

**Komplexné posúdenie potenciálu  
efektívneho vykurovania a chladenia  
v Slovenskej republike  
podľa článku 14 smernice 2012/27/EÚ**

Spracovateľ:

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky  
Slovenská inovačná a energetická agentúra

Dátum:

September 2021

Úvod	8
Zoznam použitých skratiek	9
<b>1. ČASŤ I - PREHĽAD VYKUROVANIA A CHLADENIA</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Dopyt po vykurovaní a chladení z hľadiska využiteľnej energie a kvantifikovanej konečnej energetickej spotreby podľa sektorov</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Údaje o spotrebe tepla a chladu v SR</b>	<b>17</b>
1.2.1 Individuálna spotreba tepla v sektore domácnosti	17
1.2.2 Individuálna dodávka tepla v sektore obchod a služby	21
1.2.3 Výroba a dodávka tepla zo sústav centralizovaného zásobovania teplom	24
1.2.4 Dodávka tepla a chladu zo zariadení VÚ KVET	27
1.2.5 Podiel spotreby tepla z individuálnych zdrojov tepla a zo sústav CZT	30
1.2.6 Zariadenia vyrábajúce odpadové teplo alebo chlad s potenciálom dodávky	30
<b>1.3 Tepelná mapa SR</b>	<b>32</b>
1.3.1 Oblasti dopytu/potreby po vykurovaní a chladení	33
1.3.2 Existujúce miesta dodávky vykurovania a chladenia a zariadenia sústav CZT	33
1.3.3 Plánované miesta dodávky vykurovania a chladenia a zariadenia sústav CZT	35
<b>1.4 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní a chladení s výhľadom na 30 rokov</b>	<b>38</b>
1.4.1 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z NECP	39
1.4.2 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti	41
1.4.3 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby	42
1.4.4 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby	44
1.4.5 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore domácnosti	45
1.4.6 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR	47
<b>2. ČASŤ II – CIELE, STRATÉGIE A POLITICKÉ OPATRENIA</b>	<b>49</b>
<b>2.1 Národný program znižovania emisií Slovenskej republiky</b>	<b>50</b>
<b>2.2 Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky</b>	<b>50</b>
<b>2.3 Dlhodobá stratégia obnovy fondu budov</b>	<b>50</b>
<b>2.4 Národná vodíková stratégia</b>	<b>51</b>
<b>2.5 Plán obnovy a odolnosti</b>	<b>52</b>
<b>2.6 Modernizačný fond</b>	<b>52</b>
<b>2.7 Európske štrukturálne a investičné fondy na roky 2021-2027</b>	<b>53</b>
<b>2.8 Fond spravodlivej transformácie</b>	<b>53</b>
<b>3. ČASŤ III - ANALÝZA EKONOMICKÉHO POTENCIÁLU EFEKTÍVNOSTI PRI VYKUROVANÍ A CHLADENÍ</b>	<b>54</b>
<b>3.1 Analýza ekonomického potenciálu spaľovania odpadov</b>	<b>54</b>

<b>3.2</b>	<b>Analýza ekonomického potenciálu vysokoúčinnnej kombinovanej výroby</b>	<b>55</b>
3.2.1	Východiská CBA	55
3.2.2	Základné predpoklady pre stanovenie prínosov a nákladov	58
3.2.3	Formulovanie scénarov uplatnenia VÚ KVET	60
3.2.4	Základný východiskový scenár	60
3.2.5	Nízky scenár uplatnenia KVET	61
3.2.6	Vysoký scenár uplatnenia KVET	64
3.2.7	Porovnanie formulovaných scénarov na základe analýzy nákladov a prínosov	66
3.2.8	Citlivostná analýza	67
3.2.9	Citlivostná analýza pre scenár „Nízky scenár uplatnenia KVET“	67
3.2.10	Citlivostná analýza pre scenár „Vysoký scenár uplatnenia KVET“	68
3.2.11	Zhrnutie analýzy nákladov a prínosov pre VU KVET a CZT	69
<b>3.3</b>	<b>Analýza ekonomického potenciálu individuálnej výroby tepla</b>	<b>70</b>
3.3.1	Východiská CBA	70
3.3.2	Základné predpoklady pre stanovenie prínosov a nákladov	72
3.3.3	Formulovanie scénarov uplatnenia individuálnej výroby tepla	73
3.3.4	Východiskový základný scenár	73
3.3.5	Alternatívny základný scenár	74
3.3.6	Scenár využitia slnečnej energie	74
3.3.7	Scenár využitia aerotermej energie	76
3.3.8	Citlivostná analýza	77
3.3.9	Citlivostná analýza pre scenár využitia slnečnej energie	77
3.3.10	Citlivostná analýza pre scenár využitia aerotermej energie	78
3.3.11	Zhrnutie analýzy nákladov a prínosov pre individuálnu výrobu tepla	78
<b>4.</b>	<b>ČASŤ IV - POTENCIÁLNE NOVÉ STRATÉGIE A POLITICKÉ OPATRENIA</b>	<b>80</b>
<b>5.</b>	<b>ZÁVER</b>	<b>84</b>
<b>6.</b>	<b>PRÍLOHA</b>	<b>85</b>

## ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1: Konečná energetická spotreba tepla v SR v členení podľa sektorov.....	12
Tabuľka 2: Konečná energetická spotreba tepla v SR podľa Eurostatu .....	13
Tabuľka 3: Hrubá výroba tepla v SR v členení podľa výrobcov.....	14
Tabuľka 4: Hrubá výroba tepla v SR v členení podľa energonosičov .....	15
Tabuľka 5: Hrubá výroba tepla v SR v členení podľa OZE/NOZE.....	16
Tabuľka 6: Primárne energetické zdroje použité pri individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení podľa energonosičov .....	18
Tabuľka 7: Spotreba palív pri Individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení OZE/NOZE .....	18
Tabuľka 8: Individuálna výroba tepla v sektore domácnosti.....	20
Tabuľka 9: Inštalovaný výkon zariadení na výrobu tepla, z ktorých sú realizované individuálne dodávky tepla v sektore domácnosti v členení podľa energonosičov .....	21
Tabuľka 10: Individuálna výroba tepla v sektore obchod a služby.....	21
Tabuľka 11: Spotreba palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení podľa energonosičov.....	22
Tabuľka 12: Spotreba palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení OZE/NOZE .....	22
Tabuľka 13: Inštalovaný výkon zariadení na individuálnu výrobu tepla v sektore obchod a služby v členení podľa energonosičov .....	23
Tabuľka 14: Teplo v priemysle .....	24
Tabuľka 15: Celková výroba tepla zo sústav CZT .....	25
Tabuľka 16: Spotreba palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení podľa energonosičov .....	25
Tabuľka 17: Spotreba palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení OZE/NOZE .....	25
Tabuľka 18: Celková dodávka tepla zo sústav CZT v členení dodávky do sektoru domácnosti a obchod a služby .....	26
Tabuľka 19: Celková dodávka tepla zo sústav CZT do sektoru domácnosti v členení na teplo na vykurovanie a teplo v teplej vode .....	26
Tabuľka 20: Inštalovaný výkon tepelných zariadení na výrobu tepla v sústavách CZT podľa energonosičov.....	27
Tabuľka 21: Celková výroba elektriny a tepla VÚ KVET .....	27
Tabuľka 22: Spotreba palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení podľa energonosičov .....	27
Tabuľka 23: Spotreba palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení OZE/NOZE .....	28
Tabuľka 24: Celková dodávka tepla a chladu z VÚ KVET v členení dodávky do sektoru priemysel, domácností a obchod a služby.....	29
Tabuľka 25: Inštalovaný výkon tepelných zariadení KVET v členení podľa technológií .....	29
Tabuľka 26: Spotreba tepla z individuálnych zdrojov tepla a zo sústav CZT za obdobie rokov 2010- 2019 30	
Tabuľka 27: Podiel dodávok tepla z individuálnych zdrojov tepla a zo sústav CZT za obdobie rokov 2010-2019.....	30
Tabuľka 28: Potenciál dodávky odpadového tepla zo spaľovní odpadu .....	31
Tabuľka 29: Potenciálne zdroje VÚ KVET – spaľovacie motory v súčasných sústavách CZT.....	36
Tabuľka 30: Odhadovaná trajektória pre OZE v teple.....	39
Tabuľka 31: Príspevok energie z obnoviteľných zdrojov ku konečnej spotrebe energie v teple a chlade (ktoe).....	40
Tabuľka 32: Odhad celkového očakávaného príspevku (konečná spotreba energie) jednotlivých technológií z obnoviteľných zdrojov v SR pri výrobe tepla a chladu v období rokov 2021 – 2030 (ktoe) .....	40
Tabuľka 33: Odhad celkového očakávaného príspevku jednotlivých technológií z obnoviteľných zdrojov v SR v sektore vykurovania a chladenia .....	40
Tabuľka 34: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2030 .....	42

Tabuľka 35: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2050 .....	42
Tabuľka 36: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2030.....	43
Tabuľka 37: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2050.....	43
Tabuľka 38: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2030.....	44
Tabuľka 39: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2050.....	44
Tabuľka 40: Prognóza trendu dopytu po teple zo systémov CZT v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2030 .....	46
Tabuľka 41: Prognóza trendu dopytu po teple zo systémov CZT v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2050 .....	46
Tabuľka 42: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR za obdobie rokov 2020-2030.....	47
Tabuľka 43: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR za obdobie rokov 2020-2050.....	48
Tabuľka 44: Predpokladaný ekonomický potenciál výroby elektriny vysokoúčinnou kombinovanou výrobou	56
Tabuľka 45: Základné tézy spracovania CBA.....	57
Tabuľka 46: Základné vstupné údaje pri spracovaní CBA .....	59
Tabuľka 47: Podiel dodávky tepla v systémov CZT podľa technológií výroby tepla vo východiskovom scenári	60
Tabuľka 48: Podiel dodávky tepla do systémov CZT podľa technológií výroby – „Nízky scenár uplatnenia KVET“ .....	62
Tabuľka 49: Náklady a prínosy v scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru	63
Tabuľka 50: Podiel dodávky tepla do systémov CZT podľa technológií výroby – „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ .....	64
Tabuľka 51: Náklady a prínosy v scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru	65
Tabuľka 52: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Nízky scenár uplatnenia KVET“.....	68
Tabuľka 53: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Vysoký scenár uplatnenia KVET“	69
Tabuľka 54: Základné tézy spracovania CBA.....	71
Tabuľka 55: Základné vstupné údaje pri spracovaní CBA .....	73
Tabuľka 56: Nákladové a environmentálne údaje východiskového základného scenára .....	74
Tabuľka 57: Nákladové a environmentálne údaje alternatívneho základného scenára.....	74
Tabuľka 58: Nákladové a environmentálne údaje scenára využitia slnečnej energie .....	75
Tabuľka 59: Náklady a prínosy v scenári využitia slnečnej energie oproti základným scenárom .....	75
Tabuľka 60: Nákladové a environmentálne údaje scenára využitia aerotermálnej energie .....	76
Tabuľka 61: Náklady a prínosy v scenári využitia aerotermálnej energie oproti základným scenárom.....	76
Tabuľka 62: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia slnečnej energie v porovnaní so základným východiskovým scenárom	77
Tabuľka 63: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia slnečnej energie v porovnaní s alternatívnym základným scenárom	77
Tabuľka 64: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia aerotermálnej energie v porovnaní so základným východiskovým scenárom.....	78

*Tabuľka 65: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia aerotermálnej energie v porovnaní s alternatívnym základným scenárom .....78*

## ZOZNAM GRAFOV A OBRÁZKOV

Graf 1: Vývoj konečnej energetickej spotreby tepla v SR za obdobie rokov 2010-2019 .....	12
Graf 2: Vývoj hrubej výroby tepla SR za obdobie rokov v členení podľa výrobcov.....	14
Graf 3: Vývoj hrubej výroby tepla SR za obdobie rokov v členení podľa energonosičov 2010-2019.....	15
Graf 4: Vývoj hrubej výroby tepla SR za obdobie rokov v členení podľa OZE/NOZE 2010-2019 .....	16
Graf 5: Primárne energetické zdroje pri individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení podľa energonosičov 2010-2019 .....	18
Graf 6: Primárne palivá uvádzané v KES pri individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení OZE/NOZE .....	19
Graf 7: Podiel OZE na individuálnej výrobe tepla v sektore domácností.....	20
Graf 8: Podiel palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení podľa energonosičov 2010-2019 .....	22
Graf 9: Podiel palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení OZE/NOZE .....	23
Graf 10: Podiel palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení podľa energonosičov 2010-2019 .....	25
Graf 11: Podiel palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení OZE/NOZE 2010-2019.....	26
Graf 12: Podiel palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení podľa energonosičov 2010-2019 .....	28
Graf 13: Podiel palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení OZE/NOZE 2010-2019.....	28
Graf 14: Dlhodobý vývoj dennostupňov od roku 1979 .....	38
Graf 15: Dlhodobý vývoj dennostupňov chladu od roku 1979.....	39
Graf 16: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti .....	42
Graf 17: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby .....	43
Graf 18: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby .....	45
Graf 19: Prognóza trendu dopytu po teple zo systémov CZT v sektore domácnosti .....	47
Graf 20: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR .....	48
Graf 21: Prognóza miery obnovy budov na Slovensku .....	51
Graf 22: Existujúca a predpokladaná výroba elektriny v procese vysokoúčinnnej kombinovanej výroby .....	56
Graf 23: Celkové náklady a prínosy (v EUR) alternatívnych scenárov oproti východiskovému scenáru .....	67
Graf 24: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Nízky scenár uplatnenia KVET“ .....	68
Graf 25: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ .....	69
Obrázok 1: Oblasti dopytu/potreby po vykurovaní a chladení .....	33
Obrázok 2: Existujúce zariadenia na výrobu tepla a chladu.....	33
Obrázok 3: Existujúce zdroje sústav CZT .....	34
Obrázok 4: Existujúce zariadenia KVET .....	34
Obrázok 5: Plánované miesta vykurovania a chladenia – dodávka odpadového tepla zo spaľovní.....	35
Obrázok 6: Možné miesta zdrojov VÚ KVET – spaľovacie motory v súčasných sústavách CZT.....	35
Obrázok 7 Grafický prehľad úloh.....	82

Prvé komplexné posúdenie potenciálu CZT a VU KVET bolo pripravené v roku 2016 na základe smernice 2012/27/EÚ. Európska komisia upravila požiadavky a obsah komplexného posúdenia v novelizačnej smernici 2018/2002, ktorá zmenila prílohu č. IX smernice 2012/27/EÚ obsahujúcu detaily komplexného posúdenia pod novým názvom komplexné posúdenie potenciálu efektívneho vykurovania a chladenia. Následne Európska komisia dňa 23.5.2019 v Úradnom vestníku Európskej únie publikovala Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2019/826 zo 4. marca 2019, ktorým sa menia prílohy VIII a IX k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2012/27/EÚ o obsahu komplexných posúdení potenciálu efektívneho vykurovania a chladenia.

Delegované nariadenie jednoznačne definuje obsah komplexného posúdenia potenciálu efektívneho vykurovania a chladenia, ktoré je potrebné vypracovať do 31.12.2020 na základe požiadavky Komisie. Príloha IX časť 1 sa podľa delegovaného nariadenia vypúšťa, aj keď text smernice odvolávajúci sa na prílohu IX časť 1 je nezmenený, pričom by sa mal odvolávať na prílohu VIII. Detaily sú presunuté do prílohy VIII. Časť 2 prílohy IX zostáva naďalej platná, pretože obsahuje iné opatrenia vzťahujúce sa k článkom 14 (5) až 14 (7) smernice o energetickej efektívnosti.

Príloha VIII sa významne zmenila a rozšírila v porovnaní s predchádzajúcim komplexným posúdením. Jednak v súlade s prepojením častí prílohy IX časť 1, a taktiež podľa požiadaviek z praxe a z hodnotenia prvej verzie komplexného posúdenia z roku 2016.

Samotný obsah komplexného posúdenia je pevne daný v delegovanom nariadení komisie 2019/826 a skladá sa zo štyroch hlavných častí:

- **Časť I Prehľad o vykurovaní a chladení,**
- **Časť II Ciele, stratégie a politické opatrenia,**
- **Časť III Analýza ekonomického potenciálu efektívnosti pri vykurovaní a chladení,**
- **Časť IV Potenciálne nové stratégie a politické opatrenia.**

K tomuto obsahu je potrebné pridať požiadavku zo smernice 2018/2001 o obnoviteľných zdrojoch energie, ktorá v článku 15(7) uvádza špecifickú požiadavku na uvádzanie OZE v rámci komplexného posúdenia, čo však už bohužiaľ nie je zohľadnené v vyššie uvádzanom delegovanom nariadení Komisie.

Výsledkom nového a oveľa detailnejšieho komplexného posúdenia by mal byť dokument, ktorý by mal opisovať súčasný stav v teplárstve, v oblasti výroby, dodávky a využívania tepla, teplej vody a chladu. Takýto dokument predstavuje analytický základ pre navrhovanie energetickej politiky v oblasti vykurovania a chladenia. Významné časti komplexného posúdenia by sa mali stať podkladom pre plánovanie ďalšieho vývoja tepla a chladu a pravidelnú aktualizáciu Integrovaného národného energetického a klimatického plánu a v neskoršom období aj priamo integrálnou súčasťou NECP. V tomto dokumente je v základných bodoch analyzovaný sektor vykurovania chladenia v Slovenskej republike.



## Zoznam použitých skratiek

EÚ	Európska únia,
SR	Slovenská republika,
MH SR	Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky,
SIEA	Slovenská inovačná a energetická agentúra,
MSEE	Monitorovací systém energetickej efektívnosti,
ÚRSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetí,
ŠÚ SR	Štatistický úrad Slovenskej republiky,
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav,
CZT	centralizované zásobovanie teplom,
OZE	obnoviteľné zdroje energie,
NOZE	neobnoviteľné zdroje energie,
KVET	kombinovaná výroba elektriny a tepla, alebo mechanickej energie a tepla,
KES	konečná energetická spotreba,
VÚ KVET	vysoko účinná kombinovaná výroba elektriny a tepla,
ZEVO	zariadenie na energetické využívanie odpadu,
NECP, INEKP	Integrovaný národný energetický a klimatický plán.

## 1. ČASŤ I - PREHĽAD VYKUROVANIA A CHLADENIA

Sektor vykurovania a chladenia v Slovenskej republike je reprezentovaný kombináciou individuálneho vykurovania a chladenia a centralizovaného zásobovania teplom. Chladenie sa centralizovaným spôsobom zatiaľ využíva iba v ojedinelých prípadoch.

Súčasný stav teplárstva, teda odvetvia zodpovedného hlavne za centralizované zásobovanie teplom a podnikanie v tepelnej energetike sa musí vysporiadať s novými výzvami. Prudký rozvoj mestských častí a hromadnej výstavby v 70-tych a 80-tych rokoch minulého storočia a následne aj rozvoj priemyslu a sektora služieb si vyžadoval zabezpečiť dostatočné kapacity umožňujúce pokryť potreby vykurovania a zásobovania teplou vodou. Preto je väčšina objektov v mestách zásobovaná z centralizovaných zdrojov tepla prostredníctvom teplární a primárnych rozvodov tepla, alebo z lokálnych a blokových kotolní zásobujúcich niekoľko domov a prevádzok. Tieto zdroje tepla zodpovedajú dobe svojho vzniku pred 30-40 rokmi. Podobne sú na tom aj mnohé pripojené rozvody tepla, ktoré sú často na hranici technickej životnosti a je potrebné ich vymeniť a modernizovať. Pri individuálnom vykurovaní zdroje tepla v prevažnej miere spaľujú zemný plyn alebo biomasu a sú situované hlavne v objektoch spotreby.

Do tohto súčasného stavu vstupujú nové požiadavky a politiky vykonávané či už priamo v teplárstve alebo individuálnom vykurovaní, ale aj v nových výzvach ako je klimatická zmena, energetická efektívnosť, obnoviteľné zdroje energie alebo obnova budov. Tieto nové aspekty spolu s novými technológiami a digitalizáciou naprieč národným hospodárstvom tvoria základné predpoklady a parametre, ktoré je potrebné zohľadniť pri popise existujúcej situácie a pri nastavení nových plánovaných opatrení za účelom zabezpečenia bezpečného, spoľahlivého a klimaticky prijateľného (až bezemisného) vykurovania a chladenia v celej spoločnosti. Predpokladá sa inštalácia nových moderných technických systémov a technológií výroby tepla a chladu, modernizácia existujúcich systémov a ich prispôbenie moderným výzvam tak, aby bolo možné dosiahnuť požadované energetické a klimatické ciele pri zvýšení kvality poskytovaných služieb v oblasti vykurovania a chladenia.

Nové konkrétne požiadavky v oblasti energetickej efektívnosti asi najviac ovplyvňujú sektor vykurovania a chladenia. Tieto požiadavky budú ešte viac prehĺbené v novom balíčku Fit for 55. Vzhľadom na to, že teplo v budovách tvorí väčšinu spotrebovaného tepla v Slovenskej republike, politiky v oblasti energetickej efektívnosti budov za účelom zateplovania a obnovy budovy do najlepších energetických tried budovy (budov s takmer nulovou potrebou energie, pasívnych domov) významne ovplyvňujú požiadavky na budúcnosť zásobovania teplom a chladom a jasne definujú výzvy, ktoré bude potrebné naplniť. Významné znížovanie potreby tepla v budovách spôsobuje menšie zaťaženie zdrojov tepla a tým aj menšie využívanie súčasných systémov výroby a dodávky tepla, ktoré sa tak stávajú predimenzovanými. Preto musia byť nové modernizované systémy nastavené na menšie množstvo požadovanej výroby tepla na vykurovanie, ale rovnaké množstvo výroby teplej vody, a zároveň byť schopné využívať najnovšie, často bezemisné, technológie výroby tepla. V chlade sa v ostatnej dekáde výraznejšie zvyšuje počet dennostupňov chladu,

čo evokuje zvyšovanie počtu tropických dní a s tým spojenú vyššiu požiadavku na chladenie budov a teda aj zvýšenú potrebu chladu v spoločnosti.

Týmto postupom preferencie princípu prvoradosti energetickej efektívnosti sa dostávame k základnej metodologickej poučke, že najprv je potrebné jasne formulovať potrebu tepla v budovách a až následne podľa tejto potreby nastavovať zdroje tepla. To isté platí pre chlad. V oboch prípadoch sa však musí posudzovať celková potreba tepla alebo chladu aj s technológiami, ktoré vyrábajú teplo „zadarmo“, ako sú napríklad solárne kolektory.

Povinným cieľom je požiadavka na obnovu verejných budov so zameraním na budovy ústredných orgánov štátnej správy, ktoré sa nachádzajú z cca 80 % v hlavnom meste SR Bratislave a zväčša sú napojené na systémy CZT. Navrhované zmeny v budúcnosti predpokladajú rozšírenie povinností na všetky verejné budovy respektíve na povinné množstvo/podiel OZE využívaných v budovách.

Súčasná otázka klimatickej neutrality ešte viac zasahuje do zásobovania teplom a chladom z pohľadu palív a energie využívaných na výrobu tepla, teplej vody a chladu. Podpora obnoviteľných zdrojov energie a povinné ciele zvyšovania podielu OZE na výrobe tepla o 1,1-1,3% ročne ovplyvnia teplárenstvo dlhodobou za účelom požadovanej, a v tomto prípade až nutnej, modernizácie do podoby nízko uhlíkových a bezemisných zariadení. Naliehavou požiadavkou pri dosahovaní uvedených cieľov sa stáva využitie odpadového tepla a viacpalivových systémov. Pozornosť bude venovaná účinným systémom CZT s dodávkou odpadového tepla vrátane priemyselných procesov a na ekonomicky nákladovom využívaní odpadov a OZE, najmä tepelných čerpadiel a lokálne dostupnej biomasy vrátane biometánu a bioplynu. Rozvoj využívania geotermálnej energie si vyžaduje aj investičnú podporu. Do tejto kategórie spadá aj požiadavka na dekarbonizáciu budov, s ktorou je úzko spojená požiadavka na využívanie rôznych foriem energie a primárnych energetických zdrojov v budovách, často špecifikovaných cez bezemisné alebo cez nízko uhlíkové požiadavky na tieto zdroje.

## 1.1 Dopyt po vykurovaní a chladení z hľadiska využiteľnej energie a kvantifikovanej konečnej energetickej spotreby podľa sektorov

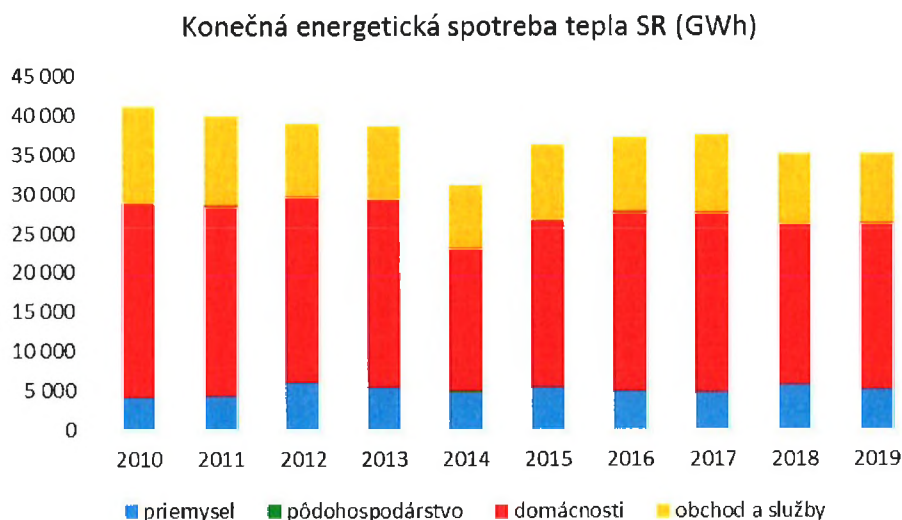
Potreba tepla a chladu v SR z hľadiska potreby využiteľného tepla a chladu kvantifikovaného v konečnej energetickej spotrebe tepla v SR podľa sektorov. Je to informácia o tom, koľko tepla sa celkov používa v Slovenskej republike na všetkých úrovniach spotreby, vrátane individuálneho vykurovania a využívania individuálnych zdrojov energie na výrobu tepla. Je uvedená vo forme konečnej energetickej spotreby (nie potreby) a predstavuje celkové množstvo tepla, ktoré bolo v SR spotrebované.

Tabuľka 1: Konečná energetická spotreba tepla v SR v členení podľa sektorov

Konečná energetická spotreba tepla (GWh)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Konečná energetická spotreba tepla – priemysel	4 154	4 296	6 036	5 395	4 895	5 454	4 910	4 891	5 774	5 154
Konečná energetická spotreba tepla – pôdohospodárstvo	39	39	12	11	10	8	8	8	10	10
Konečná energetická spotreba tepla – domácnosti	24 595	24 430	23 800	23 876	18 365	21 190	22 945	22 873	20 429	21170
Konečná energetická spotreba tepla - obchod a služby	12 510	11 281	9 240	9 528	8 005	9 806	9 519	9 930	8 896	8 848
<b>Konečná energetická spotreba tepla - spolu</b>	<b>41 299</b>	<b>40 046</b>	<b>39 087</b>	<b>38 810</b>	<b>31 275</b>	<b>36 458</b>	<b>37 382</b>	<b>37 702</b>	<b>35 109</b>	<b>35 183</b>

Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, MSEE, SHMU, MH SR

Graf 1: Vývoj konečnej energetickej spotreby tepla v SR za obdobie rokov 2010-2019



Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, MSEE, SHMU, MH SR

Konečná energetická spotreba tepla mala v rozmedzí rokov 2010 až 2019 dlhodobý klesajúci trend, poklesla o 16,4%. Výnimku predstavuje rok 2014, kedy bola výroba tepla ovplyvnená veľmi teplou zimou.

Údaje konečnej energetickej spotreby tepla zo sektorov priemysel a pôdohospodárstvo boli získané zo štatistických údajov ŠÚ SR špecifický výpočtom. Údaje o konečnej energetickej spotreby tepla v sektoroch domácnosti a obchod a služby boli vypracované a vypočítané na základe podrobných monitorovaní a analýz, pričom k základnému údaju o dodanom teple bola snaha priradiť aj teplo využívané z individuálnej výroby, ktoré sa často vykazuje iba vo forme spaľovania primárnych energetických zdrojov. Biomasa v domácnostiach je pripočítaná na základe projektu SHMÚ.

### **Konečná energetická spotreba tepla vykazovaná v energetickej štatistike**

Spotreba tepla v SR sa v rámci energetickej štatistiky vykazuje iba cez určité formy tepla, a to najmä pomocou výroby a dodávky tepla zo zdrojov, pri ktorých je teplo rozložené v rámci základného štatistického reťazca výroby, transformácie, strát, vlastnej spotreby a dodávky tepla konečnému spotrebiteľovi. Veľká časť tepla sa však vyrába individuálne (t.j. na mieste spotreby), čo znamená, že v štatistike sa toto teplo nachádza iba vo forme dodaného paliva, z ktorého sa teplo vyrába až na mieste. Špecifický problém pri individuálnej výrobe je biomasa, keďže veľké množstvo využívanej biomasy nespadá pod priame štatistické zisťovanie. Tá je v súčasnosti/bude v blízkej budúcnosti doplnená do štatistiky na základe výpočtu cez emisie skleníkových plynov.

### **Konečná energetická spotreba tepla v SR podľa Eurostatu**

Údaje o konečnej energetickej spotreby tepla podľa Eurostatu. Pokles uvedenej konečnej energetickej spotreby tepla v roku 2019 oproti roku 2010 predstavuje až 35,1%, pričom určitý pokles je zaznamenaný vo všetkých sledovaných sektoroch spotreby vrátane vlastnej spotreby energetického sektora. Biomasa využívaná v domácnosti ešte nie je v týchto hodnotách započítaná.

Tabuľka 2: Konečná energetická spotreba tepla v SR podľa Eurostatu

Konečná energetická spotreba dodaného tepla (GWh)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Konečná energetická spotreba odvodeného tepla - priemysel	1 239	1 226	1 824	1 698	1 423	1 743	1 483	1 558	732	805
Konečná energetická spotreba odvodeného tepla - obchod a služby	2 913	2 335	1 432	1 123	684	335	1 080	964	933	852
Konečná energetická spotreba odvodeného tepla - domácnosti	5 712	5 325	5 605	5 806	4 974	5 267	5 215	5 256	4 847	4 698
Konečná energetická spotreba odvodeného tepla - spolu	10 547	9 594	9 520	9 307	7 700	8 006	8 497	8 476	7 048	6 848

Zdroj: Eurostat (Supply, transformation and consumption of derived heat [nrg\_cb\_h])(12.2.2021), ŠÚ SR

## Hrubá výroba tepla v SR

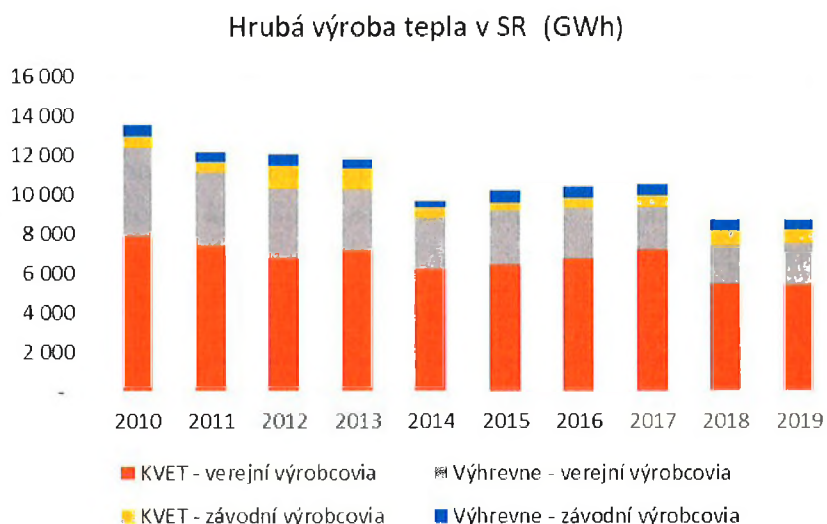
Hrubá výroba tepla predstavuje údaj, ktorý popisuje množstvo vyrobeného tepla sledovaného v rámci štatistického zisťovania. Vzhľadom na trend presunu výroby tepla z centralizovaných a veľkých výrobných jednotiek na menšie až individuálne zdroje tepla, táto štatistika predstavuje iba čiastočný údaj o množstve vyrobeného tepla v Slovenskej republike. V tabuľkách a grafoch sú ďalej podrobne analyzované údaje o hrubej výrobe tepla v členení podľa výrobcov tepla a jednotlivých primárnych palív.

Tabuľka 3: Hrubá výroba tepla v SR v členení podľa výrobcov

Hrubá výroba tepla (GWh)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
KVET - verejní výrobcovia	7 866	7 380	6 764	7 163	6 194	6 471	6 755	7 174	5 445	5 410
Výhrevne - verejní výrobcovia	4 540	3 776	3 580	3 089	2 648	2 741	2 599	2 218	2 019	2 104
KVET - závodní výrobcovia	572	496	1 101	1 079	457	389	466	541	699	669
Výhrevne - závodní výrobcovia	516	501	547	483	369	584	600	561	536	504
<b>Hrubá výroba tepla spolu</b>	<b>13 495</b>	<b>12 152</b>	<b>11 992</b>	<b>11 814</b>	<b>9 668</b>	<b>10 184</b>	<b>10 421</b>	<b>10 495</b>	<b>8 699</b>	<b>8 686</b>

Zdroj: ŠÚ SR

Graf 2: Vývoj hrubej výroby tepla SR za obdobie rokov v členení podľa výrobcov



Zdroj: ŠÚ SR

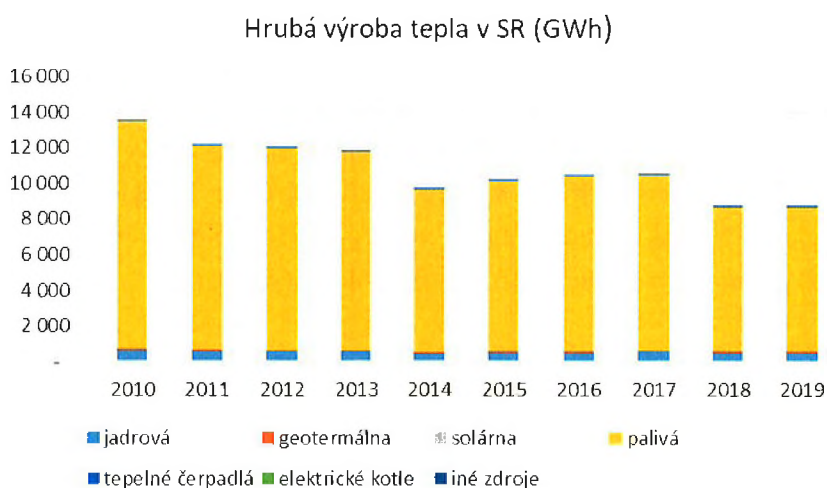
Tabuľka 4: Hrubá výroba tepla v SR v členení podľa energonosičov

Hrubá výroba tepla v členení podľa energonosičov (GWh)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Palivá	12 742	11 486	11 363	11 164	9 118	9 586	9 813	9 843	8 087	8 078
Jadrová	694	614	588	596	499	547	549	582	533	523
Geotermálna	39	29	26	28	33	34	39	41	44	49
Slnečná	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Tepló z prostredia	1	2	3	3	2	1	2	7	11	16
elektrické kotle	0	0	10	10	13	13	16	19	18	17
iné zdroje	19	20	3	11	2	2	3	2	5	4
<b>Hrubá výroba spolu</b>	<b>13 495</b>	<b>12 152</b>	<b>11 992</b>	<b>11 814</b>	<b>9 668</b>	<b>10 184</b>	<b>10 421</b>	<b>10 495</b>	<b>8 698</b>	<b>8 686</b>

Zdroj: ŠÚ SR

Tieto údaje nepokrývajú množstvo tepla vyrobeného samospotrebitelmi a subjektmi s menej ako 20 zamestnancami, preto aj napríklad biomasa v domácnostiach nie je započítaná.

Graf 3: Vývoj hrubej výroby tepla SR za obdobie rokov v členení podľa energonosičov 2010-2019



Zdroj: ŠÚ SR

Údaje za posledných 10 rokov je možné rozdeliť na tri oblasti, ktoré sú oddelené skokovou zmenou v roku 2014. Dlhodobý klesajúci trend výroby tepla je z týchto údajov zrejмый.

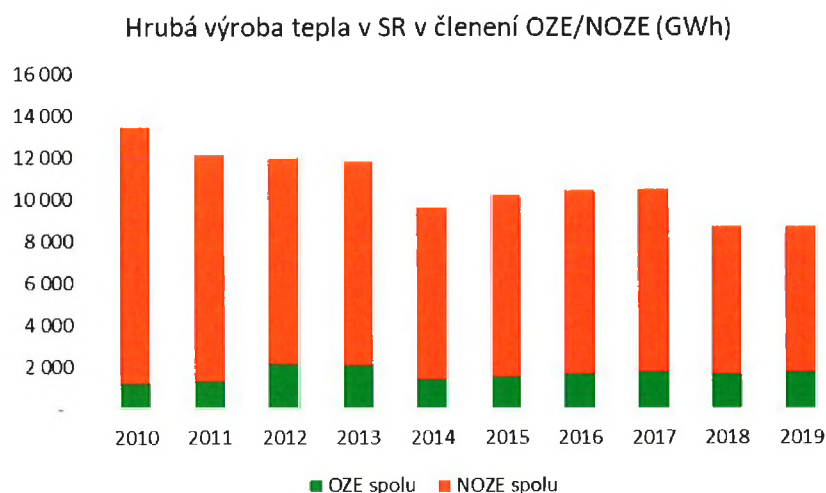
Tabuľka 5: Hrubá výroba tepla v SR v členení podľa OZE/NOZE

Hrubá výroba tepla v členení OZE/NOZE v (GWh)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hrubá výroba spolu	13 495	12 152	11 992	11 814	9 668	10 184	10 421	10 495	8 698	8 686
NOZE spolu	12 262	10 819	9 859	9 724	8 209	8 630	8 777	8 733	7 033	6 921
OZE spolu	1 233	1 333	2 133	2 090	1 459	1 554	1 644	1 761	1 665	1 766
OZE - geotermálna energia	39	29	26	28	33	34	39	41	44	49
OZE - slnečná energia	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
OZE - tepelné čerpadlá	-	-	-	-	-	-	-	7	11	16
OZE - Priemyselný odpad	20	47	35	36	12	1	1	1	-	17
OZE - Tuhý mestský odpad obnoviteľný	14	13	13	8	-	-	-	9	16	18
OZE - Tuhý mestský odpad neobnoviteľný	14	20	19	22	2	6	14	8	14	14
OZE - Drevo	1 127	1 180	2 007	1 963	1 320	1 381	1 459	1 543	1 415	1 466
OZE - Bioplyny	19	43	31	33	91	131	131	152	165	186
Podiel OZE (%)	9,1	11,0	17,8	17,7	15,1	15,3	15,8	16,8	19,1	20,3

Zdroj: ŠÚ SR

V sledovanom období rokov 2010-2019 boli dominantným energonosičom pri hrubej výrobe tepla v SR fosílna palivá. V roku 2019 sa hrubá výroba tepla v SR z obnoviteľných zdrojov zvýšila o 43,2% oproti výrobe v roku 2010 z úrovne 1233 GWh na 1766 GWh. Percentuálny podiel hrubej výroby tepla v SR z obnoviteľných zdrojov v roku 2019 predstavoval už 20,3%, pričom v roku 2010 bol tento podiel iba 9,1%.

Graf 4: Vývoj hrubej výroby tepla SR za obdobie rokov v členení podľa OZE/NOZE 2010-2019



Zdroj: ŠÚ SR



## 1.2 Údaje o spotrebe tepla a chladu v SR

V tejto kapitole sú podrobnejšie rozanalyzované jednotlivé sektory výroby a spotreby tepla. Tieto údaje sú zozbierané a dopočítané z rôznych zdrojov údajov za účelom čo najviac priblížiť výsledok k skutočným hodnotám využívania množstva tepla v Slovenskej republike. Cieľom tejto kapitoly je predstaviť skutočný význam tepla vo všetkých sektoroch spotreby energie v SR.

V nasledovných kapitolách je podrobne analyzovaná výroba a dodávka tepla a chladu v sektoroch domácnosti, obchodu a služieb, priemyslu a poľnohospodárstva. Taktiež je analyzovaná dodávka tepla a chladu zo sústav centrálného zásobovania teplom a z vysokoúčinnnej kombinovanej výroby tepla a elektriny. Dá sa teda povedať, že nasledujúce údaje lepšie zobrazujú skutočnosť, ako je teplo využívané v SR.

### 1.2.1 Individuálna spotreba tepla v sektore domácnosti

Individuálna spotreba tepla v domácnostiach je asi najviac opomínaná oblasť. Je to dané tým, že neexistuje poriadna štatistika, ktorá by sa špecificky zameriavala na oblasť individuálnej výroby, pričom však individuálna výroba, tvorí nosnú časť výroby tepla v spoločnosti.

Na základe sčítania obyvateľov, domov a bytov ŠÚ SR v roku 2011 bolo na Slovensku 815 386 obývaných rodinných domov, ktoré sú v prevažnej miere vykurované z vlastných tepelných zdrojov. Z vlastných tepelných zdrojov je vykurovaných aj 2615 bytových domov.

V nasledovných tabuľkách a grafoch je uvedená výroba tepla a spotreba tepla domácností s individuálnym vykurovaním za obdobie rokov 2010-2019. Spotreba palív je členená podľa energonosičov a podľa OZE/NOZE. Individuálna výroba tepla v domácnostiach je vypočítaná na základe spotreby palív použitých na výrobu tepla. Spotreba palív sa zisťovala pomocou údajov z viacerých databáz, a to najmä z energetickej štatistiky, projektu SHMÚ, alebo zo spotreby plynu. Biomasa za roky 2010 až 2018 je dopočítaná podľa projektu SHMÚ, rok 2019 už bol uvedený v oficiálnej energetickej štatistike. Vývoj využívania jednotlivých obnoviteľných zdrojov energie je braný z energetickej štatistiky. Následne bol tento údaj dopočítaný z údajov z podporných programov SIEA na podporu solárnych kolektorov, tepelných čerpadiel a biomasy, zo štrukturálnych fondov a z programu Zelená domácnostiam. Údaje o tepelných čerpadlách sú doplnené zo štúdie Slovenského zväzu pre chladenie, klimatizáciu a tepelné čerpadlá vypracovanej pre MH SR, pričom do výroby tepla sa započítava teoretická výroba tepla z tepelného čerpadla podľa priemerných hodín.

Špecifický problém je v uvádzaní zdrojov energie používaných na individuálnu výrobu tepla. Zdroje tepla sú uvádzané vo forme paliva používaného na výrobu tepla. Namiesto tepla sa tak uvádza napr. zemný plyn, alebo biomasa. Množstvo vyrobeného tepla by teda malo byť menšie ako je spotreba palív na individuálnu výrobu tepla, znížené o účinnosť premeny týchto primárnych zdrojov v závislosti od technológie výroby tepla. V prípade obnoviteľných zdrojov energie sa pri výrobe tepla jedná najmä o využitie slnečnej energie v solárnych kolektoroch a pomocou fotovoltiky, využitie tepla z prostredia pomocou

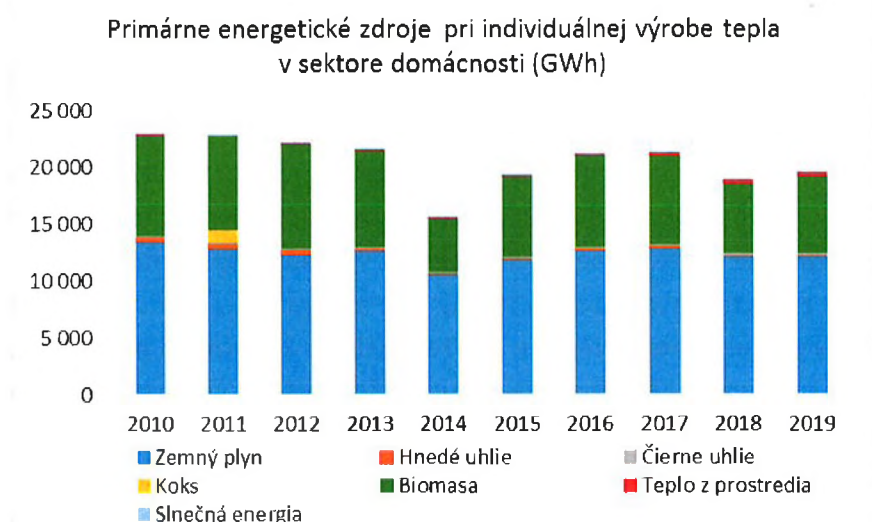
tepelného čerpadla a o biomasu. Pri tepelnom čerpadle sa započítava iba teplo z prostredia, ktoré predstavuje obnoviteľná časť energie vstupujúca do tepelného čerpadla. V malom množstve (niekoľko 100 cca 1kW jednotiek) sa teplo vyrába aj priamo z fotovoltiky, ktorá zohrieva teplú vodu. Taktiež sa v určitom množstve používa podlahové/nástenné/stropné individuálne vykurovanie alebo chladenie.

Tabuľka 6: Primárne energetické zdroje použité pri individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení podľa energonosičov

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zemný plyn	(GWh)	13 368	12 810	12 364	12 662	10 554	11 922	12 687	12 859	12 091	12 086
Hnedé uhlie	(GWh)	490	433	377	177	117	120	167	200	150	147
Čierne uhlie	(GWh)	102	109	121	109	89	70	153	160	173	160
Koks	(GWh)	36	1127	22	14	7	7	14	22	7	7
Biomasa	(GWh)	8834	8305	9158	8533	4755	7094	8035	7784	6090	6753
Slnečná energia	(GWh)	12	23	55	61	54	54	54	68	74	79
Teplo z prostredia	(GWh)	33	45	58	72	89	112	139	200	291	407
<b>Spolu</b>	<b>(GWh)</b>	<b>22 875</b>	<b>22 852</b>	<b>22 155</b>	<b>21 627</b>	<b>15 665</b>	<b>19 379</b>	<b>21 250</b>	<b>21 293</b>	<b>18 877</b>	<b>19 639</b>

Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., SHMÚ, MH SR

Graf 5: Primárne energetické zdroje pri individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení podľa energonosičov 2010-2019



Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., SHMÚ, MH SR

Tabuľka 7: Spotreba palív pri Individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení OZE/NOZE

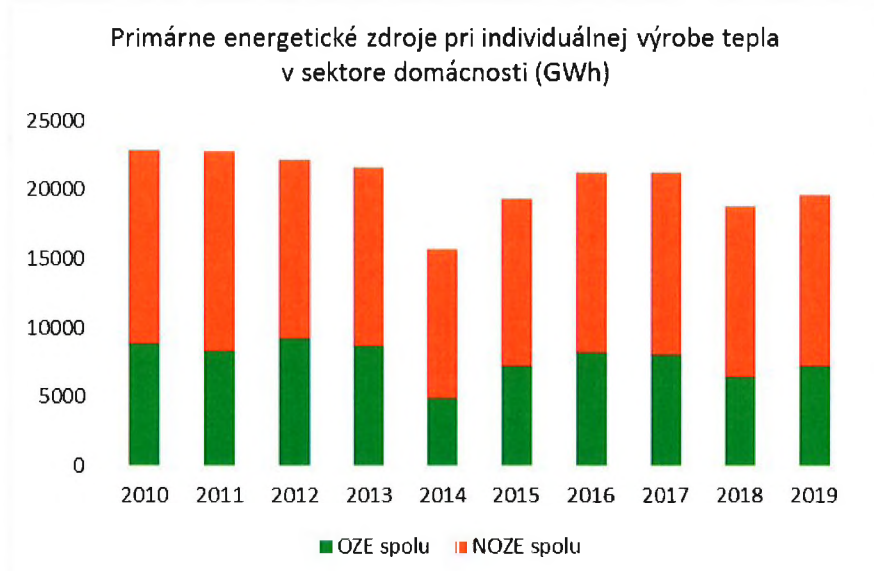
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
OZE spolu	(GWh)	8879	8373	9272	8666	4898	7260	8229	8053	6454	7239
NOZE spolu	(GWh)	13 996	14 478	12 884	12 962	10 767	12 119	13 021	13 240	12 421	12 400
Podiel OZE	(%)	38,8	36,6	41,8	40,1	31,3	37,5	38,7	37,8	34,2	36,9

Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., SHMÚ, MH SR

Vysoký podiel tepla vyrobeného z biomasy je spôsobený korekciou skutočnej spotreby biomasy na vykurovanie v domácnostiach, ktorá vyplynula z grantového projektu „Zlepšenie kvality účtov emisií do ovzdušia a rozšírenie poskytovaných časových radov“, ktorého cieľom bolo zistiť aktuálnu situáciu v oblasti emisií z individuálneho vykurovania domov a bytov tuhými palivami (uhlie, brikety, drevo) na Slovensku pomocou špecifického štatistického prieskumu. Hlavnými riešiteľmi grantového projektu bol Odbor emisie a biopalivá SHMÚ v spolupráci so ŠÚ SR, Odborom prierezových štatistík a regionálnou pobočkou v Banskej Bystrici (Sekcia zberu a spracovania dát v priemysle a terénnych zisťovaní v Banskej Bystrici - Odbor štatistiky terénnych zisťovaní). Z údajov od 1 549 vyselektovaných domácností (zemný plyn zo zisťovania bol vylúčený) vyplynulo, že až 90% domácností používa drevo ako tuhé palivo a priemerná spotreba dreva je 8,7 tony za rok na domácnosť. Na základe tohto projektu bola vyselektovaná spotreba biomasy aj pre historické roky. Tieto údaje je možné pripočítať a vytvoriť tak vyrovnaný trend údajov aj so spotrebou biomasy. Nie je to však graf s oficiálnymi údajmi, ale iba prepojenie viacerých údajov bez konvergenie a kontroly. Nie je to teda vypracované na základe údajov o využívaní a spotrebe biomasy, ale na základe nameraných emisií a z toho odvodenej spotreby.

Výsledná hodnota podielu obnoviteľných zdrojov v sektore individuálneho vykurovania je veľmi otázná. Má sa počítať z hrubej konečnej energetickej spotreby, avšak palivo, ako napr. zemný plyn, koks, elektrina alebo biomasa, sa uvádza vo forme spotreby tohto paliva, ktoré by sa malo ďalej prepočítať do formy konečnej spotreby tepla. Pri zachovaní statusu primárneho paliva ako súčasti KES, a keďže straty pri premene a vlastná spotreba týchto zariadení sú súčasťou údajov spotreby paliva v konečnej energetickej spotrebe, dostávame nasledovné údaje v tzv. hrubej konečnej energetickej spotrebe.

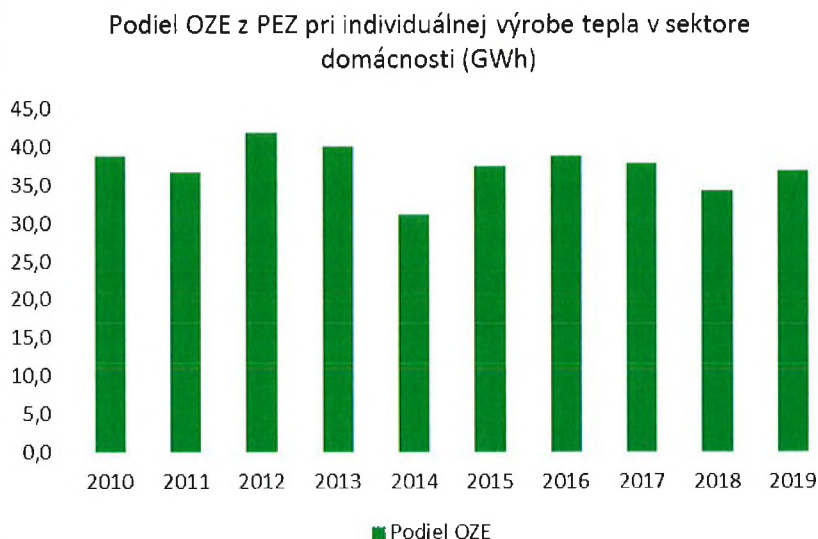
Graf 6: Primárne palivá uvádzané v KES pri individuálnej výrobe tepla v sektore domácnosti v členení OZE/NOZE



Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., SHMU, MH SR

Podiel OZE pri individuálnom vykurovaní domácností osciluje v rozmedzí 30 až 45%. Dôvodom k prudkému zvýšeniu podielu OZE oproti predchádzajúcim rokom pri individuálnom vykurovaní v domácnostiach je pridanie nového energetického zdroja individuálnej biomasy podľa údajov z emisií.

Graf 7: Podiel OZE na individuálnej výrobe tepla v sektore domácností



Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., SHMU, MHSR

Množstvo tepla z individuálneho vykurovania domácností sa tak dá vypočítať iba formou prepočtu spotreby palív, ktoré je uvedené v tabuľke č. 8.

Tabuľka 8: Individuálna výroba tepla v sektore domácností

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Výroba tepla	(GWh)	19 067	18 923	18 472	18 102	13 226	16 300	17 851	17 943	16 046	16 752
Spotreba palív	(GWh)	22 875	22 852	22 155	21 627	15 665	19 379	21 250	21 293	18 877	19 639

Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., SHMU, MH SR

### Inštalovaný výkon zariadení používaných na individuálne vykurovanie v domácnostiach

Inštalovaný výkon zariadení na výrobu tepla a chladu sa v energetickej štatistike nesleduje. Stanovenie inštalovaného výkonu je preto možné stanoviť z rôznych zdrojov údajov. Základný zdroj údajov sa nachádza na SIEA.

V nasledovnej tabuľke je k referenčnému roku 2019 uvedený prehľad inštalovaných výkonov zariadení na výrobu tepla, z ktorých sú realizované individuálne dodávky/výroba tepla v sektore domácností. Údaje sú v členení podľa druhu paliva, pričom hodnota výkonov zariadení v prípade palív (zemný plyn, hnedé uhlie, čierne uhlie, koks a biomasa) bola vyčíslená na základe technického prepočtu.

Tabuľka 9: Inštalovaný výkon zariadení na výrobu tepla, z ktorých sú realizované individuálne dodávky tepla v sektore domácnosti v členení podľa energonosičov

Inštalovaný výkon tepelných zariadení na výrobu tepla v sektore domácnosti v roku 2019		
Kotly na spaľovanie zemného plynu	(MW)	9 449
Kotly na spaľovanie hnedého uhlia	(MW)	93
Kotly na spaľovanie čierneho uhlia	(MW)	102
Kotly na spaľovanie koksu	(MW)	5
Kotly na spaľovanie biomasy	(MW)	4 911
Tepelné čerpadlá	(MW)	628*
Solárne kolektory	(MW)	65*
Spolu	(MW)	15 222

Zdroj: SIEA

Inštalovaný výkon tepelných čerpadiel zodpovedá výkonu inštalovaných tepelných čerpadiel do roku 2019. Inštalovaný výkon solárnych kolektorov do roku 2019 v rámci podporných programov pre solárne kolektory a národných projektov „Zelená domácnostiam“ a „Zelená domácnostiam II“ z Operačného programu Kvalita životného prostredia, ktorého realizátorom je SIEA.

