

ECF 2023-2024/Report 2



**Preskúmanie ciest k uhlíkovej neutralite:
Scenáre ilustrujúce vplyv zmeny správania a vládnych politík**

**Bratislava
Január 2024**

Vychádza v rámci projektu podporeného Európskou klimatickou nadáciou (ECF). Názory vyjadrené v tejto správe a informácie sú výlučne názormi autorov a nemusia nevyhnutne predstavovať stanovisko ECF, nadácia nenesie zodpovednosť za použitie prezentovaných informácií.

Autorky správy:

RNDr. Dušana Dokupilová, PhD. (Prognostický ústav CSPV SAV)

Ing. Martina Repíková (Prognostický ústav CSPV SAV)

© Bratislava, Prognostický ústav, Centrum spoločenských a psychologických vied, Slovenská akadémia vied, 2024



© Foto na obálke: Daniel Dokupil

Ako citovať túto správu:

Dokupilová, D., Repíková, M. (2024). Preskúmanie ciest k uhlíkovej neutralite: Scenáre ilustrujúce vplyv zmeny správania a vládnych politík

Kontakt:

dusana.dokupilova@savba.sk

Publikácia neprešla jazykovou úpravou.

Obsah

1. Úvod	4
Použitý model	4
2. Nariadenie o spoločnom úsilí	5
3. Scenárová analýza opatrení znižovania emisií	6
Scenár ilustrujúci vplyv zmeny správania a životného štýlu	8
Súhrnný vplyv opatrení zmeny správania na zníženie emisií skleníkových plynov	8
Sektor Budovy	9
Sektor Doprava	13
Sektor Priemyselné procesy (mimo EÚ ETS)	15
Sektor Poľnohospodárstvo	17
Scenár ilustrujúci vplyv vládnych politík	19
Súhrnný vplyv opatrení zmeny správania na zníženie emisií skleníkových plynov	19
Sektor budov:	20
Sektor dopravy	23
Sektor Priemyselné procesy (mimo EÚ ETS)	28
Sektor poľnohospodárstva	30
4. Záver a odporúčania	32
Príloha 1: Metodológia	34
Benefity modelu „2050 Pathways Explorer“	35
Upozornenie	36
Príloha 2: Zoznam použitých skratiek	37
Príloha 3: Zoznam použitej literatúry	38

1. Úvod

Slovensko, podobne ako mnohé iné krajiny, stojí pred naliehavými výzvami spojenými s klimatickou zmenou a uhlíkovou neutralitou. Globálny záväzok dosiahnutia uhlíkovej neutrality vyžaduje rôzne stratégie. Je zrejmé, že cesta k uhlíkovej neutralite nie je len o technologických inováciách alebo environmentálnych reguláciách. Je to cesta, ktorá vyžaduje spoluprácu na všetkých úrovniach – od individuálnych občanov až po vládne inštitúcie.

Slovenská republika predstavuje nielen geografický a environmentálny celok, ale je to tiež domov pre spoločnosť zoskupenú do rôznych sociálnych, ekonomických a kultúrnych formácií. Táto rozmanitosť a komplexnosť inšpirovala aj tvorbu scenárov vedúcich k splneniu záväzku SR určenom v Nariadení o spoločnom úsilí EU. Toto Nariadenie zaväzuje Slovenskú republiku k zníženiu emisií skleníkových plynov o 22,7 % do roku 2030 v porovnaní s rokom 2005 v sektoroch, ktoré nepodliehajú obchodovaniu s emisnými povolenkami (tzv. mimo EU ETS).

Táto štúdia sa preto zameriava na dva scenáre, dve možné cesty k splneniu záväzku. Scenár EST Behaviour zdôrazňuje iniciatívy vedené občanmi a Scenár EST Policies sa zameriava na aktivity a opatrenia nariadené vládou. Oba scenáre sú v tejto správe rovnocenné, behaviorálne opatrenia, akými sú zmeny v spotrebných návykoch a životnom štýle, považujeme za rovnako dôležité ako vládne politiky zamerané na reguláciu a podporu udržateľných prístupov. Porozumenie dynamiky týchto scenárov považujeme za kľúčové pri formulovaní komplexných stratégií pre uhlíkovú neutralitu.

Táto správa podrobne analyzuje oba scenáre z pohľadu záväzku SR do roku 2030, ale poskytuje i zaujímavý pohľad na možné vplyvy týchto scenárov pre dosiahnutie uhlíkovej neutrality SR do roku 2050. To naznačuje spôsob, akým môžu rôzne aspekty spoločnosti a vládne politiky synergicky pôsobiť, aby sme skutočne dosiahli spoločný cieľ uhlíkovej neutrality. Správa ponúka hodnotenie a odporúčania, ktoré reflektujú situáciu Slovenska a jeho obyvateľov.

Použitý model

„2050 Pathways Explorer“ je komplexným modelom systému energetických tokov v jednotlivých sektoroch národného hospodárstva (budovy, priemysel, doprava, energetický sektor, poľnohospodárstvo a lesníctvo). Pokrýva nielen premenu a spotrebu energie a s nimi súvisiace emisie skleníkových plynov, ale aj záchyty skleníkových plynov. Model pripravila organizácia Climact, pričom jeho príprava bola inšpirovaná na základe modelu EUCalc, GlobalCalc a iných výpočtových modelov (LIFE Plan Up, 2021). Model zahŕňa deväť krajín EÚ (stav v januári 2024) a ďalej sa rozširuje. Nástroje ako je tento model dávajú možnosť preskúmať veľké rozmedzie možností pre mitigáciu, a pritom testovať širokú škálu potenciálnych opatrení, a to tak technologických, ako aj behaviorálnych (LIFE Plan Up, 2021).

2. Nariadenie o spoločnom úsilí¹

Nariadenie o spoločnom úsilí (Regulation (Eu) 2018/842 of The European Parliament and of the Council on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation (EU) No 525/2013) ustanovuje záväzné ročné zníženia emisií skleníkových plynov členskými štátmi na obdobie od roku 2021 do roku 2030. Nariadenie bolo pôvodne prijaté v roku 2018 a následne zmenené a doplnené v roku 2023. Touto zmenou sa zvýšili požiadavky na jednotlivé členské štáty v znižovaní emisií skleníkových plynov. Spoločnou snahou krajín EÚ je do roku 2030 znížiť emisie o 40 % v porovnaní s rokom 2005 v sektoroch, ktoré nepodliehajú obchodovaniu s emisnými povolenkami (mimo EÚ ETS). Jedná sa o sektory: domáca doprava (okrem letectva), budovy, poľnohospodárstvo, priemyselné procesy a odpad. Tieto emisie v rámci EÚ spolu predstavujú takmer 60 % celkových domácich emisií. Cieľom zmeny v roku 2023 bola podpora zníženia emisie v Európskej únii o 55 % do roku 2030 v porovnaní s rokom 1990. Tým by sa súčasne naplnili podmienky Európskej zelenej dohody.

Každý členský štát EÚ má stanovený individuálny cieľ zníženia emisií skleníkových plynov do roku 2030 v porovnaní s rokom 2005 v rozsahu 10 – 50 %. Cieľ je vypočítaný na základe hrubého domáceho produktu na obyvateľa danej krajiny. Tým sa snaží zabezpečiť spravodlivosť v nastavených požiadavkách na znižovanie emisií, keďže bohatšie krajiny majú viac finančných prostriedkov na potrebné opatrenia. Súčasne je však zohľadnená aj nákladová efektívnosť. K Nariadeniu sa okrem krajín EÚ pripojilo aj Nórsko a Island.

K najvyššiemu 50 % zníženiu emisií sa zaviazalo Dánsko, Nemecko, Luxembursko, Fínsko a Švédsko. Najmenej je povinné znižovať emisie Rumunsko – na úrovni 12,7 %. Pre Slovensko je záväzný cieľ 22,7 % zníženia emisií v sektoroch mimo EÚ ETS oproti roku 2005, čo predstavuje emisie na úrovni približne 17,9 MtCO₂e v roku 2030. To znamená, že do roku 2030 je potrebný pokles emisií o 12 % oproti roku 2019.

V Nariadení o spoločnom úsilí sú, okrem stanovenia cieľov pre znižovanie emisií pre rok 2030, určené aj ročné limity pre roky 2021-2030. Nariadenie poskytuje vysokú flexibilitu – vlády sa rozhodnú, v ktorých sektoroch a akým spôsobom dokážu zabezpečiť pokles emisií. Súčasne je povolená aj flexibilita medziročných pohybov – 25 % alokácie si môže štát preniesť do nasledujúcich rokov, prípadne môže skôr využiť alokáciu nasledujúceho roku. Krajiny si môžu pomáhať aj navzájom a zníženie emisií, ktoré je nad ich povinný limit môžu zdieľať s iným štátom – medzi rokmi 2021-2025 si môže členský štát požičať maximálne 10 % zo svojich ročne pridelených emisných kvót a medzi rokmi 2026 – 2030 do 15 % týchto kvót².

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:32023R0857>

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:32023R0857>

3. Scenárová analýza opatrení znižovania emisií

Táto časť správy sa zameriava na analýzu opatrení pre naplnenie cieľa pre Slovensko, určeného Nariadením o spoločnom úsilí do roku 2030, pričom skúmame dva odlišné scenáre. Scenár EST Behaviour je podnietený rýchlo rastúcim povedomím občanov a ich zodpovedným správaním. Scenár EST Policies zobrazuje iba vládou implementované politiky a opatrenia.

Oba scenáre boli navrhnuté tak, aby do roku 2030 došlo ku zníženiu emisií skleníkových plynov o minimálne 22,7 % v sektoroch, ktoré sa nepodieľajú na obchodovaní s emisnými povolenkami (mimo EÚ ETS sektory). Následný vývoj každého scenára je ponechaný v rovnakom nastavení až do roku 2050, aby sme dokázali vyhodnotiť efekt implementácie scenára a jednotlivých opatrení na dosiahnutie uhlíkovej neutrality SR do roku 2050. Porozumenie dynamiky týchto scenárov je kľúčové pri formulovaní komplexných stratégií pre uhlíkovú neutralitu.

V rámci scenára, ktorý sa upriamuje na zmenu správania sa zainteresovaných osôb a podnikov (EST- Behaviour), môže Slovensko pri vhodne zvolených opatreniach veľmi výrazne znížiť emisie skleníkových plynov a tým naplniť ciele Nariadenia o spoločnom úsilí do roku 2030. Celkové emisie skleníkových plynov na Slovensku by podľa scenára EST Behaviour v roku 2030 mohli dosiahnuť 24,8 MtCO_{2e}, v sektoroch mimo EÚ ETS 15,4 MtCO_{2e}. Tým by sa naplnili záväzky Nariadenia o spoločnom úsilí, ktoré nás zaväzuje k poklesu emisií v sektore mimo EÚ ETS o 22,7 % do roku 2030. Takto nastavená trajektória by nás však nedoviedla k uhlíkovej neutralite do roku 2050. Emisie skleníkových plynov by pre všetky sektory dosahovali 8,96MtCO_{2e}.

Zvolené opatrenia v scenári podporenom novými vládnyimi politikami (EST- Policy) môžu pomôcť Slovensku veľmi výrazne znížiť emisie skleníkových plynov a tým naplniť ciele Nariadenia o spoločnom úsilí do roku 2030. Celkové emisie skleníkových plynov na Slovensku by podľa scenára zameraného na politiky dosiahli 21,84 MtCO_{2e} do roku 2030 a 4,71 MtCO_{2e} do roku 2050. V sektoroch mimo EÚ ETS by do roku 2030 poklesli na 14,1 MtCO_{2e}.

Z porovnania týchto scenárov je zrejmé, že oba môžu napomôcť krajine splniť záväzky Nariadenia o spoločnom úsilí, ktoré nás zaväzuje k poklesu emisií v sektore mimo EÚ ETS o 22,7 % do roku 2030. Avšak prístup zameraný čisto na jeden typ opatrení (t.j. jeden zo skúmaných scenárov) by nedoviedol Slovensko k uhlíkovej neutralite do roku 2050. Pre uhlíkovú neutralitu krajiny v horizonte 25 rokov je potrebné skombinovať úsilie všetkých strán, t.j. občanov, podnikovej sféry i vládne politiky a samosprávu.

BOX: Cena energie ako motivácia šetriť a zatepliť, alebo ako nástroj sociálnej politiky?

Účinnou a dôležitou aktivitou podporujúcou zmenu správania sa obyvateľstva je aj pomoc štátu, ktorá však musí byť adresná a cielená na zelené opatrenia. V súčasnej dobe však stojíme pred otázkou, či by pomoc štátu prostredníctvom podpory cien energie mala slúžiť primárne ako nástroj na motiváciu k úsporám a zatepl'ovaniu, alebo by mala byť viac využívaná ako prostriedok sociálnej politiky na ochranu zraniteľnejších skupín obyvateľstva.

Cena energie, ako kľúčový faktor trhovej ekonomiky, má zásadný vplyv na správanie sa spotrebiteľov. V niektorých prípadoch je cena energie držaná umelo nízko vďaka dotáciám zo štátneho rozpočtu. Uvoľnenie cien energií k ich reálnym výrobným nákladom a k ekologickým škodám, ktoré výroba spôsobuje, by mohlo výrazne prispieť k energetickým úsporám. Vysoké ceny energie môžu motivovať domácnosti k investíciám do zlepšenia energetickej efektívnosti ich obydľí – napríklad prostredníctvom zateplenia, výmeny okien a dverí, či nákupu energeticky úsporných spotrebičov. Zároveň by to mohlo podporiť aktívnejší prístup k monitorovaniu a riadeniu spotreby energie v domácnostiach, čím by sa docielilo nielen zníženie nákladov na energiu, ale aj efektívnejšie využívanie energie vhodným využívaním spotrebičov, ohrevom teplej vody, vetraním alebo kúrením.

Ďalší dôležitý nástroj dotačnej politiky štátu v sektore budov predstavuje podpora inštalácie zariadení vyrábajúcich energiu z obnoviteľných zdrojov energie, ako sú napríklad fotovoltické panely pre výrobu elektrickej energie alebo pre ohrev teplej vody, prípadne tepelné čerpadlá. Tým sa síce zvýšia nároky na stabilitu a flexibilitu elektrickej siete, avšak zároveň sa zvýši energetická sebestačnosť domácností a energetických komunít.

Tento prístup môže viesť k zníženiu spotreby energie a tým k ochrane životného prostredia. Na druhej strane, vysoké ceny môžu byť pre mnohé domácnosti zaťažujúce až na úroveň energetickej chudoby, čo je potrebné riešiť primeranými opatreniami.

Cena energie môže byť preto efektívnym nástrojom sociálnej politiky. Štátna regulácia alebo dotácie môžu pomôcť udržať ceny energie na dostupnej úrovni pre všetky sociálne skupiny, čím sa znižuje riziko energetickej chudoby. Avšak, je dôležité zvážiť, že nadmerné dotovanie môže viesť k neefektívnemu využívaniu energie a odstraňovať motiváciu k investíciám do energetických úspor.

Ideálne riešenie vyžaduje vyváženú kombináciu oboch prístupov. Zatiaľ čo motivácia k energetickým úsporám je nevyhnutná pre znížovanie environmentálneho dopadu a dlhodobú udržateľnosť, sociálne opatrenia sú kľúčové pre zabezpečenie spravodlivého prístupu k energii pre všetky vrstvy populácie. Progresívne tarify, kde základná spotreba je cenovo dostupná, zatiaľ čo nadmerná spotreba je postihovaná vyššími sadzbami, by mohli predstavovať efektívny spôsob, ako dosiahnuť oba tieto ciele. Správnou kombináciou motivácie k energetickým úsporám a efektívnej sociálnej politiky môže štát dosiahnuť udržateľný rozvoj, znížovanie environmentálnej záťaže a zároveň zabezpečiť, aby energia bola dostupná pre všetky vrstvy spoločnosti. Integrácia týchto prístupov vyžaduje premyslené politiky a ochotu hľadať inovatívne riešenia, ktoré zohľadňujú široké spektrum faktorov ovplyvňujúcich energetický trh.

Scenár ilustrujúci vplyv zmeny správania a životného štýlu

Scenár EST Behaviour predstavuje trajektóriu k splneniu záväzkov SR v roku 2030 a k uhlíkovej neutralite v roku 2050 predovšetkým prostredníctvom vedomých a klimaticky zodpovedných aktivít občanov Slovenska. Tento tzv. Bottom-up prístup spočíva na povedomí jednotlivcov o následkoch klimatickej zmeny a ich ochote prijať a vykonávať udržateľné činnosti vo svojom každodennom živote. Rýchlo rastúce povedomie občanov o tom, ako ich každodenné správanie a rozhodovanie sa o mnohých činnostiach ovplyvňuje spotrebu energie aj emisie skleníkových plynov celej krajiny. Zároveň výsledky tohto scenára dokazujú, že snaha občanov zmeniť a prispôbiť svoje správanie a životný štýl môže viesť k výraznému poklesu emisií a zlepšenej šanci na dosiahnutie uhlíkovej neutrality. Súčasne však, ani významná zmena životného štýlu obyvateľstva nepomôže dekarbonizovať Slovensko. Nevyhnutnými sú zmeny pri najvýznamnejších emitentoch ako je priemysel, doprava či budovy.

