

Analytická a návrhová část

ROADMAPA BEZEMISNÍHO MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE



pro jednání
verze 1.1

OBJEDNATEL

Moravskoslezské Investice a Development, a.s.,
Na Jízdárně 1245/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

ZHOTOVITEL

E-expert, spol. s r.o., Mrštíkova 883/3, 709 00 Ostrava

ŘEŠITELSKÝ TÝM

E-expert, spol. s r.o.

Ing. Vladimír Lollek, Ing. Jan Výtisk, Ing. Marek
Jadlovec, Ph.D.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Ing. Eva Havlíčková, Mgr. Ivo Dostál, RNDr. Leoš
Pelikán, Ph.D., Ing. Libor Špička

**Moravskoslezské energetické centrum, příspěvková
organizace**

Ing. Rostislav Rožnovský, Ing. Tomáš Lyčka

DATUM

SRPEN 2024



Abstrakt

Cílem dokumentu bylo zjistit potenciál pro dosažení bezemisního kraje a navrhnout konkrétní opatření v sektoru dopravy a budov pro jeho naplnění.

V rámci analýzy současného stavu byly identifikovány klíčové zdroje spotřeby energie a produkce emisí CO₂ekv. za rok 2022 v oblasti dopravy a provozu budov v Moravskoslezském kraji. Doprava, včetně služebních vozidel, autobusové a železniční dopravy, spotřebovala celkem 242 176 MWh energie a vyprodukovala 62 198 tun CO₂ekv. Provoz budov (elektrická energie, zemní plyn, teplo SCZT) vykázal spotřebu 210 132 MWh a emise 59 419 tun CO₂ekv.

Navrhovaná opatření pro dopravu zahrnují obměnu vozového parku za nízkoemisní vozidla, školení typu Eco-driving a další "měkká" opatření, což může do roku 2030 snížit emise o 34 % a do roku 2050 o 60 %. V sektoru budov se opatření zaměřují na zateplení, instalaci obnovitelných zdrojů a vysokoúčinnou kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, s potenciálem snížení emisí CO₂ekv. o 9 % do roku 2030, respektive o 38 % do roku 2050, po započtení odklonu od uhlí ve zdrojích SCZT.

Abstract

The aim of the document was to identify the potential for achieving an emission-free region, including specific measures in the transport and building sectors to achieve it.

As part of the analysis of the current situation (for the year 2022), key sources of energy consumption and production of CO₂eq emissions were identified in the field of transport and operation of buildings in the Moravian-Silesian Region. Transport, including company vehicles, buses and rail transport, consumed a total of 242,176 MWh of energy and produced 62,198 tonnes of CO₂eq. Building operation (electricity, natural gas, DHN – District Heating Network) showed consumption of 210,132 MWh and emissions of 59,419 tonnes of CO₂eq.

Proposed transport measures include changing the fleet to low-emission vehicles, Eco-driving training and other "soft" measures, which could reduce emissions by 34% by 2030 and 60% by 2050. In the building sector, the measures focus on insulation, installation of renewable sources and high-efficiency combined production of electricity and heat, with the potential to reduce CO₂eq emissions. by 9% by 2030, respectively by 38% by 2050, after taking into account the coal exit in DHN sources.

Stručné shrnutí projektu

V rámci analytické části byly identifikovány spotřeby energie spojené s provozem služebních vozidel, veřejné hromadné dopravy a provozem budov.

Přehled spotřeby energie a produkce CO_{2ekv.} za rok 2022

Přehled spotřeby energie a produkce CO _{2ekv.} za rok 2022	Spotřeba energie (MWh)	Produkce emisí CO _{2ekv.} (t)
Služební vozidla	7 840	2 092
Autobusová doprava	156 354	35 781
Železniční doprava	77 982	24 325
Doprava celkem	242 176	62 198
Elektrická energie pro budovy	48 513	20 036
Zemní plyn pro budovy	75 495	13 589
Teplo SCZT (pára, horká voda) pro budovy	86 124	25 794
Budovy celkem	210 132	59 419

V návrhové části jsou pro každou oblast uvedena vzorová opatření a odhad potenciálu snížení emisí CO_{2ekv.} k roku 2030 a 2050.

Pro **vozový park** krajského úřadu a krajem zřizovaných organizací jsou navržena opatření:

- Obměna vozového parku kraje za nízkoemisní vozidla
- Školení typu Eco-driving pro řidiče služebních vozidel
- Ostatní „měkká“ opatření

Pro **veřejnou dopravu** objednávanou krajem jsou navržena opatření:

- Obměna vozového parku veřejné autobusové dopravy za nízkoemisní vozidla
- Obměna vozového parku veřejné železniční dopravy za nízkoemisní vozidla
- Ostatní nepřímá opatření

Realizací navrhovaných opatření v sektoru dopravy lze snížit emise CO_{2ekv.} k roku 2030 o 34% a k roku 2050 o 60% v porovnání s rokem 2022.

V sektoru **budov** jsou navržena opatření zaměřená na:

- Úsporu na zateplení obvodového pláště budov
- instalaci obnovitelných zdrojů tepla a vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla.
- Instalaci nových výroben elektrické energie na střechách budov

Realizací navrhovaných opatření v sektoru budov lze snížit emise CO_{2ekv.} k roku 2030 o 9% v porovnání s rokem 2022, resp. o 23% po započtení odklonu od spalování uhlí ve zdrojích CZT. K roku 2050 lze, po započtení odklonu od uhlí ve zdrojích CZT, dosáhnout snížení emisí CO_{2ekv.} o 38% oproti roku 2022.

OBSAH

Stručné shrnutí projektu	3
--------------------------------	---

DOPRAVA

1	Vozidla a krajem zajišťovaná veřejná doprava	7
1.1	Přehled vozového parku kraje a jím zřizovaných organizací	7
1.2	Přehled vozového parku krajem zajišťované veřejné hromadné dopravy	10
2	Výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO ₂ z dopravy	11
2.1	Spotřeba energie a produkce emisí CO ₂ ekv. při provozu vozidel v majetku kraje a jím zřizovaných organizací	11
2.2	Spotřeba energie a produkce emisí CO ₂ ekv. krajem zajišťované veřejné hromadné dopravy	12
3	Návrhová opatření v sektoru dopravy	13
3.1	Návrh typových opatření pro vozový park kraje	13
3.2	Návrh typových opatření vhodných pro veřejnou dopravu objednávanou krajem	16

BUDOVY

4	Spotřeba energií a emise CO ₂ ekv.	21
4.1	Budovy v majetku kraje a jím zřízených organizací.	22
4.2	Provozní činnosti kraje a podřízených (zřizovaných) organizací.	23
5	Energetická infrastruktura v majetku kraje a krajských organizací	24
5.1	Inventarizace stávajících zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů	24
5.2	Inventarizace zařízení pro výrobu elektřiny a tepla (chladu) z fosilních zdrojů.	25
5.3	Výroba energie z obnovitelných zdrojů i fosilních zdrojů v hodnoceném období.	26
6	Návrhová opatření v sektoru budov	27
7	Seznam použité literatury	34
8	Seznam použitých zkratk	34

Seznam obrázků

Obrázek 1: Největší producenti t CO ₂ ekv. dle jednotlivých organizací	22
Obrázek 2: Největší producenti t CO ₂ ekv. dle jednotlivých okresů Moravskoslezského regionu	23
Obrázek 3: Přehled produkce energie z obnovitelných a fosilních zdrojů v hodnoceném období pro MSK	26
Obrázek 4: Možný budoucí vývoj uhlíkové stopy do roku 2030 ve scénářích dle úspory a výše investic	32
Obrázek 5: Možný scénář uhlíkové stopy na budovách MSK do roku 2050	33

Seznam tabulek

Tabulka 1: Údaje o počtu a ročním proběhu vozidel kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022	7
Tabulka 2: Souhrnné údaje o spotřebě pohonných hmot vozidel kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022	10
Tabulka 3: Údaje o dopravních a ročním proběhu autobusů zajišťované Moravskoslezským krajem za rok 2022	10
Tabulka 4: Údaje o ročním proběhu železniční dopravy zajišťované Moravskoslezským krajem za rok 2022	11
Tabulka 5: Hodnoty potenciálu globálního oteplování (GWP) ve vztahu k CO ₂ , přepočet skleníkových plynů	11
Tabulka 6: Spotřeba energie a produkce emisí CO ₂ ekv. vozidel Moravskoslezského kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022	11
Tabulka 7: Spotřeba energie a produkce emisí CO ₂ ekv. vozidel veřejné autobusové dopravy Moravskoslezského kraje za rok 2022	12
Tabulka 8: Spotřeba energie a produkce emisí CO ₂ ekv. vozidel veřejné železniční dopravy Moravskoslezského kraje za rok 2022	12
Tabulka 9: Celková spotřeba energií v budovách majetku MSK dle vybraných energonositelů za rok 2022	21
Tabulka 10: Celková produkce emisí CO ₂ ekv. v budovách majetku MSK dle vybraných energonositelů za rok 2022	21
Tabulka 11: Spotřeba energií dle provozních oblastí MSK za rok 2022	21
Tabulka 12: Produkce emisí CO ₂ ekv. dle provozních oblastí MSK za rok 2022	21
Tabulka 13: Seznam odborů s příslušným počtem příspěvkových organizací za rok 2022	22
Tabulka 14: Emisní faktory SCZT jednotlivých lokalit MSK pro rok 2022	22
Tabulka 15: Energetická náročnost budov MSK	24
Tabulka 16: Přehled výroben jednotlivých obnovitelných zdrojů pod správou MSK za rok 2022	24
Tabulka 17: Přehled kogeneračních jednotek (KVET) pod správou MSK	25
Tabulka 18: Přehled variant	32

ČÁST A

DOPRAVA

1 Vozidla a krajem zajišťovaná veřejná doprava

Pro analýzu vozového parku Moravskoslezského kraje a jím zřizovaných organizací a vozového parku krajem zajištěné veřejné hromadné dopravy byly použity informace dodané krajským úřadem Moravskoslezského kraje (z evidence vozidel z aplikace FaMa+) a Koordinátorem ODIS s.r.o.

1.1 Přehled vozového parku kraje a jím zřizovaných organizací

Moravskoslezský kraj má značné množství podřízených organizací. Údaje o vozidlech, ročních probězích a spotřebách za rok 2022 se podařilo získat od 113 organizací (včetně vozového parku Moravskoslezského kraje). Tabulka 1 udává přehled o počtu a ročním proběhu vozidel kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022. Podrobný přehled jednotlivých vozidel organizací je uveden v Příloze 1.