V rokoch 2009 až 2011 podporila SIEA v rámci programu podpory pre solárne kolektory a biomasu inštalácie o celkovej ploche 35 994 m<sup>2</sup> v inštalovanom výkone 10 821 kW. Od roku 2015 podporuje SIEA inštaláciu solárnych kolektorov a tepelných čerpadiel v rámci programov Zelená domácnostiam. Do júla 2021 SIEA podporila inštaláciu 64 408 m<sup>2</sup> plochy solárnych kolektorov s inštalovaným výkonom 41 865 kW a 65 MW inštalovaného výkonu tepelných čerpadiel. Celkovo tak SIEA doteraz podporila inštaláciu solárnych kolektorov s plochou viac ako 100 000 m<sup>2</sup> a inštalovaným výkonom 65 262 kW.

### 1.2.2 Individuálna dodávka tepla v sektore obchod a služby

Spôsob výpočtu dodávky tepla a zisťovania údajov v rámci sektora obchod a služby je podobný ako v prípade individuálneho vykurovania domácností. Biomasa je v tomto bode ponechaná v pôvodnej výške ako je uvádzaná v energetickej štatistike, keďže podrobné údaje nie sú dostupné. V nasledovných tabuľkách a grafoch je uvedená výroba a dodávka tepla z individuálneho vykurovania v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2010-2019 a spotreba palív členená podľa energonosičov a podľa OZE/NOZE.

Tabuľka 10: Individuálna výroba tepla v sektore obchod a služby

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Výroba tepla- KES	(GWh)	6 584	5 378	4 543	5 036	3 962	4 299	4 318	4 651	4 548	4 543
Spotreba palív - PES	(GWh)	8 250	6 665	5 486	6 220	4 845	5 242	5 164	5 568	5 484	5 523

Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., MH SR

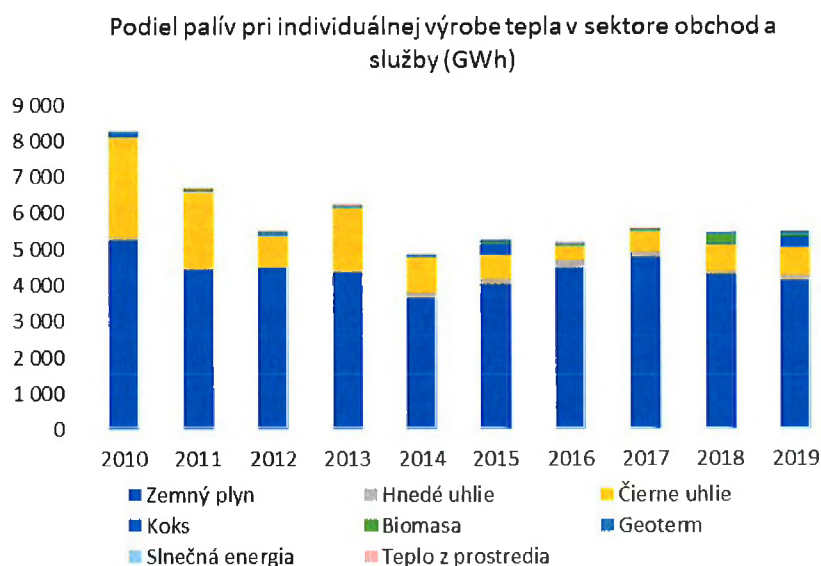
Tabuľka 11: Spotreba palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení podľa energonosičov

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zemný plyn	(GWh)	5 259	4 439	4 479	4 347	3 630	4 000	4 463	4 777	4 288	4 121
Hnedé uhlie	(GWh)	87	27	30	47	170	187	237	177	87	183
Čierne uhlie	(GWh)	2766	2153	869	1751	958	639	371	518	741	748
Koks	(GWh)	58	29	29	0	0	332	0	0	22	311
Geoterm	(GWh)	66	0	40	41	40	44	50	51	52	55
Slnčná energia	(GWh)	0	0	6	3	13	9	10	8	8	8
Teplo z prostredia	(GWh)	0	0	0	0	1	3	4	6	21	38
Biomasa	(GWh)	13	18	33	32	32	28	31	32	266	59
Spolu	(GWh)	8 250	6 665	5 486	6 220	4 845	5 242	5 164	5 568	5 484	5 523

Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., MH SR

Výroba a dodávka tepla v sektore obchod a služby s individuálnym vykurovaním v roku 2019 poklesla oproti roku 2010 o 32,1%. V roku 2019 v uvedenom sektore podiel obnoviteľných zdrojov predstavuje iba 1,1%, pričom dominantným energonosičom je zemný plyn, ktorého podiel pri výrobe tepla predstavoval až 76%. V prípade dostupnosti presnejších údajov sa predpokladá zvýšenie podielu biomasy a ďalších obnoviteľných zdrojov energie.

Graf 8: Podiel palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení podľa energonosičov 2010-2019



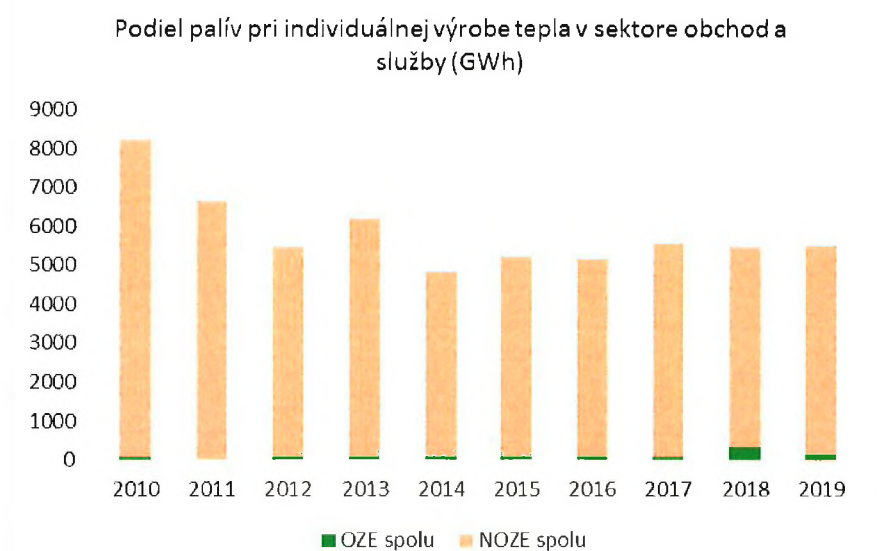
Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., MH SR

Tabuľka 12: Spotreba palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení OZE/NOZE

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
OZE spolu	(GWh)	79	18	78	76	85	81	90	97	346	161
NOZE spolu	(GWh)	8 170	6 647	5 407	6 144	4 759	5 158	5 070	5 472	5 138	5 362
Podiel OZE	(%)	1,0	0,3	1,4	1,2	1,7	1,5	1,7	1,7	6,3	2,9

Zdroj: ŠÚ SR, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., MH SR

Graf 9: Podiel palív pri individuálnej výrobe tepla v sektore obchod a služby v členení OZE/NOZE



Zdroj: ŠÚ SR, SPP - distribúcia, a.s., MH SR

### Inštalovaný výkon zariadení na individuálnu výrobu tepla v sektore obchod a služby

V nasledovnej tabuľke je uvedený prehľad inštalovaného výkonu zariadení na individuálnu výrobu tepla k referenčnému roku 2019 v sektore obchod a služby v členení podľa druhu paliva. Hodnota inštalovaného výkonu zariadení bola vyčíslená na základe technického prepočtu. Inštalovaný výkon solárnych kolektorov a geotermálnej energie nie je známy.

Tabuľka 13: Inštalovaný výkon zariadení na individuálnu výrobu tepla v sektore obchod a služby v členení podľa energonosičov

Inštalovaný výkon zariadení na individuálnu výrobu tepla v sektore obchod a služby		
Kotly na spaľovanie zemného plynu	(MW)	3 222
Kotly na spaľovanie hnedého uhlia	(MW)	117
Kotly na spaľovanie čierneho uhlia	(MW)	476
Kotly na spaľovanie koksu	(MW)	198
Kotly na spaľovanie biomasy	(MW)	43
Solárne kolektory	(MW)	8
Tepelné čerpadlá	(MW)	43
Spolu	(MW)	4 106

Zdroj: SIEA, MH SR

### Výroba tepla v priemysle

Množstvo tepla, ktoré je využívané v priemysle, je jedným z dôležitých parametrov. Skladá sa z dvoch samostatných častí – vlastnej spotreby tepla vyrobeného v priemysle, a spotreby tepla, ktoré bolo dodané z externého subjektu. Teplo vyrobené aj spotrebované v priemysle sa nachádza v energetickej štatistike, ale nikdy nebolo špecificky vykazované vo forme vyrobeného a tiež aj spotrebovaného tepla. Preto nie sú k dispozícii údaje

za jednotlivé sektory priemyslu, alebo údaje o rozdelení tohto tepla podľa palív. V súčasnosti na základe dostupných štatistických údajov vieme vypočítať, koľko tepla sa v priemysle vyrobí a koľko tepla sa v priemysle spotrebuje. Inštalovaný výkon tepelných čerpadiel v priemysle bol v roku 2019 na úrovni 2,8 MW.

Tabuľka 14: Teplo v priemysle

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Výroba tepla (TJ)	56 163	56 051	54 121	52 733	48 405	51 315	49 633	49 484	58 207	51 954
Predaj tepla (TJ)	45 667	45 000	38 959	39 422	35 905	37 956	37 296	37 485	40 055	36 337
Vyrobené a spotrebované teplo (TJ)	10 496	11 050	15 162	13 310	12 500	13 359	12 336	11 999	18 152	15 617
Teplo dodané z vonku do priemyslu (TJ)	4 459	4 415	6 566	6 112	5 121	6 275	5 340	5 607	2 634	2 939
Teplo v priemysle spolu (TJ)	14 955	15 465	21 728	19 422	17 621	19 634	17 676	17 606	20 786	18 556

Zdroj: ŠU SR, prepočet MH SR

### 1.2.3 Výroba a dodávka tepla zo sústav centralizovaného zásobovania teplom

Slovenská republika patrí ku krajinám s vysokým zastúpením centralizovaného zásobovania teplom. Prevažná časť zdrojov tepla a rozvodov tepla bola budovaná a rozvíjaná spolu s rozvojom mestských aglomerácií, hlavne bytovej a komunálnej výstavby a občianskej vybavenosti do roku 1990. Teplo zo systémov centralizovaného zásobovania teplom sa dodáva najmä do bytov, priemyselného sektoru a sektoru obchodu a služieb.

V posledných rokoch klesá množstvo dodávaného tepla v systémoch CZT. Pokles je spôsobený najmä znižovaním spotreby tepla v obytných a verejných budovách vyvolaný najmä realizáciou opatrení energetickej efektívnosti (zatepľovaním a ďalšími racionalizačnými opatreniami). Aj napriek veľkému rozsahu doposiaľ realizovaných opatrení v bytových domoch na celom Slovensku (napr. najväčší podiel obnovených bytových domov v EU, cca 67%) sa predpokladá, že trend znižovania spotreby z predchádzajúcich rokov bude v nasledujúcich rokoch pokračovať aj naďalej.

Významný pokles spotreby tepla sa pravdepodobne presunie z bytových domov smerom k rodinným domom a verejným budovám, čo budú ťažiskové sektory znižovania spotreby tepla pri obnove budov v rokoch 2020-2030. Očakáva sa vysoká miera finančnej podpory určenej na obnovu budov, čím vzniká predpoklad významného zníženia spotreby tepla v týchto budovách. V oblasti bytových domov sa predpokladá dokončenie „prvej“ fázy obnovy a pri už obnovených bytových domoch k prehlbeniu obnovy. Pokles spotreby tepla v bytových domoch sa tak mierne spomalí, ale je predpoklad, že bude v určitej miere pokračovať aj naďalej.

V nasledovných tabuľkách a grafoch sú uvedené za obdobie rokov 2010-2019 údaje o výrobe tepla v sústavách CZT, spotreba palív členená podľa energonosičov a podľa OZE/NOZE a dodávky tepla zo sústav CZT v členení podľa sektoru spotreby.



Tabuľka 15: Celková výroba tepla zo sústav CZT

Výroba tepla v sústavách CZT		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Výroba tepla	(GWh)	16 763	16 088	16 164	15 868	14 925	15 857	13 858	13 308	13 862	14 258
Spotreba palív	(GWh)	19 136	18 430	18 656	18 375	17 233	18 164	15 775	15 054	15 686	16 176

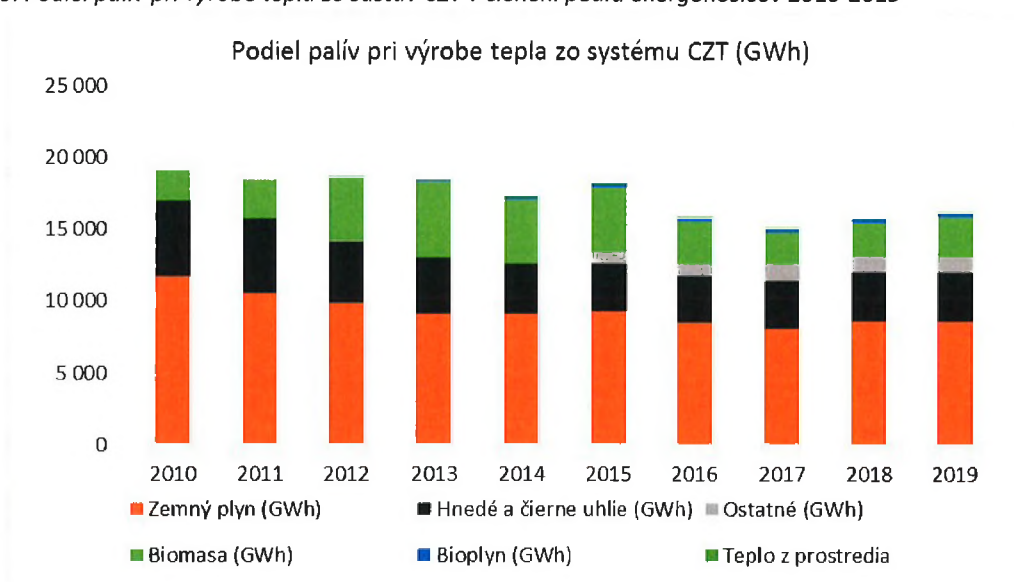
Zdroj: ÚRSO, SIEA

Tabuľka 16: Spotreba palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení podľa energonosičov

Spotreba palív pri výrobe tepla v sústavách CZT		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zemný plyn	(GWh)	11 739	10 597	9 919	9 136	9 146	9 292	8 514	8 141	8 637	8 597
Hnedé a čierne uhlie	(GWh)	5 245	5 085	4 203	3 849	3 462	3 291	3 252	3 286	3 337	3 388
Ostatné	(GWh)	44	36	36	53	0	861	852	1 137	1 137	1 128
Biomasa	(GWh)	2 108	2 713	4 499	5 273	4 483	4 513	2 937	2 230	2 314	2 803
Bioplyn	(GWh)	0	0	0	64	142	207	220	261	261	261
Teplo z prostredia	(GWh)	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Spolu	(GWh)	19 136	18 430	18 656	18 375	17 233	18 164	15 775	15 055	15 687	16 178

Zdroj: ÚRSO, SIE, MH SR

Graf 10: Podiel palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení podľa energonosičov 2010-2019



Zdroj: ÚRSO, SIEA, MH SR

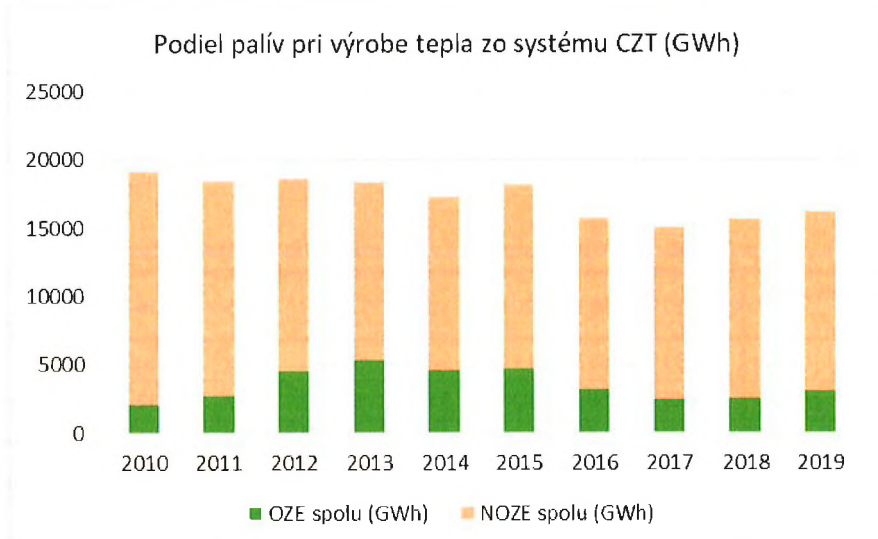
Z hľadiska štruktúry používaných palív a energie na výrobu tepla v sústavách CZT je dominantným palivom zemný plyn. Podiel zemného plynu pri výrobe tepla sa počas celého sledovaného obdobia pohybuje v rozmedzí 50-60%.

Tabuľka 17: Spotreba palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení OZE/NOZE

Spotreba palív pri výrobe tepla v sústavách CZT		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
OZE spolu	(GWh)	2108	2713	4499	5337	4625	4720	3157	2491	2575	3063
NOZE spolu	(GWh)	17 028	15 718	14 157	13 039	12 608	13 445	12 618	12 563	13 111	13 113
Podiel OZE	(%)	11,0	14,7	24,1	29,0	26,8	26,0	20,0	16,5	16,4	18,9

Zdroj: ÚRSO, SIEA

Graf 11: Podiel palív pri výrobe tepla zo sústav CZT v členení OZE/NOZE 2010-2019



Zdroj: ÚRSO, SIEA, MH SR

Podiel OZE pri výrobe tepla v sústavách CZT za sledované obdobie v percentuálnom vyjadrení stúpol z úrovne 11,0% v roku 2010 na úroveň 18,9% v roku 2019. Dominantným OZE je biomasa, pričom jej podiel z celkových OZE predstavuje až 90%.

Tabuľka 18: Celková dodávka tepla zo sústav CZT v členení dodávky do sektoru domácnosti a obchod a služby

Dodávka tepla v sústavách CZT pre sektory		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
domácnosti	(GWh)	5 528	5 507	5 181	5 195	4 656	4 890	5 094	4 930	4 383	4 418
obchod a služby	(GWh)	5 926	5 903	5 553	5 569	4 991	5 507	5 201	5 279	4 348	4 305
Spolu	(GWh)	11 453	11 409	10 734	10 765	9 647	10 397	10 295	10 209	8 731	8 723

Zdroj: ÚRSO

Tabuľka 19: Celková dodávka tepla zo sústav CZT do sektoru domácnosti v členení na teplo na vykurovanie a teplo v teplej vode

Dodávka tepla zo sústav CZT pre sektory domácnosti		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
na vykurovanie	(GWh)	3 660	3 646	3 528	3 823	3 403	3 210	3 404	3 297	2 881	2 916
v teplej vode	(GWh)	1 868	1 860	1 800	1 951	1 736	1 680	1 690	1 633	1 502	1 502
Spolu	(GWh)	5 528	5 507	5 328	5 774	5 139	4 890	5 094	4 930	4 383	4 418

Zdroj: ÚRSO

Dodávka tepla do sektoru domácnosti a obchod a služby v roku 2019 poklesla oproti roku 2010 o 23,8%. Výrazný pokles spotreby dodávky tepla v roku 2014 bol spôsobený hlavne klimatickými podmienkami, kedy v roku 2014 bol zaznamenaný najvyšší pokles počtu dennostupňov v sledovanom období. Zo sústav CZT je realizovaná aj dodávka tepla na technologickú spotrebu.

## Inštalovaný výkon tepelných zdrojov na výrobu tepla v sústavách CZT

V nasledovnej tabuľke je uvedený prehľad inštalovaných výkonov tepelných zariadení na výrobu tepla v sústavách CZT (okrem zariadení KVET a VÚ KVET) k referenčnému roku 2019, z ktorých sú realizované dodávky tepla, v členení podľa druhu paliva.

Tabuľka 20: Inštalovaný výkon tepelných zariadení na výrobu tepla v sústavách CZT podľa energonosičov

Inštalovaný výkon tepelných zariadení na výrobu tepla v systéme CZT (okrem KVET)		
Kotly na spaľovanie zemného plynu	(MW)	4 992,2
Kotly na spaľovanie LPG	(MW)	3,7
Kotly na spaľovanie propán-butánu	(MW)	0,7
Kotly na spaľovanie hnedého a čierneho uhlia	(MW)	257,5
Kotly na spaľovanie koksu	(MW)	8,9
Elektrokotly	(MW)	4,8
Kotly na spaľovanie biomasy	(MW)	332,6
Tepelné čerpadlá	(MW)	16,3
Spolu	(MW)	5 611,8

Zdroj: ÚRSO, SIEA, MH SR

### 1.2.4 Dodávka tepla a chladu zo zariadení VÚ KVET

V nasledovných tabuľkách a grafoch je uvedená za obdobie rokov 2010-2019 základná bilancia výroby elektriny a tepla vysokoúčinnou kombinovanou výrobou, spotreba palív členená podľa energonosičov a podľa OZE/NOZE a dodávky tepla z VÚ KVET v členení podľa sektoru spotreby.

Tabuľka 21: Celková výroba elektriny a tepla VÚ KVET

Výroba elektriny a tepla VÚ KVET	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Výroba elektriny (GWh)	3 798	3 901	4 285	4 720	4 074	2 516	2 640	3 057	2 563	2 837
Výroba tepla (GWh)	10 998	11 395	11 870	12 298	11 027	9 344	7 759	7 613	6 843	7 956
Spotreba palív (GWh)	19 050	18 965	20 012	21 034	18 641	15 173	13 016	13 342	11 768	13 661

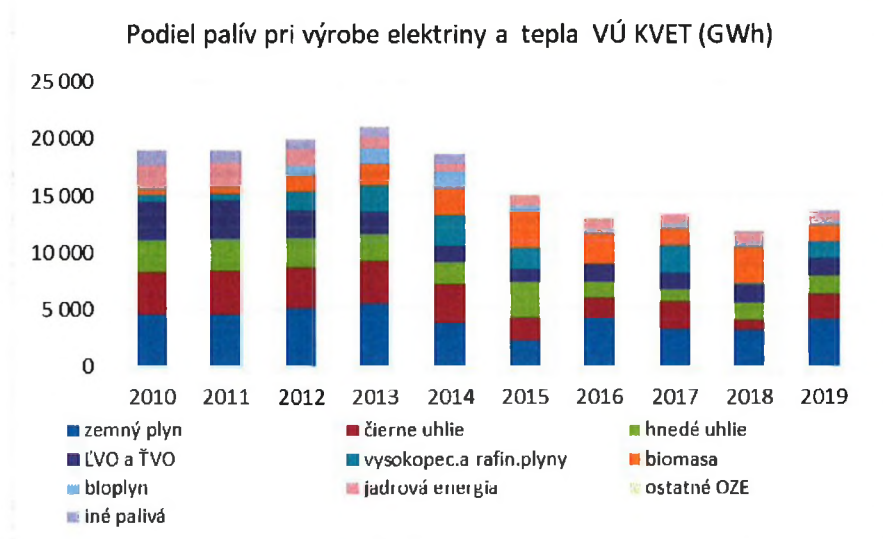
Zdroj: SIEA - MSEE

Tabuľka 22: Spotreba palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení podľa energonosičov

Spotreba palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
zemný plyn (GWh)	4 601	4 630	5 144	5 645	3 861	2 366	4 333	3 307	3 191	4 171
čierne uhlie (GWh)	3 731	3 777	3 636	3 631	3 404	1 935	1 690	2 355	913	2 191
hnedé uhlie (GWh)	2 789	2 813	2 561	2 367	1 874	3 179	1 385	1 127	1 506	1 617
LVO a ŤVO (GWh)	3 366	3 406	2 354	1 961	1 454	1 030	1 582	1 435	1 529	1 562
vysokopec.a rafin.plyny (GWh)	597	602	1 716	2 372	2 815	1 920	70	2 420	138	1 418
biomasa (GWh)	497	501	1 409	1 827	2 207	3 251	2 632	1 490	3 198	1 502
bioplyn (GWh)	145	146	897	1 384	1 613	482	384	362	410	434
jadrová energia (GWh)	1 991	2 010	1 378	1 058	639	833	871	846	867	654
ostatné OZE (GWh)	0	0	0	0	0	176	70	0	0	0
iné palivá (GWh)	1 332	1 080	917	789	774	0	0	0	17	112
Palivá spolu (GWh)	19 050	18 965	20 012	21 034	18 641	15 173	13 016	13 342	11 768	13 661

Zdroj: SIEA – MSEE

Graf 12: Podiel palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení podľa energonosičov 2010-2019



Zdroj: SIEA-MSEE

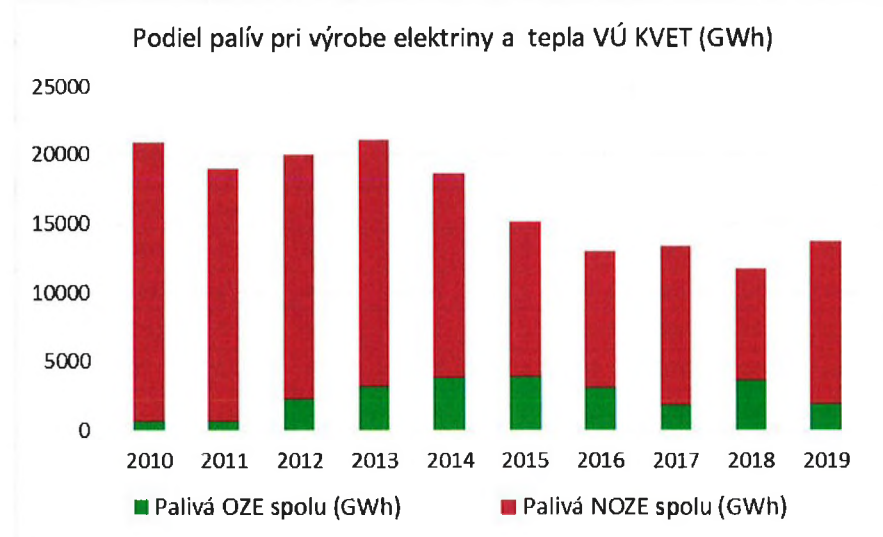
Z hľadiska zastúpenia palív pri vysokoúčinnnej kombinovanej výrobe majú dominantný podiel fosílna palivá, hlavne zemný plyn a uhlie. Za sledované obdobie sa zvýšil podiel biomasy a to z úrovne 2,6% v roku 2010 na úroveň 11,0% v roku 2019.

Tabuľka 23: Spotreba palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení OZE/NOZE

Spotreba palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Palivá OZE spolu (GWh)	642	647	2305	3211	3820	3910	3086	1851	3608	1937
Palivá NOZE spolu (GWh)	18 408	18 319	17 707	17 823	14 821	11 263	9 930	11 491	8 160	11 724
Podiel palív OZE (%)	3,4	3,4	11,5	15,3	20,5	25,8	23,7	13,9	30,7	14,2

Zdroj: SIEA – MSEE

Graf 13: Podiel palív pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET v členení OZE/NOZE 2010-2019



Zdroj: SIEA-MSEE

Podiel OZE pri výrobe elektriny a tepla VÚ KVET za sledované obdobie v percentuálnom vyjadrení stúpol z úrovne 3,4% v roku 2010 na úroveň 14,2% v roku 2019.

Tabuľka 24: Celková dodávka tepla a chladu z VÚ KVET v členení dodávky do sektoru priemysel, domácnosti a obchod a služby

Výroba a dodávka tepla z VÚ KVET		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Priemyselný sektor	(GWh)	5 829	6 035	6 282	6 506	5 833	4 295	3 331	4 857	3 962	4 432
- z toho teplo na výrobu chladu	(GWh)	0,0	2,8	7,1	9,6	9,8	14,6	11,8	12,3	13,2	12,7
CZT - dodávka tepla do domácností a služby	(GWh)	5 059	5 242	5 460	5 657	5 072	4 934	4 337	2 688	2 843	3 448
- z toho teplo na výrobu chladu	(GWh)	0,2	1,6	1,7	1,6	1,5	2,2	2,0	2,0	2,7	2,8
CZT - dodávka chladu do domácností a služby	(GWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodávka tepla priamo na vykurovanie	(GWh)	110	114	119	123	110	98	77	54	22	60
Spolu	(GWh)	10 998	11 395	11 870	12 298	11 027	9 344	7 759	7 613	6 843	7 956

Zdroj: SIEA – MSEE

Priemerný podiel dodávky tepla a chladu z VÚ KVET do priemyselného sektora predstavuje 53% z celkovej dodávky tepla z VU KVET a 46% do sektoru domácností a služieb.

#### Inštalovaný výkon tepelných zariadení KVET

V nasledovnej tabuľke je uvedený prehľad inštalovaného výkonu tepelných zariadení na výrobu elektriny a tepla KVET k referenčnému roku 2019.

Tabuľka 25: Inštalovaný výkon tepelných zariadení KVET v členení podľa technológií

Inštalovaný výkon zariadení KVET		
PPC	elektrický výkon (MW)	150
	tepelný výkon (MW)	141
Protitlakové parné turbíny	elektrický výkon (MW)	437
	tepelný výkon (MW)	1 319
Kondenzačné parné turbíny <sup>1</sup>	elektrický výkon (MW)	1 642
	tepelný výkon (MW)	1 666
Spaľovacie turbíny s regeneráciou tepla	elektrický výkon (MW)	74
	tepelný výkon (MW)	95
Spaľovacie motory	elektrický výkon (MW)	149
	tepelný výkon (MW)	177
ORC cykly	elektrický výkon (MW)	5
	tepelný výkon (MW)	13
Spolu zariadenia VÚ KVET	elektrický výkon (MW)	2 458
	tepelný výkon (MW)	3 411

Zdroj: SIEA - MSEE

Z uvedeného prehľadu je zrejmé, že z hľadiska celkového inštalovaného elektrického výkonu sú dominantnými technológiami kombinovanej výroby parné kondenzačné odberové

<sup>1</sup> Pri kondenzačných parných turbínach sa uvádza celkový inštalovaný elektrický výkon

turbíny a protitlakové turbíny nainštalované vo verejných a závodných teplárňach a v elektrárňach. Významný podiel výroby elektriny a tepla sú zabezpečujú paroplynové cykly a spaľovacie motory.

### 1.2.5 Podiel spotreby tepla z individuálnych zdrojov tepla a zo sústav CZT

Na základe vyššie uvedených podrobných analýz spotreby tepla z individuálnych zdrojov tepla (IZT) a zo sústav CZT (v nej je aj zahrnutá realizovaná dodávka z KVET) sú v nasledovných tabuľkách zosumarizované údaje o spotrebe tepla určeného na vykurovanie a teplú vodu do sektoru domácnosti a sektoru obchod a služby za obdobie rokov 2010-2019.

Tabuľka 26: Spotreba tepla z individuálnych zdrojov tepla a zo sústav CZT za obdobie rokov 2010-2019

Individuálna výroba a dodávka tepla											
Sektor		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
domácnosti	(GWh)	19 004	18 829	18 323	17 925	13 029	16 067	17 593	17 598	15 581	16 128
obchod a služby	(GWh)	6 571	5 378	4 528	5 022	3 937	4 273	4 287	4 620	4 495	4 460
Dodávka spolu	(GWh)	25 574	24 206	22 851	22 947	16 967	20 340	21 880	22 219	20 076	20 588
Dodávka tepla zo sústav CZT											
Sektor		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
domácnosti	(GWh)	5 528	5 507	5 328	5 774	5 139	4 890	5 094	4 930	4 383	4 418
obchod a služby	(GWh)	5 926	5 903	4 696	4 492	4 044	5 507	5 201	5 279	4 348	4 305
Dodávka spolu	(GWh)	11 453	11 409	10 024	10 266	9 183	10 397	10 295	10 209	8 731	8 723

Zdroj: ŠÚ SR, ÚRSO, SIEA, SPP - distribúcia, a.s., SHMU

Tabuľka 27: Podiel dodávok tepla z individuálnych zdrojov tepla a zo sústav CZT za obdobie rokov 2010-2019

Podiel dodávok tepla		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
individuálne ZT	(GWh)	25 574	24 206	22 851	22 947	16 967	20 340	21 880	22 219	20 076	20 588
sústavy CZT	(GWh)	11 453	11 409	10 024	10 266	9 183	10 397	10 295	10 209	8 731	8 723
individuálne ZT	(%)	69,07	67,97	69,51	69,09	64,88	66,17	68,00	68,52	69,69	70,24
sústavy CZT	(%)	30,93	32,03	30,49	30,91	35,12	33,83	32,00	31,48	30,31	29,76

Zdroj: MH SR, SIEA

Podiel dodávok tepla zo sústav CZT za obdobie rokov 2010 – 2019 z celkových dodávok tepla sa pohyboval v rozmedzí 30-35%.

### 1.2.6 Zariadenia vyrábajúce odpadové teplo alebo chlad s potenciálom dodávky

V prípade určenia zariadení, z ktorých je možné dodávať odpadové teplo alebo chlad, sú analyzované iba spaľovne komunálneho odpadu, nakoľko v SR okrem uvedených spaľovní odpadu nie sú zariadenia s požadovanými tepelnými príkonmi, z ktorých je možné reálne dodávať odpadové teplo, alebo chlad.

V SR sú dva spaľovne komunálneho odpadu:

- Kosit, a.s., Košice,
- Odvoz a likvidácia odpadu, a.s., Bratislava.

#### **Spaľovňa komunálneho odpadu Kosit, a. s., Košice**

V spaľovni sú inštalované 2 parné kotly s tepelnými výkonmi 20,9 MW a 23,7 MW a jedna kondenzačná parná turbína s výkonom 6,43 MW. Kapacita spaľovania komunálneho odpadu je 10t/h. Spoločnosť KOSIT a.s. v súčasnosti dodáva teplo o objeme 36 000 MWh/rok, pričom je schopná dodať zo zdroja ZEVO pri súčasných výkonových parametroch technológie - max. 77 000 MWh tepelnej energie/rok. V súčasnosti sú v prípravnej fáze projekty modernizácie a výstavby nových zariadení, po realizácii ktorých, by potenciál dodávky tepelnej energie do SCZT Košice zo zdrojov KOSIT vzrástol od roku 2030 na max. 160 000 MWh/rok.

#### **Spaľovňa komunálneho odpadu Odvoz a likvidácia odpadu, a. s., Bratislava**

V spaľovni sú inštalované 2 parné kotly s tepelným výkonom 2x20 MW a jedna kondenzačná parná turbína s výkonom 6,3 MW. Kapacita spaľovania komunálneho odpadu je 32,7t/h. V súčasnosti (rok 2021) v rámci spoločnosti prebiehajú prípravné práce na investičnej akcii „Modernizácia a ekologizácia ZEVO OLO a.s.“. Jednou zo súčastí modernizácie je aj snaha o zvyšovanie možných dodávok tepla (horúcej pary) do systému CZT mesta Bratislava. Rovnako prebiehajú prípravné práce na zabezpečenie odberu do ukončenia modernizácie. Aktuálny ročný potenciál dodávok odpadového tepla do CZT (do roku 2025) je orientačne 47 260 MWh/rok. Po modernizácii ZEVO (predpoklad ukončenia v závere roka 2025, t. j. od roku 2026) bude tento potenciál zvýšený na 161 961 MWh/rok.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené údaje o súčasnej dodávke tepla do sústav CZT, súčasný potenciál dodávky tepla a potenciál dodávky tepla do sústav CZT po realizácii pripravovaných projektov modernizácií ZEVO po roku 2030.

Tabuľka 28: Potenciál dodávky odpadového tepla zo spaľovní odpadu

Spaľovňa komunálneho odpadu		Súčasná dodávka tepla do sústav CZT	Súčasný potenciál dodávky tepla do sústav CZT	Potenciál dodávky tepla do sústav CZT po roku 2030
Kosit, a. s., Košice	(GWh)	36,0	77,0	160,0
Odvoz a likvidácia odpadu, a. s., Bratislava	(GWh)	-	47,3	162,0
Spolu	(GWh)	36,0	124,3	322,0

Zdroj: Kosit a. s., Košice, Odvoz a likvidácia odpadu, a. s., Bratislava

### 1.3 Tepelná mapa SR

SIEA, ktorá prevádzkuje monitorovací systém energetickej efektívnosti, vytvorila a prevádzkuje Tepelnú mapu Slovenskej republiky. Podrobné náležitosti čo má tepelná mapa obsahovať sú uvedené v § 6 odsek 5) zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti. Podnet k vzniku tepelných máp jednotlivých členských štátov Európskej komisie dala európska legislatíva, konkrétne smernica EÚ o energetickej efektívnosti 2012/27/EÚ. Podrobné náležitosti čo má tepelná mapa obsahovať boli uvedené v pôvodnom § 6 odsek 5) zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti, a v súčasnosti sú uvedené v delegovanom nariadení Komisie 2019/826.

Mapy majú napomôcť k tomu, aby mali záujemcovia o investovanie v tejto oblasti dostupné informácie o lokalitách, kde je vhodné v budúcnosti uvažovať o zavedení systémov CZT, ktoré sú považované za efektívny spôsob zabezpečovania tepla a teplej vody. Na Slovensku, ktoré má v porovnaní s ostatnými krajinami EÚ rozvinuté systémy CZT mapa slúži predovšetkým na identifikovanie území, na ktorých je možné a efektívne zabezpečovať teplo prostredníctvom vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla, obnoviteľných zdrojov energie a využívanie tepla z priemyselných procesov na vykurovanie a chladenie.

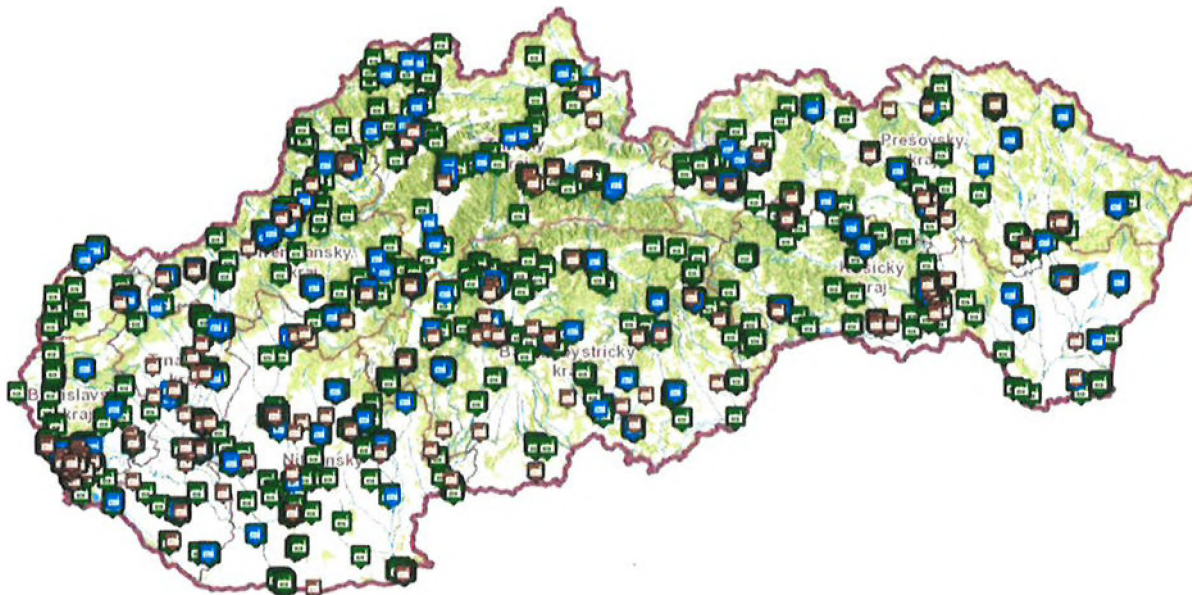
V mape sú prostredníctvom jednotlivých vrstiev zobrazené oblasti, kde sa spotrebúva teplo a chlad v priemyselných zónach, ale aj v obciach a mestách s väčšou zastavanosťou územia. Mapa sumarizuje aj informácie o existujúcej infraštruktúre CZT a zariadeniach na výrobu elektriny s celkovou ročnou výrobou elektriny väčšou ako 20 GWh, spaľovniach odpadov a zariadeniach na kombinovanú výrobu elektriny a tepla.

Údaje sú priebežne aktualizované. Nové údaje sa spravidla spracovávajú potom, čo ich poskytovatelia v zmysle platnej legislatívy dodajú do monitorovacieho systému energetickej efektívnosti. Číselné údaje zobrazované v detaile sú prístupné až po ich schválení, t.j. kontrole a uzavretí reportov evidovaných v monitorovacom systéme energetickej efektívnosti.



### 1.3.1 Oblasti dopytu/potreby po vykurovaní a chladení

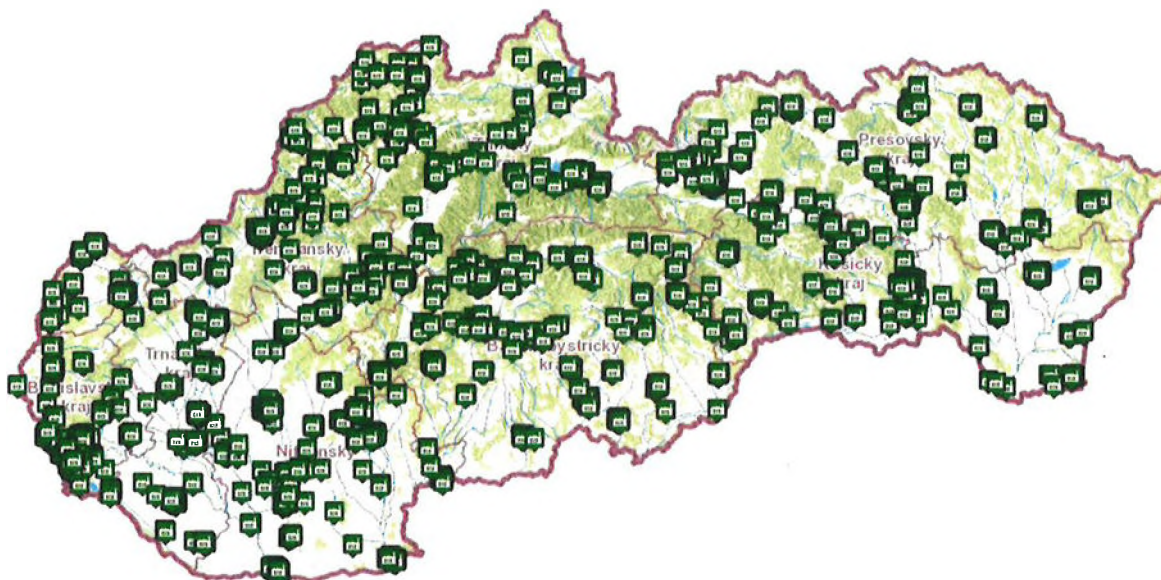
Obrázok 1: Oblasti dopytu/potreby po vykurovaní a chladení



Zdroj: Tepelná mapa SR, SIEA

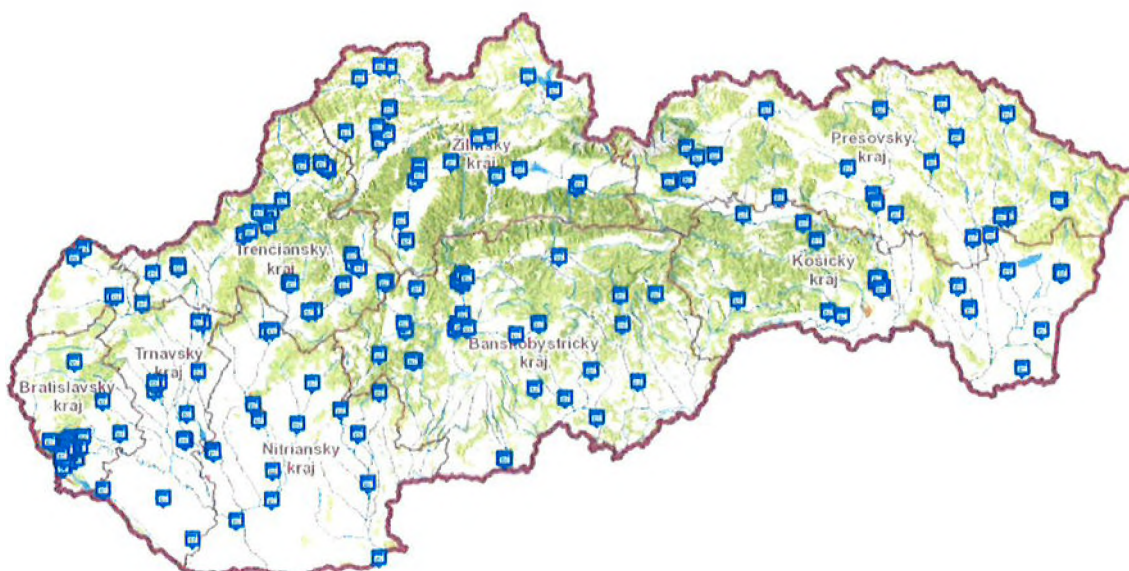
### 1.3.2 Existujúce miesta dodávky vykurovania a chladenia a zariadenia sústav CZT

Obrázok 2: Existujúce zariadenia na výrobu tepla a chladu



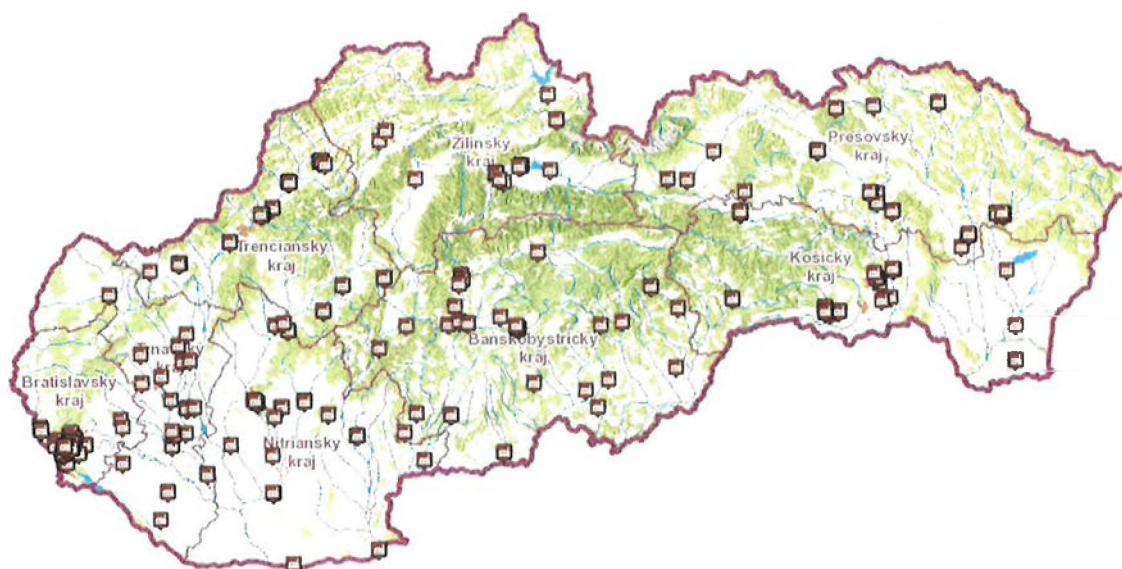
Zdroj: Tepelná mapa SR, SIEA

Obrázok 3: Existujúce zdroje sústav CZT



Zdroj: Tepelná mapa SR, SIEA

Obrázok 4: Existujúce zariadenia KVET



Zdroj: Tepelná mapa SR, SIEA

**1.3.3 Plánované miesta dodávky vykurovania a chladenia a zariadenia sústav CZT**

Obrázok 5: Plánované miesta vykurovania a chladenia – dodávka odpadového tepla zo spaľovní



Zdroj: Tepelná mapa SR, SIEA

Obrázok 6: Možné miesta zdrojov VÚ KVET – spaľovacie motory v súčasných sústavách CZT



Zdroj: Tepelná mapa SR, SIEA

Tabuľka 29: Potenciálne zdroje VÚ KVET – spaľovacie motory v súčasných sústavách CZT

Okres	Súčasná výroba tepla v sústavách CZT			Stanovenie potenciálu VÚ KVET		
	ÚK (kWh)	TÚV (kWh)	Celkom UK+ TÚV (GWh)	Počet zdrojov VÚ KVET (-)	Celkový tepelný výkon (kW)	Celkový elektrický výkon (kW)
Banská Bystrica	98 129 270	46 165 129	144	13	617	492
Banská Štiavnica	8 373 282	4 994 318	13	7	540	431
Brezno	29 660 984	11 130 601	41	10	1 236	988
Detva	14 558 415	6 245 148	21	4	1 622	1 297
Krupina	5 391 544	2 770 943	8	2	630	504
Lučenec	32 969 144	13 911 206	47	12	1 605	1 283
Poltár	7 321 684	2 600 168	10	3	362	289
Revúca	32 308 149	8 555 311	41	4	315	252
Rimavská Sobota	52 803 961	14 978 756	68	6	1 847	1 615
Veľký Krtíš	16 308 654	6 094 685	22	2	878	703
Zvolen	75 818 944	29 839 785	106	8	4 677	4 134
Žarnovica	7 883 693	3 803 936	12	4	430	343
Žiar nad Hronom	39 168 142	16 875 084	56	1	75	60
Bratislava I.	68 687 514	17 055 479	86	16	1 211	970
Bratislava II.	295 074 295	114 193 783	409	15	1 854	1 482
Bratislava III.	136 903 410	38 356 012	175	21	1 744	1 396
Bratislava IV.	215 556 897	84 969 122	301	18	10 707	9 409
Bratislava V.	186 970 918	98 743 843	286	25	10 484	8 389
Malacky	53 234 155	12 963 646	66	10	1 697	1 358
Pezinok	16 535 083	7 443 780	24	10	917	735
Senec	9 101 944	4 763 810	14	3	584	468
Gelnica	15 729 399	6 189 133	22	3	428	343
Košice-okolie	12 608 133	6 135 826	19	2	133	107
Košice I.	170 947 979	61 246 829	232	2	143	114
Košice II.	121 666 980	58 674 393	180	2	25	20
Košice III.	42 651 901	25 908 753	69	0	0	0
Košice IV.	93 751 069	40 536 213	134	1	17	14
Michalovce	53 745 306	28 186 600	82	18	3 064	2 451
Rožňava	31 016 566	12 362 906	43	15	806	644
Sobrance	3 657 957	152 355	4	1	84	67
Spišská Nová Ves	73 403 975	30 353 371	104	28	3 301	2 639
Trebišov	11 055 709	4 641 244	16	6	520	417
Komárno	61 512 529	28 358 498	90	18	2 940	2 568
Levice	101 768 252	31 216 549	133	16	852	682
Nitra	83 945 821	39 008 748	123	19	2 459	1 970
Nové Zámky	83 940 052	32 783 320	117	7	1 673	1 337
Šaľa	809 949	50 425	1	1	22 617	20 355
Topoľčany	32 709 676	14 784 875	47	0	0	0
Zlaté Moravce	11 432 000	4 636 960	16	1	734	587
Bardejov	55 802 270	19 446 935	75	12	2 238	1 791
Humenné	73 574 111	29 017 233	103	0	0	0
Kežmarok	16 888 057	9 240 528	26	8	1 041	834
Levoča	11 126 207	4 686 974	16	5	331	265
Medzilaborce	6 646 425	2 796 110	9	1	359	287
Poprad	70 252 941	32 380 220	103	33	3 333	2 666
Prešov	144 639 643	61 058 299	206	34	7 193	6 207
Sabinov	11 563 046	5 732 319	17	6	614	491
Snina	24 304 776	11 136 813	35	1	158	126
Stará Ľubovňa	12 615 000	7 140 122	20	6	850	679
Stropkov	5 481 772	2 103 928	8	2	238	190
Svidník	22 089 434	6 713 043	29	6	529	424
Vranov nad Topľou	22 118 651	11 212 535	33	15	1 046	838

Okres	Súčasná výroba tepla v sústavách CZT			Stanovenie potenciálu VÚ KVET		
	ÚK (kWh)	TÚV (kWh)	Celkom UK+ TÚV (GWh)	Počet zdrojov VÚ KVET (-)	Celkový tepelný výkon (kW)	Celkový elektrický výkon (kW)
Bánovce nad Bebravou	39 302 536	8 129 172	47	6	1 061	849
Ilava	188 769 647	26 827 913	216	6	996	797
Myjava	75 318 478	9 858 566	85	7	864	692
Nové Mesto nad Váhom	65 033 938	16 615 367	82	13	2 012	1 611
Partizánske	42 145 261	13 107 550	55	11	1 368	1 096
Považská Bystrica	402 544 462	24 595 715	427	3	308	247
Prievidza	258 362 491	46 385 711	305	16	2 042	1 634
Púchov	75 284 310	13 663 860	89	9	10 628	9 536
Trenčín	130 104 154	31 547 313	162	33	3 508	2 806
Dunajská Streda	130 332 655	22 631 123	153	8	1 446	1 159
Galanta	32 266 843	12 016 874	44	6	1 544	1 236
Hlohovec	22 241 504	9 555 767	32	2	7 914	7 121
Piešťany	41 949 389	15 463 316	57	21	1 937	1 549
Senica	53 414 162	13 058 736	66	3	996	797
Skalica	48 641 598	16 079 298	65	10	1 213	970
Trnava	105 967 815	43 621 392	150	1	168	134
Bytča	7 234 368	3 502 070	11	6	375	299
Čadca	39 134 486	16 822 937	56	10	1 679	1 344
Dolný Kubín	41 658 775	13 259 832	55	8	2 190	1 752
Kysucké Nové Mesto	2 431 741	722 126	3	2	238	191
Liptovský Mikuláš	63 108 613	24 920 674	88	31	3 947	3 158
Martin	117 529 299	41 645 380	159	1	10	8
Námestovo	10 011 110	3 151 783	13	3	444	355
Ružomberok	46 958 261	15 028 774	62	2	215	172
Turčianske Teplice	5 099 717	2 156 164	7	2	235	188
Tvrdošín	10 942 864	5 331 449	16	2	213	171
Žilina	120 984 841	52 458 431	173	8	1 155	923
<b>Spolu SR</b>	<b>5 062 988 986</b>	<b>1 676 503 895</b>	<b>6 739</b>	<b>693</b>	<b>150 464</b>	<b>126 506</b>

Zdroj: SIEA

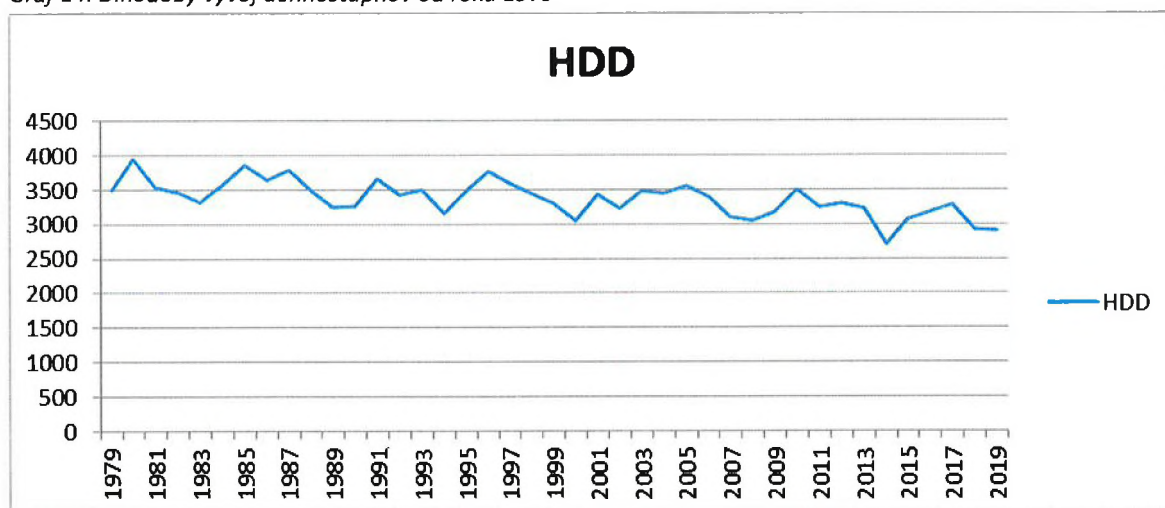
Komplexné aktuálne informácie o priemyselných parkoch a priemyselných zónach na území Slovenskej republiky sú uvedené na stránke <https://www.priemyselnaparkyslovenska.sk>, vrátane interaktívnej mapy Slovenska s údajmi o možnostiach investovania a priemyselných parkoch.