Súhrnný vplyv opatrení zmeny správania na zníženie emisií skleníkových plynov

Pri vhodne zvolených opatreniach a zmene správania môže Slovensko veľmi výrazne znížiť emisie skleníkových plynov a tým dosiahnuť splnenie záväzku zníženia emisií o minimálne 22,7 % do roku 2030.

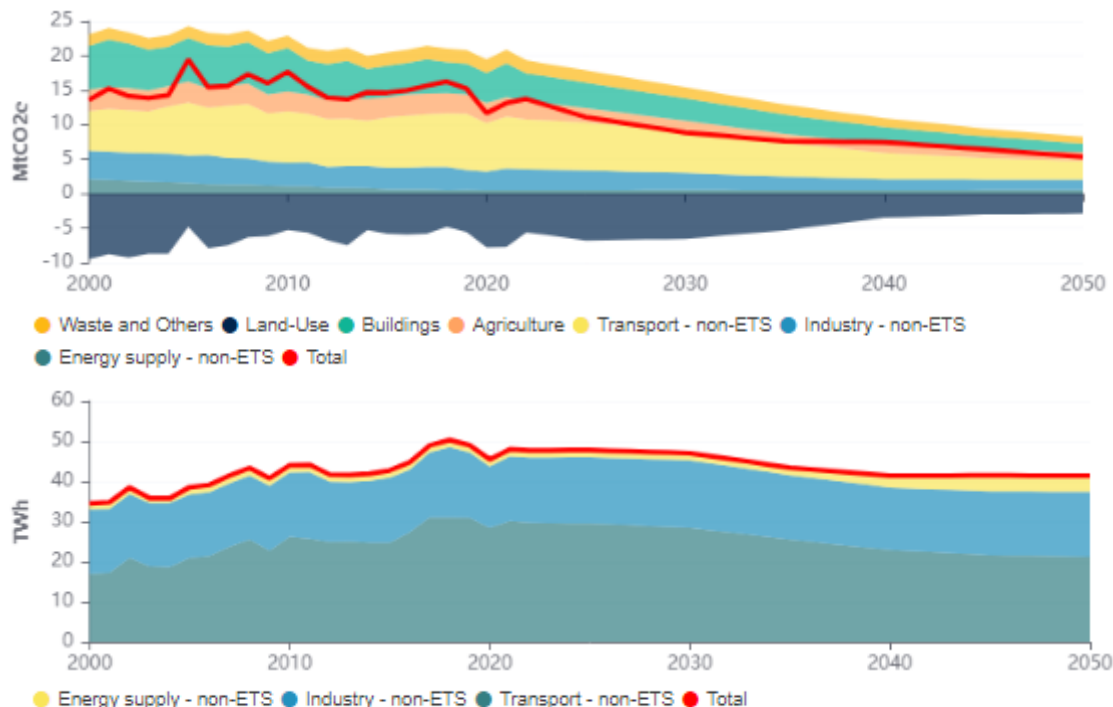
Celkové emisie skleníkových plynov na Slovensku by sa po implementácii opatrení scenára EST Behaviour mohli v sektoroch mimo EU ETS znížiť na 15,41 MtCO₂e do roku 2030 a 8,24 MtCO₂e do roku 2050. Konečná energetická spotreba v sektoroch mimo EÚ ETS môže do roku 2030 narásť o 22 % (oproti roku 2005) na úroveň 47 TWh, to však znamená pokles KES v danom roku o 2 % oproti roku 2021. Emisie skleníkových plynov pri navrhovaných opatreniach poklesnú na 15,41 MtCO₂e, čo predstavuje úbytok o 36 % oproti roku 2005. Tým by sa naplnili požiadavky Nariadenia o spoločnom úsilí. K najvyššiemu poklesu emisií skleníkových plynov môže prispieť poľnohospodárstvo (redukcia až o 55 %), nasledované úsporami v sektore budov (48 %) a priemyselnými procesmi (38 %). V sektore doprava môžeme prostredníctvom navrhovaných opatrení očakávať zníženie emisií o takmer 20 %.

Mnohé z navrhovaných opatrení vyžadujú od obyvateľstva zvýšené povedomie o klimatickej zmene, výraznú zmenu každodenných zvyklostí a životného štýlu. Tieto sa týkajú najmä osobnej prepravy, kde je potrebné uprednostniť udržateľné možnosti dopravy ako napr. hromadnú alebo aktívnu prepravu, poľnohospodárstva znížením potravinového odpadu a konzumácie mäsa a mäsových výrobkov, alebo energetiky znižovaním osobnej potreby energie a inštaláciami malých obnoviteľných zdrojov energie v rodinných domoch alebo v energetických komunitách.

Opatrenia tohto scenára zosilňujú vplyv aktivity jednotlivca, ale zároveň na neho kladú značnú zodpovednosť za zmenu. Úspech bude závisieť od širokej participácie občanov na jednotlivých opatreniach a dôsledného úsilia nás všetkých. V rôznych demografických skupinách a regiónoch budú tieto zmeny pravdepodobne postupné a nerovnomerné.

Okrem aktívnej účasti občanov tento scenár predpokladá aj technologické zázemie. Jeho nutnou súčasťou je posilnenie elektrickej distribučnej siete, bez ktorej sa pravdepodobne mnohé z navrhovaných opatrení nebudú môcť uskutočniť (napr. navrhovaný presun k tepelným čerpadlám, elektromobilite a pod.)

Obrázok 1: Vývoj celkových emisií skleníkových plynov a konečnej energetickej spotreby v sektorech mimo EU ETS (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Waste and others - Odpad a iné, Land-Use - Pôdohospodárstvo, Buildings - Budovy, Agriculture - Poľnohospodárstvo, Transport - non-ETS - Doprava (mimo ETS), Industry - non-ETS - Priemysel (mimo ETS), Energy supply - non-ETS - Elektrická energia (mimo ETS), Total - Spolu

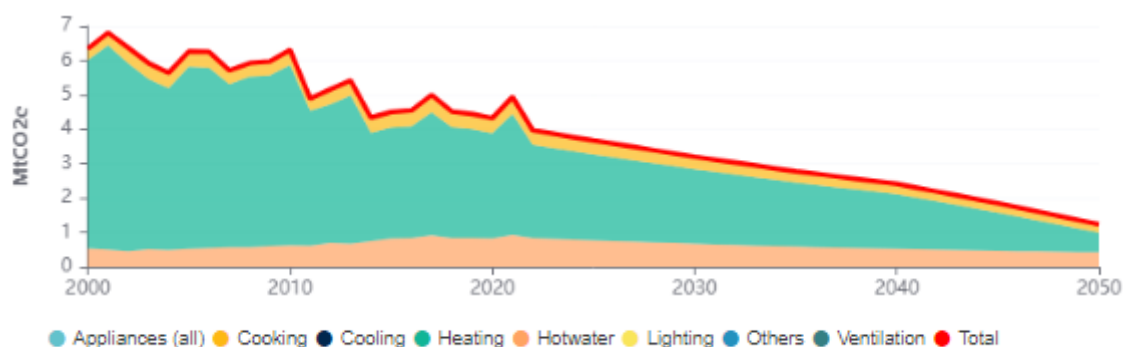
Sektor Budovy

V scenári EST Behaviour je v navrhovaných opatreniach pre sektor budov zohľadnená kombinácia osobnej zaangažovanosti jednotlivcov a ochoty a schopnosti meniť svoje bývanie, nároky na energiu, vykurovanie a starostlivosť o príbytok. Pre splnenie cieľov stanovených Nariadením o spoločnom úsilí je sektor budov významným. Emisie skleníkových plynov by sa nachádzali na úrovni 3,2 MtCO₂ v roku 2030, čo predstavuje pokles emisií medzi rokmi 2005 a 2030 o 49 %, medzi rokmi 2021 a 2030 bude potrebné znížiť emisie skleníkových plynov o 35 %.

Najväčším podielom prispeje vykurovanie domácností – 67 %. Ohrev teplej úžitkovej vody sa na emisiách skleníkových plynov bude v roku 2030 podieľať 21 %. Pre ich dosiahnutie bude potrebné realizovať dodatočné opatrenia, ktoré sú popísané nižšie.

Dopyt po elektrickej energii v sektore budov bude pochádzať najmä od spotrebičov, ale i elektrifikáciou spôsobu vykurovania a varenia. Dôležitým faktorom bude zvyšovanie energetickej efektívnosti spotrebičov, aby i napriek vyššiemu množstvu spotrebičov, senzorov IoT, počítačových zariadení a pod., ich reálne nároky na spotrebu elektrickej energie klesali. Rozmach elektrifikácie v budovách bude priamo závisieť od posilnenia elektrickej distribučnej siete, jej flexibility a stability i v prípade vyššieho podielu OZE. To umožní zmeny správania sa individuálneho obyvateľstva a firiem.

Obrázok 2: Vývoj emisií skleníkových plynov podľa miesta spotreby v sektore budov (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



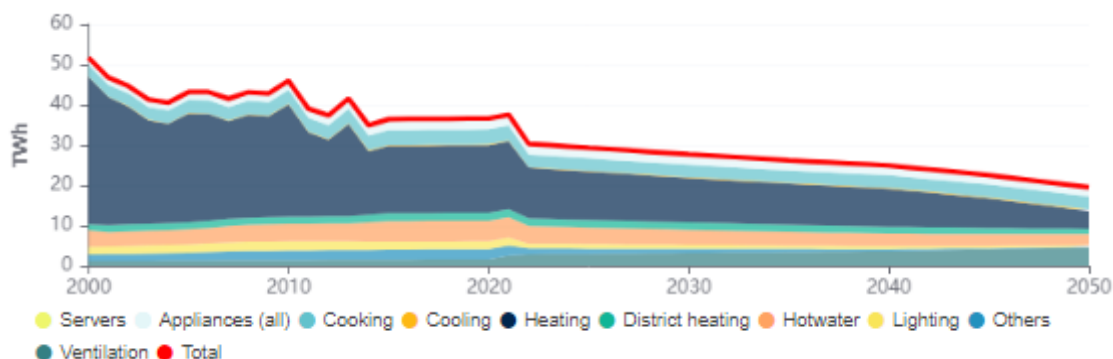
Pozn.: Appliances (all) – spotrebiče, Cooking – varenie, Cooling – vetranie, Heating – vykurovanie, Hotwater – teplá úžitková voda (TÚV), Lighting – osvetlenie, Others – ostatné, Ventilation – vetranie, Total – spolu

K najvýznamnejším zmenám do roku 2030 oproti roku 2021 môže prispieť:

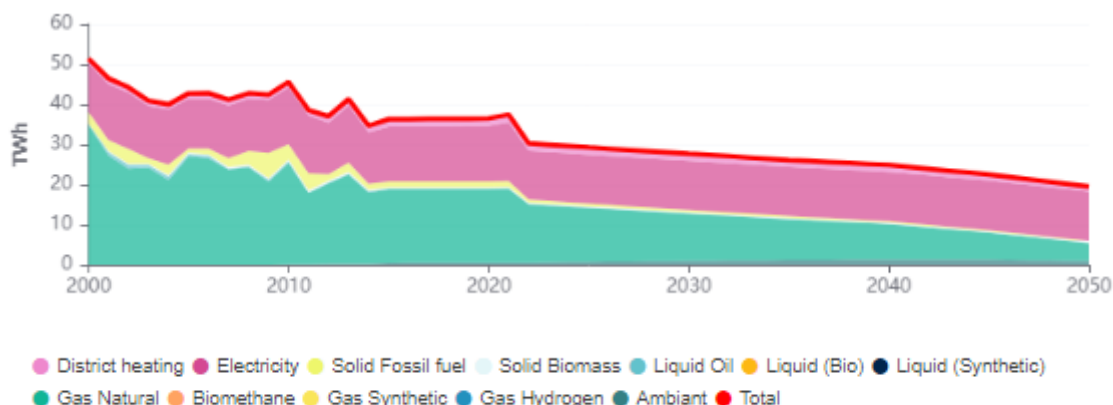
- 36 % pokles využívania zemného plynu,
- 34 % pokles energie potrebnej na vykurovanie,
- 27 % pokles energie potrebnej na prípravu teplej úžitkovej vody,
- 16 % pokles využívania elektrickej energie v budovách,
- 59 % zníženie využívania pevných fosílnych palív.

Realizáciou takýchto opatrení môžeme dosiahnuť 26 % pokles konečnej energetickej spotreby v sektore budov do roku 2030 oproti roku 2021 a o 35 % oproti roku 2005. Elektrina začne postupne preberať úlohu najdôležitejšieho energetického zdroja v budovách. V roku 2030 by mohlo 44 % energetickej potreby v budovách byť uspokojenej elektrickou energiou, 42 % prostredníctvom zemného plynu. Aj naďalej bude vykurovanie energeticky najnáročnejšou zložkou v sektore budov vyžadujúcou 40 % spotrebovanej energie, 13 % bude vyžadovať príprava teplej vody, po 11 % varenie a vetranie.

Obrázok 3: Vývoj spotreby energie podľa miesta spotreby a podľa energetického nosiča v sektore budov (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Servers – Servre, Appliances (all) – spotrebiče, Cooking – varenie, Cooling – vetranie, Heating – vykurovanie, Hotwater – teplá úžitková voda (TÚV), Lighting – osvetlenie, Others – ostatné, Ventilation – vetranie, Total – spolu



Pozn.: District heating – CZT, Electricity – elektrina, Solid fossil fuel – pevné fosilne palivá, Solid biomass – tuhá biomasa, Liquid Oil – kvapalné palivá – ropa, Liquid (Bio) – kvapalné palivá (bio), Liquid (synthetic) – kvapalné palivá (umelo vytvorené), Gas natural – zemný plyn, Biomethane – biometán, Gas Synthetic – syntetický plyn, Gas Hydrogen – plyn na báze vodíka, Ambient – teplo dodané z prostredia, Total – spolu

BOX: Digitalizácia a kybernetická bezpečnosť v domácnostiach

Digitalizácia v domácnostiach prináša so sebou zmenu v riadení energie a životného štýlu, zároveň však kladie nové výzvy v oblasti kybernetickej bezpečnosti. „Smart home“ aplikácie, využívané už v súčasnosti vo viacerých domácnostiach, umožňujú nielen komplexnú správu domácnosti, ale aj detailné sledovanie spotrieb energie, využívania solárnych panelov alebo efektívnosti tepelných čerpadiel. Avšak, s nárastom počtu zariadení pripojených do siete rastie aj potreba ochrany pred kybernetickými hrozbami, ktoré sa stávajú čoraz sofistikovanejšími a menej rozoznatelnými.

Zákon o kybernetickej bezpečnosti (Zákon č. 69/2018 Z. z.) poskytuje rámec pre ochranu kritických infraštruktúr, vrátane energetického sektora. Tento zákon je kľúčový pre identifikáciu a ochranu pred hrozbami, ktoré by mohli ohroziť fungovanie kritických služieb. To znamená, že napríklad dáta, citlivé údaje o zákazníkoch a interné procesy dodávateľov energií by mali byť zabezpečené. Podobne aj aplikácie pre sledovanie spotrieb musia poskytovať štandardnú úroveň kvality a bezpečnosti, je však vhodnejšie si tento stav pred zakúpením a inštaláciou overiť. Každá domácnosť by totiž mala byť ostražitá a informovaná o potenciálnych hrozbách, aby ochránila svoje súkromie a bezpečnosť.

Medzi hlavné hrozby, na ktoré by si domácnosti mali dať pozor, patria:

- Malvér a ransomvér: Tieto škodlivé programy môžu infikovať nielen počítače, ale aj ostatné inteligentné zariadenia a zablokovať prístup k dôležitým súborom alebo celým systémom.
- Phishingové útoky: Podvodné e-maily alebo správy, ktoré sa tvária ako dôveryhodné zdroje, môžu získať prístup k citlivým údajom, ako sú heslá a finančné informácie.
- Neoprávnený prístup a narušenie dát: Hackeri môžu získať prístup k inteligentným domácim systémom a zneužiť ich, čo môže viesť k úniku alebo manipulácii s dátami.
- DDoS útoky: Tzv. „útoky odmietnutia služby“ alebo zahltenia, ktoré môžu vyťažiť systémové zdroje a spôsobiť, že inteligentné zariadenia prestanú správne fungovať.

- **Zneužitie zraniteľností softvéru:** Neaktualizovaný softvér môže obsahovať zraniteľnosti, ktoré môžu zneužiť hackeri na získanie neoprávneného prístupu alebo na šírenie malvéru.
- **Ľudská chyba:** Hrozby z strany ľudí, ktorí majú legitímny prístup k systémom, z nedbanlivosti, neopatrnosti alebo ich môžu úmyselne zneužiť.
- **IoT (Internet of things) zariadenia:** Nedostatočne zabezpečené IoT zariadenia môžu slúžiť ako vstupná brána pre útočníkov do domácich sietí.

