

**Nízkouhlíkové stratégie:
UHLÍKOVÁ STOPA
AKO INDIKÁTOR
UDRŽATEĽNÉHO
ROZVOJA MIEST**

2023

ÚVOD	5
1. ZELENÁ TRANSFORMÁCIA	5
1.1. EÚ A KLIMATICKÉ ZMENY	5
1.2. MESTÁ A REGIÓN Y - REALIZÁTORI UDRŽATEĽNÝCH PROJEKTOV	6
1.3. ČO JE KLIMATICKÁ AGENDA MESTA	6
1.4. INTEGROVANÝ A KOMPLEXNÝ PRÍSTUP KU KLIMATICKEJ AGENDE	7
1.5. MESTSKÁ KLIMATICKÁ POLITIKA AKO SÚČASŤ STRATEGICKÝCH PLÁNOV MIEST	7
1.6. ÚDAJE - ZÁKLAD SPRÁVNÝCH ROZHODNUTÍ	8
1.7. UHLÍKOVÁ STOPA MESTA AKO INDIKÁTOR UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA MIEST	8
2. EURÓPSKA ZELENÁ DOHODA	9
2.1. EURÓPSKY A SLOVENSKÝ KLIMATICKÝ ZÁKON	11
2.2. ZÁKON O ZMENE KLÍMY A NÍZKOUHLÍKOVEJ TRANSFORMÁCII SLOVENSKA - NÁVRH	11
3. UHLÍKOVÁ STOPA MIEST - SYSTÉMY PRE INVENTARIZÁCIU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	16
3.1. ČO JE SYSTÉM PRE INVENTARIZÁCIU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	16
3.1.1. NA ČO SLUŽI INVENTARIZÁCIA EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	17
3.1.2. ROZDELENIE MOŽNÝCH INVENTARIZÁCIÍ	17
3.2. NORMY	18
3.2.1. NORMY STN EN ISO 14064-1, 14064-2, 14064-3, 14065	19
3.2.2. ŠPECIFIKÁCIA NORIEM STN EN ISO 14064 a 14065	19
3.3. PREHĽAD METODÍK NA SLEDOVANIE UHLÍKOVEJ STOPY MIEST	22
3.3.1. NÁRODNÝ SYSTÉM REPORTOVANIA EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	23
3.3.2. SYSTÉM OBCHODOVANIA S EMISIAMI	36
3.3.3. ĎALŠIE METODIKY VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY	39
3.3.4. VÝBER VHODNEJ METODIKY	40
3.3.5. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY NA METODIKU VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY MESTA	41
3.4. METODIKA GPC VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY	42
3.4.1. GPC - GLOBÁLNY PROTOKOL PRE SKLENÍKOVÉ HOSPODÁRSTVO NA ÚROVNI SPOLOČENSTVA	42
3.4.2. TVORCOVIA METODIKY GHG PROTOCOLU - GPC	43
3.4.3. ŠTANDARD ÚČTOVANIA A VYKAZOVANIA PRE MESTÁ - GLOBÁLNY PROTOKOL PRE INVENTÚRY EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	44
4. PÄŤ KĽÚČOVÝCH OBLASTÍ REDUKCIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	56
4.1. STACIONÁRNA ENERGETIKA	57

4.1.1.	PODIEL STACIONÁRNEJ ENERGETIKY NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	57
4.1.2.	METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	57
4.1.3.	OBYTNÉ BUDOVY	60
4.1.4.	KOMERČNÉ BUDOVY, INŠTITUCIONÁLNE BUDOVY A ZARIADENIA	64
4.1.5.	VÝROBNÉ ODVETVIA A STAVEBNÍCTVO	67
4.1.6.	ENERGETICKÝ PRIEMYSEL	69
4.1.7.	POĽNOHOSPODÁRSTVO, LESNÍCTVO, RYBOLOV	70
4.1.8.	NEŠPECIFIKOVANÉ ZDROJE	71
4.1.9.	PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI STACIONÁRNA ENERGETIKA	71
4.1.10.	ZDROJE INFORMÁCIÍ O SPOTREBE ENERGIE, BUDOVÁCH A ZDROJOCH ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA	72
4.1.11.	PRAKTICKÉ SKÚSENOSTI SO ZBEROM ÚDAJOV O SPOTREBE ENERGIE	73
4.1.12.	MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV	76
4.1.13.	INFORMAČNÝ SYSTÉM Z OBLASTI STACIONÁRNA ENERGETIKA	77
4.1.14.	ZHODNOTENIE SEKTORA STACIONÁRNA ENERGETIKA	78
4.2.	DOPRAVA	80
4.2.1.	PODIEL OBLASTI DOPRAVY NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV 80	
4.2.2.	METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	80
4.2.3.	ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA	86
4.2.4.	PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI DOPRAVY	100
4.2.5.	MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV	101
4.2.6.	INFORMAČNÝ SYSTÉM A ÚDAJE Z OBLASTI DOPRAVY	102
4.3.	PRÍEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV	104
4.3.1.	PODIEL PRÍEMYSELNÝCH PROCESOV A POUŽÍVANIA VÝROBKOV NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	104
4.3.2.	METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	105
4.3.3.	ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA	116
4.3.4.	PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI PRÍEMYSELNÝCH PROCESOV A POUŽÍVANIA VÝROBKOV	117
4.3.5.	MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV	118
4.4.	ODPADY	119
4.4.1.	PODIEL ODPADOV NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	119
4.4.2.	METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	120
4.4.3.	ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA	140

4.4.4.	PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI ODPADOV	141
4.4.5.	MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV	142
4.5.	POĽNOHOSPODÁRSTVO, LESNÍCTVO, VYUŽÍVANIE ÚZEMIA	142
4.5.1.	PODIEL POĽNOHOSPODÁRSTVA, LESNÍCTVA, VYUŽÍVANIA ÚZEMIA NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	142
4.5.2.	METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV	144
4.5.3.	ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA	160
4.5.4.	PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI POĽNOHOSPODÁRSTVA, LESNÍCTVA, VYUŽÍVANIA ÚZEMIA	161
4.5.5.	MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV	162
5.	PRÁCA S ÚDAJMI V PRAXI	163
5.1.	PRIESKUM OCHOTY ZASIELAŤ VYŽIADANÉ ÚDAJE	163
5.2.	VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE O ÚDAJOCH	164
5.3.	VZÁJOMNÉ POROVNÁVANIE UHLÍKOVÝCH STÔP	165
5.4.	STANOVENIE DÁTOVEJ POTREBY	166
5.5.	ZBER ÚDAJOV NA ZÁKLADE VYBRANEJ METODIKY VÝPOČTU EMISIÍ	166
5.5.1.	METODIKA „ZHORA NADOL“	166
5.5.2.	METODIKA „ZDOLA NAHOR“	167
5.5.3.	POSTUP PRI ZBERE ÚDAJOV	167
5.5.4.	NEDOSTATKY ZISTENÉ PRI ZBERE ÚDAJOV V PRÍPADE VYUŽITIA METÓDY „ZDOLA HORE“	168
6.	NÁVRHY NA ZMENY	172
6.1.	POTREBA JEDNOTNÉHO SYSTÉMU RIADENIA KLIMATICKEJ AGENDY NA ÚROVNI REGIÓNOV, MIEST A OBCÍ	173
6.2.	POTREBA CIELENÝCH ÚZEMNE ROZDELENÝCH ÚDAJOV PRE INVENTARIZÁCIU UHLÍKOVEJ STOPY	173
6.3.	JEDNOTNÁ REGIONÁLNE ZAMERANÁ METODIKA VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY	174
6.4.	JEDNOTNÝ INTEGROVANÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM PRE SÚHRNÚ KLIMATICKÚ AGENDU	175
6.5.	SPRÍSTUPNENIE ÚDAJOV ZO STRANY ZDROJOV	176
6.6.	DOBRA KLIMATICKÁ LEGISLATÍVA	176
6.7.	JEDNOTNÝ SYSTÉM ODBORNÉHO ZABEZPEČENIA KLIMATICKEJ AGENDY NA ÚROVNI REGIÓNOV, MIEST A OBCÍ	176
6.8.	JEDNOTNÝ SYSTÉM PRÍPRAVY A VZDELÁVANIA KLIMATICKÝCH MANAŽÉROV	177
6.9.	JEDNOTNÁ KOMUNIKAČNÁ STRATÉGIA	177
7.	ZÁVER	177
8.	PRÍLOHY	178

ÚVOD

Tento informačný materiál mapuje a sumarizuje aktuálne dianie v oblasti klimateckej zmeny so špeciálnym zameraním na klimatickú agendu miest.

Cieľom informačného materiálu je oboznámiť odborníkov v samosprávach so súčasným vývojom európskej a slovenskej legislatívy v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov, ktorá prinesie nové povinnosti krajským, mestským a obecným samosprávam. Ich zvládnutie bude vyžadovať sústredenú a systematickú prácu, na ktorú sa je potrebné v predstihu pripraviť. Práve samosprávy sú kľúčovými aktérmi v boji s klimatickou krízou, od mobilizácie ktorých bude závisieť dosiahnutie medzinárodných záväzkov Slovenska pri znižovaní emisií skleníkových plynov.

Len jednotný a integrovaný prístup k riešeniu zmeny klímy na všetkých úrovniach verejnej správy je zárukou úspešnej dekarbonizácie slovenského hospodárstva.

1. ZELENÁ TRANSFORMÁCIA

Ľudstvo stojí pre globálnou zelenou transformáciou, ktorá je vyvolaná klimatickou zmenou.

Ak sa chce vyhnúť nezvratným život ohrozujúcim dopadom klimatickej krízy, potrebuje v priebehu troch desaťročí prejsť dramatickou premenou vzťahu k životnému prostrediu. Bude sprevádzaná obmedzeniami, znížením komfortu, spoločenskými zmenami a hlavne zmenou myslenia každého z nás.

Doposiaľ počas štyridsiatich rokov príprav a deklaratívnych záväzkov štátov sa toho veľa nezmenilo. Emisie skleníkových plynov stúpajú a predpovede IPCC panelu sú čoraz viac znepokojujúcejšie. Posledná správa v poradí šiesta vydaná v tomto roku predpovedá katastrofické scenáre, ak politici nezačnú razantne a koordinovane konať.

1.1. EÚ A KLIMATICKÉ ZMENY

Európskej únii sa podarilo počas štyridsiatich rokov vybudovať systém inštitúcií a nástrojov pre boj s klimatickou krízou. Je postavený na vedúcej úlohe verejnej správy, ktorá cestou európskych a štátnych zásahov vytvára legislatívny, inštitucionálny, metodický a finančný rámec zelenej transformácie v EÚ.

Európska únia stojí v čele boja s klimatickou zmenou. Prijala záväzky v oblastiach produkujúcich emisie skleníkových plynov, ktoré sa stali pre všetky členské štáty záväznými. Postupne sprísňuje legislatívu v oblasti energetiky, dopravy, odpadov, priemyslu, budov. Snaží sa prebudovať finančný sektor smerom k financovaniu udržateľných projektov. Vytvára podmienky, koordinuje činnosť, hľadá nástroje a možnosti financovania zelených projektov. V medzinárodnom meradle sa snaží vyvíjať aktivity a spájať štáty do koordinovaného postupu v riešení klimatickej krízy.

1.2. MESTÁ A REGIÓN Y - REALIZÁTORI UDRŽATEĽNÝCH PROJEKTOV

Mestá a región y ako prirodzené správne celky budú v systéme vystupovať v úlohe realizátorov všetkých mitigačných a adaptačných opatrení. Táto misia bude extrémne náročná. Prinesie zásadné zmeny do ich fungovania a je potrebné, aby sa na svoje poslanie začali vážne pripravovať. A to nielen prípravou stratégií a akčných plánov, ale hlavne prestavbou štýlu riadenia a komunikácie s verejnosťou.

Napr. len transformácia najdôležitejšieho sektora - energetiky povedie k jeho decentralizácii, ktorá bude postavená na drobných spotrebiteľoch, ale zároveň aj výrobcach energie z obnoviteľných zdrojov (komunitnej energetike). Na pleciach miest a regiónov bude ležať úloha koordinátora týchto aktivít, ale spoločne so štátom budú musieť ísť príkladom pre súkromnú sféru i obyvateľov.

Sektor budov, v ktorom verejná sféra vystupuje v úlohe vlastníka, trpí deficitom investícií z minulosti. Rekonštrukcie budov sú jednou z oblastí, kde môže správnym a systematickým postupom dôjsť k významnej redukcii skleníkových plynov. Táto oblasť je ale extrémne náročná na financie, ale hlavne na prípravu a legislatívnu náročnosť celého procesu revitalizácie a rekonštrukcie.

Z tohto dôvodu by mestá a región y mali začať intenzívne spolupracovať na príprave zelenej transformácie. Výber a nastavenie technických modelov budov a ich energetických systémov po odchode od fosílnych palív môže byť spoločným projektom. To isté platí i pri nastavovaní prevádzkových modelov, ktoré by mali priniesť vyššiu profesionalitu do správy budov.

Oblasť verejného obstarávania je tiež možnou alternatívou pre spoločné postupy. V prostredí naklonenom využívaniu garantovaných energetických služieb (GES) je nájdenie ideálneho modelu financovania a prevádzkovania verejných budov spojením verejného a súkromného sektora výzvou do budúcnosti.

Zelená transformácia v podmienkach miest bude postavená na personálnom zvládnutí odborne náročných činností. Spájanie odborníkov z verejného a súkromného sektora je nevyhnutnou podmienkou úspešnej realizácie klimateckej agendy mesta.

Klimatecká agenda musí byť implementovaná do všetkých služieb poskytovaných mestom a bude ovplyvňovať každé rozhodnutie vedenia mesta.

Najdôležitejšou úlohou mesta bude ale komunikácia mesta smerom dovnútra a von smerom k obyvateľom pri premene myslenia a postojov z klimatecky neutrálneho na klimatecky aktívne myslenie.

1.3. ČO JE KLIMATECKÁ AGENDA MESTA

Klimatecká agenda mesta predstavuje súbor činností a postupov, ktorých výsledkom je, okrem nízkej uhlíkovej stopy mesta, aj mesto odolnejšie voči dopadom zmeny klímy.

K zníženiu uhlíkovej stopy môže mesto prispieť mitigačnými opatreniami a zvýšeniu odolnosti zasa adaptačnými opatreniami.

Mitigačné opatrenia súvisia so znížením spotreby energie v oblastiach akými sú energetika, doprava, priemysel, odpady. Ich uplatnením znížime produkciu skleníkových plynov na území mesta.

Realizovaním adaptačných opatrení sa stáva mesto menej citlivé a odolnejšie voči prejavom klimatickej zmeny, ktorými sú už dnes prítomné záplavy, suchá, víchrice, prudké dažde, atď. Vhodnými adaptačnými opatreniami môžeme prispieť k záchytu emisií skleníkových plynov.

Mitigačnými a adaptačnými opatreniami by sme nemali zhoršiť dopady zmeny klímy na biodiverzitu, ochranu ekosystémov, trvalo udržateľné využívanie vodných zdrojov, tvorbu odpadov, znečisťovanie pôdy, vody a ovzdušia, atď.

Klimatická agenda sa stáva najdôležitejšou agendou mesta s presahom na všetky ostatné agendy zabezpečované mestom. V každej ďalšej oblasti od sociálnej, školskej, kultúrnej je možné realizovať množstvo úsporných opatrení, ktoré je možné zahrnúť do skupiny klimaticky zameraných činností.

Úspešná a dôsledná realizácia klimatickej agendy bude mať veľký vplyv na kvalitu života a bude v budúcnosti limitovať rozvoj mesta. Hlavné realizácia adaptačných opatrení bude ohrozovať rozpočty miest.

1.4. INTEGROVANÝ A KOMPLEXNÝ PRÍSTUP KU KLIMATICKEJ AGENDE

V súčasnej dobe sa preferuje komplexný a integrovaný prístup ku klimatickej agende. Všetky mestom zabezpečované a ovplyvňované oblasti sú navzájom prepojené. Nepremyslené zásahy v jednej oblasti môžu zhoršiť situáciu v inej oblasti života mesta.

Z tohto dôvodu by jednotlivé prvky klimatickej agendy mali byť navrhované klimatickým tímom zloženým z odborníkov na jednotlivé oblasti. V praxi sú takéto odborné tímy tvorené spojením interných a externých pracovníkov.

Jednotlivé oblasti podliehajú rôznym regulačným zásahom vyplývajúcim z legislatívy. Preto je prítomnosť odborníka na klimatické a environmentálne právo a právo v ostatných oblastiach nevyhnutná.

To isté platí i pre účasť odborníkov v klimatickom tíme z oblasti komunikácie s verejnosťou (sociológov a psychológov). Neoddeliteľnou súčasťou realizácie klimatickej agendy je ovplyvňovanie verejnosti smerom k trvalo udržateľnému a uvedomelému správaniu. Necitlivé zásahy v tejto oblasti môžu demotivovať všetkých účastníkov klimatického snaženia.

1.5. MESTSKÁ KLIMATICKÁ POLITIKA AKO SÚČASŤ STRATEGICKÝCH PLÁNOV MIEST

Realizácia klimatickej agendy v mestách by mala vychádzať z koncepčných dokumentov mesta, ktoré odobril mestský parlament. Mala by odrážať špecifické podmienky jednotlivých miest.

Mestá by mali mať spracovanú Mestskú klimatickú politiku (MPK), ktorá by mala byť vodítkom pre všetkých aktérov počnúc obyvateľmi a končiac primátorom mesta.

Výstupom Mestskej klimatickej politiky by mal byť akčný plán tvorený konkrétnymi projektami, harmonogramom ich realizácie so vzájomným návrhom výšky a možností ich financovania.

Mestská klimatická politika (Nízkouhlíková stratégia mesta) by mala ovplyvniť všetky strategické dokumenty mesta vypracované pre iné oblasti. Najviac by mala byť v súlade s najdôležitejšími dokumentami mesta a to:

1. Plánom hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta a
2. Územným plánom mesta

Hlavné regulatívy zavedené v Územnom pláne mesta môžu vo veľkej miere ovplyvniť realizáciu Mestskej klimatickej politiky v praxi.

1.6. ÚDAJE - ZÁKLAD SPRÁVNÝCH ROZHODNUTÍ

Podmienkou vypracovania kvalitných výstupov Mestskej klimatickej politiky sú údaje, na základe ktorých je stratégia spracovaná. Preto je nevyhnutnou súčasťou prípravy zber potrebných údajov. Predchádza tomu tzv. Stratégia potreby údajov, ktorú by mali spracovať odborníci pre konkrétne oblasti.

Mesto by pri tvorbe Mestskej klimatickej politiky a akčného plánu pre klímu malo vychádzať z množiny charakteristických a štatistických údajov súvisiacich s klímou. Výber a optimalizácia počtu potrebných údajov je vecou návrhu klimatického tímu. Pri ich výbere a stanovení ich množstva si je potrebné uvedomiť, že ich udržiavanie a aktualizácia je pomerne náročná a nákladná záležitosť.

Na uchovávanie údajov slúžia v súčasnosti rôzne informačné systémy a digitálne platformy, ktoré združujú údaje z rôznych oblastí s možnosťou ich prepojenia prostredníctvom analýz.

Údaje by mali slúžiť aj na tvorbu výstupných dokumentov, správ a hlásení, ktoré budú predkladané verejnosti. Ich interpretácia by mala byť zrozumiteľná a prístupná laikom, ale zároveň by mala motivovať a formovať adresátov k pozitívnemu prístupu k problémom klímy.

1.7. UHLÍKOVÁ STOPA MESTA AKO INDIKÁTOR UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA MIEST

Uhlíková stopa je kľúčovým indikátorom udržateľného rozvoja, predstavuje meradlo dopadu ľudskej činnosti na životné prostredie, hlavne na klimatickú zmenu. Je nepriamym indikátorom spotreby energie, výrobkov a služieb.

Uhlíková stopa mesta odpovedá emisiám skleníkových plynov emitovaných obyvateľmi, podnikmi a organizáciami mesta bez ohľadu na to, kde emisie vznikli. Napr. aj keď emisie pri výrobe elektrickej energie vznikli mimo hranice mesta, spotrebou elektrickej energie spotrebiteľmi v meste sa emisie započítavajú do celkovej bilancie mesta. To isté platí aj u odpadov alebo dopravy.

Uhlíková stopa sa vyjadruje v ekvivalentoch emisií kyslíčnika uhličitého CO₂. Udáva sa v hmotnostných jednotkách, v gramoch, kilogramoch alebo tonách.

Výhodou uhlíkovej stopy je jej univerzálnosť. Dá sa vypočítať na úrovni štátu, kraja, mesta, obce, podniku, služby, či výrobku.

Uhlíková stopa sa dá využiť ako nástroj ochrany klímy na miestnej úrovni.

Výpočet uhlíkovej stopy by mal byť v súlade s postupmi stanovenými medzinárodnými štandardmi (napr. GHG protocol alebo ISO normy).

Uhlíková stopa miest je zdrojom porovnávania a súperenia miest o nálepku ekologickejšieho mesta. Táto zdravá motivácia k šetreniu by mala byť sprevádzaná použitím medzinárodne uznávanej metodiky výpočtu uhlíkovej stopy, aby nedochádzalo k jej skresľovaniu.