#### 1.4 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní a chladení s výhľadom na 30 rokov

Predpokladá sa pokračovanie v nastavenom trende klesajúcej spotreby tepla, a to hlavne z dôvodu plánovania a realizovania racionalizačných opatrení energetickej efektívnosti v rôznych sektoroch konečnej energetickej spotreby tepla a modernizácie a zvyšovania efektívnosti existujúcich vykurovacích systémov. Najväčší dopad na predpoklady vývoja spotreby tepla majú opatrenia energetickej efektívnosti v oblasti budov. Z pohľadu zdrojov tepla a palív na výrobu tepla sa prechádza na alternatívne a nízkouhlíkové palivá s vysokou podporou obnoviteľných zdrojov energie. Dôležité je tiež analyzovať dopady rôznych politík zameraných na znižovanie spotreby tepla a chladu v spoločnosti.

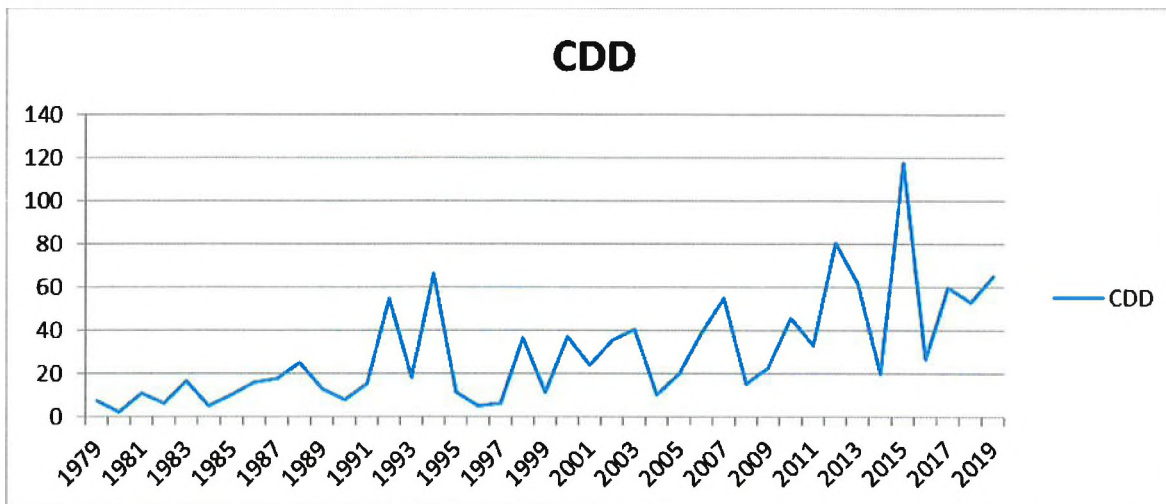
Závazok klimatickej neutrality by mal spôsobiť udržanie ale aj mierne urýchlenie procesu znižovania potreby tepla najmä vo verejných budovách, v sektore služieb a v budovách na bývanie. V oblasti priemyslu sa taktiež predpokladajú ďalšie opatrenia na zníženie potreby tepla, ale aj možnosť využívania tepla vyrobeného v priemysle za účelom jeho umiestnenia v oblasti vykurovania alebo chladenia. Klimatické podmienky vo vykurovacom období majú podstatný vplyv na spotrebu tepla na vykurovanie a chladenie. V roku 2014 boli najmiernejšie klimatické podmienky v zimnom období, čo sa výrazne prejavilo aj v absolútne najnižšej výrobe tepla v sledovaných rokoch. Dlhodobý trend klimatických podmienok je mierny pokles dennostupňov (pre potreby vykurovania). V prípade dennostupňov chladu je však vidno opačný trend, a to mierny nárast dennostupňov chladu v posledných desiatich rokoch, čo sa prejavuje najmä zvýšením potreby chladenia budov v letných mesiacoch. Vývoj dennostupňov na Slovensku je uvedený v nasledovných grafoch.

Graf 14: Dlhodobý vývoj dennostupňov od roku 1979



Zdroj: Eurostat

Graf 15: Dlhodobý vývoj dennostupňov chladu od roku 1979



Zdroj: Eurostat

Na základe aktualizovaného dokumentu „Stratégie obnovy fondu bytových a nebytových budov“ pri súčasnom tempe obnovy budú obnovené všetky obývané rodinné domy do roku 2040, do roku 2030 by viac ako polovica obnovy nebytových budov mala byť v úrovni tzv. strednej obnovy, bytové budovy by sa mali obnovovať do úrovne hĺbkovej obnovy s postupným dosiahnutím hodnoty 29 % takýchto obnov v roku 2030 a ich následným zvyšovaním do roku 2041, kedy by mali byť všetky obnovené tak, aby bol možné zabezpečiť výrazný príspevok tohto sektora k záväzku Slovenska ku klimatickej neutralite, ktorú by sme chceli dosiahnuť v roku 2050.

#### 1.4.1 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z NECP

V integrovanom národnom energetickom a klimatickom pláne sú uvedené základné prognózy vývoja spotreby tepla a chladu v súvislosti s plnením základných energetických a klimatických cieľov – cieľa pre obnoviteľné zdroje energie. Pre SR je všeobecný cieľ v roku 2030 navrhnutý vo výške 19,2 %, čo je nárast o 5,2 % v porovnaní s cieľom stanoveným pre rok 2020. Referenčné body v orientačnej trajektórii pre roky 2022, 2025 a 2027 stanovené na 14,94 %, 16,24 % a 17,38 %. Tieto hodnoty však ešte neobsahujú úpravu cieľa a trajektórií v súvislosti s doplnením údajov o využívaní individuálnej biomasy.

Celkové investičné náklady pre dosiahnutie cieľov v oblasti OZE sú v NECP odhadované vo výške 4,3 mld. eur. Tieto investičné náklady zahŕňajú sektor elektriny a vykurovania. Vychádzajú z odhadovaného nárastu inštalovaného výkonu pre elektrinu, resp. tepla z OZE a investičnej náročnosti na jednotku výkonu.

Tabuľka 30: Odhadovaná trajektória pre OZE v teple

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OZE - výroba tepla a chladu (%)	13,0	14,3	14,6	15,2	16,1	16,7	17,5	18,1	18,5	19,0

Zdroj: NECP

Tabuľka 31: Príspevok energie z obnoviteľných zdrojov ku konečnej spotrebe energie v teple a chlade (ktoe)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Očakávaná hrubá konečná spotreba obnoviteľných zdrojov energie pri výrobe tepla a chladu	685	721	780	788	810	844	868	898	913	924	937

Zdroj: NECP

Tabuľka 32: Odhad celkového očakávaného príspevku (konečná spotreba energie) jednotlivých technológií z obnoviteľných zdrojov v SR pri výrobe tepla a chladu v období rokov 2021 – 2030 (ktoe)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Geotermálna energia okrem využitia v tepelných čerpadlách	7	13	12	15	30	35	46	47	48	50
Slničná energia	14	17	20	23	26	29	32	35	39	43
Biomasa:										
pevná	600	620	625	630	635	640	645	650	650	650
bioplyn/biometán	65	75	80	85	90	95	100	100	100	100
Obnoviteľná energia z tepelných čerpadiel z toho										
aerotermálna	16	18	22	25	28	31	34	37	40	44
geotermálna	12	15	18	20	22	24	26	28	30	32
hydrotermálna	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>SPOLU</b>	<b>721</b>	<b>767</b>	<b>788</b>	<b>810</b>	<b>844</b>	<b>868</b>	<b>898</b>	<b>913</b>	<b>924</b>	<b>937</b>

Zdroj: NECP

V rámci smernice o OZE je stanovený aj indikatívny cieľ v podobe orientačnej hodnoty 1,3 % ako ročný priemer za obdobie rokov 2021 až 2025 a 2026 až 2030. Uvedená orientačná hodnota sa znižuje na 1,1 %, ak sa nepoužíva odpadové teplo a chlad.

V nasledujúcej tabuľke je uvedené plnenie indikatívneho cieľa pre vykurovania a chladenie, pričom v čitateli sa používa teplo z OZE a v menovateli odhad potreby tepla na vykurovanie a chladenie. Orientačné hodnoty dosahujú priemernú ročnú úroveň 1,3 % a 1,4 %. Dosiahnutie vyššieho rastu alebo výpočet k celkovej spotrebe tepla v technologických procesoch v priemysle považujeme za veľmi problematické z pohľadu ročnej inštalácie a výmeny zariadení využívajúcich OZE.

Tabuľka 33: Odhad celkového očakávaného príspevku jednotlivých technológií z obnoviteľných zdrojov v SR v sektore vykurovania a chladenia

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OZE pre výrobu tepla (ktoe)	685	721	768	788	810	844	868	898	913	924	936
Odhad potreby tepla pre vykurovanie a chladenie (ktoe)	3 344	3 284	3 224	3 164	3 104	3 044	2 984	2 924	2 864	2 804	2 744
Podiel OZE na vykurovaní	20,5%	22,0%	23,8%	24,9%	26,1%	27,7%	29,1%	30,7%	31,9%	33,0%	34,1%
Ročný nárast		1,5%	1,9%	1,1%	1,2%	1,6%	1,4%	1,6%	1,2%	1,1%	1,2%
Priemer za 5 rokov				1,4%			1,3%				

Zdroj: NECP



#### 1.4.2 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti

Podľa sčítania obyvateľov, domov a bytov ŠÚ SR v roku 2011 bolo na Slovensku 815 233 obývaných rodinných domov, ktoré v prevažnej miere sú vykurované z vlastných tepelných zdrojov.

Z celkového počtu obývaných rodinných domov bolo:

- 15% zateplených (v sčítacom formulári za zateplený dom sa považoval v prípade, ak mal zateplený obvodový plášť a súčasne okná a dvere boli upravené tak, že zabraňovali tepelným stratám),
- 12% čiastočne zateplených (v sčítacom formulári za čiastočne zateplený dom sa považoval v prípade, ak mal zateplené iba niektoré časti domu),
- 52,6% nezateplených,
- pri 20,4% rodinných domov nebol uvedený údaj.

Na základe údajov občianskeho združenia Združenie pre zateplovanie budov bolo možné vyčíslieť rozsah obnovy rodinných domov v referenčnom roku 2019, kedy celkového z počtu 815 233 rodinných domov s individuálnym vykurovaním bolo:

- 48,97 % zateplených rodinných domov,
- 55,03% nezateplených rodinných domov.

Z celkového počtu 2615 bytových domov s individuálnym vykurovaním (podľa MSEE) bolo:

- 67,87 % zateplených bytových domov,
- 32,13% nezateplených bytových domov.

Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti bola vypracovaná na základe nasledovných údajov a predpokladov:

- referenčný rok spotreby tepla je rok 2019,
- opatrenia a stratégie vzhľadom na súčasnú situáciu sa začnú prejavovať od roku 2023,
- v roku 2040 budú kompletne obnovené všetky obývané rodinné domy (v zmysle aktualizovaného dokumentu „Stratégie obnovy fondu bytových a nebytových budov“),
- v roku 2041 budú kompletne obnovené všetky bytové domy s individuálnym vykurovaním (v zmysle aktualizovaného dokumentu „Stratégie obnovy fondu bytových a nebytových budov“),
- od roku 2020 do 2050 a ďalej dôjde k opätovnej čiastočnej obnove v súčasnosti už zateplených domov.

V nasledujúcich tabuľkách a grafe je uvedená prognóza trendu dopytu po vykurovaní v sektore domácnosti z individuálnych zdrojov tepla na nasledujúcich 10 rokov

a na nasledujúcich 30 rokov. Na základe uvedenej prognózy spotreba tepla na vykurovanie z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti v roku 2030 by mala poklesnúť o 10,9% a v roku 2050 by mala poklesnúť o 27,3% oproti referenčnej spotrebe tepla v roku 2019.

Tabuľka 34: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2030

Dopyt po individuálnom vykurovaní v sektore domácnosti		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Spotreba tepla	(GWh)	16 128	16 128	16 128	15 908	15 688	15 468	15 248	15 028	14 808	14 588	14 368

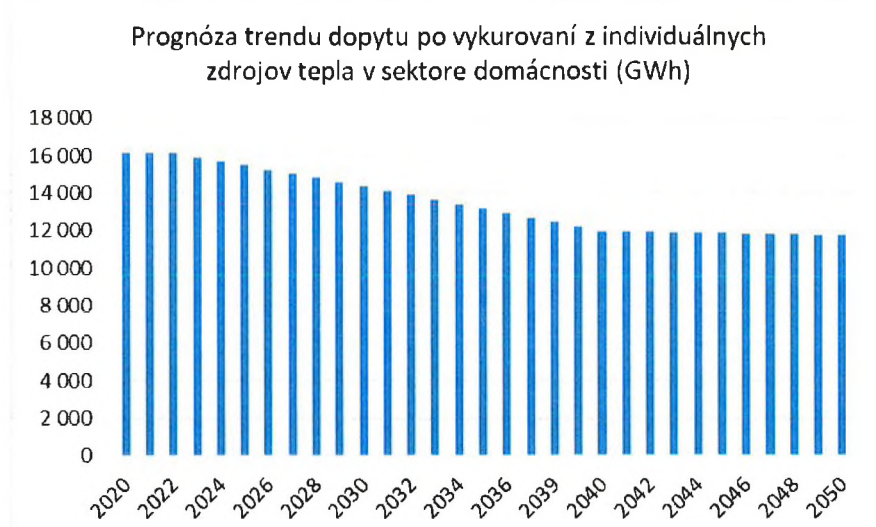
Zdroj: SIEA

Tabuľka 35: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2050

Dopyt po individuálnom vykurovaní v sektore domácnosti		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Spotreba tepla	(GWh)	16 128	15 468	14 368	13 157	11 945	11 830	11 718

Zdroj: SIEA

Graf 16: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore domácnosti



Zdroj: SIEA

### 1.4.3 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby

Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby bola vypracovaná na základe nasledovných údajov a predpokladov:

- referenčný rok spotreby tepla je rok 2019,
- opatrenia a stratégie vzhľadom na súčasnú situáciu sa začnú prejavovať od roku 2023,
- v súčasnosti je zateplených 20% objektov a nezateplených 80% objektov,

- v roku 2041 budú kompletne obnovené všetky objekty obchodu a služieb s individuálnym vykurovaním (v zmysle aktualizovaného dokumentu „Stratégie obnovy fondu bytových a nebytových budov“),
- od roku 2020 do 2050 dôjde k opätovnej čiastočnej obnove v súčasnosti už zateplených objektov.

V nasledujúcich tabuľkách a v grafe je uvedená prognóza trendu dopytu po vykurovaní v sektore obchod a služby z individuálnych zdrojov tepla na nasledujúcich 10 rokov a na nasledujúcich 30 rokov.

Tabuľka 36: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2030

Dopyt po individuálnom vykurovaní v sektore obchod a služby		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Spotreba tepla	(GWh)	4 460	4 460	4 460	4 385	4 310	4 235	4 160	4 085	4 010	3 935	3 859

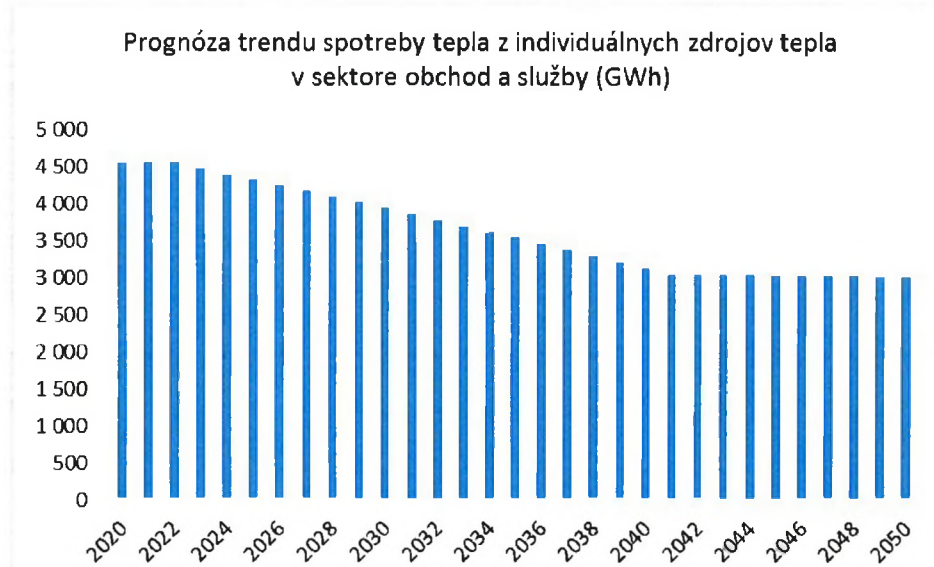
Zdroj: SIEA

Tabuľka 37: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2050

Dopyt po individuálnom vykurovaní v sektore obchod a služby		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Spotreba tepla	(GWh)	4 460	4 235	3 859	3 462	3 064	2 966	2 944

Zdroj: SIEA

Graf 17: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby



Zdroj: SIEA

Na základe uvedenej prognózy spotreba tepla na vykurovanie z individuálnych zdrojov tepla v sektore obchod a služby v roku 2030 by mala poklesnúť o 13,5% a v roku 2050 by mala poklesnúť o 34,0 % oproti referenčnej spotrebe tepla v roku 2019.

#### 1.4.4 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby

Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby bola vypracovaná na základe nasledovných údajov a predpokladov:

- referenčný rok spotreby tepla je rok 2019,
- opatrenia a stratégie vzhľadom na súčasnú situáciu sa začnú prejavovať od roku 2023,
- v súčasnosti je zateplených 20% objektov a nezateplených 80% objektov,
- v roku 2041 budú kompletne obnovené všetky objekty obchodu a služieb (v zmysle aktualizovaného dokumentu „Stratégie obnovy fondu bytových a nebytových budov“),
- od roku 2020 do 2050 dôjde k opätovnej čiastočnej obnove v súčasnosti už zateplených objektov.

V nasledujúcich tabuľkách a grafe je uvedená prognóza trendu dopytu po vykurovaní v sektore obchod a služby zo sústav CZT na nasledujúcich 10 rokov a na nasledujúcich 30 rokov.

Tabuľka 38: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2030

CZT - Dopyt po vykurovaní v sektore obchod a služby	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Spotreba tepla (GWh)	4 305	4 305	4 305	4 232	4 160	4 087	4 015	3 942	3 870	3 797	3 725

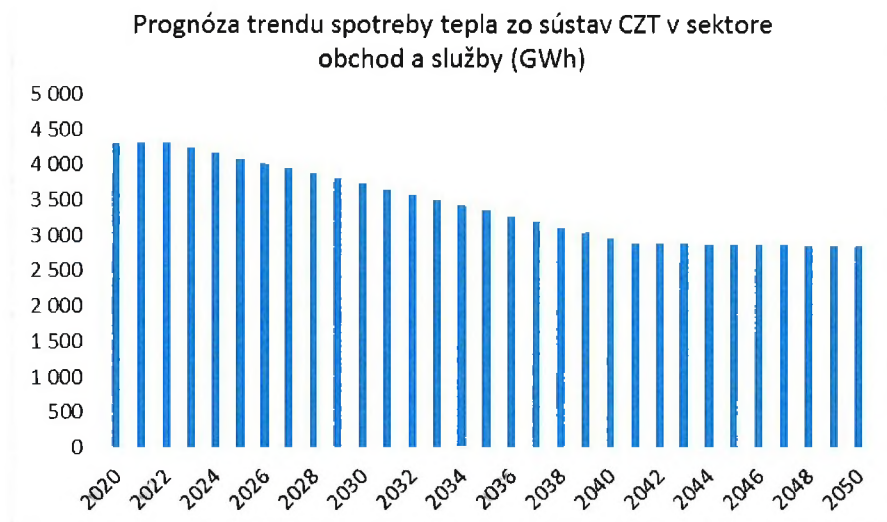
Zdroj: SIEA

Tabuľka 39: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby za obdobie rokov 2020-2050

CZT - Dopyt po vykurovaní v sektore obchod a služby	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Spotreba tepla (GWh)	4 305	4 087	3 725	3 341	2 957	2 863	2 841

Zdroj: SIEA

Graf 18: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore obchod a služby



Zdroj: SIEA

Na základe uvedenej prognózy spotreba tepla na vykurovanie zo sústav CZT v sektore obchod a služby v roku 2030 by mala poklesnúť o 13,5% a v roku 2050 by mala poklesnúť o 34,0 % oproti referenčnej spotrebe tepla v roku 2019.

#### 1.4.5 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo sústav CZT v sektore domácnosti

Dodávka tepla zo systémov CZT je zabezpečená do 19 111 bytových domov, v ktorých býva cca 1,9 mil. obyvateľov. Spotreba tepla v bytových domoch má dlhodobý klesajúci trend a je predpoklad, že táto tendencia bude aj naďalej pokračovať. Za posledných 5 rokov pokračoval trend znižovania spotreby tepla hlavne zlepšovaním tepelno-izolačných vlastností stavebných obvodových konštrukcií zatepľovaním budov a výmenou vonkajších otvorových výplní. Významný podiel na znižovaní spotreby má aj realizácia racionalizačných opatrení na technických zariadeniach budov (hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav a rozvodov teplej vody, izolácie cirkulačných potrubí rozvodov teplej vody, inštalácia termoregulačných ventilov, pomerových meračov).

Od roku 2015 do roku 2019 došlo v bytových domoch, do ktorých je zabezpečená dodávka tepla zo systémov CZT, k zníženiu spotreby tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody o 9,6%, čo v absolútnom vyjadrení predstavuje zníženie množstva vyrobeného tepla o 470 GWh.

Z monitorovacieho systému energetickej efektívnosti, ktorý prevádzkuje SIEA, boli spracované nasledovné údaje za posledných 5 rokov o skutočnej ročnej spotrebe tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody z relevantného počtu bytových domov (8000 až 11000) evidovaných v monitorovacom systéme energetickej efektívnosti:

- priemerná ročná merná spotreba tepla na vykurovanie v rokoch 2015 – 2019 vypočítaná zo skutočnej spotreby tepla na vykurovanie sa znížila z úrovne 52,03 kWh/m<sup>2</sup> na 46,46 kWh/m<sup>2</sup>,

- priemerná ročná merná spotreba tepla na prípravu teplej vody sa znížila z úrovne 30,20 kWh/m<sup>2</sup> na 28,98 kWh/m<sup>2</sup>.

Merné ukazovatele spotreby tepla na prípravu teplej vody v posledných rokoch vykazujú malé rozdiely a nepredpokladá sa v ďalších rokoch výrazné znižovanie spotreby tepla v tomto segmente spotreby, keďže základné opatrenia energetickej efektívnosti už boli legislatívne nastavené. Súčasná priemerná spotreba teplej vody v SR je 11 m<sup>3</sup>/(osoba.rok), merná spotreba tepla je cca 900 kWh/(osoba.rok) a 78,6 kWh/m<sup>3</sup>.

Z celkového počtu 19 111 bytových domov bolo na základe údajov z MSEE zateplených 12 971 bytových domov a nezateplených zostalo 6 140 bytových domov.

Prognóza trendu dopytu po vykurovaní zo systémov CZT v sektore domácnosti bola vypracovaná na základe nasledovných údajov a predpokladov:

- referenčný rok spotreby tepla je rok 2019, kde z celkovej spotreby tepla v roku 2019 4418 GWh predstavuje spotreba tepla na vykurovanie 2916 GWh a spotreba tepla na prípravu teplej vody 1502 GWh. Pri simulácii prognózy spotreby tepla sa však nepredpokladá, že pri vykonaných racionalizačných opatreniach dôjde aj k výraznému znižovaniu spotreby tepla na prípravu teplej vody, keďže väčšina opatrení už mala byť z pohľadu legislatívnych požiadaviek vykonaná,
- opatrenia a stratégie vzhľadom na súčasnú situáciu sa začnú prejavovať od roku 2023,
- v roku 2041 budú kompletne obnovené všetky bytové domy s individuálnym vykurovaním (v zmysle aktualizovaného dokumentu „Stratégie obnovy fondu bytových a nebytových budov“),
- od roku 2020 do 2050 dôjde k opätovnej čiastočnej obnove v súčasnosti už zateplených domov.

V nasledujúcich tabuľkách a grafe je uvedená prognóza trendu dopytu po vykurovaní v sektore domácnosti zo systémov CZT na nasledujúcich 10 rokov a na nasledujúcich 30 rokov.

Tabuľka 40: Prognóza trendu dopytu po teple zo systémov CZT v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2030

CZT - Dopyt po vykurovaní v sektore domácnosti		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Spotreba tepla celkom	(GWh)	4 418	4 418	4 418	4 395	4 373	4 350	4 328	4 305	4 283	4 260	4 238
- z toho teplo na vykurovanie	(GWh)	2 916	2 916	2 916	2 893	2 871	2 848	2 826	2 803	2 781	2 758	2 736

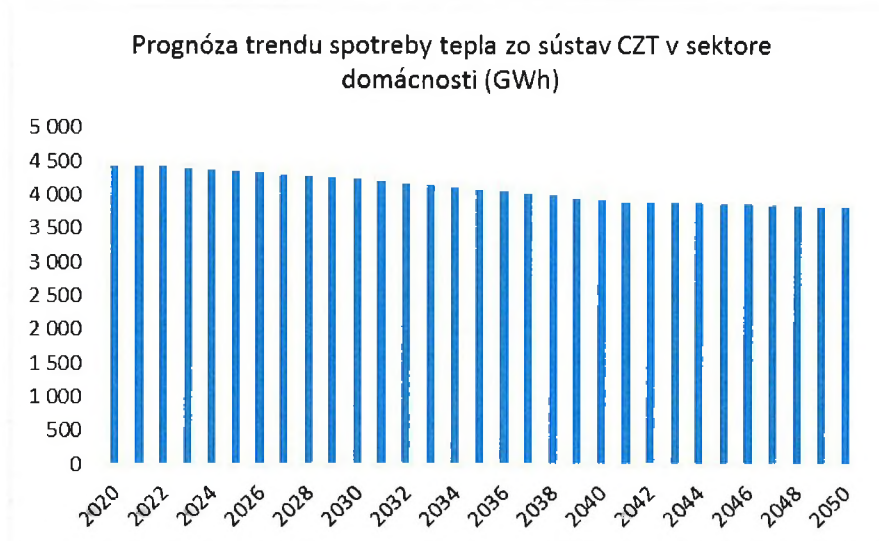
Zdroj: SIEA

Tabuľka 41: Prognóza trendu dopytu po teple zo systémov CZT v sektore domácnosti za obdobie rokov 2020-2050

CZT - Dopyt po vykurovaní v sektore domácnosti		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Spotreba tepla celkom	(GWh)	4 418	4 350	4 238	4 082	3 927	3 862	3 820
- z toho teplo na vykurovanie	(GWh)	2 916	2 848	2 736	2 580	2 425	2 360	2 318

Zdroj: SIEA

Graf 19: Prognóza trendu dopytu po teple zo systémov CZT v sektore domácnosti



Zdroj: SIEA

Na základe uvedenej prognózy by spotreba tepla zo systémov CZT v sektore domácnosti mala v roku 2030 poklesnúť o 4,1% a v roku 2050 o 13,5% oproti referenčnej spotrebe tepla v roku 2019. Predpokladaný relatívne malý pokles spotreby tepla zo systémov CZT v sektore domácnosti je spôsobený tým, že v súčasnosti je zateplených už takmer 68 % všetkých bytových domov, čo znamená, že potenciál najvyššieho poklesu spotreby tepla už bol u týchto bytových domov využitý, a teda realizáciou ďalších opatrení energetickej efektívnosti nemá kde dochádzať k výraznému znižovaniu spotreby tepla.

#### 1.4.6 Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR

V nasledujúcich tabuľkách a grafoch je uvedená zosumarizovaná prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR na nasledujúcich 10 rokov až 30 rokov.

Tabuľka 42: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR za obdobie rokov 2020-2030

Prognóza dopytu po vykurovaní (GWh)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Individuálne vykurovanie - sektor domácnosti	16 128	16 128	16 128	15 908	15 688	15 468	15 248	15 028	14 808	14 588	14 368
Individuálne vykurovanie - sektor obchod a služby	4 460	4 460	4 460	4 385	4 310	4 235	4 160	4 085	4 010	3 935	3 859
CZT - sektor obchod a služby	4 305	4 305	4 305	4 232	4 160	4 087	4 015	3 942	3 870	3 797	3 725
CZT - sektor domácnosti	4 418	4 418	4 418	4 395	4 373	4 350	4 328	4 305	4 283	4 260	4 238
<b>Spolu</b>	<b>29 311</b>	<b>29 311</b>	<b>29 311</b>	<b>28 921</b>	<b>28 531</b>	<b>28 141</b>	<b>27 751</b>	<b>27 361</b>	<b>26 970</b>	<b>26 580</b>	<b>26 190</b>

Zdroj: SIEA

Tabuľka 43: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR za obdobie rokov 2020-2050

Prognóza dopytu po vykurovaní (GWh)	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Individuálne vykurovanie - sektor domácnosti	16 128	15 468	14 368	13 157	11 945	11 830	11 718
Individuálne vykurovanie - sektor obchod a služby	4 460	4 235	3 859	3 462	3 064	2 966	2 944
CZT - sektor obchod a služby	4 305	4 087	3 725	3 341	2 957	2 863	2 841
CZT - sektor domácnosti	4 418	4 350	4 238	4 082	3 927	3 862	3 820
Spolu	29 311	28 141	26 190	24 041	21 893	21 522	21 323

Zdroj: SIEA

Graf 20: Prognóza trendu dopytu po vykurovaní v SR



Zdroj: SIEA

Na základe uvedenej prognózy by spotreba tepla na vykurovanie v SR mala v roku 2030 poklesnúť o 10,6 % a v roku 2050 o 27,3% oproti referenčnej spotrebe tepla v roku 2019.



## 2. ČASŤ II – CIELE, STRATÉGIE A POLITICKÉ OPATRENIA

Ciele, stratégie a politické opatrenia pre efektívne vykurovanie a chladenie v dlhodobom znižovaní emisií skleníkových plynov sú súčasťou Integrovaného národného energetického a klimatického plánu.<sup>2</sup> Tento plán má byť podľa nariadenia 2018/1999 o riadení energetickej únie pravidelne aktualizovaný, a to aj na základe výstupov „Komplexného posúdenia efektívneho vykurovania a chladenia v Slovenskej republike“. Podľa navrhovaných opatrení v rámci balíčka „Fit for 55“ predstaveného Európskou komisiou dňa 14.7.2021 vzrastie dôležitosť komplexného posúdenia potenciálu vykurovania a chladenia, ktoré by sa malo viac využívať na plánovanie opatrení a projektov v oblasti vykurovania a chladenia a tiež by sa malo stať integrálnou súčasťou NECP.

Od schválenia NECP vládou SR<sup>3</sup> v decembri 2019 boli v SR prijaté, resp. pripravené, nasledujúce relevantné stratégie a programy podporujúce opatrenia v oblasti vykurovania a chladenia:

- Národný program znižovania emisií Slovenskej republiky,<sup>4</sup> (marec 2020<sup>5</sup>)
- Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050,<sup>6</sup> (marec 2020<sup>7</sup>)
- Dlhodobá stratégia obnovy fondu budov,<sup>8</sup> (január 2021<sup>9</sup>)
- Národná vodíková stratégia,<sup>10</sup> (jún 2021<sup>11</sup>)
- Balíček „Fit for 55“ predstavený Európskou komisiou dňa 14.7.2021

V rokoch 2020 a 2021 sa pripravujú nové finančné mechanizmy, prostredníctvom ktorých sa podporí aj efektívne vykurovanie a chladenie

- Plán obnovy a odolnosti,<sup>12</sup>
- Modernizačný fond,<sup>13</sup>
- Európske štrukturálne a investičné fondy na roky 2021-2027,
- Fond spravodlivej transformácie,
- Úprava pravidiel Európskej komisie pre štátnu pomoc (pripravované k 1.1.2022).

<sup>2</sup> Integrovaný národný energetický a klimatický plán, <https://www.mhsr.sk/uploads/files/ljkPMQAc.pdf>

<sup>3</sup> Uznesenie vlády SR č. 606 z 11. decembra 2019, <https://rokovania.gov.sk/RVL/Resolution/18101>

<sup>4</sup> <https://rokovania.gov.sk/RVL/Material/24535/2>

<sup>5</sup> Uznesenie vlády SR č. 103 z 5. marca 2020, <https://rokovania.gov.sk/RVL/Resolution/18241>

<sup>6</sup> <https://rokovania.gov.sk/RVL/Material/24531/2>

<sup>7</sup> Uznesenie vlády SR č. 104 z 5. marca 2020, <https://rokovania.gov.sk/RVL/Resolution/18242>

<sup>8</sup> Dlhodobá stratégia obnovy fondu budov, <https://rokovania.gov.sk/RVL/Material/25606/3>

<sup>9</sup> Uznesenie vlády SR č. 36 z 20. januára 2021, <https://rokovania.gov.sk/RVL/Resolution/19000>

<sup>10</sup> Návrh národnej vodíkovej stratégie, <https://rokovania.gov.sk/RVL/Material/26128/1>

<sup>11</sup> Uznesenie vlády SR č. 356 z 23. júna 2021, <https://rokovania.gov.sk/RVL/Resolution/19331>

<sup>12</sup> <https://www.mfsr.sk/sk/verejnost/plan-obnovy-odolnosti/>

<sup>13</sup> <https://www.minzp.sk/klima/modernizacny-fond/>

## **2.1 Národný program znižovania emisií Slovenskej republiky**

Národný program znižovania emisií prispieva k dosiahnutiu cieľov kvality ovzdušia podľa smernice 2008/50/ES, ako aj k zaisteniu súladu s plánmi a programami stanovenými v iných relevantných oblastiach politiky vrátane klímy, energetiky, poľnohospodárstva, priemyslu a dopravy. Zároveň sa tým podporí presun investícií do čistých a účinných technológií.

S ohľadom na znižovanie emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia sú v oblasti efektívneho vykurovania a chladenia plánované nasledujúce opatrenia:

- osvetová kampaň a vzdelávanie o správnej praxi pri spaľovaní uhlia a biomasy,
- podpora výmeny starých kotlov na tuhé palivo za nízkoemisné spojený s programom zateplovania rodinných domov,
- prechod domácností používajúcich na vykurovanie tuhé palivo na iný nízkoemisný zdroj tepla (napr. na zemný plyn; spojený s obmedzením resp. zákazom spaľovania tuhého paliva),
- kontrola domácností používajúcich tuhé palivo,
- zavedenie štandardu pre palivá - obmedzenie vlhkosti dreva pod 20 %,
- zriadenie sociálnych podnikov na prípravu palív pre ľudí trpiacich energetickou chudobou v sociálne slabých regiónoch,
- transformácia Elektrárne Nováky po ukončení spaľovania domáceho uhlia na moderné zariadenie KVET.

Opatrenia budú prispievať k dekarbonizácii a energetickej efektívnosti. S ohľadom na cieľ programu nie sú tieto príspevky explicitne vyčíslené.

## **2.2 Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky**

Stratégia predstavuje prierezový dokument naprieč všetkými sektormi hospodárstva, ktoré musia robiť jednotlivé politiky tak, aby sa navzájom dopĺňali smerom splniť spoločný cieľ, ktorým je kompletne dekarbonizovať celé Slovensko do polovice tohto storočia. Je konzistentná aj Integrovaným národným energetickým a klimatickým plánom na roky 2021-2030.

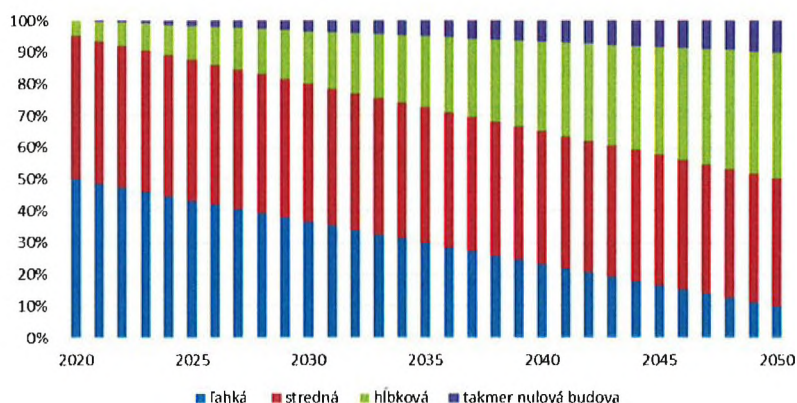
## **2.3 Dlhodobá stratégia obnovy fondu budov**

Spotreba energie v budovách by sa mala do roku 2050 znížiť o 40 % v porovnaní s rokom 2020, pričom súčasne emisie poklesnú o 79 % v porovnaní s rokom 2020 a o 87 % v porovnaní s rokom 1990.

Scenár obnovy v súlade so stanovenými míľnikmi vyžaduje výrazný posun od realizácie čiastkovej obnovy budov (ľahké a stredné formy obnovy) k uskutočňovaniu

hĺbkovej obnovy (aj postupnými krokmi) tak, aby podiel hĺbkovej obnovy na zrealizovaných obnovách budov v roku 2050 dosiahol 40 %.<sup>14</sup>

Graf 21: Prognóza miery obnovy budov na Slovensku



Zdroj: Dlhodobá stratégia obnovy fondu bytových a nebytových budov, MDV SR

Predpokladá sa obnova všetkých budov do roku 2050. Do roku 2030 by viac ako polovica obnovy nebytových budov mala byť v úrovni tzv. strednej obnovy, bytové budovy by sa mali obnovovať do úrovne hĺbkovej obnovy s postupným dosiahnutím hodnoty 29 % takýchto obnov v roku 2030 a ich následným zvyšovaním do roku 2041, kedy by mali byť všetky obnovené.

Zabezpečenie fungujúcej podpory znižovania energetickej náročnosti distribúcie tepla je súčasťou politik na zlepšenie energetickej efektívnosti v sektore vykurovania a chladenia, ktoré uvádza NECP. Zavádzajú sa nové opatrenie na podporu výstavby nových systémov diaľkového vykurovania a chladenia a prechod existujúcich systémov diaľkového vykurovania a chladenia na systémy účinného diaľkového vykurovania a chladenia.

Výrazné zvyšovanie energetickej účinnosti systémov diaľkového vykurovania a chladenia, ako aj zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie v týchto systémoch, je vzhľadom k vyššie uvedenému jedným z predpokladov dosiahnutia stanovených míľnikov v sektore budov.

## 2.4 Národná vodíková stratégia

Ministerstvo hospodárstva SR pripravilo Národnú vodíkovú stratégiu, ktorú vláda SR schválila dňa 23. júna 2021. Okrem iných odvetví národného hospodárstva sa predpokladá využitie vodíka aj v oblasti zásobovania teplom a to najmä využitie sezónnej akumulácie, teda akumulácie vodíka v obdobiach prebytku elektriny z obnoviteľných zdrojov energie v sústave<sup>15</sup> a jeho uskladnením a následne využitím najmä v procesoch kombinovanej výroby elektriny a tepla napr. pri zvýšenej spotrebe tepla, v zimnom období, prípadne na pokrývanie špičiek pri spotrebe elektriny.

<sup>14</sup> Dlhodobá stratégia obnovy fondu budov, str. 31-32

<sup>15</sup> Výroba zeleného vodíka elektrolýzou s využitím elektriny z obnoviteľnej energie, najmä slnečnej a veternej

Vodík v plynnom skupenstve je možné primiešať do distribučnej siete zemného plynu, ktorú má SR veľmi dobre rozvinutú. Použitie ju na prepravu vodíka bude možné po technických úpravách, ktorým bude predchádzať podrobná expertná analýza technického stavu potrubí. Používanie vodíka a rôznych foriem plynných zmesí obsahujúcich vodík, bude zohrávať významnú úlohu pri dekarbonizácii tepelného hospodárstva.

Kvantifikácia efektívnej miery náhrady zemného plynu vodíkom pre využitie v zásobovaní teplom si vyžiada ďalšie analýzy zamerané na schopnosť elektrizačnej pokryť vyvolanú dodatočnú spotrebu elektriny a plynárenskej sústavy akumulovať a dlhodobo uskladniť potrebné objemy vodíka.

Okrem príspevku k dekarbonizácii vykurovania/chladenia je možné za určitých podmienok uvažovať aj s pozitívnym dopadom na zníženie primárnej energetickej spotreby SR. Následne sa budú pripravovať akčné plány na jej implementáciu, v ktorých je možné očakávať vyčíslenie konkrétnych prínosov v rámci rozmeru dekarbonizácie a energetickej efektívnosti.

## **2.5 Plán obnovy a odolnosti**

V oblasti zelenej ekonomiky je zameranie najmä na podporu výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie. Cieľom je zvýšenie výrobných kapacít z OZE v súlade s požiadavkami Integrovaného národného energetického a klimatického plánu. Investície do nových výrobných kapacít (10 kW až 50 MW) budú podporované formou investičnej pomoci.

V rámci komponentu „obnova budov“ je cieľom prostredníctvom opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti rodinných domov a verejných historických a pamiatkovo chránených budov znížiť spotrebu energie a prispieť tým k zníženiu emisií CO<sub>2</sub>. Cieľ je v súlade s Dlhodobou stratégiou obnovy fondu budov, Nízkouhlíkovou stratégiou rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050, Integrovaného národného energetického a klimatického plánu do roku 2030 v rozmere energetickej efektívnosti, ako aj s cieľmi Európskej únie v oblasti klímy a energetickej efektívnosti do roku 2030, najmä s cieľom zníženia emisií skleníkových plynov o 55 % do roku 2030.

Významnou súčasťou Plánu obnovy a odolnosti sú plány na obnovu rodinných domov, v ktorých sa predpokladá obnova cca 30 tisíc rodinných domov. Súčasťou tejto obnovy by mala byť aj obnova a modernizácia vykurovacích a klimatizačných systémov v rodinnom dome.

## **2.6 Modernizačný fond**

Modernizačný fond je podporným nástrojom zriadeným v zmysle článku 10d revidovanej smernice pre systém obchodovania EU ETS pre 4. obchodovateľné obdobie 2021-2030 na podporu investícií, ktoré sú rozdelené na prioritné a neprioritné. Medzi prioritné investície patrí výroba a využívanie elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov

energie, zvýšenie energetickej efektívnosti, skladovanie energie, modernizácia energetických sietí a prechod v oblastiach závislých od uhlíka. Z podpory sú vylúčené tuhé fosílné palivá. Modernizačný fond je v gescii Ministerstva životného prostredia SR, ktoré úzko spolupracuje s Ministerstvom hospodárstva SR v rámci spoločnej komisie. Pripravený bol prvý indikatívny zoznam možných projektov ako aj dve schémy štátnej pomoci pre oblasť teplárenstva a pre podporu výroby elektriny z OZE.

## **2.7 Európske štrukturálne a investičné fondy na roky 2021-2027**

V súčasnosti sa pripravujú európske štrukturálne a investičné fondy na roky 2021-2027, ktoré nadväzujú na súčasné fondy na roky 2014-2020. V novom programovom období sa plánuje v rámci prioritnej osi 2 týkajúcej sa energetiky a životného prostredia s podporou určenou pre obnovu bytových domov a verejných budov, obnovou a modernizáciu systémov centralizovaného zásobovania teplom, a podporou rozširovania inštalácie obnoviteľných zdrojov energie vrátane obnoviteľných zdrojov na výrobu tepla a chladu.

## **2.8 Fond spravodlivej transformácie**

Fond spravodlivej transformácie sa zameriava na zmeny v regióne Hornej Nitry, ktorá bude po roku 2023 najviac zasiahnutá ukončením ťažby a výroby elektriny a tepla z uhlia, a v ďalších regiónoch Slovenska najviac závislých od fosílnych palív za účelom zmiernenia sociálno-ekonomických dopadov transformačných opatrení súvisiacich predovšetkým s klimatickými opatreniami.

### **3. ČASŤ III - ANALÝZA EKONOMICKÉHO POTENCIÁLU EFEKTÍVNOSTI PRI VYKUROVANÍ A CHLADENÍ**

Posúdenie potenciálu využívania možných technológií pri vykurovaní a chladení. Rozdelenie posúdenia je potrebné pre systémy CZT a VU KVET, vrátane ich vzájomnej kombinácie, ktoré je potrebné posudzovať zo širšieho hľadiska. Dôvodom je samostatná podstata systémov CZT a ich širší dopad a vplyv v rámci celého hospodárstva. Špecifické možnosti zdrojov dodávky do systému CZT sú spaľovne odpadov. Predpokladá sa, že nebudú priamo napojené na individuálny systém CZT s jedným zdrojom, ale budú dodávať teplo do mestských rozvodov CZT v dvoch najväčších mestách SR. V rámci tohto posúdenia sa tiež posudzuje aj možnosť zníženia tepelných strát a strát chladu z existujúcich sietí CZT.

Posúdenie potenciálu obnoviteľných zdrojov energie, ako je geotermálna energia, slnečná tepelná energia a biomasa, okrem tých, ktoré sa využívajú na vysokoúčinnú kombinovanú výrobu sa robí prevažne za účelom individuálnej výroby a spotreby tepla. Posúdenie potenciálu tepelných čerpadiel.

#### **3.1 Analýza ekonomického potenciálu spaľovania odpadov**

Analýza ekonomického potenciálu spaľovania odpadov v spaľovni komunálneho odpadu Odvoz a likvidácia odpadu, a. s., Bratislava je vypracovaná v samostatnej prílohe dokumentu.

### 3.2 Analýza ekonomického potenciálu vysokoúčinnnej kombinovanej výroby

Smernica o energetickej efektívnosti 2012/27/EÚ v čl. 14 ods. 3 vyžaduje od členských štátov na základe klimatických podmienok, ekonomickej realizovateľnosti a technickej vhodnosti spracovanie analýzy nákladov a prínosov (ďalej len „CBA“), ktorá je vzťahovaná na ich územie v súlade s časťou 1 prílohy IX. tejto smernice. Prostredníctvom CBA sa majú určiť najlepšie riešenia z hľadiska efektívnosti využívania zdrojov a nákladov na uspokojenie potrieb v oblasti dodávky tepla a chladu. CBA je spracovaná na posúdenie a analýzu nákladov a prínosov možnosti dodatočného uplatnenia vysokoúčinnnej KVET v referenčnom období od roku 2021 do roku 2030. Nezohľadňuje poskytovanú prevádzkovú podporu, ktorá je uplatňovaná na Slovensku.

#### 3.2.1 Východiská CBA

Pre posúdenie potenciálu dodatočnej vysoko účinnnej kombinovanej výroby sa okrem iného vychádzalo aj zo súčasnej a predpokladanej energetickej bilancie výroby a spotreby elektriny v SR. Podľa predpokladov aktuálnej energetickej politiky SR a každoročných „Správach o výsledkoch monitorovania bezpečnosti dodávok elektriny“, ktoré vypracúva Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky, vlastná výroba elektriny v súčasnosti pokrýva takmer celú spotrebu elektriny. Predpokladá sa, že dostavbou v súčasnosti už rozostavaných zariadení na výrobu elektriny nebude do roku 2030 potrebná na účely pokrytia spotreby elektriny v SR výstavba ďalších zdrojov. V zariadeniach na kombinovanú výrobu veľkých výkonov s parnými a spaľovacími turbínami sa predpokladá iba mierny nárast, ktorý sa dosiahne nevyhnutnými rekonštrukciami existujúcej technológie kombinovanej výroby.

Najväčší potenciál dodatočnej vysoko účinnnej kombinovanej výroby sa predpokladá v existujúcich sústavách centrálného zásobovania teplom (ďalej len v „sústavách CZT“), z ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla koncovým odberateľom.

Ďalší rozvoj týchto sústav CZT je limitovaný dopytom po využiteľnom teple v dosahu existujúcich tepelných sietí. V najbližších rokoch sa neuvažuje z týchto zariadení s výrazným nárastom dodávky tepla. Potenciálny nárast v súvislosti s rozvojom zásobovacích území, bude prevažne pokrytý predpokladaným znižovaním dodávky existujúcich odberateľov tepla a rekonštrukciou a modernizáciou existujúcich sústav CZT.

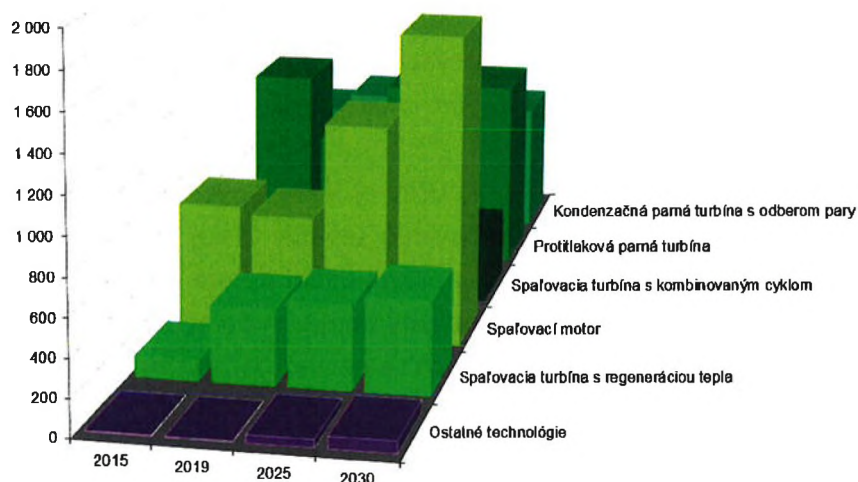
Predpokladá sa, že k najväčšiemu využitiu technického potenciálu vysoko účinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla dôjde najmä v segmente zdrojov tepla výhrevní a centrálnych kotolní, v ktorých sa spaľuje zemný plyn s použitím technológie kombinovanej výroby so spaľovacím motorom, a to náhradou resp. doplnením samostatnej výroby kombinovanou výrobou. Súčasná a predpokladaná výroba elektriny podľa typu technológie kombinovanej výroby je uvedená v tabuľke č. 44 a grafe č. 22.

Tabuľka 44: Predpokladaný ekonomický potenciál výroby elektriny vysokoúčinnou kombinovanou výrobou

Rok	Skutočnosť				Predpoklad			
	2015		2019		2025		2030	
Technológia KVET	Inštalovaný výkon zariadení KVET	Elektrina vyrobená VÚ KVET	Inštalovaný výkon zariadení KVET	Elektrina vyrobená VÚ KVET	Inštalovaný výkon zariadení KVET	Elektrina vyrobená VÚ KVET	Inštalovaný výkon zariadení KVET	Elektrina vyrobená VÚ KVET
	(MWe)	(GWh)	(MWe)	(GWh)	(MWe)	(GWh)	(MWe)	(GWh)
Spaľovacia turbína s kombinovaným cyklom	166,7	0	150,2	332,0	150,2	360,5	150,2	368,0
Protitlaková parná turbína	357,5	1 042,4	436,8	685,4	441,2	1 014,8	450,0	1 035,1
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	1 829,3	666,8	1 642,1	765,6	1 422,1	682,6	1 422,1	711,1
Spaľovacia turbína s regeneráciou tepla	25,0	109,2	74,1	402,0	81,5	448,4	89,7	493,2
Spaľovací motor	160,1	693,5	149,3	650,2	194,1	1 164,8	277,6	1 665,6
Ostatné technológie	1,2	3,8	5,2	2,4	10,3	41,2	15,5	61,8
<b>Spolu</b>	<b>2 539,8</b>	<b>2 515,7</b>	<b>2 457,8</b>	<b>2 837,5</b>	<b>2 299,5</b>	<b>3 712,3</b>	<b>2 405,1</b>	<b>4 334,8</b>

Zdroj: MSEE, SIEA

Graf 22: Existujúca a predpokladaná výroba elektriny v procese vysokoúčinnnej kombinovanej výroby



Zdroj: SIEA

### Zvolený spôsob analýzy nákladov a prínosov uplatnenia VÚ KVET

Pre spracovanie analýzy nákladov a prínosov možnosti dodatočného využitia vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla bola použitá metodika podľa požiadaviek časti 1 prílohy IX smernice 2012/27/EÚ a Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2019/826 zo 4. marca 2019, ktorým sa menia prílohy VIII a IX k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2012/27/EÚ o obsahu komplexných posúdení potenciálu efektívneho vykurovania a chladenia. Základné tézy sú uvedené v tabuľke č. 45.



Tabuľka 45: Základné tézy spracovania CBA

Kroky a aspekty		Použitie do metodiky
a)	Stanovenie systémového a geografického vymedzenia	Uplatnenie vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla v rámci územia Slovenskej republiky.
b)	Integrovaný prístup k variantom možnosti dopytu a ponuky	Aktuálny stav a predpokladaný vývoj na strane ponuky a dopytu po teple zohľadňuje všetky dostupné informácie na trhu s teplom a jeho predpokladaný vývoj na základe dostupných údajov získavaných z pravidelného overovania hospodárnosti prevádzky sústav tepelných zariadení (zákon č.657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov) a údajov o kombinovanej výrobe elektriny a tepla (získavaných v súlade so zákonom č. 309/2009 Z. z o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby). Vzhľadom na minimálnu dodávku chladu zo systémov CZT v rámci SR, v analýze sa neuvažovalo s trendmi dopytu po chladení.
c)	Vypracovanie základného scenára	V kapitole 4.2 bol stanovený ekonomický potenciál výstavby a rekonštrukcií zariadení na kombinovanú výrobu v horizonte do roku 2025 podľa typu technológie kombinovanej výroby, ktorý bude slúžiť ako základňa pre stanovenie alternatívnych scenárov.
d)	Identifikácia alternatívnych scenárov	Alternatívne scenáre sú odvodené od základného scenára. Jednotlivé varianty zohľadňujú percentuálne naplnenie technického potenciálu vysokoúčinnnej kombinovanej výroby.
e)	Metóda výpočtu prevahy prínosov nad nákladmi	Pri hodnotení sa použije kritérium čistej súčasnej hodnoty (NPV). Budú porovnávané diskontované náklady a prínosy alternatívnych scenárov v porovnaní so základným scenárom.
f)	Výpočet a prognóza cien a iné predpoklady pre ekonomickú analýzu	Budú použité národné prognózy cien energie a predpokladané národné ceny hlavných vstupných a výstupoch veličín, ktoré sa použijú pri výpočte nákladov a prínosov.
g)	Ekonomická analýza: posúdenie vplyvov	V CBA boli kvantifikované náklady a prínosy, ktoré sa s veľkou mierou presnosti sa dajú stanoviť na základe merných ukazovateľov a to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• predpokladané investičné výdavky a prevádzkové náklady,</li> <li>• úspora nákladov na primárne energetické zdroje a externality na oddelenú výrobu elektriny, ktorá je nahradená kombinovanou výrobou,</li> <li>• dodatočné náklady (alebo úspory), ktoré súvisia s emisiami škodlivých látok,</li> <li>• úspora nákladov na prenos a distribúciu elektriny (spotreba v mieste spotreby).</li> </ul> Z dôvodu ťažkej kvantifikácie a minimálneho vplyvu na výsledky CBA boli zanedbané: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prínosy z dôvodu zvýšenia spoľahlivosti dodávky elektriny,</li> <li>• úspory vyplývajúce z obmedzenia investícií do infraštruktúry z dôvodu potreby vyvedenia výkonu (uvažuje sa s využitím existujúcej infraštruktúry),</li> <li>• náklady na tvorbu pracovných miest – nepredpokladá sa veľká zmena počtu pracovných miest.</li> </ul>
h)	Analýza citlivosti	Zahrnie premenné faktory, ktoré majú významný vplyv na výsledky výpočtov (zmena NPV).