Pri používaní digitálnych technológií je potrebný opatrný, no zároveň odvážny prístup. Opatrný v zmysle zabezpečenia a ochrany súkromia a odvážny vo využívaní nových možností pre udržateľný a efektívny životný štýl.

Zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov, v scenári EST Behaviour zameranom na zmenu správania sa obyvateľov v budovách, modelujeme dosiahnutím týchto opatrení:

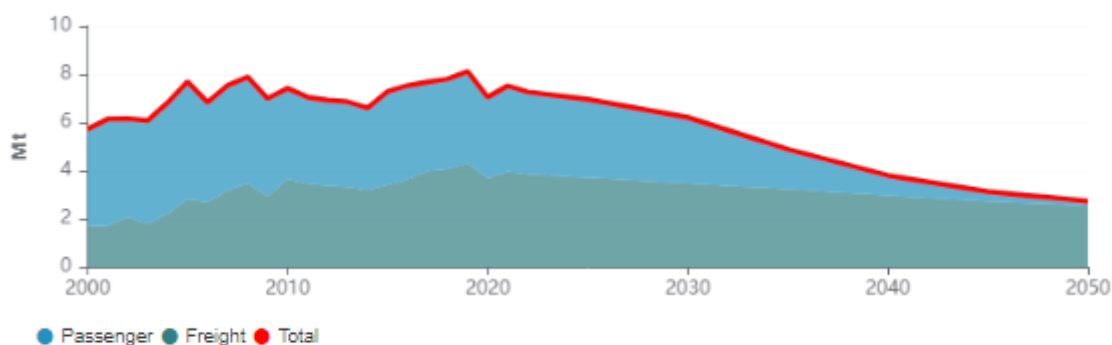
- **Spotrebiče:** domácnosti (obyvatelia) budú kupovať spotrebiče, ktoré sú vysoko energeticky efektívne a budú kupovať iba spotrebiče, ktoré potrebujú. Cieľom je udržať množstvo elektrospotrebičov v domácnostiach na súčasných hraniciach. Pri niektorých elektrospotrebičoch sa v scenári počíta s miernym navýšením ich počtu práve kvôli zmene životného štýlu – napr. pri počítačoch je evidovaný nárast o 13 % medzi rokmi 2021 a 2030),
- **Varenie:** výmena plynových sporákov na varenie za elektrické minimálne u 7,5 % domácností,
- **Využívanie spotrebičov:** ľudia budú elektrospotrebiče v domácnosti (TV, práčka, sušička, umývačka riadu) rozumne využívať – denné využívanie sa do roku 2030 nezvýši (oproti porovnávajúcemu roku 2021),
- **Výmera obydľí:** ľudia sa budú hospodárne správať aj pri výbere obydľí – nebudú zväčšovať výmeru svojich príbytkov (pri zmene bývania), ak to nie je potrebné kvôli zvýšenému počtu členov domácnosti,
- **Teplotný komfort:** teplota vykurovania/chladenia v bytových priestoroch sa nezmení,
- **Teplá úžitková voda:** zníži sa dopyt po teplej vode v domácnostiach o 4 % (ľudia budú efektívnejšie využívať teplú vodu), v nebytových priestoroch sa o 10 - 30 % zníži využívanie teplej vody (10 % zníženie v školách, 30 % zníženie v súkromných kancelárskych priestoroch),
- **Klimatizácia:** 5 % domácností a najviac tretina nebytových priestorov bude mať v roku 2030 klimatizáciu. Ostatné priestory budú pre zabezpečenie optimálnej teploty využívať napr. vonkajšiu tieniacu techniku. Občania sa budú energeticky a environmentálne zodpovedne správať aj v letnom období, napr. rozumné vetranie,
- **Vykurovanie:** domácnosti aj firmy budú viac využívať na vykurovanie elektrickú energiu, využívanie tepelných čerpadiel sa do roku 2030 zvýši o 8 percentuálnych bodov (v porovnaní s rokom 2021). rovnako sa zvýši podiel domácností pripojených k systému centralizovaného zásobovania teplom (CZT),
- **Renovácie a rekonštrukcie budov:** domácnosti a aj firmy budú renovovať svoje obydľia, minimálne 1,7 % obydľí ročne prejde renováciou.

Sektor Doprava

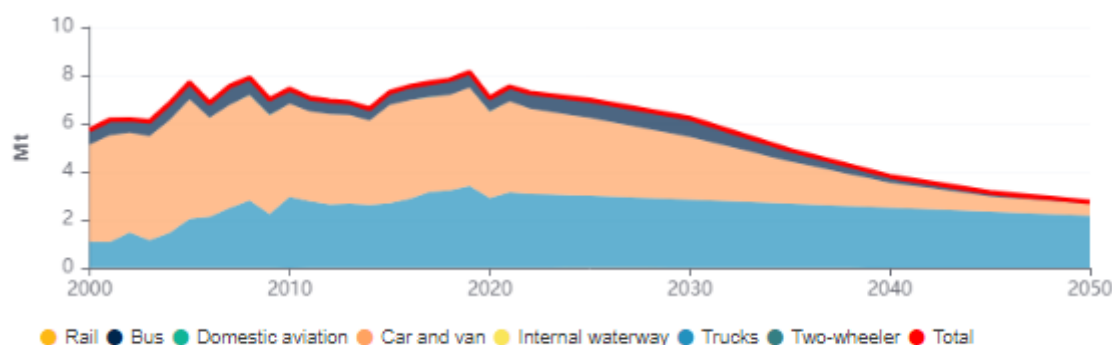
V sektore dopravy môže dôjsť k zníženiu emisií o 19,5 % do roku 2030 v porovnaní s rokom 2005, pričom tie dosiahnu úroveň 6,2 MtCO₂e v roku 2030. Emisie spôsobené osobnou dopravou budú intenzívne klesať. Medzi rokmi 2021 a 2030 by poklesli o 23 %. Ak by pokračoval nastolený trend, mohli by do roku 2050 klesnúť na 0,2 MtCO₂e.

V scenári predpokladáme aktívny prístup občanov k zmene životného štýlu, v rámci mesta predpokladáme viac presunov pešo, bicyklom alebo hromadnou dopravou. Pre presuny na dlhšie vzdialenosti očakávame väčšie využitie prímestskej a medzimestskej hromadnej dopravy, železníc a elektrických vozidiel (alebo vozidiel s iným nízkoemisným pohonom), ale aj zdieľanie vozidiel či presun viacerých osôb vo vozidle.

Obrázok 4: Vývoj emisií skleníkových plynov v sektore dopravy podľa módu dopravy (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



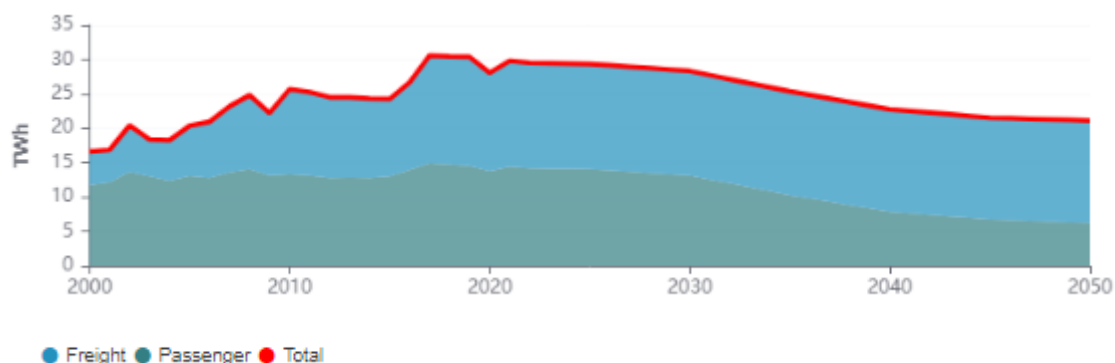
Pozn.: Passenger – osobná doprava, Freight – nákladná doprava, Total – Spolu



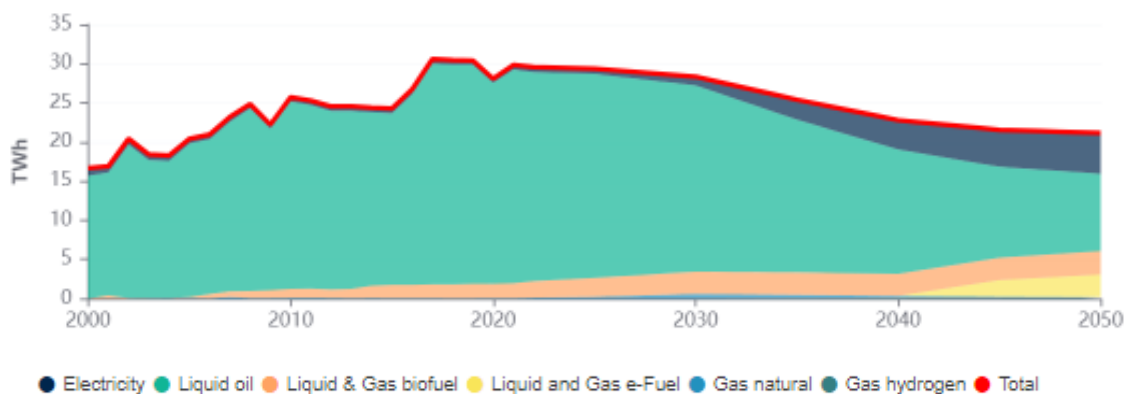
Pozn.: Rail – železničná doprava, Bus – autobus, Domestic aviation – domáca letecká preprava, Car and van – automobil a ľahké úžitkové vozidlo, Internal waterway – domáca lodná doprava, Trucks – nákladné automobily a kamióny, Two-wheelers – motocykle, mopedy a kolobežky, Total – Spolu

Do roku 2030 by pri takto navrhovaných opatreniach mohlo dôjsť ku 39 % nárastu energetickej potreby v doprave (oproti roku 2005), čo možno prekvapí, avšak pri zmenách v doprave je potrebné vziať do úvahy oblasť nákladnej dopravy. Časť nákladnej dopravy bude prebiehajúcou (nie aktívne modelovanou) zmenou životného štýlu poskytovať dodanie tovaru po nákupoch v online priestore. Tento druh dopravy sa do roku 2030 nepodarí elektrifikovať ani pretransformovať na vodíkové palivo. Pokles v emisnom vyjadrení zabezpečí presun pohonu z fosílnych palív na elektrickú energiu v individuálnej osobnej a hromadnej doprave.

Obrázok 5: Spotreby energie v doprave podľa subsektora a energonosiča (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



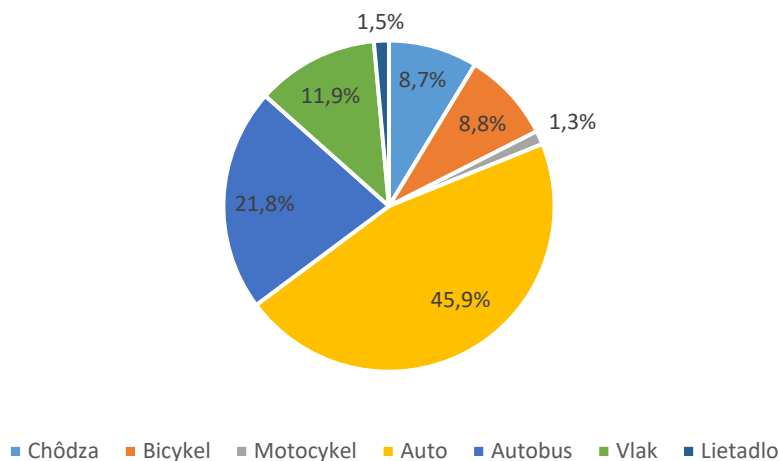
Pozn.: Passenger – osobná doprava, Freight – nákladná doprava, Total – Spolu



Pozn: Electricity – elektrická energia, Liquid oil – pohonné hmoty na báze fosílnych palív (benzín a nafta), Liquid & Gas Biofuel – teuté a plynné biopalivá, Liquid and Gas e-Fuel – tekuté a plynné alternatívne palivo, Gas natural – zemný plyn, Gas hydrogen – plynný vodík, Total – Spolu

Obrázok 6: V osobnej preprave sa bude intenzívnejšie využívať hromadná a aktívna preprava (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)

Preprava podľa druhu



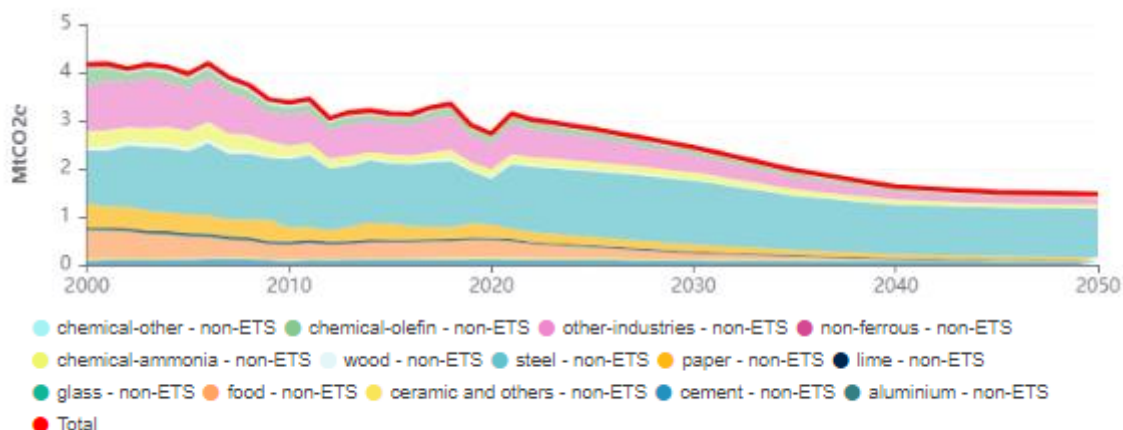
Zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov sa pre sektor dopravy v scenári EST Behaviour, zameranom na zmenu správania sa obyvateľstva, dosiahlo týmito návrhmi opatrení:

- **Aktívna doprava:** ľudia zvýšia svoju aktívnu prepravu – bicyklom, pešo, kolobežkou o 5 percentuálnych bodov do roku 2030 v porovnaní s rokom 2021,
- **Mimomestská doprava:** zníženie využívania osobných automobilov o 15 percentuálnych bodov a zvýšenie využívania hromadnej dopravy – autobusov o 9 percentuálnych bodov,
- **Mestská doprava:** pokles využívania osobnej automobilovej prepravy o 18 percentuálnych bodov, nárast využívania bicyklovej dopravy o 8 percentuálnych bodov, nárast využívania hromadnej dopravy o 5 percentuálnych bodov,
- **Car sharing:** efektívne využívania osobnej automobilovej prepravy – obsadenosť minimálne dvomi osobami a zdieľanie osobných automobilov,
- **Nákladná doprava:** pri nákladnej preprave sa zvýši množstvo nákladu o 7 % v niektorých prípadoch (zefektívnenie prepravy),
- **Pohon vozidiel:** nákup osobných automobilov bude v roku 2030 pozostávať z minimálne 25 % bezemisných (ZEV) a 25 % nízkoemisných (LEV) vozidiel.

Sektor Priemyselné procesy (mimo EÚ ETS)

Navrhovanými opatreniami scenára EST Behaviour v sektore Priemyselné procesy môže dôjsť k poklesu emisií o 39 % medzi rokmi 2005 a 2030, na úroveň na 2,44 MtCO₂e. Najväčší pokles v emisiách je možné dosiahnuť v potravinárskom sektore – pokles o 75 % do roku 2030 (oproti roku 2005) a drevárskom sektore, kde môže dôjsť k poklesu až 67 % (oproti roku 2005). Silný vplyv na množstvo emisií v roku 2030 majú i zmeny v papierenskom priemysle (pokles o 61 %) a sklárskom priemysle, kde by mohlo dôjsť k poklesu emisií až o 56 % zmenou procesov.