Mestá ako prirodzené správne celky disponujú nástrojmi a prostriedkami, ktorými môžu výšku uhlíkovej stopy účinne ovplyvňovať. Základom je výpočet uhlíkovej stopy odpovedajúcej súčasnému stavu spotreby ako referenčnej hodnoty pre budúce porovnávanie a stanovenie pokroku.

Klimatické plány miest, ktoré si v poslednom období mestá v spolupráci s odborníkmi dávajú spracovávať, by mali viesť ku skutočnému znižovaniu emisií skleníkových plynov a nie iba k ich premiestňovaniu za hranice mesta.

Podobne ako používanie presných a medzinárodne uznávaných metodík môžu viesť k nepresným výpočtom a budúcej demotivácii. Poznatky o klimatickej zmene sa v čase vyvíjajú a klimatické modely zdokonaľujú. Preto je dôležité pracovať s novými údajmi a novými postupmi a k porovnávaniam pristúpiť až po porovnaní použitých metodík.

2. EURÓPSKA ZELENÁ DOHODA

Európskou zelenou dohodou odštartovala EÚ v decembri roku 2019 víziu komplexného a integrovaného prístupu k ochrane životného prostredia, hlavne k jej najvýznamnejšej zložky - ochrane klímy.¹

Primárnym cieľom Európskej zelenej dohody je stať sa do roku 2050 prvým klimaticky neutrálnym kontinentom.

K tomuto cieľu sa chce EÚ dopracovať realizáciou plánu postavenom na ekologickej transformácii hospodárstva EÚ v záujme udržateľnej budúcnosti. Plán je nasmerovaný do všetkých sektorov hospodárstva EÚ a je postavený hlavne na nasledujúcich zámeroch:

1. zabezpečenie dodávky čistej a cenovo dostupnej energie,
2. v odvetviach náročných na zdroje zrýchliť rozvoj obehového hospodárstva,
3. znížiť emisie v sektore výstavby a rekonštrukcie budov,

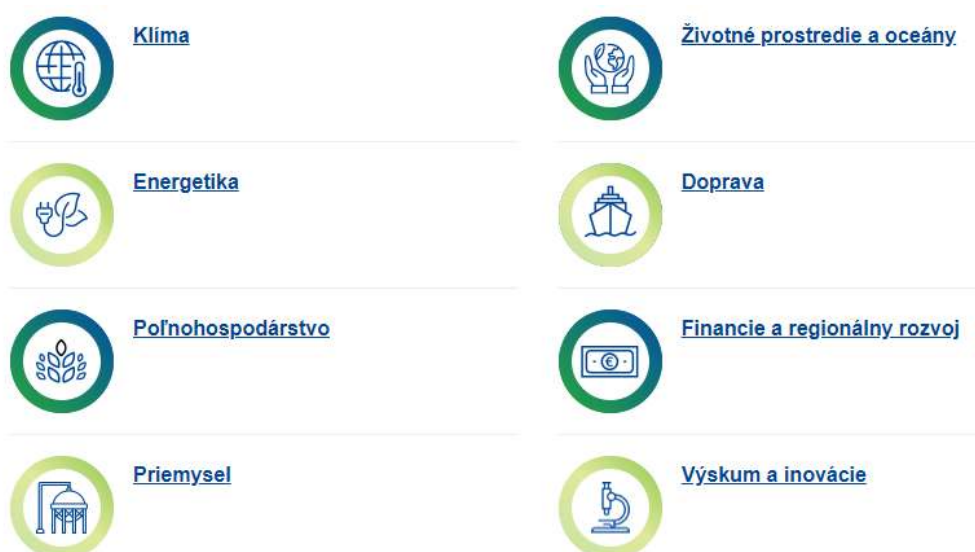
¹ <https://www.minzp.sk/klima/europska-zelena-dohoda/>

4. zmeniť sektor dopravy s cieľom radikálne znížiť emisie,
5. zapojením všetkých článkov potravinového reťazca do realizácie udržateľnej potravinovej politiky.

Pre realizáciu zámerov, ktoré budú vyžadovať množstvo finančných prostriedkov, má EÚ pripravený novú stratégiu financovania. Prekonať finančné prekážky pomôže nový Investičný plán pre udržateľnú Európu. Plán počíta a do financovania chce vtiahnuť hlavne súkromný sektor. Pri mobilizácii investícií majú tiež participovať nové fondy a to Modernizačný a Inovačný fond.



Obr. č. 1 Prínosy Európskej zelenej dohody



Obr. č. 2 Oblasti opatrení Európskej zelenej dohody

Zdroj:

OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, EURÓPSKEJ RADE, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV, Európsky ekologický dohovor, december 2019

PRÍLOHA k OZNÁMENIU KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, EURÓPSKEJ RADE, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV Európsky ekologický dohovor, december 2019

2.1. EURÓPSKY A SLOVENSKÝ KLIMATICKÝ ZÁKON

Ciele EÚ sú právne zakotvené prijatím Európskeho právneho predpisu v oblasti klímy, ktorý bol prijatý v júni roku 2021. Právny predpis nastavuje trajektórie pre emisie skleníkových plynov po roku 2030 a definuje mechanizmus monitorovania členských štátov a ich pokroku pri dosahovaní klimatickej neutrality a adaptácie.

V súčasnosti Slovensko po vzore ostatných členských štátov EÚ pripravuje vlastný „Zákon o zmene klímy a nízkouhlíkovej transformácii SR“, ktorý by mal byť prijatý do konca roku 2023. Mal by byť v súlade Európskym klimatickým zákonom a určiť jasné práva a povinnosti všetkým rezortom v oblasti klímy, ale aj iným subjektom napr. prevádzkovateľom zdrojov znečistenia, krajom, mestám a obciam. Zákon by mal zároveň definovať mechanizmy, akými sa budú tieto povinnosti vymáhať. Môže ísť napríklad o klimatickú žalobu, alebo finančné sankcie.²

NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2021 / 1119 z 30. júna 2021, ktorým sa stanovuje rámec na dosiahnutie klimatickej neutrality a menia nariadenia (ES) č. 401 / 2009 a (EÚ) 2018 / 1 999 (európsky právny predpis v oblasti klímy)³

2.2. ZÁKON O ZMENE KLÍMY A NÍZKOUHLÍKOVEJ TRANSFORMÁCII SLOVENSKA - NÁVRH

V súčasnosti (apríl 2023) prebieha jeho medzirezortné pripomienkové konanie. V prípade jeho ukončenia a prijatia v národnej rade by mal začať platiť od 1.9.2023.

Keďže sa Slovensko pripravuje na predčasné voľby (30.9.2023), predpokladá sa, že sa slovenský parlament zákonom začne zaoberať po predčasných voľbách a jeho prijatie sa očakáva začiatkom roku 2024.

Tzv. klimatický zákon, ktorý pripravilo Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR) má do viesť Slovensko do uhlíkovej neutrality v roku 2050 a súčasne ho previesť obdobím, keď Slovensko začína dopady zmeny klímy naplno pociťovať. Je odpoveďou na európsky klimatický predpis prijatý v roku 2021 (NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2021 / 1119

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>

³ <https://www.slov-lex.sk/legislativne-procesy/-/SK/LP/2023/29>

z 30. júna 2021, ktorým sa stanovuje rámec na dosiahnutie klimatickej neutrality a menia nariadenia (ES) č. 401 / 2009 a (EÚ) 2018 / 1999 (európsky právny predpis v oblasti klímy).

Obdobný zákon u nás doteraz chýbal. Týmto krokom sa Slovensko pripojí ku krajinám EÚ, ktoré podobný zákon už majú prijatý.

Návrh klimatického zákona nastavuje pravidlá pre znižovanie emisií skleníkových plynov mimo systému EU ETS, teda zahŕňa emisie zo sektorov spadajúcich pod nariadenie EÚ o spoločnom úsilí (prijatým v roku 2018). Odvtedy prešlo nariadenie zmenami v nastavení cieľa zníženia emisií zo 40 % na 55 % do roku 2030. V súčasnosti sa pripravuje revízia nariadenia súvisiaca so zvýšením cieľa na 60 %.

Cieľom tohto zákona je:

- a) ustanoviť mechanizmus naplňania záväzkov Slovenskej republiky vyplývajúcich z medzinárodných dohôd a práva Európskej únie v oblasti riešenia zmeny klímy a mechanizmus kontroly ich naplňania,
- b) ustanoviť dlhodobý klimatický cieľ a ďalšie ciele Slovenskej republiky v oblasti riešenia zmeny klímy,
- c) posilniť mitigáciu a adaptáciu na zmenu klímy, ktorá predstavuje existenčnú hrozbu pre Zem, na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach kvality života.

Tento zákon upravuje

- a) pôsobnosť orgánov verejnej správy,
- b) povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri zabezpečení plnenia záväzkov Slovenskej republiky vyplývajúcich z Rámcového dohovoru Organizácie spojených národov o zmene klímy, Kjótskeho protokolu k dohovoru, Dodatku z Dauhy ku Kjótskemu protokolu, Parížskej dohody a práva Európskej únie upravujúceho problematiku zmeny klímy,
- c) klimatické ciele,
- d) plnenie záväzkov v oblasti riešenia zmeny klímy,
- e) mechanizmus kontroly,
- f) národný inventarizačný systém,
- g) zriadenie a pôsobnosť Rady pre klimatickú zodpovednosť,
- h) korekčný mechanizmus pre sektory mimo systém obchodovania s emisnými kvótami,
- i) zodpovednosť za porušenie povinností podľa tohto zákona.

Pôsobnosť a povinnosti orgánov verejnej správy

Definícia orgánu verejnej správy

- a) ministerstvá a ostatné ústredné orgány štátnej správy podľa osobitného predpisu, orgány miestnej štátnej správy ustanovené osobitným predpisom,
- b) **orgány územnej samosprávy, ktorými sú obce a samosprávne kraje,**

- c) orgány záujmovej samosprávy, ktorým osobitný predpis zveril rozhodovanie o právach, právom chránených záujmoch a povinnostiach fyzickej osoby a právnickej osoby v oblasti verejnej správy,
- d) právnické osoby a fyzické osoby, ktorým osobitný predpis zveril rozhodovanie o právach, právom chránených záujmoch a povinnostiach fyzickej osoby a právnickej osoby v oblasti verejnej správy.

Orgány verejnej správy dosiahnu do roku 2030 redukcii emisií skleníkových plynov vo výške 22,7 % v porovnaní s ich úrovňami v roku 2005 pre sektory mimo systému obchodovania s emisnými kvótami podľa osobitného predpisu. Úroveň referenčného roka 2005 je stanovená na základe komplexného preskúmania údajov v najnovších národných inventúrach za rok 2022 podľa osobitného predpisu. Úroveň referenčného roka 2005 počas obdobia rokov 2021 - 2030 sa môže zmeniť.

Povinnosti

Orgány verejnej správy a povinné osoby sú povinné zvýšiť rozsah a kvalitu poskytovaného vzdelávania, zabezpečiť zvyšovanie povedomia verejnosti, zlepšiť prístup verejnosti k informáciám o zmene klímy, jej príčinách, dôsledkoch a možnostiach riešenia a zvýšiť rozsah a obsah spolupráce na všetkých úrovniach v oblasti riešenia zmeny klímy podľa osobitného predpisu.

Orgány verejnej správy a povinné osoby, sú povinné poskytnúť ministerstvu (Životného prostredia SR) a Slovenskému hydrometeorologickému ústavu na základe písomnej alebo elektronickej žiadosti v určenej lehote informácie alebo údaje za účelom plnenia informačných povinností Slovenskej republiky súvisiacich s plnením záväzkov v oblasti riešenia zmeny klímy.

Orgány verejnej správy a povinné osoby sú povinné poskytnúť orgánom územnej samosprávy alebo nimi poverenej fyzickej osoby a právnickej osoby na základe písomnej alebo elektronickej žiadosti v určenej lehote informácie alebo údaje nevyhnutné pre prípravu dokumentov.

Orgány verejnej správy sú povinné

- a) poskytnúť ministerstvu a Slovenskému hydrometeorologickému ústavu súčinnosť pri plnení informačných povinností Slovenskej republiky súvisiacich s plnením záväzkov v oblasti riešenia zmeny klímy,
- b) prijímať a uskutočňovať politiky a opatrenia, ktorých cieľom je plnenie opatrení uvedených v jednotlivých nástrojoch podľa tretej časti zákona a plnenie klimatických cieľov podľa tohto zákona.

Ministerstvá sú povinné

- a) poskytnúť ministerstvu návrhy opatrení v príslušnej oblasti vo forme sektorového klimatického plánu,
- b) každé dva roky informovať ministerstvo a radu o plnení opatrení podľa sektorového klimatického plánu a o potrebe prijatia nových opatrení alebo o potrebe aktualizácie už prijatých opatrení.

Ministerstvo návrhy opatrení v príslušnej oblasti vo forme sektorového klimatického plánu predkladá rade.

Výpočet uhlíkovej stopy pre orgány verejnej správy, povinné osoby v Slovenskej republike zabezpečí oprávnený overovateľ podľa osobitného predpisu, ktorý sa bude riadiť metódikou zverejnenou na webovom sídle ministerstva a Slovenského hydrometeorologického ústavu.

Sektorové klimatické ciele

Klimatický zákon okrem iného určuje zodpovednosť jednotlivých ministerstiev za plnenie dekarbonizačných cieľov. Návrh stanovuje konkrétne klimatické ciele pre jednotlivé sektory do roku 2030:

- a) Sektor cestnej dopravy má za cieľ do roku 2030 nepresiahnuť zvýšenie emisií o 29 % v porovnaní s referenčným rokom 2005. Za splnenie tohto cieľa sú zodpovedné Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky a Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky.
- b) Sektor budov, okrem emisií spadajúcich do systému obchodovania s emisiami, má za cieľ do roku 2030 znížiť emisie oxidu uhličitého o 12 % v porovnaní s referenčným priemerom rokov 2018, 2019 a 2020. Za splnenie tohto cieľa je zodpovedné Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky a Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky.
- c) Sektor poľnohospodárstva má za cieľ do roku 2030 znížiť emisie o 10 % v porovnaní s referenčným rokom 2005. Za splnenie tohto cieľa je zodpovedné Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky.
- d) Sektor využívania pôdy, zmien vo využívaní pôdy a lesného hospodárstva má za cieľ do roku 2030 zvýšiť záchyty o 25 % v porovnaní s referenčným rokom 2005. Za splnenie tohto cieľa je zodpovedné Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky.
- e) Sektor odpadov má za cieľ do roku 2030 znížiť emisie o 24 % v porovnaní s referenčným rokom 2005. Za splnenie tohto cieľa je zodpovedné ministerstvo.
- f) Sektor priemyselných procesov a používania výrobkov - rozpúšťadiel vrátane fluórovaných skleníkových plynov okrem emisií spadajúcich do systému obchodovania s emisiami má za cieľ do roku 2030 nepresiahnuť zvýšenie emisií o 40 % v porovnaní s referenčným rokom 2005. Za splnenie tohto cieľa je zodpovedné Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky a ministerstvo za sektor fluórovaných skleníkových plynov.

Územná samospráva a jej povinnosti

Samosprávny kraj je povinný zabezpečiť

- a) prijatie stratégií pre nízkouhlíkový rozvoj pre územie samosprávneho kraja a akčné plány pre implementáciu stratégie pre nízkouhlíkový rozvoj územia samosprávneho kraja,
- b) vypracovanie a prijatie stratégie adaptácie na zmenu klímy pre územie samosprávneho kraja.

Obec je povinná zabezpečiť

- a) vypracovanie a prijatie stratégie pre nízkouhlíkový rozvoj obce a akčného plánu pre implementáciu stratégie pre nízkouhlíkový rozvoj obce
- b) vypracovanie a prijatie stratégie adaptácie na zmenu klímy obce.

Samosprávny kraj a obec sú povinné zahrnúť adaptačné a mitigačné opatrenia do svojej príslušnej územnoplánovacej dokumentácie.

Samosprávny kraj a obec sú povinné zabezpečiť

- a) a, spoluprácu pri plnení politík a opatrení na znižovanie emisií skleníkových plynov,
- b) súčinnosť pri plnení klimatických cieľov a súlad v strategických dokumentov.

Samosprávny kraj je povinný zabezpečiť vypracovanie a prijatie stratégie pre nízkouhlíkový rozvoj samosprávneho kraja na základe emisnej inventúry samosprávneho kraja do 30. apríla 2027.

Samosprávny kraj je povinný zabezpečiť vypracovanie stratégie adaptácie na zmenu klímy samosprávneho kraja do 30. apríla 2027 na základe overených údajov poskytnutých Slovenským hydrometeorologickým ústavom.

Obec je povinná zabezpečiť vypracovanie a prijatie stratégie pre nízkouhlíkový rozvoj obce na základe emisnej inventúry do 30. apríla 2029.

Obec je povinná zabezpečiť vypracovanie stratégie adaptácie na zmenu klímy obce na základe overených údajov poskytnutých Slovenským hydrometeorologickým ústavom do 30. apríla 2027.

Obec je povinná zabezpečiť vypracovanie a do 30. apríla 2030 prijať akčný plán pre implementáciu stratégie pre nízkouhlíkový rozvoj obce.

Metodika pre vypracovanie dokumentov

- a) Ministerstvo vydá metodické usmernenie pre strategické dokumenty územnej samosprávy:
- b) stratégia pre nízkouhlíkový rozvoj samosprávneho kraja
- c) stratégia pre nízkouhlíkový rozvoj obce

- d) stratégie adaptácie na zmenu klímy samosprávneho kraja
- e) stratégia adaptácie na zmenu klímy obce.

Poskytovanie údajov pre vypracovanie dokumentov

Orgány verejnej správy a povinné osoby sú povinné poskytnúť orgánom územnej samosprávy alebo nimi poverenej fyzickej osoby a právnickej osoby na základe písomnej alebo elektronickej žiadosti v určenej lehote informácie alebo údaje nevyhnutné pre prípravu uvedených dokumentov.

Žiadosť musí obsahovať určenie

- a) informačnej povinnosti vo vzťahu ku ktorej sa požadované informácie alebo údaje použijú,
- b) lehoty na poskytnutie informácie alebo údajov, ak lehota nie je ustanovená, určí sa lehota primeraná rozsahu a dobe plnenia informačnej povinnosti.

3. UHLÍKOVÁ STOPA MIEST - SYSTÉMY PRE INVENTARIZÁCIU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Ľudská populácia bude v nasledujúcich rokoch bojovať s dôsledkami zmeny klímy. Klimatická zmena bude mať veľký dopad na využívanie prírodných zdrojov a prinesie významné zmeny do hospodárskych a výrobných činností.

Odpoveďou na tieto výzvy je vznik množstva iniciatív na medzinárodnej úrovni, ktoré sú postavené na trhovách mechanizmoch v klimatickej politike. Ich cieľom je redukcia emisií skleníkových plynov.

Na podporu týchto snáh bolo vytvorených široké spektrum rôznych schém, nástrojov a metodík.

3.1. ČO JE SYSTÉM PRE INVENTARIZÁCIU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Jednou z týchto iniciatív je tvorba rôznych systémov inventarizácie emisií skleníkových plynov.

Systémy pre inventarizáciu emisií skleníkových plynov predstavujú pre mestá (regióny, obce) nástroj, prostredníctvom ktorých môžu efektívne spravovať a znižovať uhlíkovú stopu mesta. Miestnym samosprávam ponúkajú transparentný a spoľahlivý štandard, podľa ktorého môžu identifikovať emisie a plánovať najúčinnější spôsoby ich redukcie.

Systémy okrem samotného výpočtu uhlíkovej stopy obsahujú postupy prípravy, plánovania, sledovania, kontroly a overovania emisií skleníkových plynov.

Miestne samosprávy sú totiž verejnými subjektami, na pleciach ktorých bude ležať boj s klimatickou zmenou a jej dôsledkami. Práve ony budú navrhovať a realizovať projekty pre znižovanie uhlíkovej stopy a zvyšovanie odolnosti voči zmene klímy na svojich územiach.

Starostovia, primátori a vedúci predstavitelia regiónov rozumejú miestnym potrebám a obmedzeniam, poznajú miestne reálie a majú k dispozícii nástroje vo forme regulatívov územných plánov na ovplyvňovanie správania hospodárskych subjektov v území.

V tomto úsilí im budú pomáhať práve takéto systémy, ktoré majú schopnosť spojiť jednotlivé kroky do jednotného systematického nikdy nekončiaceho procesu.

Súčasťou systémov inventarizácie emisií skleníkových plynov bývajú aj:

1. automatizované systémy zberu údajov
2. automatizované systémy riadenia technologických celkov
3. klimatické informačné systémy

Systémy inventarizácie skleníkových plynov bývajú integrované do nadradených IoT platforiem, ktoré riadia energetiku, dopravu, odpady a ďalšie oblasti mestských služieb.