Zdroj: MSEE, SIEA

Pri spracovaní analýzy nákladov a prínosov dodatočného využitia vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla sa uvažuje, že k najväčšiemu využitiu ekonomického potenciálu vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla dôjde v existujúcich zdrojoch tepla v systémoch CZT so samostatnou výrobou tepla, v ktorých sa spaľuje zemný plyn, a to inštaláciou zariadení na kombinovanú výrobu veľmi malých výkonov a malých výkonov s požitím technológie kombinovanej výroby so spaľovacími motormi.

Postup pri spracovaní CBA bol nasledovný:

- 1) Stanovenie predpokladanej dodávky tepla podľa typu technológie zariadení na výrobu tepla a druhu spaľovaného paliva (pomero vo k celkovej predpokladanej dodávke tepla v Slovenskej republike zo systémov CZT) v referenčnom období v rokoch 2021 -2030 v nasledovných scenároch:
  - a) v základnom scenári,
  - b) v scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“,
  - c) v scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“,pričom jednotlivé scenáre zohľadňujú rozdielny podiel (z celového ekonomického potenciálu kombinovanej výroby) a náhrady (doplnenia) samostatnej výroby tepla technológiou KVET.
- 2) Výpočtom stanovené náklady a prínosy v jednotlivých scenároch s použitím merných nákladov.
- 3) Analýza jednotlivých scenárov na základe diskontovaných kumulovaných rozdielov medzi prínosmi a nákladmi v jednotlivých rokoch a čistou súčasnou hodnotou (ďalej len „NPV“) v referenčnom období.
- 4) Spracovanie analýzy citlivosti, ktorá zohľadňuje zmenu NPV v závislosti na zmene hodnôt rozhodujúcich parametrov, ktoré majú zásadný vplyv na výpočet nákladov a prínosov.

Pre porovnanie jednotlivých scenárov sa v referenčnom období CBA uvažuje s rovnakým poklesom (do roku 2025) a rovnakým nárastom (od roku 2025 do roku 2030) množstva dodávky tepla. V porovnaní nákladov a prínosov sa predpokladá, že zvyšovaním výkonu inštalovaných zariadení KVET sa bude znižovať množstvo vyrobenej kondenzačnej elektriny bez dodávky užitočného tepla a tiež znižovanie dodávky tepla zo samostatnej výroby tepla. V jednotlivých scenároch sa za prínosy považujú ušetrené náklady na palivo a externality v porovnaní so samostatnou výrobou elektriny a tepla.

### **3.2.2 Základné predpoklady pre stanovenie prínosov a nákladov**

V analýze CBA je za prínosy považovaná nevyrobená elektrina v zariadení na výrobu elektriny s kondenzačnou parnou turbínou bez výroby tepla s primárnym energetickým zdrojom na fosílné palivá s uvažovanou účinnosťou výroby elektriny 38,0 % (ďalej len „kondenzačná elektrina“). Pri jednotlivých scenároch sa predpokladá, že táto nevyrobená elektrina bude nahradená výrobou elektriny v zariadeniach vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla.

Za týchto predpokladov dôjde k úspore nákladov:

- a) na palivo za nevyrobenú kondenzačnú elektrinu,
- b) na emisné povolenky CO<sub>2</sub>,
- c) za emisie (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, TZL),
- d) za prenos a distribúciu elektriny (predpokladá sa že elektrina v budovaných zariadeniach vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla bude spotrebovaná v mieste výroby).

Uvedené druhy jednotlivých nákladov podľa písm. a), b), c) sú zahrnuté aj v nákladoch v novovybudovaných zariadeniach vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla v príslušných scenároch. Rozhodujúce parametre, ktoré boli použité pri spracovaní CBA, sú uvedené v tabuľke č. 46.

Tabuľka 46: Základné vstupné údaje pri spracovaní CBA

Parameter	Jednotka	Hodnota	Poznámka
Diskontná sadzba	%	<b>6,47</b>	Určená so zohľadnením parametrov miery výnosnosti regulačnej bázy aktív WACC
Inflácia		<b>2,1</b>	Podľa predikcie Inštitútu finančnej politiky pri MF SR
Referenčné hodnotiace obdobie	rok	<b>10</b>	Technológie KVET patria v zmysle zákona č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov do odpisovej skupiny 3 s dobou odpisovania 8 rokov. Pri výpočte NPV sa uvažovalo s rovnomernými ročnými odpismi vo výške 1/8 z výšky investície.
Účinnosti	-		Podľa druhu technológie, paliva a predpokladaného charakteru prevádzky. Bol zvolený konzervatívny prístup.
Merná cena NO <sub>x</sub>	EUR/t	<b>1 240</b>	Stanovene na základe referenčných nákladov na zamedzenie emisií znečisťujúcich látok.
Merná cena SO <sub>2</sub>	EUR/t	<b>620</b>	
Merná cena TZL	EUR/t	<b>3 760</b>	
Merná cena CO <sub>2</sub>	EUR/t	<b>20 - 40</b>	Podľa predpokladanej ceny povoleniek v jednotlivých rokoch
Merné investičné náklady zariadení KVET s technológiou so spaľovacími motormi na zemný plyn	EUR/kW <sub>e</sub>	<b>455</b>	Referenčná hodnota investičných nákladov na obstaranie novej technologickej časti zariadenia výrobcu elektriny v zmysle § 7 ods. 15 Vyhlášky č. 221/2013 Z.z., ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v elektroenergetike v znení vyhlášky č. 189/2014 Z.z. a vyhlášky č. 143/2015 Z.z. s platnosťou od 1. 1. 2017 upravené s aplikáciou energetickej metódy delenia nákladov v zmysle vyhlášky č. 222/2013 Z.z., ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v tepelnej energetike.

Zdroj: MSEE, SIEA

V jednotlivých rokoch referenčného obdobia CBA v novovybudovaných zariadeniach vysokoúčinnnej kombinovanej elektriny a tepla sú v prevádzkových nákladoch (OPEX), zahrnuté **variabilné náklady** na nákup paliva a **fixné náklady** (hlavne sú to náklady na opravu a údržbu, osobné náklady, finančné náklady – náklady na hospodársku činnosť). **Investičné náklady** (CAPEX) sú pre potreby CBA zahrnuté formou pomernej časti účtovných odpisov.

### 3.2.3 Formulovanie scénarov uplatnenia VÚ KVET

Základom pre formulovanie jednotlivých scénarov bol stanovený ekonomický potenciál nových zariadení s vysokoúčinnnou KVET, ktorý je definovaný podľa jednotlivých typov technológií kombinovanej výroby. V systémoch CZT na Slovensku je zanedbateľná požiadavka na dodávku chladu. Z toho dôvodu sa v tejto odbornej analýze s pokrytím potreby chladu neuvažuje.

### 3.2.4 Základný východiskový scenár

Vo východiskovom scenári sa uvažuje s minimálnym, resp. žiadnym rozvojom zariadení na kombinovanú výrobu veľmi malých výkonov a malých výkonov s použitím technológie kombinovanej výroby so spaľovacími motormi. Podiel dodávky tepla v systémoch CZT podľa technológií výroby tepla a druhu paliva k celkovej dodávke tepla v tomto scenári je uvedený v tabuľke č. 47. Medzi iné palivá sa radia vysokopecné plyny, rafinárske plyny, vykurovacie oleje, a pod.

Tabuľka 47: Podiel dodávky tepla v systémov CZT podľa technológií výroby tepla vo východiskovom scenári

Technológia výroby tepla		Teplu dodané do systémov CZT		
		2019	2025	2030
		%	%	%
Samostatná výroba tepla - tepelné zdroje podľa spaľovaných palív a energie	zemný plyn	28,69	28,75	26,12
	hnedé uhlie	0,19	0,00	0,00
	biomasa	5,71	6,01	4,48
	geotermálna energia	0,32	0,32	0,35
	iné paliva	0,52	0,53	0,58
<b>Spolu</b>		<b>35,42</b>	<b>35,60</b>	<b>31,52</b>
Kombinovaná výroba elektriny a tepla - technológie kombinovanej výroby podľa spaľovaných palív	zemný plyn	17,32	30,36	31,68
	hnedé uhlie	8,50	0,00	0,00
	čierne uhlie	10,04	4,47	4,35
	biomasa	7,73	8,14	8,69
	bioplyn	0,11	0,11	0,12
	tuhý kom. odpad	0,06	0,06	0,06
	jadrové palivo	2,43	2,48	2,72
	iné palivá*	18,40	18,79	20,60
<b>Spolu</b>		<b>64,58</b>	<b>64,40</b>	<b>68,48</b>
<b>Celkom technológie výroby tepla</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Zdroj: SIEA

Pri zariadeniach na kombinovanú výrobu veľkých výkonov (verejné teplárne, priemyselné teplárne) sa neuvažuje s nárastom inštalovaného výkonu. Pri týchto zdrojoch sa predpokladá modernizácia, resp. rekonštrukcia existujúcich zariadení s cieľom zvýšenia energetickej účinnosti, resp. diverzifikácie palivovej základne. Naplnenie tohto scenára vychádza z úvahy, že nebude existovať prevádzková podpora vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla, čím by sa stratil ekonomický stimul na výstavbu a prevádzku týchto zariadení.

Pokles podielov paliva hnedého a čierneho uhlia zo zariadení KVET v rokoch 2025 a 2030 zohľadňuje ukončenie ťažby hnedého uhlia spoločnosti Hornonitrianske bane Prievidza, a.s., prísľub vedenia šiestich štátnych teplární, že ukončia spaľovanie uhlia od roku 2023, ako aj zmenu palivovej základne ostatných súkromných subjektov.

Od roku 2021 sa predpokladá pokles dodávky tepla (pri uplatňovaní politiky energetickej efektívnosti sa znižuje spotreba využiteľného tepla v sektoroch domácnosti a obchod a služby).

### 3.2.5 Nízky scenár uplatnenia KVET

V scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ sa predpokladá, že k najväčšiemu využitiu technického potenciálu vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla dôjde v existujúcich systémoch CZT (výchrevne, centrálné kotolne), v ktorých sa spaľuje zemný plyn. Uvažuje sa, že v týchto zdrojoch tepla dôjde k čiastočnej náhrade samostatnej výroby tepla technológiami kombinovanej výroby elektriny a tepla.

Na základe reálnych skutočných energetických bilancií týchto zdrojov tepla po jednotlivých okresoch v rámci Slovenskej republiky (ročná výroba a dodávka tepla v členení na vykurovanie a ohrev teplej vody) do roku 2030 je ekonomický potenciál pre dodatočnú výstavbu nových zariadení KVET s celkovým inštalovaným elektrickým výkonom vo výške 128,3MW<sub>e</sub>. V tomto scenári sa uvažuje s inštaláciou 55% inštalovaného elektrického výkonu nových zariadení KVET z ekonomického potenciálu s technológiou kombinovanej výroby so spaľovacími motormi na zemný plyn.

Uvažované predpoklady v scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ v roku 2030:

- 70,55 MW<sub>e</sub> nových inštalovaných zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla veľmi malých a malých výkonov s technológiou kombinovanej výroby so spaľovacími motormi na zemný plyn,
- predpokladaná výroba z uvedených zariadení 380 975 MWh elektriny a 445 092 MWh tepla.

Podiel pokrytia dodávky tepla v systémoch CZT podľa technológií výroby tepla a druhu paliva k celkovej dodávke tepla v tomto scenári je uvedený v tabuľke č. 48.

Tabuľka 48: Podiel dodávky tepla do systémov CZT podľa technológií výroby – „Nízky scenár uplatnenia KVET“

Technológia výroby tepla		Tepla dodané do systémov CZT		
		2019	2025	2030
		%	%	%
Samostatná výroba tepla - tepelné zdroje podľa spaľovaných palív a energie	zemný plyn	28,69	26,89	22,24
	hnedé uhlie	0,19	0,00	0,00
	biomasa	5,71	6,01	4,47
	geotermálna energia	0,32	0,32	0,35
	iné paliva	0,52	0,53	0,58
<b>Spolu</b>		<b>35,42</b>	<b>33,75</b>	<b>27,64</b>
Kombinovaná výroba elektriny a tepla - technológie kombinovanej výroby podľa spaľovaných palív	zemný plyn	17,32	32,22	35,65
	hnedé uhlie	8,50	0,00	0,00
	čierne uhlie	10,04	4,47	4,35
	biomasa	7,73	8,14	8,96
	bioplyn	0,11	0,11	0,12
	tuhý kom. odpad	0,06	0,06	0,06
	jadrové palivo	2,43	2,48	2,72
	iné palivá*	18,40	18,77	20,58
<b>Spolu</b>		<b>64,58</b>	<b>66,25</b>	<b>72,36</b>
<b>Celkom technológie výroby tepla</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Zdroj: SIEA

Pri naplnení scenára „Nízky scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru dôjde k poklesu samostatnej výroby tepla (hlavne pri spotrebe zemného plynu, ktorá je nahradzovaná novými zariadeniami KVET) a k nárastu podielu dodávky tepla z kombinovanej výroby. Na základe výsledkov analýzy nákladov a prínosov v scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru v referenčnom hodnotenom období 2021 - 2030 dôjde z hľadiska ekonomického k nasledovným zmenám:

- celkové náklady (OPEX, CAPEX, náklady na CO<sub>2</sub>, náklady na externality - emisie TZL, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>) oproti východiskovému scenáru budú vyššie o 28 766 662 EUR,
- celkové prínosy (úspora nákladov na palivo, náklady na CO<sub>2</sub>, emisie SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, TZL, - za nevyrobenú elektrinu v zariadení na výrobu elektriny s kondenzačnou parnou turbínou bez výroby tepla; úspora nákladov na prenos a distribúciu elektriny) oproti východiskovému scenáru budú vyššie o 50 858 107 EUR.

Z celospoločenského hľadiska v scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru dôjde k: úspore 22 091 446 EUR, čo po prepočte na čistú súčasnú hodnotu (NPV) predstavuje 11 801 891 EUR, zníženiu emisií CO<sub>2</sub> o 67 172 t/rok, úspore primárnej energie o 100,3 GWh/rok, pričom realizáciou uvedeného scenára nedôjde k zmene podielu obnoviteľných zdrojov energie v národnom energetickom mixe.

Výsledky výpočtu „Nízkeho scenára uplatnenia KVET“ sú uvedené v tabuľke č. 49.

Tabuľka 49: Náklady a prínosy v scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru

Parameter (EUR)		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
NÁKLADY	OPEX	Variabilná zložka nákladov	1 549 653	3 443 775	5 240 009	8 615 497	11 790 408	13 748 134	15 832 551	18 044 858	20 386 256	22 857 944
		Fixná zložka nákladov	213 346	472 409	716 233	1 173 404	1 600 096	1 859 159	2 133 461	2 423 002	2 727 782	3 047 801
	Pomerná časť daňových odpisov (príspevok na úhradu CAPEX)		134 927	298 767	452 969	742 098	1 011 952	1 175 791	1 349 269	1 532 384	1 725 137	1 927 527
	CO <sub>2</sub> - nákup emisných povoleniek		41 336	91 529	138 770	227 347	310 019	360 212	413 358	469 457	528 508	590 512
	Externalita (emisie TZL, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> )		24 001	53 146	80 576	132 008	180 011	209 155	240 014	272 588	306 876	342 878
	<b>Náklady celkom</b>		<b>1 963 263</b>	<b>4 359 627</b>	<b>6 628 558</b>	<b>10 890 354</b>	<b>14 892 485</b>	<b>17 352 452</b>	<b>19 968 653</b>	<b>22 742 288</b>	<b>25 674 558</b>	<b>28 766 662</b>
	PRÍNOSY	Úspora nákladov na palivo za nevyrobenú elektrinu technológiou KVET s kondenzač. parnou turbínou		1 263 233	2 797 160	4 240 855	6 947 784	9 474 251	11 008 177	12 632 335	14 346 723	16 151 342
Úspora nákladov za emisie (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , TZL) za nevyrobenú elektrinu technológiou KVET s kondenzačnou parnou turbínou		374 052	828 258	1 255 746	2 057 285	2 805 389	3 259 595	3 740 519	4 248 160	4 782 520	5 343 598	
Úspora nákladov na CO <sub>2</sub> za nevyrobenú elektrinu technológiou KVET s kondenzač. parnou turbínou		940 407	2 498 796	4 104 205	7 241 135	10 579 580	13 111 962	15 986 921	19 224 609	22 845 176	26 868 776	
Úspora nákladov na prenos a distribúciu vrátane externalít		41 968	92 929	140 892	230 823	314 759	365 720	419 679	476 635	536 589	599 541	
<b>Prínosy celkom</b>		<b>2 619 660</b>	<b>6 217 143</b>	<b>9 741 698</b>	<b>16 477 028</b>	<b>23 173 980</b>	<b>27 745 455</b>	<b>32 779 454</b>	<b>38 296 128</b>	<b>44 315 628</b>	<b>50 858 107</b>	
<b>PRÍNOSY - NÁKLADY</b>		<b>656 397</b>	<b>1 857 516</b>	<b>3 113 141</b>	<b>5 586 674</b>	<b>8 281 495</b>	<b>10 393 003</b>	<b>12 810 801</b>	<b>15 553 839</b>	<b>18 641 071</b>	<b>22 091 446</b>	
<b>PRÍNOSY - NÁKLADY (diskontované)</b>		<b>616 509</b>	<b>1 638 619</b>	<b>2 579 390</b>	<b>4 347 547</b>	<b>6 053 025</b>	<b>7 134 730</b>	<b>8 260 104</b>	<b>9 419 321</b>	<b>10 602 922</b>	<b>11 801 891</b>	

Zdroj: SIEA

### 3.2.6 Vysoký scenár uplatnenia KVET

Oproti scenáru "Nízky scenár uplatnenia KVET" sa predpokladá s vyšším výkonom inštalácie elektrického výkonu nových zariadení kombinovanej výroby elektriny a tepla.

Uvažované predpoklady v scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ v roku 2030:

- 70,55 MW<sub>e</sub> nových inštalovaných zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla veľmi malých a malých výkonov s technológiou kombinovanej výroby so spaľovacími motormi na zemný plyn,
- 12,83 MW<sub>e</sub> nových inštalovaných zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla veľmi malých a malých výkonov s technológiou kombinovanej výroby s využitím OZE,
- predpokladaná výroba z uvedených zariadení 450 243 MWh elektriny a 526 018 MWh tepla.

Podiel pokrytia dodávky tepla v systémoch CZT podľa technológií výroby tepla a druhu paliva k celkovej dodávke tepla v tomto scenári je uvedený v tabuľke č. 50.

Tabuľka 50: Podiel dodávky tepla do systémov CZT podľa technológií výroby – „Vysoký scenár uplatnenia KVET“

Technológia výroby tepla		Tepla dodané do systémov CZT		
		2019	2025	2030
		%	%	%
Samostatná výroba tepla - tepelné zdroje podľa spaľovaných palív a energie	zemný plyn	28,69	26,66	21,54
	hnedé uhlie	0,19	0,00	0,00
	biomasa	5,71	6,01	4,47
	geotermálna energia	0,32	0,32	0,35
	iné paliva	0,52	0,53	0,58
<b>Spolu</b>		<b>35,42</b>	<b>33,52</b>	<b>26,94</b>
Kombinovaná výroba elektriny a tepla - technológie kombinovanej výroby podľa spaľovaných palív	zemný plyn	17,32	30,78	34,51
	hnedé uhlie	8,50	0,00	0,00
	čierna uhlie	10,04	4,47	4,35
	biomasa	7,73	9,81	10,62
	bioplyn	0,11	0,11	0,22
	tuhý kom. odpad	0,06	0,06	0,06
	jadrové palivo	2,43	2,48	2,72
	iné palivá*	18,40	18,77	20,58
<b>Spolu</b>		<b>64,58</b>	<b>66,25</b>	<b>72,36</b>
<b>Celkom technológie výroby tepla</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Zdroj: SIEA

Pri naplnení scenára „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru dôjde k výraznejšiemu poklesu samostatnej výroby tepla a k vyššiemu nárastu podielu dodávky tepla z kombinovanej výroby. Výsledky výpočtu nákladov a prínosov pre tento scenár sú uvedené v tabuľke č. 51.



Tabuľka 51: Náklady a prínosy v scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru

Parameter (EUR)			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NÁKLADY	OPEX	Variabilná zložka nákladov	1 735 333	3 912 304	6 091 170	9 856 233	13 475 815	15 983 200	18 675 843	21 506 790	24 626 912	27 890 341
		Fixná zložka nákladov	351 883	749 482	1 214 964	1 893 793	2 569 851	3 133 694	3 740 484	4 362 512	5 082 902	5 818 530
	Pomerná časť daňových odpisov (príspevok na úhradu CAPEX)		281 160	462 523	644 761	961 927	1 263 322	1 465 713	1 681 245	1 906 415	2 151 737	2 406 696
	CO <sub>2</sub> - nákup emisných povoleniek		46 704	102 266	158 096	255 262	347 597	409 600	475 630	544 613	619 769	697 877
	Externality (emisie TZL, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> )		27 119	59 380	91 798	148 217	201 830	237 832	276 172	316 227	359 866	405 219
	<b>Náklady celkom</b>		<b>2 442 198</b>	<b>5 285 954</b>	<b>8 200 789</b>	<b>13 115 432</b>	<b>17 858 415</b>	<b>21 230 040</b>	<b>24 849 375</b>	<b>28 636 557</b>	<b>32 841 185</b>	<b>37 218 663</b>
	PRÍNOSY	Úspora nákladov na palivo za nevyrobenú elektrinu technológiou KVET s kondenzač. parnou turbínou		1 427 290	3 125 272	4 831 458	7 800 877	10 622 645	12 517 495	14 535 388	16 643 511	18 940 299
Úspora nákladov za emisie (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , TZL) za nevyrobenú elektrinu technológiou KVET s kondenzačnou parnou turbínou		422 630	925 414	1 430 627	2 309 892	3 145 436	3 706 514	4 304 025	4 928 255	5 608 349	6 315 161	
Úspora nákladov na CO <sub>2</sub> za nevyrobenú elektrinu technológiou KVET s kondenzač. parnou turbínou		1 062 538	2 791 910	4 675 778	8 130 247	11 861 954	14 909 728	18 395 341	22 302 305	26 790 001	31 754 007	
Úspora nákladov na prenos a distribúciu vrátane externalít		47 418	103 830	160 514	259 165	352 912	415 864	482 903	552 941	629 246	708 549	
<b>Prínosy celkom</b>		<b>2 959 876</b>	<b>6 946 426</b>	<b>11 098 376</b>	<b>18 500 181</b>	<b>25 982 947</b>	<b>31 549 601</b>	<b>37 717 657</b>	<b>44 427 011</b>	<b>51 967 895</b>	<b>60 105 036</b>	
<b>PRÍNOSY - NÁKLADY</b>			<b>517 678</b>	<b>1 660 472</b>	<b>2 897 587</b>	<b>5 384 749</b>	<b>8 124 531</b>	<b>10 319 561</b>	<b>12 868 282</b>	<b>15 790 454</b>	<b>19 126 710</b>	<b>22 886 373</b>
<b>PRÍNOSY - NÁKLADY (diskontované)</b>			<b>486 220</b>	<b>1 464 796</b>	<b>2 400 793</b>	<b>4 190 409</b>	<b>5 938 299</b>	<b>7 084 312</b>	<b>8 297 167</b>	<b>9 562 613</b>	<b>10 879 151</b>	<b>12 226 564</b>

Zdroj: SIEA

Na základe výsledkov analýzy nákladov a prínosov v scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru v referenčnom hodnotenom období 2021 - 2030 dôjde z ekonomického hľadiska k nasledovným zmenám:

- celkové náklady (OPEX, CAPEX, náklady na CO<sub>2</sub>, náklady na externality - emisie TZL, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>) oproti východiskovému scenáru budú vyššie o 37 218 663 EUR,
- celkové prínosy (úspora nákladov na palivo, náklady na CO<sub>2</sub>, emisie SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, TZL, - za nevyrobenú elektrinu v zariadení na výrobu elektriny s kondenzačnou parnou turbínou bez výroby tepla; úspora nákladov na prenos a distribúciu elektriny) oproti východiskovému scenáru budú vyššie o 60 105 036 EUR,

Z celospoločenského hľadiska v scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ oproti východiskovému scenáru dôjde k:

- úspore 22 886 373 EUR, čo po prepočte na čistú súčasnú hodnotu (NPV) predstavuje 12 226 564 EUR,
- zníženiu emisií CO<sub>2</sub> o 79 385 t/rok,
- úspore primárnej energie o 118,5 GWh/rok,

pričom realizáciou uvedeného scenára dôjde k zvýšeniu spotreby OZE pri výrobe elektriny a tepla o 185 GWh/rok, avšak uvedená spotreba bude mať minimálny vplyv na samotný podiel obnoviteľných zdrojov energie v národnom energetickom mixe.

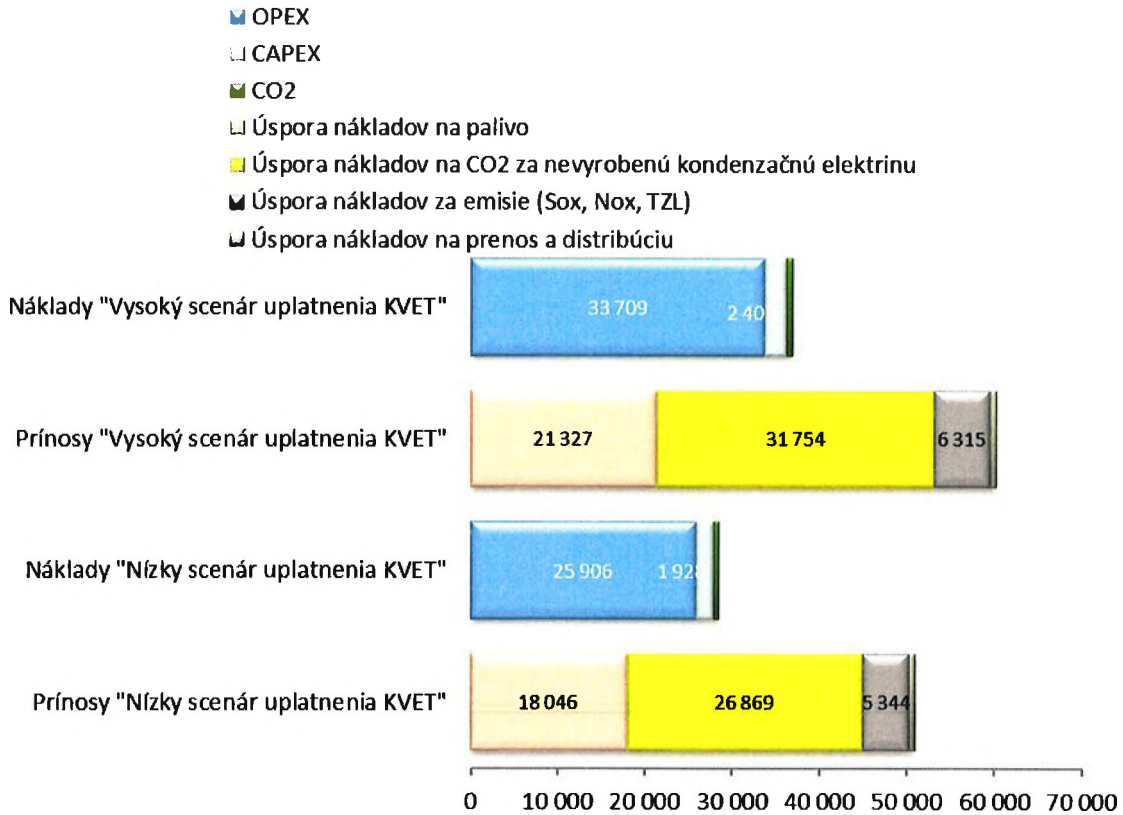
### 3.2.7 Porovnanie formulovaných scenárov na základe analýzy nákladov a prínosov

Oproti východiskovému scenáru v alternatívnych scenároch „Nízky scenár uplatnenia KVET“ a „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ pri zabezpečovaní dopytu po teple z novovybudovaných zariadení kombinovanej výroby elektriny a tepla, v hodnotenom referenčnom období (2021 – 2030) prevládajú prínosy nad nevyhnutnými nákladmi, ako je uvedené v grafe č. 23.

Prevaha prínosov nad nákladmi v oboch alternatívnych scenároch je daná hlavne úsporou nákladov za nevyrobenú elektrinu v zariadení na výrobu elektriny s kondenzačnou parnou turbínou bez výroby tepla s primárnym energetickým zdrojom fosílnych palív. Uvedená nevyrobená elektrina bude nahradená výrobou elektriny z vysokoúčinnej kombinovanej výroby, pričom navyššia úspora sa dosiahne úsporou nákladov na palivo a úsporou nákladov na CO<sub>2</sub>. Tieto úspory nie sú pre prospech prevádzkovateľov a investorov zariadení na vysokoúčinnú KVET, ale je potrebné ich vnímať z hľadiska celospoločenského.

Celospoločenský prínos je výhodnejší v prípade realizácie scenára „Nízky scenár uplatnenia KVET“. V scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ je absolútny prínos nižší. Je to hlavne z dôvodu vyšších fixných prevádzkových nákladov a vyšších investícií do nových zariadení kombinovanej výroby elektriny a tepla využívajúcich OZE, ktoré okrem samostatného zariadenia súvisia s vyššími výdavkami na vybudovanie infraštruktúry.

Graf 23: Celkové náklady a prínosy (v EUR) alternatívnych scenárov oproti východiskovému scenáru



Zdroj: SIEA

### 3.2.8 Citlivostná analýza

Rozhodujúcimi faktormi, ktoré ovplyvňujú zvolený model analýzy nákladov a prínosov je vývoj ceny zemného plynu, ktorá má výrazný podiel na nákladoch v oboch alternatívnych scenároch rozvoja KVET, a ceny hnedého uhlia, ktorá má vplyv na výšku prínosov z celospoločenského hľadiska. Významný faktor na výsledky CBA má aj cena povoleniek CO<sub>2</sub>. V analýze sa uvažovalo s eskaláciou ceny od 20 EUR/t v roku 2021 až po 40 EUR/t do roku 2030. Zvyšovaním ceny povoleniek oproti predpokladom, bude dochádzať k zvyšovaniu prínosov v oboch alternatívnych scenároch.

### 3.2.9 Citlivostná analýza pre scenár „Nízky scenár uplatnenia KVET“

Citlivostná analýza NPV scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ v závislosti na zmene ceny palív je uvedená v tabuľke č. 52 a grafe č. 24.

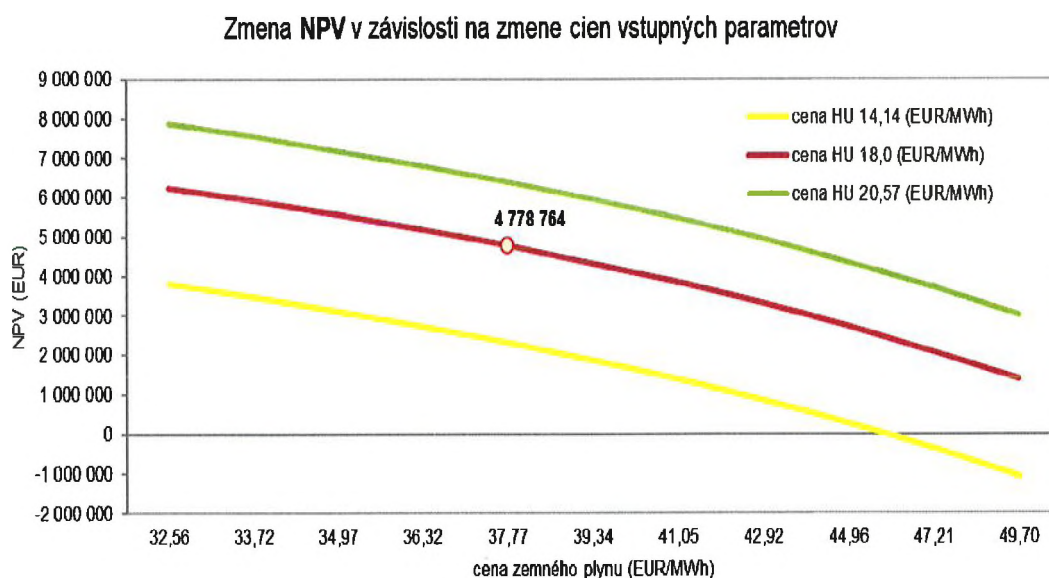
Z uvedenej tabuľky a grafu vyplýva, že s rastúcou cenou hnedého uhlia je scenár „Nízky scenár uplatnenia KVET“ z hľadiska ekonomického výhodnejší. Naopak s nárastom ceny zemného plynu dochádza k poklesu NPV, čo súvisí s nárastom variabilnej zložky prevádzkových nákladov OPEX v zariadeniach KVET spaľujúcich zemný plyn.

Tabuľka 52: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Nízky scenár uplatnenia KVET“

NPV (tis. EUR)		Zmena ceny HU (EUR/MWh)					
		14,14	16,17	18,0	19,29	20,57	21,86
Zmena ceny ZP (EUR/MWh)	32,56	3 814,72	5 442,07	6 256,78	7 069,42	7 883,10	8 696,78
	33,72	3 484,80	5 112,16	5 926,87	6 739,51	7 553,19	8 366,86
	34,97	3 130,45	4 757,80	5 572,52	6 385,16	7 198,83	8 012,51
	36,32	2 748,84	4 376,19	5 190,90	6 003,55	6 817,22	7 630,90
	37,77	2 336,70	3 964,05	4 778,76	5 591,41	6 405,08	7 218,76
	39,34	1 890,22	3 517,57	4 331,24	5 144,92	5 958,60	6 772,27
	41,05	1 404,91	3 032,26	3 845,93	4 659,61	5 473,29	6 286,96
	42,92	875,48	2 502,83	3 316,51	4 130,18	4 943,86	5 757,53
	44,96	295,63	1 922,98	2 736,65	3 550,33	4 364,01	5 177,68
	47,21	-342,21	1 285,14	2 099,85	2 912,50	3 726,17	4 539,85
49,70	-1 047,19	580,17	1 394,88	2 207,52	3 021,20	3 834,87	

Zdroj: SIEA

Graf 24: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Nízky scenár uplatnenia KVET“



Zdroj: SIEA

### 3.2.10 Citlivostná analýza pre scenár „Vysoký scenár uplatnenia KVET“

Citlivostná analýza NPV scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ v závislosti na zmene ceny palív je uvedená v tabuľke č. 53 a grafe č. 25.

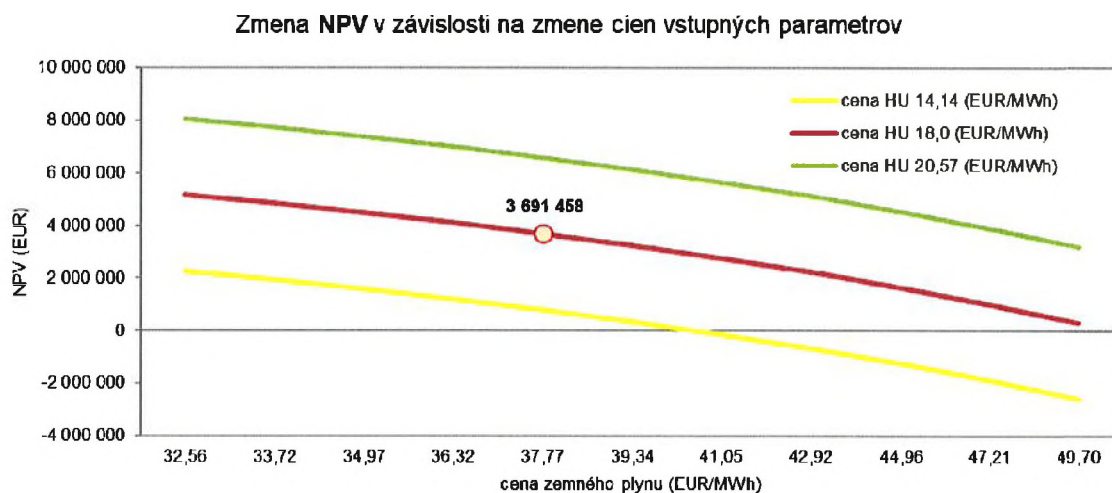
Podobne ako v scenári „Nízky scenár uplatnenia KVET“ aj v scenári „Vysoký scenár uplatnenia KVET“ s rastúcou cenou hnedého uhlia je scenár z hľadiska ekonomického výhodnejší, ale oproti predchádzajúcemu scenáru v menšom rozsahu. S nárastom ceny zemného plynu dochádza k poklesu NPV.

Tabuľka 53: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Vysoký scenár uplatnenia KVET“

NPV (tis. EUR)		Zmena ceny HU (EUR/MWh)					
		14,14	16,17	18,0	19,29	20,57	21,86
Zmena ceny ZP (EUR/MWh)	32,56	2 284,63	4 207,86	5 169,48	6 131,09	7 092,71	8 054,33
	33,72	1 954,71	3 877,94	4 839,56	5 801,18	6 762,80	7 724,41
	34,97	1 600,36	3 523,59	4 485,21	5 446,83	6 408,44	7 370,06
	36,32	1 218,75	3 141,98	4 103,60	5 065,22	6 026,83	6 988,45
	37,77	806,61	2 729,84	3 691,46	4 653,08	5 614,69	6 576,31
	39,34	360,12	2 283,36	3 244,97	4 206,59	5 168,21	6 129,82
	41,05	-125,19	1 798,05	2 759,66	3 721,28	4 682,90	5 644,51
	42,92	-654,62	1 268,62	2 230,23	3 191,85	4 153,47	5 115,09
	44,96	-1 234,47	688,77	1 650,38	2 612,00	3 573,62	4 535,24
	47,21	-1 872,30	50,93	1 012,55	1 974,17	2 935,78	3 897,40
	49,70	-2 577,28	-654,05	307,57	1 269,19	2 230,81	3 192,42

Zdroj: SIEA

Graf 25: Citlivostná analýza zmeny NPV na cene palív pre scenár „Vysoký scenár uplatnenia KVET“



Zdroj: SIEA

### 3.2.11 Zhrnutie analýzy nákladov a prínosov pre VU KVET a CZT

Pri spracovaní analýzy nákladov a prínosov dodatočného využitia vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla sa uvažuje, že k najväčšiemu využitiu ekonomického potenciálu vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla dôjde v existujúcich zdrojoch tepla v systémoch CZT so samostatnou výrobou tepla, v ktorých sa spaľuje zemný plyn a to inštaláciou zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla veľmi malých a malých výkonov s technológiou kombinovanej výroby so spaľovacími motormi na zemný plyn.

Pre porovnanie jednotlivých scenárov v referenčnom období CBA sa uvažuje s rovnakým poklesom množstva dodávky tepla v systémoch CZT. V porovnaní nákladov a prínosov sa predpokladá, že zvyšovaním výkonu inštalovaných zariadení KVET sa bude znižovať množstvo vyrobenej kondenzačnej elektriny bez dodávky užitočného tepla a tiež

znižovanie dodávky tepla zo samostatnej výroby tepla. V jednotlivých scenároch sa za prínosy z celospoločenského pohľadu považujú ušetrené náklady na palivo a externality v porovnaní so samostatnou výrobou elektriny a tepla. Pre spracovanie CBA bola použitá metodika v súlade s požiadavkami časti 1 prílohy IX. smernice 2012/27/EU

Spracovaná analýza preukázala že diskontované kumulované prínosy sú vyššie ako náklady v oboch alternatívnych scenároch dodatočnej inštalácie zariadení KVET, oproti východiskovému scenáru, v ktorom sa neuvažuje s inštaláciou zariadení KVET. Celospoločenský prínos je najvyšší v prípade realizácie scenára „Nízky scenár uplatnenia KVET“. Oproti východiskovému scenáru dôjde k úspore 22 091 446 EUR, čo po prepočte na čistú súčasnú hodnotu predstavuje 11 801 891 EUR. V uvedenom scenári sa predpokladá, že do roku 2030 dôjde k inštalácii nových zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla veľmi malých a malých výkonov s technológiou kombinovanej výroby so spaľovacími motormi na zemný plyn s celkovým výkonom 70,55 MWe, s predpokladanou výrobou 380 975 MWh elektriny a 445 092 MWh tepla. Rozhodujúcimi faktormi ktoré ovplyvňujú CBA je cena palív a cena emisných povoleniek. Analýza CBA z hľadiska celospoločenského preukázala potrebu, naďalej na Slovensku vytvárať podmienky pre rozvoj vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla.

### **3.3 Analýza ekonomického potenciálu individuálnej výroby tepla**

Analýza nákladov a prínosov pre individuálne zdroje tepla a chladu.

#### **3.3.1 Východiská CBA**

Pre posúdenie potenciálu individuálnej výroby tepla sa okrem iného vychádzalo aj z analytickej časti tohto dokumentu, hlavne časť 1.2.1 Individuálna spotreba tepla v sektore domácností a časť 1.2.2 Individuálna dodávka tepla v sektore obchod a služby. Z energetickej bilancie uvedenej v týchto častiach je evidentné, že najväčšia spotreba tepla vyrobeného individuálnymi zdrojmi je v sektore domácností s podielom až 78%, čo zahŕňa vyše 815 tisíc rodinných domov a vyše 2600 bytových domov. Teplo vyrobené v týchto zdrojoch sa prevažne spotrebuje priamo v budove, kde je inštalovaný zdroj tepla, teda bez potreby vonkajších rozvodov tepla. Využitie takto vyrobeného tepla je hlavne na vykurovanie budovy a prípravu teplej vody na hygienické účely.

Vzhľadom na súčasné požiadavky legislatívy na energetickú hospodárnosť budov (zákon o energetickej hospodárnosti budov č. 555/2005 Z.z.), musia všetky nové budovy a významne obnovované budovy dosahovať energetickú triedu A0, čo významne ovplyvňuje požiadavky na účinnosť zdroja tepla a využívaný energetický nosič. Priemerný inštalovaný výkon zdroja tepla za týchto podmienok je nízky a zvlášť v rodinných domoch sa jedná v priemere o 10 kW zariadenie.

V klimatických podmienkach Slovenska je požiadavka na dodávku chladu v porovnaní s dopytom po teple na vykurovanie zanedbateľná. Z toho dôvodu sa v tejto odbornej analýze s pokrytím potreby chladu neuvažuje.

### **Zvolený spôsob analýzy nákladov a prínosov uplatnenia individuálnej výroby tepla**

Pre spracovanie analýzy nákladov a prínosov možnosti individuálnej výroby tepla bola použitá metodika podľa požiadaviek časti 1 prílohy IX smernice 2012/27/EÚ a Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2019/826 zo 4. marca 2019, ktorým sa menia prílohy VIII a IX k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2012/27/EÚ o obsahu komplexných posúdení potenciálu efektívneho vykurovania a chladenia. Analyzované scenáre sú zostavené na základe modelu priemerného rodinného domu, a to vzhľadom na majoritný podiel individuálnej výroby tepla v sektore domácnosti. Základné tézy sú uvedené v tabuľke č. 54.

Tabuľka 54: Základné tézy spracovania CBA

Kroky a aspekty		Použitie do metodiky
a)	Stanovenie systémového a geografického vymedzenia	Uplatnenie individuálnej výroby tepla na základe modelu priemerného rodinného domu zohľadňujúceho priemerné klimatické a ekonomické podmienky v rámci územia Slovenskej republiky.
b)	Vypracovanie základného scenára	Ako základný scenár je zvolený model rodinného domu zásobovaného teplom prostredníctvom teplovodného kotla na zemný plyn, nakoľko zemný plyn je energonosič s najväčším podielom pri spotrebe energie v sektore domácnosti (viď tabuľka 5). Ako alternatívny základný scenár je zvolený model rodinného domu zásobovaného teplom prostredníctvom elektrokotla. Napriek tomu, že elektrina nie je primárny energetický nosič, jedná sa o najčastejší spôsob individuálnej výroby tepla v mestských aglomeráciách mimo dosahu sietí zemného plynu.
c)	Identifikácia alternatívnych scenárov	Alternatívne scenáre sú odvodené od základného scenára s náhradou kotla na zemný plyn resp. elektrokotla za zariadenia na využitie obnoviteľných zdrojov energie.
d)	Metóda výpočtu prevahy prínosov nad nákladmi	Pri hodnotení sa použije kritérium čistej súčasnej hodnoty (NPV). Budú porovnávané diskontované náklady a prínosy alternatívnych scenárov v porovnaní so základným scenárom.
e)	Výpočet a prognóza cien a iné predpoklady pre ekonomickú analýzu	V analýze sú použité priemerné ceny energetických vstupov a priemerné ceny technologických zariadení, pričom sa brali do úvahy ceny len za kalendárny rok 2020. Ceny zariadení na využitie obnoviteľných zdrojov energie sú určené na základe niekoľko sto skutočných inštalácií podporených v rámci projektu Zelená domácnostiam.
f)	Ekonomická analýza: posúdenie vplyvov	V CBA boli kvantifikované náklady a prínosy, ktoré sa s veľkou mierou presnosti sa dajú stanoviť na základe merných ukazovateľov, a to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• predpokladané investičné výdavky a prevádzkové náklady,</li> <li>• úspora nákladov na primárne energetické zdroje.</li> </ul> Z dôvodu ťažkej kvantifikácie a minimálneho vplyvu na výsledky CBA boli zanedbané náklady na tvorbu pracovných miest – nepredpokladá sa veľká zmena počtu pracovných miest.
g)	Analýza citlivosti	Zahrnie premenné faktory, ktoré majú významný vplyv na výsledky výpočtov (zmena NPV).

Pri spracovaní analýzy nákladov a prínosov individuálnej výroby tepla sa jednotlivé scenáre vyhodnotia po energetickej, ekonomickej a environmentálnej stránke a následne porovnaním výsledkov vyhodnotenia jednotlivých scenárov sa posúdia náklady a prínosy.

Postup pri spracovaní CBA bol nasledovný:

- 1) Stanovenie základných scenárov prostredníctvom modelu výroby a spotreby tepla v rodinnom dome o veľkosti zodpovedajúcej priemeru v súčasnosti stavaných rodinných domov, obývajúcich štvorčlennou rodinou. Individuálna výroba tepla základného scenára je riešená v dvoch alternatívach, ktoré pokrývajú významný podiel novostavieb rodinných domov bez inštalácie zariadenia na využitie OZE.
- 2) Stanovenie alternatívnych scenárov, v ktorých výroba tepla je riešená aj prostredníctvom zariadenia na využitie OZE.
- 3) Rozdielom nákladov a environmentálnych údajov jednotlivých scenárov sú stanovené náklady a prínosy.
- 4) Vyčíslenie ekonomického potenciálu technológií navrhnutých v alternatívnych scenároch pomocou kritéria čistej súčasnej hodnoty (NPV).
- 5) Spracovanie analýzy citlivosti, ktorá zohľadňuje zmenu NPV v závislosti na zmene hodnôt rozhodujúcich parametrov, ktoré majú zásadný vplyv na výpočet nákladov a prínosov.

### **3.3.2 Základné predpoklady pre stanovenie prínosov a nákladov**

V analýze CBA je za náklady považovaný zvýšený investičný náklad, ktorý je potrebné vynaložiť na obstaranie zariadenia definovaného v príslušnom alternatívnom scenári v porovnaní so zariadením základného scenára. Za prínosy je považovaná úspora energie a s tým súvisiace náklady, ako aj zníženie produkcie emisií.

Ceny nákladov na energetické nosiče sú stanovené ako priemer cien dodávateľov jednotlivých energetických nosičov v príslušnej tarife zodpovedajúcej množstvu spotrebovanej energie. Vzhľadom na nízke náklady na energiu jednotlivých scenárov a s dôrazom na objektívnosť výpočtu sa počítalo len s variabilnou zložkou ceny jednotlivých energetických nosičov. V prípade scenárov individuálnej výroby tepla sa nepočíta s nákladmi na emisné povolenky CO<sub>2</sub>, t.j. inak ako pri scenároch uplatnenia KVET.

Rozhodujúce parametre, ktoré boli použité pri spracovaní CBA, sú uvedené v nasledovnej tabuľke.



Tabuľka 55: Základné vstupné údaje pri spracovaní CBA

Parameter	Jednotka	Hodnota	Poznámka
Nominálna diskontná sadzba	%	<b>2,19</b>	Podľa úrokovej štatistiky NBS, stanovenej ako priemer úrokovej miery úverov nad 5 rokov. Nominálna sadzba je určená len na základe nákladov cudzieho kapitálu, nakoľko vlastný kapitál je ťažko oceníteľný v prípade cieľovej skupiny domácnosti.
Inflácia	%	<b>2,1</b>	Podľa predikcie Inštitútu finančnej politiky pri MF SR
Ročný nárast cien energií	%	<b>1,9</b>	Podľa krátkodobej predikcie Národnej banky Slovenska. Vzhľadom na reguláciu cien vybraných energetických nosičov, tieto ceny rastú iným tempom ako ostatné komodity na trhu vyjadrené indexom inflácie. Z toho dôvodu ročná úspora nákladov na energiu koriguje mierou nárastu cien energie.
Reálna diskontná sadzba	%	<b>0,09</b>	Určená na základe nominálnej diskontnej sadzby so zohľadnením inflácie.
Referenčné hodnotiace obdobie	rok	<b>15</b>	Jednotný údaj pre stanovenie NPV. Hodnota 15 rokov zohľadňuje dĺžku technickej životnosti solárnych zariadení a tepelných čerpadiel.
Účinnosti	-		Podľa druhu technológie, paliva a predpokladaného charakteru prevádzky. Účinnosti zariadení sú uvedené v opise jednotlivých scenárov.

### 3.3.3 Formulovanie scenárov uplatnenia individuálnej výroby tepla

Základom pre formulovanie jednotlivých scenárov individuálnej výroby tepla je model domácnosti v zateplenom rodinnom dome s celkovou podlahovou plochou 100 m<sup>2</sup> a ročnou spotrebou teplej vody v objeme 50 m<sup>3</sup>. Pri priemerných klimatických podmienkach Slovenska to predstavuje potrebu energie na vykurovanie: 4500 kWh za rok. Potreba energie na prípravu teplej vody v systéme s 250 litrovým akumuláčnym zásobníkom teplej vody je 2800 kWh za rok.

Na výrobu uvedeného množstva tepla v lokalite s vonkajšou výpočtovou teplotou „-15°C“ postačuje zdroj tepla s výkonom 10 kW. V rámci modelu je počítané s teplovodným nízkoteplotným vykurovacím systémom (napr. podlahové vykurovanie), nakoľko sa jedná o najčastejšie realizovaný vykurovací systém v súčasných novostavbách.

### 3.3.4 Východiskový základný scenár

Vo východiskovom základnom scenári sa uvažuje s výrobou tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody prostredníctvom kondenzačného kotla na zemný plyn a priemernou účinnosťou výroby tepla 98%. Vzhľadom na nízkoteplotný vykurovací systém, kotol je prevádzkovaný prevažne v kondenzačnom režime. Prehľad nákladov a environmentálnej záťaže základného scenára je uvedený v nasledovnej tabuľke.

Tabuľka 56: Nákladové a environmentálne údaje východiskového základného scenára

Investičné náklady na vybudovanie zdroja tepla	3 500 EUR
Spotreba zemného plynu	7 450 kWh/rok
Náklady na zemný plyn	268 EUR/rok
Produkcia emisií CO <sub>2</sub>	1 639 kg/rok
Produkcia emisií SO <sub>x</sub>	0,007 kg/rok
Produkcia emisií NO <sub>x</sub>	1,315 kg/rok
Produkcia emisií TZL	0,062 kg/rok

### 3.3.5 Alternatívny základný scenár

V alternatívnom základnom scenári sa uvažuje s výrobou tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody prostredníctvom teplovodného kotla na elektrinu s účinnosťou výroby tepla 99,5%. Prehľad nákladov a environmentálnej záťaže alternatívneho základného scenára je uvedený v nasledovnej tabuľke.

Tabuľka 57: Nákladové a environmentálne údaje alternatívneho základného scenára

Investičné náklady na vybudovanie zdroja tepla	2 700 EUR
Spotreba elektriny	7 337 kWh/rok
Náklady na elektrinu	799 EUR/rok
Produkcia emisií CO <sub>2</sub>	1 225 kg/rok
Produkcia emisií SO <sub>x</sub>	0 kg/rok
Produkcia emisií NO <sub>x</sub>	0 kg/rok
Produkcia emisií TZL	0 kg/rok

### 3.3.6 Scenár využitia slnečnej energie

V tomto scenári sa predpokladá využitie slnečnej energie na prípravu teplej vody prostredníctvom termických slnečných kolektorov. Výroba tepla na vykurovanie zostáva naďalej zo zemného plynu alebo elektrinou, tak ako je to definované v základných scenároch. Teplá voda na hygienické účely bude pripravovaná kombinovane:

- v klimaticky vhodných mesiacoch prostredníctvom plochých solárnych kolektorov s celkovou apertúrnou plochou 5 m<sup>2</sup>, pričom sa takto pripraví 50% teplej vody (t.j. 25 m<sup>3</sup>),
- počas zvyšnej časti kalendárneho roka, keď je výskyt častej inverznej oblačnosti a priemerná vonkajšia teplota je pod 5°C sa teplá voda bude pripravovať kotlom na zemný plyn alebo elektrokotlom tak, aby systém výroby tepla na vykurovanie a do ohrev teplej vody bol zhodný s porovnávaným základným scenárom, pričom sa takto pripraví cca 50% teplej vody (t.j. 25 m<sup>3</sup>).

Cirkulácia teplonosnej kvapaliny zo solárnych kolektorov do akumuláčného zásobníka je zabezpečená obehovým čerpadlom na elektrinu, pričom sa počíta s ročnou spotrebou elektriny 20 kWh. Oproti základným scenárom sa zníži spotreba energie v komerčne dostupných energetických nosičoch a tým aj súvisiace emisie, čo je uvedené v nasledovnej tabuľke.

Tabuľka 58: Nákladové a environmentálne údaje scenára využitia slnečnej energie

	Solárny systém + kotol na zemný plyn	Solárny systém + elektrokotol
Investičné náklady na vybudovanie zdroja tepla + solárny systém	6 000 EUR	5200 EUR
Spotreba energie	6 040 kWh/rok	5950 kWh/rok
Náklady na energiu	220 EUR/rok	649 EUR/rok
Produkcia emisií CO <sub>2</sub>	1 328 kg/rok	993,65 kg/rok
Produkcia emisií SO <sub>x</sub>	0,006 kg/rok	0 kg/rok
Produkcia emisií NO <sub>x</sub>	1,063 kg/rok	0 kg/rok
Produkcia emisií TZL	0,050 kg/rok	0 kg/rok

Náklady a prínosy scenára využitia slnečnej energie sú vyčíslené v nasledovnej tabuľke ako rozdiel investičných nákladov a rozdiel energie na výrobu tepla a s tým spojených nákladov, pričom sa porovnával:

- scenár využitia slnečnej energie s dohrevom kotlom na zemný plyn oproti základnému východiskovému scenáru,
- scenár využitia slnečnej energie s dohrevom elektrokotlom oproti alternatívnemu základnému scenáru.