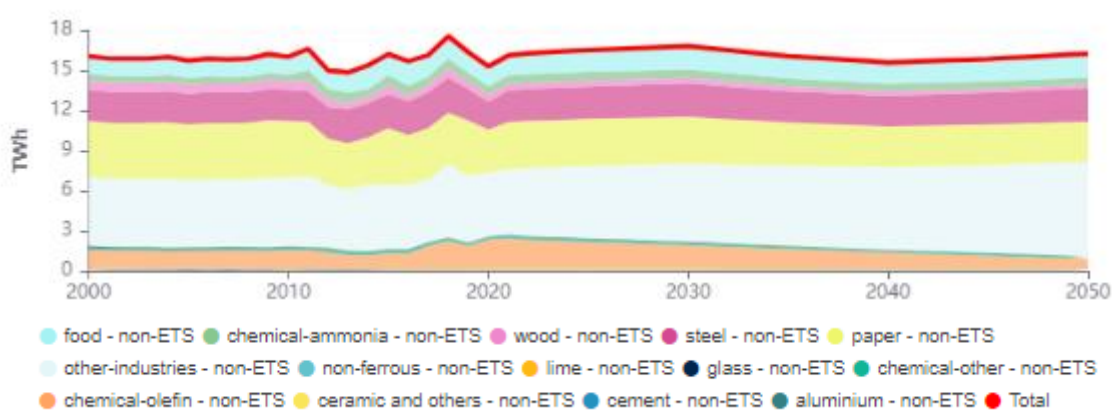
Obrázok 7: Vývoj emisií skleníkových plynov v priemysle (mimo EÚ ETS) (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Chemical (Other) – Chemický priemysel (iný), Chemical (Olefin) – Chemický priemysel (syntetické vlákna), Other industries – Iné odvetvia priemyslu, Non-ferrous – Výroba ostatných nekovových minerálnych výrobkov, Chemical (Ammonia) – Chemický priemysel (amoniak), Wood – Spracovanie dreva, Steel – Výroba a spracovanie kovov, Paper – Výroba papiera a papierových výrobkov, Lime – Výroba vápna a sadry, Glass – Výroba skla, Food – Výroba a spracovanie potravín, Ceramic and others – Výroba porcelánových a keramických výrobkov, Cement – Výroba cementu, Aluminium – Výroba hliníka, Total - Priemysel spolu

Navrhovanými opatreniami v scenári EST Behaviour realizovanými malými a strednými podnikmi môže dôjsť k výraznému zníženiu emisií skleníkových plynov, ale konečná energetická spotreba sa v roku 2030 zníži „len“ o 7 % v porovnaní s rokom 2005 na úroveň 16,8 TWh. V niektorých sektoroch očakávame zvýšenie spotreby energie následkom elektrifikácie procesov – najviac v keramickom (o viac ako 100 %), ale aj v potravinárskom (35 %), či pri výrobe alkénov (33 %). K zníženiu spotreby energie následkom navrhovaných opatrení dôjde pri výrobe vápna (66 %), sklárskom (zníženie o 52 %) aj v drevárskom priemysle (zníženie o 42 %).

Obrázok 8: Vývoj spotreby energie v priemysle (mimo EÚ ETS) (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Food – Výroba a spracovanie potravín, Chemical (Ammonia) – Chemický priemysel (amoniak), Wood – Spracovanie dreva, Steel – Výroba a spracovanie kovov, Paper – Výroba papiera a papierových výrobkov, Other industries – Iné odvetvia priemyslu, Non-ferrous – Výroba ostatných nekovových minerálnych výrobkov, Lime – Výroba vápna a sadry, Glass – Výroba skla, Chemical (Other) – Chemický priemysel (iný), Chemical (Olefin) – Chemický priemysel (syntetické vlákna), Ceramic and others – Výroba porcelánových a keramických výrobkov, Cement – Výroba cementu, Aluminium – Výroba hliníka, Total - Priemysel spolu

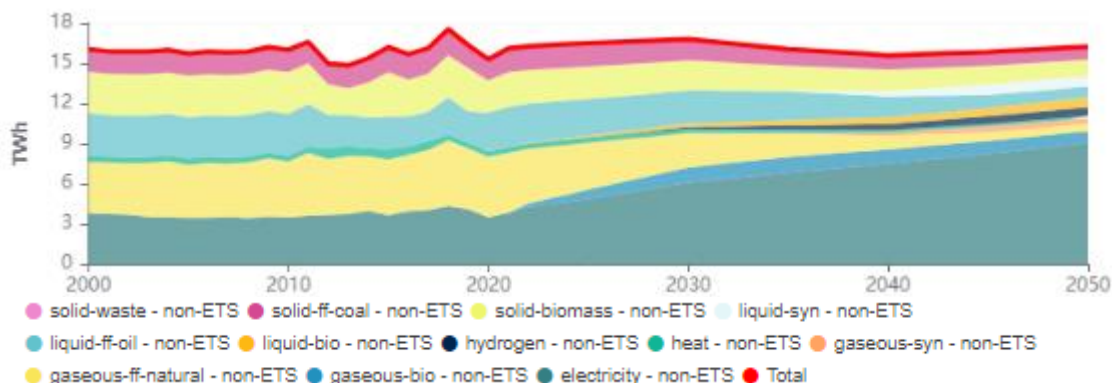
Najväčší nárast spotreby energie v sektore priemyselných procesov (mimo EÚ ETS) budeme pozorovať u elektriny – 75 % oproti roku 2005. Naopak, najviac poklesne spotreba zemného plynu – o 35 % a biomasy – o 27 %. Do roku 2030 by sa elektrina stala najdôležitejším zdrojom energie – pokrývala by 42 % potreby, čím by zdvojnásobila svoj význam oproti roku 2005. Pokles podielu na energetickom mixe v priemysle (mimo EÚ ETS) by bol pri zemnom plyne – z 25 % v roku 2005 na 11 % v roku 2030, pri rope z 20 % na 14 % v roku 2030 a pri biomase z 20 % na 12 % v roku 2030.

Zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov sa pre sektor Priemyselné procesy v scenári EST Behaviour, zameranom na zmenu správania sa obyvateľstva, dosiahlo týmito návrhmi opatrení:

- **Obaly:** racionálne využívanie baliacich materiálov – 10 % zníženie používania obalov – 10 % zníženie plastových a 14 % zníženie papierových obalov,
- **Textil:** zníženie dopytu po výrobkoch textilného priemyslu o 8 %,
- **Nábytok:** zníženie dopytu po nábytkárskych výrobkoch o 12 %,

- **Životnosť výrobkov:** predĺženie životnosti výrobkov - dlhodobejšie využívanie výrobkov, ktoré vlastníme spojená s ich prípadnou opravou,
- **Potraviny:** racionalizácia v potravinovej sekcii – vie priniesť až 60 % zníženie emisií medzi rokmi 2021 a 2030.

Obrázok 9: Vývoj spotreby energie v priemysle (mimo EÚ ETS) (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Solid-waste - non-ETS – pevné odpady (mimo ETS), Solid Fossil Fuels – coal - non-ETS – Pevné fosilné palivá – uhlie, Solid Biomass – Pevná biomasa, Liquid Synthetic – syntetické kvapalné palivá, Liquid Fossil Fuels Oil – kvapalné palivá – ropa, Liquid bio – kvapalné biopalivá, Hydrogen – vodík, Heat – odpadové teplo, Gaseous synthetic – syntetický plyn, Gaseous Fossil Fuels Natural – zemný plyn, Gaseous-bio – plyné biopalivá, Electricity – elektrina, Total – spolu

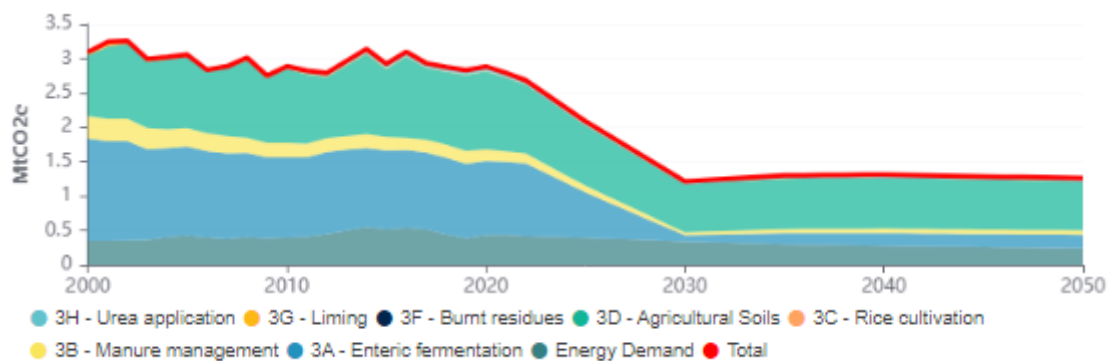
Sektor Poľnohospodárstvo

Poľnohospodárstvo prispieva k celkovým vzniknutým emisiám skleníkových plynov takmer 7 %. Aktívny prístup ľudí k smene životného štýlu, spôsobu a obsahu stravovania môže výrazne napomôcť znížiť emisie skleníkový plynov z poľnohospodárstva, tie následne môžu viesť až k takmer uhlíkovo neutrálnemu hospodáreniu v roku 2050. Navrhované opatrenia môžu do roku 2030 v sektore poľnohospodárstva priniesť až 61 % pokles emisií oproti roku 2005, čo predstavuje 1,21 MtCO₂e v roku 2030.

Zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov, bolo pre oblasť poľnohospodárstva v scenári EST Behaviour, zameranom na zmenu správania sa obyvateľov, modelovaná nasledovnými opatreniami (k roku 2030, v porovnaní s rokom 2021):

- **Spotreba mäsa:** zníži sa spotreba mäsa na 70 % súčasnej spotreby (vyjadrenie v kalóriách), 20 % červeného mäsa, ktoré ľudia skonzumujú bude nahradené bielym mäsom, 10 % mäsového proteínu bude nahradených bielkovinami zo strukovín,
- **Odpad:** Zníži sa potravinový odpad na 83 % súčasného odpadu,
- **Iné potraviny:** zmenami v stravovaní – o 26 % znížiť spotrebu vajec, o 21 % škrobových potravín, chýbajúcu energiu nahradiť zvýšenou spotrebou ovocia – o 18 %,
- **Záber zelene:** uvedomelé správanie pri výstavbe budov, najmä dôraz na množstvo zelene a nižší podiel zastavanej plochy.

Obrázok 10: Vývoj emisií v sektore poľnohospodárstvo (Scenár EST Behaviour pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn: Urea application – Hnojenie močovinou, Liming – vápnenie, Burnt residues – popolček, Agriculture Soils – poľnohospodárske pôdy, Rice cultivation – pestovanie ryže, Manure management- Využívanie hnoja, Enteric fermentation – enterická fermentácia, Energy Demand – potreba energie, Total - Spolu

Scenár ilustrujúci vplyv vládnych politík

Významný vplyv na emisie skleníkových plynov majú vládne politiky, ktorých cieľom je zvyšovanie napr. energetickej efektívnosti v malých podnikoch, v domácnostiach, podpora inštalácií obnoviteľných zdrojov energie, podpora hromadnej a ekologickej dopravy, dotačné mechanizmy pre trvalo-udržateľné aktivity, inovácie alebo ekologické poľnohospodárstvo. Politiky a na ne naviazané opatrenia môžu prispieť ku zníženiu emisií aj u takých skupín obyvateľstva, ktoré aj so svojou maximálnou snahou a zmenou správania sa, nie sú schopné znížiť emisie skleníkových plynov. Napríklad podpora pre chudobných a energeticky chudobných obyvateľov na zateplenie svojho obydľia, zmenu spôsobu vykurovania, či inštaláciu obnoviteľných zdrojov energie. Toto zabezpečí, aby aj tá časť obyvateľstva, ktorá nemá dostatočné finančné prostriedky na správanie, ktoré by podporilo prechod k emisne čistejšiemu Slovensku, mala k tomu príležitosť.

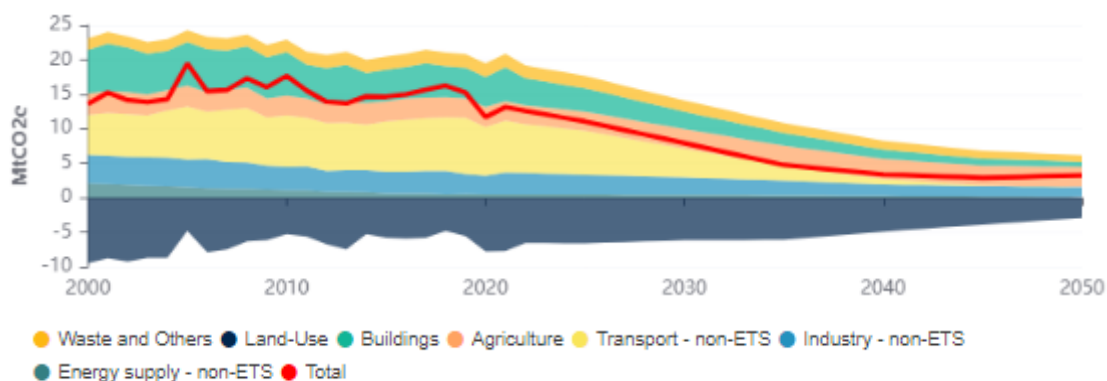
Zároveň je v tejto súvislosti potrebné upozorniť, že nie je jednoduché presne vyčíslit' dopad každej politiky na spotrebu, výrobu, či dopyt po energii.

Súhrnný vplyv opatrení zmeny správania na zníženie emisií skleníkových plynov

Pre scenár zameraný na znižovanie emisií skleníkových plynov prostredníctvom vládnych politík prinesú navrhované opatrenia pokles emisií do roku 2030 v celej ekonomike na úroveň 21,84 MtCO₂e, v sektoroch mimo EU ETS poklesne na 14,1 MtCO₂e, pričom konečná energetická spotreba sa bude pohybovať na úrovni 42,65TWh, čo znamená 10 % nárast oproti roku 2005, súčasne 11 % pokles oproti roku 2021. Najväčším podielom na poklese emisií skleníkových plynov môže prispieť sektor budov (až o 60 %), nasledované sektorom dopravy (46 %) a odvetvím priemyselných procesov (priemysel mimo EU ETS) (37 %). V poľnohospodárstve môžeme prostredníctvom navrhovaných opatrení očakávať zníženie emisií o 7 %.

Aj scenár EST Policy napĺňa požiadavky nariadenia o spoločnom úsilí, kde emisie v sektoroch mimo EÚ ETS by mali do roku 2030 poklesnúť o 22,7 % v porovnaní s rokom 2005. To znamená, že by nemali presiahnuť hodnotu 17,88 MtCO₂e.

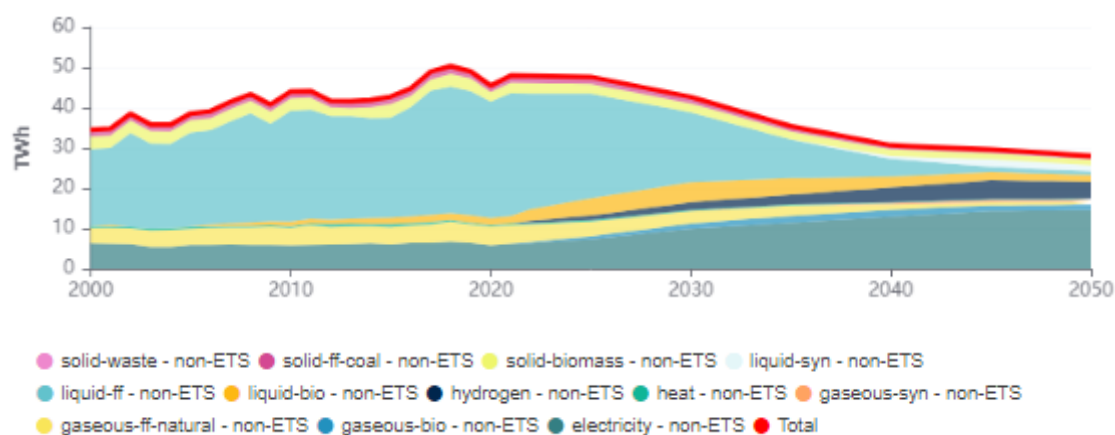
Obrázok 11: Vývoj celkových emisií skleníkových plynov a záchytov uhlíka v sektoroch mimo EÚ ETS (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Waste and others - Odpad a iné, Land-Use - Pôdohospodárstvo, Buildings - Budovy, Agriculture - Poľnohospodárstvo, Transport - non-ETS - Doprava (mimo ETS), Industry - non-ETS - Priemysel (mimo ETS), Energy supply - non-ETS - Elektrická energia (mimo ETS), Total - Spolu

Konečná energetická spotreba narastie do roku 2030 na 42,65 MtCO₂e, pričom v súčasnosti (roky 2021-2025) bude dosahovať najvyššie hodnoty a do roku 2030 by mala oproti roku 2021 poklesnúť o 11 %. Najvýznamnejší – až 67 % nárast medzi rokmi 2005 a 2030 bude pri využívaní elektriny, 37 % nárast pri biopalivách, najvýraznejší pokles vo využívaní oproti roku 2005 bude pri biomase (pokles o 28 %), rope (26 % pokles) a zemnom plyne (23 % pokles)

Obrázok 12: Vývoj konečnej energetickej spotreby podľa energonosičov (mimo EÚ ETS) (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Solid-waste – non-ETS – pevné odpady (mimo ETS), Solid Fossil Fuels – coal - non-ETS– Pevné fosílné palivá – uhlie (mimo ETS), Solid Biomass – non-ETS – Pevná biomasa (mimo ETS), Liquid Synthetic – non-ETS – syntetické kvapalné palivá (mimo ETS), Liquid Fossil Fuels Oil – non-ETS – kvapalné palivá – ropa (mimo ETS), Liquid bio – non-ETS – kvapalné biopalivá (mimo ETS), Hydrogen – non-ETS –vodík (mimo ETS), Heat – non-ETS – odpadové teplo (mimo ETS), Gaseous synthetic – non-ETS – syntetický plyn (mimo ETS), Gaseous Fossil Fuels Natural – non-ETS – zemný plyn (mimo ETS), Gaseous-bio – non-ETS – plynné biopalivá (mimo ETS), Electricity – non-ETS – elektrina (mimo ETS), Total – spolu

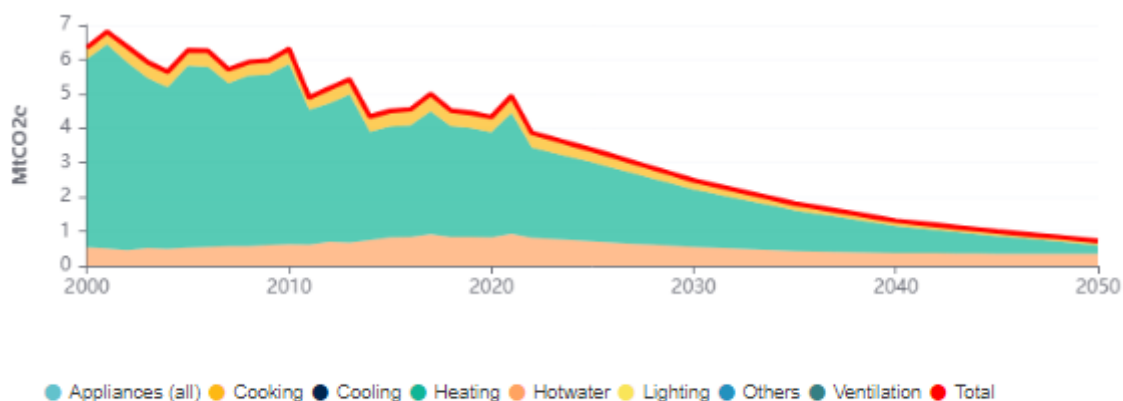
Sektor budov:

Najväčší vplyv na znížovanie spotreby energie, a tým aj emisií skleníkových plynov v sektore budov majú aktivity podporené štátnymi alebo inými dotačnými mechanizmami (dotácie na zvyšovanie energetickej efektívnosti) a legislatíva sprísňujúca povinnosti pre energetické štandardy budov.