Tabulka 1: Údaje o počtu a ročním proběhu vozidel kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022

Organizace	Počet vozidel	Roční proběh (km)
Albrechtova střední škola, Český Těšín, příspěvková organizace	3	19 228
Benjamin, příspěvková organizace	6	70 806
Centrum psychologické pomoci, příspěvková organizace	10	71 519
Dětské centrum Pluto, příspěvková organizace	4	38 426
Dětský domov a Školní jídelna, Budišov nad Budišovkou, příspěvková organizace	2	16 038
Dětský domov a Školní jídelna, Čeladná 87, příspěvková organizace	2	45 090
Dětský domov a Školní jídelna, Frýdek-Místek, příspěvková organizace	2	28 747
Dětský domov a Školní jídelna, Havířov-Podlesí, Čelakovského 1, příspěvková organizace	1	8 437
Dětský domov a Školní jídelna, Lichnov 253, příspěvková organizace	2	21 047
Dětský domov a Školní jídelna, Melč 4, příspěvková organizace	3	18 719
Dětský domov a Školní jídelna, Nový Jičín, Revoluční 56, příspěvková organizace	2	19 986
Dětský domov a Školní jídelna, Ostrava-Hrabová, Reymontova 2a, příspěvková organizace	1	3 400
Dětský domov a Školní jídelna, Ostrava-Slezská Ostrava, Na Vizině 28, příspěvková organizace	2	21 923
Dětský domov a Školní jídelna, Příbor, Masarykova 607, příspěvková organizace	2	20 035
Dětský domov a Školní jídelna, Radkov-Dubová 141, příspěvková organizace	1	14 860
Dětský domov Loreta a Školní jídelna, Fulnek, příspěvková organizace	2	24 757
Dětský domov SRDCE a Školní jídelna, Karviná-Fryštát, Vydmuchoh 10, příspěvková organizace	2	17 365
Dětský domov Usměv a Školní jídelna, Ostrava-Slezská Ostrava, Bukovanského 25, příspěvková organizace	1	9 769
Domov Bílá Opava, příspěvková organizace	3	24 493
Domov Březiny, příspěvková organizace	3	8 489
Domov Duha, příspěvková organizace	6	24 942
Domov Hortenzie, příspěvková organizace	2	17 613
Domov Jistoty, příspěvková organizace	5	47 085
Domov Letokruhy, příspěvková organizace	4	23 986
Domov Na zámku, příspěvková organizace	2	7 473
Domov NaNovo, příspěvková organizace	6	72 852
Domov Odry, příspěvková organizace	3	11 471
Domov pod Bílou horou, příspěvková organizace	1	111
Domov Příbor, příspěvková organizace	2	5 772
Domov Vítkov, příspěvková organizace	3	14 505
Fontána, příspěvková organizace	7	43 960
Galerie výtvarného umění v Ostravě, příspěvková organizace	2	22 617

Organizace	Počet vozidel	Roční proběh (km)
Gymnázium a Střední odborná škola, Rýmařov, příspěvková organizace	3	20 138
Harmonie, příspěvková organizace	10	77 103
Hotelová škola, Frenštát pod Radhoštěm, příspěvková organizace	2	8 517
Krajské zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a inf. centrum, Nový Jičín, př. organizace	6	55 538
Masarykova střední škola zemědělská a přírodovědná, Opava, příspěvková organizace	4	27 164
Mateřská škola Eliška, Opava, příspěvková organizace	1	1 641
Mendelova střední škola, Nový Jičín, příspěvková organizace	1	4 135
Moravskoslezská vědecká knihovna v Ostravě, příspěvková organizace	2	16 392
Moravskoslezské energetické centrum, příspěvková organizace	5	58 113
Moravskoslezský kraj	51	679 771
Muzeum Beskyd Frýdek-Místek, příspěvková organizace	4	18 719
Muzeum Novojičínska, příspěvková organizace	6	53 171
Muzeum Těšínska, příspěvková organizace	5	46 369
Muzeum v Bruntále, příspěvková organizace	4	26 295
Náš svět, příspěvková organizace	8	48 527
Nemocnice Havířov, příspěvková organizace	4	68 675
Nemocnice Karviná - Ráj, příspěvková organizace	14	83 212
Nemocnice Třinec, příspěvková organiza	6	131 816
Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace	16	111 792
Nový domov, příspěvková organizace	3	8 426
Obchodní akademie a Vyšší odborná škola sociální, Ostrava-Mariánské Hory, příspěvková organizace	1	3 557
Odborné učiliště a Praktická škola, Hlučín, příspěvková organizace	1	3 558
Odborný léčebný ústav Metylovice-Moravskoslezské sanatorium, příspěvková organizace kraje	3	29 839
Pedagogicko-psychologická poradna, Bruntál, příspěvková organizace	1	8 552
Pedagogicko-psychologická poradna, Nový Jičín, příspěvková organizace	1	4 192
Pedagogicko-psychologická poradna, Opava, příspěvková organizace	1	1 569
Sagapo, příspěvková organizace	8	74 692
Sdružené zdravotnické zařízení Krnov, příspěvková organizace	22	295 089
Sírius, příspěvková organizace	8	48 714
Slezská nemocnice v Opavě, příspěvková organizace	13	84 201
Sportovní gymnázium Dany a Emila Zátopkových, Ostrava, příspěvková organizace	3	19 413
Správa silnic Moravskoslezského kraje, příspěvková organizace	103	951 462
Střední odborná škola a Základní škola, Město Albrechtice, příspěvková organizace	2	13 826
Střední odborná škola, Bruntál, příspěvková organizace	7	32 461
Střední odborná škola, Frýdek-Místek, příspěvková organizace	11	103 784
Střední odborné učiliště stavební, Opava, příspěvková organizace	3	12 617
Střední průmyslová škola a Obchodní akademie, Bruntál, příspěvková organizace	6	50 613
Střední průmyslová škola, Karviná, příspěvková organizace	1	3 458
Střední průmyslová škola, Obchodní akademie a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky, Frýdek-Místek, příspěvková organizace	2	8 979
Střední průmyslová škola, Ostrava-Vítkovice, příspěvková organizace	1	6 876
Střední škola a Vyšší odborná škola, Kopřivnice, příspěvková organizace	6	50 447
Střední škola a Základní škola, Havířov-Šumbark, příspěvková organizace	4	15 353
Střední škola elektrotechnická, Ostrava, Na Jízdárně 30, příspěvková organizace	3	14 079

Organizace	Počet vozidel	Roční proběh (km)
Střední škola gastronomie, oděvnictví a služeb, Frýdek-Místek, příspěvková organizace	2	30 580
Střední škola hotelnictví a služeb a Vyšší odborná škola, Opava, příspěvková organizace	1	11 705
Střední škola polytechnická, Havířov-Šumbark, příspěvková organizace	2	15 434
Střední škola prof. Zdeňka Matějčka, Ostrava-Poruba, příspěvková organizace	2	15 146
Střední škola průmyslová, Krnov, příspěvková organizace	5	33 636
Střední škola řemesel, Frýdek-Místek, příspěvková organizace	3	16 699
Střední škola služeb a podnikání, Ostrava-Poruba, příspěvková organizace	2	14 994
Střední škola společného stravování, Ostrava-Hrabůvka, příspěvková organizace	3	18 343
Střední škola stavební a dřevozpracující, Ostrava, příspěvková organizace	4	13 795
Střední škola technická a dopravní, Ostrava-Vítkovice, příspěvková organizace	11	126 416
Střední škola technická a zemědělská, Nový Jičín, příspěvková organizace	5	40 994
Střední škola technická, Opava, Kolofíkovo nábřeží 51, příspěvková organizace	1	6 974
Střední škola technických oborů, Havířov-Šumbark, Lidická 1a/600, příspěvková organizace	4	57 168
Střední škola techniky a služeb, Karviná, příspěvková organizace	6	49 803
Střední škola teleinformatiky, Ostrava, příspěvková organizace	1	6 673
Střední škola, Bohumín, příspěvková organizace	3	8 809
Střední škola, Dětský domov a Školní jídelna, Velké Heraltice, příspěvková organizace	3	51 233
Střední škola, Havířov-Prostřední Suchá, příspěvková organizace	1	5 305
Střední škola, Jablunkov, příspěvková organizace	5	59 095
Střední škola, Odry, příspěvková organizace	7	37 855
Střední škola, Základní škola a Mateřská škola, Karviná, příspěvková organizace	1	1 778
Střední zahradnická škola, Ostrava, příspěvková organizace	6	29 879
Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická, Ostrava, příspěvková organizace	1	2 311
Školní statek, Opava, příspěvková organizace	6	42 008
Těšínské divadlo Český Těšín, příspěvková organizace	4	37 517
Všeobecné a sportovní gymnázium, Bruntál, příspěvková organizace	1	11 201
Vzdělávací a sportovní centrum, Bílá, příspěvková organizace	2	12 620
Základní škola a Mateřská škola pro sluchově postižené a vady řeči, Ostrava-Poruba, příspěvková organizace	2	12 463
Základní škola a Mateřská škola, Ostrava-Poruba, Ukrajinská 19, příspěvková organizace	1	13 974
Základní škola a Praktická škola, Opava, Slezského odboje 5, příspěvková organizace	1	2 553
Základní škola speciální a Mateřská škola speciální, Nový Jičín, Komenského 64, příspěvková organizace	1	173
Základní škola speciální, Ostrava-Slezská Ostrava, příspěvková organizace	3	15 695
Základní škola, Bruntál, Rýmařovská 15, příspěvková organizace	1	2 777
Základní škola, Opava, Havlíčkova 1, příspěvková organizace	2	9 972
Základní škola, Ostrava-Zábřeh, Kpt. Vajdy 1a, příspěvková organizace	2	12 160
Zámek Dolní Životice, příspěvková organizace	11	100 290
Zdravotnická záchraná služba Moravskoslezského kraje, příspěvková organizace	158	3 346 433
ZŠ, Dětský domov, Šk. družina a Šk. jídelna, Vrbno p. Pradědem, nám. Sv. Michala 17, příspěvková organizace	2	26 481
Celkem	739	8 479 308

Tabulka 2 zobrazuje souhrnné údaje o spotřebě pohonných hmot vozidel kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022, které byly získány od krajského úřadu Moravskoslezského kraje.

Tabulka 2: Souhrnné údaje o spotřebě pohonných hmot vozidel kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022

PHM	Spotřeba PHM	Jednotky
Benzín	157 460	l/rok
Nafta	611 106	l/rok
LPG	2 024	l/rok
CNG	21 855	kg/rok
Elektřina	8	MWh/rok

1.2 Přehled vozového parku krajem zajišťované veřejné hromadné dopravy

Moravskoslezský kraj zajišťuje **autobusovou** veřejnou hromadnou dopravu pěti dopravci pro jednotlivé provozní oblasti kraje. Dopravci zajišťují provoz 596 autobusů, z toho 198 na naftový pohon a 398 na CNG pohon. Tabulka 3 udává přehled o dopravcích a ročním proběhu autobusů zajištěných Moravskoslezským krajem za rok 2022. Podrobný přehled jednotlivých vozidel dopravců je uveden v Příloze 2.