3.1.1. NA ČO SLUŽÍ INVENTARIZÁCIA EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Výsledkom inventarizácie emisií skleníkových plynov je množstvo emisií v kg alebo tonách, ktoré vyprodukovalo svojou činnosťou územie ohraničené stanovenými hranicami za určité obdobie (zvyčajne jeden rok). Nazývame ho tiež uhlíková stopa územia.

Uhlíková stopa napr. subjektom verejnej správy poskytuje informáciu, kde sa momentálne mesto nachádza. Porovnaním uhlíkových stôp miest medzi sebou je možné naštartovať motiváciu a súťaživosť vedení miest a tým urýchliť ich redukciu.

Porovnanie uhlíkových stôp mesta v jednotlivých rokoch dáva vedeniu signál, či došlo aktívnou činnosťou mesta k zníženiu emisií a tým selektovať dopad jednotlivých činností na redukciu skleníkových plynov.

3.1.2. ROZDELENIE MOŽNÝCH INVENTARIZÁCIÍ

Inventarizácia sa vykonáva na územiach, ktorými môžu byť:

- štát,
- región,
- mesto,
- obec,
- podnik,
- a ich časti.

Inventarizácia sa tiež vypracováva pre výrobok, službu, osobu.

Inventarizácia býva:

- povinná,
- nepovinná,

Povinnú inventarizáciu musia vykonávať podniky a organizácie zaradené so systému obchodovania s emisiami skleníkových plynov ETS, ktorý na svojom území zaviedla Európska únia.

Pre ostatné subjekty je zatiaľ inventarizácia nepovinná. V poslednom období Európska únia pripravuje rozšírenie systému obchodovania s emisiami ETS2, ktorý by sa mal týkať dopravy a budov.

Podľa rozsahu (zaradenia počtu emitentov emisií) môžeme inventarizácie rozdeliť na:

- čiastočné,
- úplné.

Medzi čiastočné inventarizácie môžeme zaradiť také inventarizácie akými sú napr. inventarizácia iba prevádzok miestnej samosprávy (LGO), alebo inventarizácia iba jednej prevádzky podniku. Úplné zahŕňajú všetky subjekty, ktoré produkujú emisie na danom území.

Inventarizácie emisií produktov alebo činností viazaných na čas rozdeľujeme na:

- prevádzkové emisie
- emisie životného cyklu

Do inventarizácie prevádzkových emisií zaraďujeme iba emisie, ktoré vznikli používaním výrobku alebo činnosti za určité obdobie.

U emisií životného cyklu vypočítame emisie od „kolísky po hrob“, teda emisie, ktoré vznikajú pri získavaní materiálov napr. dolovaní, úpravou a spracovaním materiálov potrebných na výrobu až po ukončenie životnosti vo forme odpadu.

U územných inventarizácií sa vykazujú iba prevádzkové emisie.

Podľa počtu skleníkových plynov zahrnutých do inventarizácie delíme výpočty uhlíkovej stopy na:

- čiastočné (jednoemisné, dvojemisné, atď.),
- úplné (zaradených je všetkých sedem skleníkových plynov).

3.2. NORMY

Ďalšou z iniciatív bolo vytvorenie skupiny noriem ISO 1406X, ktoré predstavujú súbor pokynov pre riadenie emisií skleníkových plynov. Séria noriem je zameraná na redukciu emisií na úrovni organizácie a projektu.

Skupina noriem pre oblasť znižovania emisií skleníkových plynov vychádza zo súboru medzinárodných noriem ISO rady 14000 pre oblasť environmentálneho manažérstva. Sú založené na dobrovoľnom prístupe organizácií k znižovaniu emisií skleníkových plynov.

Väčšina metodík na výpočet uhlíkovej stopy mesta, obce a regiónov sa na normy uvedené nižšie odvoláva. Postup stanovenia, výpočtu a overovania emisií býva v metodikách zhodný s normou, aj keď sa primárne norma venuje inventarizácii emisií skleníkových plynov na úrovni organizácie a projektu.

Postupy a charakteristiky uvedené v normách je možné využiť pri kvantifikácii uhlíkovej stopy regiónu, mesta, podniku, organizácie, výrobu, služby, ale aj človeka.

3.2.1. NORMY STN EN ISO 14064-1, 14064-2, 14064-3, 14065

Súbor noriem STN ISO 14064 obsahuje špecifikácie a pokyny na validáciu a overovanie skleníkových plynov (ďalej len GHG) na úrovni organizácie a projektu rozdelené do troch častí.

ISO 14065 špecifikuje zásady a požiadavky kladené na subjekty, ktoré vykonávajú validáciu alebo overovanie vyhlásení o GHG.

Normy ISO radu 1406X prijaté do sústavy STN:

STN EN ISO 14064-1:2020	Skleníkové plyny. Časť 1: Pokyny na kvantifikáciu emisií a odstránení skleníkových plynov a podávanie správ na úrovni organizácie.
STN EN ISO 14064-2:2021	Skleníkové plyny. Časť 2: Pokyny na kvantifikáciu a monitorovanie zníženia emisií a zvýšenia odstránení skleníkových plynov a podávanie správ na úrovni projektu
STN EN ISO 14064-3:2021	Skleníkové plyny. Časť 3: Pokyny na validáciu a overovanie výrokov o skleníkových plynach
STN EN ISO 14065:2021	Skleníkové plyny. Požiadavky na validačné a overovacie orgány na účely ich akreditácie, alebo iných foriem uznávania
STN EN ISO 14067:2022	Skleníkové plyny. Uhlíková stopa produktov. Požiadavky a pokyny na kvantifikáciu
STN EN ISO 14040:2007	Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Princípy a štruktúra
STN EN ISO 14044:2007	Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Požiadavky a pokyny

3.2.2. ŠPECIFIKÁCIA NORIEM STN EN ISO 14064 a 14065

Využívaním normy **STN EN ISO 14064** sa vo všeobecnosti očakávajú nasledovné prínosy pre organizácie, kontrolné orgány, projektových manažérov a investorov:

- jednotnosť,

- transparentnosť,
- kredibilita

projektov riadenia GHG v oblasti kvantifikácie, monitoringu, podávania správ a verifikácii a zlepšení environmentálneho profilu organizácie vo vzťahu k emisiám GHG.

Norma STN EN ISO 14064 je zložená z troch častí, ktoré predstavujú špecifikáciu a návod pre inventarizačný súpis emisií GHG, projekty a validáciu / verifikáciu na úrovni organizácie.

Normy môžu byť používané samostatne alebo môžu byť integrované do jedného komplexného systému.

STN EN ISO 14064-1 sa venuje postupom v procese kvantifikácie emisií GHG pri ich inventarizácii.

Prvým krokom tohto procesu je určenie zdrojov emisií v rámci prevádzkových hraníc a výber metodiky pre kvantifikáciu emisií.

Druhým krokom je zber údajov potrebných pre aplikovanie metodiky a stanovenie emisných faktorov pre údaje.

Tretím krokom sú údaje a emisné faktory použité pre kvantifikáciu emisií pre jednotlivé zdroje. Takto kvantifikované emisie (samostatne priame a nepriame emisie) sa vzájomne medzi jednotlivými zdrojmi v rámci prevádzkových hraníc porovnávajú.

Základné charakteristiky týkajúce sa inventarizačného procesu boli navrhnuté podľa vzoru Protokolu o skleníkových plynoch (GPC) vytvoreným Svetovou obchodnou radou pre trvalo udržateľný rozvoj (WBCSD) a Svetovým ústavom pre výskum zdrojov (WRI). Prvá časť normy je s protokolom konzistentná.

STN EN ISO 14064-2 sa venuje projektom alebo projektovým aktivitám špecificky vytvoreným na zníženie emisií skleníkových plynov.

Sú v nej uvedené postupy a požiadavky na určenie porovnávacieho základu scenára projektu a na sledovanie, výpočet a podávanie správ o účinnosti projektu v porovnaní so základom scenára. Norma sa tiež zameriava na validáciu a overovanie projektov.

STN EN ISO 14064-3

Zameriava sa na zásady a požiadavky na overovanie inventarizačných správ a na verifikovanie projektov týkajúcich sa emisií skleníkových plynov.

Norma sa venuje základným princípom verifikácie emisií. Tieto základy zahŕňujú stupeň istoty požadovaného klientom, ciele, kritériá a predmet overovania.

Norma identifikuje proces validácie a jeho časti, ako sú plánovanie, postupy hodnotenia výsledkov organizácie a jej navrhnutých projektov o znižovaní uhlíkovej stopy.

STN EN ISO 14065

Zameriava na regulačné a akreditačné orgány a poskytuje im základné kritériá pre posudzovanie a uznávanie odbornej spôsobilosti validačných a overovacích orgánov.

STN EN ISO 14067

Skleníkové plyny. Uhlíková stopa produktov. Požiadavky a pokyny na kvantifikáciu, dátum vydania 1.11.2022

Norma špecifikuje zásady, požiadavky a pokyny pre kvantifikáciu uhlíkovej stopy produktu (CFP) a podávanie správ spôsobom jednotným s medzinárodnými normami na posudzovanie životného cyklu (LCA) (STN EN ISO 14040 a ISO 14044).

Norma špecifikuje aj požiadavky a pokyny na kvantifikáciu čiastkovej uhlíkovej stopy produktu. Je ju možné uplatniť aj pri štúdiách uhlíkovej stopy produktov, ktorých výsledky tvoria základ rôznych aplikácií.

STN EN ISO 14040

STN EN ISO 14040 / A1

Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Princípy a štruktúra (ISO 14040: 2006)

Norma a jej príloha sa zaoberá štúdiami posudzovania životného cyklu (štúdie LCA) a štúdiami inventarizačnej analýzy životného cyklu (štúdie LCI).

Vývoj noriem ISO v oblasti riadenia emisií skleníkových plynov sa v súčasnosti zameriava na systém kvantifikácie a komunikácie životného cyklu emisií skleníkových plynov (uhlíkovej stopy) produktov založených na základných princípoch a postupoch posudzovania životného cyklu produktov (Life Cycle Assessment - LCA; v rámci série noriem ISO 1404X).

Emisie skleníkových plynov životného cyklu sú emisie, ktoré sú vzťahované na určitú časť procesu tvorby, modifikácie, transportu, uskladňovania, používania, recyklácie alebo zneškodňovania výrobkov a služieb

STN EN ISO 14044

STN EN ISO 14044 / A1

STN EN ISO 14044 / A2

Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Princípy a štruktúra (ISO 14044: 2006)

Norma a jej prílohy sa zaoberajú štúdiami posudzovania životného cyklu (štúdie LCA) a štúdiami inventarizačnej analýzy životného cyklu (štúdie LCI).⁴

3.3. PREHLAD METODÍK NA SLEDOVANIE UHLÍKOVEJ STOPY MIEST

Na podporu klimatických iniciatív na celom svete bolo vytvorených množstvo metodík výpočtu uhlíkovej stopy.

Ich prvoradým cieľom je pomôcť rôznym subjektom redukovat' emisie skleníkových plynov. Ich ambíciou je stať sa štandardom, ktorého hromadné užívanie prináša množstvo výhod.

Ich tvorcovia sledovali určitý cieľ, z tohto dôvodu sa líšia svojím zameraním, mohutnosťou, šírkou, presnosťou, množstvom použitých vstupných údajov.

Zväčša rešpektujú národné metodiky výpočtu uhlíkovej stopy, ale niektoré redukovujú oblasti výpočtu uhlíkovej stopy na tie, ktoré sú u užívateľov metodiky tie najdôležitejšie.

Niektoré sú univerzálne a niektoré sú zamerané na špecifické uhlíkové stopy ako napr. uhlíkové stopy priemyselných podnikov, nevýrobných organizácií, výrobkov, služieb, projektov, prevádzok, atď.

Zjednodušené metodiky výpočtu boli vytvorené pre zvýšenie motivácie a zmenu správania sa bežných občanov.

Väčšina z nich bola vytvorená renomovanými organizáciami so skúsenosťami z oblasti environmentálnych a klimatických politík.

Metodické postupy vyčíslenia emisií skleníkových plynov sa neustále menia a zdokonaľujú.

Niektoré ako napr. Európska investičná banka využíva vlastnú metodiku na hodnotenie projektov, ktoré chce financovať z verejných zdrojov. Pomocou metodiky je schopná kontrolovať a hodnotiť dopady ňou podporených projektov a ísť príkladom pre komerčné banky, ktorých čaká dodržiavanie podmienok tzv. taxonómie udržateľných investícií. Tento klasifikačný systém bude rozdeľovať banky a finančné inštitúcie na tie, ktoré chcú podporovať udržateľný rozvoj a na tie, ktoré nepodporujú zelené investície.

Na svete je množstvo metodík, každá sleduje určitý účel.

Metodiky:

- územné
- podnikové
- výrobné
- služby
- osobné
- národné
- regionálne
- mestské

⁴ https://normy.unms.sk/eshop/public/standard_detail.aspx?id=103669

3.3.1. *NÁRODNÝ SYSTÉM REPORTOVANIA EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV*

Národná klimatická agenda Slovenskej republiky má svoju históriu a je postavená na pravidlách a povinnostiach prijatých SR na medzinárodných konferenciách a dohovoroch. Pre jej pochopenie uvádzame niektoré dôležité údaje a charakteristiky.

Inventúry emisií a záchytov skleníkových plynov a ich prekurzorov za Slovenskú republiku sú vypracovávané každý rok a sú zasielané do Eurostatu.

V nich sú uvedené bilancie emisií podľa jednotlivých sektorov od energetiky až po odpady. Bilancie musia spĺňať náročné kritériá dané európskou legislatívou. Súčasťou reportov sú aj prognózy vývoja produkcie skleníkových plynov.

Emisné inventúry skleníkových plynov sú pravidelne kontrolované a auditované medzinárodným tímom expertov v rámci revízných procesov nastavených priamo pod právnymi záväzkami.

3.3.1.1. *HISTÓRIA*

Jednou zo základných povinností daných Kjótskym protokolom (článok 5, odsek 1) bolo vytvoriť a v súlade s aktuálnymi požiadavkami rozvíjať národné inventarizačné systémy pre pravidelné sledovanie a reportovanie emisií skleníkových plynov a ostatné relevantné informácie súvisiace so zmenou klímy.

Kjótsky protokol bol schválený na konferencii zúčastnených strán UNFCCC v roku 2005, následne bol ratifikovaný nadpolovičnou väčšinou strán dohovoru a vstúpil do platnosti v roku 2007. Jeho prvé záväzné obdobie trvalo od roku 2008 do roku 2012.

Slovenská republika na túto povinnosť reagovala vytvorením NIS SR v roku 2007.

Platnosť Kjótskeho protokolu predĺžená dodatkom z Katarskej Dauha až do roku 2020.

Na 21. Konferencii zúčastnených strán UN FCCC (COP 21) v Paríži v roku 2015 odsúhlasená Parížska dohoda. Bola reakciou na slabú vymožitelnosť a rozporuplný medzinárodný konsenzus predchádzajúcich dohovorov.

V klimatickej agende Parížskej dohody boli dohodnuté úpravy metodických a inštitucionálnych funkcií národných systémov pre emisie a projekcie skleníkových plynov.

Významným míľnikom pri transformácii národných inventarizačných systémov bola celosvetová klimatická konferencia COP 24, ktorá sa konala v decembri 2018 v poľských Katoviciach. Okrem toho, že primárnym cieľom bolo prijatie súboru pravidiel pre implementáciu Parížskej dohody tzv. „Rulebook“, ktoré potvrdili medzinárodné záväzky v boji proti zmene klímy, konferencia sa tiež

zaoberala reportingovými povinnosťami zúčastnených strán a metodickými usmerneniami pre reportovanie plnenia svojich záväzkov.

3.3.1.2. ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI INVENTARIZAČNÝCH SYSTÉMOV KRAJÍN

Každý inventarizačný systém musí podľa rozhodnutia zabezpečovať transparentnú, konzistentnú, porovnateľnú, kompletnú a presnú inventarizáciu emisií skleníkových plynov. Zároveň musí spĺňať požiadavky na kvalitu prostredníctvom plánovania, prípravy a riadenia aktivít spojených z inventarizáciou, vrátane hodnotenia neurčitosti pri stanovení emisií a plánu na zabezpečenie a kontrolu kvality.

- **transparentnosť** - použité metodiky a predpoklady pre stanovenie emisií, vrátane referencií majú byť zreteľne zdokumentované a spoľahlivo archivované;
- **konzistentnosť** - použité metodiky majú byť rovnaké pre stanovenie emisií, vrátane záchytov, v celom časovom rade, v prípade zmeny metodiky musia byť následné prepočítané celé časové rady;
- **porovnateľnosť** - použité metodiky stanovenia (IPCC guidelines) a forma prezentácie inventúr emisií skleníkových plynov (CRF tabuľky) musia byť v súlade s rozhodnutiami Konferencie strán dohovoru;
- **úplnosť** - inventarizácia monitoruje tvorbu emisií v celom požadovanom rozsahu sektorov a plynov, vrátane záchytov, súčasne musí byť zaručené, že sú monitorované všetky významné zdroje emisií a záchyty;
- **presnosť** - stanovenia emisií skleníkových plynov a záchytov nesmú byť systematicky významne nadhodnotené alebo podhodnotené a zároveň sa musia priebežne znižovať neurčitosti stanovenia v jednotlivých kategóriách.

3.3.1.3. LEGISLATÍVA EÚ

Povinnosť vytvoriť a viesť Národný systém pre emisie a záchyty skleníkových plynov a ich prekurzorov vyplýva pre Slovenskú republiku z Rámcového dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy a z Kjótskeho protokolu k tomuto dohovoru, podľa článku 5, odsek 1. Národný systém sa neustále vyvíja vždy v súlade s aktuálnymi požiadavkami, pretože je ho potrebné neustále zdokonaľovať. Štruktúra systému je navrhnutá tak, aby flexibilne umožňovala zahrnúť zmeny vyplývajúce z požiadaviek na priebežné zlepšovanie kvality stanovenia emisií. To isté platí aj o používaných vstupných údajoch.

3.3.1.4. SHMÚ - ORGANIZÁCIA POVERENÁ VYPRACOVANÍM INVENTÚR EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV NA SLOVENSKU

Vedením a implementáciou Národného systému pre emisie a záchyty skleníkových plynov a ich prekurzorov Slovenskej republiky podľa článku 5.1 Kjótskeho protokolu bol Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) poverený Slovenský hydrometeorologický ústav - Odbor emisie a biopalivá (SHMÚ - OEaB).

3.3.1.5. METODIKA PODÁVANIA SPRÁV

Emisie skleníkových plynov sa stanovujú medzinárodne uznávanými metodikami, ktoré sú modifikované podľa národných špecifik.

Inventúra emisií skleníkových plynov je odhadovaná na základe medzinárodne záväznej metodiky opísanej v metodických príručkách Medzivládneho panelu o zmene klímy (IPCC) z roku 2006 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory). Od roku 2023 prechádza emisná inventúra na používanie revidovaných metodík z roku 2019 (pod názvom 2019 IPCC Refinements). Okrem toho dôjde aj k zmene globálnych potenciálov otepľovania pre jednotlivé skleníkové plyny.

Metodické postupy vyčíslenia emisií skleníkových plynov sa neustále menia a zdokonaľujú.⁵

⁵ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Cover, Foreword and Preface 
 Overview 
 Glossary 
 List of Contributors  *1

*1: Corrected chapter(s) as of April 2007.

The series consists of five volumes:



[Volume 1 General Guidance and Reporting](#)



[Volume 2 Energy](#)



[Volume 3 Industrial Processes and Product Use](#)



[Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use](#)



[Volume 5 Waste](#)

2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Cover, Foreword and Preface  **New**
 Overview 
 Glossary 
 List of Contributors 

The series consists of five volumes:



[Volume 1 General Guidance and Reporting](#)



[Volume 2 Energy](#)



[Volume 3 Industrial Processes and Product Use](#)



[Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use](#)

- Obr. č. 3 Metodické postupy vyčíslenia emisií skleníkových plynov IPCC z roku 2006
- Obr. č. 4 Revidované metodické postupy vyčíslenia emisií skleníkových plynov IPCC z roku 2019⁶

3.3.1.6. EMISNÉ FAKTORY

Dôležitými údajmi pre tvorbu výpočtov emisií skleníkových plynov sú emisné faktory. Neustále sa spresňujú a sú určené pre konkrétne roky.

Emisný faktor je pomer hmotnosti emisií skleníkových plynov vo vzťahu k jednotke aktivity. Napríklad, ak chceme odhadnúť emisie CO₂ z využívania elektrickej energie, musíme vynásobiť údaje o spotrebe elektrickej energie v kilowatthodinách (kWh) emisným faktorom (kgCO₂ / kWh) pre elektrickú energiu, ktorý závisí od spôsobu výroby elektrickej energie a použitého paliva.