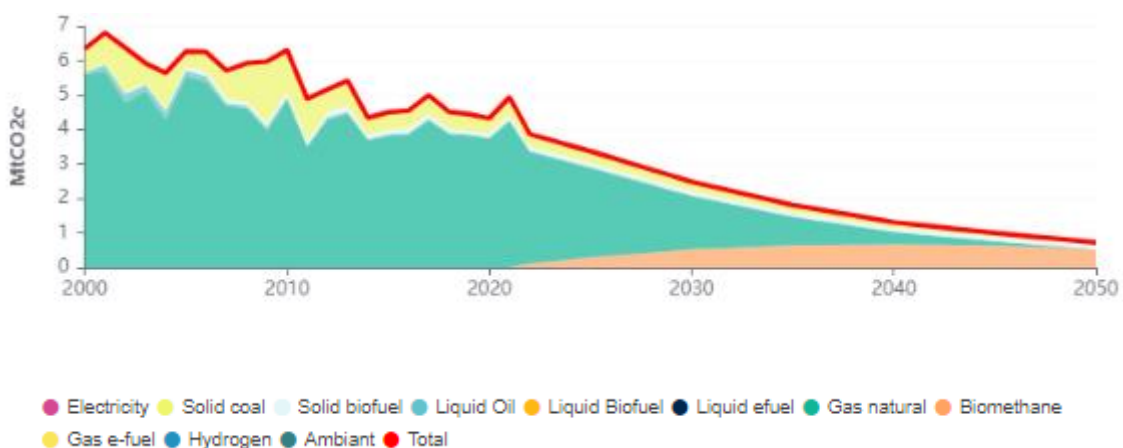
Pre splnenie Cieľov v nariadení o spoločnom úsilí je sektor budov najvýznamnejším, pretože prispieva najväčším dielom k zníženiu emisií v sektoroch mimo EÚ ETS do roku 2030. Emisie skleníkových plynov poklesnú medzi rokmi 2005 a 2030 o 60 % na úroveň 2,48 MtCO₂e. Medzi rokmi 2021 a 2030 je potrebné dosiahnuť pokles emisií skleníkových plynov v sektore budov o 50 %. Pre takýto pokles je však potrebné implementovať dodatočné opatrenia, ktoré budú podporovať najmä posilnenie elektrickej distribučnej siete, čo umožní navrhované politiky realizovať v praxi.

K najvýraznejšiemu poklesu emisií v sektore budov dôjde v oblasti vykurovania, kde medzi rokmi 2005 a 2030 poklesnú emisie skleníkových plynov o 68 % a pri varení (40 %) pokles.

Obrázok 13: Emisie skleníkových plynov podľa konečnej spotreby a podľa energetického nosiča v sektore budov (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Appliances (all) – spotrebiče, Cooking – varenie, Cooling – vetranie, Heating – vykurovanie, Hotwater – teplá úžitková voda (TÚV), Lighting – osvetlenie, Others – ostatné, Ventilation – vetranie, Total – spolu

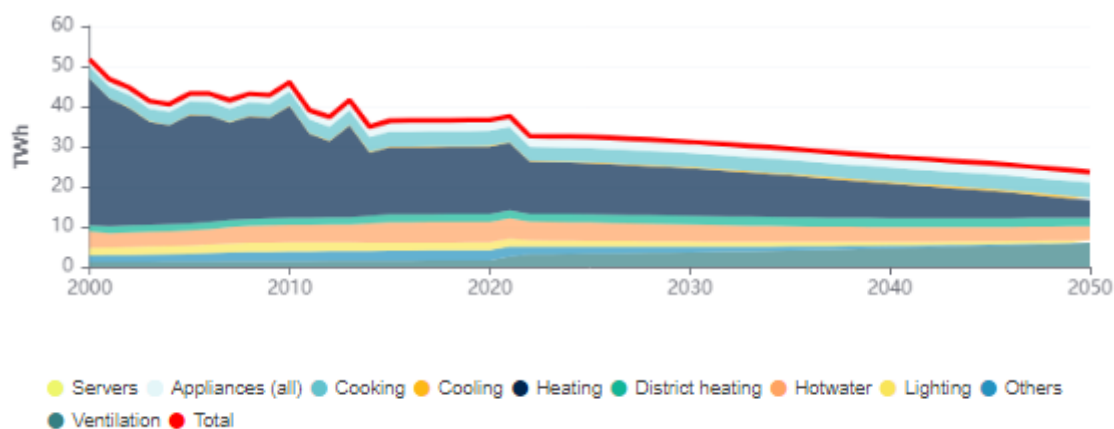


Pozn.: Electricity – elektrina, Solid coal – uhlie, Solid biofuel – tuhé biopalivá, Liquid Oil – kvapalné palivá – ropa, Liquid Biofuel – kvapalné biopalivá, Liquid efuel – syntetické kvapalné palivá, Gas natural – zemný plyn, Biomethane – biometán, Gas e-fuel – syntetický plyn, Hydrogen – vodík, Ambient – teplo dodané z prostredia, District heating – CZT, Total – spolu

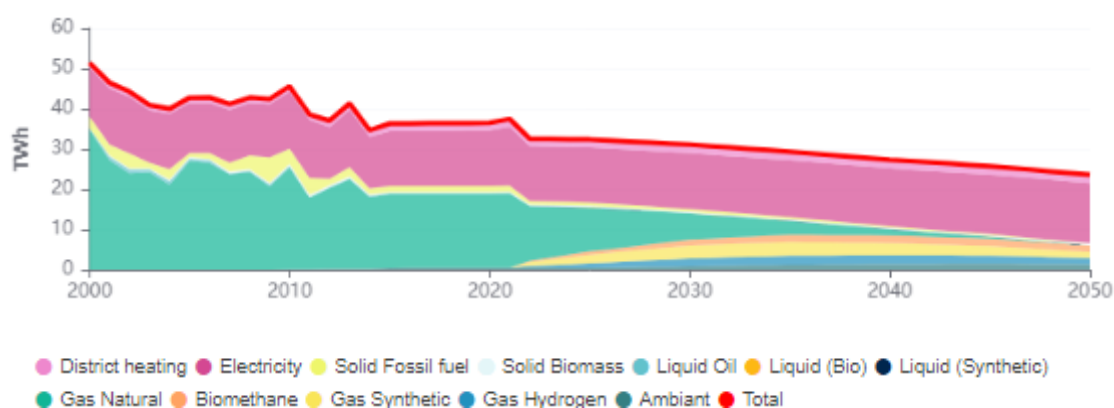
Konečná energetická spotreba musí poklesnúť o 10 % oproti roku 2005 a zachovať sa na úrovni roku 2021. V rámci energetickej spotreby v sektore budov dôjde k posunu zdroja energie od fosílnych palív k palivám z obnoviteľných zdrojov energie. K poklesu emisií skleníkových plynov prispieje najmä pokles v používaní ropy a zemného plynu na vykurovanie a chladenie.

Navrhovanými opatreniami dôjde do roku 2030 k 35 % zníženiu energetickej spotreby vo vykurovaní. Významný podiel na znížení potreby vykurovania budú mať investície do rekonštrukcie a renovácie budov, zateplenie plášťa budovy, výmena okien a iných otvorových výplní. Pri individuálnom vykurovaní a výrobe TÚV napomôže nahradenie energeticky náročných vykurovacích zariadení úspornejšími. V rámci systémov centralizovaného zásobovania teplom dôjde k zvýšeniu podielu OZE v účinných systémoch CZT, pričom aj podiel pripojených domácností do systému sa zvýši.

Obrázok 14 Vývoj spotreby energie podľa cieľového využitia a energetického nosiča v sektore budov (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn: Servers – Servre, Appliances (all) – spotrebiče, Cooking – varenie, Cooling – vetranie, Heating – vykurovanie, Hotwater – teplá úžitková voda (TÚV), Lighting – osvetlenie, Others – ostatné, Ventilation – vetranie, Total – spolu



Pozn.: District heating – CZT, Electricity – elektrina, Solid fossil fuel – pevné fosílné palivá, Solid biomass – tuhá biomasa, Liquid Oil – kvapalné palivá – ropa, Liquid (Bio) – kvapalné palivá (bio), Liquid (synthetic) – kvapalné palivá (syntetické), Gas natural – zemný plyn, Biomethane – biometán, Gas Synthetic – syntetický plyn, Gas Hydrogen – plyn na báze vodíka, Ambient – teplo dodané z prostredia, Total – spolu

Zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov v sektore budov v scenári EST Policy zameranom na zmenu vládnych politík bolo modelované nasledovnými opatreniami (k roku 2030, v porovnaní s rokom 2021):

- **Energetická efektívnosť:** naďalej pokračuje trend postupnej obnovy budov. Zvyšovanie energetickej efektívnosti budov bude urýchlené povinnosťou renovovať budovy s nízkou energetickou triedou (normy pre energetickú efektívnosť a podpora pre chudobné domácnosti a pre verejné budovy),
- **Efektívnejšie zariadenia a spotrebiče:** zvyšovanie energetickej efektívnosti zariadení podpora normy o energetickej efektívnosti a chudobným domácnostiam pomôže adresná a cielená štátna podpora,
- **Staré budovy:** pre budovy energetickej triedy G,F,E, t.j. budovy s nízkou energetickou efektívnosťou, je potrebné rozhodnúť o renovácii alebo demolácii (to najmä v prípadoch,

kedy ani hĺbkovou renováciou budov nebude možné dosiahnuť lepšiu energetickú triedu budovy),

- **Povinná renovácia:** povinnosť renovovať verejné budovy patriace štátu, iným štátnym inštitúciám, samosprávam alebo iným subjektom štátnej a verejnej správy. Cieľom je zvýšiť podiel renovovaných budov na 2,4 % za rok, alebo viac. Rovnaký podiel renovácií je potrebné dosiahnuť v celom fonde budov. Prispieť k tomu môže aj nestropovanie cien energií.
- **Podpora CZT:** Prechodom na účinné systémy CZT a zvýšenie podielu výroby tepla a TUV z obnoviteľných zdrojov predpokladáme zvýšenie atraktívnosti CZT a zvýšenie podielu domácností aj nerezidentských priestorov pripojených na CZT o 2,5 % (byty), 1 % (firmy)³. Tým dôjde k úsporám z rozsahu a efektívnejšiemu využívaniu energetických zdrojov,
- **Elektrifikácia vykurovania a ohrevu teplej vody:** Popularita tepelných čerpadiel a elektrických ohrievačov vody porastie. Zvýši sa podiel tepelných čerpadiel o 5 percentuálnych bodov oproti roku 2021. Prispieť k tomu môže nestropovaná cena plynu, ale aj podpora inštalácii tepelných čerpadiel.
- **Podpora inštalácie solárnych panelov:** Opatrenia ako napríklad ciele a adresné dotácie pre inštaláciu solárnych panelov v príbytkoch chudobných domácností, alebo daňové úľavy za inštaláciu solárnych panelov pre podnikateľov podporia rozšírenie obnoviteľných zdrojov energie a zníženie emisií skleníkových plynov.

Sektor dopravy

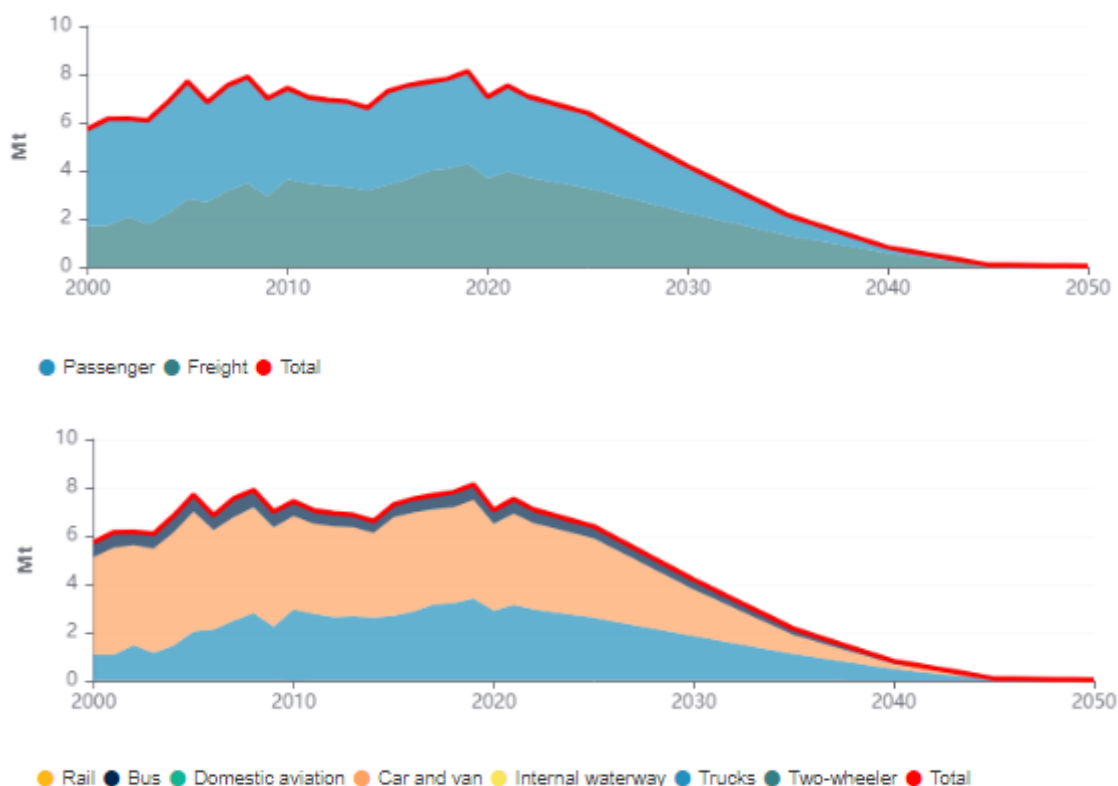
V sektore dopravy môže dôjsť k zníženiu emisií do roku 2030 o 46 %, v porovnaní s rokom 2005, pričom tie dosiahnu v roku 2030 úroveň 4,18 MtCO₂e. Vládne politiky by sa v sektore dopravy mali zamerať na podporu dekarbonizácie dopravy spojenú so zefektívnením vozového parku.

Medzi užitočné opatrenia možno zaradiť aj vytvorenie podmienok pre využívanie ekologickej verejnej dopravy, cyklistických chodníkov, zvýšenie pešej dostupnosti úradov a bezpečnosti peších ťahov, čím sa efektívne zníži potreba využívania automobilov najmä v mestách. Aj reštriktívne opatrenia ako nízkoemisné zóny v centrách väčších miest alebo implementácia parkovacej politiky môžu zamedziť nadmernému využívaniu individuálnej automobilovej dopravy v mestách.

Podpora a zjednodušenie procesov pre vytvorenie a poskytovanie alternatívnych spôsobov dopravy v mestách i v prímestskej doprave sú kľúčové pre poskytovanie kvalitnej a adekvátnej hromadnej dopravy. Okrem motorovej dopravy je najmä v menších mestách a obciach dôležitá podpora cyklodopravy, napríklad aj budovaním cyklotrás či uprednostňovaním cyklistov v doprave.