Tabuľka 59: Náklady a prínosy v scenári využitia slnečnej energie oproti základným scenárom

Parameter		Základný východiskový scenár	Alternatívny základný scenár
<b>NÁKLADY</b>	Zvýšené investičné náklady	2 500 EUR	2 500 EUR
<b>PRÍNOSY</b>	Úspora energie v energetických nosičoch	1 410 kWh	1 387 kWh
	Úspora nákladov na energetické nosiče	48,3 EUR	150,3 EUR
	Zníženie produkcie emisií CO <sub>2</sub>	311 kg/rok	231,35 kg/rok
	Zníženie produkcie emisií SO <sub>x</sub>	0,001 kg/rok	0 kg/rok
	Zníženie produkcie emisií NO <sub>x</sub>	0,252 kg/rok	0 kg/rok
	Zníženie produkcie emisií TZL	0,012 kg/rok	0 kg/rok
<b>Reálna doba návratnosti</b>		<b>36,4 rokov</b>	<b>14,4 rokov</b>
<b>NPV na konci referenčného hodnotiaceho obdobia *</b>		<b>-1 661 EUR</b>	<b>110 EUR</b>

\* dĺžka referenčného obdobia je definovaná v tabuľke 47

Na základe výsledkov analýzy nákladov a prínosov scenára využitia slnečnej energie je evidentné, že slnečné termické kolektory na ohrev vody sa ekonomicky oplatia len pri zdrojoch tepla, kde sa pôvodne využíval cenovo drahší energetický nosič, napr. elektrina. V prípade zdroja tepla na zemný plyn s parametrami podobnými základnému východiskovému scenáru je investícia do slnečných kolektorov nenávratná. Z toho dôvodu máme nastavené podporné finančné mechanizmy na stimuláciu dopytu po týchto zariadeniach, čím sa návratnosť investície do týchto zariadení výrazne skráti.

### 3.3.7 Scenár využitia aerotermálnej energie

V tomto scenári sa predpokladá využitie aerotermálnej energie na vykurovanie a prípravu teplej vody prostredníctvom tepelného čerpadla vzduch - voda. Vzhľadom na model s nízko teplotným vykurovacím systémom je sezónny koeficient účinnosti (SCOP) tepelného čerpadla 3,8.

Tabuľka 60: Nákladové a environmentálne údaje scenára využitia aerotermálnej energie

Investičné náklady na vybudovanie zdroja tepla	10 000 EUR
Spotreba elektriny	1921 kWh/rok
Náklady na elektrinu	206 EUR/rok
Produkcia emisií CO <sub>2</sub>	321 kg/rok
Produkcia emisií SO <sub>x</sub>	0 kg/rok
Produkcia emisií NO <sub>x</sub>	0 kg/rok
Produkcia emisií TZL	0 kg/rok

Náklady a prínosy scenára využitia aerotermálnej energie sú vyčíslené v nasledovnej tabuľke ako rozdiel energie na výrobu tepla a s tým spojených nákladov tohto scenára oproti obidvom základným scenárom.

Tabuľka 61: Náklady a prínosy v scenári využitia aerotermálnej energie oproti základným scenárom

Parameter		Základný východiskový scenár	Alternatívny základný scenár
NÁKLADY	Zvýšené investičné náklady	6 500 EUR	7 300 EUR
PRÍNOSY	Úspora energie v energetických nosičoch	5 529 kWh	5 416 kWh
	Úspora nákladov na energetické nosiče	62 EUR	593 EUR
	Zníženie produkcie emisií CO <sub>2</sub>	1 318 kg/rok	904 kg/rok
	Zníženie produkcie emisií SO <sub>x</sub>	0,007 kg/rok	0 kg/rok
	Zníženie produkcie emisií NO <sub>x</sub>	1,315 kg/rok	0 kg/rok
	Zníženie produkcie emisií TZL	0,062 kg/rok	0 kg/rok
Reálna doba návratnosti		58,6 rokov	11,3 rokov
NPV na konci referenčného hodnotiaceho obdobia *		-5 423 EUR	2 999 EUR

\* dĺžka referenčného obdobia je definovaná v tabuľke 55

Na základe výsledkov analýzy nákladov a prínosov scenára využitia aerotermálnej energie je evidentné, že tepelné čerpadlá sa ekonomicky oplatia len v zdrojoch tepla, kde nie je dostupný zemný plyn, alebo iný cenovo lacnejší energetický nosič. Na stimuláciu dopytu po týchto zariadeniach funguje systém podpory – Zelená domácnostiam, čím dopyt po tepelných čerpadlách v tomto segmente výrazne stúpol.

### 3.3.8 Citlivostná analýza

Rozhodujúcimi faktormi, ktoré ovplyvňujú zvolený model analýzy nákladov a prínosov je vývoj cien energetických nosičov, čo je v rámci CBA premietnuté v miere ročného nárastu cien energie. Referenčné hodnotiace obdobie je zvolené na 15 rokov, pričom stanoviť predikciu nárastu cien energie na takto dlhé obdobie je nereálne. V analýze sa uvažovalo s eskaláciou cien energetických nosičov o 1,9% ročne. Tento údaj je určený podľa krátkodobej predikcie Národnej banky Slovenska do roku 2024. Zvyšovaním miery ročného nárastu cien energie oproti predpokladanej hodnote, bude pozitívne ovplyvňovať prínosy v oboch alternatívnych scenároch a naopak deflácia cien energie bude mať na prínosy negatívny vplyv.

### 3.3.9 Citlivostná analýza pre scenár využitia slnečnej energie

Citlivostná analýza NPV v scenári využitia slnečnej energie v závislosti na zmene miery ročného nárastu cien energií je uvedená nasledovných v tabuľkách, pričom citlivosť na zmenu tohto parametra bola hodnotená pre obidva základné scenáre samostatne. Zmena NPV je uvedená aj v relatívnom vyjadrení oproti bázičkej hodnote NPV, ktorá je určená pri ročnom náraste cien energií 1,9%.

Tabuľka 62: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia slnečnej energie v porovnaní so základným východiskovým scenárom

Miera ročného nárastu cien energií (%)	1,90%	3,90%	5,90%	7,90%	9,90%	10,90%	11,90%
NPV (€)	-1661	-1510	-1328	-1107	-841	-688	-519
Miera zmeny NPV oproti bázičkej hodnote (%)	0,0%	9,1%	20,1%	33,3%	49,4%	58,6%	68,8%

Tabuľka 63: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia slnečnej energie v porovnaní s alternatívnym základným scenárom

Miera ročného nárastu cien energií (%)	1,90%	3,90%	5,90%	7,90%	9,90%	10,90%	11,90%
NPV (€)	110	580	1147	1833	2662	3140	3665
Miera zmeny NPV oproti bázičkej hodnote (%)	0,0%	426,0%	940,6%	1562,4%	2314,4%	2747,4%	3223,6%

Citlivostná analýza pre scenár využitia slnečnej energie v porovnaní so základným východiskovým scenárom preukázala, že zmena miery ročného nárastu cien energií o 1% spôsobí zmenu NPV o 4,5% až 6,9%. Pre scenár využitia slnečnej energie v porovnaní s alternatívnym základným scenárom citlivostná analýza preukázala, že zmena miery ročného nárastu cien energií o 1% spôsobí zmenu NPV o 213% až 320% a to v závislosti od výšky úspory ročných nákladov na energiu.

Zhrnutím týchto výsledkov je skutočnosť, že zvýšený medziročný nárast cien energie má násobne citlivejší vplyv na ekonomické hodnotenie scenára, pokiaľ sa dosahujú vyššie úspory nákladov na energiu.

### 3.3.10 Citlivostná analýza pre scenár využitia aerotermálnej energie

Citlivostná analýza NPV v scenári využitia aerotermálnej energie v závislosti na zmene miery ročného nárastu cien energií je uvedená nasledovných v tabuľkách, pričom citlivosť na zmenu tohto parametra bola hodnotená pre obidva základné scenáre samostatne.

Tabuľka 64: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia aerotermálnej energie v porovnaní so základným východiskovým scenárom

Miera ročného nárastu cien energií (%)	1,90%	3,90%	5,90%	7,90%	9,90%	10,90%	11,90%
NPV (€)	-5423	-5229	-4995	-4712	-4370	-4173	-3957
Miera zmeny NPV oproti bázičkej hodnote (%)	0,0%	3,6%	7,9%	13,1%	19,4%	23,0%	27,0%

Tabuľka 65: Citlivostná analýza zmeny NPV v závislosti od zmeny miery ročného nárastu cien energie pre scenár využitia aerotermálnej energie v porovnaní s alternatívnym základným scenárom

Miera ročného nárastu cien energií (%)	1,90%	3,90%	5,90%	7,90%	9,90%	10,90%	11,90%
NPV (€)	2999	4852	7091	9797	13068	14952	17024
Miera zmeny NPV oproti bázičkej hodnote (%)	0,0%	61,8%	136,5%	226,7%	335,8%	398,6%	467,7%

Citlivostná analýza pre scenár využitia aerotermálnej energie v porovnaní so základným východiskovým scenárom preukázala, že zmena miery ročného nárastu cien energií o 1% spôsobí zmenu NPV o 1,7% až 2,7%. Pre scenár využitia aerotermálnej energie v porovnaní s alternatívnym základným scenárom citlivostná analýza preukázala, že zmena miery ročného nárastu cien energií o 1% spôsobí zmenu NPV o 30% až 47% a to v závislosti od výšky úspory ročných nákladov na energiu.

Výsledkom je skutočnosť, že zvýšený medziročný nárast cien energie má násobne citlivejší vplyv na ekonomické hodnotenie scenára, pokiaľ sa dosahujú vyššie úspory nákladov na energiu. Na nárast ceny sú citlivejšie scenáre s využitím elektriny, čo sa týka hlavne porovnaní s alternatívnym základným scenárom. V súčasnosti eskalujúca cena elektriny má výrazne pozitívny vplyv na rentabilitu projektov zameraných na inštaláciu zariadení na využitie OZE.

### 3.3.11 Zhrnutie analýzy nákladov a prínosov pre individuálnu výrobu tepla

Spracovaná analýza preukázala že každý s uvedených scenárov využitia obnoviteľných zdrojov energie je schopný generovať prínosy, ktoré majú pozitívny ekonomický efekt pre investora (napr. domácnosť), alebo environmentálny z pohľadu zlepšenia kvality ovzdušia a zníženia emisií skleníkových plynov, t.j. celospoločenský efekt. Miera generovaných prínosov závisí od podmienok základného scenára.

V prípade absencie infraštruktúry na dodávku zemného plynu je investor zdroja na individuálnu výrobu tepla nútený kalkulovať s inými dostupnými energetickými nosičmi ako napríklad elektrina, ktorá bola použitá v prípade alternatívneho základného scenára.

Výrazne vyššia cena energie v elektrine zvyšuje atraktivnosť zariadení na využitie OZE pri výrobe tepla, napriek vyšším obstarávacím nákladom na takáto zariadenia.

Tak ako potvrdil základný východiskový scenár, v rámci ktorého je energetickým nosičom zemný plyn, nižšie prevádzkové náklady tohto scenára posunuli návratnosť investície do zariadení na využitie OZE za hranicu ekonomickej prijateľnosti. Vzhľadom na výraznú početnosť individuálnej výroby tepla zo zemného plynu, významnú rolu zohrávajú podporné finančné programy. Prostredníctvom nich je možné skrátiť ekonomickú návratnosť investície z vlastných financií pod hranicu technickej životnosti zariadení na využitie OZE, čím determinujú značný dopyt po týchto zariadeniach aj v rámci zdrojov tepla na báze zemného plynu. Analýza CBA z hľadiska celospoločenského preukázala potrebu naďalej na Slovensku vytvárať podmienky pre inštaláciu zariadení na využitie OZE v zdrojoch pre individuálnu výrobu tepla.

#### 4. ČASŤ IV - POTENCIÁLNE NOVÉ STRATÉGIE A POLITICKÉ OPATRENIA

Základné politiky a opatrenia v oblasti vykurovania a chladenia sú uvedené v integrovanom národnom energetickom a klimatickom pláne a doplnené o nové opatrenia, najmä finančné podporné mechanizmy, ktoré sú uvedené v kapitole 2. V budúcnosti budú tieto opatrenia doplnené o ďalšie opatrenia súvisiace s novými požiadavkami navrhnutými v rámci balíčka „Fit for 55“, ktoré sa dotknú aj úlohy samotného komplexného posúdenia. Podľa návrhu EK by sa v budúcnosti mohlo komplexné posúdenie stať integrovanou súčasťou NECP.

Návrh modernizácie dokumentu NECP sa má podľa nariadenia 2018/1999 o riadení energetickej únie vypracovať do 30.6.2023. V tomto návrhu by mali byť uvedené nové a modernizované opatrenia v oblasti vykurovania a chladenia. Pri návrhu by mali byť zohľadnené nové vedomosti o vykurovaní a chladení, nové postupy a opatrenia a nové návrhy zohľadňujúce konečné znenie európskej legislatívy z balíčka „Fit for 55“.

Komplexné posúdenie je analytický dokument, ktorý posudzuje súčasný stav sektoru vykurovania a chladenia. Práve skúsenosti z prípravy prvého a druhého komplexného posúdenia umožňujú naplánovať nové opatrenia postupy, ktoré je potrebné vykonať tak, aby bolo možné do aktualizovaného NECP naplánovať nové opatrenia v oblasti vykurovania a chladenia.

#### **Skúsenosti z prípravy komplexného posúdenia – vytvorenie systému umožňujúceho pravidelnú aktualizáciu komplexného posúdenia v celom jeho rozsahu**

Hlavným záverom vyplývajúcim z prípravy komplexného posúdenia je nedostatok špecifických údajov o teple a chlade. Pripojením komplexného posúdenia a požiadavky o rozšírenie údajov zdrojov tepla z obnoviteľných zdrojov energie sa navyše niekoľkonásobne zvýšilo požadované množstvo údajov a oblastí výroby a spotreby tepla a chladu. To sa týka hlavne individuálnych spôsobov vykurovania, v ktorých sa presadzujú stále nové a progresívne technológie zamerané na čo najšetrnejšie využívanie energie a využívanie najmä energie z obnoviteľných zdrojov energie.

Základné skúsenosti z prípravy komplexného posúdenia ako analytického dokumentu podporujúceho ďalší rozvoj oblasti vykurovania a chladenia poukazujú aj na potrebu realizácie analytických činností, pre ktoré by bolo vhodné využívať zozbierané a vypočítané údaje o teple a chlade. Významné časť komplexného posúdenia je zameraná na analytickú činnosť súvisiaci s posudzovaním stavu oblasti vykurovania a chladenia v SR. Výsledkom je vytvorenie obrazu o stave vykurovania a chladenia. Tento dokument preto predstavuje ucelený obraz, ktorý sa približuje k reálnemu stavu vykurovania a chladenia v SR.

Pri príprave komplexného posúdenia boli využívané rôzne zdroje údajov, ktorých kombinácia umožnila aspoň čiastkovo zrekonštruovať a popísať aktuálny stav v oblasti



vykurovania chladenia na Slovensku. Chýbajú však komplexné dostupné údaje o sektore vykurovania chladenia. Požiadavky na údaje sa netýkajú iba súčasného stavu spotreby tepla, ale aj analýzy potenciálu do budúcnosti a ekonomicko-technického posúdenia rôznych spôsobov výroby tepla a využívania rôznych technológií. To predstavuje veľké množstvo údajov pochádzajúcich z rôznych zdrojov, ktoré je potrebné navzájom prepojiť a analyzovať tak, aby sme dosiahli požadovaný výsledok.

Obsah komplexného posúdenia je daný delegovaným nariadením komisie a v budúcnosti je navrhnutý ako príloha smernice o energetickej efektívnosti. Komplexné posúdenie sa má vypracúvať pravidelne každých 5 rokov. Vzhľadom na vysoké analytické a dátové požiadavky je nevyhnutné zabezpečiť, aby boli dostupné požadované údaje potrebné pre vypracovanie analytickej časti komplexného posúdenia. Proces zberu potrebných základných údajov a ich následné spracovanie by mal byť čo najviac zautomatizovaný tak, aby záťaž pri vypracovaní komplexného posúdenia bola čo najmenšia. To znamená zvýšené požiadavky na zjednodušenie a automatizáciu zberu a spracovania údajov, ako aj analytických činností súvisiacich s komplexným posúdením. Z vyššie uvedeného vyplýva niekoľko konkrétnych úloh súvisiacich so zvýšením dostupnosti požadovaných údajov a ich ďalším spracovaním.

Požadované úlohy potrebné na kvalitné spracovanie komplexného posúdenia:

- Legislatívna analýza, metodiky, zber údajov.
- Rozšírenie monitorovania energetickej efektívnosti v zmysle legislatívnej analýzy.
- Rozšírenie informačného systému energetickej efektívnosti (IS EE) o analytické a plánovacie nástroje.
- Automatizácia procesu vyhodnocovania a plánovania a špecifické výstupy do NECP.

#### **Požiadavka na zber údajov o vykurovaní a chladení**

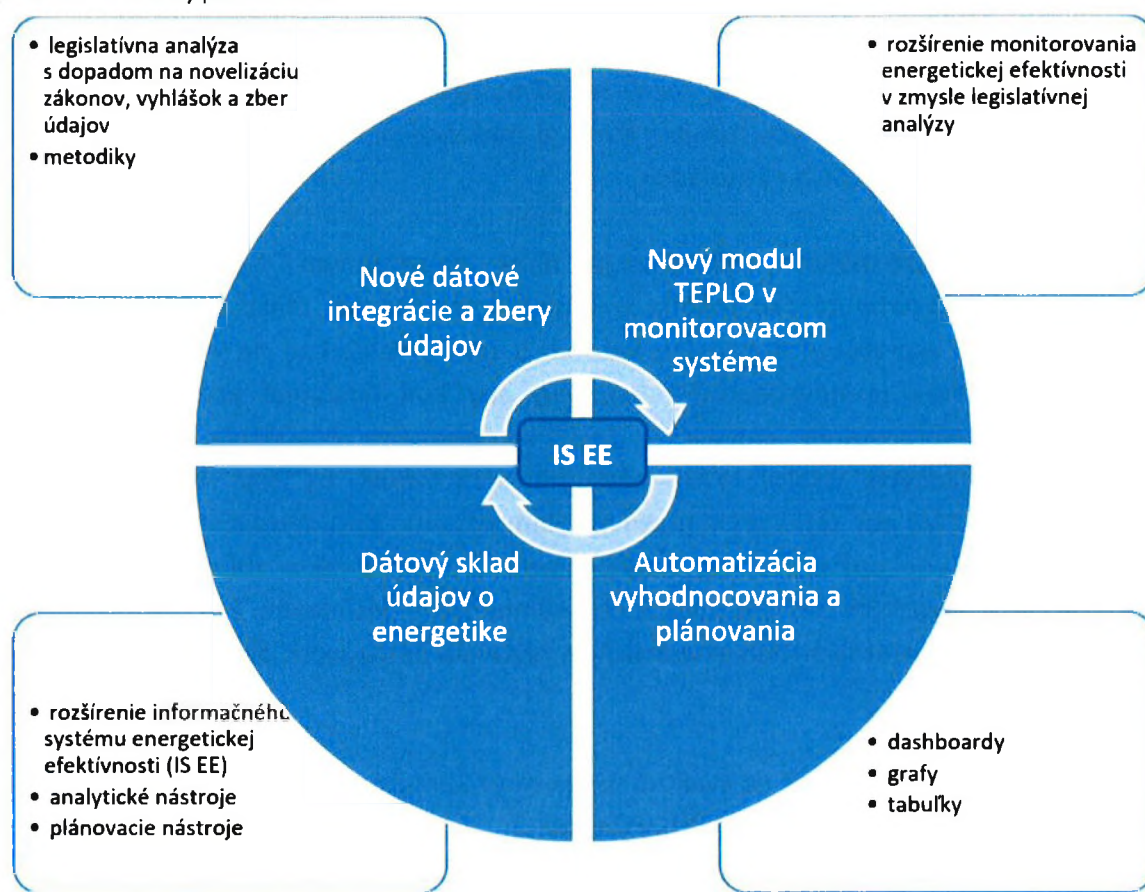
V rámci prípravy komplexného posúdenia je potrebné zodpovedať základnú otázku, koľko tepla sa používa na Slovensku. Táto otázka vôbec nie je ľahká, pretože veľa tepla sa využíva z individuálnej výroby, ktoré vôbec nie je štatisticky podchytené. Preto je potrebné:

- zabezpečiť skvalitnenie a rozšírenie zberu údajov,
- vypracovať metodiky umožňujúce dopočítať chýbajúce údaje.

#### **Požiadavka na úpravu legislatívy a potrebné metodické pokyny**

Vzhľadom na pravidelne sa meniacu európsku legislatívu v oblasti vykurovania a chladenia, bude potrebné zabezpečiť vypracovanie legislatívnych predpisov a podzákonných predpisov umožňujúcich realizovať komplexné posúdenie do budúcnosti. Zároveň sa tak nastaví legislatívna podpora v určitých oblastiach, bez ktorých by nebolo možné komplexné posúdenie vypracovať.

Obrázok 7 Grafický prehľad úloh



Zdroj: SIEA

### Požiadavka na automatizáciu výstupných zostáv

Vzhľadom na nastavenie pravidelnej aktualizácie NECP každých 5 rokov od roku 2018 a komplexného posúdenia od roku 2020, je zrejmé, že základné tabuľky ohľadne využívania tepla a chladu v SR bude potrebné aktualizovať na pravidelnej báze. Automatizácia tohto procesu by veľmi pomohla. Jedným z možných riešení je vytvorenie špecifických výstupných zostáv (dashboard, grafy, tabuľky,...) v rámci monitorovacieho systému energetickej efektívnosti, ktoré by sa zamerali na údaje potrebné pre komplexné posúdenie a pre časť vykurovania a chladenia v NECP. Tento systém zároveň zabezpečí pravidelnú aktualizáciu potrebných údajov v dátovom sklade IS EE. Všetky potrebné zdroje údajov budú cez monitorovací systém navzájom prepojené tak, aby umožnili vytvorenie kvalitnej analýzy sektora vykurovania a chladenia a základ pre plánovaciu platformu potrebnú pre stanovenie potenciálu v oblasti vykurovania a chladenia a predpoklady dlhodobého vývoja spotreby tepla a chladu v Slovenskej republike.

## **Požiadavka na analytické nástroje a určenie dlhodobého potenciálu**

Požiadavky komplexného posúdenia zahŕňajú aj určenie potenciálu na ďalších 30 rokov a vypracovanie ekonomicko-technického hodnotenia hlavných primárnych energetických zdrojov a technológií používaných na výrobu tepla a chladu. Vyššie uvedené požiadavky určujú predpoklad vytvorenia robustného analytického a plánovacieho nástroja ako nadstavby monitorovacieho systému, schopného spracovať tieto robustné CBA podľa palív a podľa technológií a ich kombinácií pre celú Slovenskú republiku, ako aj pre jednotlivé regióny a mestá v SR, ktoré by tak mohli zabezpečiť, aby tepelné koncepcie boli v súlade s komplexným posúdením.

## 5. ZÁVER

Komplexné posúdenie je analytický dokument, ktorý posudzuje súčasný stav vykurovania a chladenia. Tento dokument preto predstavuje ucelený obraz, ktorý sa približuje k reálnemu stavu sektoru vykurovania a chladenia a poskytuje údaje o spotrebe tepla a chladu v Slovenskej republike.

Hlavným záverom vyplývajúcim z prípravy komplexného posúdenia je konštatovanie nedostatku špecifických údajov o teple a chlade. Tieto údaje sú potrebné pre identifikáciu stavu vykurovania a chladenia v Slovenskej republike v požadovanom rozsahu, ako aj množstva tepla a chladu, ktoré sa v Slovenskej republike používajú. Dostupnosť údajov je potrebná aj na vykonávanie požadovaných analytických činností súvisiacich s posudzovaním potenciálu v sektore vykurovania a chladenia a s plánovaním budúceho rozvoja vykurovania a chladenia v SR v súlade s poslednými energetickými a klimatickými cieľmi a požiadavkou klimatickej neutrality v roku 2050.

## 6. PRÍLOHA


Inštitút environmentálnej politiky vypracoval analýzu nákladov a prínosov výstavby tretieho kotla v zariadení na energetické využitie odpadov bratislavskej spaľovne OLO, a.s. Analýza je priložená v samostatnom dokumente.



## Čo s bratislavským odpadom?

Analýza nákladov a prínosov výstavby tretieho kotla  
v zariadení na energetické využitie odpadov OLO

 December 2020

 Diskusná štúdia 10

### **Abstrakt**

Projekt výstavby tretieho kotla bratislavskej spaľovne spoločnosti OLO a.s. je finančne aj celospoločensky návratný. Tento výsledok je relatívne citlivý na výšku investičných nákladov aj množstvo zhodnoteného odpadu. Ak by sa napríklad energeticky využilo o 16 % menej odpadu alebo by investičné náklady narástli o 20 %, projekt by sa stal finančne nenávratný. Výstavba tretieho kotla však nie je na udržanie 10 % miery skládkovania v Bratislave nutná a ani nezvýši mieru recyklácie.

### **Autor**

Stella Sluciaková                      stella.sluciakova@enviro.gov.sk

### **PodĎakovanie**

Za pomoc a pripomienky k štúdiu ďakujem Mariánovi Bederkovi (ÚHP MF SR), Marianne Bodáčzovej (IEP MŽP SR), Milošovi Ďurajkovi (T+T), Jurajovi Čížovi (Ecorec), Mariánovi Christenkovi (Kosit), Jurajovi Labovskému (STÚ), Richardovi Priesolovi (IFP MF SR), Pavlovi Rudymu (OLO), Janke Szemesovej (SHMÚ) a Vladimírovi Švábikovi (OLO). Za pripomienky a konzultáciu k textu ďakujem Martinovi Halušovi (IEP MŽP SR) a Nine Fabšíkovej (Magistrát hlavného mesta).

### **Recenzné konanie**

Analýza bola Odborno-metodickou komisiou schválená ako recenzovaná na základe posudkov Martina Darma (MDV SR), Daniela Mušeca (ÚHP MF SR) a Kataríny Bednárikovej (Magistrát hlavného mesta).

### **Upozornenie**

Materiál prezentuje názory autorov a Inštitútu environmentálnej politiky, ktoré nemusia nutne odzrkadľovať oficiálne názory Ministerstva životného prostredia SR. Cieľom publikovania analýz Inštitútu environmentálnej politiky (IEP) je podnecovať a zlepšovať odbornú a verejnú diskusiu na aktuálne témy. Citácie textu by preto mali odkazovať na IEP (a nie MŽP SR) ako autora týchto názorov.



## Obsah

<b>Zoznam grafov, boxov a tabuliek.....</b>	<b>4</b>
<b>Zoznam skratiek .....</b>	<b>5</b>
<b>Zhrnutie .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Identifikácia projektu.....</b>	<b>9</b>
1.1 Súčasný stav .....	9
1.2 Opis a ciele projektu .....	10
1.3 Analýza ponuky .....	11
1.4 Analýza dopytu .....	12
1.4.1 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi na Slovensku.....	12
1.4.2 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi v Bratislave.....	15
1.4.3 Prognóza produkcie a nakladania s priemyselnými odpadmi na Slovensku.....	16
1.4.4 Prognóza potenciálu odpadu na energetické zhodnocovanie v ZEVO OLO.....	16
1.5 Analýza alternatív .....	19
1.5.1 Návrh a vyčíslenie alternatívneho scenára .....	20
<b>2 Finančná analýza.....</b>	<b>23</b>
2.1 Investičné a prevádzkové náklady projektu .....	23
2.2 Prijmy projektu.....	24
2.3 Náklady a príjmy nulového scenára.....	25
2.4 Výpočet finančných ukazovateľov.....	25
<b>3 Ekonomická analýza.....</b>	<b>27</b>
3.1 Náklady a úspory na zdroje pri energetickom využití.....	27
3.2 Externé náklady a úspory energetického využitia.....	29
3.2.1 Jednotkové náklady emisií a znečisťujúcich látok.....	29
3.2.2 Emisie skleníkových plynov .....	30
3.2.3 Znečisťujúce látky .....	32
3.2.4 Diskomfort.....	33
3.2.5 Zaberanie územia .....	33
3.2.6 Priesaky do vody a pôdy.....	34
3.2.7 Obnova energie a ušetrené materiály .....	34
3.2.8 Doprava.....	35
3.3 Výpočet ekonomických ukazovateľov .....	35
<b>4 Analýza citlivosti a posúdenie rizík .....</b>	<b>36</b>
4.1 Zmeny v jednotlivých premenných.....	36
4.2 Dodávanie tepla a dotácia elektriny .....	38
4.3 Zmena vývoja počtu obyvateľov v Bratislave.....	39

4.4	Výstavba ZEVO v okolí .....	39
4.5	Nezavedenie mechanicko-biologickej úpravy odpadov .....	40
4.6	Životnosť projektu 15 rokov .....	42
4.7	Odstraňovanie nelegálnych skládok v Bratislave.....	42
<b>Bibliografia.....</b>		<b>43</b>
<b>Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu .....</b>		<b>46</b>
<b>Príloha 2: Prognóza priemyselného odpadu .....</b>		<b>51</b>

## Zoznam grafov, boxov a tabuliek

Graf 1: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton) .....	6
Graf 2: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %).....	6
Graf 3: Zloženie odpadu v novovybudovanom treťom kotle (tis. ton) .....	7
Graf 4: Vývoj nerecyklovateľného odpadu v Bratislave nad existujúcu kapacitu ZEVO (tis. ton) .....	7
Graf 5: Produkcia komunálneho odpadu (v kg/obyv.) .....	9
Graf 6: Miera triedenia komunálnych odpadov (v %) .....	9
Graf 7: Nakladanie s komunálnym odpadom v Bratislave (v tis. ton) .....	10
Graf 8: Schéma možného nakladania so zmesovým komunálnym odpadom od roku 2021 .....	11
Graf 9: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku (mil. ton).....	13
Graf 10: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na obyvateľa na Slovensku .....	13
Graf 11: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom na Slovensku .....	14
Graf 12: Porovnanie produkcie komunálneho odpadu (mil. ton) .....	14
Graf 13: Porovnanie nakladania s komunálnym odpadom .....	14
Graf 14: Porovnanie prognóz recyklácie komunálnych odpadov (v mil. ton) .....	15
Graf 15: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton) .....	15
Graf 16: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave bez projektu (v %) .....	15
Graf 17: Prognóza produkcie priemyselných odpadov na Slovensku .....	16
Graf 18: Zloženie odpadu v ZEVO OLO (v tis. ton).....	16
Graf 19: Nerecyklovateľný komunálny odpad v BA navyše oproti súčasnej kapacite ZEVO.....	17
Graf 20: Odhadované obce s umiestnením odpadu do ZEVO OLO.....	18
Graf 21: Odhadované množstvo priemyselného odpadu do ZEVO OLO (v tis. ton) .....	19
Graf 22: Nakladanie s objemným odpadom v Bratislave (v tis. ton).....	21
Graf 23: Porovnanie miery recyklácie v scenári s projektom a v alternatívnom scenári.....	21
Graf 24: Emisie zo skládkovania (ton/ ton odpadu).....	32
Graf 25: Emisie zo skládkovania (ton/rok).....	32
Graf 26: Analýza citlivosti – FNPV (v mil. eur).....	37
Graf 27: Analýza citlivosti – ENPV (v mil. eur) .....	37
Graf 28: Analýza citlivosti – pomer prínosov a nákladov .....	37
Graf 29: Analýza citlivosti – diskontná sadzba .....	38
Graf 30: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave – vysoký scenár (tis. ton) .....	39
Graf 31: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %).....	39
Graf 32: Porovnanie kapacít a množstva odpadov (v mil. ton).....	40
Graf 33: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku .....	40
Graf 34: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku pri plnení cieľov .....	40
Graf 35: Produkcia komunálneho odpadu (mil. ton) – predikcia vs. skutočnosť.....	46

Graf 36: Závislosť produkcie komunálneho odpadu od spotreby domácností.....46

Box 1: Porovnanie prognózy s výsledkami EEA.....14

Box 2: Model produkcie emisií skleníkových plynov zo skládkovania .....31

Box 3: Triedený zber kuchynského bioodpadu.....48

Tabuľka 1: Výsledné finančné ukazovatele (v mil. eur) .....7

Tabuľka 2: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov (v mil. eur) .....7

Tabuľka 3: Porovnanie projektu tretieho kotla a alternatívneho projektu.....20

Tabuľka 4: Náklady alternatívneho scenára (v mil. eur) .....22

Tabuľka 5: Jednotkové prevádzkové náklady (v eur/ton bez DPH, stále ceny 2020).....24

Tabuľka 6: Jednotkové príjmy (v eur/ton energeticky využitého odpadu).....25

Tabuľka 7: Finančná analýza (v mil. eur) .....26

Tabuľka 8: Finančná udržateľnosť (v mil. eur).....26

Tabuľka 9: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton) .....27

Tabuľka 10: Priemerné úspory na zdroje pri energetickom využití oproti úprave (v eur/ton odpadu).....27

Tabuľka 11: Priemerné externé náklady pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton) .....29

Tabuľka 12: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov .....35

Tabuľka 13: Analýza citlivosti .....36

Tabuľka 14: Analýza citlivosti – dodávanie tepla a dotácia elektriny .....38

Tabuľka 15: Scenár bez zavedenia mechanicko-biologickej úpravy (chýbajúci dopyt) .....41

Tabuľka 16: Priemerná produkcia emisií pri nakladaní s komunálnym odpadom (ton/ton odpadu) .....41

Tabuľka 17: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti skládkovaniu (v eur/ton).....41

## Zoznam skratiek

CBA	analýza nákladov a prínosov
MBÚ	mechanicko-biologická úprava
OLO	Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.
TAP	tuhé alternatívne palivo
FNPV	finančná čistá súčasná hodnota
FIRR	finančná miera návratnosti
ENPV	ekonomická čistá súčasná hodnota
ERR	ekonomická miera návratnosti
BCR	pomer prínosov a nákladov
ZEVO	zariadenie na energetické využitie odpadov

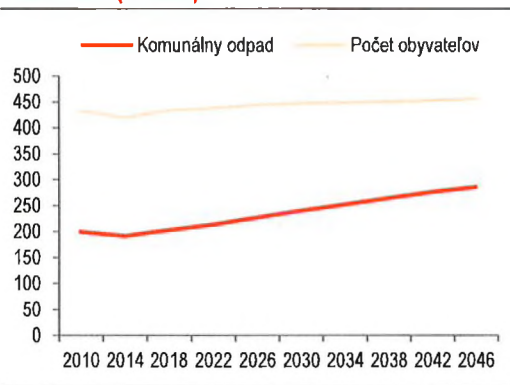
## Zhrnutie

Hlavné mesto Bratislava dlhodobo patrí medzi mestá s najnižšou mierou skládkovania. Vďaka zariadeniu na energetické zhodnocovanie odpadov sa v Bratislave skládkuje len desatina všetkých komunálnych odpadov, čo je výrazne menej ako 52 %-ný národný priemer. Cieľom Bratislavy je udržať mieru skládkovania na úrovni približne 10 % aj v ďalšom období pri rastúcej produkcii odpadov, a preto sa rozhodla posúdiť investíciu rozšírenia zariadenia na energetické zhodnocovanie odpadov mestského podniku Odvoz a likvidácia odpadu a.s. (OLO a.s.) v spolupráci s Inštitútom environmentálnej politiky MŽP SR. Spoločnosť OLO a.s. dala vypracovať projekt výstavby tretieho kotla so stanovenou kapacitou 65 400 ton spracovaného odpadu ročne a životnosťou 20 rokov v už existujúcom zariadení na energetické využitie odpadov. Tento projekt bol posudzovaný z hľadiska finančnej a ekonomickej analýzy nákladov a prínosov.

**Alternatívou pre nakladanie s komunálnym odpadom je mechanicko-biologická úprava odpadov.** Podľa novely zákona o odpadoch sa od roku 2021 musí komunálny odpad pred skládkovaním upraviť. Mechanicko-biologická úprava zabezpečí oddelenie a stabilizovanie biologickej zložky, čím sa zníži produkcia emisií skleníkových plynov na skládke. Predpokladáme, že časť odpadu po úprave sa bude aj naďalej skládkovať a zvyšok sa bude využívať na výrobu tuhých alternatívnych palív do cementární.

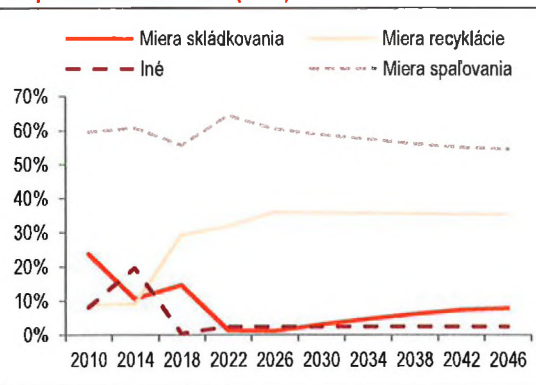
**Počas rokov 2025 až 2045 bude produkcia komunálneho odpadu v Bratislave medziročne rásť v priemere o 2,5 % a miera recyklácie stúpne na 36 %.** Rast produkcie komunálnych odpadov bude ťahaný vyššou spotrebou domácností a vyšším počtom obyvateľov. Zavedenie opatrení zároveň mení štruktúru nakladania s odpadom a bude zvyšovať mieru recyklácie. Zvyšovanie cieľov pre triedený zber, povinnosť triedeného zberu kuchynského bioodpadu a zálohovanie jednorazových nápojových obalov znižujú produkciu nevytriedeného zmesového komunálneho odpadu a zároveň zvyšujú mieru triedenia a recyklácie. Odhadujeme, že miera recyklácie bude prijatím opatrení rásť najmä do roku 2027 a do roku 2045 dosiahne 36 %.

**Graf 1: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton)**



Zdroj: IEP

**Graf 2: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %)**

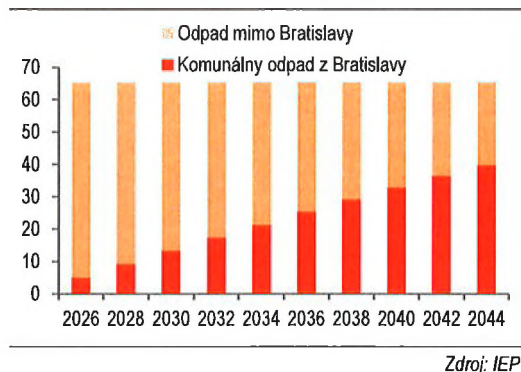


Zdroj: IEP

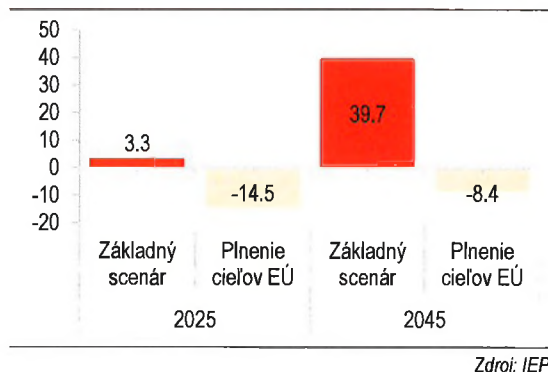
**Na udržanie miery skládkovania na úrovni 10 % budú postačovať aj súčasné kapacity zariadenia na energetické využitie odpadov.** Vďaka vyššej miere triedenia a recyklácie zostane menej nevytriedeného komunálneho odpadu. Mechanicko-biologická úprava odpadu zároveň spôsobí ďalšie zníženie skládkovania. Súčasná kapacita zariadenia na energetické využitie odpadov (ZEVO) 134 tis. ton odpadu ročne by tak bola postačujúca na dosiahnutie požadovanej miery skládkovania. Pokiaľ by sa Slovensku podarilo splniť národné ciele recyklácie a skládkovania komunálnych odpadov podľa EÚ, množstvo nevytriedeného komunálneho odpadu by bolo dokonca nižšie ako je súčasná kapacita ZEVO OLO a.s.

Väčšina kapacity nového, tretieho kotla by bola využitá na nakladanie s iným ako komunálnym odpadom z Bratislavy. Pokiaľ by sa energeticky zhodnocoval všetok nevytriedený a nerecyklovateľný komunálny odpad z Bratislavy, zaplnil by približne 35 % kapacity počas rokov 2025-2044. Zvyšný odpad by pochádzal z priemyselného odpadu alebo komunálneho odpadu od iných obcí.

**Graf 3: Zloženie odpadu v novovybudovanom treťom kotle (tis. ton)**



**Graf 4: Vývoj nerecyklovateľného odpadu v Bratislave nad existujúcu kapacitu ZEVO (tis. ton)**



Z výsledkov finančnej a ekonomickej analýzy vyplýva, že projekt je finančne aj celospoločensky návratný. Finančná čistá súčasná hodnota diskontovaných príjmov a výdavkov dosahuje 12,2 mil. eur. Keďže miera návratnosti projektu 6,1 % je vyššia ako diskontná miera vo výške 4 %, príjmy projektu prevyšujú náklady. Kumulované čisté peňažné toky sú v každom roku nezáporné, projekt je tak z finančného hľadiska udržateľný.

**Tabuľka 1: Výsledné finančné ukazovatele (v mil. eur)**

Peňažné toky	Spolu (diskontované)
<b>Náklady</b>	<b>-79,1</b>
Investičné náklady	-60,8
Prevádzkové náklady	-18,3
<b>Prínosy</b>	<b>91,3</b>
Príjmy	91,3
Zostatková hodnota	0
<b>Finančná čistá súčasná hodnota (FNPV)</b>	<b>12,2</b>
<b>Finančná miera návratnosti investície (FIRR)</b>	<b>6,1 %</b>

Zdroj: IEP

Na rozdiel od finančnej analýzy, ktorá zohľadňuje iba náklady a prínosy z pohľadu spoločnosti OLO a.s., v ekonomickej analýze sú zohľadnené všetky celospoločenské priame aj nepriame náklady a prínosy projektu. Ekonomická čistá súčasná hodnota dosahuje 11,2 mil. eur. Miera návratnosti vo výške 7,1 % preyšuje ekonomickú diskontnú sadzbu v hodnote 5 %. Pomer prínosov a nákladov dosahuje hodnotu 1,2.

**Tabuľka 2: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov (v mil. eur)**

Peňažné toky	Spolu (diskontované)
<b>Náklady</b>	<b>-72,9</b>
Investičné náklady	-58,8
Prevádzkové náklady	-14,1
<b>Úspory</b>	<b>84,1</b>
Úspory na zdroje	94,2
Zabránené externé náklady	-10,1
Zostatková hodnota	0
<b>ENPV</b>	<b>11,2</b>
<b>ERR</b>	<b>7,1 %</b>
<b>BCR</b>	<b>1,2</b>

Zdroj: IEP

**Výsledky finančnej a ekonomickej analýzy sú citlivé najmä na výšku investičných nákladov a množstva zhodnoteného odpadu.** Ak by sa energeticky využilo o 16 % menej odpadu alebo by investičné náklady narástli o 20 %, projekt by bol z pohľadu finančnej analýzy neziskový. Z pohľadu celej spoločnosti by bol projekt ekonomicky nevýnosný v prípade, ak by sa využívalo o 16 % menej odpadu ako je kapacita nového tretieho kotla alebo by boli investičné náklady o 19 % vyššie. Vzhľadom k odhadovanej produkcii odpadu v budúcnosti nepredpokladáme vysoké riziko v spojitosti s výstavbou ďalších zariadení na energetické využitie odpadov. Ak by sa nezaviedla mechanicko-biologická úprava, dopyt po energetickom využití by nemusel byť dostatočný a projekt by bol finančne aj ekonomicky nevýhodný.

**Kapacita tretieho kotla môže byť jednorazovo využitá aj na odstránenie nelegálnych skládok. Náklady na energetické využitie odpadu z nelegálnych skládok by sa odzrkadlili vo vyšších nákladoch pre mesto, resp. občanov.** Odpad na nelegálnych skládkach v Bratislave tvorí približne 50tis. ton, čím by mohol zaplniť takmer celú ročnú kapacitu tretieho kotla. Odpad z nelegálnych skládok však predstavuje iba jednorazový, resp. veľmi nepravidelný zdroj odpadov a nemožno predpokladať, že by tvoril hlavnú časť energeticky zhodnocovaných odpadov po celú dobu trvania projektu.

**Porovnanie s alternatívnymi projektami nebolo predmetom analýzy.** Projekt vybudovania tretieho kotla je posudzovaný ako jediný projekt, pre ktorý bola vypracovaná projektová dokumentácia. Cieľ minimalizácie skládkovania komunálnych odpadov v Bratislave by bol splnený aj bez realizácie projektu výstavby tretieho kotla. Mesto Bratislava by mohlo zvážiť stanovenie ambicióznejších cieľov, ako napríklad vyššia miera triedenia, resp. recyklácie alebo predchádzanie vzniku odpadov. Vhodným opatrením na plnenie týchto cieľov je napríklad zavedenie adresnejšieho množstvového zberu pomocou označovania zberných nádob alebo podpora triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Výber nákladovo efektívneho projektu, ktorý by zabezpečoval plnenie týchto cieľov, by vyžadoval vypracovanie viacerých alternatívnych projektov.

**Ako alternatívny scenár sme navrhli vybudovanie centra opätovného použitia a podporu triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Celková náklady by dosahovali 49,3 mil. eur, pričom miera recyklácie by sa mohla zvýšiť na úroveň 42 %.** Centrum opätovného použitia by mohlo zabezpečiť využitie, resp. recykláciu až 32 % objemného odpadu. Zabezpečenie zberných nádob, košíkov a vreciek na zber kuchynského bioodpadu do každej domácnosti by mohlo zvýšiť vytriedenie kuchynského bioodpadu zo zmesového komunálneho odpadu až na 60% potenciálu. Celkovo by sa tak ročne vytriedilo 10tis. ton kuchynského bioodpadu, ktorý by mohol byť zhodnocovaný v kompostárni alebo bioplynovej stanici. Náklady na vybudovanie centra opätovného použitia, zber kuchynského bioodpadu a vybudovanie zariadenia na jeho zhodnocovanie odhadujeme v celkovej hodnote 49,3 mil. eur počas obdobia 2025-2044, t.j. trvania navrhovaného projektu výstavby tretieho kotla. Zavedenie týchto opatrení by zároveň mohlo zvýšiť mieru recyklácie v Bratislave z 36 % na úroveň 42 %.

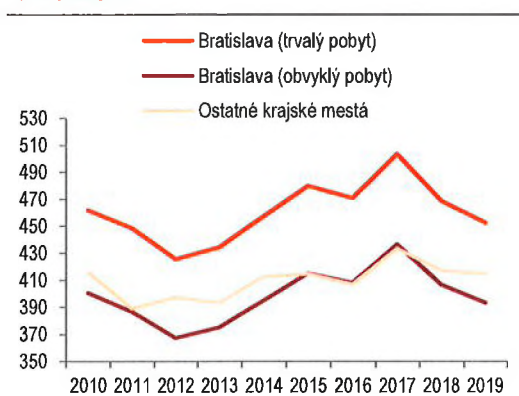
## 1 Identifikácia projektu

Vďaka energetickému zhodnocovaniu komunálnych odpadov v zariadení energetického využitia odpadu (ZEVO) mestského podniku OLO a.s. patrí Bratislava medzi mestá s najnižšou mierou skládkovania vo výške 10 až 15 %. Cieľom mesta je udržať mieru skládkovania na úrovni 10 % aj v budúcnosti. V tejto súvislosti vznikla spolupráca medzi mestom a Inštitútom environmentálnej politiky za účelom vypracovania analýzy nákladov a prínosov výstavby tretieho kotla do ZEVO OLO a.s.. Cieľom analýzy je posúdiť nie len finančné, ale aj ekonomické vplyvy realizácie projektu v porovnaní s nulovým scenárom, v ktorom by sa ďalší kotol nevybudoval.

### 1.1 Súčasný stav

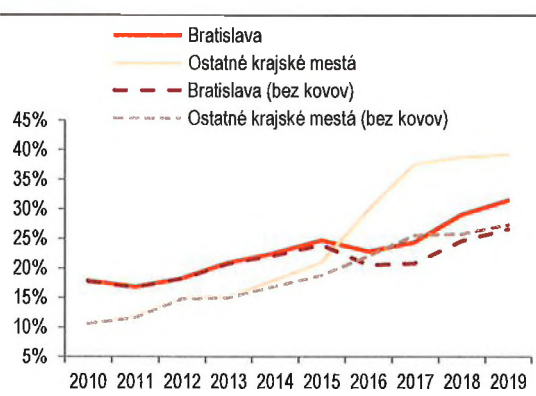
V roku 2019 dosahovala priemerná produkcia komunálneho odpadu v Bratislave 453 kg na obyvateľa<sup>1</sup>, pričom od roku 2010 je konštantná. V porovnaní s inými krajskými mestami, kde sa vážený priemer pohybuje vo výške 410 kg na obyvateľa, je produkcia na obyvateľa vyššia. Dôvodom môže byť, že skutočný počet obyvateľov v Bratislave je vyšší oproti počtu obyvateľov s trvalým pobytom podľa údajov Štatistického úradu. Ak by sme zohľadnili obyvateľov s tzv. obvyklým pobytom (Harvan a kol., 2019), počet obyvateľov by bol asi o 66 tis. vyšší a priemerná produkcia komunálneho odpadu v Bratislave by dosahovala iba 398 kg na obyvateľa.

**Graf 5: Produkcia komunálneho odpadu (v kg/obyv.)**



Zdroj: IEP podľa ŠÚ SR

**Graf 6: Miera triedenia komunálnych odpadov (v %)**



Zdroj: IEP podľa ŠÚ SR a OLO a.s.

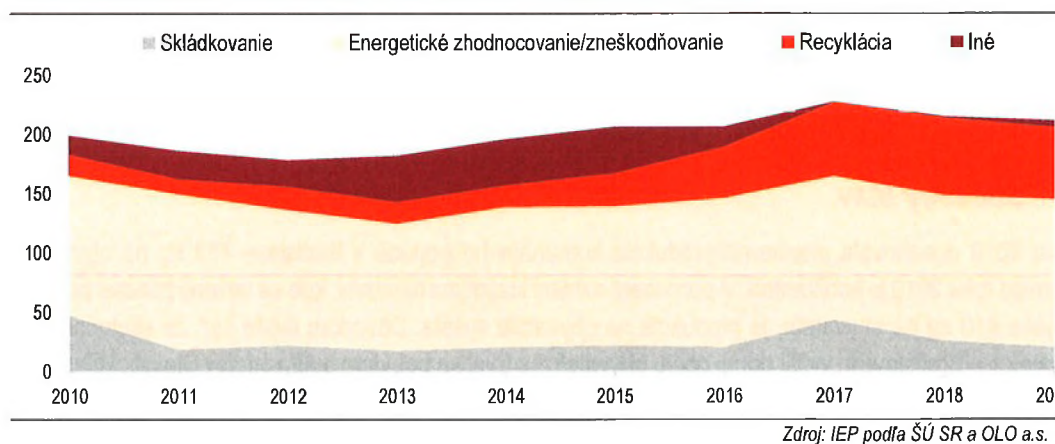
Miera triedenia v Bratislave sa od roku 2010 postupne zvýšila na úroveň 32 % v roku 2019, nižšej v porovnaní s ostatnými krajskými mestami, kde dosiahla 39 %. Pri nezapočítaní kovových odpadov je však miera triedenia na rovnakej úrovni 27 % v Bratislave aj v ostatných krajských mestách. Vyššie množstvo vytriedených kovov v ostatných krajských mestách môže byť spojené so zmenou v evidencii kovov od roku 2016, ako aj snaha o dosahovanie vyššej miery triedenia a tým nižších zákonných poplatkov za skládkovanie komunálneho odpadu. Keďže mesto Bratislava väčšinu odpadu energeticky využije, dosahovanie vyššej miery triedenia za účelom nižších poplatkov za skládkovanie nie je potrebné. Zákonné poplatky za energetické zhodnocovanie odpadov nie sú na Slovensku zavedené.

Väčšina vytriedeného komunálneho odpadu sa recykluje, pričom miera recyklácie v roku 2019 dosahovala približne 29 %. Dôvodom nižšej recyklácie v porovnaní s mierou triedenia sú odpady z plastov, ktoré nie je možné recyklovať. Podľa údajov Štatistického úradu a spoločnosti OLO a.s., sa v Bratislave recykluje iba 22 % hmotnosti všetkých vytriedených odpadov z plastov, zvyšok sa energeticky využije. V roku 2018 sa na

<sup>1</sup> Pri produkcii komunálneho odpadu vynechávame kovy v dôsledku problémov s ich evidenciou a prudkým nárastom od roku 2016.

Slovensku podľa údajov organizácií zodpovednosti výrobcov, ktoré financujú triedený zber odpadov, recyklovalo v priemere 40 % z vytriedených plastových odpadov z domácností. Dôvodom nízkej miery recyklácie plastov je najmä ich nerecyklovateľnosť, prípadne veľmi vysoké náklady za recykláciu niektorých druhov plastov.

**Graf 7: Nakladanie s komunálnym odpadom v Bratislave (v tis. ton)**



Komunálny odpad v Bratislave, ktorý sa nevytriedi a nerecykluje, sa energeticky využíva v ZEVO OLO a.s.. Ide najmä o zmesový komunálny odpad, objemný odpad a vytriedený odpad z papiera a plastov, ktorý nie je možné recyklovať. Celkové množstvo energeticky využitých komunálnych odpadov predstavuje každoročne približne 121tis. ton. Zvyšná časť komunálnych odpadov, približne 10 až 15 %, končí každoročne počas odstávok ZEVO na skládke.

## 1.2 Opis a ciele projektu

Vďaka energetickému využitiu patrí Bratislava medzi mestá s najnižšou mierou skládkovania na Slovensku. Cieľom mesta je udržať mieru skládkovania na úrovni približne 10 %. Súčasná kapacita ZEVO dosahuje 134 tis. ton ročne, čím pokrýva potreby pre plnenie stanoveného cieľa pre nakladanie s komunálnym odpadom v Bratislave. V budúcnosti možno predpokladať zvyšovanie produkcie komunálnych odpadov, či už v dôsledku zvyšovania životnej úrovne a vyššej spotreby, alebo zvyšovania počtu obyvateľov. V takom prípade by kapacity ZEVO nemuseli byť postačujúce a nakladanie s odpadmi by muselo byť zabezpečené iným spôsobom.

Na základe dlhodobého záujmu mesta o rozšírenie ZEVO OLO a.s. bola dohodnutá spolupráca medzi Inštitútom environmentálnej politiky a Mestom Bratislava za účelom vypracovania analýzy nákladov a prínosov vybudovania tretieho kotla. Cieľom analýzy je porovnanie tzv. nulového scenára bez realizácie projektu a scenára vybudovania tretieho kotla s vopred stanovenou kapacitou a ďalšími parametrami podľa projektovej dokumentácie vzhľadom na predpokladanú produkciu odpadov vrátane prijatých opatrení.

Teoretická kapacita plánovaného kotla dosahuje 87 200 ton odpadov ročne. Podľa OLO a.s. však v dôsledku výkyvov výhrevnosti odpadu nie je možné využívať kapacitu na 100 %. Spoločnosť OLO a.s. predpokladá, že reálna ročná kapacita pri spaľovacom výkone 10,9 t/h, ročnom fonde prevádzkovej doby 8000 h/r a výkonovom koeficiente 0,75 môže dosahovať 65 400 ton. Pokiaľ by sa využíval priemyselný odpad, ktorý je homogénny a dosahuje menšie odchýlky výhrevnosti, dá sa uvažovať o zvýšení výkonového koeficientu na 0,85, čiže na kapacitu 74 120 ton ročne.

