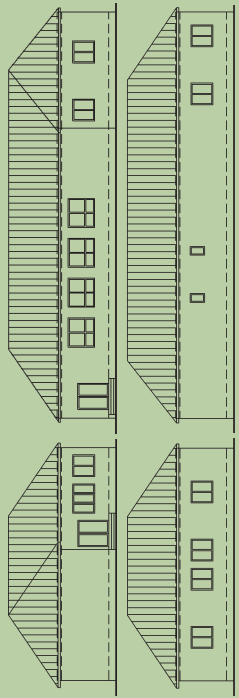
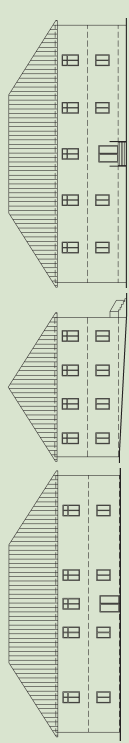
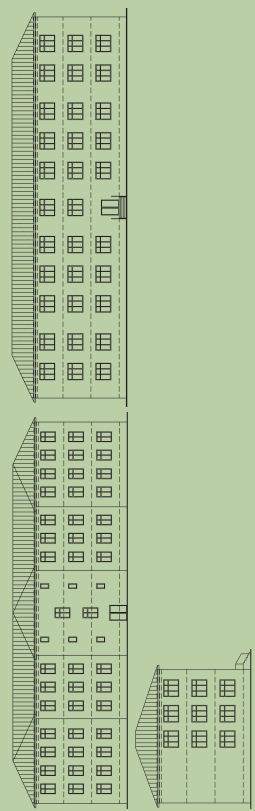
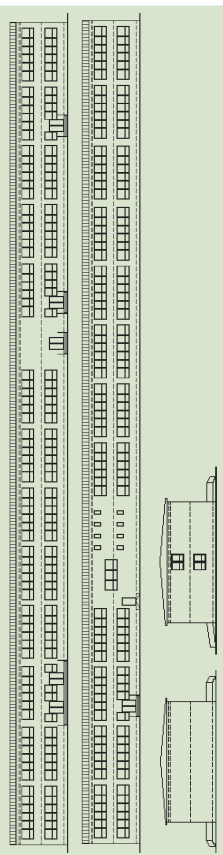
Tab. P1-2b: Bytové domy (BD) – veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rimavská Sobota (bez okresného mesta)

Označenie	Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]		Typický BD v danej veľkostnej skupine Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží	Referenčná budova	
	Počet BD	Min. Max.			[m ²]	Pohľady
RS_BD_A malé BD	101	< 800	400	2	401,20	
RS_BD_B stredné BD	46	800 1 494	1 155	3	1 153,50	
RS_BD_C veľké BD	35	1 500 3 500	2 313	7	2 307,76	
RS_BD_D veľmi veľké BD	11	> 3 500	6 202	7	6 208,70	

Tab. P1-2c: Administratívne budovy (AB) – veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rimavská Sobota (bez okresného mesta)

Označenie	Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]			Typická AB v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova	
	Počet AB	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží	[m ²]	Pohľady
RS_AB_A malé AB	49	< 300		185	1	185,25	
RS_AB_B stredné AB	26	300	900	493	2	494,00	
RS_AB_C veľké AB	11	> 900		1 324	2	1 326,00	

Tab. P1-2d: Školské budovy a budovy školských zariadení (SB) – veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rimavská Sobota (bez okresného mesta)

Označenie	Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]			Typická ŠB v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova	
	Počet ŠB	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží	[m ²]	Pohľady
RS_SB_A veľmi malé ŠB	39	< 500		308	1	308	
RS_SB_B malé ŠB	26	500	1499	835	2	834	
RS_SB_C stredné ŠB	11	1 500	3 000	2 032	3	2 036	
RS_SB_D veľké ŠB	3	> 3 000		4 384	2	4385	

Tab. P1-2e: Zdravotnícke budovy (ZB) – veľkostné skupiny a typické budovy v okrese Rimavská Sobota (bez okresného mesta)

Označenie	Veľkostná skupina podľa celkovej podlahovej plochy [m ²]			Typická ZB v danej veľkostnej skupine		Referenčná budova	
	Počet ZB	Min.	Max.	Celková podlahová plocha [m ²]	Počet podlaží	[m ²]	Pohľady
RS_ZB_A malé ZB	16	< 800		441	2,0	442,0	
RS_ZB_B stredné ZB	4	800	2 700	1 002	2,5	1 002,0	
RS_ZB_C veľké ZB	3	> 2 700		4 982	3,0	4 981,5	