³ Napr. Zákomom o podiele OZE v energetickom mixe CZT

Obrázok 15: Vývoj emisií skleníkových plynov v sektore dopravy podľa módu dopravy (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



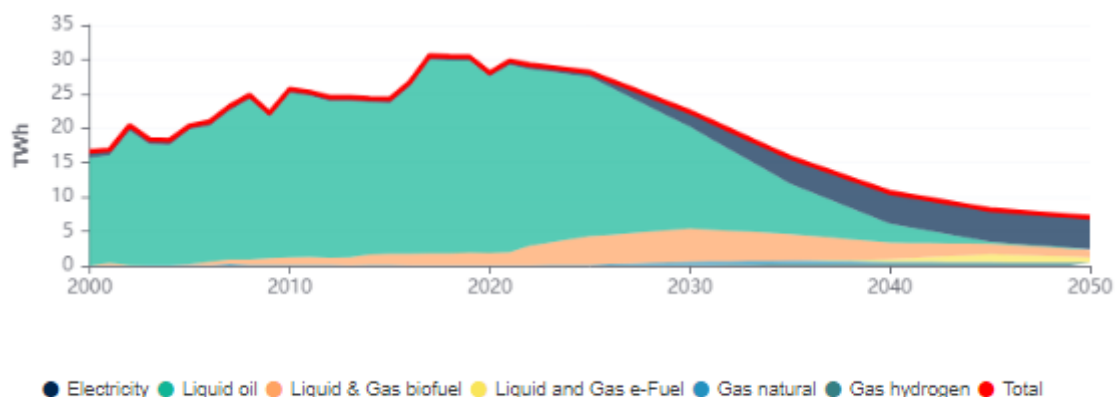
Pozn.: Passenger – osobná doprava, Freight – nákladná doprava, Total – Spolu, Internal waterway – domáca lodná doprava, Trucks – nákladné automobily a kamióny, Rail – železničná doprava, Bus – autobus, Car and van – automobil a ľahké úžitkové vozidlo

Do roku 2030 dôjde v rámci scenára EST Policies pri nami modelovaných opatreniach ku 8 % nárastu energetickej potreby oproti roku 2005 a 8,7 % poklesu oproti roku 2021. Pôjde najmä o výsledok posunu k ekologickým palivám, ale i k energeticky efektívnejším motorom a vozidlám.

Dominantným palivom v doprave sa stane elektrická energia. Tá je využívaná v osobnej doprave v železničnej doprave, no jej využitie rastie i v cestnej doprave. Nákladná doprava je naďalej závislá na prevozoch tovaru v kamiónoch a iných druhoch nákladných vozidiel, prípadne na dlhšie vzdialenosti železničnou dopravou.

Využitie fosílnych palív v osobnej doprave bude po roku 2035 významne klesať, dôjde i k využívaniu syntetických palív. V nákladnej doprave sa ako efektívnejšie stále javia vodíkové pohony a železnica.

Obrázok 16: Posun potreby energie v doprave k ekologickým palivám (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn: Electricity – elektrická energia, Liquid oil – pohonné hmoty na báze fosílnych palív (benzín a nafta), Liquid & Gas Biofuel – tuhé a plyné biopalivá, Liquid and Gas e-Fuel – tekuté a plyné alternatívne palivo, Gas natural – zemný plyn, Gas hydrogen – plyný vodík, Total – Spolu

Pri cestovaní na väčšie vzdialenosti by mali vládne politiky podporiť presun od využívania individuálnej automobilovej dopravy smerom k prímestskej a medzimestskej hromadnej doprave, ako i železničnej doprave. I keď je v súčasnosti trend presne opačný, narástla potreba autobusovej dopravy, pretože Plán dopravnej obslužnosti pre železničnú dopravu zmenil dynamiku vo viacerých regiónoch. Avšak železničná doprava ako ekologický spôsob získa väčšiu dôležitosť. Prímestskú a medzimestskú dopravu v súčasnosti zabezpečujú samosprávne kraje, avšak transformácie tohto spôsobu dopravy čelí podobným výzvam ako transformácie mestskej hromadnej dopravy.

BOX: Výzvy mestskej hromadnej dopravy

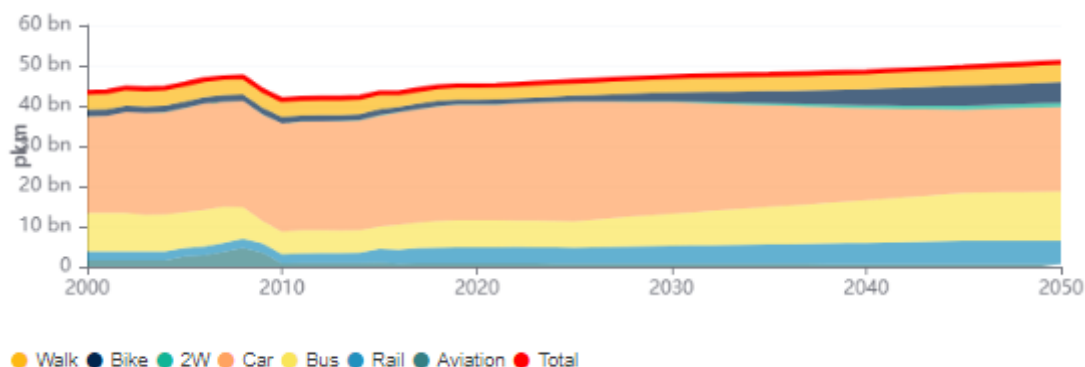
V mestskom prostredí by mala byť prioritou podpora aktívnej a hromadnej dopravy na úkor individuálnej automobilovej dopravy. Tento prístup nielenže prispieva k zníženiu emisií a zlepšeniu kvality ovzdušia, ale tiež znižuje dopravnú preťaženosť, nároky na parkovanie a bezpečnosť verejného priestoru v mestských oblastiach. Samosprávy, viac ako 60 miest na Slovensku, prevádzkujú mestskú hromadnú dopravu (MHD) buď priamo prostredníctvom mestských dopravných podnikov alebo prostredníctvom dopravcov na základe uzatvorených zmlúv o službách vo verejnom záujme, koncesných zmlúv, prípadne na základe zmluvy na úhradu nákladov dopravcovi, ktorý má uzatvorenú zmluvu s iným mestom. Financovanie a efektívnosť prevádzky MHD sú náročné, často nerentabilné a ako služba vo verejnom záujme závislé na dotáciách z rozpočtov jednotlivých samospráv.

Prechod na ekologickejšie formy dopravy i v systémoch MHD je vyžadovaný viacerými legislatívnymi požiadavkami. Samosprávy pri obstaraní MHD pripravujú verejné obstarávanie na 10 rokov, čo sa najmä v čase neistoty, ako napr. v čase epidémie covidu alebo hrozby ozbrojeného konfliktu javí ako príliš dlhé a nepredvídateľné, zvyšuje riziko a tlak na samosprávy. Príprava takýchto zákaziek je časovo a nákladovo náročná, a úspešnosť verejného obstarania nadlimitnej zákazky na 10-ročné obdobie nie je vysoká.

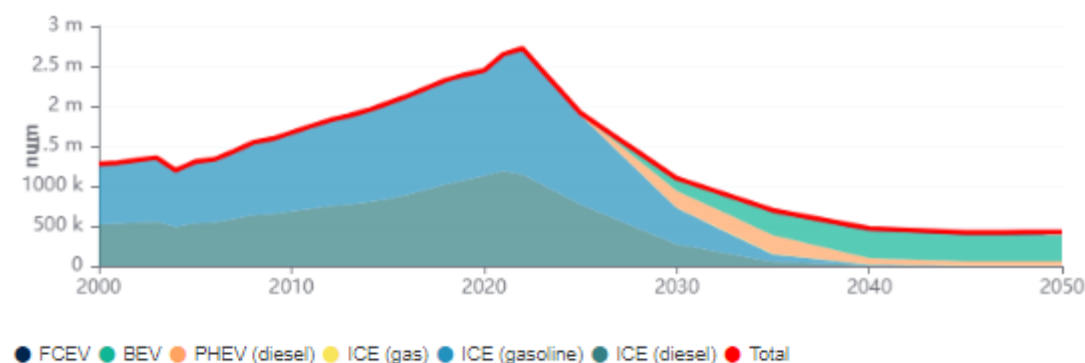
Zákon 214/2021 o podpore ekologických vozidiel cestnej dopravy, ktorý je priamou transpozíciou nariadenia ES 2019/1161, vyžaduje zvyšovanie podielu nízkoemisných vozidiel vo vozovom parku MHD. Toto znamená významné investičné náklady na obstaranie ekologických autobusov pre samosprávu ako obstarávateľa. Ceny ekologických autobusov sú výrazne vyššie v porovnaní s dieslovým ekvivalentom, čo zvyšuje finančné zaťaženie samospráv. Dôsledkom je, že okrem deficitnej prevádzky MHD, samosprávy i napriek značnej snahe nedokážu zabezpečiť ekologickú alternatívu.

Podpora od štátu a efektívnejšie využívanie eurofondov by mohli zásadne prispieť k prekonaniu týchto prekážok. Je nevyhnutné vytvoriť prostredie, v ktorom budú môcť samosprávy efektívne a udržateľne zabezpečovať služby MHD. Toto zahŕňa zjednodušenie podmienok verejného obstarávania, dofinancovanie prenesených kompetencií, navýšenie rozpočtov na ekologickú verejnú dopravu, zjednodušenie dotačných schém a posilnenie infraštruktúry potrebnej pre udržateľnú MHD. Tento prístup by mohol prispieť k zlepšeniu financovania, inováciám a celkovej efektívnosti MHD.

Obrázok 17: Posun potreby energie v doprave k ekologickým palivám (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)

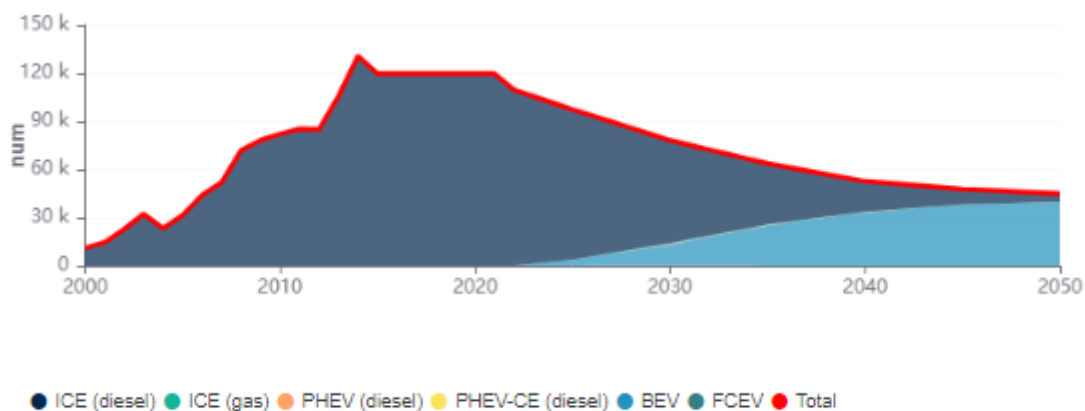


Pozn.: Walk – chôdza, Bike – bicykel, 2W – dvojkoľosové vozidlá – kolobežky a iné, Car – automobil, Bus – autobus, Rail – železničná doprava, Aviation – letecká doprava, Total - Spolu



Pozn.: ICE (diesel) – dieselové spaľovacie motory, ICE (gas) – benzínové spaľovacie motory, PHEV (diesel) – Nabíjateľné hybridné vozidlo – diesel, PHEV-CE (diesel) – nabíjateľné hybridné vozidlo, diesel, BEV – čisto elektrické vozidlo, FCEV – vozidlo na pohon z palivových článkov, Total - Spolu

Obrázok 18: Posun potreby energie v doprave k ekologickým palivám (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn: ICE (diesel) – dieselové spaľovacie motory, ICE (gas) – benzínové spaľovacie motory, PHEV (diesel) – Nabíjateľné hybridné vozidlo – diesel, PHEV-CE (diesel) – nabíjateľné hybridné vozidlo, diesel, BEV – čisto elektrické vozidlo, FCEV – vozidlo na pohon z palivových článkov, Total - Spolu

Zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov, pre sektor dopravy v rámci scenára EST Policy zameranom na zmenu politík je možné dosiahnuť implementáciou nasledovných opatrení:

- **Využívanie vozidiel v mestách:** Zavedenie parkovacej politiky v ďalších mestách, zvýšenie poplatkov za parkovanie v centrách miest, obmedzenia pre vjazd do centra miest (napr. pre vysokoemisné autá),
- **Podpora hromadnej dopravy:** Podpora zavedenia, prevádzky a rozšírenie dostupnosti ekologickej autobusovej a vlakovej dopravy,
- **Cyklodoprava a chodníky:** Uprednostnenie budovania cyklotrás a chodníkov pre peších určených pre mestskú a prímestskú prepravu spolu so zvýšením bezpečnosti chodcov a cyklistov pri pohybe na cestách a chodníkoch,
- **Mimomestská preprava:** Zvýšením pasažierov hromadnej dopravy je možné znížiť podiel osobnej automobilovej dopravy o 4 percentuálne body,
- **Mestská doprava:** Opatrenia, ktoré pomôžu zvýšiť podiel bicyklovej dopravy na 8 %, znížiť osobnú automobilovú dopravu na 51 %,
- **Energetická efektívnosť v doprave:** Podpora zvyšovania energetickej efektívnosti vozidiel pre prepravu osôb aj tovaru, ale i reštriktívnejšími opatreniami a normami pre vozidlá. Potrebné je zvýšenie o minimálne 10 % pri osobných autách a 6 % pri nákladných autách do roku 2030 v porovnaní s rokom 2021,
- **Emisné limity:** dohoda krajín EÚ o zrušení predaja nových automobilov so spaľovacím motorom do roku 2035 a podpora smerom k alternatívnym vozidlám (vrátane EV a vodíkových), vrátane stanovenia štandardov pre nabíjaciú infraštruktúru elektrických vozidiel v celej Európe,
- **Ekologické nákladné vozidlá:** Vzhľadom na množstvo prepraveného tovaru na veľkú i malú vzdialenosť po cestných komunikáciách umožní finančná podpora alebo úľava na dani, poplatkoch zo strany štátu podnikateľom transformovať svoje podnikové flotily vozidiel na ekologickejšie. Pre dosiahnutie cieľov je potrebné, aby v roku 2030 ZEV(HDV) tvorili 17 %

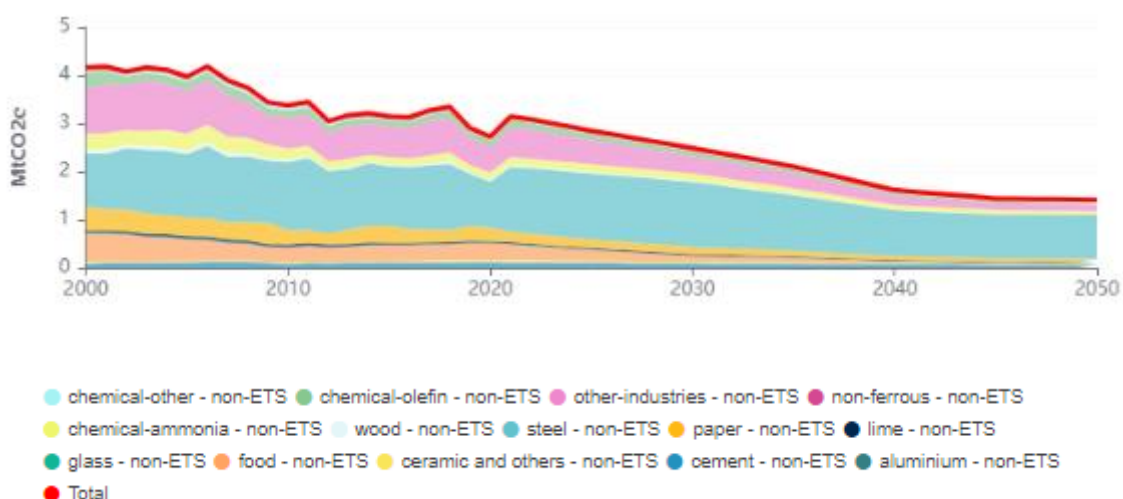
nových predaných nákladných vozidiel, 10 % tvorili ZEV (LDV), pri LEV nárast na 15 % (HDV aj LDV),

- **Logistika nákladnej dopravy:** Vzhľadom na vyššie spomenutú rozšírenú nákladnú prepravu tovaru je pre úspory energie potrebné zvýšiť aj vyťaženosť nákladných vozidiel efektívnym logistickým plánovaním o 7,7 %,
- **Ekologické automobily:** Slovensko stále zaostáva v elektromobilitě. Je potrebné urýchliť prechod na elektromobilitu v osobnej doprave a zvýšiť podiel novopredávaných nízkoemisných vozidiel – 25 % ZEV, 25 % LEV finančnou podporou pre chudobnejšie domácnosti, prípadne úľavou na dani pre podnikateľov,
- **Alternatívne palivá:** Využívanie biopalív v doprave narastie. Napr. biodiesel môže tvoriť 20 % paliva pre spaľovacie motory v roku 2030. Okrem biopalív je potrebné rozšíriť možnosti pre iné ekologické palivá ako sú vodík alebo syntetické palivá.