Podľa metodiky CBA (IEP, 2019) je referenčné obdobie pre projekty odpadového hospodárstva typicky 30 rokov. Životnosť technologických zariadení tretieho kotla stanovená výrobcami dosahuje 15 rokov. Pri správnej údržbe a preventívnom servise zariadení je možné zabezpečiť dlhšiu životnosť. Na základe



doterajších skúseností spoločnosti OLO a.s. uvažujeme so životnosťou 20 rokov. Predpokladaný začiatok výstavby je v roku 2022 s ukončením v roku 2024. Spustenie prevádzky tretieho kotla sa plánuje v roku 2025.

### 1.3 Analýza ponuky

Spôsob nakladania s odpadom je ovplyvnený najmä výškou nákladov za zneškodňovanie resp. zhodnocovanie, ako aj požiadavkami a cieľmi EÚ. Podľa hierarchie odpadového hospodárstva je najhoršou možnosťou skládkovanie, za ktorým nasleduje energetické využitie, recyklácia, príprava na opätovné použitie a najlepšou možnosťou je predchádzanie vzniku odpadov.

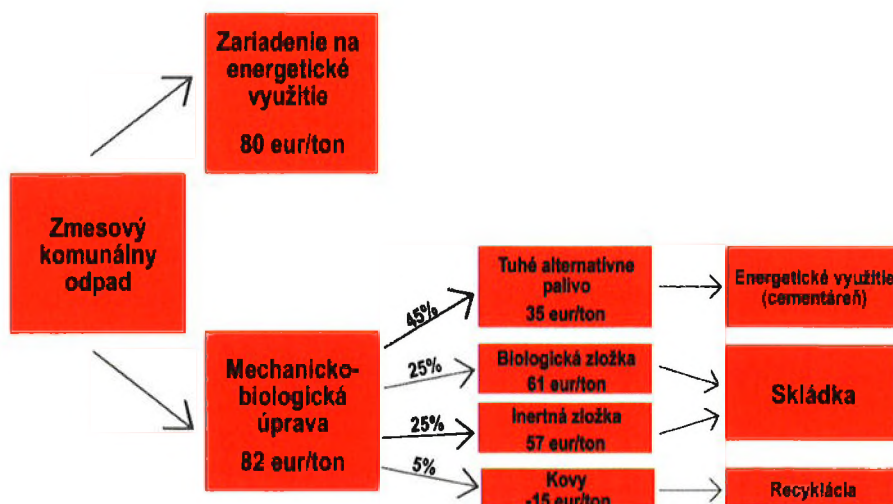
V súlade s hierarchiou boli na Slovensku prijaté viaceré opatrenia, ako napríklad zavedenie triedeného zberu komunálnych odpadov, ktoré podporuje zvyšovanie recyklácie alebo zvyšovanie poplatkov za skládkovanie za účelom znižovania miery skládkovania komunálnych odpadov. Jednotlivé opatrenia ovplyvňujú spôsoby nakladania s odpadmi, ako aj ich náklady.

V prípade nevytriedeného komunálneho odpadu sú na Slovensku náklady na jeho skládkovanie v porovnaní s nákladmi na energetické využitie stále nižšie. Na základe údajov od prevádzkovateľov skládok a predpokladanej miery triedenia odhadujeme, že priemerné náklady skládkovania komunálneho odpadu v roku 2020, vrátane zákonného poplatku, dosahujú 55 eur/ton. Náklady energetického využitia sa pohybujú vo výške 80-100 eur/ton (Ewia, Kosit, OLO).

Podľa novely zákona o odpadoch<sup>2</sup> je od roku 2021 prijatá úprava komunálnych odpadov pred uložením na skládku. Cieľom je znížiť podiel skládkovaného biologicky rozložiteľného odpadu v súlade so smericou EÚ o skládkovaní (Európsky parlament, 2018). Mechanicko-biologická úprava (MBÚ) zabezpečí oddelenie a stabilizovanie biologickej zložky využitie časti odpadu na výrobu tuhých alternatívnych palív (TAP).

Odhadované náklady úpravy odpadov a ďalšieho nakladania vychádzajú zo zloženia odpadu po úprave, nákladov na jeho zneškodnenie a nákladov na vybudovanie technológie úpravy. Údaje o investičných a prevádzkových nákladoch zariadenia na mechanicko-biologickú úpravu vychádzajú z plánovaného projektu. Náklady skládkovania spolu s procesom úpravy môžu stúpnuť na 82 eur/ton, čo sa blíži k nákladom energetického využitia. Výpočet nákladov úpravy je uvedený v Prílohe 1: Prognóza komunálneho odpadu.

**Graf 8: Schéma možného nakladania so zmesovým komunálnym odpadom od roku 2021**



Zdroj: IEP

<sup>2</sup> Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch

Komunálne odpady z triedeného zberu ako sú papier, plasty, sklo, kovy alebo vytriedený biologicky rozložiteľný odpad, je zakázané zneškodňovať skládkovaním a väčšina z nich sa zhodnocuje v recyklačných zariadeniach, kompostárňach alebo bioplynových staniciach. Problémovou zložkou sú najmä plasty, keďže niektoré materiály nie je možné technologicky alebo ekonomicky výhodne recyklovať. Časť z nich sa energeticky využije, skládkuje ako odpad po dotriedení alebo sa používajú ako vysoko výhrevný odpad na výrobu tuhých alternatívnych palív.

Náklady na skládkovanie odpadu po dotriedení, ktorý sa stáva priemyselným odpadom, dosahujú úroveň 84 eur/ton vrátane zákonného poplatku. Odhad nákladov vychádza z cenníkov od prevádzkovateľov skládok a zákonného poplatku podľa Nariadenia o výške sadzieb poplatkov za uloženie odpadov<sup>3</sup>. Podľa údajov od výrobcov sú náklady na výrobu TAP z takéhoto odpadu 45-55 eur/ton. Napriek tomu sa v súčasnosti až 35 % odpadu po dotriedení skládkuje. Dôvodom môže byť, že viacerí prevádzkovatelia triediacich liniek sú zároveň prevádzkovateľmi skládok. Zároveň môžu používať nižšiu zákonnú sadzbu za skládkovanie tohto odpadu vo výške 7 eur/ton namiesto 30 eur/ton. Podľa nariadenia táto sadzba prislúcha odpadu po dotriedení iba vtedy, keď ho nie je možné vzhľadom na jeho charakteristiku zhodnotiť iným spôsobom.

Pri skládkovaní priemyselných odpadov sa náklady pohybujú vo výške 54 až 124 eur/ton v závislosti od typu odpadu. Pri väčšine priemyselných odpadov je alternatívou k skládkovaniu recyklácia. Výnimkou sú najmä odpady po dotriedení a zmiešané obaly, ktoré sa buď skládkujú alebo energeticky využívajú. Náklady na ich skládkovanie dosahujú 84, resp. 88 eur/ton, keďže sa často jedná o objemný odpad, ktorý zaberá na skládke veľa miesta a je ťažko stlačiteľný. Náklady skládkovania takéhoto odpadu sa tak vyrovnávajú nákladom na jeho energetické využitie.

## **1.4 Analýza dopytu**

Hodnotenie projektu výstavby tretieho kotla výrazne závisí od vývoja produkcie komunálnych a priemyselných odpadov. Pri prognóze vývoja sme vychádzali z historických údajov o odpadoch od roku 2010 a z prijatých opatrení v odpadovom hospodárstve, ktoré majú vplyv na produkciu alebo nakladanie s odpadmi. Okrem toho sme zahrnuli makroekonomické prognózy slovenského hospodárstva a vývoj počtu obyvateľov na Slovensku a v Bratislave.

Nevytriedený komunálny odpad z Bratislavy by nebol postačujúci na zaplnenie celej kapacity tretieho kotla. Na základe prognózy produkcie a nakladania s odpadmi na Slovensku odhadujeme, že bude existovať dostatočný dopyt po kapacite nového tretieho kotla zo strany obcí na energetické využitie komunálneho odpadu. Dôvodom je najmä zavedenie mechanicko-biologickej úpravy odpadov, ktorej náklady dosahujú náklady energetického využitia v ZEVO OLO. Dopyt po energetickom využití priemyselného odpadu sme zachovali podľa súčasnej situácie. Zvýšený dopyt nepredpokladáme v dôsledku lacnejšej alternatívy nakladania s týmito odpadmi.

### **1.4.1 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi na Slovensku**

Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku vychádza z regresného modelu, v ktorom sme zohľadnili produkciu komunálnych odpadov v jednotlivých členských štátoch EÚ a spotrebu domácností. Na základe makroekonomickej prognózy a vývoja počtu obyvateľov sme následne vypočítali produkciu komunálneho odpadu na Slovensku do roku 2045. Výpočet je uvedený v Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu

Prognózu vývoja celkovej produkcie komunálnych odpadov sme následne použili na odhad produkcie a nakladania s komunálnym odpadom v jednotlivých obciach na Slovensku. Predpokladali sme, že spôsob

<sup>3</sup> Nariadenie vlády č. 330/2018 Z. z., ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov za uloženie odpadov a podrobnosti súvisiace s prerozdelením príjmov z poplatkov za uloženie odpadov

nakladania s jednotlivými druhmi komunálneho odpadu bude rovnaký ako bol v rokoch 2017 a 2018 podľa evidencie Štatistického úradu SR.

V ďalšej fáze sme do prognózy zahrnuli prijaté opatrenia na národnej úrovni. Pri odhadovaní nakladania s odpadom sme zohľadňovali iba už prijaté opatrenia a ciele v odpadovom hospodárstve na národnej úrovni: zvyšovanie poplatkov za skládkovanie, ciele zberu pre triedený zber odpadov, úprava odpadov pred skládkovaním, triedený zber kuchynského bioodpadu a zálohovanie PET fliaš a nápojových plechoviek.

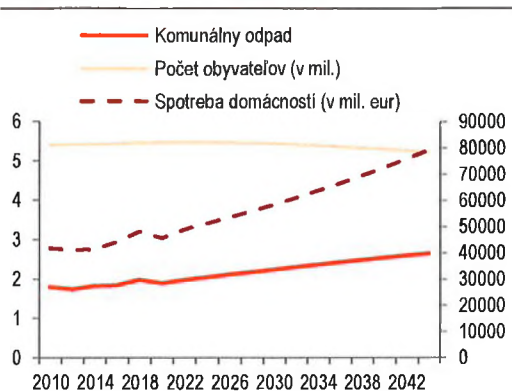
Postupné zvyšovanie poplatkov za skládkovanie komunálnych odpadov na úroveň 11 až 33 eur na tonu skládkovaného odpadu v roku 2021<sup>4</sup> bude mať za následok zníženie miery skládkovania. Podobne zvyšovanie cieľov triedeného zberu až na úroveň 60 % z potenciálu v komunálnom odpade v roku 2022 zníži mieru skládkovania a zvýši mieru triedenia a následne recyklácie. Odhadujeme, že zavedenie triedeného zberu kuchynského bioodpadu bez ďalších opatrení postupne zvýši jeho triedenie na 20 % z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade. Zavedenie mechanicko-biologickej úpravy od roku 2022 bude mať za následok zvýšenie cien a zníženie miery skládkovania komunálnych odpadov. Výpočet vplyvov jednotlivých opatrení je uvedený v Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu

Okrem prijatých opatrení sme zohľadnili aj súčasné kapacity existujúcich ZEVO pre nakladanie s komunálnym odpadom. Množstvo odpadu určeného na recykláciu sme neobmedzovali, pretože recyklačné kapacity pre jednotlivé druhy odpadov na Slovensku nie sú plne známe. Okrem toho, zatiaľ čo pre nevytriedený komunálny odpad platí zákaz cezhraničnej prepravy, vytriedené zložky odpadu môžu byť ako sekundárny materiál predané do spracovateľských zariadení v zahraničí. Dostupné recyklačné kapacity na Slovensku tak nie sú pre recykláciu obmedzujúce. Podobné platí aj pre energetické využitie odpadu po mechanicko-biologickej úprave vo forme TAP.

### Výsledná prognóza s opatreniami

Výsledná prognóza tak zahŕňa opatrenia, ktoré ovplyvňujú produkciu resp. nakladanie s komunálnymi odpadmi. Podľa odhadov bude množstvo komunálnych odpadov aj naďalej rásť, avšak pomalšie ako spotreba domácností v dôsledku znižovania počtu obyvateľov. Komunálny odpad na obyvateľa porastie zo súčasných 430 kg na 580 kg v roku 2045 v dôsledku vyššej spotreby domácností.

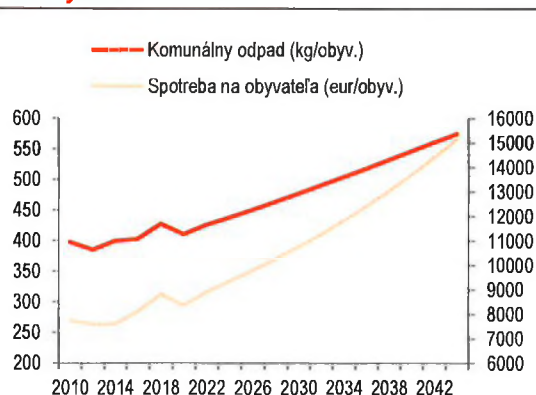
**Graf 9: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku (mil. ton)**



\*bez odpadov z kovov

Zdroj: IEP

**Graf 10: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na obyvateľa na Slovensku**



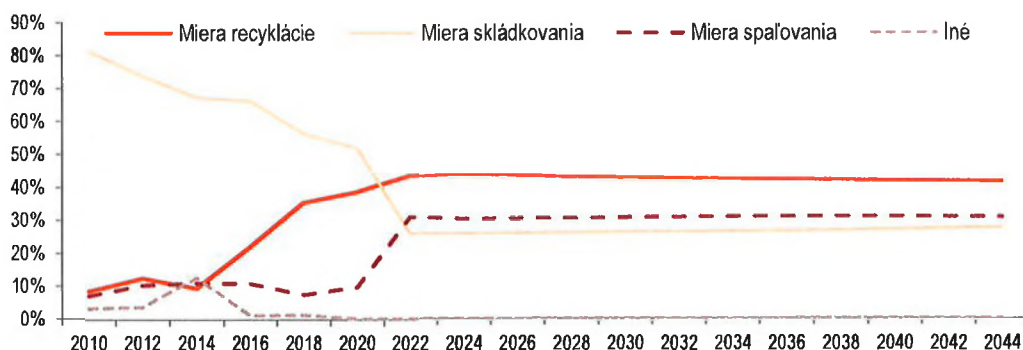
Zdroj: IEP

Pri nakladaní s komunálnym odpadom predpokladáme, že recyklácia sa zvýši na 40 %. Najväčší efekt budú mať ciele zberu pre triedený zber obalov a neobalových výrobkov. Po roku 2027 nepredpokladáme žiadne dodatočné efekty opatrení. Skládkovanie výrazne klesne najmä v dôsledku zavedenia úpravy odpadov.

<sup>4</sup> § 4 ods. 4 zákona č.329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

Energetické využitie v ZEVO bude síce klesať kvôli obmedzeným kapacitám, avšak miera energetického využitia celkovo porastie vplyvom energetického využitia TAP v cementárňach.

**Graf 11: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom na Slovensku**



Zdroj: IEP

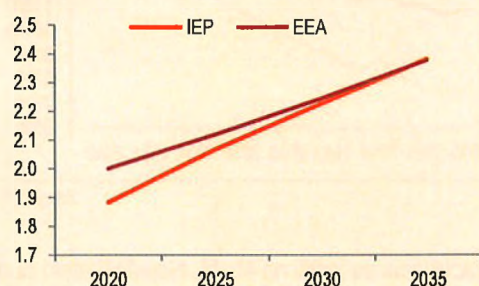
**Box 1: Porovnanie prognózy s výsledkami EEA**

Odhadovanú produkciu a nakladanie s komunálnym odpadom sme porovnali s výsledkami správy EEA z roku 2018 (EEA, 2018), ktoré pochádzajú z aktualizovanej verzie Európskeho referenčného modelu pre komunálny odpad. V správe sa uvádza prognóza pre obdobie rokov 2020-2035 na základe údajov o komunálnom odpade v jednotlivých členských štátoch EÚ do roku 2015 a zahŕňa aj známe opatrenia. Opatrenia na Slovensku zahŕňajú zavedenie rozšírenej zodpovednosti výrobcov, štandardy zberu pre triedený zber a zvyšovanie poplatkov za skládkovanie. Pri porovnávaní sme opäť vynechali údaje o odpadoch z kovov, keďže ich produkcia výrazne vzrástla od roku 2017 v dôsledku zmien v evidencii.

Produkcia komunálnych odpadov podľa našich výsledkov sa približne zhoduje s výsledkami EEA. V roku 2020 je rozdiel v produkcii približne 120 tis. ton, t. j. asi 6 %, pričom v ďalších rokoch sa znižuje. Dôvodom rozdielu v roku 2020 môže byť predpokladaná znížená spotreba v dôsledku ochorenia koronavírusu a tým aj nižšia produkcia odpadov. Ďalšie menšie rozdiely môžu byť spôsobené zahrnutím novších údajov v našom modeli, inou metodikou alebo vyšším predpokladaným efektom poplatkov za skládkovanie.

Pri nakladaní s odpadom sú výsledky odlišné najmä v dôsledku zarátania nových opatrení, najmä úpravy odpadov. Podľa EEA iba 3 % odpadov prejdú mechanicko-biologickou úpravou. V našom prípade predpokladáme vyššiu mieru recyklácie v porovnaní s EÚ modelom. Dôvodom môže byť opäť použitie novších údajov a zohľadnenie ďalších opatrení ako sú ciele zberu.

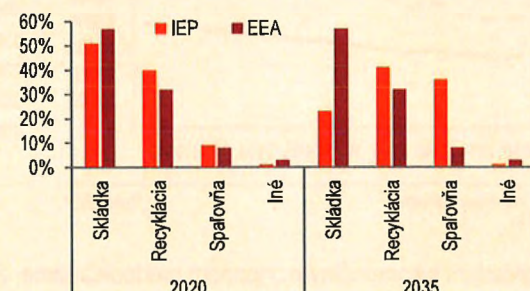
**Graf 12: Porovnanie produkcie komunálneho odpadu (mil. ton)**



\*bez odpadov z kovov

Zdroj: IEP

**Graf 13: Porovnanie nakladania s komunálnym odpadom**

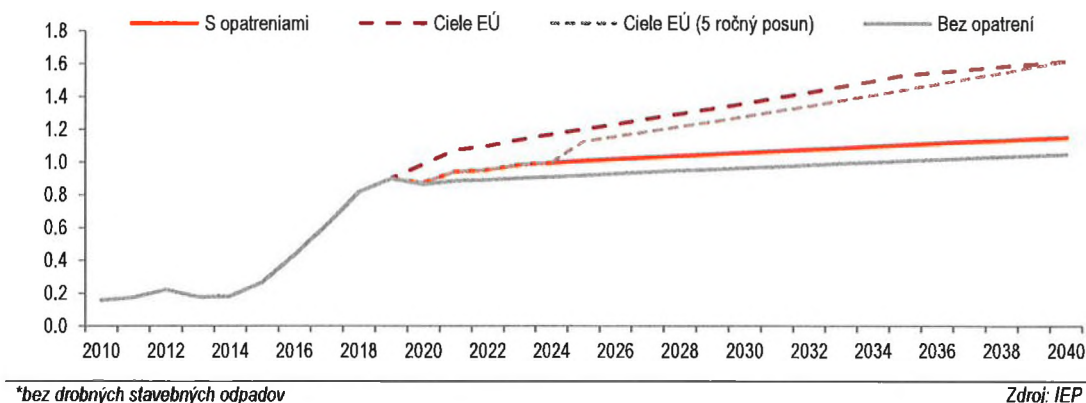


Zdroj: IEP

Na splnenie národných cieľov stanovených EÚ nebudú súčasné opatrenia postačujúce. EÚ stanovuje národné ciele recyklácie na úrovni 50 % v roku 2020 a každých 5 rokov zvýšenie o 5 % až po rok 2035 s

cieľom 65 %. Zároveň v roku 2035 platí cieľ skládkovania maximálne 10 % komunálnych odpadov. Je možné, že Slovensko bude môcť požiadať o odklad plnenia cieľov o 5 rokov v dôsledku vysokej miery skládkovania do roku 2020. Pri porovnaní recyklácie dosahovanej v prognóze bez opatrení, s opatreniami a s cieľmi EÚ vidieť, že na splnenie cieľu budeme musieť prijať dodatočné opatrenia, ktoré zvýšia do roku 2035 recykláciu o približne 300 tis. ton. Zavedenie poplatkov za skládkovanie znížilo produkciu komunálnych odpadov a spolu s triedením kuchynského bioodpadu, cieľmi zberu a zálohovaním zvýšilo recykláciu.

**Graf 14: Porovnanie prognóz recyklácie komunálnych odpadov (v mil. ton)**

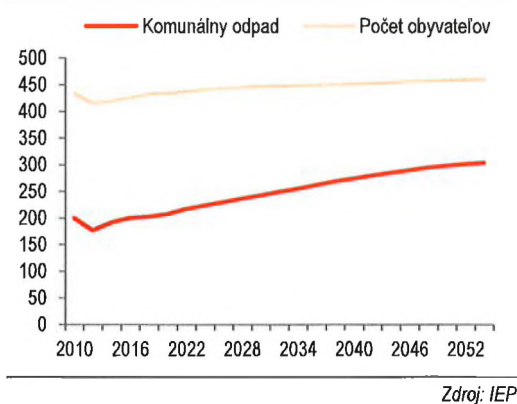


#### 1.4.2 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi v Bratislave

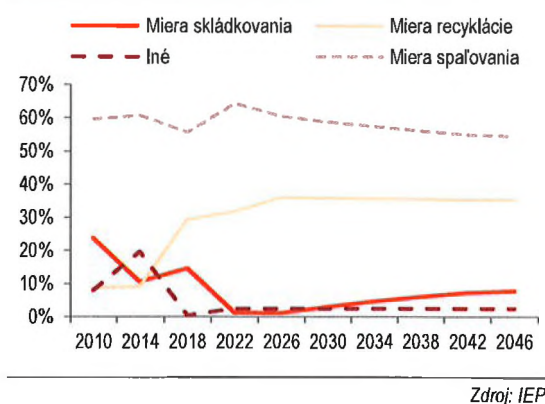
Na základe výsledkov prognózy s opatreniami v Bratislave predpokladáme rast produkcie komunálnych odpadov vplyvom zvyšovania počtu obyvateľov, ako aj zvyšovania spotreby z 213 tis. ton v roku 2019 na necelých 282 tis. ton komunálnych odpadov v roku 2045. Najväčšie množstvo odpadov bude aj naďalej energeticky využívané, avšak miera energetického využitia bude postupne klesať v dôsledku obmedzenej kapacity. Miera recyklácie bude rásť najmä vďaka zavedeniu cieľov zberu, triedeného zberu kuchynského odpadu a v menšej miere aj zálohovania. Odhadujeme, že sa miera recyklácie ustáli na hodnote približne 36 %, za predpokladu, že sa neprijmu žiadne ďalšie opatrenia. Zvyšovanie poplatkov za skládkovanie nemá takmer žiadny vplyv kvôli nízkemu skládkovaniu komunálnych odpadov.

Vplyvom opatrení by sa miera skládkovania udržala na úrovni pod 10 % bez potreby navyšovania kapacít ZEVO. Hlavným dôvodom výrazného zníženia miery skládkovania po roku 2021 je zavedenie mechanicko-biologickej úpravy pre odpad smerujúci na skládku, keďže 45 % tohto odpadu bude energeticky využitých v podobe TAP.

**Graf 15: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton)**



**Graf 16: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave bez projektu (v %)**

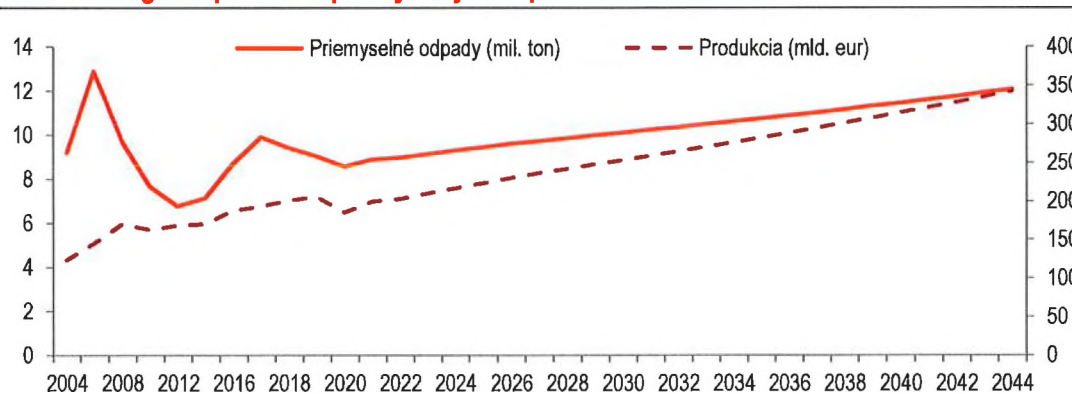


### 1.4.3 Prognóza produkcie a nakladania s priemyselnými odpadmi na Slovensku

Pri prognóze produkcie priemyselných odpadov sme použili regresný model závislosti množstva odpadu od produkcie (hodnota vyprodukovaných tovarov a služieb) pre 16 sektorov podľa NACE. Model vychádza z údajov členských štátov EÚ za časové obdobie 2004-2016. Celý výpočet je uvedený v Prílohe 2.

Produkcia priemyselných odpadov na Slovensku bude naďalej rásť až na takmer 12,2 mil. ton v roku 2045, avšak rast produkcie odpadov bude pomalší oproti rastu produkcie. Odhadnuté množstvo priemyselných odpadov v jednotlivých sektoroch sme následne rozdelili medzi jednotlivé druhy odpadov, prevádzky, ktoré ich produkujú a spôsoby nakladania s týmito odpadmi. Vychádzali sme z pomerov medzi odpadmi v rokoch 2017 a 2018 podľa údajov RISO.

**Graf 17: Prognóza produkcie priemyselných odpadov na Slovensku**

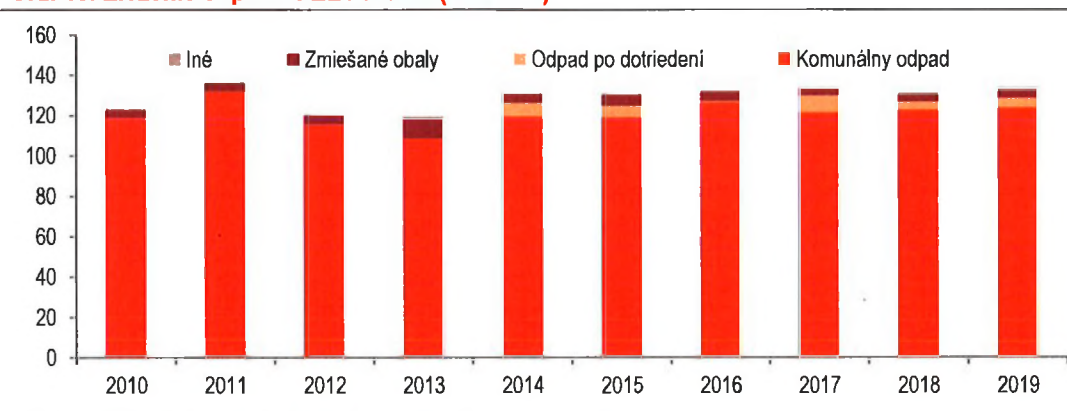


Zdroj: IEP

### 1.4.4 Prognóza potenciálu odpadu na energetické zhodnocovanie v ZEVO OLO

Súčasná kapacita ZEVO OLO a.s. s 2 kotlami dosahuje 134 tis. ton odpadu ročne. Keďže spoločnosť OLO a.s. je mestský podnik Bratislavy, v zariadení sa využíva v prvom rade komunálny odpad z mesta. Za posledných 10 rokov tvoril komunálny odpad približne 93 % z celkovej kapacity. Zvyšok bol priemyselný odpad, a to najmä zmiešané obaly a zmiešaný odpad z mechanického spracovania, ktorý vzniká po triedení na triediacich linkách.

**Graf 18: Zloženie odpadu v ZEVO OLO (v tis. ton)**

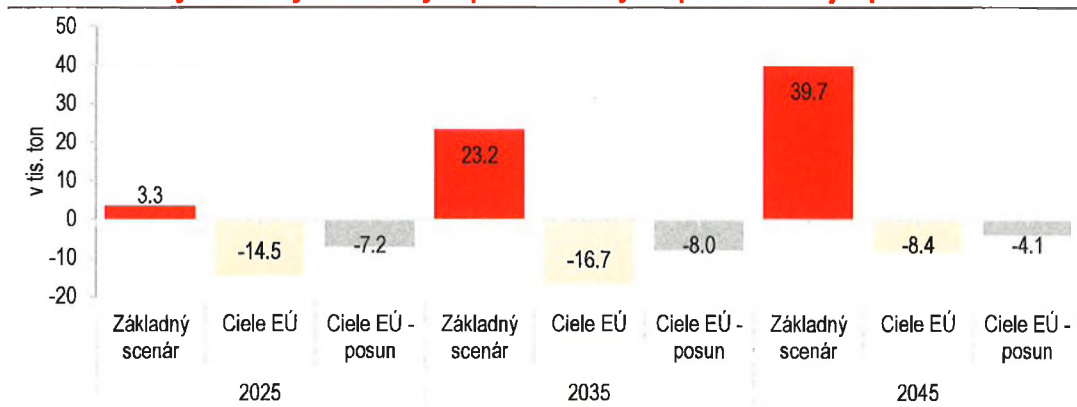


Zdroj: IEP podľa OLO a.s.

Podľa prognózy s opatreniami by v roku 2025 množstvo zmesového komunálneho odpadu a nerecyklovateľného odpadu z Bratislavy prevyšovalo súčasnú kapacitu iba o 3,3 tis. ton. Toto množstvo by sa však postupne zvyšovalo, v roku 2045 by chýbalo už 39,7 tis. ton kapacity. Bez realizácie projektu by tento odpad musel prejsť mechanicko-biologickou úpravou, po ktorej by sa časť skládkovala, miera skládkovania by dosahovala 8%. Ak by sa Slovensku darilo plniť národné ciele stanovené EÚ, na ktorých by

mala podiel aj Bratislava, súčasná kapacita by prevyšovala množstvo nevytriedeného komunálneho odpadu z Bratislavy počas celého obdobia 2025-2045.

**Graf 19: Nerecyklovateľný komunálny odpad v BA navyše oproti súčasnej kapacite ZEVO**



Zdroj: IEP

Komunálny odpad z Bratislavy by tak nebol postačujúci na zaplnenie kapacity tretieho kotla vo výške 65 400 ton. Pokiaľ by sa energeticky zhodnocoval všetok nevytriedený a nerecyklovateľný komunálny odpad z Bratislavy, zaplnil by približne 35 % kapacity počas rokov 2025-2044. Ďalším zdrojom odpadov by mohli byť komunálne odpady z iných obcí alebo niektoré priemyselné odpady, pre ktoré má ZEVO povolenie.

V prípade obcí sme počítali so zmesovým komunálnym odpadom, objemným odpadom, odpadom z čistenia ulíc a časťou triedených plastov, ktoré nie je možné recyklovať. To, či by sa obec rozhodla umiestniť odpad do ZEVO závisí najmä od nákladov energetického využitia a alternatívnej možnosti, ktorou je mechanicko-biologická úprava. Cena za energetické využitie sa pohybuje vo výške 80-100 eur/ ton. Náklady na mechanicko-biologickú úpravu a následné energetické využitie, resp. zneškodnenie dosahujú 80 eur/ton. Celkové náklady zahŕňajú navyše náklady na prepravu. Pre každú obec sme vypočítali vzdialenosti k ZEVO OLO a.s. a k najbližšiemu zariadeniu na mechanicko-biologickú úpravu a následne vzdialenosť k cementárni.

Zavedenie úpravy komunálnych odpadov pred skládkovaním si bude vyžadovať výstavbu zariadení na mechanicko-biologickú úpravu, ktoré v súčasnosti chýbajú. Keďže nepredpokladáme významné štátne dotácie, predpokladáme, že vznikne viacero menších regionálnych zariadení v blízkosti skládok, čím sa ušetrí náklady na odvoz tej časti odpadu, ktorá bude uložená na skládke.

Na základe údajov spoločnosti Kosit o investičných a prevádzkových nákladoch takýchto zariadení počítame s vybudovaním 45 zariadení s kapacitou 20 tis. ton. Zariadenia sme rozložili rovnomerne v blízkosti existujúcich najväčších skládok. Následne sme vypočítali vzdialenosti zariadení mechanicko-biologickú úpravu od cementární, kam by sa prevážala časť odpadu v podobe TAP. Uvažovali sme iba obce v rámci Bratislavského, Nitrianskeho, Trnavského a Trenčianskeho kraja kvôli príliš veľkým vzdialenostiam v prípade ostatných krajov. Ostatné kraje by zároveň mohli potenciálne využívať kapacitu ZEVO v Košiciach. Podľa informácií od zväzu výrobcov cementu dosahujú náklady na prepravu odpadov resp. TAP, 1,1-1,5 eur/km. Diaľková preprava odpadov sa uskutočňuje formou nákladnej dopravy, pričom priemerná hmotnosť prepravovaného odpadu dosahuje 20 ton na 1 jazdu. Predpokladáme, že nákladné vozidlo uskutoční jazdu dvakrát, tam aj späť.

Porovnaním nákladov na mechanicko-biologickú úpravu a energetické využitie v ZEVO OLO a.s. a nákladov na dopravu sme vypočítali množstvo komunálnych odpadov, ktoré by boli určené na energetické využitie v treťom kotle. Časť kapacity tretieho kotla by bola využitá pre komunálny odpad z Bratislavy a zvyšok by sa

využíval pre komunálny odpad z vybraných obcí. Obce, ktoré by finančne uprednostnili energetické využitie odpadov sa nachádzajú v priemernej vzdialenosti 43 km od ZEVO OLO. Kvôli postupnému zvyšovaniu množstva odpadov by zároveň ZEVO OLO a.s. mohlo postupne mierne zvyšovať cenu za energetické využitie z 84 eur/ton v roku 2025 na 87 eur/ton v roku 2045. Príkladom obcí, ktoré odhadujeme, že by zvolili energetické využitie odpadov sú Šamorín, Ivanka pri Dunaji, Svätý Jur, Dunajská Lužná alebo Rovinka.

#### **Graf 20: Odhadované obce s umiestnením odpadu do ZEVO OLO**



Zdroj: IEP

Pri výpočte množstva priemyselných odpadov, ktoré by sa potenciálne mohli využiť na energetické využitie sme uvažovali iba odpady, pre ktoré má OLO a.s. povolenie a zároveň sa tieto odpady v súčasnosti nezahodnocujú, ale zneškodňujú na skládke odpadov.

Najväčší potenciál pre využitie v ZEVO predstavujú odpady po dotriedení a zmiešané obaly, ktoré už dnes tvoria 7 % energeticky využitého odpadu v OLO. Odpad po dotriedení tvoria najmä vytriedený odpad z plastov, papiera a kovov, ktorý po dotriedení na triediacej linke nebol vhodný na recykláciu. Podľa údajov informačného systému RISO odhadujeme, že v roku 2018 sa vyprodukovalo približne 180tis. ton odpadov po dotriedení a zmiešaných obalov. Presnú produkciu nie je možné určiť z dôvodu nesprávnej evidencie a duplikovania niektorých údajov. Údaje o odpade po dotriedení nie sú známe na úrovni pôvodcov tohto odpadu, či už obcí alebo firiem, ale iba na úrovni spracovateľov. Zároveň katalógové číslo odpadu 19 12 12 sa používa nie len pre odpad po dotriedení, ale aj pre odpad po úprave, t.j. tuhé alternatívne palivo. Tuhé alternatívne palivo z priemyselných odpadov sa však vyrába nie len z odpadu po dotriedení, ale jeho kombináciou s ďalšími odpadmi, najmä zmiešanými obalmi, odpadmi z plastov a pneumatík.

Náklady na skládkovanie týchto odpadov dosahujú 84, resp. 88 eur/ton, keďže sa často jedná o objemný odpad, ktorý zaberá na skládke veľa miesta a je ťažko stlačiteľný. Podľa údajov IPKZ má zároveň iba 60 % skládok povolenie na skládkovanie týchto odpadov. Napriek tomu sa v súčasnosti až 44 % týchto odpadov skládkuje. Dôvodom môže byť, že viacerí prevádzkovatelia triediacich liniek sú zároveň prevádzkovateľmi skládok. Zároveň môžu používať nižšiu zákonnú sadzbu za skládkovanie tohto odpadu vo výške 7 eur/ton namiesto 30 eur/ton. Podľa nariadenia táto sadzba prislúcha odpadu po dotriedení iba vtedy, keď ho nie je možné vzhľadom na jeho charakteristiku zhodnotiť iným spôsobom.

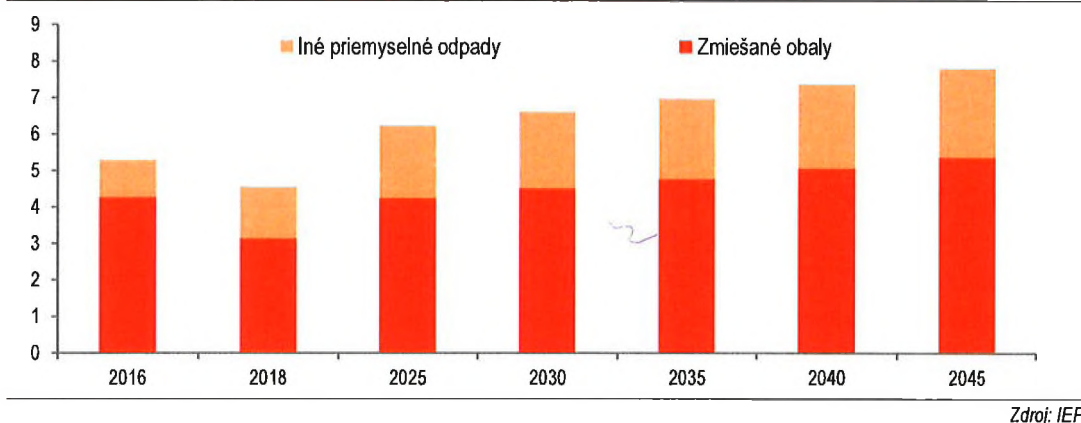
Alternatívnou možnosťou zhodnotenia týchto odpadov je mechanická úprava a využitie v podobe vysoko výhrevnej TAP v cementárni. V roku 2018 sa týmto spôsobom zhodnotilo približne 26 % odpadov po dotriedení a odpadov zo zmiešaných obalov. Podľa prevádzkovateľov zariadení na mechanickú úpravu za účelom výroby TAP dosahujú náklady približne 45-55 eur/ton.



Náklady na mechanickú úpravu odpadov po dotriedení a zmiešaných obalov sú nižšie v porovnaní s nákladmi na energetické využitie v ZEVO. Napriek tomu časť týchto odpadov sa už v súčasnosti energeticky využíva v ZEVO OLO alebo ZEVO KOSIT, v roku 2018 to bolo približne 10 %. Dôvodom môžu byť nedostatočné kapacity alebo nevhodnosť konkrétneho odpadu pre výrobu TAP. Podľa spoločnosti KOSIT mnohé zahraničné spoločnosti uprednostnia energetické využitie kvôli tzv. politike nulového skládkovania.

Predpokladali sme, že by tak aj naďalej existoval dopyt po energetickom využití zmiešaných obalov. V rokoch 2016-2018 sa v ZEVO OLO zhodnotilo 5 % všetkých zmiešaných obalov na Slovensku, tento pomer sme zachovali aj pre nasledujúce obdobie. Odpad po dotriedení, ktorý tvorí v priemere 4% energeticky využitého odpadu v ZEVO OLO v rokoch 2014-2019, pochádza iba z jednej spoločnosti, s ktorou malo OLO uzavretú zmluvu na energetické využitie odpadu za výrazne nižšiu cenu. Od roku 2020 sa tento odpad už energeticky nevyužíva, nepočítali sme s jeho využívaním ani v budúcnosti. Iné priemyselné odpady, ktoré sa energeticky využívajú v ZEVO OLO, sú najmä organické odpady, odpady z potravinárskeho priemyslu, odpadový plast a odpady z mechanického spracovania papiera, plastov a textílii. Tieto odpady tvoria v priemere 1 % energeticky využitého odpadu v ZEVO OLO a tvoria 1,2 % z ich celkovej produkcie na Slovensku. Podobne ako pri zmiešaných obaloch sme tento pomer zachovali.

**Graf 21: Odhadované množstvo priemyselného odpadu do ZEVO OLO (v tis. ton)**



## 1.5 Analýza alternatív

Projekt vybudovania tretieho kotla je posudzovaný ako jediný projekt, pre ktorý bola vypracovaná projektová dokumentácia. Pokiaľ by nebol realizovaný, nulovým scenárom by bol scenár „ak by sa nič neurobilo“. Podľa novely zákona o odpadoch by tak nevytriedený komunálny odpad prešiel mechanicko-biologickou úpravou a následne bol skládkovaný alebo zhodnocovaný v podobe tuhého alternatívneho paliva v cementárňach.

Cieľ minimalizácie skládkovania komunálnych odpadov v Bratislave by bol splnený aj bez výstavby tretieho kotla. Projekt zároveň nemá žiaden efekt na plnenie výkonnostného ukazovateľa miery triedenia. Mesto Bratislava by mohlo zvážiť stanovenie ambicióznejších cieľov. Výber nákladovo efektívneho projektu, ktorý by zabezpečoval plnenie týchto cieľov, by vyžadoval vypracovanie viacerých alternatívnych projektov.

Príkladom takýchto cieľov je vyššia miera triedenia, resp. recyklácie alebo predchádzanie vzniku odpadov. Vhodným opatrením môže byť adresnejší množstvový zber pomocou označovania zberných nádob. Tento systém preukázateľne znižuje produkciu zmesového komunálneho odpadu až o 33 % a zvyšuje mieru triedenia (Slučiaková, 2019). Predchádzanie vzniku odpadu možno podporiť zriadením centier opätovného použitia.

Ďalšou možnosťou je podpora triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Ten tvorí v priemere až 24 % zo zmesového komunálneho odpadu, v bytových domoch je to až 44 %. Triedenie tohto odpadu by tak prispelo k zníženiu zmesového komunálneho odpadu a zvýšeniu miery triedenia. Mesto by následne mohlo zvážiť

vybudovanie hygienizačnej linky a kompostárne alebo bioplynovej stanice na zhodnocovanie vytriedeného kuchynského bioodpadu z Bratislavy.

Ako alternatívny scenár sme navrhli vybudovanie centra opätovného použitia a podporu triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Centrum opätovného použitia by mohlo zabezpečiť využitie, resp. recykláciu 32 % objemného odpadu, ktorý v Bratislave tvorí až 50 kg na obyvateľa. Zabezpečenie zberných nádob, košíkov a vreciek na zber kuchynského bioodpadu do každej domácnosti by mohlo zvýšiť vytriedenie kuchynského bioodpadu zo zmesového komunálneho odpadu až na 60% potenciálu. Celkovo by sa tak ročne vytriedilo 10tis. ton kuchynského bioodpadu, ktorý by mohol byť zhodnocovaný v kompostárni alebo bioplynovej stanici.

Náklady na vybudovanie centra opätovného použitia, zber kuchynského bioodpadu a vybudovanie zariadenia na jeho zhodnocovanie odhadujeme v celkovej hodnote 49,3 mil. eur počas obdobia 2025-2044, t.j. trvania navrhovaného projektu výstavby tretieho kotla. Zavedenie týchto opatrení by zároveň mohlo zvýšiť mieru recyklácie v Bratislave z 36 % na úroveň 42 %. Pre porovnanie, investičné a prevádzkové náklady tretieho kotla, očistené o príjmy z predaja elektrickej energie, by dosahovali 53,6 mil. eur.

**Tabuľka 3: Porovnanie projektu tretieho kotla a alternatívneho projektu**

	Tretí kotol	Alternatívny projekt
Miera recyklácie	36%	42%
Čisté náklady (mil. eur, nediskontované)	53,6	49,3
Množstvo využitého odpadu (tis. ton)	65,4 (22,9*)	17,7

\*iba komunálny odpad z Bratislavy

Zdroj: IEP

### 1.5.1 Návrh a vyčíslenie alternatívneho scenára

Podľa prognózy produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi v Bratislave odhadujeme, že cieľ minimalizácie skládkovania bude splnený aj bez výstavby tretieho kotla v ZEVO OLO. Zároveň tretí kotol nemá vplyv na mieru triedenia alebo recyklácie.

Alternatívou by mohlo byť zavedenie opatrení, ktoré môžu prispieť k zvýšeniu miery triedenia a následnej recyklácie. Zber a zhodnocovanie triedených zložiek zabezpečuje organizácia zodpovednosti výrobcov, ktorá financuje tieto činnosti z poplatkov od výrobcov. Naopak mesto má na starosti nakladanie so zmesovým komunálnym odpadom, objemným odpadom, drobným stavebným odpadom, záhradným a kuchynským bioodpadom. Ako alternatívny scenár preto by mohlo byť vybudovanie centra opätovného použitia a podporu triedeného zberu kuchynského bioodpadu.

Od roku 2023 bude v Bratislave povinný triedený zber kuchynského bioodpadu alebo bude musieť 100% obyvateľov tento odpad kompostovať. Keďže 90 % obyvateľov Bratislavy žije v bytových domoch, predpokladáme, že v Bratislave sa zavedie triedený zber kuchynského bioodpadu a ten sa následne zhodnotí v kompostárni alebo bioplynovej stanici. Podľa analýzy, ktorú vykonala spoločnosť OLO v roku 2017, sa v zmesovom komunálnom odpade v Bratislave nachádza asi 17 % kuchynského bioodpadu. To predstavuje asi 23 tis. ton nevytriedeného kuchynského odpadu ročne.

Na základe doterajších skúseností obcí na Slovensku sme v základnej prognóze uvažovali, že vplyv zberu kuchynského odpadu bude postupný, s vytriedením približne 15 % v prvom roku a 17,5 % v druhom roku až 20 % z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade v ďalších rokoch (Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu). Na základe najlepších skúseností z obcí na Slovensku (Box 3) odhadujeme, že pri správnom nastavení je možné vytriediť až 60 % kuchynského bioodpadu z jeho potenciálu v zmesovom komunálnom odpade. Množstvo vytriedeného kuchynského bioodpadu oproti základnej prognóze by tak mohlo vzrásť o 10 tis. ton ročne.

Podľa skúseností zo zahraničia aj zo Slovenska je pri správnom nastavení triedeného zberu kuchynského bioodpadu dôležitá pohodlná a dostupná infraštruktúra. Každá domácnosť v rodinnom dome by dostala 30l nádobu na zber kuchynského bioodpadu s jedným vreckom na týždeň. Domácnosti v bytových domoch by dostali 7 až 10l košíky s vreckami, do ktorých by zbierali kuchynský odpad v byte. Naplnený košík by sa vynášal do 120 alebo 240l zberných nádob pri bytových domoch. Nádoby na kuchynský bioodpad sú vybavené antibakteriálnou úpravou, prevzdušňovacími otvormi, prípadne biofiltrami pre minimalizáciu zápachu a množenia baktérií. Vývoz nádob by sa vykonával raz týždenne alebo dvakrát mesačne tak, aby frekvencia ich vývozu zodpovedala frekvencii vývozu zmesového komunálneho odpadu.

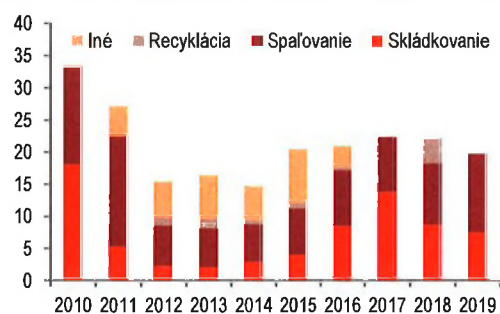
Na základe prieskumu trhu sme odhadli náklady na zabezpečenie zberných nádob, košíkov a vreciek do rodinných a bytových domoch. Podľa informácií od spoločnosti JRK a Elkoplast je predpokladaná životnosť nádob a košíkov 10 rokov. Údaje o počte rodinných a bytových domov v Bratislave v roku 2019 pochádzajú z informačného systému katastra nehnuteľností. Predpokladali sme, že počet rodinných a bytových domoch sa bude priamo úmerne zvyšovať s počtom obyvateľov podľa prognózy. Výška nákladov na zabezpečenie infraštruktúry pre zber kuchynského bioodpadu po dobu 20 rokov dosahuje 33,5 mil. eur.

Vytriedený kuchynský bioodpad by bol zhodnocovaný v kompostárni alebo bioplynovej stanici. Podľa štúdie od Eunomia (Eunomia, 2014) čisté náklady kompostárne vrátane prevádzkových nákladov a príjmov dosahovali 43 eur/ton a čisté náklady bioplynovej stanice 46 eur/ton v roku 2012. Náklady sme indexovali na základe deflátoru HDP podľa údajov Eurostatu. V dôsledku nižších dotácií ceny elektriny z obnoviteľných zdrojov odhadujeme, že súčasné čisté náklady bioplynovej stanice by mohli momentálne predstavovať okolo 59 eur/ton. Investičné a prevádzkové náklady očistené o príjmy na zariadenie s ročnou kapacitou 10tis. ton by dosahovali 11,8 mil. eur.

Celkové čisté náklady na infraštruktúru pre zber, výstavbu a prevádzku zariadenia na zhodnocovanie kuchynského bioodpadu tak odhadujeme na 45,3 mil. eur. Nepredpokladáme výrazné dodatočné náklady na zber, keďže vytriedenie kuchynského bioodpadu odpadu bude mať za následok nižšie náklady na zber zmesového komunálneho odpadu.

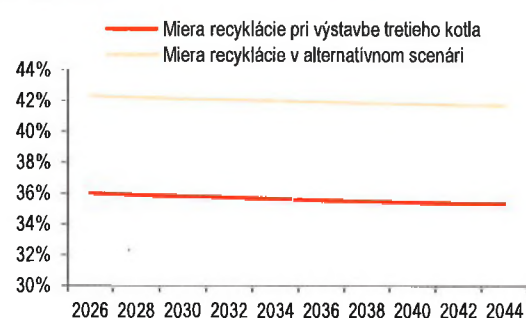
Objemný odpad, ako starý nábytok, koberce, podlahy, tvorí v Bratislave v priemere 10 % všetkých komunálnych odpadov, čo predstavuje asi 50 kg na obyvateľa ročne. Väčšina tohto odpadu sa energeticky využije v ZEVO OLO alebo končí na skládke. Podľa britskej štúdie (WRAP, 2012) až 32 % objemného odpadu sa dá opätovne použiť bez akýchkoľvek úprav. Po menších opravách je možné využiť až 51 % objemného odpadu. V Bratislave by sa tak mohlo zriadiť centrum pre opätovné použitie kam by obyvatelia mohli odnášať funkčné a zachovalé predmety pre ďalšie využitie. Takéto centrá sú v zahraničí bežné, napr. vo Viedni, Prahe či Brne. Za predpokladu 32 %-ného využitia by sa tak v Bratislave ročne opätovne využilo, resp. recyklovalo približne 7700 ton objemného odpadu.

**Graf 22: Nakladanie s objemným odpadom v Bratislave (v tis. ton)**



Zdroj: IEP

**Graf 23: Porovnanie miery recyklácie v scenári s projektom a v alternatívnom scenári**



Zdroj: IEP

Náklady na vybudovanie takéhoto centra sú rôzne v závislosti od jeho veľkosti, využitia a prepracovania. Prepracované centrum má napríklad Viedeň, súčasťou ktorého je aj obchod a organizované workshopy. Projekt realizovali 5 rokov s celkovými nákladmi 5 mil. eur. V Prahe plánujú rekonštrukciu budovy tržnice, ktorá bude slúžiť ako centrum opätovného použitia, za približne 3,7 mil. eur. Podobne v Bratislave sa plánuje rekonštrukcia aktuálneho sídla Komunálneho podniku, ktorý by sa využíval ako centrum opätovného použitia. Podľa skúseností z Viedne a Prahy tak odhadujeme náklady vo výške 4 mil. eur.

Celkové náklady alternatívneho scenára s podporou triedenia a zhodnocovania kuchynského bioodpadu a výstavbou centra opätovného použitia dosahujú 49,3 mil. eur. Zavedenie týchto opatrení by zároveň mohlo zvýšiť mieru recyklácie v Bratislave z 36 % až na úroveň 42 %.

**Tabuľka 4: Náklady alternatívneho scenára (v mil. eur)**

<b>Typ nákladov</b>	
Infraštruktúra pre triedený zber kuchynského bioodpadu	33,5
Zariadenie na zhodnocovanie kuchynského bioodpadu	11,8
Centrum opätovného použitia	4,0
<b>SPOLU</b>	<b>49,3</b>

*Zdroj: IEP*

Podľa analýzy zloženia od OLO a.s. z roku 2017 až 42 % zmesového komunálneho odpadu tvorí papier, plasty, sklo, VKM a kovové obaly. Triedený zber týchto zložiek však nemá na starosti mesto, ale zazmluvnená organizácia zodpovednosti výrobcov. Vhodným opatrením pre podporu triedeného zberu týchto zložiek, ktoré sú v kompetencii mesta, je napríklad množstvový zber odpadov. V Bratislave je už zavedený kontajnerovo-intervalový systém zberu odpadov, v ktorom si obyvatelia môžu voľiť frekvenciu vývozu ako aj veľkosť zbernej nádoby. Adresnejší množstvový zber s označovaním nádob a elektronickou evidenciou je možný iba v rodinných domoch, kde žije iba 10 % obyvateľov Bratislavy. Zavedenie takéhoto zberu by tak nemalo významný vplyv na produkciu zmesového komunálneho odpadu v celom meste.

## 2 Finančná analýza

Z výsledkov finančnej analýzy vyplýva, že projekt je finančne návratný. Finančná čistá súčasná hodnota diskontovaných budúcich príjmov a výdavkov dosahuje 12,2 mil. eur. Miera návratnosti projektu vo výške 6,1 % je vyššia oproti použitej finančnej diskontnej miere vo výške 4 %, čo znamená, že príjmy projektu prevyšujú jeho náklady. Keďže kumulovaný čistý peňažný tok je v každom rok nezáporný, projekt je tiež finančne udržateľný.

### 2.1 Investičné a prevádzkové náklady projektu

Výška investičných nákladov je odhadovaná na 70 mil. eur bez DPH. Rezerva na nepredvídané výdavky pri nákupe strojov a zariadení je vo výške 5 mil. eur. Spoločnosť OLO a.s. poskytne z vlastných zdrojov 20 mil. eur, zvyšná časť bude financovaná formou úveru. Vzhľadom na životnosť infraštruktúry, ktorá je rovnako dlhá ako je doba projektu, predpokladáme nulovú zostatkovú hodnotu na konci obdobia. Prevádzkové náklady sú odhadované na 1,56 mil. eur ročne, pričom najväčšiu časť tvoria náklady na zneškodňovanie odpadov z energetického využitia.

#### Investičné náklady

Investičné náklady na výstavbu tretieho kotla vychádzajú z cenovej ponuky nemeckej spoločnosti Martin, ktorá bola vytvorená v júli 2020 podľa zadanej technickej špecifikácie od OLO. Súčasných 2 kotly pochádzajú od tej istej spoločnosti, čo je výhodou pri kompatibilitate a rovnakých náhradných dieloch. Projekt zahŕňa aj inštaláciu druhého kondenzačného turbogenerátora s vyšším elektrickým výkonom.

Celkové investičné náklady sú odhadované na 70 mil. eur, pričom 60 mil. eur predstavujú stroje a zariadenia a zvyšných 10 mil. eur sú stavebné práce. Keďže kotol by pribudol do už existujúceho areálu ZEVO, nepredpokladajú sa žiadne náklady spojené s nákupom pozemkov alebo zemnými prácami. Rezerva na nepredvídané výdavky pri nákupe strojov a zariadení je vo výške 5 mil. eur.