Tabulka 3: Údaje o dopravcích a ročním proběhu autobusů zajišťované Moravskoslezským krajem za rok 2022

Oblast	Dopravce	Roční proběh (km)
Třinecko/Jablunkovsko	Z-Group bus	1 715 462
Českořezsko	ČSAD Havířov	2 543 132
Karvinsko	ČSAD Karviná	2 008 870
Orlovsko	ČSAD Karviná	2 147 530
Frýdlantsko	ČSAD Frýdek-Místek	831 997
NJ východ	Z-Group bus	3 980 859
NJ západ	Transdev Morava	3 100 683
Bílovecko	Transdev Morava	2 432 539
Vítkovsko	Z-Group bus	1 436 389
Opavsko	Z-Group bus	4 049 454
Krnovsko	Transdev Morava	1 056 285
Bruntálsko	Transdev Morava	1 820 280
Rýmařovsko	Transdev Morava	1 455 335
Frýdecko- Místeko	ČSAD Frýdek-Místek	2 246 174
Hlučínsko	ČSAD Havířov	2 209 089
Havířovsko I	ČSAD Havířov	2 396 390
Havířovsko II	ČSAD Havířov	809 323
Celkem		36 239 791

Moravskoslezský kraj zajišťuje také **železniční** dopravu, která zahrnuje 20 tratí s motorovou a elektrickou trakcí, zajišťovanou 14-ti řadami motorových dieselových a 5-ti řadami elektrických jednotek vlakových souprav. Tabulka 4 udává přehled o traktích a ročním proběhu vlaků zajištěných Moravskoslezským krajem za rok 2022. Podrobný přehled jednotlivých řad vozidel je uveden v Příloze 3.

Tabulka 4: Údaje o ročním proběhu železniční dopravy zajišťované Moravskoslezským krajem za rok 2022

Trakce	Roční proběh (vlkm)
Motorová dieselová	4 239 918
Elektrická	3 015 160
Celkem	7 255 078

2 Výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO₂ z dopravy

Pro výpočet energie a emisí CO₂ vozového parku kraje, jím zřizovaných organizací a krajem zajišťované veřejné dopravy byla použita data o spotřebách PHM a ročním proběhu vozidel za rok 2022. Detailnější popis metodiky výpočtu je uveden v následujících podkapitolách.

2.1 Spotřeba energie a produkce emisí CO₂ ekv. při provozu vozidel v majetku kraje a jím zřizovaných organizací

Výchozím podkladem pro výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO₂ ekv. z provozu vozidel byly údaje o spotřebách pohonných hmot vozidel za rok 2022 spotřebovaných na služebních cestách. Spotřeba PHM byla přepočtena na spotřebovanou energii pomocí konverzních faktorů pro jednotlivá paliva, uvedených v metodice SECAP (EC, 2018), vycházející z (IPCC, 2006). U benzínu a nafty byl zohledněn přídavek biopaliv do PHM. Výpočet produkce emisí skleníkových plynů CO₂, CH₄ a N₂O byl proveden dle rovnice výpočtu emisí skleníkových plynů ze silniční dopravy, na základě emisních faktorů jednotlivých paliv uvedených v metodice IPCC (IPCC, 2006), přičemž vstupem pro výpočet byla energie spotřebovaná ve vozových parcích za daný rok. U elektrického pohonu vozidel byly emise skleníkových plynů vypočítány na základě emisního faktoru CO₂ z elektřiny dle Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO, 2023) za rok 2022, přepočítaného na emisní faktor CO₂ ekv. dle (JRC, 2024). U ostatních pohonů byl přepočet na emise CO₂ ekv. proveden na základě hodnot potenciálu globálního oteplování (GWP) ve vztahu k CO₂ (Tabulka 5), uvedeného v páté hodnotící zprávě IPCC (IPCC, 2014). Tabulka 6 uvádí spotřebu energie a produkci emisí CO₂ ekv. provozovaných vozidel Moravskoslezského kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022 dle typu pohonných hmot.

Tabulka 5: Hodnoty potenciálu globálního oteplování (GWP) ve vztahu k CO₂, přepočet skleníkových plynů

Skleníkový plyn	Hmotnost skleníkových plynů (t)	Hmotnost skleníkových plynů (t CO ₂ ekv.)
CO ₂	1	1
CH ₄	1	28
N ₂ O	1	265

Tabulka 6: Spotřeba energie a produkce emisí CO₂ ekv. vozidel Moravskoslezského kraje a jím zřizovaných organizací za rok 2022

PHM	Spotřeba energie (MWh)	Produkce emisí CO ₂ ekv. (t)
Benzín	1 429,91	371,25
Nafta	6 096,39	1 651,35
LPG	14,45	3,38
CNG	290,67	62,23
Elektřina	8,22	3,41
Celkem	7 839,65	2 091,62

2.2 Spotřeba energie a produkce emisí CO_{2ekv.} krajem zajišťované veřejné hromadné dopravy

Výchozím podkladem pro výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO_{2 ekv.} z veřejné autobusové dopravy zajišťované Moravskoslezským krajem byly údaje o ročních probězích autobusů pro jednotlivé provozní oblasti kraje a seznam provozovaných autobusů dle typu vozidla. Na základě průměrných spotřeb autobusů dle typu a stáří, byla odborným odhadem doplněna spotřeba paliva pro jednotlivé autobusy a dle daných proběhů byla vypočtena spotřeba pohonných hmot autobusů za rok 2022. Dále byla spotřeba PHM přepočtena na spotřebovanou energii pomocí konverzních faktorů pro jednotlivá paliva, uvedených v metodice SECAP (EC, 2018), vycházející z (IPCC, 2006). U nafty byl zohledněn přídavek biopaliva do PHM. Výpočet produkce emisí skleníkových plynů CO₂, CH₄ a N₂O byl proveden dle rovnice výpočtu emisí skleníkových plynů ze silniční dopravy, na základě emisních faktorů jednotlivých paliv uvedených v metodice IPCC (IPCC, 2006), přičemž vstupem pro výpočet byla energie spotřebovaná vozidly ve veřejné dopravě za daný rok. Přepočet na emise CO_{2 ekv.} byl proveden na základě hodnot potenciálu globálního oteplování (GWP) ve vztahu k CO₂ (Tabulka 5), uvedeného v páté hodnotící zprávě IPCC (IPCC, 2014). Tabulka 7 uvádí spotřebu energie a produkci emisí CO_{2 ekv.} provozovaných vozidel veřejné autobusové dopravy Moravskoslezského kraje za rok 2022 dle typu pohonných hmot.

Tabulka 7: Spotřeba energie a produkce emisí CO_{2 ekv.} vozidel veřejné autobusové dopravy Moravskoslezského kraje za rok 2022

PHM	Spotřeba energie (MWh)	Produkce emisí CO _{2ekv.} (t)
Nafta	40 619,79	11 002,83
CNG	115 734,26	24 778,20
Celkem	156 354,05	35 781,03

U železniční dopravy, kterou zajišťuje Moravskoslezský kraj byly výchozím podkladem pro výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO_{2 ekv.} z veřejné železniční dopravy údaje o řadách motorových a elektrických jednotek, dopravních výkonech, provozních dnech a spojích na železnici. Na základě průměrných spotřeb železničních vozidel dle typu jednotkových řad, byla odborným odhadem doplněna spotřeba paliva a el. energie pro jednotlivé vlakové soupravy a dle daných proběhů byla vypočtena spotřeba pohonných hmot a el. energie železničních vozidel za rok 2022. Dále byla spotřeba PHM u motorových jednotek přepočtena na spotřebovanou energii pomocí konverzního faktoru pro naftu, uvedeného v metodice SECAP (EC, 2018), vycházející z (IPCC, 2006). U nafty byl zohledněn přídavek biopaliva do PHM. Výpočet produkce emisí skleníkových plynů CO₂, CH₄ a N₂O byl proveden dle rovnice výpočtu emisí skleníkových plynů ze železniční dopravy, na základě emisních faktorů pro dieselové jednotky uvedené v metodice IPCC (IPCC, 2006), přičemž vstupem pro výpočet byla energie spotřebovaná vozidly ve veřejné dopravě za daný rok. U výpočtu emisí CO₂ byl zohledněn přídavek biopaliva do nafty. U elektrických jednotek byly emise skleníkových plynů vypočítány na základě emisního faktoru CO₂ z elektřiny dle Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO, 2023) za rok 2022, přepočítaného na emisní faktor CO_{2 ekv.} dle (JRC, 2024). U dieselových jednotek byl přepočet na emise CO_{2 ekv.} proveden na základě hodnot potenciálu globálního oteplování (GWP) ve vztahu k CO₂ (Tabulka 5), uvedeného v páté hodnotící zprávě IPCC (IPCC, 2014). Tabulka 8 uvádí spotřebu energie a produkci emisí CO_{2 ekv.} provozovaných vozidel železniční dopravy Moravskoslezského kraje za rok 2022 dle typu trakcí.

Tabulka 8: Spotřeba energie a produkce emisí CO_{2 ekv.} vozidel veřejné železniční dopravy Moravskoslezského kraje za rok 2022

Trakce	Spotřeba energie (MWh)	Produkce emisí CO _{2ekv.} (t)
Motorová dieselová	54 189,99	14 462,11
Elektrická	23 792,35	9 862,60
Celkem	77 982,33	24 324,71

3 Návrhová opatření v sektoru dopravy

Návrhová typová opatření vhodná pro vozový park kraje a pro veřejnou dopravu objednávanou krajem jsou uvedena v následujících podkapitolách, včetně podrobného popisu návrhových opatření a odborného odhadu potenciálu snížení energií a emisí CO₂ ekv..

3.1 Návrh typových opatření pro vozový park kraje

Pro vozový park krajského úřadu a krajem zřizovaných organizací lze navrhnout několik typových opatření, která pomohou snížit emise skleníkových plynů a podpořit trvale udržitelnou mobilitu v MSK:

-  Obměna vozového parku kraje za nízkoemisní vozidla – podrobněji popsáno a vyčísleno v kartě opatření 3.1.1
-  Školení typu Eco-driving pro řidiče služebních vozidel – podrobněji popsáno a vyčísleno v kartě opatření 3.1.2
-  Ostatní opatření – podrobněji popsáno v kartě opatření 3.1.3, nelze vyčíslit přínos

Název opatření 3.1.1 Obměna vozového parku kraje za nízkoemisní vozidla**Specifický cíl** 3.1) Opatření pro vozový park kraje**Popis**

Obměna vozového parku za nízkoemisní vozidla představuje důležitý krok směrem k udržitelné dopravě a mitigaci změny klimatu. Jedná se především o bateriová elektrická vozidla, vozidla využívající biometan a výhledově vodíková vozidla. Přejít na nízkoemisní vozidla podporuje také snížení závislosti na fosilních palivech a diverzifikaci energetického mixu.

Při obměně vozového parku krajského úřadu a krajem zřizovaných organizací by měl kraj postupně nahrazovat vozy s konvenčními pohony za nová nízkoemisní vozidla. Krajský vozový park složený z nízkoemisních vozidel může sloužit také jako vzor pro občany, podniky a další veřejné instituce v kraji. Může motivovat další obyvatele k přechodu na nízkoemisní dopravu a podpořit širší přijetí těchto technologií. Podíl těchto vozidel by měl být do roku 2030 min. 50 % na celkovém vozovém parku, což je i v souladu s Národním programem snižování emisí ČR v rámci opatření AB21 Obměna vozového parku veřejné správy za vozidla s alternativním pohonem. Veřejná správa by měla v rámci své obměny vozového parku nakupovat vozidla kategorie M1 a N1 s alternativním pohonem, podíl těchto vozů by měl být minimálně 25 % na celkovém vozovém parku do roku 2020 a 50 % do roku 2030. Do roku 2050 by měl být podíl nízkoemisních vozidel 100 %.