Sektor Priemyselné procesy (mimo EÚ ETS)

V rámci scenára EST Policy navrhujeme opatrenia v sektore Priemyselné procesy (priemysel mimo EÚ ETS), vplyvom ktorých môže dôjsť k poklesu emisií o 37 % medzi rokmi 2005 a 2030 na úroveň 2,49 MtCO₂e. Najväčší pokles v emisiách je možné dosiahnuť v potravinárskom sektore – oproti roku 2005 pokles o 73 % a drevárskom sektore, kde môže dôjsť k poklesu až 67 % oproti roku 2005. Silný podiel má aj papierenský (pokles o 61 %) a sklársky priemysel, kde by mohlo dôjsť k poklesu až o 55 %.

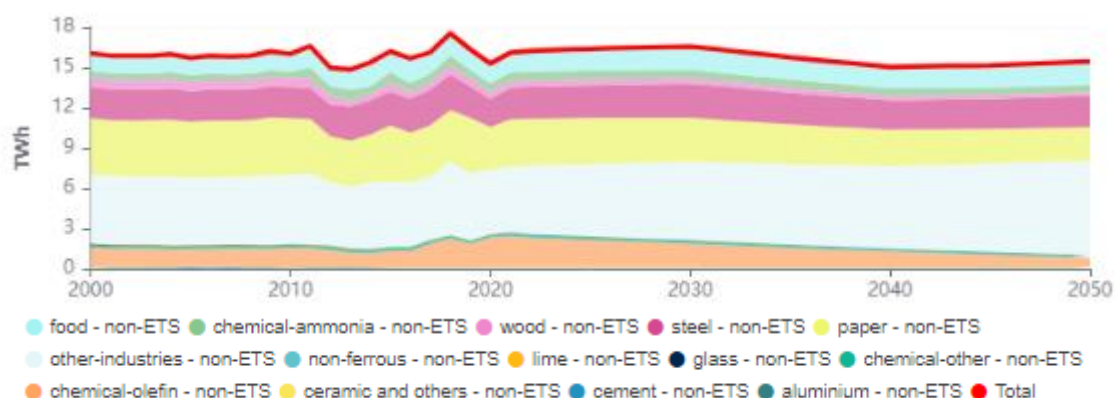
Obrázok 19: Vývoj emisií skleníkových plynov v priemysle (mimo EÚ ETS) (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Chemical (Other) – Chemický priemysel (iný), Chemical (Olefin) – Chemický priemysel (syntetické vlákna), Other industries – Iné odvetvia priemyslu, Non-ferrous – Výroba ostatných nekovových minerálnych výrobkov, Chemical (Ammonia) – Chemický priemysel (amoniak), Wood – Spracovanie dreva, Steel – Výroba a spracovanie kovov, Paper – Výroba papiera a papierových výrobkov, Lime – Výroba vápna a sadry, Glass – Výroba skla, Food – Výroba a spracovanie potravín, Ceramic and others – Výroba porcelánových a keramických výrobkov, Cement – Výroba cementu, Aluminium – Výroba hliníka, Total - Priemysel spolu

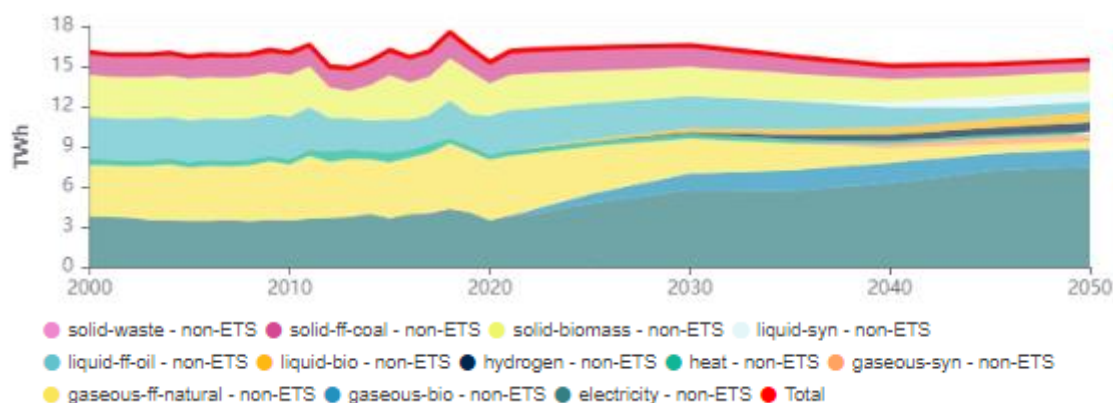
Navrhovanými zmenami môže dôjsť k výraznému zníženiu emisií skleníkových plynov, ale konečná energetická potreba sa zvýši o 5 % v porovnaní s rokom 2005. V niektorých sektoroch možno očakávať jej výrazné zvýšenie – najviac v keramickom - o viac ako 100 %, ale aj v potravinárskom o 35 %, či pri výrobe alkénov (29 % nárast). K znižovaniu spotreby energie podľa navrhovaných opatrení dôjde pri výrobe vápna (66 %), sklárskom (zníženie o 52 %) a v drevárskom priemysle (zníženie o 42 %).

Obrázok 20: Vývoj potreby energie v priemysle (mimo EÚ ETS) (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Food – Výroba a spracovanie potravín, Chemical (Ammonia) – Chemický priemysel (amoniak), Wood – Spracovanie dreva, Steel – Výroba a spracovanie kovov, Paper – Výroba papiera a papierových výrobkov, Other industries – Iné odvetvia priemyslu, Non-ferrous – Výroba ostatných nekovových minerálnych výrobkov, Lime – Výroba vápna a sadry, Glass – Výroba skla, Chemical (Other) – Chemický priemysel (iný), Chemical (Olefin) – Chemický priemysel (syntetické vlákna), Ceramic and others – Výroba porcelánových a keramických výrobkov, Cement – Výroba cementu, Aluminium – Výroba hliníka, Total - Priemysel spolu

Obrázok 21: Vývoj potreby energie v priemysle (mimo EÚ ETS) (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn.: Solid-waste – non-ETS – pevné odpady (mimo ETS), Solid Fossil Fuels – coal - non-ETS – Pevné fosílné palivá – uhlie (mimo ETS), Solid Biomass – non-ETS – Pevná biomasa (mimo ETS), Liquid Synthetic – non-ETS – syntetické kvapalné palivá (mimo ETS), Liquid Fossil Fuels Oil – non-ETS – kvapalné palivá – ropa (mimo ETS), Liquid bio – non-ETS – kvapalné biopalivá (mimo ETS), Hydrogen – non-ETS – vodík (mimo ETS), Heat – non-ETS – odpadové teplo (mimo ETS), Gaseous synthetic – non-ETS – syntetický plyn (mimo ETS), Gaseous Fossil Fuels Natural – non-ETS – zemný plyn (mimo ETS), Gaseous-bio – non-ETS – plynné biopalivá (mimo ETS), Electricity – non-ETS – elektrina (mimo ETS), Total – spolu

Najväčší nárast potreby energie v sektore Priemyselných procesov môžeme pozorovať u elektrickej energie – 66 % nárast oproti roku 2005. Naopak, najviac poklesne spotreba zemného plynu – o 34 % a biomasy – o 29 %. Najväčší podiel (35 %) bude mať elektrická energia, zemný plyn (16 %), ropa (15 %) a biomasa (13 %).

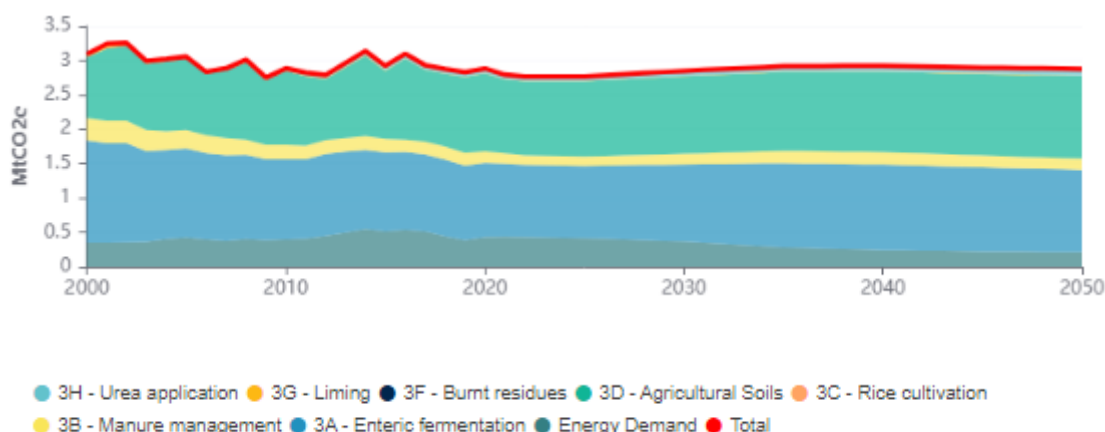
V scenári EST Policies, zameranom na zmenu politík, možno zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov, v sektore Priemyselných procesov mimo EU ETS, dosiahnuť nasledovnými opatreniami:

- **Obaly:** znížiť množstvo obalov pre balenie výrobkov a využívanie ekologických materiálov na balenie tovarov (zákonom/vyhláškou), a to najmä v potravinárskom odvetví,
- **Technologické inovácie:** Podpora zavádzania energeticky efektívnych a emisne nenáročných technológií, podpora inovácií, výskumu a zavádzania nových technológií do praxe pre podporu celého priemyslu SR,
- **Odpadové teplo:** Zvýšiť a zefektívniť využívanie odpadového tepla z priemyselných procesov (zákon/nariadenie, finančná podpora),
- **Efektívne procesy:** racionálne využívanie poľnohospodárskych produktov.

Sektor poľnohospodárstva

Sektor poľnohospodárstva bez zmeny správania sa obyvateľstva musí spraviť výrazné zásahy do poľnohospodárskych praktík pre dosiahnutie podmienok nariadenia o spoločnom úsilí. Aj napriek významnej snahe dôjde len k miernemu zníženiu emisií – 7 % v porovnaní s rokom 2030 na úroveň 2,88 MtCO_{2e}.

Obrázok 22: Vývoj emisií v sektore Poľnohospodárstvo (Scenár EST Policy pre dosiahnutie cieľa Nariadenia o spoločnom úsilí do r.2030)



Pozn: Urea application – Hnojenie močovinou, Liming – vápnenie, Agriculture Soils – poľnohospodárske pôdy, Manure management- Využívanie hnoja, Enteric fermentation – enterická fermentácia, Energy Demand – potreba energie

Zníženie spotreby energie, ako aj emisií skleníkových plynov sa pre poľnohospodárstvo v scenári EST Policies, zameranom na zmenu politík, dosiahlo týmito opatreniami (ku roku 2030, v porovnaní s rokom 2021):

- **Intenzifikácia poľnohospodárstva:** Je potrebné znížiť intenzifikáciu poľnohospodárstva a využívať menej intenzívne procesy – 9 % pokles použitia pesticídov a hnojív v porovnaní s rokom 2021,
- **Potraviny:** Náhrada časti potravy (1%) alternatívnymi zdrojmi proteínov, ktoré nepochádzajú z úrody, ako riasy a hmyz. Zníženie subvencií a dotácií na produkciu červeného mäsa a obmedzenie jeho importu,
- **Energetická efektívnosť:** Zvyšovaním energetickej účinnosti v poľnohospodárstve a prechodom k biopalivám – zvýšenie využívania o 8 percentuálnych bodov,
- **Bioenergia:** Efektívne využívanie bioenergie – využívanie odpadu z domácností, vedľajších produktov spracovania potravín (obilía, ovocia, zeleniny, cukru, strukovín) na produkciu bioplynu,
- **Krajinné hospodárstvo:** Podpora udržateľného managementu krajiny: striedanie plodín a organické farmárenie – zvýšenie využívania pastvín v chove dobytka, optimalizácia skladovania maštalného hnoja s dôrazom na elimináciu emisií.

4. Záver a odporúčania

Cieľom oboch scenárov je nájsť spôsob splnenia cieľa EÚ do roku 2030, ktorým je snaha znížiť emisie uhlíka aspoň o 40 % v porovnaní s úrovňami v roku 2005. Tieto ciele možno dosiahnuť rozličnými spôsobmi a členské štáty majú možnosť si zvoliť opatrenia, ktoré použijú na dosiahnutie spoločného cieľa stanoveného Nariadením o spoločnom úsilí. Scenár zmeny správania obyvateľov sa zameriava na proaktivitu občanov a podporu udržateľného životného štýlu, zatiaľ čo scenár vedený politikami a opatreniami odráža regulačné a finančné podporné mechanizmy pre opatrenia v oblasti klímy.

Obidva scenáre, hoci sú komplexné, bude potrebné pre dosiahnutie klimatickej neutrality Slovenska do roku 2050 skombinovať, prípadne doplniť inými opatreniami, z ktorých mnohé ďalšie boli zvažované v scenári ZEM 2024⁴.

Scenár zmeny správania (Scenár EST Behaviour) sa zameriava na individuálne a kolektívne zmeny správania s cieľom znížiť spotrebu energie a emisie skleníkových plynov. Výsledky jednotlivých sektorov sú nasledovné:

- Sektor budov: Sústreďuje sa na záväzok a schopnosť obyvateľov upraviť a rekonštruovať obytné priestory, čo by viedlo k 36 % zníženiu emisií GHG do roku 2030.
- Sektor dopravy: Podporuje zvýšené využívanie aktívnej dopravy a verejnej dopravy s cieľom dosiahnuť do roku 2030 20 % zníženie emisií.
- Sektor priemyselných procesov (mimo EÚ ETS): Navrhuje racionálne využívanie obalových materiálov a zníženie dopytu po určitých priemyselných výrobkoch, čo by viedlo k 39 % zníženiu emisií do roku 2030.
- Sektor poľnohospodárstva: Navrhuje zníženie konzumácie mäsa a potravinového odpadu, čo by prispelo k 61 % zníženiu emisií do roku 2030.

Scenár vedený vládnyimi politikami (Scenár EST Policy) sa spolieha na aktivitu vlády a samospráv. Vládne politiky sa budú sústrediť na zvýšenie energetickej účinnosti a podporu ekologickej dopravy, popritom ďalšie iniciatívy môžu pomôcť dosiahnuť ciele z Nariadenia o spoločnom úsilí do roku 2030. Jednotlivé sektory následne:

- Sektor budov: Implementuje podporné mechanizmy (dotácie) a právne povinnosti pre energetické normy prispievajúce k 35 % zníženiu emisií skleníkových plynov do roku 2030 oproti roku 2005.
- Dopravný sektor: Zameriava sa na politiky na dekarbonizáciu dopravy a optimalizáciu vozového parku s cieľom znížiť emisie o 35 % do roku 2030.
- Sektor priemyselných procesov (mimo EÚ ETS): Zahŕňa zákonné mandáty a finančnú podporu pre ekologické technológie, čo vedie k 38 % zníženiu emisií do roku 2030.
- Poľnohospodársky sektor: Vyžaduje významné zmeny v poľnohospodárskych postupoch aj bez zmeny správania, čo povedie k zníženiu emisií o 7 % do roku 2030.

⁴ Bližšie popísané v publikácii: Dokupilová, D., Repíková, M. (2024). Uhlíkovo neutrálne Slovensko do roku 2050. Aktualizácia analýzy scenárov vývoja emisií skleníkových plynov v Slovenskej republike.

Scenár zmeny správania sa viac opiera o dobrovoľné akcie a úpravy životného štýlu jednotlivcov a spoločností, zatiaľ čo scenár vedený vládou politikou závisí od regulácií a stimulov presadzovaných vládou. Obidva scenáre navrhujú sektorovo špecifické stratégie, ale líšia sa metódami vykonávania. Napríklad v sektore dopravy sa behaviorálny prístup zameriava na zmenu individuálnych cestovných návykov, zatiaľ čo politický prístup zdôrazňuje štrukturálne zmeny a stimuly.

Prístupy založené na vládnych opatreniach a politikách môžu byť škálovateľnejšie a vynútiteľnejšie vzhľadom na možnosť vlády vynútiť implementáciu rozsiahlych zmien. Zmeny správania však môžu viesť k udržateľnejším dlhodobým návykom. Avšak meranie vplyvu zmien správania môže byť náročné, pretože závisí od individuálneho dodržiavania. Zmeny vládnych opatrení a politík sa dajú ľahšie monitorovať, ale vyžadujú si robustné mechanizmy presadzovania.

Príloha 1: Metodológia⁵

Určenie objemu emisií skleníkových plynov vyprodukovaných v rámci krajiny ako následok hospodárskej činnosti ale aj prirodzených procesov vyžaduje komplexný prístup podporený robustným modelom.