Vlastný príspevok spoločnosti OLO a.s. by mal tvoriť 20 mil. eur. Zvyšných 50 mil. eur sa bude financovať formou úveru po dobu 15 rokov s úrokom z úveru vo výške 1 % ročne, čo je konzervatívny odhad výšky úroku.

Predpokladaný začiatok výstavby je v roku 2022 s ukončením v roku 2024. Spustenie prevádzky tretieho kotla sa plánuje v roku 2025. Na základe doterajšej skúsenosti spoločnosti OLO a.s. je odhadovaná životnosť tretieho kotla 20 rokov. Investičné výdavky sa budú vyplácať po realizácii jednotlivých prác postupne vo výške 5, 20, 43 mil. eur v rokoch 2022-2024. Časť nákladov vo výške 2 mil. eur sa vyplatí v roku 2025, nakoľko sa počíta so zádržným pre prípady reklamácie a pod.

#### Zostatková hodnota

Zostatková hodnota je vypočítaná na základe životnosti infraštruktúry. Podľa OLO a.s. budú stroje a zariadenia odpísané za 15 rokov, čiže zostatková hodnota na konci projektu bude nulová. Zostatková hodnota pozemkov je nulová, keďže investícia nezahŕňa nákup žiadnych pozemkov. Stavebné objekty sa odpisujú po dobu 20 rokov, čo je životnosť projektu. Ich zostatková hodnota na konci je tak nulová.

#### Prevádzkové náklady

Bežné prevádzkové náklady pozostávajú z nákladov na pracovnú silu, elektrickú energiu, plyn, vodu a rôzne chemikálie. Napriek využívaniu elektrickej energie najmä z vlastnej výroby, počas technologických odstávok vznikajú náklady na nákup elektriny z distribučnej siete. Zároveň sa počas celého obdobia platia poplatky za prístup do siete za rezervovanú kapacitu. Výšku nákladov nám poskytla spoločnosť OLO a.s. s prepočtom na eur na tonu energeticky využitého odpadu.

Veľkú časť nákladov predstavuje nakladanie s odpadmi, ktoré vznikajú pri procese energetického využitia. Pri čistení plynov vzniká tuhý odpad, ktorý musí byť zneškodňovaný na skládke nebezpečných odpadov. Náklady sa pohybujú na úrovni 162 eur/ton. Po procese energetického využitia odpadu zostane na dne kotla popol a škvara, ktorý sa zneškodňuje za 44 eur/ton. Ďalším prevádzkovým nákladom je poistenie vo výške 100 tis. eur ročne.

Na základe skúseností odhaduje spoločnosť OLO a.s. prevádzkové náklady na opravy a údržbu vo výške 150 tis. eur ročne. Výmeny predstavujú 50 tis. eur raz za 5 rokov.

**Tabuľka 5: Jednotkové prevádzkové náklady (v eur/ton bez DPH, stále ceny 2020)**

Bežné prevádzkové náklady	Eur/ton
Pracovná sila	2,2
Elektrická energia	0,8
Palivá	0,8
Voda	0,2
Iné	2,6
Zneškodňovanie nebezpečného odpadu	2,9
Zneškodňovanie nie nebezpečného odpadu	10,6
<b>SPOLU</b>	<b>20,1</b>

Zdroj: IEP podľa OLO

## 2.2 Príjmy projektu

Predpokladaná ročná výška príjmov dosahuje 8,2 mil. eur. Najväčšie príjmy pochádzajú z poplatkov za energetické využitie odpadu a z predaja elektrickej energie. V súčasnosti sa nepredpokladá predaj tepla v dôsledku chýbajúceho odberu.

### Prijmy z poplatkov za energetické využitie odpadu

Najväčším zdrojom príjmov pre ZEVO sú príjmy z poplatkov za energetické využitie odpadov. Poplatok pre Bratislavu dosahuje 80 eur/ton, pre ostatné subjekty počítame s priemerným poplatkom vo výške 85 eur/ton. Výška poplatku pre ostatné subjekty je odvodená z výpočtu porovnania nákladov na energetické využitie a mechanicko-biologickú úpravu komunálneho odpadu tak, aby bol poplatok motivujúci pre energetické využitie.

### Prijmy z predaja elektrickej energie, tepla a železných kovov

Ďalším zdrojom je predaj elektrickej energie. Vďaka výkonnejšiemu turbogenerátoru sa pri energetickom využití vyrobí približne 0,85 MWh elektrickej energie z 1 tony energeticky využitého odpadu oproti súčasnej hodnote 0,34 MWh/ ton odpadu. Podľa údajov od OLO a.s. približne 0,07 MWh/ton odpadu sa použije pre vlastnú spotrebu. Celkovo sa tak predpokladá predaj elektrickej energie vo výške 0,78 MWh/ ton odpadu. Jednotkovú cenu elektrickej energie odhadujeme vo výške 46 eur/MWh, resp. 36 eur/ton energeticky využitého odpadu podľa dlhodobého priemeru 3 rokov na komoditnej burze Power Exchange Central Europe.

Predaj tepla predstavuje ďalší potenciálny zdroj príjmov. Časť vyrobeného tepla používa OLO a.s. pre vlastnú spotrebu, časť na výrobu elektrickej energie a zvyšok sa nevyužíva v dôsledku chýbajúceho odberu tepla. Celková produkcia tepla dosahuje približne 2 MWh/ton odpadu v závislosti od jeho výhrevnosti. Vyrobené teplo by potenciálne mohla odoberať spoločnosť Bratislavská teplárenská. Podľa prebiehajúcich rokovaní by dodávka tepla mohla predstavovať 47 260 MWh ročne, čiže 0,24 MWh/ton odpadu. Cena za predaj tepla vo výške 46 eur/MWh, resp. 11 eur/ton energeticky využitého odpadu je stanovená podľa údajov o nákladoch z výročných správ spoločnosti Bratislavské teplárenská za roky 2016-2018.

V súčasnosti sa nepredpokladá žiaden odber tepla, čiže príjmy z predaja tepla sú nulové. V dôsledku chýbajúceho odberu tepla nebude zariadenie OLO a.s. dosahovať požadovanú účinnosť pre získanie povolenia pre energetické využitie, ale iba pre zneškodňovanie odpadu spaľovaním. Spaľovňa tak nebude fungovať ako zariadenie na vysokoúčinnú kombinovanú výrobu elektrickej energie a tepla a nebude sa môcť uchádzať o potenciálne dotácie na výrobu elektrickej energie pre takéto typy zariadení ako napríklad podpora vo forme príplatku v rámci výzvy MH SR<sup>5</sup>. V minulosti dosahovala dotácia na výrobu elektrickej energie až 106 eur/MWh.

Podľa údajov z výročných správ OLO a.s. sa pri energetickom využití vytriedi približne 12 kg železných kovov na tonu odpadu. Priemerná cena výkupu železných kovov dosahuje 72 eur/ton, čiže príjmy z predaja tvoria 0,88 eur/ton odpadu.

**Tabuľka 6: Jednotkové príjmy (v eur/ton energeticky využitého odpadu)**

Príjmy	eur/ton
Poplatok za energetické využitie	80-85
Predaj elektrickej energie	36
Predaj tepla	11
Predaj železných a neželezných kovov	0,88

Zdroj: IEP podľa OLO

### 2.3 Náklady a príjmy nulového scenára

Ak by sa projekt nerealizoval, predpokladáme, že komunálny odpad z Bratislavy, ktorý by bol nad kapacitu súčasného ZEVO, by prešiel mechanicko-biologickou úpravou a následne by sa skládkoval, resp. energeticky využil v cementárni. Spoločnosť OLO a.s. by nevznikli žiadne investičné alebo prevádzkové náklady, resp. príjmy v nulovom scenári, keďže nie je vlastníkom skládky ani iného zariadenia na nakladanie s netriedeným komunálnym odpadom.

Spoločnosť OLO a.s. je zároveň aj zberovou spoločnosťou. Pri nulovom scenári by tak OLO a.s. z pohľadu zberu odpadov malo vyššie príjmy z prepravy v dôsledku väčších vzdialeností na najbližšie zariadenie pre mechanicko-biologickú úpravu v porovnaní s prepravou odpadu do ZEVO. Keďže nechceme, aby bol nulový scenár zvýhodňovaný kvôli vyšším príjmom z prepravy, preprava nie je zohľadnená vo finančnej analýze.

### 2.4 Výpočet finančných ukazovateľov

Výsledok finančnej analýzy sa posudzuje na základe finančnej čistej súčasnej hodnoty investície (FNPV) a finančného vnútorného výnosového percenta investície (IRR). Finančná čistá súčasná hodnota označuje rozdiel medzi diskontovanými príjmami a výdavkami. Projekt výstavby tretieho kotla dosahuje čistú súčasnú hodnotu 12,2 mil. eur, čo znamená, že projekt je ziskový.

Na rozdiel od finančnej čistej súčasnej hodnoty je vnútorné výnosové percento nezávislé od rozsahu projektu a preto slúži ako dôležitejší ukazovateľ finančnej výnosnosti. Táto hodnota sa porovnáva s použitou diskontnou sadzbou. V tomto prípade je IRR vo výške 6,1 %, čo znamená, že generované príjmy pokrývajú náklady projektu. V súlade s Rámcom na hodnotenie verejných investičných projektov (MF SR, 2017), diskontná sadzba použitá vo finančnej analýze je daná vo výške 4 %.

<sup>5</sup> Výzva na predkladanie ponúk do výberového konania na zariadenia výrobcu elektriny s právom na podporu

**Tabuľka 7: Finančná analýza (v mil. eur)**

Peňažné toky	Spolu (diskontované)	2022	2023	2024	2025	2026	...	2030	2044
<b>Náklady</b>	<b>-79,1</b>								
<i>Investičné náklady</i>	-60,8	-5	-20	-43	-2	0		0	0
<i>Prevádzkové náklady</i>	-18,3	0	0	0	-1,6	-1,6		-1,6	-1,6
<b>Prijmy</b>	<b>91,3</b>								
<i>Prijmy</i>	91,3	0	0	0	7,9	7,9		7,9	7,8
<i>Zostatková hodnota</i>	0	0	0	0	0	0		0	0
<b>FNPV</b>	<b>12,2</b>	<b>-5</b>	<b>-20</b>	<b>-43</b>	<b>4,4</b>	<b>6,4</b>		<b>6,3</b>	<b>6,2</b>
<b>IRR</b>	<b>6,1 %</b>								

Zdroj: IEP

Posledným krokom finančnej analýzy je posúdenie finančnej udržateľnosti projektu. Finančná udržateľnosť sa počíta na základe kumulovaných čistých peňažných tokov vypočítaných ako rozdiel príjmov a nákladov v každom roku. Na rozdiel od výpočtu finančnej výnosnosti pri posúdení finančnej udržateľnosti sa do úvahy berú aj nepredvídateľné výdavky a splácanie pôžičky vrátane úroku. Keďže sú kumulované čisté peňažné toky v každom roku nezáporné, projekt je z finančného hľadiska udržateľný.

**Tabuľka 8: Finančná udržateľnosť (v mil. eur)**

Peňažné toky	2022	2023	2024	2025	2026	2030	...	2044
<b>Celkové príjmy</b>								
<i>Finančné zdroje</i>	5	20	50	0	0	0		0
<i>Prijmy</i>	0	0	0	7,9	7,9	7,9		7,8
<b>Celkové výdavky</b>								
<i>Investičné výdavky (vrát. nepredvídateľných)</i>	-5	-20	-48	-2	0	0		0
<i>Prevádzkové výdavky</i>	0	0	0	-1,6	-1,6	1,6		-1,6
<i>Splátky úverov (vrátane úroku)</i>	0	0	0	-4,2	-4,2	-4,0		0
<b>Celkové peňažné toky</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>		<b>6,2</b>
<b>Kumulatívny čistý peňažný tok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2,2</b>	<b>4,3</b>	<b>13,3</b>		<b>66,0</b>

Zdroj: IEP



### 3 Ekonomická analýza

Projekt výstavby tretieho kotla je z pohľadu celej spoločnosti ekonomicky návratný. Na rozdiel od finančnej analýzy, ktorá zohľadňuje iba finančné náklady a prínosy z pohľadu spoločnosti OLO, ekonomická analýza skúma vplyv projektu na celú spoločnosť. Nulový scenár, pokiaľ by sa projekt nerealizoval, je mechanicko-biologická úprava komunálneho odpadu. Ekonomická čistá súčasná hodnota projektu dosahuje takmer 11,2 mil. eur. Miera návratnosti vo výške 7,1 % prevyšuje ekonomickú diskontnú sadzbu v hodnote 5 %. Pomer prínosov a nákladov (BCR), ktorý porovnáva čistú súčasnú hodnotu ekonomických prínosov a nákladov dosahuje 1,2, prínosy tak prevyšujú náklady projektu.

Projekt je ekonomicky návratný, lebo dosahuje vysoké úspory zdrojov vo výške 65,9 eur/ton a to najmä kvôli výrobe elektriny. Naopak ostatné socioekonomické náklady (emisie, znečisťujúce látky) vychádzajú v porovnaní s nulovým scenárom v priemere o 14,8 eur/ton horšie. Je to najmä preto, že súčasný slovenský energetický mix je z veľkej časti nízkoemisný (nulový scenár) a preto výstavba spaľovne produkuje relatívne viac emisií a znečisťujúcich látok. Zároveň vzniká iba veľmi nízka úspora externých nákladov z mechanicko-biologickej úpravy odpadov. Keďže predpokladáme, že cementárne by aj naďalej používali tuhé alternatívne palivá pri výrobe cementu, externé náklady výroby zostávajú nezmenené. Zároveň časť odpadov, ktorá končí v nulovom scenári na skládke produkuje veľmi málo emisií vďaka stabilizácii odpadu pri biologickej úprave.

**Tabuľka 9: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton)**

Typ	
Zdroje	65,9
Náklady	2,4
Obnova energie a materiálov	59,6
Doprava	3,9
Externality	-14,8
Emisie skleníkových plynov a znečisťujúce látky	-25,4
Diskomfort	0,8
Zaberanie územia	0
Priesaky	0
Obnova energie a materiálov	9,4
Doprava	0,4
<b>SPOLU</b>	<b>51,1</b>

Zdroj: IEP

#### 3.1 Náklady a úspory na zdroje pri energetickom využití

Celkové úspory na zdroje pri energetickom využití odpadov v porovnaní s mechanicko-biologickou úpravou odhadujeme v priemere na 65,9 eur/ton odpadu. Najväčšia úspora vzniká z nákladov na konvenčnú výrobu elektrickej energie. Ak by OLO a.s. dodávalo teplo, úspora by bola ešte o 26,7 eur/ton vyššia.

**Tabuľka 10: Priemerné úspory na zdroje pri energetickom využití oproti úprave (v eur/ton odpadu)**

Typ	
Náklady	2,4
Mechanicko-biologická úprava	77,4
Energetické využitie	-75,0
Elektrická energia	58,7
Teplo	0
Kovy	0,9
Preprava	3,9
<b>SPOLU</b>	<b>65,9</b>

Zdroj: IEP

Náklady z finančnej analýzy sú použité ako odhad ekonomických nákladov energetického využitia. Trhové ceny sme konvertovali na tieňové ceny pomocou konverzných faktorov podľa metodiky CBA (IEP, 2019). Tieňové ceny v ekonomickej analýze odrážajú ochotu zaplatiť za prínosy projektu a náklady obetovanej príležitosti pre projektové vstupy.

Investičné ekonomické náklady sú rovnaké ako vo finančnej analýze. V prípade prevádzkových nákladov sme upravili náklady na pracovnú silu a palivá pomocou konverzných faktorov. Od nákladov na zneškodňovanie tuhého odpadu z čistenia plynov a popola a škvary sme odpočítali náklady na zákonný poplatok za skládokovanie týchto odpadov. Zákonný poplatok predstavuje transferovú platbu, ktorá nepredstavuje reálne ekonomické náklady alebo prínosy pre spoločnosť. Zákonný poplatok za skládokovanie nebezpečného tuhého odpadu z čistenia plynov dosahuje 40 eur/ton, pre popol a škvaru je to 7 eur/ton<sup>6</sup>. Celkové ekonomické náklady energetického využitia tak dosahujú 75 eur/ton bez diskontovania.

Pri odhadovaní ekonomickej hodnoty mechanicko-biologickej úpravy sme vychádzali z nákladov na úpravu vo výške 82 eur/ton, ako je uvedené v kapitole 1.4.1. Tieto náklady zahŕňajú náklady skládokovania ako aj energetického využitia v cementárni. Náklady skládokovania zahŕňajú mzdové náklady aj náklady na účelovú finančnú rezervu, ktorej prostriedky sa použijú na uzavretie, rekultiváciu, monitorovanie a zabezpečenie starostlivosti o skládku odpadov po jej uzavretí. Časť nákladov skládokovania tvorí transferová platba vo forme zákonného poplatku za skládokovanie vo výške 7 eur/ton, ktorý sme v ekonomickej analýze odpočítali. Keďže predpokladáme skládokovanie 50% odpadu po úprave, odpočítali sme 3,5 eur/ton odpadu po mechanicko-biologickej úprave. Z nákladov mechanicko-biologickej úpravy sme odčlenili náklady na pracovnú silu za účelom výpočtu tieňovej ceny mzdy. Podľa údajov od spoločnosti Kosit tvoria mzdové náklady samotnej úpravy približne 5,8 eur/ton. Mzdové náklady skládokovania dosahujú podľa údajov od prevádzkovateľov v priemere 10 eur/ton skládokovaného odpadu. Tieto náklady sme prenásobili konverzným faktorom 0,9 (IEP, 2019). Ekonomická hodnota mechanicko-biologickej úpravy tak dosahuje 77,4 eur/ton po odpočítaní sumy 3,5 eur/ton vo forme zákonného poplatku a 1,5 eur/ton zo mzdových nákladov po uplatnení konverzného faktora.

Úsporu z ekonomických nákladov výroby elektrickej energie sme vypočítali ako dlhodobé hraničné náklady z konvenčnej výroby elektrickej energie. Pri odhade sme tak vychádzali z priemernej vyrovnanej ceny elektrickej energie (tzv. LCOE) existujúcich zariadení na výrobu elektrickej energie podľa správy Európskej komisie (Európska komisia, 2019), pričom sme zohľadnili energetický mix na Slovensku. Náklady uvedené v stálych cenách roku 2013 sme prepočítali pomocou harmonizovaného indexu spotrebiteľských cien na stále ceny 2020. Výška úspory tak dosahuje 76 eur/MWh elektrickej energie, resp. 59 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Podobne sme vypočítali ekonomickú úsporu nákladov na konvenčnú výrobu tepla, ktoré by pochádzalo z Bratislavskej teplárenskej. Bratislavská teplárenská vyrába teplo kombinovanou výrobou elektriny a tepla a ako palivo používa zemný plyn. Úsporu ekonomických nákladov tak odhadujeme vo výške 111 eur/MWh, resp. 26,7 eur/ton odpadu podľa hodnoty LCOE pre existujúce paroplynové elektrárne (Európska komisia, 2019).

Pri realizácii projektu výstavby tretieho kotla by odpad nemohol byť viac použitý na výrobu tuhého alternatívneho paliva. Cementárne môžu namiesto tuhého alternatívneho paliva používať uhlie, za ktoré však musia platiť. V skutočnosti predpokladáme, že cementárne by aj naďalej používali tuhé alternatívne palivo dovážané zo zahraničia. V súčasnosti až 80 % použitého tuhého alternatívneho paliva v slovenských cementárňach pochádza zo zahraničia. Keďže tuhé alternatívne palivo je vedľajší produkt pri nakladaní

<sup>6</sup> Nariadenie vlády č. 330/2018 Z. z., ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov za uloženie odpadov a podrobnosti súvisiace s prerozdelením príjmov z poplatkov za uloženie odpadov

s odpadom predpokladáme, že zvýšenie dopytu po palive nemá vplyv na ponuku paliva, resp. produkciu odpadu. Rovnako nepredpokladáme vplyv na zmenu ceny palív v Európe, keďže ide o malé množstvo paliva.

Keďže trh s kovovým šrotom na Slovensku je pomerne rozvinutý, cenu na trhu považujeme za dobré proxy pre zabránené náklady alternatívnej produkcie kovov z primárnych zdrojov. Ekonomická úspora dosahuje 72 eur/ton kovového šrotu, resp. 0,88 eur/ton odpadu, tak, ako je uvedené v kapitole 2.2.

Podľa informácií od zväzu výrobcov cementu dosahujú náklady na prepravu odpadov resp. TAP 1,1-1,5 eur/km. Diaľková preprava odpadov sa uskutočňuje formou nákladnej dopravy, pričom priemerná hmotnosť prepravovaného odpadu dosahuje 20 ton na 1 jazdu. Predpokladáme, že nákladné vozidlo uskutoční jazdu dvakrát, tam aj späť. Ekonomické náklady na prepravu pri nulovom scenári odhadujeme na 6,8 eur/ton a pri realizácii projektu na 2,9 eur/ton. Ekonomická úspora z nákladov na prepravu odpadu pri realizácii projektu tak dosahuje 3,9 eur/ton.

### 3.2 Externé náklady a úspory energetického využitia

Pri nakladaní s odpadom vznikajú významné vplyvy na životné prostredie, ktoré nie sú ohodnotené prostredníctvom trhu a je potrebné určiť ich tieňové ceny. Spracovanie odpadov vytvára negatívne externality, akými sú zmena klímy a znečistenie ovzdušia prostredníctvom emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok. Energetické využitie odpadov, ako aj skládkovanie, môžu navyše predstavovať diskomfort pre ľudí žijúcich v okolí, ako napr. zápach, vizuálne znečistenie a hluk. V prípade skládky môže navyše dochádzať k priesakom, ktoré môžu kontaminovať pôdu a podzemnú vodu. Okrem toho však môžu vytvárať aj pozitívne vedľajšie efekty v podobe zabránených emisií pri obnove energie a materiálov.

Spaľovanie odpadu predstavuje oproti nulovému scenáru vyššie externé náklady až o 14,8 eur/ton odpadu. Externé náklady sme vypočítali ako rozdiel externých nákladov energetického využitia odpadov v ZEVO OLO a.s. a nulového scenára s mechanicko-biologickou úpravou, vrátane skládkovania a energetického využitia v cementárni. Dôvodom je, že konvenčná výroba elektriny na Slovensku pochádza zo zdrojov s nízkou produkciou emisií a znečisťujúcich látok. Zároveň vzniká iba veľmi nízka úspora emisií alebo znečisťujúcich látok z mechanicko-biologickej úpravy odpadov. Keďže predpokladáme, že cementárne by aj naďalej používali tuhé alternatívne palivá pri výrobe, externé náklady výroby zostávajú nezmenené. Zároveň časť odpadov, ktorá končí na skládke produkuje veľmi málo emisií vďaka stabilizácii odpadu pri biologickej úprave.

Ak by OLO a.s. dodávalo aj teplo, úspora z obnovy energie a materiálov by bola vyššia a celkové externé náklady energetického využitia v porovnaní s nulovým scenárom by boli vo výške 11,4 eur/ton.

**Tabuľka 11: Priemerné externé náklady pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton)**

Typ	
Emisie skleníkových plynov	18,3
Znečisťujúce látky	7,1
Diskomfort	-0,8
Zaberanie územia	0
Priesaky	0
Doprava	-0,4
Obnova energie a materiálov	-9,4
<b>SPOLU</b>	<b>14,8</b>

Zdroj: IEP

#### 3.2.1 Jednotkové náklady emisií a znečisťujúcich látok

Jednotkové náklady emisií CO<sub>2ekv</sub> vychádzajú z metodiky CBA (IEP, 2019), kde dosahujú 25 eur/ton v roku 2010. Po zohľadnení cenovej úrovne 2020 pomocou cenového spotrebiteľského indexu (IFP, jún 2020) sú náklady vo výške 41 eur na tonu v roku 2020. Táto hodnota sa bude postupne zvyšovať o jedno euro v cenách 2010 za každý rok až do roku 2030. Po roku 2030 bude ročný prírastok 0,5 eura (v cenách 2010)

za tonu CO<sub>2ekv</sub>. Cena emisií CO<sub>2ekv</sub> sa tak postupne zvýši na 62 eur/ton v roku 2045. Priemerná cena externých nákladov CO<sub>2ekv</sub> za obdobie rokov 2025-2045 dosiahne 55 eur/ton.

Za účelom normalizovania potenciálu globálneho otepľovania rôznych skleníkových plynov sa jednotlivé typy emisií skleníkových plynov transformujú na ekvivalenty CO<sub>2</sub>. Predpokladáme potenciál globálneho otepľovania pre jednotlivé typy emisií, ktorý uvádzal SHMÚ v roku 2020.

Náklady na znečistenie pre NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a tuhé znečisťujúce látky pochádzajú z odhadov Svetovej banky (2019). Pri cenovej úrovni 2020 dosahujú tieto náklady 10 036 eur/ton NO<sub>x</sub>, 9 879 eur/ton SO<sub>2</sub> a 40 770 eur/ton tuhých znečisťujúcich látok.

### **3.2.2 Emisie skleníkových plynov**

Pri energetickom využití odpadu dochádza k vzniku emisií CO<sub>2</sub> v malom množstve aj CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O. Keďže ZEVO nemusia monitorovať ani nahlasovať množstvo emisií, emisie sú odhadované pomocou modelu SHMÚ. Podľa údajov o emisných faktoroch jednotlivých typov odpadu a zloženia odpadu v Bratislave sa pri energetickom využití 1 tony odpadu vyprodukuje približne 1,04 ton CO<sub>2ekv</sub> emisií skleníkových plynov. Pokiaľ by sme vychádzali z analýz zloženia komunálneho odpadu od spoločnosti INCIEN, odhadujeme, že sa vyprodukuje iba 0,8 ton CO<sub>2ekv</sub> emisií skleníkových plynov. Tento odhad zahŕňa aj zmenu zloženia komunálneho odpadu v dôsledku opatrení, ktoré zvýšia vytriedenie kuchynského bioodpadu, papiera, plastov a skla. Hlavným dôvodom rozdielu je, že analýza zloženia komunálneho odpadu v Bratislave ukázala vysoké zastúpenie plastov a nízke zastúpenie záhradného odpadu kvôli nízkemu počtu obyvateľov žijúcich v rodinných domoch. Oproti zloženiu komunálneho odpadu v priemernej obci na Slovensku má Bratislava výhrevnejší odpad, ktorý zároveň produkuje viac emisií pri energetickom využití.

Časť energeticky využitého odpadu je biologického pôvodu, približne 50 %. Emisie z biologickej zložky sa považujú za uhlíkovo neutrálne. V niektorých štúdiách sa však počítajú všetky emisie bez ohľadu na ich pôvod (Rabl et al., 2008). Nezapočítanie týchto emisií neumožňuje zvýhodnenie možností, ktoré by tieto emisie eliminovali ako napríklad kompostovanie bioodpadov. Keďže v našom prípade je nulový scenár mechanicko-biologická úprava, počítame emisie iba z fosilnej zložky odpadu.

Pri priemernej cene emisií CO<sub>2ekv</sub> vo výške 55 eur/ton v rokoch 2025-2045 tak predpokladáme, že externé náklady emisií energetického využitia budú dosahovať v priemere 22 eur/ton odpadu.

V nulovom scenári predpokladáme, že komunálny odpad prejde mechanicko-biologickou úpravou a následne sa časť zneškodní skládkovaním a časť sa energeticky využije v cementárni vo forme tuhého alternatívneho paliva.

Pri skládkovaní dochádza najmä k produkcii emisií metánu, pričom ich množstvo závisí od viacerých faktorov. V prípade komunálneho odpadu predpokladáme, že iba inertný odpad a biozložka po mechanicko-biologickej úprave bude uložená na skládke. Inertný odpad, ktorý tvorí 25 % po mechanicko-biologickej úprave, nemá žiadnu biologickú aktivitu a preto neprodukuje takmer žiadne emisie. Emisie zo skládkovanej biozložky vrátane emisií oxidu uhličitého dosahujú v priemere 0,5 ton na tonu odpadu. Výpočet emisií je uvedený v Box 2 a vychádza z modelu EPA (2005).

Zvyšná časť komunálneho odpadu po mechanicko-biologickej úprave tvorí tuhé alternatívne palivo využité v cementárni, kde produkuje emisie z energetického využitia. Podľa údajov spoločnosti Ecorec, ktorá vykonávala analýzu tuhého alternatívneho paliva zo zmesového komunálneho odpadu dodávanej od spoločnosti T+T, dosahuje obsah uhlíka v palive v priemere 51 %. Emisie z energetického využitia sa následne vypočítajú prenasobením množstva uhlíka koeficientom 3,67 (SHMÚ). Odhadované emisie tak dosahujú 1,9 ton na tonu tuhého alternatívneho paliva. Časť týchto emisií však prislúcha energetickému využitiu biomasy. Podľa údajov SHMÚ tvoria emisie z fosilnej časti TAP v priemere iba 56 %. Emisie z

energetického využitia v cementárni po odpočítaní emisií z biozložky odhadujeme na úrovni 0,83 ton/ton tuhého alternatívneho paliva.

Celkovo sa tak z komunálneho odpadu po mechanicko-biologickej úprave vrátane skládkovania a energetického využitia v cementárni vypustí v priemere 0,49 ton emisií na tonu odpadu. Pre porovnanie, emisie z energetického zhodnocovania neupraveného komunálneho odpadu v ZEVO OLO dosahujú 0,41 ton CO<sub>2ekv</sub>/ton odpadu. Po zohľadnení rastúcich nákladov emisií CO<sub>2ekv</sub> predpokladáme, že externé náklady mechanicko-biologickej úpravy by v priemere dosahovali 29,7 eur/ton.

Predpokladáme, že cementárne by využívali tuhé alternatívne palivá aj v prípade výstavby tretieho kotla, ktoré by boli dovezené zo zahraničia. Prírastkové množstvo emisií z energetického využitia v cementárni pri realizácii projektu oproti nulovému scenáru je tak nulové. Rozdiel externých nákladov z emisií skleníkových plynov medzi energetickým využitím a mechanicko-biologickou úpravou tak odhadujeme v hodnote 18,3 eur/ton.

### **Box 2: Model produkcie emisií skleníkových plynov zo skládkovania**

Hlavným zdrojom emisií v prípade skládkovania je skládkový plyn, ktorý sa skladá približne z 50 % metánu a 50 % oxidu uhličitého (MAEN SK, EPA, 2010). Množstvo vypustených emisií závisí od množstva a zloženia odpadu, vlhkosti, teploty a prístupu kyslíka na skládke. Na rozdiel od energetického využitia, kedy sa emisie vypustia hneď pri energetickom využití odpadu, pri skládkovaní sa emisie uvoľňujú postupne s časovým oneskorením od 6 mesiacov (Pipatti et al., 2006) až po dobu 100 rokov. Množstvo emisií sa tak nedá vypočítať iba na základe množstva skládkovaného odpadu v danom roku.

Pri odhade produkcie metánu a oxidu uhličitého sme vychádzali z modelu rozpadu prvého rádu LandGem (EPA, 2005). Vypočítali sme produkciu emisií skleníkových plynov zo skládkovania pre komunálny odpad po mechanicko-biologickej úprave aj bez mechanicko-biologickej úpravy.

#### **Emisie zo skládkovania po mechanicko-biologickej úprave**

Pri odhade emisií zo stabilizovanej biozložky sme najskôr vypočítali emisie organickej časti komunálneho odpadu. V porovnaní so zmesovým komunálnym odpadom produkuje organická časť vyššie emisie na tonu odpadu. V modeli sme zohľadnili množstvo uhlíka v odpade a mieru rozkladu v súlade s odhadmi EPA (EPA, 2010). Z výsledkov vyplýva, že emisie zo skládkovania biozložky predstavujú 1,9 ton na tonu odpadu.

Následná biologická úprava znižuje produkciu emisií metánu až o 74 % (Pan a Voulvoulis, 2012). Emisie zo skládkovanej biozložky vrátane emisií oxidu uhličitého tak predstavujú v priemere 0,5 ton na tonu odpadu.

Časť vypustených emisií zo skládkovania sa môže zachytávať a využívať na výrobu elektrickej energie. Podľa vyhlášky<sup>7</sup> musí skládka zachytávať a využívať skládkový plyn pokiaľ sa na nej ukladajú biologicky rozložiteľné odpady a vzniká dostatok plynu v technicky spracovateľnom množstve. Keďže množstvo produkovaných emisií zo stabilizovanej biozložky je nízke, predpokladáme, že žiadna zo skládok by nezachytávala skládkový plyn.

#### **Emisie zo skládkovania bez mechanicko-biologickej úpravy**

Pokiaľ by nebola zavedená mechanicko-biologická úprava, komunálne odpady uložené na skládke by vypustili oveľa viac emisií skleníkových plynov. V tomto scenári sme vypočítali potenciál produkcie metánu na základe analýz zloženia zmesového komunálneho odpadu od INCIEN, pričom sme zohľadnili zmeny v zložení v dôsledku prijatých opatrení. Množstvo uhlíka v jednotlivých druhoch odpadu pochádza

<sup>7</sup> Vyhláška č. 382/2018 Z. z. o skládkovaní odpadov a uskladnení odpadovej ortuti

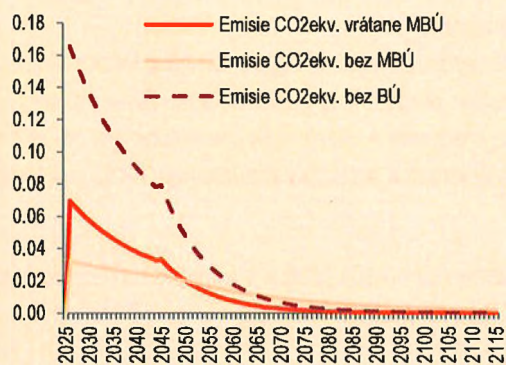
z odhadov EPA. Počítali sme s mierou rozpadu v hodnote 0,038, ktorá sa používa pre skládky v miernom podnebnom pásme (EPA). Predpokladá sa, že približne 10 % produkovaného metánu sa neuvolní do atmosféry, ale zoxiduje (EPA). Výslednú produkciu emisií odhadujeme na 1,01 ton CO<sub>2</sub> ekvivalent na tonu skládkovaného odpadu.

Okrem toho sme zahrnuli súčasné zachytávanie skládkového plynu. Z údajov od prevádzkovateľov skládok na Slovensku vyplýva, že iba 11 skládok aktívne zachytáva metán v skládkovom plyne, ktorý využíva na výrobu elektrickej energie. Tieto skládky obsahujú približne 26 % celkového skládkovaného odpadu. Podľa údajov spoločnosti MAEN, ktorá prevádzkuje systém zachytávania plynu na 8 skládkach, sa v priemere zachytí 64 % skládkového plynu. Tento údaj je v súlade so zahraničnou literatúrou, podľa ktorej sa dá zachytiť maximálne 75 % skládkového plynu (Acil Allen Consulting, 2014, BDA Group 2009, Rabl et al, 2008). Po započítaní zachytávania skládkového plynu odhadujeme, že z 1 tony skládkovaného komunálneho odpadu sa vyprodukuje 0,88 ton CO<sub>2</sub> ekvivalent emisií. Odhad SHMÚ dosahuje 0,87 ton CO<sub>2</sub> ekvivalent emisií.

Pokiaľ by sa nevybudoval tretí kotol s kapacitou 65 400 tis. ton ročne po dobu 20 rokov, predpokladáme, že stabilizovaná biozložka uložená na skládke by postupne vypustila celkovo 0,49 mil. ton CO<sub>2ekv</sub> s najvyššou produkciou skládkového plynu v roku 2045, t. j. v období ukončenia životnosti tretieho kotla.

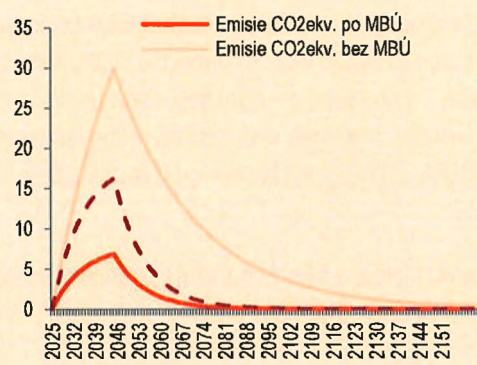
Emisie na jednu tonu skládkovaného odpadu po mechanicko-biologickej úprave sú na začiatku vyššie než emisie zo zmesového komunálneho odpadu v dôsledku iného zloženia odpadu. Po ukončení skládkovania v roku 2044, t.j. v roku ukončenia projektu však začnú emisie na tonu odpadu klesať rýchlejšie, keďže tento odpad sa rýchlejšie rozkladá. V porovnaní so scenárom bez mechanicko-biologickej úpravy sa celkovo vypustí menej emisií kvôli nižšiemu množstvu skládkovaného odpadu. Emisie na tonu sú vypočítané na kumulatívne množstvo odpadov v jednotlivých rokoch.

**Graf 24: Emisie zo skládkovania (ton/ ton odpadu)**



Zdroj: IEP

**Graf 25: Emisie zo skládkovania (ton/rok)**



Zdroj: IEP

### 3.2.3 Znečisťujúce látky

Pri energetickom využití v ZEVO sa vypúšťajú znečisťujúce látky ako NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, tuhé znečisťujúce látky, celkový organický uhlík, dioxíny a ťažké kovy. Údaje o vyprodukovaných množstvách jednotlivých znečisťujúcich látok sú dostupné z ročných protokolov emisných hodnôt. Celkové náklady vypúšťania znečisťujúcich látok sa pohybujú vo výške 7,1 eur na tonu energeticky využitého odpadu. Od týchto nákladov je potrebné odpočítať poplatky za znečisťovanie ovzdušia kvôli dvojitému započítaniu. V roku 2018 dosahovali tieto náklady iba 0,04 eur na tonu energeticky využitého odpadu.

Pri energetickom využití tuhého alternatívneho paliva v cementárni dochádza k znečisťovaniu ovzdušia prostredníctvom emisií znečisťujúcich látok ako sú NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a tuhé znečisťujúce látky. Produkcia

znečisťujúcich látok závisí nie len od zloženia energeticky využitého paliva, ale aj od použitých technológií. Podobne ako pri emisiách je prírastkové množstvo znečisťujúcich látok nulové, keďže predpokladáme nezmenenú produkciu cementu a použitie tuhých alternatívnych palív zo zahraničia.

### **3.2.4 Diskomfort**

Skládkovanie odpadov môže u ľudí žijúcich v okolí vytvárať diskomfort v podobe zápachu, hluku z dopravy alebo vizuálneho znečistenia (Eshet et al., 2005). Iba málo štúdií sa venovalo kvantifikovaniu externých nákladov z diskomfortu skládkovania, pričom väčšina z nich pochádza zo Spojených štátov (COWI, 2000, Bartelings et al., 2005). Bežný spôsob nacenenia diskomfortu je použitie metódy hedonického oceňovania, ktorá používa ceny nehnuteľností bývania ako ukazovateľa straty blahobytu v dôsledku blízkej skládky. Z výsledkov štúdií vyplýva signifikantný negatívny efekt blízkosti skládky na cenu nehnuteľností (Eshet et al., 2005). Externé náklady uvádzané v literatúre sa výrazne líšia od 1,2 do 37 eur/ton (Bartelings et al., 2005, RDC a PIRA, 2001).

Podľa štúdie z Veľkej Británie (Cambridge Econometric et al., 2003), ktorá hodnotila 11 300 skládok a viac ako pol milióna cien bývania za obdobie 10 rokov, vzdialenosť bývania do 0,4 km od skládky znižuje cenu o 7 %. Pri väčšej vzdialenosti od skládky sa vplyv na cenu postupne znižuje a pri vzdialenosti nad 3,2 km je vplyv nulový.

Pri výpočte diskomfortu z bývania pri skládke na Slovensku sme vychádzali z výsledkov britskej štúdie. Pomocou GIS analýzy sme určili počet obyvateľov bývajúcich do 0,4 km, resp. 0,4 – 0,8, 0,8 – 1,6 a 1,6 -3,2 km od všetkých skládok na Slovensku. Počet domov, resp. bytov sme určili na základe priemernej veľkosti domácností, ktorá dosahuje 2,59 osôb (SODB, 2011). Priemerná cena nehnuteľností na bývanie v roku 2020 dosahuje 1731 eur/m<sup>2</sup> (Národná banka Slovenska) a priemerná veľkosť bývania 80 m<sup>2</sup>.

Zníženie ceny bývania vplyvom blízkosti skládky sme vypočítali zvlášť pre jednotlivé zóny podľa vzdialenosti od skládky. Celkovú stratu ceny nehnuteľností na Slovensku odhadujeme na necelých 300 mil. eur, čo predstavuje 3,3 eur na tonu skládkovaného odpadu. Predpokladáme skládkovanie vo výške 3 mil. ton odpadu ročne po dobu 30 rokov.

Zariadenie na energetické využitie odpadov môže pre ľudí žijúcich v jej okolí predstavovať zvýšené vnímanie zdravotného rizika v dôsledku možných emisií z vysoko toxických dioxínov (Bartelings et al., 2005). Keďže štúdie pre výpočet diskomfortu zo zariadení na energetické využitie odpadov nie sú k dispozícii, uvažovali sme s rovnakým výpočtom externých nákladov diskomfortu ako pri skládkach odpadov.

Na rozdiel od skládok na Slovensku, v okolí ZEVO OLO a.s. žije len 3600 ľudí vo vzdialenosti menej ako 3,2 km. Priemerná cena nehnuteľností na bývanie v Bratislavskom kraji v roku 2020 dosahuje 2273 eur/m<sup>2</sup> (Národná banka Slovenska). Celkovú stratu na cene bývania tak odhadujeme iba na 1,3 mil. eur. Pri energetickom využití 200 tis. ton ročne po dobu životnosti 20 rokov tak náklady diskomfortu dosahujú len 0,83 eur/ton.

Úspora externých nákladov na diskomfort oproti nulovému scenáru tak dosahuje 0,84 eur/ton. V nulovom scenári s mechanicko-biologickou úpravou ide len 50 % odpadu na skládku. Zvyšná časť sa použije na výrobu tuhého alternatívneho paliva a využitie v cementári, kde sme neuvažovali žiaden diskomfort.

### **3.2.5 Zaberanie územia**

Skládkovanie, ako aj energetické využitie odpadov vyžaduje istú plochu, na ktorej sa dané nakladanie s odpadmi vykonáva. V prípade energetického využitia je táto plocha zanedbateľná v pomere k množstvu odpadu, ktoré sa na nej zhodnotí. Naopak, priemerná skládka na Slovensku zaberá približne 2 hektáre. Podľa hlásení prevádzkovateľov skládok je kapacita 1 m<sup>2</sup> skládky približne 11 ton odpadov. Pri odhade externých nákladov zaberania územia sme vychádzali z obvyklej výšky nájomného poľnohospodárskej pôdy

podľa údajov MPVR SR (MPVR SR, 2019), keďže na Slovensku sú skládky väčšinou mimo území miest a obcí. Výšku nájomného v roku 2020 odhadujeme na 79 eur ročne ako priemer nájomného na katastrálnych územiach, na ktorých sa vyskytujú skládky v Bratislavskom, Trnavskom, Nitrianskom a Trenčianskom kraji. Externé náklady na zaberanie územia tak dosahujú iba 0,07 eurocentu na tonu skládkovaného odpadu a sú takmer zanedbateľné.

### **3.2.6 Priesaky do vody a pôdy**

Pri skládkovaní môže dochádzať k prieniku toxických látok a emisií zo skládky do okolitej pôdy prípadne podzemnej vody. Podľa odhadov zahraničných štúdií (COWI, 2000, BDA Group, 2009) dosahujú náklady v priemere 0,84 eur na tonu odpadu po zohľadnení cenovej hladiny 2020. Biologická zložka komunálneho odpadu je rozložená už pri procese mechanicko-biologickej úpravy čo má za následok zníženie produkcie organických látok, ktoré by mohli spôsobovať problémy pri priesakoch (Environmental Agency, 2004, Bone et al., 2003). V prípade komunálneho odpadu po mechanicko-biologickej úprave tak nepredpokladáme žiadne externé náklady spojené s priesakmi.

Pri energetickom využití vzniká nebezpečný tuhý odpad z čistenia plynov, ktorý obsahuje perzistentné organické polutanty, najmä dioxíny. Nevhodné nakladanie s týmto odpadom môže mať za následok kontamináciu pôdy alebo vody. ZEVO OLO a.s. zneškodňuje na skládke nebezpečných odpadov, preto efekt takéhoto nakladania považujeme za zanedbateľný.

### **3.2.7 Obnova energie a ušetréné materiály**

Pri energetickom využití odpadov, pri ktorom vzniká elektrická energia a teplo, dochádza k zabráneniu emisií z ich konvenčnej výroby. Podľa údajov z výročných správ OLO a.s. sa ročne vyrobí približne 0,34 MWh elektrickej energie na 1 tonu odpadu. Nový turbogenerátor, ktorý je súčasťou posudzovanej investície by mal zabezpečiť zvýšenie produkcie elektrickej energie až na 0,89 MWh na tonu odpadu. Podľa údajov od OLO a.s. približne 0,11 MWh/ton odpadu sa použije pre vlastnú spotrebu. Celkovo sa tak predpokladá predaj elektrickej energie vo výške 0,78 MWh/ ton odpadu.

Približne 55 % konvenčnej výroby elektrickej energie pochádza z nízkoemisnej jadrovej energie (MH SR, 2019). Priemerná produkcia emisií tak predstavuje iba 0,16 ton CO<sub>2ekv</sub> na 1 MWh energie (electricitymap.org). Energetickým využitím sa tak ušetrí externé náklady konvenčnej výroby elektrickej energie v hodnote 6,8 eur/ton energeticky využitého odpadu. Údaje o znečisťujúcich látkach sme prevzali z emisného informačného systému NEIS. Externé náklady znečisťujúcich látok z konvenčnej výroby elektriny sú v hodnote 1,9 eur/MWh, resp. 1,5 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Ak by OLO a.s. dodávalo teplo, vznikali by úspory externých nákladov na konvenčnú výrobu tepla, v tomto prípade v Bratislavskej teplárenskej. Emisie z výroby tepla pochádzajú z ETS údajov a dosahujú 0,22 ton CO<sub>2ekv</sub>/MWh. Údaje o znečisťujúcich látkach sú dostupné v informačnom systéme NEIS. Externé náklady znečisťujúcich látok odhadujeme na 0,6 eur/ton a priemerné externé náklady emisií na 2,9 eur/ton odpadu.

Pri energetickom využití odpadov sa pomocou magnetov dodatočne triedia a predávajú železné a neželezné kovy vo výške 12kg/ton energeticky využitého odpadu. Zabránené emisie z konvenčnej produkcie kovov dosahujú 1,521 CO<sub>2ekv</sub> na tonu kovov (Európska komisia, 2014). V priemere sú tak ušetréné náklady v hodnote 1 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Celková úspora v dôsledku obnovy energie a materiálov dosahuje 9,4 eur/ton energeticky využitého odpadu. Pri odbere tepla by úspora dosahovala 12,8 eur/ton.



### 3.2.8 Doprava

Nakladanie s odpadmi zahŕňa aj externé náklady prepravy odpadov z obcí do ZEVO alebo na mechanicko-biologickú úpravu. Odpady sú väčšinou prevážané formou emisne náročnej kamiónovej dopravy. Pri odhade externých nákladov sme vychádzali z údajov o znečisťujúcich látkach NO<sub>x</sub> a PM<sub>2,5</sub> a emisiách CO<sub>2</sub> od EEA (2005) pre kategóriu ťažkých úžitkových vozidiel. Ťažké úžitkové vozidlá väčšinou používajú naftu s typickou spotrebou 240 g paliva na 1 km (EEA, 2005). V prípade ZEVO odhadujeme priemerné externé náklady na dopravu vo výške 0,3 eur/ton odpadu, pri nulovom scenári je to 0,6 eur/ton odpadu. Náklady na dopravu pri nulovom scenári sú vyššie najmä z dôvodu prepravy časti odpadu v podobe tuhých alternatívnych palív do cementární vo väčšej vzdialenosti.

### 3.3 Výpočet ekonomických ukazovateľov

Po započítaní všetkých nákladov a prínosov projektu sme diskontovali peňažné toky za účelom výpočtu súčasnej hodnoty budúcich peňažných tokov. V ekonomickej analýze environmentálnych investičných projektov sa používa reálna sociálna diskontná sadzba vo výške 5 % podľa odporúčania Európskej komisie. Oproti finančnej diskontnej sadzbe zahŕňa dlhodobé spoločenské časové preferencie.

Ekonomická čistá súčasná hodnota projektu (ENPV) dosahuje kladnú hodnotu vo výške takmer 11,2 mil. eur. Celospoločenské diskontované prínosy projektu tak prevažujú jeho náklady. Prínosy prevyšujú náklady projektu v dôsledku vysokých úspor na zdroje. Na druhej strane úspora zabránených externalít je záporná, čo znamená, že projekt spôsobí vyššie náklady na externality než nulový scenár.

Ekonomická miera návratnosti (ERR), ktorá sa porovnáva s použitou hodnotou sociálnej diskontnej sadzby dosahuje 7,1 %. Realizácia projektu je tak spoločensky výhodná. Pomer prínosov a nákladov (BCR), ktorý posudzuje hodnotu za peniaze daného projektu, porovnáva čistú súčasnú hodnotu ekonomických prínosov a nákladov. Projekt výstavby tretieho kotla dosahuje BCR v hodnote 1,2, prínosy tak prevyšujú náklady projektu.

**Tabuľka 12: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov**

Peňažné toky	Spolu (diskontované)	2022	2023	2024	2025	2026	...	2030	2044
<b>Náklady</b>	<b>-72,9</b>								
<i>Investičné náklady</i>	-58,8	-5	-20	-43	-2	0		0	0
<i>Prevádzkové náklady</i>	-14,1	0	0	0	-1,4	-1,4		-1,4	-1,4
<b>Úspory</b>	<b>84,1</b>								
<i>Úspory na zdroje</i>	94,2	0	0	0	9,2	9,2		9,2	9,2
<i>Zabránené externé náklady</i>	-10,1	0	0	0	-1,1	-1,1		-1,1	-0,9
<i>Zostatková hodnota</i>	0	0	0	0	0	0		0	0
<b>ENPV</b>	<b>11,2</b>	<b>-5</b>	<b>-20</b>	<b>-43</b>	<b>4,7</b>	<b>6,8</b>		<b>6,8</b>	<b>6,9</b>
<b>ERR</b>	<b>7,1 %</b>								
<b>BCR</b>	<b>1,2</b>								

Zdroj: IEP

## 4 Analýza citlivosti a posúdenie rizík

Analýza citlivosti hodnotí vplyvy možných zmien kľúčových premenných na finančné a ekonomické ukazovatele projektu. Najväčší vplyv na výsledné ukazovatele má množstvo energeticky využitého odpadu a zmena investičných nákladov. Ak by sa energeticky využívalo o 16 % menej odpadu alebo by investičné náklady narástli o 20 %, projekt výstavby tretieho kotla by bol z pohľadu finančnej analýzy neziskový. Z pohľadu celej spoločnosti by bol projekt ekonomicky nevýnosný v prípade, ak by sa využívalo menej ako 83 % kapacity nového tretieho kotla alebo by boli investičné náklady o 19 % vyššie.

Pri možnej dodávke tepla do Bratislavskej teplárenskej by finančná čistá súčasná hodnota stúpla na 20,6 mil. eur v dôsledku zvýšených príjmov za predaj tepla. Finančná miera návratnosti by dosahovala 7,4 %. V dôsledku úspor na zdroje a externé náklady konvenčnej výroby tepla by sa ekonomická čistá súčasná hodnota zvýšila na úroveň 42,0 mil. eur, miera návratnosti by dosahovala 12,8 %. Pomer nákladov a prínosov v ekonomickej analýze by bol vo výške 1,7.

Potenciálnym rizikom pre využívanie nových kapacít tretieho kotla je výstavba ďalších ZEVO alebo nezavedenie mechanicko-biologickej úpravy. Spoločnosť Ewia oznámila záber vybudovania nových kapacít na energetické využitie v celkovej výške 500tis. ton. Vzhľadom k odhadovanej produkcii nevytriedeného komunálneho odpadu v budúcnosti, by ani všetky nové potenciálne kapacity nepokryli očakávaný dopyt po energetickom využití odpadov.

Ak by nebola zavedená mechanicko-biologická úprava odpadov, finančné náklady skládkovania komunálneho odpadu by boli nižšie v porovnaní s nákladmi na energetické využitie. Tretí kotol by tak nemusel byť zaplnený v dôsledku chýbajúceho dopytu obcí po energetickom využití. Napriek tomu, že projekt by bol z finančného hľadiska neziskový, z pohľadu ekonomickej analýzy by predstavoval celospoločenský prínos. Dôvodom je výrazné ušetrenie externých nákladov skládkovania neupraveného komunálneho odpadu.

Kapacita tretieho kotla môže byť jednorazovo využitá aj na odstránenie nelegálnych skládok. Náklady na energetické využitie odpadu z nelegálnych skládok by sa odzrkadlili vo vyšších nákladoch pre mesto, resp. občanov. Odpad na nelegálnych skládkach v Bratislave tvorí približne 50tis. ton, čím by mohol zaplniť takmer celú ročnú kapacitu tretieho kotla. Odpad z nelegálnych skládok však predstavuje iba jednorazový, resp. veľmi nepravidelný zdroj odpadov a nemožno predpokladať, že by tvoril hlavnú časť energeticky zhodnocovaných odpadov po celú dobu trvania projektu.

### 4.1 Zmeny v jednotlivých premenných

V rámci analýzy citlivosti sme vypočítali hodnotu elasticity pre finančnú a ekonomickú čistú súčasnú hodnotu, ako aj kritické hodnoty pri zmene jednotlivých premenných v rozmedzí 40 % až 160 % pôvodnej hodnoty. Elasticita je definovaná ako percentuálna zmena ukazovateľa čistej súčasnej hodnoty pre 1 % nárast danej premennej. Kritická hodnota je percentuálna zmena premennej potrebná na to, aby ukazovateľ čistej súčasnej hodnoty klesol pod nulu.

**Tabuľka 13: Analýza citlivosti**

Premenná	FNPV elasticita	Kritická hodnota	ENPV elasticita	Kritická hodnota
Investičné náklady	-5,0 %	20,0 %	-5,2 %	19,2 %
Operačné náklady	-1,3 %	80,0 %	-1,2 %	86,0 %
Množstvo odpadu	6,2 %	-15,8 %	7,2 %	-16,6 %
Cena elektrickej energie	6,1 %	-44,9 %	7,1 %	-28,5 %
Tieňová cena CO <sub>2</sub>	-	-	-1,0 %	97,0 %

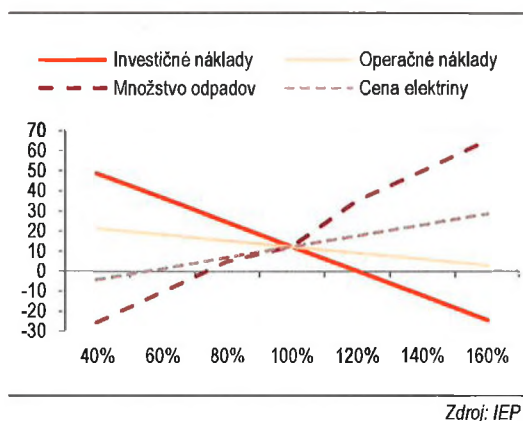
Zdroj: IEP

V prípade ekonomickej aj finančnej analýzy má najväčší vplyv zmena množstva prijatého odpadu na energetické využitie. Dôvodom sú fixné investičné, ako aj časť prevádzkových nákladov, čím sa strácajú výnosy z rozsahu pri nižšom množstve odpadu. Na základe prognózy možno očakávať rast komunálnych odpadov. Zavedenie mechanicko-biologickej úpravy zároveň zvyšuje náklady alternatívneho nakladania s odpadom. Pravdepodobnosť nedostatočného dopytu po energetickom využití je tak veľmi nízka.