V tomto opatření je uvažována obměna osobních a lehkých nákladních vozidel krajského úřadu a krajem zřizovaných organizací za vozidla na elektrický pohon v podílu 50 % do roku 2030 a 100 % podílu do roku 2050.

S přechodem na nízkoemisní vozidla souvisí i vytvoření infrastruktury pro provoz těchto vozidel. To zahrnuje instalaci nabíjecích stanic a nabíjecích bodů pro elektromobily. Na zdech budov, parkovacích garážích v majetku kraje nebo veřejných prostor mohou být instalovány wallboxy, nabíjecí stanice pro elektromobily, které umožňují snadné a rychlé řešení možnosti nabíjení. Další možností nabíjení vozidel spočívá v instalování FVE na budovách v majetku kraje, zároveň tak kraj podpoří rozvoj obnovitelných zdrojů energie. Pro úspěšný rozvoj nabíjecí infrastruktury je důležitá také spolupráce s místními samosprávami a energetickými společnostmi.

+ Výhody: Snížení provozních nákladů, snížení emisí skleníkových plynů, tichý provoz, cestovní komfort, snížená závislost na fosilních palivech.

- Nevýhody: Nevýhodou stávajících dostupných elektro vozidel je dojezdová vzdálenost závislá na okolních podmínkách, která ovšem při rozvoji nabíjecích míst není nijak kritická, vyšší pořizovací cena nízkoemisních vozidel, délka dobíjení.

Podmínky realizace:

1. Prvním krokem je identifikace nejstarších vozidel s největšími nájezdy, které budou nahrazeny vozidly novými. Identifikace vhodných objektů s možností instalace FVE, nabíjecích stanic.
2. Vypracování žádostí o podporu umožňující spolufinancování opatření z dostupných dotačních titulů.

Odhadované finanční náklady	 Do roku 2030 – 342 000 tis. Kč  Do roku 2050 – 1 195 000 tis. Kč
Úspory energie	 Do roku 2030 – 1 005 MWh  Do roku 2050 – 5 799 MWh
Snížení emisí CO₂ ekv.	 Do roku 2030 – 271 t / CO ₂ ekv.  Do roku 2050 – 1 971 t / CO ₂ ekv.
Dotační příležitosti (do roku 2027)	 Národní program ŽP  Ministerstvo životního prostředí v rámci Čisté mobility  Ministerstvo průmyslu a obchodu – aktuální programy
Monitorovací indikátory	 Podíl dopravních výkonů realizovaných nízkoemisními vozidly (%)  Snížení emisí CO ₂ ekv.

Název opatření 3.1.2 Školení typu Eco-driving pro řidiče služebních vozidel

Specifický cíl 3.1) Opatření pro vozový park kraje

Popis

Eco-driving je styl ekologické jízdy, který klade důraz na úsporu paliva a snížení emisí skleníkových plynů. Tento styl jízdy se zaměřuje na efektivní využití energie a minimalizaci spotřeby paliva při každodenních jízdách. Eco-driving učí vyhýbat se zbytečnému zrychlování a brzdění, což pomáhá minimalizovat spotřebu paliva. Rychlé zrychlení a prudké brzdění vedou k větší spotřebě paliva a vyšším emisím.

Zajištění školením Eco-drivingu pro řidiče služebních vozidel se zlepší nejen řidičské dovednosti při současném poklesu spotřebovaných pohonných hmot, ale sníží se i produkce emisí CO₂. V závislosti na místních podmínkách se udává možnost snížení spotřeby pohonných hmot o 5 až 10 %. Při realizaci tohoto opatření je vhodné zavést motivační programy pro řidiče, aby se zvýšil zájem na dodržování principů Eco-drivingu.

+ Výhody: Snížení provozních nákladů, snížení emisí skleníkových plynů, zvýšení plynulosti a bezpečnosti jízdy.

- Nevýhody: Náklady na realizaci opatření.

Podmínky realizace:

1. Prvním krokem je zavedení monitorování spotřeby PHM jednotlivými řidiči služebních vozidel.
2. Postupné proškolení řidičů služebních vozidel, v první řadě těch s největší průměrnou spotřebou PHM.
3. Případné proškolení ostatních řidičů.

Odhadované finanční náklady	- Teoretické školení 4 hodiny – 1 000 Kč/osobu - Půldenní nebo celodenní výcvik – 6 000 – 10 000 Kč/osobu
Úspory energie	453 MWh
Snížení emisí CO₂ ekv.	121 t / CO₂ ekv.
Dotační příležitosti (do roku 2027)	Rozpočet kraje
Monitorovací indikátory	- Počet proškolených řidičů (%) - Celkový pokles průměrné spotřeby pohonných hmot na jednotku výkonu a daný typ vozidla (l/vzkm; kg/vzkm; kWh/vzkm).

Název opatření 3.1.3 Ostatní opatření

Specifický cíl 3.1) Opatření pro vozový park kraje

- Firemní plán mobility** – je strategie dané organizace, jak snížit dopady způsobené dopravou a ovlivnit dopravní chování zaměstnanců. Cílem je motivovat zaměstnance chodit do práce pěšky, na kole, veřejnou dopravou nebo podporovat sdílení aut
- Podpora úprav na pracovišti**, např. instalace sprch nebo parkovacích zařízení pro jízdní kola
- Podpora carpoolingu** – sdílená jízda autem do práce nebo na služebních cestách
- Efektivní plánování služebních cest** – využití aplikací pro plánování tras, které umožňují minimalizaci doby jízdy a vyhýbání se dopravním zácpám a nehodám
- Zastíněná nebo zastřešená parkovací místa** – snížení potřeby rychlého chlazení interiéru v létě, případně potřeby rozmrazování skel v zimě, což se projeví na spotřebě PHM a na emisích skleníkových plynů. Opatření zároveň přispěje ke zvýšení cestovního komfortu a bezpečnosti jízdy

3.2 Návrh typových opatření vhodných pro veřejnou dopravu objednávanou krajem

Pro veřejnou dopravu objednávanou krajem lze navrhnout několik typových opatření, která pomohou snížit emise skleníkových plynů a podpořit trvale udržitelnou mobilitu v MSK:

-  Obměna vozového parku veřejné autobusové dopravy za nízkoemisní vozidla – podrobněji popsáno a vyčísleno v kartě opatření 3.2.1
-  Obměna vozového parku veřejné železniční dopravy za nízkoemisní vozidla – podrobněji popsáno a vyčísleno v kartě opatření 3.2.2
-  Ostatní nepřímá opatření – podrobněji popsáno v kartě opatření 3.2.3, nelze vyčíslit přínos

Název opatření**3.2.1 Obměna vozového parku veřejné autobusové dopravy za nízkoemisní vozidla****Specifický cíl****3.2) Opatření vhodná pro veřejnou dopravu objednávanou krajem****Popis**

Obměna vozového parku veřejné dopravy za nízkoemisní vozidla je klíčovým krokem k dosažení udržitelné a ekologické dopravy ve městech, regionech a krajích. Důležité je vybrat vhodné typy nízkoemisních vozidel pro nahrazení stávajícího vozového parku, jako jsou elektrobuses, vodíkové autobusy nebo autobusy na biometan a provést finanční analýzu nákladů a přínosů obměny vozového parku, včetně nákladů na pořízení nových vozidel, úspor provozních nákladů, možných dotací a daňových pobídek. Dle zákona č. 360/2022 Sb. o podpoře nízkoemisních vozidel prostřednictvím zadávání veřejných zakázek a veřejných služeb v přepravě cestujících by měl být min. podíl nízkoemisních vozidel třídy I kategorie M3 a třídy A kategorie M3 od roku 2026 min. 60 %, aby ČR dosáhla cílů směrnice o čistých vozidlech (EU 2019/1161).

Dle záměru rozšíření těchto cílů i na ostatní třídy kategorie M3, je v tomto opatření uvažován do roku 2030 přechod CNG autobusů na biometan, který nevyžaduje žádné konstrukční úpravy vozidel, ani palivové infrastruktury a představuje tak okamžité řešení směřující ke snížení emisí v dopravě.

Za podmínky, že technologie baterií se zdokonalí natolik, že umožní obsloužit všechny linky VHD bateriovými vozidly, jednotná skladba vozového parku by byla provozně výhodnější, do roku 2050 je uvažován 100 % podíl elektrobuses (Varianta 1).

V opačném případě by měla skladba vozového parku VHD zahrnovat i autobusy s vodíkovým pohonem nasazené na energeticky náročnějších linkách, kde je nemožné vybudovat dobíjecí body pro elektrobuses a umožnit tím dobíjení během směny. Do roku 2050 je uvažován 50 % podíl autobusů s vodíkovým pohonem a 50 % s elektrickým pohonem. U vodíkového pohonu je počítáno s čerpáním vodíku vyrobeným z OZE, stejně jako využití OZE v celém hodnotovém řetězci vodíku. Emisní příspěvek CO₂ v takovémto řetězci je nulový (Varianta 2).

V souvislosti s přechodem na nízkoemisní vozidla je třeba vytvořit dostatečnou infrastrukturu pro provoz těchto vozidel v závislosti na provozně – technických parametrech provozovaných vozidel. Plnění/čerpání/dobíjení infrastruktura je zásadní pro rozvoj a podporu udržitelné mobility v MSK a hraje klíčovou roli při přechodu na ekologičtější formy dopravy. To umožní nízkoemisní meziměstské linkové dopravě dobíjet/plnit svá vozidla efektivně a rozšířit síť nízkoemisní dopravy mezi městy.

+ Výhody: Nižší provozní náklady bateriových vozidel, snížení emisí skleníkových plynů, tichý provoz, snížená závislost na fosilních palivech.

- Nevýhody: Nevýhodou stávajících dostupných bateriových vozidel je nízká dojezdová vzdálenost, vyšší pořizovací cena nízkoemisních a zejména bezemisních vozidel, zvýšené provozní náklady u vodíkových vozidel.

Podmínky realizace:

1. Prvním krokem je identifikace nejstarších vozidel s největšími nájezdy, které budou postupně nahrazeny vozidly novými. Identifikace vhodných míst pro nabíjení/plnění/čerpání PHM, případně pro výstavbu stanic.
2. Vypracování žádostí o podporu umožňující spolufinancování opatření z dostupných dotačních titulů.