⁶ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

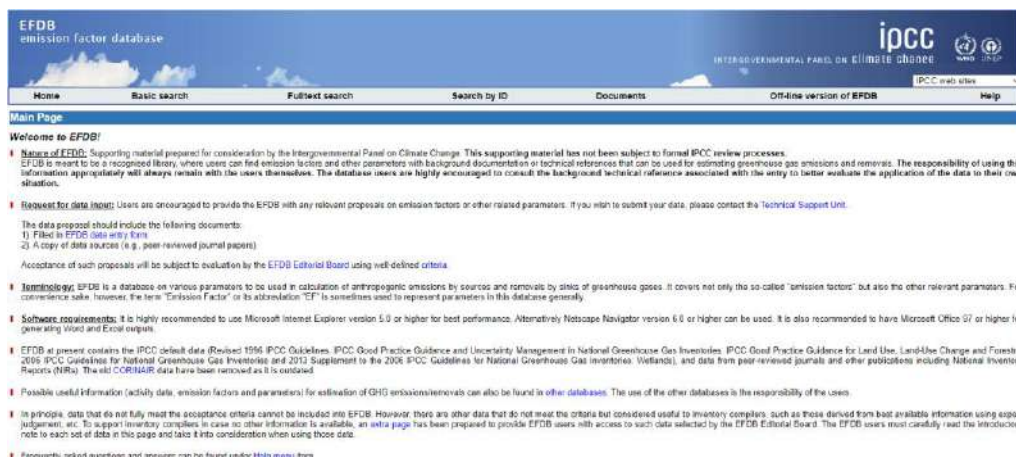
Výsledný údaj o emisiách skleníkových plynov sa uvádza v tonách pre každý skleníkový plyn a tiež v ekvivalentoch CO₂ (CO_{2e}).

Emisné faktory by mali byť relevantné pre hranicu inventúry a špecifické pre meranú činnosť.

Emisné faktory používané IPCC

EFDB (emission factor database) je uznávanou knižnicou, v ktorej môžu používatelia nájsť emisné faktory a ďalšie parametre s podkladovou dokumentáciou alebo technickými referenciami, ktoré možno použiť na odhad emisií a záchytov skleníkových plynov.

EFDB je databáza rôznych parametrov, ktoré sa majú použiť pri výpočte antropogénnych emisií podľa zdrojov a záchytov skleníkových plynov. Zahŕňa nielen takzvané „emisné faktory“, ale aj ďalšie relevantné parametre.⁷



Obr. č. 5 Emisné faktory používané IPCC

EMISNÉ FAKTORY

SHMÚ resp. Štatistický úrad SR používajú nasledujúce emisné faktory (napr. pre spaľovanie palív) :

⁷ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>

ROK	2015		2016	
PALIVO	NCV GJ.t ⁻¹	EF t CO ₂ .TJ ⁻¹	NCV GJ.t ⁻¹	EF tCO ₂ .TJ ⁻¹
Antracit	26,56	104,72	26,00	105,22
Čierne uhlie	26,30	97,23	27,40	96,12
Lignit a hnedé uhlie	11,19	102,21	10,72	103,04
Koksovateľné uhlie	29,71	94,30	29,72	93,71
Koks	28,05	108,81	28,05	108,80
Ropný koks	33,14	93,61	34,98	97,57
Vykurovací olej ťažký (síra<1%)	40,83	75,42	40,60	76,71
Vykurovací olej ťažký (síra>=1%)	40,06	79,34	40,59	78,20
Plynový olej	43,00	74,10	42,43	74,15
Plynový/dieselový olej	45,05	74,09	44,87	74,09
Oxid uhľnatý	12,63**	155,20	12,63* *	155,20
Zemný plyn	34,95**	55,72	SPP – distribúcia, a.s.***	
Odpad – komunálne a priemyselné odpady	17,16	89,38	16,85	98,54
Odpad – priemyselné odpady	24,88	86,78	22,06	85,86
Odpadové oleje	40,86	54,40	41,60	68,55
Odpadové pneumatiky	25,34	84,38	24,84	84,75
Rašelina	11,32	94,34	14,09	95,10
Bioplyn	23,31**	0,00*	19,92**	
Drevo (bezodpadové)	9,83	0,00*	9,75	
Drevo (odpadové)	9,65	0,00*	9,36	
Palivové drevo	9,34	0,00*	9,33	
Iná tuhá biomasa	11,30	0,00*	11,31	
Sulfátové výluhy	12,69	0,00*	11,99	

* emisné faktory pre biomasu sú rovné nule len podľa smernice 2003 / 87 / ES

** čisté výhrevnosti v jednotkách GJ/1 000 m³

*** rok 2017: https://www.spp-distribucia.sk/wp-content/uploads/2018/10/Kvalita_ZP_emisny_faktor_sk_2017.pdf

Tab. č. 1 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené metodikou zdola nahor

ROK	2015		2016	
PALIVO	NCV GJ.t ⁻¹	EF t CO ₂ .TJ ⁻¹	NCV GJ.t ⁻¹	EF tCO ₂ .TJ ⁻¹
Ropa	42,00	73,35	42,00	73,35
Gazolín	37,00	64,25	42,42	64,25
Benzín automobilový	43,91	69,35	43,91	69,35
Letecký petrolej	43,30	71,55	43,30	71,55
Petrolej	43,50	71,95	43,50	71,95
Nafta	42,14	74,15	42,12	74,15
Vykurovací olej	40,40	77,46	40,41	77,46
Propán Bután	46,00	63,15	46,00	63,15
Ťažký benzín	44,00	73,35	44,00	73,35
Asfalty	40,01	80,76	40,17	80,76
Mazadlá	40,71	73,35	39,16	73,35
Ropný koks	34,90	97,57	34,98	97,57
Ostatné rafinérské výrobky	42,50	73,35	41,95	73,35
Antracit	26,17	105,29	26,00	105,22
Koksovateľné uhlie	29,71	94,30	29,72	93,71
Čierne uhlie ostatné	27,42	97,69	26,40	96,43
Hnedé uhlie a lignit	10,62	103,04	10,72	103,04
Hnedouhoľné brikety	28,00	97,57	28,00	97,57
Koks (čiernouhoľný)	28,05	108,81	28,66	108,90
Decht	33,49	80,76	33,49	80,76
Zemný plyn	34,96**	55,72	35,00* *	55,76
Tuhá biomasa	11,39	103,89	10,44	101,16
Kvapalná biomasa	33,14	73,33	34,75	73,33
Plynná biomasa	19,86	87,41	20,35	87,41

Tab. č. 2 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené Štatistickým úradom SR (metodika zhora nadol)

ROK	2019		2020	
PALIVO	NCV GJ.t ⁻¹	EF t CO ₂ .TJ ⁻¹	NCV GJ.t ⁻¹	EF tCO ₂ .TJ ⁻¹
Antracit	26,36	101,30	25,79	100,63
Čierne uhlie	26,04	96,55	26,05	95,70
Lignit a hnedé uhlie	11,01	99,88	11,50	98,02
Koksovateľné uhlie	28,95	93,43	29,19	93,07
Koks	26,97	106,05	28,40	107,04
Ropný koks	32,81	104,03	32,99	102,04
Vykurovací olej ťažký (síra<1%)	40,25	77,32	40,44	77,62
Vykurovací olej ťažký (síra>=1%)	40,24	77,14	40,24	77,14
Plynový olej	43,08	74,08	42,27	75,11
Plynový/dieselový olej	43,02	74,50	42,68	74,09
Oxid uhľnatý	12,63**	155,20	12,63* *	155,20
Zemný plyn	35,11**	55,69	35,00	55,74
Odpad – komunálne a priemyselné odpady	14,77	106,52	17,22	91,00
Odpad – priemyselné odpady	24,08	89,26	24,20	88,72
Odpadové oleje	40,81	81,24	40,83	72,59
Odpadové pneumatiky	25,53	84,22	25,83	83,99
Rašelina	14,02	96,85	14,02	96,85
Bioplyn	26,55**		27,69* *	
Drevo (bezodpadové)	10,01		10,41	
Drevo (odpadové)	9,66		9,94	
Palivové drevo	10,37		10,44	
Iná tuhá biomasa	11,21		10,47	
Sulfátové výluhy	9,85		9,42	

* emisné faktory pre biomasu sú rovné nule len podľa smernice 2003 / 87 / ES

** čisté výhrevnosti v jednotkách GJ/1 000 m³

Tab. č. 3 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené metodikou zdola nahor

ROK	2019		2020	
PALIVO	NCV GJ.t ⁻¹	EF t CO ₂ .TJ ⁻¹	NCV GJ.t ⁻¹	EF tCO ₂ .TJ ⁻¹
Ropa	42,00	73,35	42,00	73,35
Gazolín	41,98	64,25	41,80	64,25
Benzín automobilový	43,93	69,35	43,93	69,35
Letecký petrolej	43,03	71,55	43,30	71,55
Petrolej	43,50	71,95	43,50	71,95
Nafta	42,11	74,15	42,09	74,15
Vykurovací olej	40,41	77,32	40,40	77,31
Propán Bután	46,00	63,15	46,00	63,15
Ťažký benzín	44,00	73,35	44,00	73,35
Asfalty	40,10	80,76	40,35	80,76
Mazadlá	41,31	73,35	41,94	73,35
Ropný koks	34,94	104,03	34,58	102,04
Ostatné rafinérské výrobky	42,01	73,35	43,86	73,35
Antracit	26,36	101,86	26,07	100,63
Koksovateľné uhlie	29,22	93,43	29,58	93,07
Čierne uhlie ostatné	26,65	96,14	25,67	95,07
Hnedé uhlie a lignit	11,01	99,88	11,49	98,02
Hnedouhoľné brikety	19,67	97,57	20,01	97,57
Koks (čiernouhoľný)	27,98	106,05	28,25	108,40
Decht	33,49	80,76	33,49	80,76
Zemný plyn	34,92	55,77	34,99	55,74
Tuhá biomasa	10,47	101,16	10,17	101,16
Kvapalná biomasa	34,66	73,33	34,17	73,33
Plynná biomasa	19,02	87,41	19,89	84,41

Tab. č. 4 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené Štatistickým úradom SR (metodika zhora nadol)

ĎALŠIE EMISNÉ FAKTORY

Emisné faktory, s ktorými pracujú odborní pracovníci SHMÚ pochádzajú nielen zo zdrojov IPCC, ale využívajú tiež domáce zdroje ako je napr. SPP-D, VSD, SSD, ZSD, veľkí regionálni výrobcovia tepla, atď. Zoznam zdrojov je uvedený v Prílohe č. 4 „ZOZNAM VSTUPNÝCH ÚDAJOV A ZDROJOV SHMÚ“.

3.3.1.7. SEKTOROVÉ ROZLOŽENIE EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Rozdelenie emisií skleníkových plynov do sledovaných sektorov je v súlade s požiadavkami Medzivládneho panelu pre zmenu klímy IPCC.

Sledované sektory sú ďalej delené do podkategórií:

ENERGETIKA A ČINNOSTI SÚVISIACE SO SPAĽOVANÍM PALÍV

Kategória 1.A.1 Energetický priemysel

1.A.1.a Výroba elektrickej energie a tepla

1.A.1.b Rafinérie ropy

1.A.1.c Výroba pevných palív a ostatný energetický priemysel

Kategória 1.A.2 Spracovateľský priemysel a stavebníctvo

1.A.2.a Výroba železa a ocele

1.A.2.b Výroba neželezných kovov

1.A.2.c Výroba chemikálií

1.A.2.d Výroba celulózy, papiera a tlačiarne

1.A.2.e Výroba potravín, nápojov a tabakových výrobkov

1.A.2.f Nekomové minerály

1.A.2.g Ostatné

Kategória 1.A.3 Doprava

1.A.3.a Letecká doprava

1.A.3.b Cestná doprava

1.A.3.c Železničná doprava

1.A.3.d Vodná doprava

1.A.3.e Iný druh dopravy (napr. potrubná doprava)

Kategória 1.A.4 a 1.A.5 Domácnosti, budovy a malé zdroje

1.A.4.a Komerčné a inštitucionálne budovy

1.A.4.b Rezidenčné budovy

1.A.4.c Poľnohospodárstvo / Lesníctvo / Rybolov / Chov rýb

Kategória 1.A.5 Malé zdroje - iné

Kategória 1.B Fugitívne emisie

1.B.1 Fugitívne emisie z tuhých palív

1.B.2 Fugitívne emisie z ropy a zemného plynu

PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV

Kategória 2.A Minerálne produkty

Kategória 2.B Chemický priemysel

Kategória 2.C Výroba kovov

Kategória 2.D Neenergetické výrobky z palív a použitia rozpúšťadiel

Kategória 2.E Výroba F-plynov

Kategória 2.F Používanie F-plynov

Kategória 2.G Ostatné

POĽNOHOSPODÁRSTVO

Kategória 3.A Enterická fermentácia hospodárskych zvierat

Kategória 3.B Manažment živočíšnych odpadov

Kategória 3.C Pestovanie ryže

Kategória 3.D Emisie z poľnohospodárskej pôdy

Kategória 3.E Emisie z vypaľovanie saván

Kategória 3.F Emisie zo spaľovania poľnohospodárskych zvyškov

Kategória 3.G Emisie z vápnenia pôdy

Kategória 3.H Emisie z používania močoviny

VYUŽÍVANIE KRAJINY, ZMENY VO VYUŽÍVANÍ KRAJINY A LESNÍCTVO (LULUCF)

Kategória 4.A Lesy

Kategória 4.B Orná pôda

Kategória 4.C Pasienky

Kategória 4.D Mokrade a vodné plochy

Kategória 4.E Obydlia

Kategória 4.F Iná pôda

Kategória 4.G Produkty a výrobky z dreva

ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

Kategória 5.A Skládkovanie tuhých odpadov

Kategória 5.B Biologické spracovanie tuhých odpadov

Kategória 5.C Spaľovanie odpadov v spaľovniach a neriadené spaľovanie odpadov

Kategória 5.D Čistenie odpadových vôd

3.3.1.8. ZDROJE ÚDAJOV

Zoznam potrebných vstupných údajov a ich zdrojov je uvedený v Prílohe č. 4 „ZOZNAM VSTUPNÝCH ÚDAJOV A ZDROJOV SHMÚ“.

Vstupné údaje, s ktorými pracuje SHMÚ pri tvorbe národných hlásení o emisiách skleníkových plynov, sú dôležité aj pri vypracovaní uhlíkovej stopy miest. V prípade, ak nie sú v súčasnosti k dispozícii presné regionálne údaje, je ich možné využiť po adekvátnom prispôbení miestnym podmienkam.

3.3.1.9. TVORBA TRENDOV A PROGNÓZ

Na odhad budúceho smerovania vývoja emisií a schopnosti krajiny dodržiavať svoje medzinárodné záväzky sú využívané projekcie emisií skleníkových plynov.

Správy o projekciách sa vypracovávajú a zasielajú raz za dva roky v rámci UNFCCC (v dvojročnej správe a v národných správach o zmene klímy) a rovnako aj raz za dva roky k 15. marcu pod článkom 18 Nariadenia EP a Rady (EÚ) 2018 / 1999.

Projekcie predstavujú dôležitý nástroj efektívnej environmentálnej politiky v oblasti ochrany globálnej klímy. Využívajú sa ako podklad pre rozhodovanie a správne nastavenie politík a opatrení.

Pri tvorbe projekcií emisií zohráva dôležitú úlohu predikcia vývoja ekonomickej, priemyselnej, socioekonomickej alebo demografickej sféry. Prognózy charakteristických parametrov majú vplyv na dôveryhodnosť správ, ich zdrojom sú medzinárodné a národné makroekonomické alebo demografické modely.

Predlohou, ktorú využíva Slovenská republika pre modelovanie svojich emisií, je model TIMES. Je to tzv. model zdola nahor využívajúci lineárne programovanie pre vytváranie energetického systému s veľkou efektívnosťou pre strednodobé a dlhodobé obdobia.

Obyčajne sa používa pre analýzu energetického sektora, ale umožňuje aj detailné posúdenie iných sektorov (výroba elektriny, výroba tepla pre maloodber, výroba ocele a pod.). Model sa dá využiť aj na odhad porovnávacích scenárov pre konečnú spotrebu energie (napr. cestná doprava, svietenie v domácnostiach, dodávka pary do papierenského priemyslu a pod.), aj na regionálnej úrovni.

3.3.1.10. SYSTÉM RIADENIA KVALITY

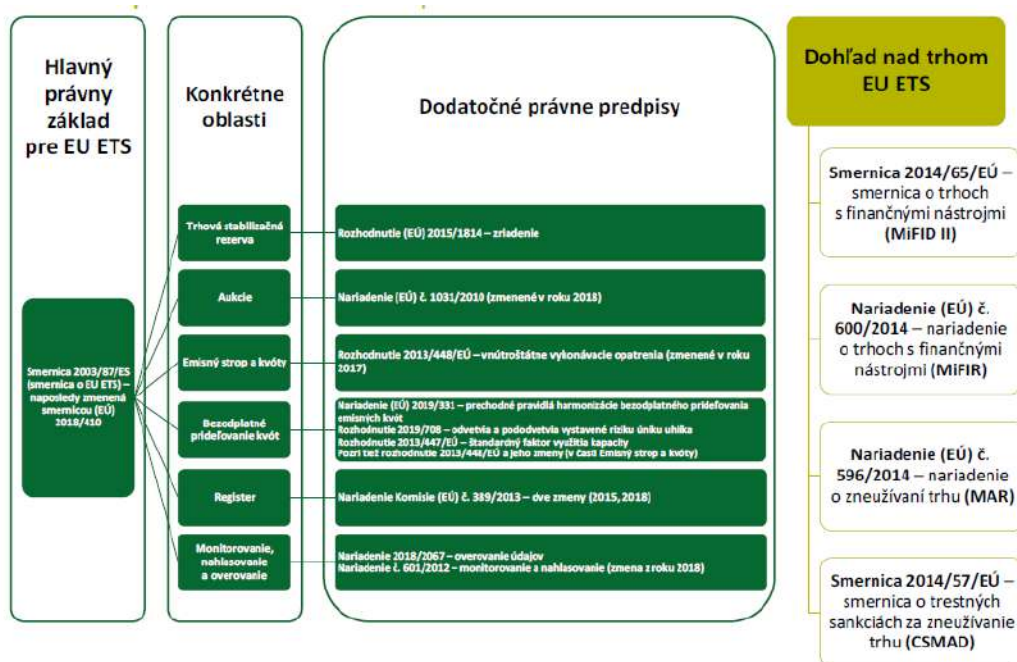
Súčasťou systému riadenia kvality sú kontrolné procesy a spätné väzby, ktoré musia byť uplatňované v procese spracovania inventúry skleníkových plynov.

Expert, ktorí sú zazmluvnení pre jednotlivé sektory, sústreďujú požadované údaje z jednotlivých zdrojov. Pri tomto procese dodržiavajú metodiku určenú pre riadenie kvality. Počas spracovania inventúry poskytujú priebežné reporty o kvalite a spoľahlivosti údajov, na základe ktorých sa vyhodnotí a vypracuje správa o celkovej neurčitosti emisných inventúr.

Skvalitňovanie emisných inventúr skleníkových plynov je proces, ktorý je pod drobnohľadom riadiacich orgánov, ktorý sa zasaďujú o to, aby bol rozsah a požiadavky na systém kvality sa postupne zdokonaľovaný.

3.3.2. SYSTÉM OBCHODOVANIA S EMISIAMI

Prvým trhom na svete usilujúcim sa o zmiernenie klimatickej zmeny je systém EÚ na obchodovanie s emisiami skleníkových plynov (EU ETS). Je jednou z hlavných politík EÚ a jeho cieľom je vytvoriť efektívny mechanizmus na redukciu emisií skleníkových plynov. Subjekty zaradené so systému EU ETS musia na pokrytie svojej produkcie emisií získať tzv. emisné kvóty, ktoré je možné kúpiť a predat' na aukciách alebo môžu byť pridelené bezodplatne.



Obr. č. 1 Systém obchodovania s emisnými kvótami

Znižovanie emisií skleníkových plynov predstavuje v súčasnosti jednu hlavných výziev spoločnosti. EÚ vypustila v roku 2018 približne **8,5 %** celosvetových emisií skleníkových plynov, pričom jej podiel aj vďaka systému EU ETS sa postupne znižuje.

Systém EU ETS bol vytvorený v roku 2005. Jeho vytvorenie má veľký podiel na redukcii emisií skleníkových plynov v EÚ a v súčasnosti sú emisie na jedného obyvateľa EÚ nižšie ako v Spojených štátoch amerických, Číne a Japonsku, aj keď sú vyššie ako je celosvetový priemer.

EÚ si stanovila cieľové hodnoty emisií skleníkových plynov, ktoré chce dosiahnuť do roku 2030 a 2050. Podľa vyhlásení Európskej environmentálnej agentúry (EEA) EÚ splnila svoje ciele na rok 2020, no o cieľoch na rok 2030 a 2050 to už neplatí. Celosvetové trajektórie vývoja emisií vyžadujú, aby EÚ v tejto oblasti výrazne zvýšila svoje snahy a plány.

V tzv. Európskej zelenej dohode (Komisia ju predstavila v roku 2019) bol postupne stanovený cieľ znížiť do roku 2030 emisie o 55 % a zároveň v roku 2050 dosiahnuť nulový stav čistých emisií skleníkových plynov.

EÚ ako celok dosiahla v oblasti znižovania emisií lepšie výsledky ako väčšina ostatných regiónov. Dôkazom je aj oddelenie hospodárskeho rastu od nárastu emisií skleníkových plynov. V rokoch 1990 až 2016 nastal pokles emisií v Európskej únii o 22 %, zatiaľ čo hospodársky rast sa zvýšil 54 %.