P1-3: 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 lodžii 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 v meste Tisovec

Adresa	Kód	CPP	PP	OV/M	Zateplenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém		TUV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
								P/S	HR/TH					
Nám.Clementisa 1	TIS-A-1	1 721	2	T1a	P	P	Š	ZP	1	EPO	R4	20	V	Áno
Hviezdoslavova 432	TIS-A-10	332	2	T1a	P	P	Š	E	1,15	EPO	R7	6	V	Nie
Jesenského 903	TIS-A-11	1 768	2	T1a	P	O2	Š	DZT	1,15	BB	R4	5	V	Áno
Partizánska 151	TIS-A-12	383	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R4	1	S	Áno
Nám.Clementisa 1128	TIS-A-2	557	2	T2	P	P	Š	ZP	1,15	BB	R5	8	S	Áno
Hviezdoslavova 1143	TIS-A-3	151	2	T1b	P	O2	Š	D	1,15	EZO	R4	10	S	Nie
Sladkovičova 258	TIS-A-4	253	2	T1a	P	O2	Š	ZP	1,15	PP	R2+R4	1	S	Áno
Vansovej 3, Rim. Píla	TIS-A-5	256	1	T1a	Z3	O2	Š	ZP	1	PP	R4	2	S	Nie
Vansovej 1, Rim. Píla	TIS-A-6	245	1	T1a	P	O2	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2+R4	1	S	Áno
Malinovského 3	TIS-A-7	263	2	T1a	Z2	O2	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2+R4	3	S	Áno
Jesenského 903	TIS-A-8	1 323	2	T1a	P	O2	Š	DZT	1,15	BB	R4	5	V	Áno
Francisciho 818	TIS-A-9	893	2	T1a	P	P	P	ZP	1,15	EPO	R4	9	V	Áno

Tab. P1-3b: Školské budovy v meste Tisovec

Adresa	Kód	CPP	PP	OV/M	Zateplenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém		TUV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
								P/S	HR/TH					
Francisciho 803	TIS-Š-1	914	1	T1b	Z3	O2	Š	DZT	1	BB	R3	17	V	Nie
Francisciho 803	TIS-Š-2	2 200	2	T1b	Z3	O2	Š	DZT	1	BB	R3	20	V	Nie
Francisciho 803	TIS-Š-3	1 550	2	T1b	Z3	O2	Š	DZT	1	BB	R3	20	V	Nie
Francisciho 803	TIS-Š-4	1 922	2	T1b	P	O2	Š	DZT	1	BB	R3	57	V	Nie
Daxnerova 1085	TIS-Š-5	1 241	2	T1b	Z2	O2	Š	ZP	1,15	BB	R3	14	V	Nie
Jesenského 836	TIS-Š-6	2 145	3	T1a	Z1	O2	Š	ZP	1,15	BB	R3	240	S	Nie
Jesenského 903	TIS-Š-7	3 835	3	T1a	P	O2	Š	D	1,15	BB	R3	182	V	Nie
Jesenského 904	TIS-Š-8	1 928	3	T1a	Z2	O2	Š	D	1,15	BB	R3	88	V	Nie
Vansovej 231, Rim. Píla	TIS-Š-9	371	1	T1b	P	O2	Š	D	1,15	EZO	R3	6	V	Nie

Tab. P1-3c: Zdravotnícke budovy v meste Tisovec

Adresa	Kód	CPP	PP	OV/M	Zateplenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém P/S	HR/TH	TUV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
Malinovského 5	TIS-Z-1	372	2	T1b	P	O2	Š	ZP	1,15	PP	R4	8	V	Nie
Malinovského 963	TIS-Z-2	825	2	T1a	Z2	O1	Š	ZP	1,15	BB	R7	41	V	Nie
Bakulíného 905	TIS-Z-3	1 694	5	T1a	P	O1	Š	ZP	1,15	BB	R7	67	V	Nie