Odhadované finanční náklady	- Do roku 2030 – 0 Kč - Do roku 2050 (Varianta 1) – 7 152 000 tis. Kč - Do roku 2050 (Varianta 2) – 8 940 000 tis. Kč
Úspory energie	- Do roku 2030 – 0 MWh - Do roku 2050 (Varianta 1) – 116 490 MWh - Do roku 2050 (Varianta 2) – 75 507 MWh
Snížení emisí CO₂ ekv.	- Do roku 2030 – 20 612 t / CO₂ ekv. - Do roku 2050 (Varianta 1) – 34 410 t / CO₂ ekv. - Do roku 2050 (Varianta 2) – 35 087 t / CO₂ ekv.
Dotační příležitosti (do roku 2027)	- Integrovaný regionální operační program (IROP) - Operační program Doprava - Další operační programy dle aktuálních výzev
Monitorovací indikátory	- Podíl dopravních výkonů realizovaných nízkoemisními vozidly (%) - Snížení emisí CO₂ ekv.

Název opatření 3.2.2 Obměna vozového parku veřejné železniční dopravy za nízkoemisní vozidla

Specifický cíl 3.2) Opatření vhodná pro veřejnou dopravu objednávanou krajem

Popis

Nízkoemisní vlaky, jako jsou elektrické nebo hybridní, produkují méně emisí CO₂ a dalších znečišťujících látek než běžně provozované dieselové vlaky. Přejít na nízkoemisní vozidla povede ke snížení provozních nákladů, jako jsou náklady na palivo a údržbu. Obměna vozového parku je také příležitostí pro modernizaci infrastruktury a technologií veřejné železniční dopravy, což povede k celkovému zlepšení služeb, zrychlení osobní dopravy a tím i zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy v MSK.

V tomto opatření týkající se železniční veřejné dopravy je uvažován do 2030 v rámci oblasti Bruntálska převod z dieselové trakce na nízkoemisní, včetně linky R27 Olomouc – Krnov – Ostrava (v současnosti řešeno v objednávce MD ČR). Jsou dvě možné varianty pořízení, a to vodíkových jednotek nebo BEMU v případě realizace prosté elektrizace části trati Opava – Krnov – Olomouc (případně kombinace obou těchto variant). V rámci oblasti Ostravska bude uvažována elektrizace vybraných úseků dnes provozovaných v nezávislé trakci, postupná obměna vozového parku (dieselová vozidla za BEMU/EMU v závislosti na naplňování Konceptu rozvoje elektrické trakce v ČR (2023)). Současně budou realizovány nabíjecí body v MSK. Do roku 2030 budou elektrizovány úseky tratí Kunčice – Frýdek Místek, Sedlnice – Štamberk. Po roce 2030 pak Frýdek Místek – Frenštát p. R./Ostravice.

+ Výhody: Snížení provozních nákladů, snížení skleníkových plynů, tichý provoz, zkrácení cestovních časů, snížená závislost na fosilních palivech.

- Nevýhody: Vyšší pořizovací cena nízkoemisních vozidel, nutná modernizace tratí a infrastruktury (prostá elektrizace, nabíjecí body).

Podmínky realizace:

1. Prvním krokem je realizace elektrizací tratí, nákup jednotek BEMU/EMU/HMU.
2. Vypracování žádosti o podporu umožňující spolufinancování opatření z dostupných dotačních titulů.

Odhadované finanční náklady	- Cena vysoutěžená MSK za BEMU činí 150 000 tis. Kč - Cena vozidel na pohon EMU – 110 000 tis. Kč - Cena vozidel na pohon HMU – 170 000 tis. Kč
Úspory energie	- Do roku 2030 – 36 939 MWh - Do roku 2050 – 52 165 MWh
Snížení emisí CO ₂ ekv.	- Do roku 2030 – 9 747 t / CO₂ ekv. - Do roku 2050 – 13 411 t / CO₂ ekv.
Dotační příležitosti (do roku 2027)	- Integrovaný regionální operační program (IROP) - Operační program Doprava - Další operační programy dle aktuálních výzev
Monitorovací indikátory	- Podíl dopravních výkonů realizovaných nízkoemisními vozidly (%) - Snížení emisí CO₂ ekv.

Název opatření	3.1.3 Ostatní opatření
Specifický cíl	3.1) Opatření pro vozový park kraje

Ostatní nepřímá opatření jsou opatření nad rámec přímé kompetence kraje, které může kraj nepřímo ovlivňovat, a to:

- **Podpora záchytných parkovišť** u dopravních uzlů
- **Podpora cyklistické dopravy, elektrokol, koloběžek, parkovišť pro jízdní kola a zázemí pro cyklisty**
- **Zvýšení spolehlivosti VHD (komunikace kraje/KODIS** směrem ke správcům komunikací pro zlepšení podmínek pro dodržování jízdních řádů VHD – preferenční pruhy, komunikace vozidel se semaforem, aj.)
- **Zvýšení atraktivity VHD** (klimatizace, wifi ve všech nově objednávaných vozidlech a komunikace kraje/KODIS směrem ke správcům a vlastníkům zastávek – ochrana před nepříznivým počasím, chytré lavičky) – co nejvíce prosazovat v nových smlouvách s dopravci
- **Podpora ITS** (KODIS – instalace informačních panelů s odjezdy spojů v reálném čase)
- **Propagace VHD** (zvyšování povědomí o VHD a udržitelné dopravě v rámci výuky ve školách, web stránkách kraje, na krajských akcích)
- **Zajištění dostatečných finančních zdrojů pro objednávky VHD v její nízkoemisní formě**
- **Prověření realizovatelnosti obnovení meziměstských tramvajových tratí** (např. Ostrava - Orlová – Karviná)
- **Optimalizace železničního spojení „Beskydský okruh“ mezi Štamberkem – Veřovicemi a Frenštátem pod Radhoštěm s návazností na Valašské Meziříčí**

ČÁST B

BUDOVY

4 Spotřeba energií a emise CO_{2ekv.}

Úroveň a vývoj spotřeby energie a emisí CO_{2ekv.} podle sektorů a nosičů energie v aktuálním účetně uzavřeném období (rok 2022). Souhrnné údaje pro jednotlivé provozní oblasti.

Tabulka 9: Celková spotřeba energií v budovách majetku MSK dle vybraných energonositelů za rok 2022

Ergonositel	Spotřeba [MWh]	Procentuální zastoupení [%]
Elektrická energie	48 513	23
Zemní plyn	75 495	36
Teplo SCZT (pára, horká voda)	86 124	41
Celkem	210 132	100

Tabulka 10: Celková produkce emisí CO_{2ekv.} v budovách majetku MSK dle vybraných energonositelů za rok 2022

Ergonositel	Emise [t CO _{2ekv.}]	Procentuální zastoupení [%]
Elektrická energie	20 036	34
Zemní plyn	13 589	23
Teplo SCZT (pára, horká voda)	25 794	43
Celkem	59 419	100

Tabulka 11: Spotřeba energií dle provozních oblastí MSK za rok 2022

Provozní oblast	Spotřeba [MWh]	Procentuální zastoupení [%]
Odbor dopravy	4 986	2,4
Odbor kultury a památkové péče	5 150	2,5
Odbor sociálních věcí	19 815	9,4
Odbor školství, mládeže a sportu	99 070	47,1
Odbor zdravotnictví	71 747	34,1
Ostatní	9 364	4,5
Celkem	210 132	100

Tabulka 12: Produkce emisí CO_{2ekv.} dle provozních oblastí MSK za rok 2022

Provozní oblast	Emise [t CO _{2ekv.}]	Procentuální zastoupení [%]
Odbor dopravy	1 144	1,9
Odbor kultury a památkové péče	1 475	2,5
Odbor sociálních věcí	5 126	8,6
Odbor školství, mládeže a sportu	25 948	43,7
Odbor zdravotnictví	23 172	39,0
Ostatní	2 584	4,3
Celkem	59 419	100

4.1 Budovy v majetku kraje a jím zřízených organizací.

Všechny emise skleníkových plynů (přímé emise ze spalování paliv a nepřímé emise v důsledku spotřeby energie dodávané ze sítě).

V majetku Moravskoslezského kraje je celkem 1 200 budov. V rámci činnosti MSK operuje 219 příspěvkových organizací, 4 obchodní společnosti a 1 budova krajského úřadu. Odbory a počet organizací vykonávající danou činnost jsou uvedeny v tabulce 13.

Tabulka 13: Seznam odborů s příslušným počtem příspěvkových organizací za rok 2022

Název Odboru	Počet organizací
Odbor školství, mládeže a sportu	181
Obchodní společnosti	4
Odbor sociálních věcí	20
Odbor dopravy	1
Odbor energetiky, průmyslu a chytrého regionu	2
Krajský úřad	1
Odbor kultury	7
Odbor zdravotnictví	8
Celkem	224

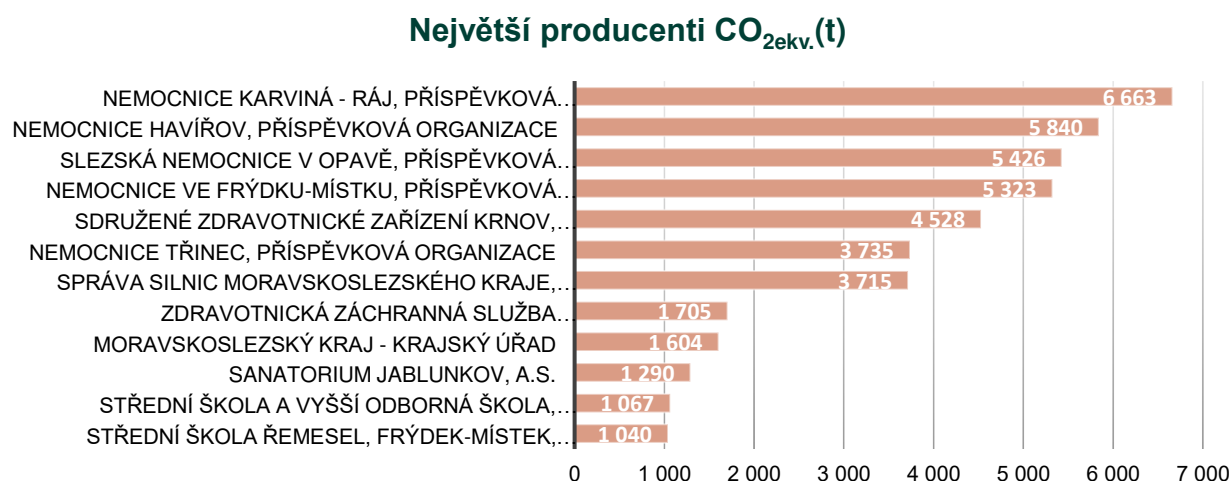
Tabulka 14: Emisní faktory SCZT jednotlivých lokalit MSK pro rok 2022

Lokalita SCZT	Emisní faktor t CO _{2ekv.} /MWh
Ostrava 1 - Martinov, Svinov, Jih, Zábřeh, Vyškovice, Vítkovice, Hrabůvka, Dubina	0,37
Ostrava 2 - Mariánské Hory a Hulváky, Moravská Ostrava, Přívoz, Slezská Ostrava	0,23
Krnov	0,11
Nový Jičín	0,24
Karviná	0,40
Frýdek-Místek	0,18
Opava (Opatern a.s.)	0,20
Třinec (Energetika Třinec a.s.)	0,26
Teplo z plynové kotelny	0,20