K poklesu došlo vďaka pôsobeniu viacerých faktorov ako napr. zvýšenie energetickej efektívnosti, nárast využívania obnoviteľných zdrojov energie, prechod na iné menej emisné palivá a nastavenie mnohých technologických zmien.

Systém EU ETS ako jeden z dvoch významných nástrojov európskej klimateckej politiky (druhým nástrojom je nariadenie o spoločnom úsilí) sa vo všeobecnosti vzťahuje na odvetvia ťažkého priemyslu a zariadenia na výrobu elektriny (spolu označované ako „stacionárne zariadenia“), ako aj na letecký priemysel, a zahŕňa všetky členské štáty EÚ, Nórsko, Lichtenštajnsko a Island. V súčasnosti prebieha jeho štvrtá fáza (2021 - 2030). Jeho prvá fáza prebiehala v období 2005 - 2007 a druhá v období 2008 - 2012. Fáza 3 trvala od roku 2013 do roku 2020.

V súčasnosti prebiehajú snahy EÚ o jeho rozšírenie na oblasti dopravy a sektor budov.

EU ETS je systém obchodovania typu cap-and-trade. Maximálny ročný počet dostupných emisných kvót (t. j. strop) je stanovený legislatívne a nákup a predaj kvót sa deje na vytvorenom trhu. Prevádzkovatelia t. j. subjekty zaradené do systému EU ETS musia získať kvótu na každú tonu vypusteného ekvivalentu oxidu uhličitého. Kvóty sa získavajú buď prostredníctvom aukcií, na ktorých ich dražia prevádzkovatelia zariadení, alebo bezodplatne. Subjekty môžu kvóty kúpiť aj na špecializovaných trhoch alebo navzájom od seba.

Obchodovanie s emisnými kvótami v systéme EU ETS upravuje smernica z roku 2003 (smernica o EU ETS), naposledy zmenená v roku 2023, a niekoľko rozhodnutí Komisie a nariadení.

Nákup emisných kvót prostredníctvom aukcií spĺňa Európskou úniou presadzovanú zásadu „znečisťovateľ platí“, čo ich vedie k tomu, aby emisie skleníkových plynov znižovali. Subjekty, ktoré svoje kvóty emisií predajú, získajú prostriedky na ďalšie financovanie redukcie emisií.

Okrem toho, EÚ poskytuje vybraným subjektom tzv. bezodplatné kvóty. Bezodplatné kvóty sa pridávajú s cieľom:

1. znížiť riziká úniku uhlíka (v dôsledku presunu výroby a tým aj produkcie emisií do zahraničia);
2. motivovať vybrané subjekty k dekarbonizácii tým, že sa pri prideliťovaní bezodplatných kvót budú uplatňovať referenčné hodnoty odvodené od výkonu najlepších prevádzkovateľov v danom odvetví. To by malo podnietiť menej efektívnych prevádzkovateľov k zlepšeniu svojho výkonu a odmeniť tých, ktorí dosahujú dobré výsledky.

Kľúčovými subjektami v systéme EU ETS sú: Európska komisia, stanovené orgány v jednotlivých štátoch EÚ, prevádzkovatelia (subjekty zahrnuté do systému) a nezávislí overovatelia.

Úloha kľúčových subjektov v systéme EU ETS je nasledovná:

1. Komisia dohliada na opatrenia členských štátov vykonávaných podľa smernice o EU ETS, stanovuje pravidlá pre aukcie a bezodplatné pridelovanie kvót, poskytuje usmernenia k vykonávaniu smernice členským štátom, prevádzkovateľom a nezávislým overovateľom, a predkladá legislatívne návrhy o EU ETS Európskemu parlamentu a Rade,
2. príslušné orgány v členských štátoch EÚ kontrolujú a schvaľujú plány prevádzkovateľov týkajúce sa monitorovania emisií, vykonávajú inšpekcie u prevádzkovateľov a odsúhlasujú overené správy prevádzkovateľov o emisiách,
3. prevádzkovatelia - subjekty, na ktoré sa vzťahuje emisný strop EÚ, obstarávajú a odovzdávajú každý rok určité množstvo kvót, ktoré zodpovedá ich emisiám. Pokiaľ neodovzdajú dostatočné množstvo kvót, za každý nepokrytý ekvivalent oxidu uhličitého (CO_{2e}) sa im uloží pokuta plus dodatočné pokuty stanovené na úrovni členského štátu (v súlade s harmonizovanými ustanoveniami smernice)
4. nezávislí overovatelia, ktorí musia byť uznaní akreditačnými orgánmi v jednotlivých členských štátoch, kontrolujú a osvedčujú údaje prevádzkovateľov o emisiách

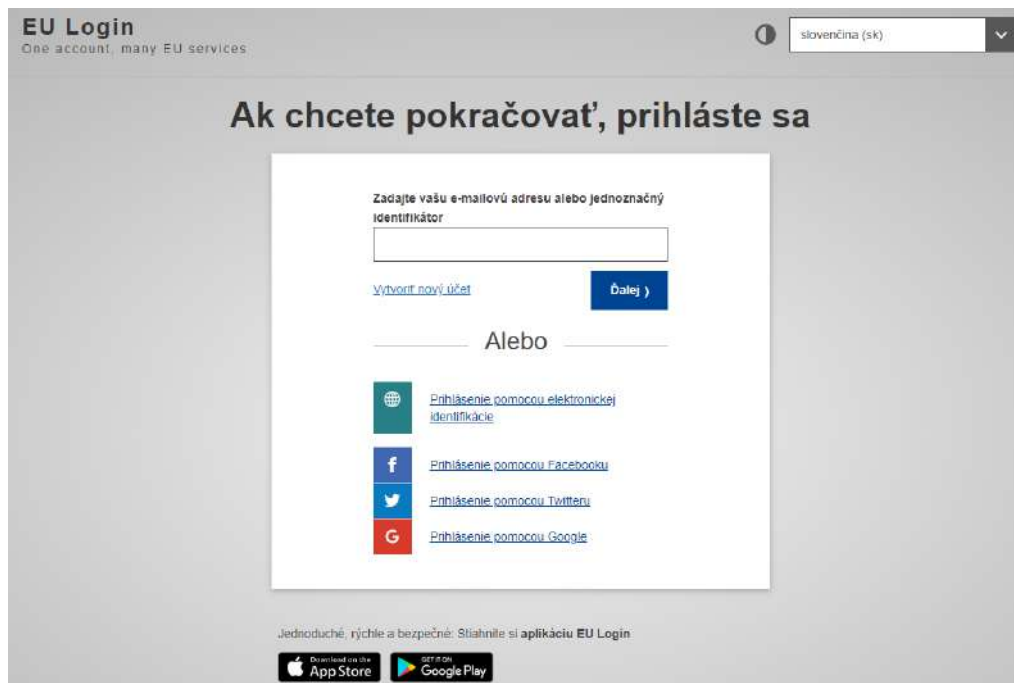
Elektronický systém pre nahlasovanie a kontrolu emisií

EU ETS Reporting Tool je elektronický systém vytvorený Európskou komisiou, ktorého cieľom je podporovať podávanie správ v systéme obchodovania s emisiami skleníkových plynov. Oblasť monitorovania, nahlasovania a overovania emisií (MRV) sa zameriava na funkcie a procesy, ktoré sa týkajú predkladania monitorovacích plánov a overených ročných emisií. Od januára 2022 nahrádza elektronický systém ETRS.

Zákon č. 332 / 2017 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 414 / 2012 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 587 / 2004 Z. z. o Environmentálnom fonde a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov zavádza nahlasovanie vybraných údajov prostredníctvom elektronického systému.

Základné informácie o EÚ Login

EU Login slúži na identifikáciu používateľov digitálnych služieb Európskej komisie a umožňuje im, aby využívali viacero webových služieb Komisie prostredníctvom jednej e-mailovej adresy a hesla.



Obr. č. 7 Prístupová stránka pre nahlasovanie údajov o emisiách skleníkových plynov

Elektronický systém je dostupný na adrese <https://ets-reporting.ec.europa.eu>. Prístup do systému majú prevádzkovatelia, okresné úrady a overovatelia.

SHMÚ dostáva od MŽP SR agregované údaje, ktoré používa na nahlásenie všetkých účtov emisií do Eurostatu.

3.3.3. ĎALŠIE METODIKY VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY

Vo svete bolo postupne vyvinutých niekoľko metodík účtovania emisií skleníkových plynov pre mestá, ktoré sa postupne stali štandardami.

Účtovníctvo GHG (Greengas House Emissions - emisie skleníkových plynov)

Prostriedok na meranie priamych a nepriamych emisií CO₂ a jeho ekvivalentných plynov z priemyselných a iných činností do biosféry Zeme. Účtovníctvo skleníkových plynov je vyvíjajúca sa oblasť, ktorá sa začala viac zameriavať v súvislosti so zrýchľovaním klimatických zmien.

Medzi najčastejšie štandardy vykazovania emisií skleníkových plynov vo svete patria:

GHG účtovné štandardy

1. GPC Protocol,
2. Dohovor primátorov a starostov pre klímu a energetiku, Spoločný rámec podávania správ podľa Globálneho dohovoru primátorov a starostov,
3. Usmernenia IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov 1996 / 2006 / 2019 IPCC Refinements (usmernenia IPCC),
4. Medzinárodný protokol pre stanovenie emisií skleníkových plynov pre miestne samosprávy (IEAP),
5. Medzinárodná norma pre stanovenie emisií skleníkových plynov pre mestá (ISDGC),
6. Metodika základnej inventúry emisií / monitorovacej inventúry emisií (BEI / MEI),
7. Protokol spoločenstva USA pre účtovanie a vykazovanie emisií skleníkových plynov (Protokol spoločenstva USA),
8. PAS 2070: Špecifikácia pre hodnotenie emisií skleníkových plynov mesta,
9. Podnikový štandard protokolu GHG.

3.3.4. VÝBER VHODNEJ METODIKY

3.3.4.1. ZÁSADY PRI VÝBERE METODIKY VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

KRITÉRIA VÝBERU

Výber vhodnej územnej metodiky sa realizuje na základe kritérií:

1. nadväznosť na metodiku IPCC, na národné metodiky a legislatívu,
2. podľa histórie jej používania, viac skúseností a opravené chyby,
3. komplexnosť (všetky skleníkové plyny, celé územie samosprávnej jednotky, len prevádzky miestnej samosprávy - LGO),
4. metodiky, ktoré majú v sebe zakomponovaný systém skvalitňovania a spresňovania metodických postupov,
5. zabudovaný systém označovania nezaradených zdrojov emisií,
6. možnosť popisu zvolenej metodiky, popisu postupu výpočtu uhlíkovej stopy, možnosť overovania inventarizácie uhlíkovej stopy, zaradenie kontrolných procesov,
7. možnosť využitia informačného systému na výpočet uhlíkovej stopy,
8. možnosť zrozumiteľnej prezentácie výsledkov výpočtu uhlíkovej stopy pre objednávateľa, ale aj pre verejnosť.

3.3.5. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY NA METODIKU VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY MESTA

Univerzálnosť

Metodika by mala byť použiteľná pre obce, mestá a regióny. Nemala by byť závislá na hraniciach inventúry.

Úplnosť - všetky druhy emisií, všetky skleníkové plyny

Metodika by mala zahŕňať všetky druhy emisií skleníkových plynov a všetky oblasti a sektory, ktoré evidujú aj národné metodiky EÚ. V prípade vylúčenia akýchkoľvek emisií alebo sektorov, by malo byť zamietnutie zdôvodnené a označené sprievodným vysvetlením. Ak je zdroj emisií vylúčený alebo sa nevyskytuje, je potrebné podľa metodiky IPCC použiť notačné (poznámkové) kľúče.

Presnosť - čo najmenej odhadov, spoľahlivé zdroje údajov

Metodika by mala pracovať s údajmi, ktoré nie sú odvodené iba z národných údajov, mala by spracovávať údaje, ktoré sú čo najpresnejšie. V prípade približných údajov by sa mala snažiť o postupné spresňovanie s tým, že by mala mať nástroje na zverejnenie kvality údajov, s ktorými pracuje.

Transparentnosť - zverejnenie postupov, metodík a zdrojov informácií

Údaje o zdrojoch emisií, emisných faktoroch a metodikách výpočtu si vyžadujú primeranú dokumentáciu a opis postupov, aby bolo možné ich overenie. Informácie by mali byť dostatočné na to, aby osoby, ktoré sa na inventarizácii nepodieľali mohli skontrolovať výpočet, kvalitu informácií a zdroje informácií pre výpočet emisií skleníkových plynov.

Konzistentnosť - časové rady, sledovanie emisií v priebehu času

Výpočty emisií musia byť kompaktné a celistvé z hľadiska prístupu, hraníc a metodiky. Používanie súdržných a pevných metodík výpočtu emisií skleníkových plynov umožňuje zmysluplné zdokumentovanie zmien emisií v čase, analýzu trendov a porovnávanie medzi mestami.

Porovnateľnosť - zvyšovanie motivácie k udržateľnému správaniu

Základnou vlastnosťou používaných metodík by mala byť možnosť vzájomného porovnávania výsledkov inventarizácie emisií skleníkových plynov medzi mestami, obcami a regiónmi. Porovnávanie prináša z psychologického hľadiska zvýšenie motivácie k udržateľnejšiemu správaniu. Naopak, nemožnosť porovnania resp. spochybnenie výpočtu spôsobuje demotiváciu.

Prepojenosť - prepojenosť s metodikou reportovania štátu IPCC a Dohovorom primátorov a starostov pre klímu a energetiku

Vzájomná prepojenosť často používaných štandardných metodík (metodiky na národnej úrovni, metodiky SEAP - používanej v Dohovore primátorov a starostov pre klímu a energetiku, používanej na regionálnej úrovni) prináša mnoho výhod v možnosti porovnávania emisií v jednotlivých sektoroch, využitia údajov z metodík, využitia rovnakých zdrojov údajov, atď.

Štandardnosť - vyskúšaná a použitá vo svete v mestách

Metodika používaná na regionálnej úrovni by mala mať vlastnosť štandardných metodík v minulosti často využívaných vo svete hlavne pri inventarizácii emisií skleníkových plynov v mestách.

Flexibilitnosť - po zmene niektorých údajov (napr. emisných faktorov) možnosť prepočtu

Metodika by mala byť natoľko flexibilná, aby bola schopná integrovať nové postupy a vedecké výdobytky bez toho, aby to narušilo jej vnútornú integritu. Takže mala by mať možnosť prepočtu starých inventarizácií bez toho, aby to narušilo jej presnosť výpočtu.

Konkrétnosť - metodika s výpočtovými vzorcami, nie všeobecná

Metodika by nemala byť všeobecná a nekonkrétna. Mala by obsahovať vzorce a presné postupy pri inventarizácii emisií skleníkových plynov.

Nadväznosť - na návrh opatrení pre znižovanie emisií

Metodika by mala mať možnosť nasmerovať mestá k opatreniam na znižovanie emisií skleníkových plynov.

Opakovateľnosť - ročná opakovateľnosť inventúr emisií skleníkových plynov s možnosťou porovnávania jednotlivých sektorov a prepočtu časových radov v prípade zmeny napr. emisných faktorov

Označenie kvality - možnosť posúdenia kvality vstupných údajov

Metodika by mala mať možnosť posúdenia kvality vstupných údajov, keďže je predpoklad jej postupného zvyšovania zlepšením metód zberu a verifikácie dát.

Relevantnosť

Vykazované emisie skleníkových plynov musia primerane odrážať emisie vznikajúce v dôsledku činností a vzorcov spotreby mesta. Inventarizácia bude slúžiť aj pre potreby rozhodovania mesta, pričom sa zohľadnia príslušné miestne, regionálne a vnútroštátne predpisy. Pri výbere zdrojov údajov a určovaní a uprednostňovaní zlepšenia zberu údajov sa uplatňuje zásada relevantnosti.

3.4. METODIKA GPC VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY

Na základe zváženia a zohľadnenia požiadaviek na vhodnú metodiku výpočtu emisií skleníkových plynov bola vybraná metodika GPC - Globálny protokol pre skleníkové hospodárstvo na úrovni spoločenstva.

3.4.1. GPC - GLOBÁLNY PROTOKOL PRE SKLENÍKOVÉ HOSPODÁRSTVO NA ÚROVNI SPOLOČENSTVA

Mestá, ktoré sú zodpovedné za cca 75 % emisií skleníkových plynov, predstavujú najväčšiu príležitosť na boj proti klimatickej zmene.

Globálny protokol pre inventarizáciu skleníkových plynov GPC ponúka mestám a miestnym samosprávam robustný, transparentný a globálne akceptovaný rámec na dôslednú identifikáciu, výpočet a podávanie správ o emisiách skleníkových plynov v mestách.

O protokole GHG pre mestá

World Resources Institute, C40 Cities Climate Leadership Group a ICLEI - Local Governments for Sustainability (ICLEI) sa spojili, aby vytvorili štandard protokolu GHG pre mestá, ktorý je formálne známy ako Globálny protokol pre inventarizáciu emisií skleníkových plynov na úrovni Spoločenstva (GPC).

GPC poskytuje rámec pre účtovanie a vykazovanie emisií skleníkových plynov v mestách. Snaží sa:

- pomôcť mestám vytvoriť systematickú a komplexnú inventarizáciu emisií skleníkových plynov s cieľom podporiť plánovanie opatrení v oblasti klímy,
- pomôcť mestám vytvoriť inventarizáciu emisií za základný rok, stanoviť ciele zníženia a sledovať ich výkonnosť,

- zabezpečiť konzistentné a transparentné meranie a vykazovanie emisií skleníkových plynov medzi mestami podľa medzinárodne uznávaných zásad účtovania a vykazovania skleníkových plynov,
- umožniť agregáciu mestských inventárov na subnárodnej a národnej úrovni.

Verzia 1.1 je aktualizáciou pôvodného globálneho protokolu pre inventáre emisií skleníkových plynov zverejneného v roku 2014. GPC 1.1 bol revidovaný tak, aby bol v súlade so spresnením z roku 2019 k usmerneniam IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, ktoré objasňuje nejednoznačnosti a poskytuje ďalšie metodické usmernenie.

Globálne uznávaný štandard

Prostredníctvom Dohovoru primátorov a starostov sa stovky miest na celom svete zaviazali používať GPC na oznamovanie svojich emisií skleníkových plynov.

3.4.2. TVORCOVIA METODIKY GHG PROTOCOLU - GPC

WRI - Inštitút svetových zdrojov

WRI je globálna výskumná organizácia, ktorá úzko spolupracuje s vedúcimi predstaviteľmi štátov v snahe udržať zdravé životné prostredie - ako základu hospodárskych príležitostí a ľudského blahobytu.

ICLEI - Miestne samosprávy pre udržateľnosť

ICLEI - Miestne samosprávy pre udržateľnosť je globálna sieť viac ako 2500 miestnych a regionálnych samospráv, ktoré sa angažujú v oblasti udržateľného rozvoja miest. Pôsobí vo viac ako 125 krajinách, ovplyvňuje politiku udržateľnosti a podporuje miestne opatrenia v prospech nízkoemisného, prírodne orientovaného, spravodlivého, odolného a obehového rozvoja. Členovia a tím odborníkov spolupracujú prostredníctvom vzájomnej výmeny, partnerstiev a budovania kapacít s cieľom vytvoriť systémovú zmenu v oblasti udržateľnosti miest.

Skupina C40 Cities Climate Leadership Group

C40 je sieť veľkých a angažovaných miest z celého sveta, ktoré sa zaviazali realizovať zmysluplné a udržateľné opatrenia súvisiace s klímou na miestnej úrovni, ktoré pomôžu riešiť zmenu klímy na celosvetovej úrovni. Skupina C40 bola založená v roku 2005 a v roku 2006 sa rozšírila prostredníctvom partnerstva s Klimatickou iniciatívou prezidenta Williama J. Clintona (CCI).

C40 pomáha mestám identifikovať, rozvíjať a implementovať miestne politiky a programy, ktoré majú spoločný globálny vplyv. V rámci viacerých sektorov a oblastí iniciatív združuje siete miest so spoločnými cieľmi a výzvami a poskytuje súbor služieb na podporu ich úsilia: priamu technickú pomoc, uľahčenie vzájomnej výmeny skúseností a výskum, riadenie znalostí a komunikáciu. C40 tiež stavia mestá do pozície vedúcej sily v oblasti klímy na celom svete, definuje a posilňuje ich

výzvu adresovanú národným vládami na väčšiu podporu a samostatnosť pri vytváraní udržateľnej budúcnosti.