Tab. P1-3d: Bytové domy v meste Tisovec

Adresa	Kód	CPP	PP	OV/M	Zateplenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém P/S	HR/TH	TUV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
Daxnerova 1083	TIS-BD-1	3 343	9	T1b	Z2	O1	P	DZT	1	BB	R2	89	S	Nie
Daxnerova 777	TIS-BD-10	326	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	16	S	Nie
Daxnerova 778	TIS-BD-11	326	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	8	S	Nie
Daxnerova 779	TIS-BD-12	326	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	2	S	Nie
Štefánikova 622	TIS-BD-13	1 127	4	T1a	P	O1	Š	DZT	1	BB	R2	17	S	Nie
Štefánikova 623	TIS-BD-14	1 127	4	T1a	P	O1	P	DZT	1	BB	R2	29	S	Nie
Štefánikova 624	TIS-BD-15	1 127	4	T1a	P	O1	P	DZT	1	BB	R2	21	S	Nie
Štefánikova 627	TIS-BD-16	418	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	15	S	Nie
Štefánikova 628	TIS-BD-17	418	2	T1a	P	P	Š	D	1,15	EZO	R2	23	S	Nie
Štefánikova 629	TIS-BD-18	418	2	T1a	P	P	Š	D	1,15	EZO	R2	12	S	Nie
Štefánikova 613	TIS-BD-19	526	4	T1a	P	P	Š	DZT	1	BB	R2	16	S	Nie
Daxnerova 748/1-2	TIS-BD-2	1 559	5	T1b	Z3	O1	P	DZT	1	BB	R2	34	S	Nie
Štefánikova: 612	TIS-BD-20	526	4	T1a	P	O1	Š	DZT	1	BB	R2	10	S	Nie
Štefánikova 955	TIS-BD-21	1 688	9	T1b	Z3	O2	P	DZT	1	BB	R2	39	S	Nie
Ľ.Štúra 598	TIS-BD-22	418	2	T1a	P	P	Š	D	1,15	EZO	R2	12	S	Nie
Daxnerova 1082	TIS-BD-23	890	3	T1b	Z2	O2	Š	ZP	1,15	PP	R2	24	S	Nie

Adresa	Kód	CPP	PP	OV/M	Zateplenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém		TUV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
								P/S	HR/TH					
Daxnerova 1095	TIS-BD-24	1 034	3	T1b	Z2	O2	P	ZP	1,15	PP	R2	17	S	Nie
Daxnerova 1096	TIS-BD-25	1 034	3	T1b	Z3	O2	P	ZP	1,15	PP	R2	26	S	Nie
Daxnerova 1109	TIS-BD-26	1 171	3	T1b	Z2	O2	P	ZP	1	BB	R2	28	S	Nie
Jesenského 1069	TIS-BD-27	441	3	T1a	Z3	O2	P	E+D	1,15	EZO/EPO	R2	14	S	Nie
Daxnerova 1176	TIS-BD-28	1 481	4	T3	P	O1	Š	ZP	1,15	PP	R2	39	S	Nie
Francisciho 804	TIS-BD-29	2 772	5	T1b	Z2	O2	Š	DZT	1	BB	R2	69	S	Nie
Daxnerova 1120	TIS-BD-3	3 254	9	T2	Z2	O2	P	ZP	1	BB	R2	86	S	Nie
Francisciho 805	TIS-BD-30	2 260	6	T1b	Z3	O1	P	DZT	1	BB	R2	58	S	Nie
Francisciho 1100	TIS-BD-31	3 251	7	T2	Z3	O2	P	DZT	1	BB	R2	82	S	Nie
Hviezdoslavova 962	TIS-BD-32	1 036	3	T1a	P	O1	Š	D	1,15	EZO	R2	21	S	Nie
Hviezdoslavova 1106	TIS-BD-33	700	4	T1b	P	O1	Š	D	1,15	D	R2	18	S	Nie
Francisciho 833	TIS-BD-34	1 114	4	T1a	P	O1	Š	DZT	1	BB	R2	21	S	Nie
Francisciho 832	TIS-BD-35	1 114	4	T1a	P	O1	Š	DZT	1	BB	R2	23	S	Nie
Francisciho 834	TIS-BD-36	1 253	3	T1a	P	O1	Š	DZT	1	BB	R2	28	S	Nie
Francisciho 811	TIS-BD-37	946	4	T1a	P	P	Š	DZT	1	BB	R2	25	S	Nie
Francisciho 812	TIS-BD-38	946	4	T1a	P	P	Š	DZT	1	BB	R2	33	S	Nie
Francisciho 808	TIS-BD-39	2 726	4	T1b	Z3	O2	P	DZT	1	BB	R2	73	S	Nie
Daxnerova 1121	TIS-BD-4	3 254	9	T2	Z3	O2	P	DZT	1	BB	R2	75	S	Nie
Francisciho 807	TIS-BD-40	1 812	4	T1b	Z2	O1	Š	DZT	1	BB	R2	36	S	Nie
Francisciho 806	TIS-BD-41	3 626	4	T1b	Z3	O2	Š	DZT	1	BB	R2	93	S	Nie
Jesenského 1470	TIS-BD-42	1 574	3	T4	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	32	V	Nie
Bakulínynho 912	TIS-BD-43	915	3	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	31	S	Nie
Jesenského 879	TIS-BD-44	855	3	T1a	P	O1	Š	ZP+E+D	1,15	EZO	R2	19	S	Nie
Jesenského 881	TIS-BD-45	315	2	T1a	P	O1	Š	ZP+E	1,15	EZO	R2	4	S	Nie