Průměrný emisní faktor pro rok 2022:

0,298 t CO_{2ekv.}/MWh

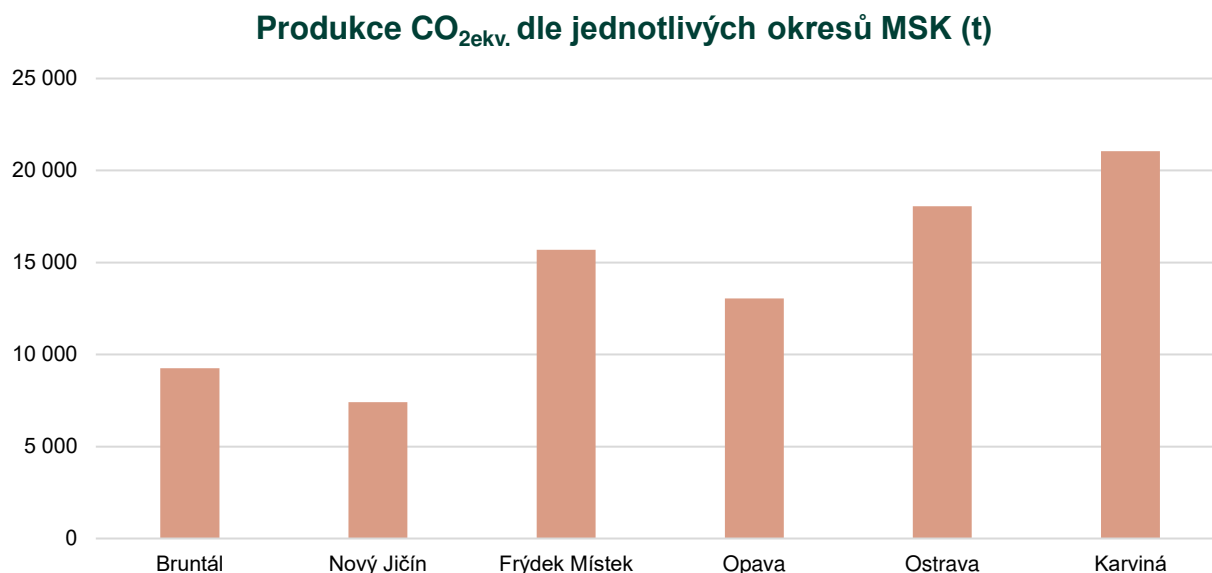
Obrázek 1: Největší producenti t CO_{2ekv.} dle jednotlivých organizací



Největší spotřebitelé energií, respektive největší producenti emisí skleníkových plynů dle jednotlivých organizací MSK jsou zobrazeni v obrázku 1. V oblasti Karvinska je dodávka tepla zprostředkována pomocí SCZT, která má vysoký emisní faktor, do budov je pak v

menší míře dodáván zemní plyn, což má za následek vysoké produkce CO_{2ekv}. Produkce CO_{2ekv} je pak úměrná množství spotřeby energií a jejímu mixu. Emisní faktor pro jednotlivé teplárenské výroby je uveden v tabulce 14.

Obrázek 2: Největší producenti t CO_{2ekv} dle jednotlivých okresů Moravskoslezského regionu



Rozdělení uhlíkové stopy dle jednotlivých okresů Moravskoslezského regionu je uvedeno v následujícím obrázku 2. Graf vypovídá o stavu, kde je ve větší míře spotřebováván zemní plyn nebo je dodávka tepla ze SCZT realizována z ekologických zdrojů. Jedná se hlavně o okresy Bruntál a Nový Jičín, kde není SCZT tak hustá, a dále o okresy Frýdek-Místek a Bruntál (Krnov), kde mají instalovány ekologické zdroje výroby tepla.

4.2 Provozní činnosti kraje a podřízených (zřizovaných) organizací.

Všechny emise skleníkových plynů (přímé emise ze spalování paliv a nepřímé emise v důsledku spotřeby energie dodávané ze sítě), ke kterým by mohlo docházet v souvislosti s dalšími činnostmi zajišťovanými MSK. Např. venkovní osvětlení, pronájem budov a zařízení atd.

V daném případě však MSK neprovozuje nic z výše uvedených zdrojů. V rámci větších subjektů v majetku kraje jsou pronajímány celky Letiště Leoše Janáčka Ostrava a Nemocnice Nový Jičín. V těchto pronajatých subjektech si však energetický management řídí sami nájemci.

5 Energetická infrastruktura v majetku kraje a krajských organizací

Stručný přehled o stavu budov v majetku kraje a jím zřízených organizací.

Rozdělení celkového počtu budov MSK dle energetické náročnosti je uveden v tabulce 15. Průkaz energetické náročnosti budov PENB byl zhotoven pro celkový počet 848 budov a zbylých 352 budov pak nepodléhá jeho zpracování. Jedná se o stav k datu zpracování dokumentu. Průběžně dochází k aktualizaci PENB.

Tabulka 15 Energetická náročnost budov MSK

Přehled za rok 2022

Energetická náročnost		Počet budov
A	Mimořádně úsporná	1
B	Velmi úsporná	64
C	Úsporná	244
D	Méně úsporná	263
E	Nehospodárná	147
F	Velmi nehospodárná	69
G	Mimořádně nehospodárná	60
Celkem		848

5.1 Inventarizace stávajících zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů.

Na území a ve správě Moravskoslezského kraje se nachází obnovitelné zdroje v kategoriích viz následující tabulka.

Tabulka 16 Přehled výroben jednotlivých obnovitelných zdrojů pod správou MSK za rok 2022

Fotovoltaické elektrárny	Výkon [kW]	Uvedení do provozu
Gymnázium Mikuláše Koperníka, Bílovec, příspěvková organizace	18,5	2021
Budova KÚ MSK	29,7	2022
Množství vyrobené elektrické energie za rok 2022: 46,7 MWh		

Fototermické elektrárny	Výkon [kW]	Uvedení do provozu
Budova KÚ MSK	29,7	2016
Dětský domov Lichnov	10,0	2020
Množství vyrobeného tepla za rok 2022: 95,0 MWh		

Tepelná čerpadla	Výkon [kW]	Typ zařízení
Harmonie, příspěvková organizace	16,4	Vzduch-voda
Odborný léčebný ústav Metylovice	27,4	Vzduch-voda
Sagapo, příspěvková organizace	4,0	Vzduch-voda
Sagapo, příspěvková organizace	13,0	Vzduch-voda
Sagapo, příspěvková organizace	4,0	Vzduch-voda
Sagapo, příspěvková organizace	4,0	Vzduch-voda
Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, příspěvková organizace	35,0	Vzduch-voda
Domov Letokruhy, příspěvková organizace	78,3	Vzduch-voda
Základní škola, Opava, Havlíčkova 1, příspěvková organizace	15,0	Vzduch-voda
Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, příspěvková organizace	35,0	Země-voda
Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, příspěvková organizace	35,0	Země-voda
Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, příspěvková organizace	35,0	Země-voda
Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, příspěvková organizace	35,0	Země-voda
Celkem	337,1	
Množství vyrobeného tepla za rok 2022: 1 578,0 MWh		

5.2 Inventarizace zařízení pro výrobu elektřiny a tepla (chladu) z fosilních zdrojů.

Pro výrobu elektřiny a tepla (chladu) jsou využívány zařízení kogeneračních jednotek spalujících zemní plyn. Přehled jednotlivých zařízení ve správě MSK je uveden v tabulce 17.

Tabulka 17 Přehled kogeneračních jednotek (KVET) pod správou MSK

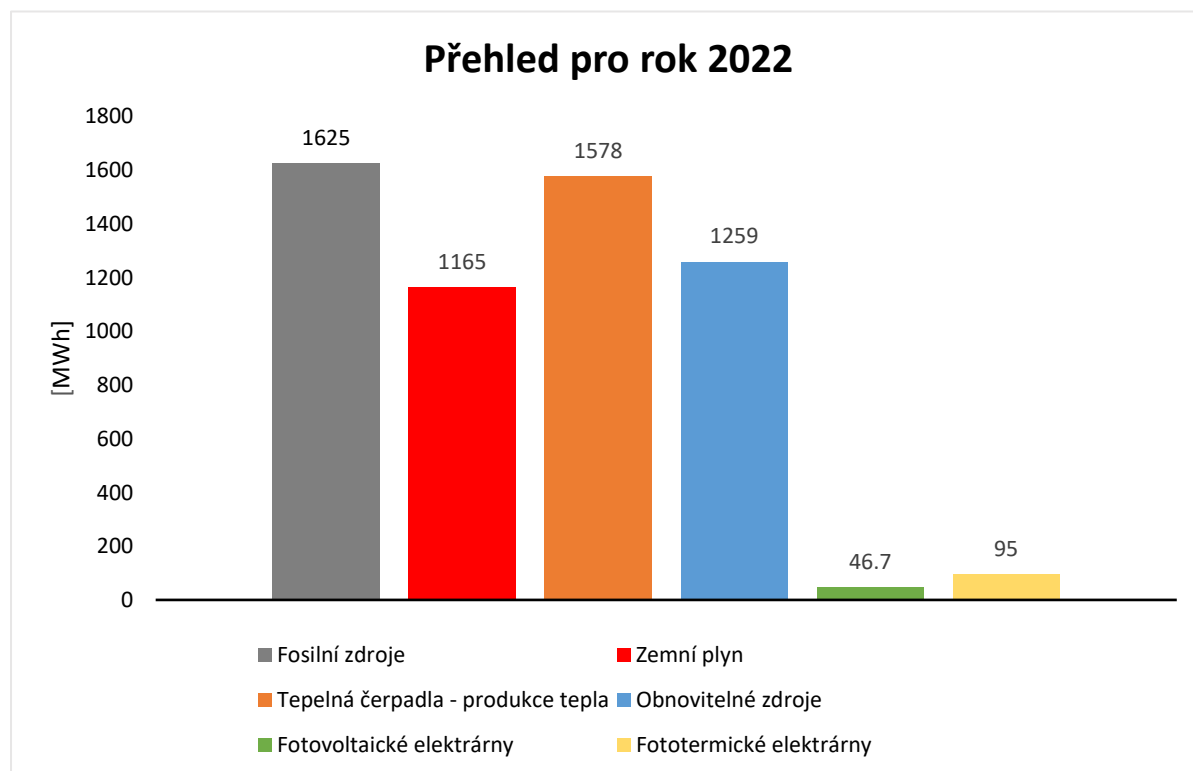
Název organizace	Typ	Počet [ks]	Výkon [kWe]
Domov Duha, příspěvková organizace	T30 TEDOM	1	58,1
Sdružené zdravotnické zařízení Krnov, p.o.	TEDOM MT 140 SP	2	300,0
Sanatorium Jablunkov, a.s.	MOTORGAS TBG 140	2	300,0
Domov Hortenzie, příspěvková organizace	TEDOM Micro 30 SP	1	65,4
Domov Bílá Opava, příspěvková organizace	TEDOM MT 140 SP	1	48,0
Celkem výkon			771,5
Množství vyrobené elektrické energie za rok 2022: 1 165,0 MWh			

5.3 Výroba energie z obnovitelných zdrojů i fosilních zdrojů v hodnoceném období.

Produkce energie MSK z fosilních a obnovitelných zdrojů je zhodnocena pouze pro lokální subjekty, příspěvkové organizace, které může kraj jakožto nadřazená entita svým působením přímo ovlivnit.