3.4.3. ŠTANDARD ÚČTOVANIA A VYKAZOVANIA PRE MESTÁ - GLOBÁLNY PROTOKOL PRE INVENTÚRY EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Mestá sú neoddeliteľnou súčasťou riešenia globálnej výzvy zmeny klímy, pretože sú hlavným zdrojom emisií skleníkových plynov a zároveň hlavným zdrojom inovatívnych riešení v oblasti klímy. Odhaduje sa, že 75 % svetových emisií skleníkových plynov súvisiacich s energiou pochádza z miest, tento počet sa bude pravdepodobne naďalej zvyšovať, keďže sa očakáva, že do polovice storočia budú dve tretiny všetkých ľudí žiť v mestských oblastiach. Mestá zároveň navrhujú a realizujú prelomové riešenia na zmiernenie zmena klímy - podpora udržateľného rozvoja a zvyšovanie odolnosti voči zmene klímy pri súčasnom znižovaní emisií. Na to, aby sa dosiahol maximálny globálny vplyv, však vedúci predstavitelia miest potrebujú štandard, podľa ktorého by mohli merať svoje emisie a určiť najúčinnnejšie spôsoby ich zmiernenia.

Globálny protokol pre inventarizáciu emisií skleníkových plynov na komunálnej úrovni (GPC) ponúka mestám a miestnym samosprávam spoľahlivý, transparentný a celosvetovo uznávaný rámec na dôslednú identifikáciu, výpočet a podávanie správ o skleníkových plynoch v mestách. Zahŕňa emisie uvoľnené v rámci hraníc mesta, ako aj tie, ktoré vznikajú mimo nich v dôsledku činností vykonávaných v meste.

GPC zavádza dôveryhodné postupy započítavania emisií a podávania správ, ktoré mestám pomôžu vytvoriť základnú úroveň emisií, stanoviť ciele zmiernovania, vytvoriť cielenejšie akčné plány v oblasti klímy a sledovať pokrok v čase, ako aj posilniť príležitosti pre mestá spolupracovať s inými úrovňami verejnej správy a zlepšiť prístup k miestnemu a medzinárodnému financovaniu v oblasti klímy.

GPC už bola prijatá ako ústredná súčasť Paktu primátorov a starostov, najväčšieho svetového úsilia primátorov a mestských úradníkov o spoluprácu pri znižovaní emisií skleníkových plynov, sledovaní pokroku a príprave na dôsledky zmeny klímy. Cieľom Paktu, ktorý sa začal realizovať v septembri 2014, je transparentný a podporný prístup k znižovaniu emisií skleníkových plynov a riešeniu klimatických rizík, a to spôsobom, ktorý je v súlade s medzinárodným procesom rokovaní o klíme v rámci Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy - a dopĺňa ho.

Mestské oblasti sú logickým prostredím na realizáciu a meranie opatrení v oblasti klímy. Miestne samosprávy môžu byť pohotovejšie tam, kde sú regionálne alebo národné vlády viac obmedzované byrokraciou. Starostovia, miestne rady a vedúci predstavitelia komunity chápu miestne potreby a obmedzenia, čo často vedie k odvážnejším a účinnejším opatreniam. Môžu sledovať výkonnosť mestských služieb, usmerňovať zmeny v komunite a stanovovať predpisy, ktorými sa riadi využívanie pozemkov, efektívnosť výstavby a miestna doprava.

Tisíce miest už prijímajú opatrenia na zníženie emisií a zlepšenie odolnosti voči zmene klímy. Vďaka GPC majú tieto mestá a ich zástancovia k dispozícii globálny štandard na sledovanie emisií skleníkových plynov a vedú k udržateľnejšej budúcnosti.

Mestá sú globálnymi centrami komunikácie, obchodu a kultúry. Zároveň sú významným a rastúcim zdrojom spotreby energie a emisií skleníkových plynov (GHG). Schopnosť mesta prijať účinné opatrenia na zmiernenie zmeny klímy a monitorovanie pokroku závisí od prístupu ku kvalitným údajom o emisiách skleníkových plynov. Plánovanie opatrení v oblasti klímy sa začína vypracovaním inventára skleníkových plynov. Inventarizácia umožňuje mestám pochopiť, aký podiel na emisiách majú rôzne činnosti v komunite.

ÚVOD DO GPC

Metódy inventarizácie, ktoré mestá doteraz používali, sa výrazne líšia. Táto nejednotnosť sťažuje porovnávanie medzi mestami, vyvoláva otázky týkajúce sa kvality údajov a obmedzuje schopnosť agregovať údaje o emisiách skleníkových plynov na miestnej, nižšej ako celoštátnej a národnej úrovni. Aby bolo možné viac dôveryhodné a zmysluplné podávanie správ, je potrebná väčšia konzistentnosť pri účtovaní skleníkových plynov. Globálny protokol pre inventarizáciu emisií skleníkových plynov na úrovni Spoločenstva (GPC) reaguje na túto výzvu a ponúka spoľahlivý a jasný rámec, ktorý vychádza z existujúcich metodík výpočtu a vykazovania emisií skleníkových plynov v celom meste.

Na agregáciu inventúr viacerých miest by sa malo používať oddelené započítavanie emisií fyzicky uvoľnených v rámci hraníc mesta, aby sa zabránilo dvojitému započítavaniu.

GPC sa delí na tri hlavné časti:

- v časti a, sa uvádzajú zásady vykazovania a účtovania GPC, stanovuje sa spôsob vymedzenia hraníc inventúry, špecifikujú sa požiadavky na vykazovanie a ponúka sa vzorový vzor výkazníctva,
- časť b, poskytuje všeobecné a sektorové usmernenia pre účtovanie a podávanie správ o získavaní údajov a výpočte emisií vrátane metód výpočtu a rovníc,
- časť c, ukazuje, ako možno inventarizáciu použiť na stanovenie cieľov zmiernovania a sledovanie výkonnosti v priebehu času, a ukazuje, ako môžu mestá riadiť kvalitu inventarizácie.

Pojem "mesto" sa bude používať na označenie akéhokoľvek geograficky rozlíšiteľného subnárodného subjektu, ako je obec, mesto, mesto región, a zahŕňa všetky úrovne subnárodnej jurisdikcie, ako aj miestnu samosprávu ako právne subjekty verejnej správy.

a. Definovanie hranice inventúry a zdrojov emisií

Ak chcú mestá používať GPC, musia najprv definovať hranicu inventarizácie. Tá určuje geografickú oblasť, časové rozpätie, plyny a zdroje emisií, na ktoré sa vzťahuje inventarizácia skleníkových plynov. Pre inventarizáciu GHG sa môže použiť akákoľvek geografická hranica. V závislosti od účelu inventarizácie môže byť hranica v súlade s administratívnou hranicou miestnej samosprávy, obvodu alebo mestskej časti v rámci mesta, kombináciou administratívnych jednotiek, metropolitnou oblasťou alebo iným geograficky identifikovateľným subjektom. GPC je navrhnutá tak, aby zohľadňovala emisie skleníkových plynov za jeden vykazovaný rok a zahŕňa sedem plynov, na ktoré sa vzťahuje Kjótsky protokol.

Emisie skleníkových plynov z činností mesta sa klasifikujú do šiestich hlavných sektorov:

- stacionárna energia,

- doprava,
- odpad,
- priemyselné procesy a používanie výrobkov (IPPU),
- poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy (AFOLU),
- akékoľvek iné emisie vznikajúce mimo geografických hraníc v dôsledku činností mesta. Tieto emisie nie sú zahrnuté v tejto verzii GPC, ale môžu sa vykazovať samostatne

V nasledujúcej tabuľke je rozdelených šesť sektorov do jednotlivých podsektorov:

Odvetvia a pododvetvia	Rozsah 1	Rozsah 2	Rozsah 3
STACIONÁRNA ENERGIA			
Obytné budovy	☐	☐	☐
Komerčné a inštitucionálne budovy a zariadenia	☐	☐	☐
Výrobné odvetvia a stavebníctvo	☐	☐	☐
Energetický priemysel	☐	☐	☐
<i>Výroba energie dodávanej do siete</i>	☐		
Poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov	☐	☐	☐
Nešpecifikované zdroje	☐	☐	☐
Fugitívne emisie z ťažby, spracovania, skladovania a prepravy uhlia	☐		
Fugitívne emisie zo systémov na ťažbu ropy a zemného plynu	☐		
DOPRAVA			
Cestná doprava	☐	☐	☐
Železničná doprava	☐	☐	☐
Vodná doprava	☐	☐	☐
Letecká doprava	☐	☐	☐
Terénna doprava	☐	☐	
ODPAD			
Likvidácia tuhého odpadu vyprodukovaného v meste	☐		☐
<i>Likvidácia tuhého odpadu vyprodukovaného mimo mesta</i>	☐		
Biologické spracovanie odpadu vyprodukovaného v meste	☐		☐

<i>Biologické spracovanie odpadu vznikajúceho mimo mesta</i>	☐		
Spaľovanie a otvorené spaľovanie odpadu vyprodukovaného v meste	☐		☐
<i>Spaľovanie a otvorené spaľovanie odpadu vyprodukovaného mimo mesta</i>	☐		
Odpadové vody vyprodukované v meste	☐		☐
<i>Odpadové vody vznikajúce mimo mesta</i>	☐		
PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV (IPPU)			
Priemyselné procesy	☐		
Použitie produktu	☐		
POĽNOHOSPODÁRSTVO , LESNÍCTVO A INÉ VYUŽÍVANIE PÔDY (AFOLU)			
Hospodárske zvieratá	☐		
Pozemok	☐		
Agregátne zdroje a zdroje emisií iných ako CO ₂ na pevnine	☐		
INÝ OBSAH 3			
Iný rozsah 3			
		zdroje považované pre vykazovanie BASIC	
		zdroje požadované pre vykazovanie BASIC+	
		zdroje požadované pre územný súčet, nie pre vykazovanie BASIC/BASIC+	
		nepoužiteľné emisie	

Tab. č. 2 Rozdelenie sektorov do podsektorov

STACIONÁRNA ENERGIA

- Obytné budovy
- Komerčné a inštitucionálne budovy a zariadenia
- Výrobné odvetvia a stavebníctvo
- Energetický priemysel

- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov
- Nešpecifikované zdroje
- Fugitívne emisie z ťažby, spracovania, skladovania a prepravy uhlia
- Fugitívne emisie zo systémov na ťažbu ropy a zemného plynu

DOPRAVA

- Cestná doprava
- Železničná doprava
- Vodná doprava
- Letecká doprava
- Terénna doprava

ODPAD

- Likvidácia tuhého odpadu
- Biologické spracovanie odpadu
- Spaľovanie a otvorené spaľovanie
- Čistenie a vypúšťanie odpadových vôd

PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽITIE VÝROBKOV

- Priemyselné procesy
- Použitie výrobkov

POĽNOHOSPODÁRSTVO, LESNÍCTVO A VYŽITIE PÔDY

- Hospodárske zvieratá
- Pozemky
- Agregátne zdroje a zdroje emisií iných ako CO₂ na pevnine

KATEGORIZÁCIA EMISIÍ

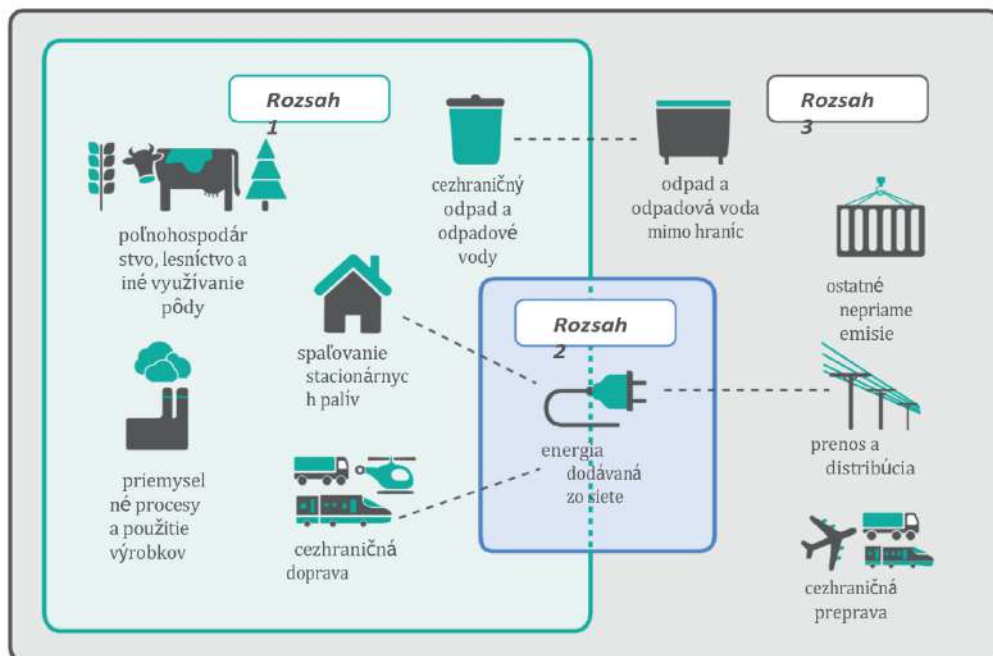
Činnosti, ktoré sa vykonávajú v meste, môžu vytvárať emisie skleníkových plynov, ktoré vznikajú na území mesta, ako aj mimo neho. Treba medzi nimi rozlišovať.

GPC rozdeľuje emisie do troch kategórií podľa toho, kde vznikajú:

- emisie rozsahu 1 (Scope 1),
- rozsahu 2 (Scope 2) alebo
- rozsahu 3 (Scope 3).

Rámec rozsahov pomáha rozlišovať medzi emisiami, ktoré sa fyzicky vyskytujú v meste (rozsah 1), a emisiami, ktoré sa vyskytujú mimo mesta (rozsah 3) a emisiami z používania elektrickej energie, pary a / alebo vykurovania / chladenia dodávaných sieťami, ktoré môžu, ale nemusia presahovať hranice mesta (rozsah 2).

Emisie rozsahu 1 sa môžu označovať aj ako "územné" emisie, pretože sa vyskytujú diskkrétne na území vymedzenom geografickou hranicou. Obrázok č. 8 znázorňuje, ktoré zdroje emisií sa vyskytujú výlučne v rámci geografickej hranice stanovenej pre inventúru, ktoré sa vyskytujú mimo geografickej hranice a ktoré sa môžu vyskytovať za geografickou hranicou.



Obr. č. 8 Zdroje a hranice emisií GHG v meste

Rozsah pôsobnosti	Definícia
Rozsah 1	Emisie skleníkových plynov zo zdrojov nachádzajúcich sa na území mesta.
Rozsah 2	Emisie skleníkových plynov vznikajúce v dôsledku používania elektrickej energie, tepla, pary a/alebo chladu dodávaných zo siete na území mesta.
Rozsah 3	Všetky ostatné emisie skleníkových plynov, ktoré vznikajú mimo územia mesta v dôsledku činností vykonávaných na území mesta.

Tab. č. 3 Definícia rozsahu pre inventarizáciu mesta

Agregácia inventárov miest

GPC bol navrhnutý tak, aby umožňoval agregáciu súpisov miest na nižšej ako národnej úrovni s cieľom:

- zlepšiť kvalitu údajov národnej inventarizácie, najmä ak sa uvádzajú inventáre veľkých miest;
- merania príspevku opatrení na zmiernenie zmeny klímy v meste k regionálnym alebo národným cieľom zníženia emisií skleníkových plynov;
- identifikovať inovatívne cezhraničné a medzisektorové stratégie na zmiernenie emisií skleníkových plynov.

Agregáciu inventúr viacerých miest možno dosiahnuť spojením emisií z rozsahu 1 (územia) miest, ktorých hranice inventúr sa geograficky neprekrývajú.

Požiadavky na podávanie správ

GPC vyžaduje, aby mestá podávali správy o svojich emisiách podľa druhu emisií, rozsahu, sektora a pododvetvia a aby sčítali emisie pomocou dvoch rôznych, ale vzájomne sa dopĺňajúcich prístupov:

- rámec rozsahov: tento rámec zahŕňa všetky emisie podľa rozsahu 1, 2 a 3. Rozsah 1 (alebo územné emisie) umožňuje na samostatné započítavanie všetkých emisií skleníkových plynov vyprodukovaných v rámci geografických hraníc mesta v súlade s podávaním správ o emisiách skleníkových plynov na národnej úrovni;
- rámec vyvolaný mestom: v tomto prípade ide o súčet emisií skleníkových plynov, ktoré možno pripísať činnostiam vykonávaným v rámci geografických hraníc mesta, zahŕňa vybrané zdroje emisií rozsahu 1, 2 a 3, ktoré predstavujú kľúčové zdroje emisií vyskytujúce sa takmer vo všetkých mestách a pre ktoré sú všeobecne dostupné štandardizované metódy.

V GPC sa stanovujú požiadavky na podávanie správ a vysvetľuje sa, ako sčítat celkové emisie. Inventáre skleníkových plynov by sa mali pravidelne aktualizovať s použitím najnovších dostupných údajov. GPC odporúča, aby mestá aktualizovali svoje inventúry každoročne, pretože to poskytuje častý a včasný pokrok v oblasti celkových emisií skleníkových plynov.

V tabuľke 6 sú zhrnuté zdroje a rozsah emisií zahrnuté v GPC pre vykazovanie na úrovni mesta aj územia. Mestá by sa mali snažiť pokryť všetky emisie, o ktorých sú k dispozícii spoľahlivé údaje. Na zohľadnenie obmedzení v dostupnosti údajov a rozdielov v zdrojoch emisií medzi mestami sa v GPC vyžaduje používanie notačných (poznámkových) kľúčov, ako sa odporúča v usmerneniach IPCC, a sprievodné vysvetlenie odôvodňujúce vylúčenie alebo čiastočné započítanie kategórií zdrojov emisií skleníkových plynov.

Rámec vytvorený mestami dáva mestám možnosť vybrať si medzi dvoma úrovňami vykazovania:

- a) BASIC alebo
- b) BASIC+.

Úroveň BASIC zahŕňa emisie z rozsahu 1 a 2 zo stacionárnych zdrojov energie a dopravy, ako aj emisie z rozsahu 1 a 3 z odpadu.

Úroveň BASIC+ zahŕňa náročnejšie procesy zberu údajov a výpočtu a navyše zahŕňa emisie z IPPU a AFOLU a cezhraničnej dopravy. Preto ak sú tieto zdroje pre mesto významné a relevantné, mesto by sa malo snažiť podávať správy podľa BASIC+.

Zdroje zahrnuté v BASIC+ sú tiež v súlade so zdrojmi požadovanými pre národné správy v usmerneniach IPCC.

GPC poskytuje vzorovú šablónu na podávanie správ, ktorá pokrýva všetky požiadavky na podávanie správ. Mestá môžu podávať správy o emisiách skleníkových plynov v rôznych ďalších formátoch v závislosti od účelu a publika a môžu tiež rozčleniť emisie podľa typu paliva, komunálnych činností v rámci jednotlivých sektorov alebo subsektorov atď.

VÝPOČET EMISII SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

GPC obsahuje všeobecné a sektorové usmernenia pre podávanie správ o získavaní údajov a výpočte emisií. Mestá by si mali vybrať najvhodnejšie metodiky na základe účelu svojej inventúry, dostupnosti údajov a súladu s národnou inventúrou svojej krajiny a / alebo inými programami merania a podávania správ, na ktorých sa zúčastňujú. GPC nevyžaduje konkrétne metodiky, ktoré sa majú použiť na vypracovanie údajov o emisiách; skôr určuje zásady a pravidlá na zostavenie inventúry emisií skleníkových plynov v celom meste. V relevantných prípadoch GPC odporúča s použitím metodík zosúladených s usmerneniami IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006 a 2019.

Pre väčšinu zdrojov emisií budú musieť mestá odhadnúť emisie skleníkových plynov vynásobením údajov o činnosti emisným faktorom spojeným s meranou činnosťou. Údaje o činnosti sú kvantitatívnym meradlom úrovne činnosti, ktorá vedie k emisiám skleníkových plynov v danom časovom období (napr. objem spotrebovaného plynu, najazdené kilometre, tony odpadu uloženého na skládku atď.) Emisný faktor je miera hmotnosti emisií skleníkových plynov vo vzťahu k jednotke činnosti. Napríklad odhad emisií CO₂ z používania elektrickej energie zahŕňa vynásobenie údajov o kilowatthodinách (kWh) použitej elektrickej energie emisným faktorom (kg CO₂ / kWh) pre elektrickú energiu, ktorý bude závisieť od technológie a typu paliva použitého na výrobu elektrickej energie. Údaje o emisiách skleníkových plynov sa uvádzajú v metrických tonách každého skleníkového plynu, ako aj v ekvivalentoch CO₂ (CO₂e).

Údaje možno získať z rôznych zdrojov vrátane vládnych úradov a štatistických agentúr, národnej inventarizačnej správy o skleníkových plynoch v danej krajine, univerzít a výskumných ústavov, vedeckých a odborných článkov v knihách, časopisoch a správach o životnom prostredí a od sektorových expertov / organizácií zainteresovaných strán. Vo všeobecnosti sa uprednostňuje používanie miestnych a vnútroštátnych údajov pred medzinárodnými údajmi a údajov z verejne dostupných, recenzovaných a renomovaných zdrojov, ktoré sú často dostupné prostredníctvom vládnych publikácií.

Ak sa najlepšie dostupné údaje o činnosti nezhodujú s geografickou hranicou mesta alebo časovým obdobím hodnotenia, údaje sa môžu upraviť tak, aby spĺňali hranicu súpisu úpravou na zmeny aktivity pomocou škálovacieho faktora.