Adresa	Kód	CPP	PP	OV/M	Zateplenie	Okná	Tvar strechy	Vykurovací systém P/S	HR/TH	TUV	RP	PU	Sektor	Viac účelov
Jesenského 880	TIS-BD-46	315	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	7	S	Nie
Jesenského 854	TIS-BD-47	315	2	T1a	Z2	O2	Š	ZP	1,15	EZO	R2	6	S	Nie
Jesenského 855	TIS-BD-48	315	2	T1a	P	O1	Š	ZP	1,15	EZO	R2	6	S	Nie
Jesenského 856	TIS-BD-49	315	2	T1a	Z3	O1	Š	ZP+D+E	1,15	EZO	R2	6	S	Nie
Daxnerova 957	TIS-BD-5	1 635	5	T1b	P	O2	P	DZT	1	BB	R2	24	S	Ano
Daxnerova 958	TIS-BD-6	4 458	4	T1b	Z2	O1	P	DZT	1	BB	R2	96	S	Nie
Štefánikova 956	TIS-BD-7	1 688	9	T1b	P	O2	Š	DZT	1	BB	R2	50	S	Nie
Daxnerova 732	TIS-BD-8	418	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R2	6	S	Nie
Daxnerova 776	TIS-BD-9	326	2	T1a	P	O1	Š	ZP+D	1,15	EZO	R3	7	S	Nie

Tab. P1-3e: Rodinné domy

Počet rodinných domov podľa veľkostných kategórií					
RS_RD_A	RS_RD_B	RS_RD_C	RS_RD_D	RS_RD_E	Spolu
159	173	115	130	174	751

Poznámka: V tabuľke sú zahrnuté iba budovy označené v sčítaniach hárkoch ako „rodinný dom“, „obývané“ a s maximálnym počtom uvedených podlaží „4“.
Zdroje: SÚ SR – SODB2011, vlastný prieskum 2020

Príloha 2 (sektor dopravy)

Tab. P2-1: Energetické faktory používaných palív v doprave

Druh paliva	Hustota (d) [kg/l]	Energetický faktor			
		Tank-to-wheels (e _t) [MJ/kg] [MJ/l]		Well-to-wheels (e _w) [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	

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-sklenikovyh-plynov-z-dopravných-sluzieb/>

Tab. P2-2: 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)		
		Elektrina			
	> 35 kW	Benzín	L (A)		Dvojkolesové motorové vozidlá a motorové trojkolky s objemom valcov nad 50 l
		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 3 500 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 3 500 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 3 500 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: Mustra na opis plánovaných zámerov s vplyvom na energetickú a emisnú bilanciu regiónu

Názov opatrenia	Verejný sektor		
	Súkromný sektor		
Stručný opis*			
Odôvodnenie potreby realizácie zámeru			
Predpokladaný harmonogram realizácie			
Predpokladané náklady	Spolu		
	Z toho verejných zdrojov	EÚ/EŠIF	
		Štátny rozpočet	
		Rozpočet samosprávy	
	Z toho súkromných zdrojov		
Predpokladaný energetický efekt	Vypočítaná potreba energie pred realizáciou [kWh/rok]		
	Vypočítaná potreba energie po realizácii [kWh/rok]		
	Nameraná spotreba energie pred realizáciou [kWh/rok]		
	Spotreba fosílnych zdrojov (druh podľa kategorizácie MSEE, v kWh/rok)	Pred realizáciou	
		Po realizácii	
	Využitie obnoviteľných zdrojov [kWh/rok]	Biomasa	
		Solárna termika	
		Fotovoltaika	
		Nízkopotenciálové teplo	
		Iné zdroje	
Predpokladané emisie	Zníženie emisií CO ₂ [t CO ₂]		
	Zníženie/zvýšenie znečisťujúcich látok		

* V prípade budov (rekonštrukcie, modernizácie, výstavba nových objektov) a dopravnej infraštruktúry (napr. výstavba alebo rekonštrukcia ciest, cyklotrás, chodníkov, parkovísk atď.) je povinnou súčasťou opisu aj informácia o ich predpokladanej vyťaženosti/obsadenosti.