Zdroje SCZT zde tedy nejsou zahrnuty.

Obrázek 3: Přehled produkce energie z obnovitelných a fosilních zdrojů v hodnoceném období pro MSK



6 Návrhová opatření v sektoru budov

Možným snižováním dopadů budov na životní prostředí je minimalizace uhlíkové stopy budov až k celkovým nulovým emisím skleníkových plynů, tzv. zero-carbon building (ZCB).

Budovy a jejich provoz mají ohromný dopad na životní prostředí. Emise skleníkových plynů vznikají nejen při výstavbě objektů, ale i při jejich užívání. Jednou z možností, jak snižovat emise, a tedy i uhlíkovou stopu, jsou citlivé a komplexní rekonstrukce.

Na základě této analýzy může MSK provést řadu opatření, která by měla vést ke snížení uhlíkové stopy, jako je např. snížení spotřeby tepla (výměna stavebních otvorů, nové zateplení budovy atd.) nebo navýšení obnovitelných zdrojů tepla a elektrické energie apod.

Uhlíkovou stopu snižuje:

- Instalace obnovitelných zdrojů výroby elektrické energie – fotovoltaické elektrárny.
- Náhrada stávajících zdrojů tepla na fosilní paliva za tepelná čerpadla různého typu. Možná je i kombinace tepelného čerpadla s fotovoltaickou elektrárnou.
- Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerace) – efektivní způsob využití tepla vznikajícího při výrobě elektrické energie. Jako vysokoúčinná je pak označována taková výroba, při které je dosaženo úspory primární energie ve výši alespoň 10 %. Kogeneraci lze velmi dobře využít ke zvýšení efektivity malých zdrojů a k decentralizaci výroby elektřiny, která s sebou nese také snížení ztrát v elektrorozvodné síti a vyšší bezpečnost dodávek – výpadek jednoho menšího zdroje nemá významný vliv.
- Stavební opatření na budovách – snížení energetické náročnosti vlivem zateplení obvodového pláště budovy na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla.
- Instalace chytrých technologií, vysokoúčinných zdrojů tepla a osvětlení, úsporných spotřebičů, chytrého měření a regulace. Jedná se zejména o nové zdroje vytápění a přípravy teplé vody, instalace osvětlení s možností automatické regulace, regulace vytápění od zdroje až po jednotlivá otopná tělesa a v neposlední řadě nákup vysoce úsporných spotřebičů (monitory, počítače, lednice apod.).
- Výstavba nových veřejných budov v pasivním energetickém standardu nebo tzv. plusových budov, které vyrobí více energie, než samy spotřebují.

Pro možný další vývoj do roku 2030 jsou navrženy čtyři scénáře postupu dle úspory a výše investic.

Scénář opatření**Varianta A+****Specifický cíl****1) Zvýšení energetické hospodárnosti obecních budov, veřejný sektor****Popis**

Tato varianta je nejambicióznější, má největší potenciál úspor na produkci CO₂, ale také na úsporu energií a instalaci OZE. V **opatření 1** je uvažováno s úsporou na zateplení obvodového pláště budov a možné instalaci obnovitelných zdrojů tepla v podobě tepelných čerpadel různých typů a instalací vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla s celkovou roční úsporou 1.500 MWh/rok. V **opatření 2** jsou instalace nových výroben elektrické energie na střechách budov.

Tato varianta vychází také z předpokladu rekonstrukce zdroje SCZT společnosti Veolia Energie a.s. v roce 2029-2030. Vycházíme z informací společnosti, kde zdroje v oblasti Ostrava a Karviná budou přebudovány na zemní plyn, tudíž dojde ke změně emisního faktoru dodávky tepla a snížení celkové uhlíkové stopy. Jedná se dlouhodobý výhled, kde mohou však nastat změny.

Opatření 1

-  zateplení budov a rekonstrukce zdrojů tepla (tepelné čerpadlo + KGJ)
-  roční úspora na zemním plynu a teple: **1 500 MWh/rok**

Opatření 2

-  instalace FVE v průměru **1.070 kWp/rok**,
-  v roce 2030 bude celkem instalováno **7.500 kWp**

Varianta A+		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energetická úspora	MWh/rok	-	-	2 310	3 120	3 120	2 580	2 310	2 040	1 770
Finanční úspora	tis. Kč/rok	-	-	8 741	11 806	11 806	9 763	8 741	7 719	6 698
Snížení t CO₂ ekv.	t CO ₂ ekv./rok	-	-	699	1 033	1 033	810	699	587	398
Snížení t CO₂ ekv.	%	-	-	0,99	1,36	1,36	1,11	0,99	0,86	0,61
Investice	tis. Kč/rok	-	-	486 000	522 000	522 000	498 000	486 000	474 000	462 000
Uhlíková stopa	t CO ₂ ekv	59 419	59 021	58 322	57 289	56 256	55 445	54 746	54 159	44 033

-  Celková úspora t CO₂ ekv. do roku 2030: **13.791 t**
-  Procentuální úspora v roce 2030: **23,2 %**
-  Celková investice za 7 let: **3.450.000 tis. Kč**

Scénář opatření**Varianta B+****Specifický cíl****1) Zvýšení energetické hospodárnosti obecních budov, veřejný sektor****Popis**

Tato střední varianta vychází z varianty „A+“ kde je uvažováno se stejnou úsporou na zateplení obvodového pláště budov a možné instalaci obnovitelných zdrojů tepla v podobě tepelných čerpadel různých typů s celkovou roční úsporou 1.500 MWh/rok. Je však ponížena instalace nových výroben elektrické energie na střechách budov o 30 % na celkový instalovaný výkon 5.000 kWp.

Tato varianta vychází také z předpokladu rekonstrukce zdroje SCZT společnosti Veolia Energie a.s. v roce 2029-2030. Vycházíme z informací společnosti, kde zdroje v oblasti Ostrava a Karviná budou přebudovány na zemní plyn, tudíž dojde ke změně emisního faktoru dodávky tepla a snížení celkové uhlíkové stopy. Jedná se dlouhodobý výhled, kde mohou však nastat změny.

Opatření 1

- zateplení budov a rekonstrukce zdrojů tepla (tepelné čerpadlo + KGJ)
- roční úspora na zemním plynu a teple: **1 500 MWh/rok**

Opatření 2

- instalace FVE v průměru **710 kWp/rok**,
- v roce 2030 bude celkem instalováno **5.000 kWp**

Varianta B+		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energetická úspora	MWh/rok	-	-	2 040	2 580	2 580	2 220	2 040	1 860	1 680
Finanční úspora	tis. Kč/rok			7 719	9 763	9 763	8 400	7 719	7 038	6 357
Snížení t CO₂ ekv.	t CO ₂ ekv./rok	-	-	587	810	810	662	587	513	360
Snížení t CO₂ ekv.	%	-	-	0,99	1,36	1,36	1,11	0,99	0,86	0,61
Investice	tis. Kč/rok	-	-	474 000	498 000	498 000	482 000	474 000	466 000	458 000
Uhlíková stopa	t CO ₂ ekv	59 419	59 021	58 434	57 624	56 813	56 151	55 564	55 051	46 557

- Celková úspora t CO₂ ekv. do roku 2030: **12.861 t**
- Procentuální úspora v roce 2030: **21,6 %**
- Celková investice za 7 let: **3.350.000 tis. Kč**

Scénář opatření**Varianta C+****Specifický cíl****1) Zvýšení energetické hospodárnosti obecních budov, veřejný sektor****Popis**

Tato střední varianta vychází opět z varianty „A+“ avšak je uvažováno pouze s 50 % úsporou na zateplení obvodového pláště budov a možné instalaci obnovitelných zdrojů tepla v podobě tepelných čerpadel různých typů ve výši 750 MWh/rok. Je také ponížena instalace nových výroben elektrické energie na střeších budov o 30 % na celkový instalovaný výkon 5.000 kWp.

Tato varianta vychází také z předpokladu rekonstrukce zdroje SCZT společnosti Veolia Energie a.s. v roce 2029-2030. Vycházíme z informací společnosti, kde zdroje v oblasti Ostrava a Karviná budou přebudovány na zemní plyn, tudíž dojde ke změně emisního faktoru dodávky tepla a snížení celkové uhlíkové stopy. Jedná se dlouhodobý výhled, kde mohou však nastat změny.

Opatření 1

- zateplení budov a rekonstrukce zdrojů tepla (tepelné čerpadlo + KGJ)
- roční úspora na zemním plynu a teple: **750 MWh/rok**

Opatření 2

- instalace FVE v průměru **710 kWp/rok**,
- celkem v roce 2030 bude instalováno **5.000 kWp**

Varianta C+		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energetická úspora	MWh/rok	-	-	1 290	1 830	1 830	1 470	1 290	1 110	930
Finanční úspora	tis. Kč/rok			4 881	6 925	6 925	5 562	4 881	4 200	3 519
Snížení t CO₂ ekv.	t CO ₂ ekv./rok	-	-	405	628	628	480	405	331	257
Snížení t CO₂ ekv.	%	-	-	0,68	1,06	1,06	0,81	0,68	0,56	0,43
Investice	tis. Kč/rok	-	-	249 000	273 000	273 000	257 000	249 000	241 000	233 000
Uhlíková stopa	t CO ₂ ekv	59 419	59 204	58 798	58 170	57 542	57 062	56 657	56 326	47 937

- Celková úspora t CO₂ ekv. do roku 2030: **11.482 t**
- Procentuální úspora v roce 2030: **19,3 %**
- Celková investice za 7 let: **1.775.000 tis. Kč**

Scénář opatření**Varianta D+****Specifický cíl****1) Zvýšení energetické hospodárnosti obecních budov, veřejný sektor****Popis**

Tato čtvrtá varianta vychází opět z varianty „A+“ avšak je uvažováno pouze s 20 % úsporou na zateplení obvodového pláště budov a možné instalaci obnovitelných zdrojů tepla v podobě tepelných čerpadel různých typů ve výši 300 MWh/rok. Je také ponížena instalace nových výroben elektrické energie na střechách budov o 65 % na celkový instalovaný výkon 2.500 kWp.

Tato varianta vychází také z předpokladu rekonstrukce zdroje SCZT společnosti Veolia Energie a.s. v roce 2029-2030. Vycházíme z informací společnosti, kde zdroje v oblasti Ostrava a Karviná budou přebudovány na zemní plyn, tudíž dojde ke změně emisního faktoru dodávky tepla a snížení celkové uhlíkové stopy. Jedná se dlouhodobý výhled, kde mohou však nastat změny.