Sledovanie pokroku a stanovenie cieľov

Inventúry sa môžu použiť ako základ pre stanovenie cieľov zmierňovania a sledovanie výkonnosti v priebehu času. V prípade mnohých miest s existujúcimi akčnými plánmi a cieľmi v oblasti klímy sa použitá hranica zmierňujúcich cieľov bude líšiť od alebo sa bude vzťahovať na podmnožinu skleníkových plynov, rozsahov alebo zdrojov emisií uvedených v GPC. Mestám sa odporúča, aby zosúlادili svoje hranice cieľov zmierňovania s hranicami inventarizácie GPC, ale ak sa hranice cieľov zmierňovania naďalej líšia od hraníc inventarizácie GPC, mestá by mali vysvetliť rozdiely a dôvody týchto rozdielov, aby sa predišlo akýmkoľvek nejasnostiam.

Riadenie kvality a overovanie inventúry

GPC nevyžaduje, aby mestá overovali výsledky svojej inventarizácie, ale odporúča, aby si mestá zvolili úroveň a typ overovania, ktoré zodpovedajú ich potrebám a možnostiam. Na riadenie kvality inventarizácie v priebehu času by mestá mali vypracovať plán riadenia procesu inventarizácie. Návrh plánu riadenia inventarizácie by mal zabezpečiť výber, uplatňovanie a aktualizáciu metodík inventarizácie podľa toho, ako budú k dispozícii nové údaje a výskum.

Overovanie zahŕňa posúdenie úplnosti a presnosti nahlásených údajov. Mestá sa môžu rozhodnúť overiť svoje údaje, aby preukázali, že ich výpočty sú v súlade s požiadavkami GPC a poskytnú používateľom istotu, že nahlásené emisie skleníkových plynov sú verným odrazom činností mesta. To sa môže využiť na zvýšenie dôveryhodnosti verejne vykazovaných s externým publikom a zvýšiť dôveru v údaje používané na vypracovanie akčných plánov v oblasti klímy, stanovenie cieľov v oblasti skleníkových plynov a sledovanie pokroku. Overovanie môže vykonať tá istá organizácia, ktorá vykonala hodnotenie GPC (vlastné overenie), alebo nezávislá organizácia (overenie treťou stranou).

STACIONÁRNA ENERGIA

Stacionárne zdroje energie sú jedným z najväčších prispievateľov k emisiám skleníkových plynov v meste. Tieto emisie pochádzajú zo spaľovania palív v obytných, komerčných a inštitucionálnych budovách a zariadeniach a vo výrobnom priemysle a stavebníctve, ako aj z elektrární na výrobu energie dodávanej zo siete. Tento sektor zahŕňa aj fugitívne emisie, ktoré zvyčajne vznikajú pri ťažbe, transformácii a preprave primárnych fosílnych palív.

DOPRAVA

Doprava zahŕňa všetky cesty cestnou, železničnou, vodnou a leteckou dopravou vrátane medzimestskej a medzinárodnej dopravy. Emisie skleníkových plynov vznikajú priamo pri spaľovaní paliva alebo nepriamo pri používaní elektrickej energie dodávanej zo siete. Zhromažďovanie presných údajov o dopravných činnostiach, výpočet emisií a ich priradenie mestám môže byť mimoriadne náročný proces. S cieľom prispôsobiť sa rozdielom v dostupnosti údajov, existujúcim modelom dopravy a účelom inventarizácie ponúka GPC dodatočnú flexibilitu pri výpočte emisií z dopravy.

ODPAD

Pri zneškodňovaní a spracovaní odpadu vznikajú emisie skleníkových plynov aeróbnym alebo anaeróbnym rozkladom alebo spaľovaním. Emisie skleníkových plynov z tuhého odpadu sa vypočítajú podľa spôsobu zneškodňovania, a to skládkovaním, biologickým spracovaním a spaľovaním a otvoreným spaľovaním. Ak sa metán získava zo zariadení na spracovanie tuhého odpadu alebo odpadových vôd ako zdroj energie, uvádza sa v rámci stacionárnej energie. Podobne sa emisie zo spaľovania s energetickým zhodnocovaním uvádzajú v rámci stacionárnej energie.

PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV (IPPU)

Emisie skleníkových plynov vznikajú pri rôznych priemyselných činnostiach, ktoré nesúvisia s energetikou. Hlavnými zdrojmi emisií sú emisie z priemyselných procesov, ktoré chemicky alebo fyzikálne transformujú materiály (napr. vysoké pece v železiarskom a oceliarskom priemysle a amoniak a iné chemické produkty vyrábané z fosílnych palív a používané ako chemické suroviny).

Počas týchto procesov môže vznikáť mnoho rôznych skleníkových plynov. Okrem toho niektoré výrobky používané v priemysle a konečnými spotrebiteľmi, ako sú chladivá, peny alebo aerosólové plechovky, tiež obsahujú skleníkové plyny, ktoré sa môžu uvoľňovať počas používania a likvidácie.

POLNOHOSPODÁRSTVO, LESNÍCTVO A INÉ VYUŽITIE PÔDY (AFOLU)

Emisie zo sektora poľnohospodárstva, lesníctva a iného využívania pôdy (AFOLU) vznikajú rôznymi spôsobmi vrátane chovu hospodárskych zvierat (enterická fermentácia a hospodárenie s hnojom), využívania pôdy a zmien vo využívaní pôdy (napr. vyklčovanie lesnej pôdy na ornú pôdu alebo osídlenie) a agregovaných zdrojov a zdrojov emisií iných ako CO₂ na pôde (napr. používanie hnojív a pestovanie ryže). Vzhľadom na veľmi variabilnú povahu využívania pôdy a poľnohospodárskej činnosti v rôznych geografických oblastiach patria emisie skleníkových plynov z AFOLU medzi najzložitejšie kategórie pre započítavanie skleníkových plynov.

Účel GPC

GPC stanovuje požiadavky a poskytuje usmernenia na výpočet a vykazovanie emisií skleníkových plynov v celom meste v súlade s usmerneniami IPCC (Medzivládny panel pre zmenu klímy) z roku 2006 pre národné inventúry skleníkových plynov (v tejto správe sa uvádzajú aj ako usmernenia IPCC). Cieľom GPC je:

- pomôcť mestám vypracovať komplexnú a spoľahlivú inventarizáciu skleníkových plynov s cieľom podporiť plánovanie opatrení v oblasti klímy;
- pomôcť mestám vytvoriť inventár emisií v základnom roku, stanoviť ciele zníženia a sledovať ich plnenie;
- zabezpečiť konzistentné a transparentné meranie a vykazovanie emisií skleníkových plynov medzi mestami podľa medzinárodne uznávaných zásad účtovania a vykazovania emisií skleníkových plynov;

- umožniť agregáciu inventárov miest na nižšej ako národnej úrovni a národnej úrovni;
- preukázať dôležitú úlohu, ktorú mestá zohrávajú v boji proti klimatickým zmenám, a uľahčiť pochopenie prostredníctvom porovnávania a zhromažďovania porovnateľných údajov.

Kto by mal používať GPC

GPC môže použiť každý, kto hodnotí emisie skleníkových plynov v geograficky vymedzenej oblasti na nižšej ako národnej úrovni. Hoci je GPC primárne určený pre mestá, účtovný rámec možno použiť aj pre obce alebo obvody v rámci mesta, miest, okresov, krajov, prefektúr, provincií a štátov. V tomto dokumente sa pojem "mesto" používa na označenie všetkých týchto jurisdikcií, ak nie je uvedené inak. VZN však nedefinuje, aká geografická hranica predstavuje "mesto". Podobne sa pojem "na úrovni obce" používa na označenie inventarizácií zahŕňajúcich ktorékoľvek z týchto geografických označení a používa sa zameniteľne s inventarizáciami na úrovni "mesta" alebo "celého mesta".

Tvorcovia politik na regionálnej alebo národnej úrovni môžu túto normu použiť aj na pochopenie toho, ako zoskupiť emisie viacerých miest, aby sa zlepšili údaje z národnej inventúry, aby sa informovali o cieľoch alebo politikách zmierňovania alebo aby sa sledovali trendy emisií v mestách.

Používanie GPC

GPC poskytuje spoľahlivý rámec na evidenciu a vykazovanie emisií skleníkových plynov v celom meste. Vyžaduje, aby mestá merali a zverejňovali komplexný súpis emisií skleníkových plynov a aby ich agregovali pomocou dvoch rôznych, ale vzájomne sa dopĺňajúcich rámcov: jeden sa zameriava na geograficky vymedzené emisie, druhý na emisie spôsobené mestom.

Prvý z nich umožňuje agregáciu súpisov viacerých miest a zároveň zabraňuje dvojitému započítaniu. GPC obsahuje usmernenie k zostavovaniu inventúr skleníkových plynov pre celé mesto a ponúka aj vzorový vzor správy.

Konkrétne metodické pokyny pre jednotlivé sektory sú uvedené v kapitolách 4.1 až 4.5. V týchto kapitolách sú uvedené metódy výpočtu a možnosti údajov a v prípade potreby sú v nich uvedené rovnice alebo postupy výpočtu.

GPC tiež odkazuje na usmernenia IPCC a iné zdroje, ktoré mestám pomáhajú pri dokončovaní týchto výpočtov a získavaní príslušných údajov. Mestá môžu implementovať požiadavky GPC s použitím rôznych miestnych, národných alebo štandardných údajov v závislosti od toho, aké sú k dispozícii. Kľúčové témy a otázky kapitoly sú uvedené v tabuľke 1.1.

1. Agregácia inventúr viacerých miest sa môže použiť na: zlepšenie kvality údajov národnej inventúry, najmä ak sa nahlasujú inventúry veľkých miest; meranie príspevku celomestských opatrení na zmiernenie emisií skleníkových plynov k regionálnym alebo národným cieľom zníženia emisií skleníkových plynov; a identifikáciu inovatívnych cezhraničných a medzisektorových stratégií na zmiernenie emisií skleníkových plynov.

2. Jednotlivé podniky, obyvatelia alebo inštitúcie v meste môžu použiť túto normu na pochopenie celkovej výkonnosti mesta, ale nemali by počítať svoju individuálnu stopu vydelením nahlásených emisií GPC počtom obyvateľov mesta. Namiesto toho by jednotlivci alebo organizácie mali pre svoje vlastné inventúry používať metódy založené na podnikových alebo inštitucionálnych metódach.

GPC používa presné formulácie na označenie toho, ktoré ustanovenia normy sú požiadavkami, ktoré odporúčaniami a ktoré sú prípustnými alebo povoleným možnosťami, ktoré si mestá môžu zvoliť:

- výraz "musí" sa používa v celej tejto norme na označenie toho, čo sa vyžaduje, aby inventúra skleníkových plynov bola v súlade s GPC;
- výraz "mal by" sa používa na označenie odporúčania, ale nie požiadavky;
- výraz "môže" sa používa na označenie možnosti, ktorá je prípustná alebo povolená.

Vzťah k iným protokolom a normám mesta

GPC vychádza z poznatkov, skúseností a postupov existujúcich noriem, ktoré mestá používajú na meranie emisií skleníkových plynov v celom meste. Ich prehľad a to, ako ich požiadavky a hranice súvisia s GPC, je uvedené v texte. Po uverejnení GPC náhrad ustanovenia týkajúce sa emisií skleníkových plynov v komunitách z Medzinárodného protokolu o analýze emisií skleníkových plynov pre miestne samosprávy (vypracovaný ICLEI) a Medzinárodnej normy pre stanovenie emisií skleníkových plynov pre mestá (vypracovaná Svetovou bankou, Programom OSN pre životné prostredie (UNEP) a UN-HABITAT).

Ako bola táto norma vytvorená

GPC je výsledkom spolupráce medzi Protokolom o skleníkových plynch Inštitútu svetových zdrojov (WRI), Skupinou klimatických lídrov C40 Cities (C40) a ICLEI-Local Governments for Sustainability (ICLEI). Stručný opis jednotlivých organizácií nájdete v predchádzajúcom texte.

Vývoj GPC sa začal v júni 2011 v São Paule na základe memoranda o porozumení medzi C40 a ICLEI. V roku 2012 sa partnerstvo rozšírilo o WRI a spol-očný pracovný program Aliancie miest medzi Svetovou bankou, UNEP a UN-HABITAT.

Prvý návrh (verzia 0.9) bol zverejnený v marci 2012 na verejné pripomienkovanie. GPC bol následne aktualizovaný (pilotná verzia 1.0) a testovaný v 35 mestách na celom svete. Na základe spätnej väzby z pilotného testovania bol GPC revidovaný a vydaný na druhé verejné pripomienkovanie (verzia 2.0) v júli až auguste 2014.

V roku 2015 začali autori GPC pripravovať rozšírenú verziu, ktorá bude obsahovať ďalšie usmernenia na identifikáciu a kvantifikáciu emisií skleníkových plynov vznikajúcich mimo na území mesta v súvislosti s aktivitami miest (emisie v rozsahu 3). To umožní mestám prijať širšie a holistický prístup k meraniu ich vplyvu na skleníkové plyny, ako aj identifikovať príležitosti na realizáciu efektívnejších mestských dodávateľských reťazcov.

Činnosť miestnej samosprávy inventúry prevádzok miestnej samosprávy (LGO)

Okrem vypracovania inventúry skleníkových plynov v rámci celého mesta môžu samosprávy tiež chcieť merať skleníkové plyny z vlastných obecných prevádzok prostredníctvom inventúry prevádzok miestnej samosprávy (LGO). Inventarizácia LGO umožňuje miestnym samosprávam identifikovať možnosti zníženia emisií skleníkových plynov v rámci ich jurisdikcie a preukázať vedenie pri prijímaní opatrení. Aj keď to nie je požiadavka GPC, údaje LGO môžu byť užitočné aj pri zostavovaní informácií pre celomestskú inventarizáciu. Napríklad údaje o činnosti z budov, zariadení, skládok alebo pozemkov vo vlastníctve alebo správe mesta môžu byť presnejšie ako odhad údajov o činnosti z týchto sektorov na základe škálovaných regionálnych alebo národných údajov.

4. PÄŤ KĽÚČOVÝCH OBLASTÍ REDUKCIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

1. Stacionárna energetika
2. Doprava
3. Priemyselné procesy a používanie výrobkov
4. Odpady
5. Poľnohospodárstvo, lesníctvo, využívanie územia

EMISIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV SLOVENSKA PODĽA SEKTOROV

Celkové emisie Slovenska za rok 2018



Obr. č. 9 Podiel emisií skleníkových plynov na Slovensku v roku 2018

Stanoviť presne uhlíkovú stopu mesta vo všetkých sledovaných oblastiach nie je možné. Snahou má byť sa čo najviac priblížiť ideálnemu stavu.

Na presnosť stanovenia uhlíkovej stopy má vplyv kvalita a dostupnosť potrebných údajov a metodika výpočtu, ktorá sa pod vplyvom nových vedeckých poznatkov neustále vyvíja. To isté platí i pre emisné faktory používané v jednotlivých hodnotených činnostiach.

4.1. STACIONÁRNA ENERGETIKA

4.1.1. PODIEL STACIONÁRNEJ ENERGETIKY NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Predstavuje oblasť ktorá najviac prispieva k skleníkovým plynom na území mesta. Združuje emisie so spaľovania palív nielen v oblasti stacionárna energetika, ale aj zo sektorov dopravy, odpadov, priemyselných procesov a používania výrobkov, poľnohospodárstva, lesníctva a využívania územia.

Oblasť stacionárnej energetiky emituje až 47,7 % emisií skleníkových plynov (viď. obr. č. 9). Z tohto dôvodu je potrebné venovať najväčšiu pozornosť.

4.1.2. METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Do najdôležitejšieho sektora Stacionárna energetika sú začlenené nasledujúce podsektory:

Podsektory	Definícia
Emisie zo stacionárnej výroby a využívania energie	Emisie zo zámernej oxidácie materiálov v stacionárnom zariadení, ktoré je určené na získavanie tepla a jeho poskytovanie buď ako tepla, alebo ako mechanickej práce pre proces, alebo na použitie mimo zariadenia
I.1 Obytné budovy	Všetky emisie z využívania energie v domácnostiach
I.2 Komerčné budovy a zariadenia	Všetky emisie z využívania energie v komerčných budovách a zariadeniach
I.2 Inštitucionálne budovy a zariadenia	Všetky emisie z využívania energie vo verejných budovách, ako sú školy, nemocnice, vládne úrady, pouličné osvetlenie na diaľniciach a iné verejné zariadenia.
I.3 Výrobný priemysel a stavebníctvo	Všetky emisie z využívania energie v priemyselných zariadeniach a stavebných činnostiach okrem tých, ktoré sú zahrnuté v pododvetví energetického priemyslu. Patrí sem aj spaľovanie pri výrobe elektrickej energie a tepla na vlastnú spotrebu v týchto odvetviach.
I.4 Energetický priemysel	Všetky emisie z výroby energie a spotreby energie v energetických odvetviach
I.4.4 Výroba energie dodávanej do siete	Všetky emisie z výroby energie pre elektrickú energiu, paru, teplo a chladienie distribuované do siete
I.5 Poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov	Všetky emisie z využívania energie v poľnohospodárstve, lesníctve a rybolove
I.6 Nešpecifikované zdroje	Všetky zostávajúce emisie zo zariadení vyrábajúcich alebo spotrebúvajúcich energiu, ktoré nie sú uvedené inde

I.7 Fugitívne emisie z paliva	Zahrňa všetky úmyselné a neúmyselné emisie z ťažby, spracovania, skladovania a prepravy paliva do miesta konečného použitia. <i>Poznámka:</i> Pri niektorých použitíach výrobku môžu vznikať aj emisie označované ako "fugitívne", napríklad uvoľňovanie chladiacich a hasiacich látok. Tieto sa uvádzajú v IPPU.
-------------------------------	--

Tab. č. 4 Podsektory sektora Stacionárna energetika

Rozsah pôsobnosti	Definícia
Rozsah 1	Emisie skleníkových plynov zo zdrojov nachádzajúcich sa na území mesta.
Rozsah 2	Emisie skleníkových plynov vznikajúce v dôsledku používania elektrickej energie, tepla, pary a/alebo chladu dodávaných zo siete na území mesta.
Rozsah 3	Všetky ostatné emisie skleníkových plynov, ktoré vznikajú mimo územia mesta v dôsledku činností vykonávaných na území mesta.

Tab. č. 5 Rozdelenie emisií podľa miesta výskytu

Metodika GPC vyžaduje poskytovanie informácií z oblasti stacionárnej energetiky v rozsahu podľa uvedených sektorov. Odporúča členenie budov v jednotlivých oblastiach podrobnejšie.

Podľa metodiky GPC je dôležitý najmä Rozsah 1 a Rozsah 2.

Emisie skleníkových plynov sa určia výpočtom a to ako spotreba energie vynásobená emisným faktorom. Rozlišujú sa rôzne druhy energetických nosičov a ním prislúchajúce emisné faktory.

$$\text{emisie} = \text{energetický nosič} \times \text{príslušný emisný faktor}$$

Vo všeobecnosti sa údaje v sektore stacionárnej energetiky môžu získať resp. stanoviť:

- ako skutočné údaje o spotrebe energie získané z fakturačným meračov, alebo obdobných relevantných zdrojov;
- z reálnej spotreby energie charakteristickej vzorky reprezentujúcu určitú oblasť;
- zo smerných čísel reprezentujúcich napr. priemernú mernú spotrebu energie napr. kWh / m², kWh / m³ a pod. ;
- interpoláciou údajov;
- ako pomerná časť z celku stanovená na základe spoločného ukazovateľa, napr. z pomeru obyvateľov riešenej oblasti a celého regiónu, alebo pomeru podlahovej plochy budov v riešenej oblasti a podlahovej plochy budov v celoštátnom rozsahu.

Je veľkou výhodou, ak tím spracovateľov výpočtu uhlíkovej stopy mesta (nie len v oblasti stacionárnej energetiky) pozná realitu územia, ktoré je predmetom riešenia. Dôvodom je hlavne to,

že informácie za jednotlivé oblasti nie sú ucelené a dostupné na jednom mieste. Tým že je oboznámený s realiami územia je schopný odhadnúť, či získané informácie pokrývajú hodnotenú oblasť z menšej, alebo veľkej časti.

Stanoviť uhlíkovú stopu mesta v oblasti stacionárnej energetiky (ale aj iných oblastí) na 100 % nie je možné. Snahou má byť sa čo najviac priblížiť ideálnemu stavu. Vyplýva to z kvality a dostupnosti potrebných údajov pre výpočet ako aj z dynamicky sa meniacich oblastí.