Zvýšenie množstva energeticky využitého odpadu sme uvažovali v prípade, že zvyšná časť kapacity tretieho kotla by bola zaplnená priemyselným odpadom. V takom prípade by bolo možné zvýšiť výkonový koeficient a tým aj kapacitu ZEVO. Z dôvodu vyšších nákladov za energetické využitie odpadov v OLO a.s. oproti nákladom na mechanickú úpravu však predpokladáme, že priemyselný odpad by sa v ZEVO nevyužíval.

Finančná a ekonomická čistá súčasná hodnota je elastická aj vzhľadom na výšku investičných nákladov. Pri navýšení investičných nákladov o 20 %, resp. 19 % by bola finančná, resp. ekonomická čistá súčasná hodnota negatívna. Ostatné premenné nemajú výrazný vplyv na čistú súčasnú hodnotu.

**Graf 26: Analýza citlivosti – FNPV (v mil. eur)**

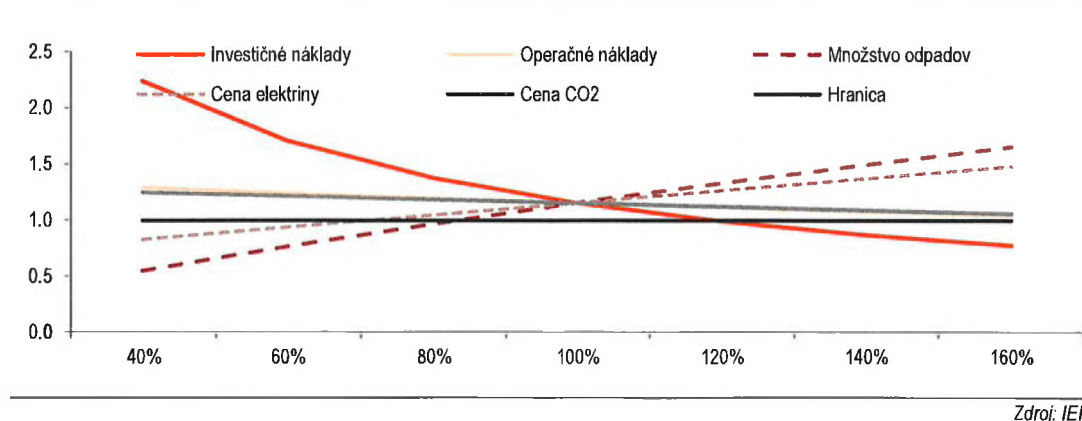


**Graf 27: Analýza citlivosti – ENPV (v mil. eur)**



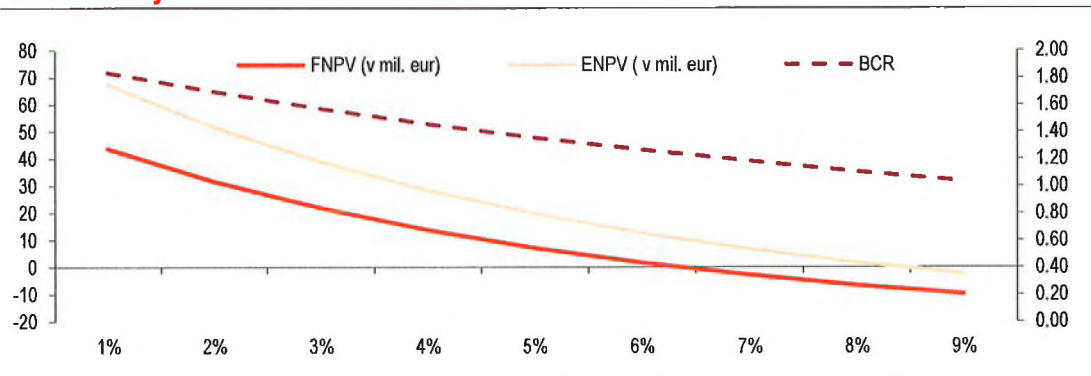
Pomer prínosov a nákladov v ekonomickej analýze by klesol pod hranicu 1 pri využití menej ako 83 % kapacity tretieho kotla alebo pri 1,2násobnom zvýšení investičných nákladov. Pri znížení ceny o 30% by pomer prínosov a nákladov bol menší ako 1. Operačné náklady ako aj cena elektriny nemajú výnamný vplyv na pomer prínosov a nákladov.

**Graf 28: Analýza citlivosti – pomer prínosov a nákladov**



Pri finančnej diskontnej sadzbe vyššej ako 6 % prestáva byť projekt finančne výhodný a finančná čistá súčasná hodnota je negatívna. Ekonomická čistá súčasná hodnota by bola negatívna, ak by ekonomická diskontná sadzba dosahovala viac ako 7 %. Aj v takom prípade by pomer nákladov a prínosov bol aj naďalej vyšší ako 1.

**Graf 29: Analýza citlivosti – diskontná sadzba**



Zdroj: IEP

Úroková sadzba vstupuje iba do výpočtu finančnej udržateľnosti projektu. Pri projekte sme uvažovali 1 % ročnú sadzbu úroku z úveru. Pokiaľ by bola úroková sadza vo výške 5 %, kumulovaný čistý peňažný tok v roku 2025 by bol záporný a projekt by nebol udržateľný. Pri úrokovej sadzbe 6 % by bol kumulovaný čistý peňažný tok negatívny až do roku 2031.

## 4.2 Dodávanie tepla a dotácia elektriny

Iba časť vyrobeného tepla používa OLO a.s. pre vlastnú spotrebu, zvyšok sa nevyužíva v dôsledku chýbajúceho odberného miesta. V súčasnosti prebiehajú rokovania o možnej dodávke tepla do Bratislavskej teplárenskej. Predpokladaná dodávka tepla je podľa OLO a.s. vo výške 47 260 MWh ročne, resp. 0,24 MWh/ton odpadu. Cena za predaj tepla by sa pohybovala vo výške 16 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Dodávaním tepla by sa zvýšili finančné príjmy o približne 726 tis. eur ročne. Finančná čistá súčasná hodnota by sa zvýšila na 20,6 mil. eur a vnútorné výnosové percento by stúplo na 7,4 %. Ekonomická čistá súčasná hodnota by dosiahla 31,5 mil. eur a miera návratnosti 10,4 %. Pomer ekonomických nákladov a prínosov by sa zvýšil na 1,5. Lepšie výsledky v ekonomickej analýze by sa dosiahli najmä v dôsledku úspory nákladov na konvenčnú výrobu tepla až vo výške 1,7 mil. eur ročne. Úspora externých nákladov z emisií a znečisťujúcich látok konvenčnej výroby tepla v Bratislavskej teplárenskej by dosahovala 200 tis. eur ročne.

Ak by OLO a.s. dodávalo teplo, fungovalo by ako zariadenie s vysokoúčinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla a mohlo by sa uchádzať o podporu výroby elektrickej energie. V roku 2020 vyhlásilo MH SR výzvu<sup>8</sup>, v ktorej maximálna ponúknutá cena dosahovala 106,8 eur/MWh. Pri takejto cene elektriny by finančná čistá súčasná hodnota dosahovala až 56,0 mil. eur a vnútorné výnosové percento investície hodnotu 12,4 %. Výsledky ekonomickej analýzy by zostali rovnaké, keďže dotácia predstavuje iba transferovú platbu a v ekonomickej analýze sa vypúšťa kvôli dvojitému započítaniu.

**Tabuľka 14: Analýza citlivosti – dodávanie tepla a dotácia elektriny**

	Bez tepla	Dodávanie tepla	Dodávanie tepla a dotácia elektriny
<b>Finančná analýza</b>			
FNPV (mil. eur, diskontované)	12,2	20,6	56,0
IRR	6,1 %	7,4 %	12,4 %
<b>Ekonomická analýza</b>			
ENPV (mil. eur, diskontované)	11,2	31,5	31,5
ERR	7,1 %	10,4 %	10,4 %
BCR	1,2	1,5	1,5

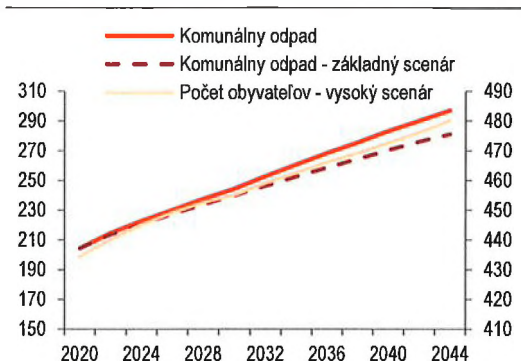
Zdroj: IEP

<sup>8</sup> Výzva na predkladanie ponúk do výberového konania na zariadenia výrobcu elektriny s právom na podporu

### 4.3 Zmena vývoja počtu obyvateľov v Bratislave

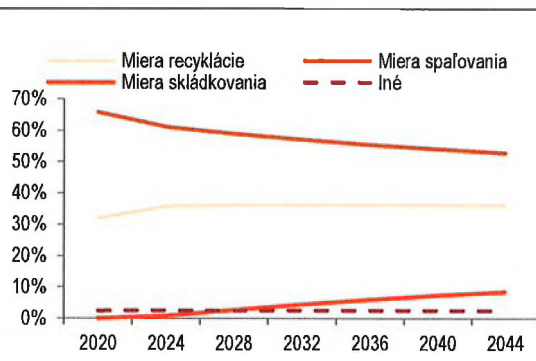
Podľa štúdie demografického potenciálu mesta Bratislava môže počet obyvateľov vo vysokom scenári dosiahnuť 480 tis. obyvateľov v roku 2045 oproti strednému scenáru s počtom obyvateľov 453 tisíc. Pri vysokom scenári rastu populácie v Bratislave tak možno predpokladať vyššiu produkciu komunálnych odpadov v priemere o 3 % ročne. Pokiaľ by bola celá existujúca kapacita ZEVO používaná na energetické využitie komunálneho odpadu z Bratislavy, cieľ miery skládkovania 10 % by bol dosiahnutý do roku 2045 aj bez nového tretieho kotla.

**Graf 30: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave – vysoký scenár (tis. ton)**



Zdroj: IEP

**Graf 31: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %)**



Zdroj: IEP

Pomalší rast počtu obyvateľov by nemal negatívny vplyv na plnenie cieľa miery skládkovania, keďže by sa celkovo produkovalo menej komunálneho odpadu. Miera skládkovania by sa tak udržala na úrovni pod 10 % bez potreby navyšovania kapacít ZEVO. Ak by sa projekt realizoval, väčšina kapacity kotla by sa používala pre odpady mimo komunálnych odpadov z Bratislavy. Keďže predpokladáme dostatočný dopyt po energetickom využití odpadov zo strany obcí, zmena počtu obyvateľov by nemala vplyv na výsledky finančnej alebo ekonomickej analýzy.

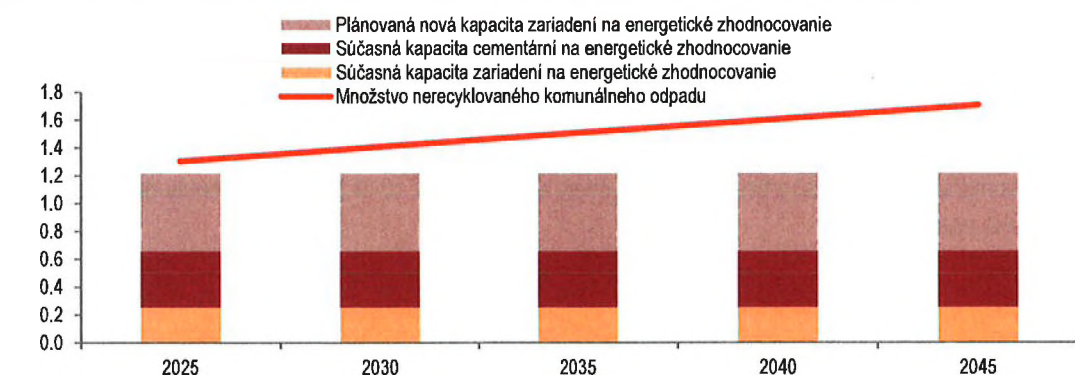
### 4.4 Výstavba ZEVO v okolí

Spoločnosť EWIA predstavila zámer vybudovania centier cirkulárnej ekonomiky, ktorých súčasťou by bolo aj zariadenie na energetické využitie komunálnych a priemyselných odpadov. Celkovo plánuje vybudovať 5 centier, prvé z nich majú byť pri meste Šaľa a v areáli Priemyselného parku Trnava - Zavar. Obe sú už v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie (Enviroportal, 2020). Každé z centier má dosahovať kapacitu 100 tis. ton energeticky využitého odpadu ročne. Na Slovensku tak vzniknú ďalšie zariadenia, ktoré by mohli svojimi službami konkurovať projektu výstavby tretieho kotla.

Za predpokladu zvyšovania nákladov na skládkovanie v dôsledku zavedenia mechanicko-biologickej úpravy, ako aj obmedzených kapacít skládkovania možno predpokladať dostatočný dopyt pre všetky novovybudované kapacity na energetické využitie. Podľa údajov od prevádzkovateľov skládok iba 16 skládok nie nebezpečných odpadov má v súčasnosti povolenie skládkovať odpad aj po roku 2030. Keďže skládkovanie sa považuje za najhoršiu možnosť nakladania s odpadom podľa odpadovej hierarchie, získavanie povolení na rozširovanie kapacít existujúcich skládok môže byť v budúcnosti komplikovanejšie.

V súčasnosti dosahuje kapacita ZEVO na Slovensku 254 tis. ton odpadov ročne. Kapacita energetického využitia odpadov v cementárňach dosahuje 320 tis. ton, pričom podľa informácií od výrobcov sa má v najbližších rokoch zvýšiť na 400 tis. ton. Kapacita nových ZEVO od spoločnosti Ewia má predstavovať 500tis. ton, spolu s tretím kotlom je tak plánovaná kapacita týchto zariadení 565,4tis. ton. Predpokladané množstvo komunálnych odpadov, ktoré sa nebudú recyklovať je vyššie než súčet týchto kapacít.

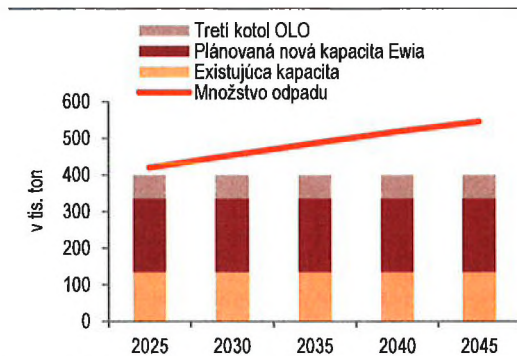
**Graf 32: Porovnanie kapacít a množstva odpadov (v mil. ton)**



Zdroj: IEP

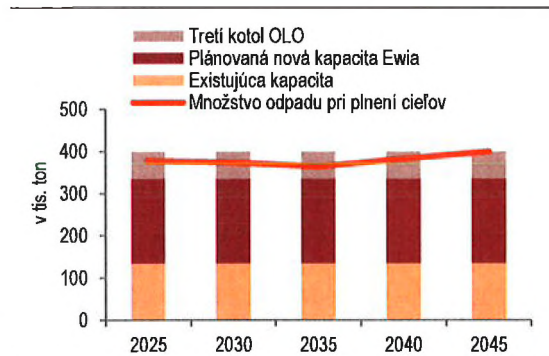
Z plánovaných zariadení by v spádovej oblasti Bratislavského, Trnavského a Nitrianskeho kraja mali pribudnúť 2 zariadenia, v Šali a pri obci Zavar, s ročnou kapacitou 200tis. ton. Podľa výsledkov prognózy predpokladáme, že nová kapacita týchto zariadení spolu s existujúcou a plánovanou kapacitou tretieho kotla v ZEVO OLO nepresahuje produkciu nerecyklovateľných komunálnych odpadov v tejto oblasti. Pokiaľ by sa Slovensku podarilo splniť ciele v oblasti recyklácie, množstvo nerecyklovateľného komunálneho odpadu v týchto troch krajoch by dosahovalo ročne v priemere 380tis. ton. Existujúca a plánovaná kapacita zariadení na energetické využitie odpadu by tak presne pokrývala potreby nakladania s nerecyklovateľným komunálnym odpadom v tejto oblasti.

**Graf 33: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku**



Zdroj: IEP

**Graf 34: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku pri plnení cieľov**



Zdroj: IEP

## 4.5 Nezavedenie mechanicko-biologickej úpravy odpadov

Zákaz skládkovania komunálnych odpadov, ktoré neprešli úpravou, je uvedený v zákone o odpadoch s platnosťou od roku 2021. Špecifikácia procesu úpravy odpadov bude uvedená vo vyhláske, ktorá v súčasnosti ešte nie je schválená. V rámci analýzy citlivosti sme tak skúmali aj porovnanie s nulovým scenárom, ktorý by predstavoval iba skládkovanie.

Podľa prevádzkovateľov 59 skládok z celkovej počtu 82 skládok sa vstupný poplatok za uloženie odpadu na skládke v roku 2020 pohyboval vo výške 38 eur/ton. Odhadujeme, že zákonný poplatok v roku 2020 dosahuje 17 eur/ton, pričom do roku 2021 predpokladáme zvýšenie na úroveň 22 eur/ton. Cena za skládkovanie v roku 2020 tak dosahovala v priemere 55 eur/ton, pričom od roku 2021 to bude 60 eur/ton.

V porovnaní s nákladmi na energetické využitie by tak náklady skládkovania boli nižšie a nemusel by existovať dostatočný dopyt po novej kapacite tretieho kotla. Za predpokladu, že v treťom kotle by sa energeticky využíval iba komunálny odpad z Bratislavy, výsledky finančnej a ekonomickej analýzy by boli negatívne a projekt by sa neoplatil.

**Tabuľka 15: Scenár bez zavedenia mechanicko-biologickej úpravy (chýbajúci dopyt)**

Ukazovateľ	
Finančná čistá súčasná hodnota	-4,3 %
Ekonomická čistá súčasná hodnota	-7,6 %
Pomer prínosov a nákladov	0,4

Zdroj: IEP

Ak by sme predpokladali, že by dopyt existoval napriek nižšej cene skládkovania a využívala by sa celá kapacita tretieho kotla, výsledky finančnej analýzy by zostali nezmenené. V ekonomickej analýze by sme uvažovali externé náklady nulového scenára v podobe skládkovania komunálnych odpadov.

Podľa výpočtov v Box 2 **Error! Reference source not found.** odhadujeme, že z 1 tony skládkovaného komunálneho odpadu sa v priemere vyprodukuje 0,85 ton CO<sub>2</sub> ekvivalent emisií. Tieto emisie sa budú uvoľňovať postupne v čase kvôli postupnému rozkladu odpadu, pričom najviac emisií sa uvoľní v poslednom roku projektu, t.j. v roku 2044. Kvôli diskontovaniu budúcich peňažných tokov však bude súčasná hodnota úspor z externých nákladov skládkovania v budúcnosti nízka. Emisie zo skládkovania sme tak rozdelili rovnomerne počas celého obdobia projektu, rovnako ako v metodike CBA podľa Európskej komisie (Európska komisia, 2014). Ekonomická čistá súčasná hodnota je tak kladná vo výške 11,1 mil. eur a pomer nákladov a prínosov dosahuje 1,2.

**Tabuľka 16: Priemerná produkcia emisií pri nakladaní s komunálnym odpadom (ton/ton odpadu)**

Typ nakladania	
Energetické využitie v ZEVO*	0,41
Odpad po mechanicko-biologickej úprave*	0,49
Skládkovanie	0,85

\*emisie zo spaľovania biozložky nie sú kvôli predpokladu uhlíkovej neutrality započítané

Zdroj: IEP

Projekt by tak bol aj naďalej ekonomicky výhodný pre celú spoločnosť. Pomer prínosov a nákladov by bol nižší najmä v dôsledku nižšej úspory na zdroje. Ekonomické náklady skládkovania, bez zákonného poplatku a s konverziou mzdových nákladov, sú vo výške 37 eur/ton. Náklady skládkovania tak sú až o polovicu nižšie v porovnaní s ekonomickými nákladmi energetického využitia v ZEVO alebo mechanicko-biologickej úpravy. Úspora zdrojov pri skládkovaní v dôsledku zachytávania skládkového plynu a výroby elektriny dosahuje iba 7,2 eur/ton odpadu, zatiaľ čo pri energetickom využití je to takmer 60 eur/ton. Úspora na zdroje v porovnaní so skládkovaním tak dosahuje 14,5 eur/ton odpadu.

Naopak úspora externých nákladov skládkovania je výrazne vyššia v porovnaní s mechanickou-biologickou úpravou. Externé náklady emisií zo skládkovania dosahujú až 55 eur/ton, zatiaľ čo úspora v dôsledku zachytávania skládkového plynu dosahuje iba 4,8 eur/ton. Rozdiel celkových externých nákladov skládkovania a energetického využitia komunálnych odpadov je 38,3 eur/ton.

**Tabuľka 17: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti skládkovaniu (v eur/ton)**

Typ	
Zdroje	14,5
Náklady	-38,0
Obnova energie a materiálov	52,5
Externality	38,3
Emisie skleníkových plynov a znečisťujúce látky	26,2
Diskomfort	2,5
Zaberanie územia	0
Priesaky	0,8
Obnova energie a materiálov	8,8
<b>SPOLU</b>	<b>52,8</b>

Zdroj: IEP

#### **4.6 Životnosť projektu 15 rokov**

Životnosť technologických zariadení tretieho kotla stanovená výrobcami dosahuje 15 rokov. Pri kratšej životnosti než odhaduje OLO by finančná čistá súčasná hodnota bola záporná a miera návratnosti investície v hodnote 3,8 % nižšia ako diskontná sadzba. Z finančného hľadiska by tak bol projekt neziskový. Z pohľadu ekonomickej analýzy by bol projekt celospoločensky nevýnosný s ekonomickou čistou súčasnou hodnotou - 0,58 mil. eur a pomerom prínosov a nákladov 0,98.

#### **4.7 Odstraňovanie nelegálnych skládok v Bratislave**

Časť kapacity by mohla byť využívaná na odstraňovanie odpadu na nelegálnych skládkach na území Bratislavy. Najväčšia nelegálna skládka sa nachádza v areáli spoločnosti Bratislavská recyklačná. Väčšinu odpadu na tejto skládke tvorí komunálny odpad, ktorý tu mal byť iba dočasne uskladňovaný počas odstávok energetického zariadenia OLO. Podľa odhadov spoločnosti sa tu nachádza približne 150tis. m<sup>3</sup> odpadu, čo môže predstavovať asi 40,5 tis. ton.

Okrem toho sa na území mesta vyskytuje viacero menších nelegálnych skládok, avšak oficiálna evidencia počtu skládok neexistuje. Pri odhade počtu nelegálnych skládok sme tak vychádzali z údajov mobilnej aplikácie TrashOut, v ktorej bolo nahlásených celkovo 573 skládok za obdobie rokov 2013-2019. Predpokladali sme, že ide o menšie skládky s priemernou rozlohou 25m<sup>2</sup> a celkovou hmotnosťou necelých 10tis. ton odpadov.

Odpad na nelegálnych skládkach v Bratislave tak predstavuje približne 50tis. ton odpadu, ktorý by mohol zaplniť takmer celú ročnú kapacitu tretieho kotla. Nelegálne skládky však predstavujú iba jednorazový, resp. veľmi nepravidelný zdroj odpadov a nemožno predpokladať, že by tvoril hlavnú časť energeticky využitých odpadov po celú dobu trvania projektu. Zároveň by sa náklady na energetické využitie odpadu z nelegálnych skládok odzrkadlili vo vyšších nákladoch pre mesto, resp. občanov.



## Bibliografia

- COWI. (2000). *A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste*. Dostupné na Internete:  
[https://ec.europa.eu/environment/enveco/waste/pdf/cowi\\_ext\\_from\\_landfill.pdf](https://ec.europa.eu/environment/enveco/waste/pdf/cowi_ext_from_landfill.pdf)
- Acil Allen Consulting. (2014). *Economic drivers of waste*. Dostupné na Internete:  
[https://www.parliament.wa.gov.au/publications/taledpapers.nsf/displaypaper/4010835c2e601b3393501c86482581cd0011da93/\\$file/tp-835.pdf](https://www.parliament.wa.gov.au/publications/taledpapers.nsf/displaypaper/4010835c2e601b3393501c86482581cd0011da93/$file/tp-835.pdf)
- Altereko. (2020). *Food waste collection and recycling in Italy*. Dostupné na Internete:  
<https://bbia.org.uk/wp-content/uploads/2020/06/RICCI-BBIA-FW-Collection-IT-Webinar-2020-0514.pdf>
- Bartelings et al. (2005). *Effectiveness of Landfill Taxation*. Dostupné na Internete:  
[http://www.ivm.vu.nl/en/Images/Effective\\_landfill\\_R05-05\\_tcm53-102678\\_tcm234-103947.pdf](http://www.ivm.vu.nl/en/Images/Effective_landfill_R05-05_tcm53-102678_tcm234-103947.pdf)
- BDA Group. (2009). *The full cost of landfill disposal in Australia*. Dostupné na Internete:  
<https://www.environment.gov.au/system/files/resources/2e935b70-a32c-48ca-a0ee-2aa1a19286f5/files/landfill-cost.pdf>
- Bleha B., Šprocha B., Vaňo B. (2017). *Štúdiá demografického potenciálu hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy do roku 2050*. Dostupné na Internete:  
<https://bratislava.blob.core.windows.net/media/Default/Dokumenty/Str%C3%A1nky/Chcem%20vediet/%C5%A0t%C3%BAdia%20demografick%C3%A9ho%20potenci%C3%A1lu%20Bratislavy.PDF>
- Bone B.D., Knox K., Picken A. a Robinson H.D. (2003). *The effect of mechanical and biological pretreatment o landfill leachate quality*. Dostupné na Internete:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.477.2984&rep=rep1&type=pdf>
- Brisson I. a Pearce D. W. (1995). *Benefits Transfer for Disamenity from Waste Disposal*. Dostupné na Internete:  
[https://books.google.sk/books/about/Benefits\\_Transfer\\_for\\_Disamenity\\_from\\_Wa.html?id=gY1oGwAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.sk/books/about/Benefits_Transfer_for_Disamenity_from_Wa.html?id=gY1oGwAACAAJ&redir_esc=y)
- Cambridge Econometric et al. (2003). *A Study to Estimate the Disamenity Costs of Landfill in Great Britain*. [www.defra.gov.uk](http://www.defra.gov.uk).
- Environmental Agency. (2004). *Improved definition of leachate source term from landfills*. Dostupné na Internete:  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/290387/scho0904bigd-e-e.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290387/scho0904bigd-e-e.pdf)
- Environmental Protection Agency. (2005). *Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) Version 3.02 User's Guide*. Dostupné na Internete: <https://www3.epa.gov/ttn/catc/dir1/landgem-v302-guide.pdf>
- Environmental Protection Agency. (2010). *Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for Biogenic Emissions from Selected Source Categories*. Dostupné na Internete:  
<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/greenhouse-gas-emissions-estimation-methodologies-biogenic>

- Enviroportal. (2020). *Centrum cirkulárnej ekonomiky (CCE) Šaľa*. Dostupné na Internete: <https://www.enviroportal.sk/sk/eia/detail/centrum-cirkularnej-ekonomiky-cce-sala>
- Economia. (2014). *Development of a Modelling Tool on Waste Generation and Management - Appendix 5: Financial Modelling*. Dostupné na Internete: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/wastemodel>
- European Environmental Agency. (2018). *Scenarios for municipal waste recycling based on the European Reference Model on Municipal Waste*. Dostupné na Internete: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-reports/scenarios-for-municipal-waste-recycling-based-on-the-european-reference-model-on-municipal-wast>
- Európska komisia. (2014). *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*. Dostupné na Internete: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba\\_guide.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf)
- Európska komisia. (2019). *Energy prices and costs in Europe*. Dostupné na Internete: [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/epc\\_report\\_final\\_1.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/epc_report_final_1.pdf)
- Európsky parlament. (2018). *Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/850 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 1999/31/ES o skládkach odpadov*. Dostupné na Internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0850&from=EN>
- Harvan P., Mesároš T., Paur D. (2019). *Koľko je na Slovensku cépečkárov?* Dostupné na Internete: <https://www.mfsr.sk/sk/financie/institut-financnej-politiky/publikacie-ifp/komentare/komentare-z-roku-2019/nova-web-stranka.html>
- Hogg et al. (2011). *Understanding the Policy Options for Implementing a Scottish Specific Landfill Tax*. Dostupné na Internete: <https://www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/Scottish%20Landfill%20Tax%20Study%20Report.pdf>
- Inštitút environmentálnej politiky. (2019). *Príručka k analýze nákladov a prínosov environmentálnych projektov*. Dostupné na Internete: <https://www.minzp.sk/iep/publikacie/manualy/cba-metodika.html>
- Inštitút finančnej politiky. (jún 2020). *Makroekonomické prognózy*. Dostupné na Internete: <https://www.mfsr.sk/sk/financie/institut-financnej-politiky/ekonomicke-prognozy/makroekonomicke-prognozy/makroekonomicke-prognozy.html>
- Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P., Van Woerden F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Dostupné na Internete: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- MH SR. (2019). *Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 - 2030*. Dostupné na Internete: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/zsrwR58V.pdf>
- MPVR SR. (2019). *Obvyklá výška nájmu za rok 2019*. Dostupné na Internete: <https://www.mpsr.sk/ovni/2019?q=nove+zamky&f=>
- Pan J., Voulvoulis N. (2012). *The Role of Mechanical and Biological Treatment in Reducing Methane Emissions from Landfill Disposal of Municipal Solid Waste in the United Kingdom*. Dostupné na Internete: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10473289.2007.10465317>

- Pipatti R., Svandal P. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Dostupné na Internet: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>
- Rabl et al. (2008). *Environmental impacts and costs of solid waste: A comparison of landfill and incineration*. Dostupné na Internet: [https://www.researchgate.net/publication/5276388\\_Environmental\\_impacts\\_and\\_costs\\_of\\_solid\\_waste\\_A\\_comparison\\_of\\_landfill\\_and\\_incineration](https://www.researchgate.net/publication/5276388_Environmental_impacts_and_costs_of_solid_waste_A_comparison_of_landfill_and_incineration)
- RDC a PIRA. (2001). *Evaluation of Costs and Benefits for the Achievement of Reuse and Recycling Targets for the Different Packaging Materials in the Frame of the Packaging and Packaging Waste Directive 94/62/EC*. Dostupné na Internet: <http://www.scotland.gov.uk/library5/environment/pptc-00.asp>
- Slučiaková S. (2019). *Spravodlivé odpady*. Dostupné na Internet: <https://www.minzp.sk/iep/publikacie/ekonomicke-analyzy/spravodlive-odpady.html>
- Svetová banka. (2019). *Advisory services on air quality management Interim Technical Report: Analysis and Assessment of Measures and Recommendations*.
- Šprocha B., Vaňo B., Bleha B. (2013). *Prognóza vývoja obyvateľstva v okresoch Slovenskej republiky do roku 2035*. Dostupné na Internet: [http://www.infostat.sk/vdc/pdf/Prognóza\\_okresy\\_SR\\_2035.pdf](http://www.infostat.sk/vdc/pdf/Prognóza_okresy_SR_2035.pdf)
- WRAP. (2012). *Composition of kerbside and HWRC bulky waste*. Dostupné na Internet: <https://www.wrap.org.uk/content/study-re-use-potential-household-bulky-waste>
- Zväz výrobcov cementu Slovenskej republiky. (2019). *Odpadové palivá v cementárskom priemysle - Nové alternatívy pre obehové hospodárstvo*. Dostupné na Internet: [https://crhslovakia.com/wp-content/uploads/2020/05/18625\\_ZVC-Brochure-Odpadove-paliva-05\\_20-01.pdf](https://crhslovakia.com/wp-content/uploads/2020/05/18625_ZVC-Brochure-Odpadove-paliva-05_20-01.pdf)

## Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu

### Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku

Vývoj produkcie komunálnych odpadov na Slovensku sme odhadli na základe údajov o produkcii komunálnych odpadov<sup>9</sup> a spotrebe domácností v členských štátoch EÚ. Historické údaje za obdobie 2009-2018 pochádzajú z Eurostatu. Staršie údaje sme nepoužili z dôvodu, že Slovensko je členom Európskej únie až od roku 2004 a dovtedy mohlo používať inú metodiku pri evidencii odpadov.

Regresný model s fixnými efektmi členských štátov sme odhadli pomocou rovnice

$$W_{it} = \alpha_{0i} + \beta_1 FC_{it} + \beta_2 FC_{it}^2 + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

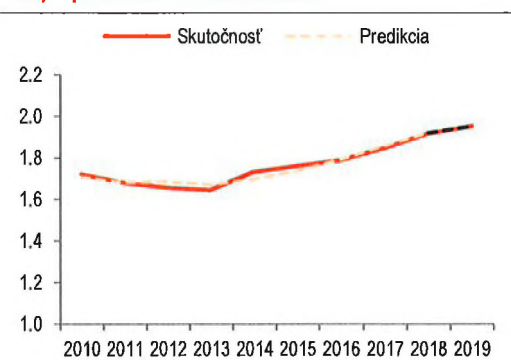
kde  $W_{it}$  je množstvo komunálneho odpadu v kilogramoch na obyvateľa v danom štáte a roku a  $FC_{it}$  je konečná spotreba domácností v mil. eur v stálych cenách 2015 na obyvateľa. Fixný efekt pre každý štát  $\alpha_{0i}$  zachytáva nepozorované charakteristiky jednotlivých štátov, ktoré sa v čase nemenia a majú vplyv na produkciu odpadu.

Pri modeli sme vychádzali z metodiky Svetovej banky (Kaza et al., 2018), pričom HDP na obyvateľa sme nahradili spotrebou domácností, ktorá lepšie vystihuje produkciu komunálnych odpadov. Zároveň sme pridali fixné efekty jednotlivých štátov. Pri odhadovaní sme vynechali 5 členských štátov kvôli chýbajúcim alebo nesprávnym údajom<sup>10</sup>. Z celkového množstva komunálnych odpadov na Slovensku sme odpočítali odpady z kovov v dôsledku zmeny v evidencii, ktorá spôsobila ich prudký nárast od roku 2017.

Pomocou vypočítaných koeficientov z rovnice (1) sme odhadli produkciu komunálnych odpadov na obyvateľa. Prognóza spotreby domácností pochádza z oficiálnych makroekonomických prognóz z júna 2020. Na základe prognóz o vývoji počtu obyvateľov z Eurostatu sme odhadli celkovú produkciu komunálnych odpadov na Slovensku do roku 2055.

Medzi spotrebou domácností a produkciou komunálneho odpadu je výrazná závislosť. Predikcia komunálneho odpadu kopíruje skutočnú produkciu odpadov v rokoch 2010-2018. V roku 2019, ktorý bol použitý ako testovací rok, je prognóza produkcie komunálneho odpadu vyššia iba o 0,09 % oproti skutočnej produkcii.

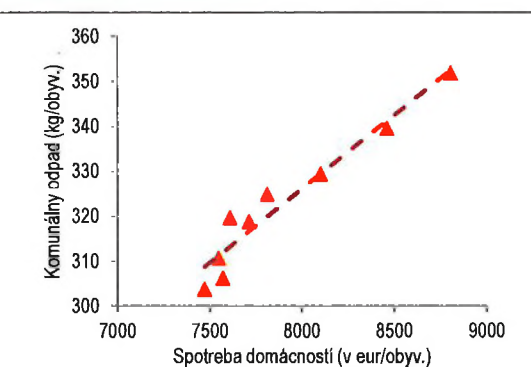
**Graf 35: Produkcia komunálneho odpadu (mil. ton) – predikcia vs. skutočnosť**



\*bez odpadov z kovov

Zdroj: IEP

**Graf 36: Závislosť produkcie komunálneho odpadu od spotreby domácností**



Zdroj: IEP

<sup>9</sup> Ide o komunálny odpad okrem drobných stavebných odpadov a odpadov z kanalizácie.

<sup>10</sup> Vynechali sme Grécko, Rumunsko, Írsko, Maďarsko a Bulharsko.

## **Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi bez opatrení**

Prognózu vývoja celkovej produkcie komunálnych odpadov na Slovensku sme následne použili na odhad produkcie a nakladania s komunálnym odpadom v jednotlivých obciach na Slovensku. Keďže neexistuje prognóza spotreby domácností na úrovni obcí, predpokladali sme rovnaký rast produkcie komunálneho odpadu na obyvateľa pre každú obec na základe výsledkov za celé Slovensko. Pri počte obyvateľov v jednotlivých obciach sme zohľadňovali prognózu vývoja počtu obyvateľov na úrovni okresov do roku 2035 od Infostatu (Šprocha a kol., 2013) a pre zvyšné obdobie prognózu od Eurostatu pre celé Slovensko. V prípade Bratislavy sme použili výsledky stredného scenára vývoja počtu obyvateľov zo štúdie pre hlavné mesto do roku 2050 od Infostatu (Bleha a kol., 2017). Počet obyvateľov v ostatných obciach sme pomerovo rozdelili podľa stavu obyvateľstva v obciach v roku 2019 a vývoja v okresoch, resp. na Slovensku.

Spôsob nakladania s komunálnym odpadom závisí od typu daného odpadu. Podľa zákona o odpadoch, všetky zložky komunálnych odpadov z triedeného zberu je zakázané skládkovať. Väčšina triedeného odpadu sa tak recykluje, časť sa zhodnocuje v zariadení na energetické využitie odpadov. Zmesový komunálny odpad, objemný odpad ako aj odpad z čistenia ulíc končí najmä na skládke a malé množstvo v ZEVO. Nakladanie s komunálnym odpadom výrazne závisí od nákladov za jednotlivé typy zhodnocovania, resp. zneškodňovania odpadov, ale aj od rôznych opatrení zavedených na úrovni obcí alebo na národnej úrovni. Okrem toho môže závisieť aj od rôznych socioekonomických a demografických charakteristík obyvateľov danej obce. Vo východiskovom scenári sme predpokladali, že spôsob nakladania s jednotlivými druhmi komunálneho odpadu bude rovnaký ako bol v rokoch 2017 a 2018 podľa evidencie Štatistického úradu SR.

## **Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi s opatreniami**

V ďalšej fáze sme vytvorili prognózu s prijatými opatreniami na národnej úrovni, ktorých vplyvy sme modelovali voči východiskovému scenáru. Charakteristiky obyvateľov jednotlivých obcí, ako aj lokálne opatrenia nie sú známe pre ďalšie časové obdobie. Pri odhadovaní nakladania s odpadom sme tak zohľadňovali iba prijaté opatrenia a ciele v odpadovom hospodárstve na národnej úrovni. Týmito opatreniami sú zvyšovanie poplatkov za skládkovanie, ciele zberu pre triedený zber odpadov, úprava odpadov pred skládkovaním, triedený zber kuchynského bioodpadu a zálohovanie.

### **Poplatky za skládkovanie**

Od roku 2019 sa postupne zvyšujú poplatky za skládkovanie komunálnych odpadov, na úroveň 11 až 33 eur na tonu skládkovaného odpadu v roku 2021<sup>11</sup>. Výška poplatku závisí od miery triedenia v danej obci v predchádzajúcom roku. Podľa zahraničnej literatúry zvyšovanie poplatkov motivuje k zníženiu skládkovania odpadov, pričom oblúková elasticita skládkovania sa odhaduje vo výške -0.11 (Acil Allen Consulting, 2014). To znamená, že nárast ceny skládkovania o 1 % znižuje množstvo skládkovaného odpadu o -0,11 %. Zníženie skládkovania môže zodpovedať celkovej zníženej produkcii odpadov alebo zvýšeniu miery triedenia. Štúdie odhadujúce krížovú elasticitu, t. j. efekt ceny skládkovania na triedenie odpadov, sa odlišujú a nezhodujú sa, či je efekt signifikantný. Predpokladali sme, že 50 % odpadu, ktorý je odklonený od skládkovania sa vytriedi a zvyšných 50 % sa nevyprodukuje v dôsledku predchádzania vzniku odpadu.

Predchádzajúca výška poplatkov za skládkovanie závisela od počtu vytriedených zložiek a dosahovala iba 5 až 10 eur/ton. Na základe zmeny výšky poplatku oproti prechádzajúcemu zákonu v jednotlivých obciach a elasticity skládkovania sme vypočítali predpokladanú zmenu produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi oproti východiskovému scenáru.

<sup>11</sup> § 4 ods. 4 zákona č.329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

## Ciele zberu

Podľa zákona o odpadoch<sup>12</sup> musia organizácie zodpovednosti výrobcov, ktoré zabezpečujú triedený zber odpadov z obalov a neobalových výrobkov, plniť ciele zberu pre tieto druhy odpadu. Cieľom je dosiahnuť 40 % vytriedenia z potenciálu týchto typov odpadov od júla 2019 po júl 2020 a následne zvyšovať vytriedenie medziročne o 10 p. b. na úroveň 60 % medzi rokmi 2021 a 2022. Keďže konkrétne opatrenia jednotlivých organizácií na plnenie týchto cieľov nie sú známe, nevieme kvantifikovať ich vplyvy. Predpokladáme tak, že triedený zber bude dosahovať cieľové hodnoty, pričom úroveň vytriedenia po roku 2022 sa nebude významne meniť bez dodatočných opatrení. Keďže ciele platia na úrovni organizácií nie obcí, predpokladáme, že miera triedenia sa bude v jednotlivých obciach zvyšovať pomerovo podľa mier triedenia v roku 2019 tak, aby boli celkovo splnené ciele zberu.

### Triedený zber kuchynského bioodpadu

Podľa zákona o odpadoch budú od roku 2021 všetky obce povinné zabezpečiť triedený zber kuchynského bioodpadu. Výnimku budú mať obce, ktoré preukážu, že 100 % ich obyvateľov kompostuje. Do roku 2023 majú výnimku aj obce, ktoré majú zabezpečené energetické využitie odpadu.

V súčasnosti sa triedený zber kuchynského odpadu na Slovensku prakticky nevykonáva, existuje iba v pár desiatkach obcí. V dôsledku nízkej miery triedenia sa v zmesovom komunálnom odpade nachádza v priemere až 24 % kuchynského bioodpadu, čo predstavuje 53 kg na obyvateľa.

Vplyv zavedenia zberu kuchynského odpadu sme odhadli na základe skúseností zo zahraničia a slovenských obcí, v ktorých je triedený zber kuchynského odpadu už zavedený. Miera vytriedenia z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade sa pohybuje od najnižších hodnôt 1 až 2 % až po 60 %. V meste Parma sa kombináciou opatrení podarilo dosiahnuť takmer úplné vytriedenie kuchynského odpadu.

Odhadujeme, že vplyv zberu kuchynského odpadu tak bude postupný, podobne ako v obci Žiar nad Hronom, t. j. približne 15 % v prvom roku a 17,5 % v druhom roku až 20 % vytriedenia z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade v ďalších rokoch.

#### Box 3: Triedený zber kuchynského bioodpadu

##### Najlepšia prax zo zahraničia

Podľa konzultačnej spoločnosti Altereko (Altereko, 2020) bol v talianskom meste Parma zavedený systém zberu kuchynského odpadu vo veľkých kontajneroch, pri ktorom sa vytriedilo asi 15 % zo zmesového komunálneho odpadu. Po zavedení zberu od dverí k dverám sa zvýšilo triedenie o 100 %, t. j. zo zmesového komunálneho odpadu sa vytriedilo až 30 % odpadu. V danom období bol v meste zavedený aj množstvový zber odpadov, ktorý má výrazný vplyv na zníženie zmesového komunálneho odpadu.

##### Príklady dobrej praxe zo Slovenska

V septembri 2017 zaviedli v obci Žiar nad Hronom zber kuchynského odpadu z domácností pomocou 120, resp. 240 litrových nádob v rámci stojísk. Každá domácnosť dostala 10 litrové vedierko spolu s informačným letákom. V obci sa po prvom roku fungovania systému podarilo vyzbierať približne 8,6 kg kuchynského odpadu na obyvateľa, čo predstavuje asi 3 % zmesového komunálneho odpadu. Ide tak o 14 % z odhadovaného potenciálu kuchynského odpadu v zmesovom komunálnom odpade. V ďalšom roku sa vytriedilo už 17 % z potenciálu v zmesovom odpade. Žiar nad Hronom má zároveň zavedený

<sup>12</sup> Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch

kontajnerovo-intervalový množstvový zber, ktorý pravdepodobne zvyšuje samotný efekt zberu kuchynského odpadu.

Topoľčany zaviedli zber kuchynského odpadu pre rodinné domy na konci septembra 2019. Za 3 mesiace sa vyzbieralo takmer 20 ton kuchynského odpadu, čo predstavuje vytriedenie asi 40 % z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade v rodinných domoch.

Triedený zber bol v máji 2019 zavedený aj v obci Trnavá Hora, kde bola v predchádzajúcom roku vykonaná aj analýza zloženia komunálneho odpadu. Podľa výsledkov tvoril kuchynský bioodpad a potravinový odpad v roku 2018 približne 14 % zo zmesového komunálneho odpadu. Podľa údajov Štatistického úradu sa v Trnavej Hore v roku 2019 vytriedilo 10 ton kuchynského bioodpadu. V priebehu 8 mesiacov sa tak vytriedilo až 60 % z potenciálu. V prvom polroku 2020 to bolo približne 40 %. V tom istom roku bol však v obci zavedený aj množstvový zber odpadov pomocou žetónov, čo viedlo k výraznému zníženiu produkcie odpadov a zvýšeniu triedenia.

#### **Iné obce na Slovensku**

V súvislosti s novelou zákona v roku 2016 zaviedli triedený zber kuchynského bioodpadu viaceré obce ako napr. Stará Ľubovňa, Most pri Bratislave alebo Malinovo. Nádoby sú spoločné a umiestnené iba na niektorých uliciach s vývozom iba raz do týždňa. Aj po 4 rokoch dosahujú vytriedenie iba 1 až 4 % z potenciálu kuchynského bioodpadu v zmesovom komunálnom odpade.

Množstvo vytriedeného kuchynského bioodpadu, ako aj zníženie produkcie zmesového komunálneho odpadu v jednotlivých obciach sme vypočítali ako súčin vplyvu triedeného zberu a potenciálneho množstva kuchynského bioodpadu v zmesovom komunálnom odpade. Pri určení potenciálu sme vychádzali z analýz zloženia komunálneho odpadu od spoločnosti INCIEN, pričom odhadovaný potenciál v rodinných domoch predstavuje 16 % a v bytových domoch 44 %<sup>13</sup>. Potenciál kuchynského odpadu sme následne vypočítali pre každú obec zvlášť na základe pomeru medzi počtom rodinných a bytových domov podľa údajov zo sčítania obyvateľstva 2011.

Skutočný vplyv triedeného zberu môže závisieť od viacerých neznámych faktorov. Obce, v ktorých žijú obyvatelia v rodinných domoch sa môžu rozhodnúť pre zavedenie domáceho kompostovania, čím ušetria prevádzkové náklady zberu. Údaje o domácom kompostovaní sa však nedostávajú do evidencie, čiže by nedochádzalo k zvyšovaniu triedeného bioodpadu. Pokiaľ by štát poskytoval dotácie na triedenie kuchynského bioodpadu, obce by mohli byť motivované k dosahovaniu vyššieho triedenia prostredníctvom lepšej osvetly, informačnej kampane a lepšieho nastavenia systému.

#### **Úprava odpadov pred skládkovaním**

Podľa novely zákona o odpadoch je od roku 2021 možné skládkovať iba taký zmesový komunálny a objemný odpad, ktorý prejde mechanicko-biologickou úpravou. Toto opatrenie súvisí so smernicou EÚ o odpadoch, podľa ktorej majú krajiny znižovať podiel biologického odpadu na skládkach. Cieľom úpravy je stabilizácia biozložky v komunálnom odpade, čím sa zníži množstvo emisií skleníkových plynov vypúšťaných na skládke ako aj celkové zníženie množstva odpadu na skládkach.

Odpad po mechanicko-biologickej úprave môže byť aj naďalej uložený na skládke. uchá zložka, ktorá sa oddelí pri mechanickej úprave, môže byť vďaka svojej výhrevnosti použitá na výrobu TAP. Podľa spoločnosti T+T maximálne 50 % zmesového komunálneho odpadu môže byť použitých na výrobu TAP. Keďže zákon

<sup>13</sup> Potenciál je vypočítaný na základe váženého priemeru podľa veľkosti vzorky v pomere k celkovému množstvu komunálneho odpadu pre daný typ zástavby v danom roku.

neuvádza žiadne ďalšie špecifikácie úpravy, nepredpokladáme dodatočné vytriedovanie recyklovateľných zložiek.

Predpokladáme, že 45 % odpadu sa použije ako tuhé alternatívne palivo do cementárni na energetické zhodnocovanie. Dôvodom je, že náklady na predaj TAP do cementárne sú nižšie v porovnaní so skládkovaním. Podľa údajov od spoločnosti T+T, ktorá ako jediná na Slovensku vyrábala TAP zo zmesového komunálneho odpadu, náklady za zhodnotenie v cementárni predstavujú približne 35 eur/ton. Cena za skládokovanie horľavého odpadu by dosahovala až 80 eur/ton, pričom zákonná sadzba je vo výške 30 eur/ton a zvyšných 50 eur/ton predstavuje priemerný vstupný poplatok podľa cenníkov skládok.

Predpokladáme, že bioodpad po stabilizácii, ktorý by tvoril 25 %, by bol uložený na skládke alebo použitý na rekultivačné účely. Využitie za účelom výroby kompostu je často nevhodné kvôli možnému obsahu škodlivých látok. Tento odpad by sa vykazoval pod katalógovým číslom 19 12 12 a náklady na skládokovanie by sa pohybovali vo výške 61 eur/ton. Vstupný poplatok tvorí 54 eur/ton podľa údajov od prevádzkovateľov skládok. Zákonný poplatok predpokladáme vo výške 7 eur/ton<sup>14</sup>, keďže by išlo o odpad, ktorý nie je možné vzhľadom na jeho charakteristiku zhodnotiť iným spôsobom.

Zvyšná časť odpadu, ktorá nevykazuje biologickú aktivitu a nie je horľavá, dosahuje 25 % a môže byť uložená na skládke. Tento druh odpadu sa vyказuje pod katalógovým číslom 19 12 09. Cenu za skládokovanie sme odhadli vo výške 56 eur/ton, z toho 7 eur/ton je zákonná sadzba pre inertný odpad na skládke nie nebezpečných odpadov<sup>15</sup>. Vstupný poplatok vo výške 49 eur/ton vychádza z cenníkov prevádzkovateľov skládok. Zvyšných 5 % tvoria vytriedené kovy po mechanickej úprave, ktoré by sa predávali za 15 eur/ton (KOSIT).

Odhadované náklady úpravy odpadov a ďalšieho nakladania vychádzajú z vyššie uvedeného zloženia odpadu po úprave, nákladov na jeho zneškodnenie a nákladov na vybudovanie technológie úpravy. Údaje o investičných a prevádzkových nákladoch zariadenia na mechanicko-biologickú úpravu vychádzajú z projektu spoločnosti KOSIT. Predpokladáme, že náklady na úpravu komunálneho odpadu pred skládkovaním budú dosahovať 82 eur/ton bez zahrnutia nákladov na dopravu. Rovnakú výšku nákladov uvádza aj spoločnosť T+T na základe doterajších skúseností. Náklady na skládokovanie komunálneho odpadu bez úpravy dosahovali 55 eur/ton v roku 2020.

Zavedenie úpravy odpadov predstavuje podobné opatrenie ako je zvyšovanie poplatkov za skládokovanie, keďže zvyšuje náklady skládkovania. Pri modelovaní tohto opatrenia sme uvažovali rovnakú elasticitu skládkovania v hodnote 0,11 a predpoklad, že 50 % odpadu obyvatelia vytriedia a zvyšných 50 % nevyprodukujú.

V prípade objemného komunálneho odpadu nepredpokladáme, že by prechádzal úpravou, keďže úprava takéhoto typu odpadu nie je bežná ani v zahraničí. Uvažovali sme tak s celkovým odklonením tohto odpadu od skládkovania prostredníctvom energetického využitia, opätovného použitia alebo recyklácie.

### **Zálohovanie jednorazových nápojových obalov**

Od roku 2022 sa na Slovensku zavádza zálohovanie nápojových obalov, konkrétne PET fliaš a plechoviek. Pre rok 2024 je stanovený cieľ vyzbierania 77 % týchto obalov, pre rok 2027 je to 90 % nápojových obalov. V rokoch 2025 a 2026 predpokladáme postupný rast miery triedenia, v priemere o 4 p. b. medziročne. Už v roku 2023 predpokladáme mieru triedenia PET vo výške 77 %, keďže miera návratnosti cez systém triedeného zberu dosahovala podľa odhadov 62 % už v roku 2016. Keďže ide opäť o národný cieľ, ktorý

<sup>14</sup> Nariadenie vlády č. 330/2018 Z. z., ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov za uloženie odpadov a podrobnosti súvisiace s prerozdeľovaním príjmov z poplatkov za uloženie odpadov

<sup>15</sup> § 4 ods. 4 zákona č.329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov



nemusi každá obec splniť rovnako, predpokladáme pomerové zvyšovanie triedenia v jednotlivých obciach podľa vytriedenia plastov v roku 2019.

## Príloha 2: Prognóza priemyselného odpadu

Vývoj produkcie priemyselných odpadov na úrovni 16 NACE sektorov sme odhadovali podľa celkovej produkcie v danom sektore. Vychádzali sme z dostupných dvojročných údajov z Eurostatu za obdobie 2004-2016 pre 23 členských štátov EÚ<sup>16</sup>. Pre určenie závislosti medzi množstvom odpadu a produkciou je potrebné vyjadrenie produkcie v stálych cenách, ktoré zohľadňujú cenovú infláciu a reálny rast. Keďže produkcia v stálych cenách nie je k dispozícii pre všetky krajiny, použili sme bežné ceny a harmonizované indexy spotrebiteľských cien k referenčnému roku 2015. Odhadovali sme nasledovný regresný model s fixnými efektmi členských štátov

$$W_{is} = \alpha_{0i}NACE_{is} + \beta_1 Output_{is}NACE_{is} + \beta_2 Output_{is}^2 NACE_{is} + \varepsilon_{is}, \quad (2)$$

kde  $W_{is}$  a  $Output_{it}$  sú logaritmické transformácie množstva odpadov v tonách, resp. produkcie v mil. eur v štáte  $i$  a sektore  $s$ . Fixné efekty členských štátov  $\alpha_{0i}$  zachytávajú nepozorované charakteristiky ovplyvňujúce produkciu odpadov. Predpokladáme, že produkcia odpadov v jednotlivých sektoroch môže mať rôznu závislosť od celkovej produkcie sektora. Preto rovnica zahŕňa interakcie s kategorickou premennou  $NACE_{is}$ , ktorá predstavuje jednotlivé NACE sektory.

Výsledné koeficienty sme použili na odhad produkcie priemyselných odpadov na Slovensku. Prognóza produkcie v jednotlivých sektoroch je vypočítaná podľa makroekonomickej prognózy rastu HDP (IFP, jún 2020) oproti roku 2016, keďže prognózy rastu jednotlivých sektorov nie sú k dispozícii.

<sup>16</sup> Členské štáty Malta a Luxembursko boli vynechané z dôvodu chýbajúcich údajov ohľadom produkcie v niektorých sektoroch. Írsko, Rumunsko a Cyprus boli vynechané kvôli nevhodným dátam.