Opatření 1

- zateplení budov a rekonstrukce zdrojů tepla (tepelné čerpadlo + KGJ)
- roční úspora na zemním plynu a teple: **300 MWh/rok**

Opatření 2

- instalace FVE v průměru **355 kWp/rok**,
- celkem v roce 2030 bude instalováno **2.500 kWp**

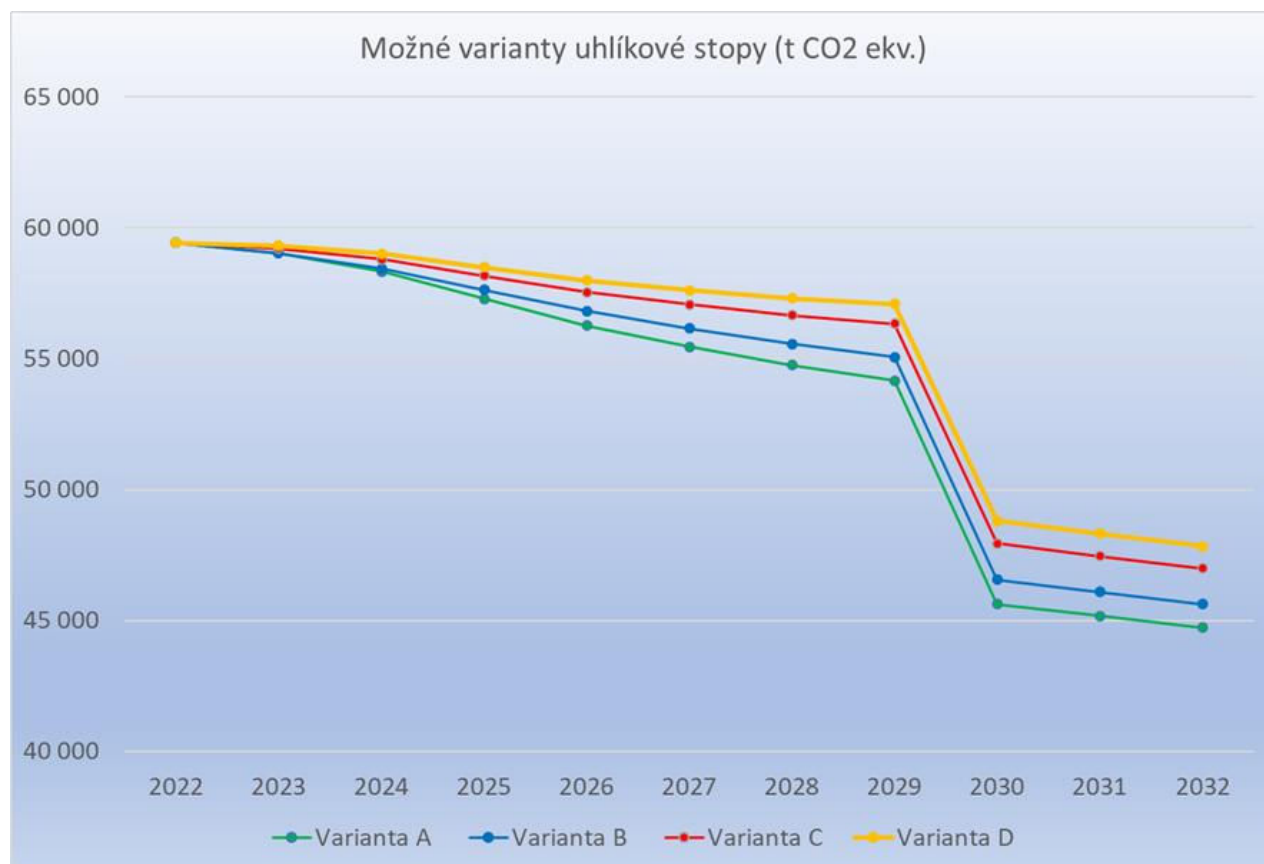
Varianta D+		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energetická úspora	MWh/rok	-	-	840	1 380	1 380	1 020	840	660	480
Finanční úspora	tis. Kč/rok			3 179	5 222	5 222	3 860	3 179	2 497	1 816
Snížení t CO₂ ekv	t CO ₂ ekv/rok	-	-	296	519	519	370	296	222	147
Snížení t CO₂ ekv	%	-	-	0,50	0,87	0,87	0,62	0,50	0,37	0,25
Investice	tis. Kč/rok	-	-	102 000	114 000	114 000	106 000	102 000	98 000	94 000
Uhlíková stopa	t CO ₂ ekv	59 419	59 313	59 017	58 498	57 979	57 609	57 313	57 091	48 811

- Celková úspora t CO₂ ekv. do roku 2030: **10.608 t**
- Procentuální úspora v roce 2030: **17,9 %**
- Celková investice za 7 let: **730.000 tis. Kč**

Tabulka 18 Přehled variant

Rekapitulace variant 2024-2030		A+	B+	C+	D+
Úspora zateplením OPATŘENÍ 1	MWh	10 500	10 500	5 250	2 100
Instalace FVE OPATŘENÍ 2	kWp	7 500	5 000	5 000	2 500
Investice	tis. Kč	3 450 000	3 350 000	1 775 000	730 000
Úspora nákladů	tis. Kč	65 274	56 760	36 894	24 974
Snížení t CO ₂ ekv.	t CO ₂ ekv./rok	13 791	12 861	11 482	10 608
Snížení t CO ₂ ekv.	%	23,2	21,6	19,3	17,9

Obrázek 4 Možný budoucí vývoj uhlíkové stopy do roku 2030 ve scénářích dle úspory a výše investic



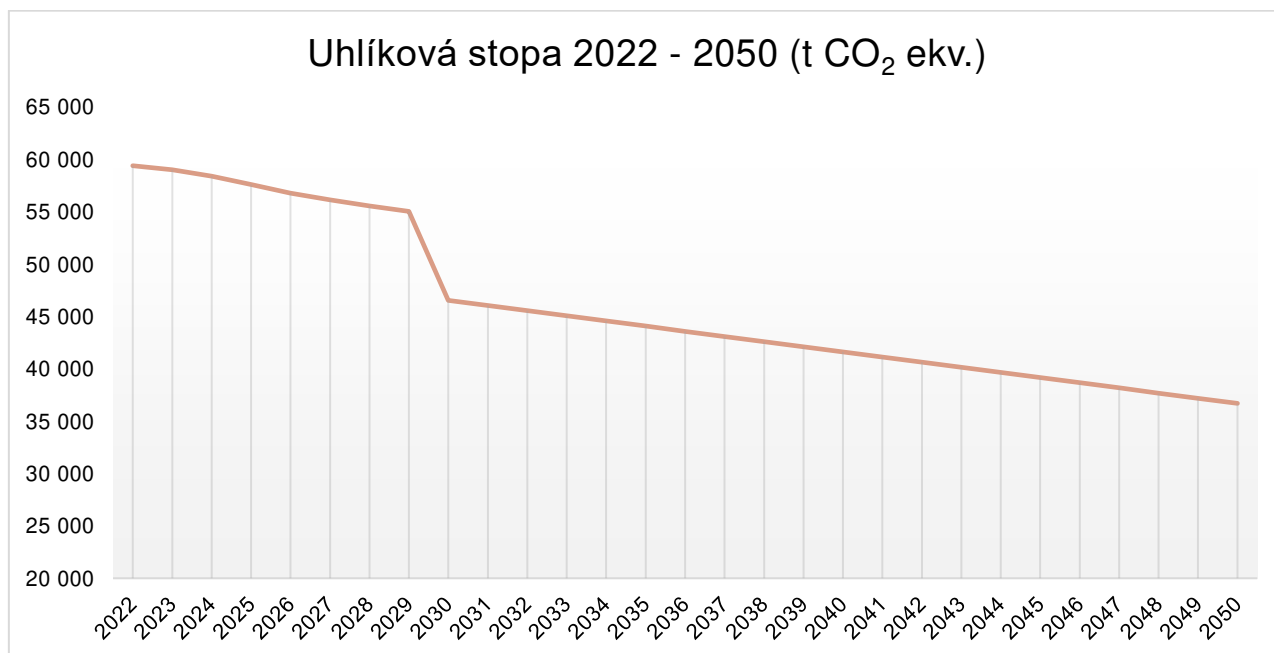
Scénář opatření**Varianta D+****Specifický cíl****1) Zvýšení energetické hospodárnosti obecních budov, veřejný sektor****Popis**

Tato varianta vychází z varianty „B+“ a je doplněna o další energické úspory v letech 2030-2050. Varianta vychází z nutnosti výstavby nových budov v nulovém standardu, které by nahradily některé stávající areály budov. Jediným zdrojem nových budov budou pouze OZE.

V této dlouhodobé prognóze je zde započtena rekonstrukce zdroje SCZT společnosti Veolia Energie a.s. v roce 2029-2030. Vycházíme z informací společnosti, kde zdroje v oblasti Ostrava a Karviná budou přebudovány na zemní plyn, tudíž dojde ke změně emisního faktoru dodávky tepla a snížení celkové uhlíkové stopy. Jedná se dlouhodobý výhled, kde mohou však nastat změny.

Opatření

-  Veškerá opatření z varianty B+
-  Novostavby nových budov v nulovém standardu
-  Instalace nových obnovitelných zdrojů pro dodávku tepla a elektrické energie

Obrázek 5 Možný scénář uhlíkové stopy na budovách MSK do roku 2050

-  Celková úspora t CO₂ ekv. do roku 2050: **22.692 t**
-  Procentuální úspora v roce 2050: **38,2 %**
-  Celková investice za 27 let: **17.590.000 tis. Kč**

7 Seznam použité literatury

EC, J. (2018). Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)'. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, Chapter 3: Mobile Combustion. Načteno z <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>

IPCC. (2014). *Global Warming Potential Values*. Načteno z https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf

JRC. (2024). *GHG Emission Factors for Electricity Consumption*. Načteno z <https://data.jrc.ec.europa.eu/dataset/919df040-0252-4e4e-ad82-c054896e1641>

MPO. (2023). *Emisní faktor CO₂ z výroby elektřiny za léta 2010–2022*. Načteno z https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/elektrina-a-teplo/emisni-faktor-co2-z-vyroby-elektriny-za-leta-2010_2022--273197/

8 Seznam použitých zkratk

CNG	Stlačený zemní plyn (z angl. názvu „Compressed Natural Gas“)
CO ₂	Oxid uhličitý
ČR	Česká republika
EC	Evropská komise (z angl. názvu „European Commission“)
JRC	Společné výzkumné centrum (z angl. názvu „Joint Research Centre“)
IPCC	Mezivládní panel pro změnu klimatu (z angl. názvu „The Intergovernmental Panel on Climate Change“)
LPG	Zkapalněný ropný plyn (z angl. názvu „Liquified Petroleum Gas“)
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
SECAP	Akční plán pro udržitelnou energii a klima (z angl. názvu „Sustainable Energy and Climate Action Plan“)
t	Tuna