Model „2050 Pathways Explorer“ je komplexným modelom systému energetických tokov v jednotlivých sektoroch národného hospodárstva (budovy, priemysel, doprava, energetický sektor, AFOLU). Prepája dopyt po energii, materiáloch, produktoch, pôde a potravinách a s nimi súvisiace emisie skleníkových plynov, ale aj záchyty skleníkových plynov. Model pripravila organizácia Climact v rámci projektu Horizont 2020 „EUCalc“.⁶ Jeho príprava bola inšpirovaná na základe modelu EUCalc, GlobalCalc a iných výpočtových modelov (LIFE Plan Up 2021). Model zahŕňa viacero krajín EÚ. Nástroje, ako je tento model, umožňujú preskúmať veľké rozmedzie možností pre mitigáciu, a pritom testovať širokú škálu potenciálnych opatrení, a to tak technologických, ako aj behaviorálnych (LIFE Plan Up 2021).

Model je komplementárny k iným makroekonomickým modelom typu General equilibrium models (ako sú PRIMES, TIMES/MARKAL) alebo sektorovo špecifickým modelom. Nakoľko strategické dokumenty ako Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021-2030 (MH SR 2019) a Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050 (MŽP SR 2020) sú vytvorené na základe výhľadového modelu Compact Primes Model (CPM) pre Slovensko, možno trajektórie vývoja emisií v jednotlivých oblastiach získané z výhľadového modelu „2050 Pathways Explorer“ považovať za komplementárne k poznatkom v týchto strategických dokumentoch. Model CPM bol vytvorený počas spoločného projektu Ministerstva životného prostredia SR a Svetovej banky v roku 2019 a predikuje dlhodobé scenáre vývoja emisií skleníkových plynov a spotrebu energie v jednotlivých sektoroch národného hospodárstva.

Ako zdrojovú základňu model „2050 Pathways Explorer“ využíva údaje z databáz Eurostat a IDEES (JRC 2018) upravenú na základe národných štatistík. Dôležitou súčasťou modelu sú tzv. „levers“, resp. „páky“, ktorými sa nastavujú hlavné faktory, ktoré majú významný vplyv na spotrebu energie a produkciu emisií skleníkových plynov. Práve tieto páky slúžia pre prípravu scenárov.

Model je voľne dostupný na online platforme.⁷ To umožňuje prístup širokej odbornej ako aj laickej verejnosti k modelu, jeho predpokladom a pákam. Zároveň tento online nástroj umožňuje pripraviť nové (napr. bezemisné) scenáre na základe vlastných predpokladov o budúcom vývoji v oblasti technológií, zdrojov ale aj správania sa spotrebiteľov. Ako výsledok online nástroj v reálnom čase poskytuje informáciu o vývoji spotreby energie a emisií skleníkových plynov, ktoré vznikajú v ekonomike pri zvolených hodnotách parametrov.

Pri dlhodobých výhľadových analýzach sa mnoho štandardných ekonomických modelov založených na optimalizácii (napr. nákladov) dostáva pod tlak a vzniká veľká neistota pri presnosti ich prognóz. Model „2050 Pathways Explorer“ sa snaží minimalizovať takéto neistoty. Jednak

⁵ Prevzaté z Dokupilová, D., Repíková, M., & Korytárová, K. (2022). Uhlíkovo neutrálne Slovensko do roku 2050. Finálna správa z projektu podporeného Európskou klimatickou nadáciou (ECF). Jún 2022.

⁶ <https://www.european-calculator.eu/>

⁷ Model „2050 Pathways Explorer“ je voľne dostupný na stránke: <https://pathwaysexplorer.climact.com>.

definuje postupnosť výpočtov na základe prirodzených hospodárskych vzťahov medzi materiálmi, energiou, pôdou a emisiami. Pri tom využíva najnovšie vedecké poznatky a znalosti odborníkov v jednotlivých odvetviach pri špecifikácii národných pomerov. A zároveň tým, že je to otvorený online nástroj, dáva možnosť aj iným užívateľom vytvárať vlastné scenáre.

Model pre Slovenskú republiku vznikol na základe spolupráce s organizáciou Climact a bol podporený Európskou klimatickou nadáciou (ECF).

V online nástroji „2050 Pathway Explorer“ je v januári 2024 pripravených niekoľko scenárov:

- **WEM approx** – scenár zrkadliaci model WEM (With Existing Measures – referenčný scenár), t.j. scenár s existujúcimi opatreniami, ktorý bol použitý v Integrovanom národnom klimatickom a energetickom pláne SR na roky 2021-2030 (INKEP, MH SR 2019) a v Nízkouhlíkovej stratégii rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050 (NUS SR, MŽP SR 2020).
- **WAM approx** – scenár zrkadliaci model WAM (With Additional Measures), t.j. scenár s ďalšími opatreniami použitý v NECP (MH SR 2023).
- **EST Behaviour** – Scenár tzv. Behaviour-driven scenár, zobrazujúci trajektóriu k uhlíkovej neutralite iba následkom uvedomelých aktivít občanov na základe potenciálneho budúceho klimaticky zodpovedného správania sa.
- **EST Policy** – Scenár tzv. Policy-driven scenár, ilustrujúci možný potenciálny vývoj emisií uhlíka a ich pokles k uhlíkovej neutralite následkom dodržiavania vládou stanovených opatrení a politík.
- **Zero Emission scenario (ZEM)** – bezuhlíkový scenár Slovenska vytvorený v rámci tohto projektu, ktorý zahŕňa opatrenia pre dosiahnutie uhlíkovej neutrality do roku 2050.
- **Ambitious Scenario (AS)** – scenár nastavený na dosiahnutie uhlíkovej neutrality do roku 2040.
- **ZEM 2024** - scenár, ktorý kombinuje environmentálne uvedomelé správanie sa obyvateľstva a vládou stanovené opatrenia a politiky, ktoré majú za cieľ minimalizovať emisie skleníkových plynov. Aplikáciou navrhovaných opatrení sa do roku 2050 môže v slovenskej ekonomike dosiahnuť uhlíková neutralita.

Benefity modelu „2050 Pathways Explorer“

Prínosom modelu je možnosť zvoliť si víziu rozvoja SR do roku 2050 a pomocou pák vytvoriť vlastný scenár, ktorý umožní otestovať dopady nových opatrení, či zmenu existujúcich, a ich prepojenosť v celom systéme. Takéto testovanie možností v rámci celého systému môže urýchliť prijímanie ťažších rozhodnutí, ako je napríklad rýchlejší odklon od využívania fosílnych palív a možnosť implementovať ich alternatívnu náhradu, ako sú napríklad tepelné čerpadlá, solárna, či fotovoltická energia a iné. Jednotlivé scenáre nie sú nákladovo optimalizované, čo prináša výhody posúdenia všetkých možností – aj tých, u ktorých nie je ešte jasné nákladové smerovanie.

Bližšie informácie k modelu sú na stránke: <https://pathwaysexplorer.climact.com/faq>.

Upozornenie

Tento model je živým modelom, ktorý sa ďalej vyvíja. Výsledky a grafy uvádzané v tejto štúdii zodpovedajú stavu modelu k 22. januáru 2024. Z tohto dôvodu nemusia dokonale zodpovedať výsledkom analýz prostredníctvom online nástroja dostupného na webovej stránke <https://pathwaysexplorer.climact.com>.

Model nezahŕňa štrukturálne zmeny, ku ktorým dochádza, resp. môže dôjsť, a to tak ekonomického, sociálneho alebo geopolitického charakteru. Medzi ne patria aj vojenské konflikty, ako napr. konflikt na Ukrajine, a s ním spojené sankcie EÚ na energetické suroviny dovážané z Ruskej federácie. Sankcie ovplyvnia obchodné dohody a prepravné trasy, a taktiež môžu urýchliť technologické zmeny a transformáciu sektora energetiky. Vplyv na celý systém ekonomiky má aj obmedzenie obchodných stykov a výrazný nárast inflácie, ktoré menia štandardné správanie sa väčšiny subjektov v hospodárstve. Tieto zmeny v správaní spotrebiteľov sú však modelovateľné prostredníctvom nastavení jednotlivých premenných – tzv. “pák” a ich smerovania, vďaka ktorým môžeme uvažovať o rôznych možných scenároch budúceho vývoja.

Všetky inak neoznačené grafy v tomto dokumente pochádzajú z online nástroja „2050 Pathways Explorer“.

Príloha 2: Zoznam použitých skratiek

AFOLU	Poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo a iné využitie pôdy
BAT	Najlepšie dostupné technológie (best available technologies)
BEV	Batériové elektrické vozidlo
CO₂	Oxid uhličitý
CZT	Centrálné zásobovanie teplom
ECF	European Climate Foundation (Európska klimatická nadácia)
EU ETS	Európsky systém obchodovania s emisnými kvótami
FCEV	Vozidlo s pohonom z palivových článkov (vodík)
HDP	Hrubý domáci produkt
ICE	Vozidlo so spaľovacím motorom
KES	Konečná energetická spotreba
KVET	Kombinovanou výrobou elektriny a tepla
LULUCF	Využívanie pôdy, zmeny vo využívaní pôdy a lesníctvo
MDV SR	Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky
MH SR	Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
MtCO_{2e}	milión ton CO ₂ ekvivalentu
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NECP / INKEP SR	Integrovaný národný energetický a klimatický plán SR na roky 2021-2030
NUS SR	Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050
NZEB	Budovy s takmer nulovou potrebou energie (Nearly zero energy buildings)
OZE	Obnoviteľné zdroje energie
PHEV	Nabíjateľné hybridné vozidlo
PPC	Paroplynový cyklus
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SR	Slovenská republika
TÚV	Teplá úžitková voda
WAM	Scenár s dodatočnými opatreniami (with additional measures)
WEM	Scenár s existujúcimi opatreniami (with existing measures)
ZEB	Budovy s nulovou potrebou energie (Zero emission buildings)
ZEM	Bezuhlíkový scenár (zero emission measures)

Príloha 3: Zoznam použitej literatúry

Brífing Európskeho parlamentu (European Parliament Briefing – EU Legislation in Progress) (2022). CO₂ Emission Standards for New Cars and Vans – ‘Fit for 55’ Package. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698920/EPRS_BRI\(2022\)698920_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698920/EPRS_BRI(2022)698920_EN.pdf).

European Green Deal (2019): European Commission. (2019). The European Green Deal. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

European Climate Law (2021): European Parliament, Council of the European Union. (2021). Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>

Európsky parlament: Nariadenie o spoločnom úsilí - EST(2023), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0857>

Fit for 55 Package (2021): European Commission. (2021). Delivering the European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541

Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), European Commission (). https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en

Sustainable and Smart Mobility Strategy, European Commission (). https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12438-Strategia-pre-udrzatelnu-a-inteligentnu-mobilitu_sk

EU Emissions Trading System (EU ETS), European Commission (). https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

EU Emissions Trading System (EU ETS), European Commission (). https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/ets-2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en

The Common Agricultural Policy at a glance, European Commission (). https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_en

Clean energy for all Europeans, European Commission (). https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en

Fit for 55: EU reaches new milestone to make all new cars and vans zero-emission from 2035, cit 22. január 2024, https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/fit-55-eu-reaches-new-milestone-make-all-new-cars-and-vans-zero-emission-2035-2023-03-28_en

European Commission, EU Renewable Energy Directive (RED II) (Smernica o využívaní OZE), European Commission (2018, 2023). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02018L2001-20231120>

Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 – 2030. Ministerstvo hospodárstva SR, Schválené Uznesením Vlády SR č. 606/2019 zo dňa 11.12.2019. Web: <https://rokovania.gov.sk/RVL/Material/24390/1>

Aktualizácia Integrovaného národného energetického a klimatického plánu na roky 2021 – 2030. Ministerstvo hospodárstva SR, 2023, <https://www.mhsr.sk/energetika/integrovaný-narodný-energetický-a-klimatický-plan-na-roky-2021-2030>

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) (2020). Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050. Schválené Uznesením Vlády SR č. 104/2020 zo dňa 05.03.2020. Web: <https://rokovania.gov.sk/RVL/Material/24531/2>

Slovenská asociácia fotovoltického priemyslu a OZE: Štúdia rozvoja veternej energetiky na Slovensku bariéry a odporúčania (SAPI, 2022), dostupná: <https://www.sapi.sk/files/studia-rozvoja-veternej-energetiky-na-slovensku.pdf>

Slovak Electric Vehicle Association: Slovensko a elektromobilita 2023 (SEVA, 2023), dostupné: https://www.seva.sk/wp-content/uploads/2023/06/SEVS_VS_23.pdf

ZÁKON 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2018/69/>

Digitalizácia domácností rastie, kyberbezpečnostné povedomie ale zaostáva, TREND, <https://www.trend.sk/spravy/digitalizacia-domacnosti-rastie-kyberbezpecnostne-povedomie-ale-zaostava>

NBÚ, PRIESKUM: Väčšina Slovákov považuje kybernetickú bezpečnosť za dôležitú a majú očakávania aj od NBÚ, 2021, <https://www.nbu.gov.sk/2021/12/14/prieskum-vacsina-slovakov-povazuje-kyberneticku-bezpecnost-za-dolezitu-a-maju-ocakavania-aj-od-nbu/index.html>

KCCKB, Prieskum Kybernetická bezpečnosť medzi obyvateľmi, 2022, https://cybercompetence.sk/wp-content/uploads/dokumenty/na_stiahnutie/letak_KB-prieskum_verejnej_mienky_2022.pdf

Slováci a kyberbezpečnosť: Nerozumejú jej a robia slabé opatrenia, zistil prieskum (+grafy a závery), Žive.sk, 2023, <https://zive.aktuality.sk/clanok/wX2YEXT/slovaci-a-kyberbezpecnost-nerozumeju-jej-a-robja-slabe-opatrenia-zistil-prieskum-grafy-a-zavery/>

Prehľad prevádzkovateľov MHD v mestách na Slovensku k januáru 2024 <https://imhd.sk/transport/doc/sk/23058/Preh%C4%BEd-prev%C3%A1dzkovate%C4%BEdov-MHD-v-mest%C3%A1ch-na-Slovensku>

Masívna obnova autobusov regionálnej dopravy na Slovensku, <https://imhd.sk/transport/doc/sk/23115/Mas%C3%ADvna-obnova-autobusov-region%C3%A1lnej-dopravy-na-Slovensku>

UVO SR, Zákazky pre dopravné služby, <https://www.uvo.gov.sk/vyhľadavanie/vyhľadavanie-zakaziek?nazovZakazky=&sposobRealizacieZakazky=&obstarNazov=&obstarIco=&cpv=+60112000-6&datumAktualizacie=-1&nut=&obrana=-1&kriterium=-1&eurofondy=-1&druhPostupu=-1&fin=-1&druhZakazky=-1&ext=1&sort=datumAktualizacie&sort-dir=DESC>

Martin začína novú etapu MHD, <https://imhd.sk/transport/doc/sk/21209/Martin-za%C4%8D%C3%ADna-nov%C3%BA-etapu-MHD>

Do súťaže na poskytovateľa MHD v Piešťanoch sa nikto neprihlásil, <https://imhd.sk/pn/doc/sk/22546/Do-s%C3%BA%C5%A5a%C5%BEE-na-poskytovate%C4%BEa-MHD-v-Pie%C5%A1%C5%A5anoch-sa-nikto-neprihl%C3%A1sil>

Mesto Piešťany hľadá poskytovateľa služieb MHD na ďalších 10 rokov, <https://imhd.sk/pn/doc/sk/22395/Mesto-Pie%C5%A1%C5%A5any-h%C4%BEad%C3%A1-poskytovate%C4%BEa-slu%C5%BEieb-MHD-na-%C4%8Fal%C5%A1%C3%ADch-10-rokov>

Lučenec pripravuje súťaž na nového dopravcu mestskej hromadnej dopravy, <https://www.teraz.sk/regiony/lucenec-pripravuje-sutaz-na-noveho/758909-clanok.html>

Mesto Senec hľadá na desať rokov prevádzkovateľa mestskej hromadnej dopravy, <https://sita.sk/nasadoprava/mesto-senec-hlada-na-desat-rokov-prevadzkovatela-mestskej-hromadnej-dopravy/>

10-ročný kontrakt na zabezpečovanie MHD v Senci získala bratislavská Arriva, <https://imhd.sk/transport/doc/sk/23098/10-ro%C4%8Dn%C3%BD-kontrakt-na-zabezpe%C4%8Dovanie-MHD-v-Senci-z%C3%ADskala-bratislavsk%C3%A1-Arriva>

V Handlovej zabezpečí služby MHD mestský podnik, <https://imhd.sk/transport/doc/sk/22121/V-Handlovej-zabezpe%C4%8D%C3%AD-slu%C5%BEby-MHD-mestsk%C3%BD-podnik>

Žiar nad Hronom bude hľadať nového dopravcu mestskej hromadnej dopravy, <https://www.teraz.sk/regiony/ziar-nad-hronom-bude-hladat-noveho-d/693650-clanok.html>

Klimatický lístok ako jedno z riešení klimateckej a energetickej krízy, <https://imhd.sk/transport/doc/sk/22441/Klimatick%C3%BD-l%C3%ADstok-ako-jedno-z-rie%C5%A1en%C3%AD-klimateckej-a-energetickej-kr%C3%ADzy>