Výhrevnosti a emisné faktory palív

Energia/energonosič	Merná jednotka [m.j.]	Výhrevnosť/prepočítavací koeficient [kWh/m.j.]	Emisný faktor [kg CO ₂ /m.j.]
Zemný plyn	m ³	9,59	0,22
LPG	kg	12,788	0,2484
Koks čiernouhoľný	kg	7,79	0,360
Čierne uhlie	kg	6,99	0,360
Hnedé uhlie	kg	4,31	0,360
Ľahký vykurovací olej	kg	11,67	0,290
Drevené peletky	kg	4,72	0,020
Drevná štiepka	kg	3,19	0,020
Kusové drevo	kg	3,19	0,020
Elektrina	kWh	1,0	0,167

Tab. č. 9 Výhrevnosti a emisné faktory pre vybrané formy energie⁸

Energetika a SHMÚ

Energetická bilancia na úrovni Slovenska sa vykonáva formou bilancovania dovozu, vývozu, spotreby a zásob. Štatistický úrad to robí formou top-down, čiže z úrovne Slovenska zhora nadol.

SHMÚ zisťuje, aké emisie skleníkových plynov produkujú zdroje vo všetkých sektoroch hospodárstva. Ústav eviduje nielen spaľovanie fosílnych palív, ale aj emisie z odpadového hospodárstva a poľnohospodárstva. Keď spočíta zdroje emisií zo spaľovania fosílnych palív a priemyslu zdola-nahor, mal by dostať rovnaký údaj, aký dostane Štatistický úrad na základe údajov o dovoze, vývoze, spotrebe a zásobách.

Odbor prierezových štatistík na Štatistickom úrade posiela všetkým spoločnostiam a firmám na Slovensku nad 20 zamestnancov energetické výkazy, na základe ktorých vykonáva energetické bilancie primárnych palív (ale aj sekundárnych ako je napríklad elektrina či teplo). Do bilancií zahrňuje aj zvyšné údaje (pod 20 zamestnancov), ktoré SHMÚ dopočítava z ďalších databáz, ako sú napríklad Štátne hmotné rezervy a iné.

⁸ Zdroj: Vyhláška MDV SR č. 364/2012 Z. z.

4.1.3. OBYTNÉ BUDOVY

Bilancia (produkcia) emisií zo spotreby energie v obytných budovách. V rámci metodiky je možné obytné budovy členiť na podrobnejšie kategórie.

Ako povinné sa zohľadňuje produkcia emisií z priameho spaľovania palív na mieste najmä pre potreby výroby tepla na vykurovanie a prípravy teplej vody.

Pod priame spaľovanie palív môžeme zahrnúť aj varenie. Zvyčajne sa jedná o spaľovanie zemného plynu, tuhých fosílnych palív (uhlie, koks) a dreva (kusové, pelety, štiepka).

Ďalšiu skupinu tvoria emisie z dodávanej energie. Typickým príkladom je elektrická energia, ktorá je využívaná pre potreby osvetlenia, výroby chladu (klimatizácia) a pre zásuvkové spotrebiče. Medzi dodanú energiu sa započítava aj dodávka tepla zo systému centralizovaného zásobovania teplom.

Z hľadiska počtu budov predstavuje sektor Obytných budov najvýznamnejšiu časť stacionárnej energetiky.

V rámci sektora Obytné budovy sa javí ako najvýhodnejšie členenie obytných budov na:

1. rodinné domy
2. bytové domy

Stanovenie emisií zo sektora Obytné budovy sa určí výpočtom ako súčin spotreby energie v členení podľa jednotlivých druhov palív a príslušného emisného faktora.

Základnými palivami pre výrobu tepla v podmienkach SR pre rodinné domy je zemný plyn a kusové drevo. V menšej miere je využívané uhlie a vykurovacie oleje. Ako dodávaná energia je využívaná elektrická energia.

V prípade bytových domov je na výrobu tepla využívaný prevažne zemný plyn. Z hľadiska dodávanej energie je v tejto skupine výrazne zastúpená dodávka tepla na vykurovanie a dodávka teplej vody zo systému centralizovaného zásobovania teplom a elektrická energia.

Zdroje údajov o spotrebe energie

Pre sektor obytné budovy ako celok sú najvýznamnejším zdrojom informácií o spotrebe energie distribučné spoločnosti pre zemný plyn a elektrickú energiu. Tieto spoločnosti, tým že sú vlastníčkmi fakturačných meracích zariadení a existujú tarify skupiny cien energie samostatne pre domácnosti disponujú informáciami o počte odberných miest a o spotrebe energie na riešenom území.

Z údajov distribučných spoločností je možné priamo a pravdepodobne aj najpresnejšie stanoviť spotrebu pre sektor ako celok. V prípade potreby rozdelenia sektora na rodinné a bytové domy je nutné využiť ďalšie pomocné údaje a informácie.

Zemný plyn

Zo skúseností spracovateľov materiálu a z reálne poskytnutých údajov pre mestské a obecné samosprávy distribučná spoločnosť zemného plynu disponuje údajmi v nasledujúcej štruktúre, t. j. informáciami o spotrebe zemného plynu v technických jednotkách a počte odberných miest pre jednotlivé odberové tarify pre konkrétne územie.

Tarifa	Spotreba [kWh]	Počet odberných miest
D1		
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		
D8		

Tab. č. 6 Odberové tarify zemného plynu pre domácnosti

Podľa jednotlivých odberových taríf je možné zjednodušene predpokladať spotrebu zemného plynu pre tarifu D1 ako varenie v bytových domoch, tarifu D2 pre spotrebu na vykurovanie, prípravu teplej vody a varenie v jednotlivých bytoch v bytových domoch a tarifu D3 - D8 pre rodinné domy.

Pri prerozdelení spotreby zemného plynu pre rodinné a bytové domy sa odporúča využiť iné pomocné údaje ako je napr. počet bytov, počet rodinných domov získaných z príslušnej obecnej samosprávy a štatistického úradu.

Pre jednotlivé odberové tarify zemného plynu platí:

Tarifa	Spotreba [kWh]		Spotreba [m ³]	
	od	do	od	do

D1	-	2 138	-	200
D2	2 139	18 173	200	1 700
D3	18 174	42 760	1 700	4 000
D4	42 760	69 485	4 000	6 500
D5	69 485	85 000	6 500	7 951
D6	85 000	100 000	7 951	9 355
D7	100 000	300 000	9 355	28 064
D8	300 000	641 400	28 064	60 000

Tab. č. 7 Rozsah spotreby zemného plynu pre jednotlivé tarify pre domácnosti

Elektrická energia

Zo skúseností spracovateľov materiálu a z reálne poskytnutých údajov pre mestské a obecné samosprávy distribučná spoločnosť elektrickej energie disponuje údajmi v nasledujúcej štruktúre, t. j. informáciami o spotrebe elektrickej energie v technických jednotkách a počte odberných miest pre jednotlivé odberové tarify pre konkrétne územie.

Tarifa	Spotreba [kWh]	Počet odberných miest	Popis
D1			jednotarif nízka spotreba
D2			jednotarif vysoká spotreba
D3			dvojtarif nízka spotreba, akumulčné spotrebiče
D4			dvojtarif vysoká spotreba, akumulčné spotrebiče
D5			dvojtarif vykurovanie
D6			dvojtarif tepelné čerpadlo

Tab. č. 13 Odberové tarify elektrickej energie pre domácnosti

Podľa jednotlivých odberových taríf je možné zjednodušene predpokladať spotrebu elektrickej energie pre tarifu D1 byty v bytových domoch, tarifu D2 - D4 pre spotrebu elektrickej energie v jednotlivých bytoch v bytových domoch a v rodinných domoch a tarifu D5 a D6 pre rodinné domy.

Pri prerozdelení spotreby elektrickej energie pre rodinné a bytové domy sa odporúča využiť iné pomocné údaje ako je napr. počet bytov, počet rodinných domov získaných z príslušnej obecnej samosprávy a štatistického úradu.

Dodávka tepla

Pre bytový sektor (bytové domy) je charakteristickou dodávka tepla (vykurovanie, teplá voda) zo systému centralizovaného zásobovania teplom.

Existuje predpoklad dostupnosti relatívne presných údajov o spotrebe tepla z evidencie prevádzkovateľa systému CZT, nakoľko je tepelná energia meraná fakturačnými meradlami.

Dostupnosť údajov závisí najmä od vlastníctva obchodného podielu v spoločnosti CZT. V prípade mestskej/obecnej spoločnosti je predpoklad, že údaje budú poskytnuté.

V prípade súkromného prevádzkovateľa je to zväčša na dohode miestnej samosprávy ako žiadateľa údajov s prevádzkovateľom systému CZT o ich dodaní.

Zároveň je potrebné poznať aj druhy využívanej energie pri výrobe tepla a spotrebu aby bolo možné vypočítať produkciu emisií. V niektorých prípadoch sú údaje sú uvádzané napr. aj vo výročných správach spoločností prevádzkovateľov systémov CZT.

Je potrebné pripomenúť, aby sa emisie z dodávaného tepla nezapočítali súčasne v sektore Obytných budov a v sektore Energetického priemyslu.

Iné druhy palív

Medzi iné druhy palív využívaných v Obytnom sektore môžeme uvažovať najmä s kusovým drevom a čiernym / hnedým uhlím.

Získanie údajov o spotrebe palív na riešenom území je náročné. Informácie o spotrebe nie sú evidované, nie je to ani možné. Tým že sa jedná o bytový sektor a súkromné osoby by bolo získanie údajov napr. formou dotazníkov náročné a s veľkou pravdepodobnosťou neúplné a nepresné.

V tomto prípade pri určení množstva palív a následne produkcie emisií je možné vychádzať napr. z údajov zo SODB - z počtu domácností využívajúcich na vykurovanie tuhé palivo a mernej (orientačnej) spotreby paliva pre jednu domácnosť.

V mestských oblastiach sa predpokladá nižší podiel tuhých palív na vykurovanie ako na vidieku.

Možné zdroje údajov pre stanovenie emisií v sektore Obytných budov

- distribučné spoločnosti elektrickej energie,
- distribučná spoločnosť zemného plynu,
- prevádzkovatelia systému CZT,
- lokálni predajcovia tuhých palív,

- smerné čísla v energetike zverejnené na internetovej stránke www.siea.sk,
- štatistický úrad,
- evidencia domov a bytov miestnej samosprávy,
- spoločenstvá vlastníkov bytov,
- správcovské spoločnosti bytových domov,
- evidencia malých zdrojov znečisťovania.

4.1.4. KOMERČNÉ BUDOVY, INŠTITUCIONÁLNE BUDOVY A ZARIADENIA

Bilancia (produkcia) emisií zo spotreby energie v Komerčných budovách, inštitucionálnych budovách a zariadeniach. V rámci metodiky je možné nebytové budovy členiť na podrobnejšie kategórie.

Zohľadňuje sa produkcia emisií z priameho spaľovania palív na mieste najmä pre potreby výroby tepla na vykurovanie a prípravy teplej vody. Zvyčajne sa jedná o spaľovanie zemného plynu, v menšom rozsahu spaľovanie tuhých fosílnych palív (uhlie, koks) a dreva (kusové, pelety, štiepka).

Ďalšiu skupinu tvoria emisie z dodávanej energie. Zahŕňa elektrickú energiu, ktorá je využívaná verejným osvetlením, na výrobu chladu (klimatizácia) a pre spotrebiče. K dodávanej energii patrí aj tepelná energia zo systému CZT, dodávka chladu, pary a pod.

V rámci sektora Komerčné budovy, inštitucionálne budovy a zariadenia je možné členenie budov na:

Komerčné budovy

- administratívne budovy,
- maloobchodné zariadenia,
- obchodné centrá,
- a pod.

Inštitucionálne budovy a zariadenia

- školy a školské zariadenia,
- nemocnice a zdravotné strediská,
- zariadenia sociálnych služieb,
- administratívne budovy orgánov verejnej moci,
- kultúrne zariadenia,
- verejné osvetlenie,
- verejné rekreačné oblasti,
- a pod.

Stanovenie emisií zo sektora Komerčných budov, inštitucionálnych budov a zariadení sa určí výpočtom ako súčin spotreby energie v členení podľa jednotlivých druhov palív a príslušného emisného faktora.

Základnými palivami pre výrobu tepla v podmienkach SR je zemný plyn. V menšej miere sú využívané tuhé palivá. Ako dodávané energia je využívaná elektrická energia a dodávka tepla zo systému centralizovaného zásobovania teplom.

Zdroje údajov o spotrebe energie

V porovnaní so sektorom Obytných budov nie je možné priamo z informácií od distribučných spoločností stanoviť spotrebu pre sektor ako celok a ani pre budovy podľa účelu využitia.

Zdrojom informácií sú vlastníci a prevádzkovatelia jednotlivých budov. Získavanie informácií je časovo náročné. S najväčšou pravdepodobnosťou získané údaje nebudú úplné.

Podľa doteraz známych skutočností spracovateľov distribučné spoločnosti nedisponujú v rámci svojich databáz informáciami o type budovy a tým pádom ani možnosť poskytnúť aspoň celkové spotreby za daný sektor podľa typu budovy.

V tomto prípade je dôležité zostaviť zoznam relevantných budov a snažiť sa získať informácie o spotrebách energie a druhu paliva priamym oslovením ich vlastníkov so žiadosťou o ich poskytnutie.

Je predpoklad, že časť informácií v rámci sektora bude dopyčovaná, odhadnutá, alebo vôbec nepokrytá.

Vo všeobecnosti, snahou je získať zoznam budov v sektore, podľa vlastníctva osloviť subjekty s poskytnutím spotrieb a druhu paliva a následne stanoviť produkciu emisií.

Zemný plyn

Distribučná spoločnosť zemného plynu eviduje budovy daného sektora ako nebytové s prislúchajúcou tarifnou skupinou v závislosti od množstva odoberaného plynu. Spracovateľom nie je známe, aby v evidencii distribučnej spoločnosti bolo členenie na budovy podľa typu (administratívne, školské, zdravotnícke, a pod.) a podľa vlastníctva (verejný sektor, súkromný, a pod.)

Podnikatelia a organizácie	Spotreba [kWh]	Počet odberných miest
M1		
M2		
M3		
M4		
M5		

M6		
M7		
M8		

Tab. č. 8 Tarifné skupiny pre podnikateľov a organizácie

Tarifa	Spotreba [kWh]		Spotreba [m³]	
	od	do	od	do
M1	-	2 138	-	200
M2	2 139	18 173	200	1 700
M3	18 174	42 760	1 700	4 000
M4	42 760	69 485	4 000	6 500
M5	69 485	85 000	6 500	7 951
M6	85 000	100 000	7 951	9 355
M7	100 000	300 000	9 355	28 064
M8	300 000	641 400	28 064	60 000

Pozn.: Pre odberateľov so spotrebou zemného plynu nad 60 000 m³ platia ďalšie odberové tarify

Tab. č. 9 Odberové tarify zemného plynu

Elektrická energia

Platí pre všetky, alebo takmer všetky budovy v sektore distribučná sadzba X3. Nie je možné jednoducho a presne stanoviť odber pre daný sektor iba z týchto údajov. Spracovateľom nie je známe, aby v evidencii distribučnej spoločnosti bolo členenie na budovy podľa typu (administratívne, školské, zdravotnícke, a pod.) a podľa vlastníctva (verejný sektor, súkromný, a pod.)

Podnikatelia a organizácie	Spotreba [kWh]	Počet odberných miest	Popis
X1			odberné miesta pripojené na VVN
X2			odberné miesta pripojené na VN
X3			odberné miesta pripojené na NN

Tab. č. 10 Kategorizácia odberových taríf pre podnikateľské subjekty a organizácie

Dodávka tepla

Podobne ako u sektora Obytných budov existuje predpoklad, že údaje o spotrebe energie pre nebytové budovy sú u dodávateľa energie evidované a sú aj relevantné. Problémom môže byť triedenie budov s dodávkou tepla na členenie podľa typu a vlastníctva.

Verejné osvetlenie

Relatívne jednoduché stanovenie emisií. Je potrebné od prevádzkovateľa verejného osvetlenia zistiť spotrebu elektrickej energie. Prevádzkovateľom verejného osvetlenia môže byť miestna samospráva, alebo ňou zazmluvnený podnikateľský subjekt. Pre túto oblasť sa nepredpokladajú výrazné ťažkosti pri získavaní údajov.

Možné zdroje údajov pre stanovenie emisií v sektore Komerčné budovy, inštitucionálne budovy a zariadenia

- distribučné spoločnosti elektrickej energie,
- distribučná spoločnosť zemného plynu,
- prevádzkovateľ systému CZT,
- lokálny predajcovia tuhých palív,
- Okresné úrady životného prostredia a ich evidencia zdrojov znečisťovania nad 300 kW,
- miestna samospráva - evidencia budov na riešenom území,
- miestna samospráva - vlastníctvo budov na riešenom území,
- VUC - vlastníctvo budov na riešenom území,
- evidencia malých zdrojov znečisťovania,
- štátne inštitúcie - vlastníctvo budov na riešenom území,
- databázy budov iných relevantných inštitúcií spadajúcich do danej kategorizácie.

4.1.5. VÝROBNÉ ODVETVIA A STAVEBNÍCTVO

Bilancia (produkcia) emisií zo spotreby energie v sektore Výrobné odvetvia a stavebníctvo. V rámci metodiky je sektor členený na podrobnejšie kategórie.

Zohľadňuje sa produkcia emisií z priameho spaľovania palív na mieste najmä kotlami, horákmi, ohrievačmi, a pod. (technologické zariadenia). Zvyčajne sa jedná o spaľovanie zemného plynu, spaľovanie tuhých fosílnych palív (uhlie, koks) dreva, olejov a pod.

Ďalšiu skupinu tvoria emisie z dodávanej energie. Zahŕňa elektrickú energiu, ktorá je využívaná na osvetlenie, výrobu tepla, čerpadlá, elektromotory a pod. K dodávanej energii patrí aj tepelná energia zo systému CZT, dodávka chladu, pary a pod.

Stanovenie emisií zo sektora Výrobné odvetvia a stavebníctvo sa určí výpočtom ako súčin spotreby energie v členení podľa jednotlivých druhov palív a príslušného emisného faktora.

Podkategórie spracovateľského priemyslu (podľa metodiky GPC) sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Podkategórie	ISIC klasifikácia	Popis
--------------	-------------------	-------

Železo a oceľ	Skupina ISIC 271 a trieda 2731	Výroba primárnych výrobkov zo železa a ocele vrátane prevádzky vysokých pecí, konvertorov ocele, valcovní a úpravní a odlievární
Neželezné kovy	Skupina ISIC 272 a trieda 2732	Výroba, tavenie a rafinácia drahých kovov a iných neželezných kovov z rudy alebo šrotu
Chemikálie	Divízia ISIC 24	Výroba základných chemikálií, hnojív a dusíkatých zlúčenín, plastov, syntetického kaučuku, agrochemických výrobkov, farieb a náterov, liečiv, čistiacich prostriedkov, syntetických vlákien a iných chemických výrobkov
Celulóza, papier a tlač	Divízie ISIC 21 a 22	Celulóza, papier, lepenka, výrobky z papiera, vydávanie a rozmnožovanie nahraných nosičov
Spracovanie potravín, nápojov a tabak	Divízie ISIC 15 a 16	Výroba, spracovanie a konzervovanie potravín a potravinárskych výrobkov, nápojov a tabakových výrobkov
Nekovové nerasty	Divízia ISIC 26	Výroba a produkcia skla a výrobkov zo skla, keramiky, cementu, omietok a kameňa
Dopravné zariadenia	Divízie ISIC 34 a 35	Motorové vozidlá, prívesy, príslušenstvo a súčasti, námorné plavidlá, železničné vozidlá, lietadlá a kozmické lode a bicykle
Stroje	Divízie ISIC 28,29,30,31,32	Kovové výrobky, stroje a zariadenia, elektrické stroje a prístroje, komunikačné zariadenia a súvisiace tovary
Ťažba okrem palív, a kameňolom	Divízie ISIC 13 a 14	Ťažba železa, neželezných rúd, soli a iných nerastov, ťažba kameňa, piesku a hliny
Drevo a výrobky z dreva	Divízia ISIC 20	Pílenie a hobľovanie dreva, výroba výrobkov z dreva a korku, slamy a iných materiálov na báze dreva
Stavebníctvo	Divízia ISIC 45	Príprava staveniska, inštalácia stavby, dokončenie stavby a vybavenia stavby
Textil a koža	Divízia ISIC 17, 18, 19	Spradenie, tkanie, farbenie textílií a výroba odevov, činenie a výroba kože a obuvi
Nešpecifické odvetvia	Činnosti, ktoré nie sú zahrnuté vyššie	Akýkoľvek výrobný priemysel a stavebníctvo, ktorý nie je zahrnutý vyššie, vrátane zberu, úpravy a dodávky vody, čistenia a likvidácie odpadových vôd a zberu, úpravy a likvidácie odpadu

Tab. č. 11 ISIC klasifikácia podkategórií sektora Výrobné zariadenia a stavebníctvo

Poznámka:

ISIC (International Standard Industrial Classification) je medzinárodný štandard klasifikácie priemyselných činností a odvetví

Organizácie pôsobiace v danom sektore môžeme zaradiť medzi podnikateľské subjekty. Získavanie údajov o spotrebe energie a navyše ešte v členení na pomocné prevádzky je náročné. Možnosťou ako získať potrebné údaje je priame oslovenie jednotlivých subjektov so žiadosťou o poskytnutie údajov. Zároveň pre tieto subjekty neexistuje povinnosť údaje poskytnúť. Zber údajov bude náročný, zdĺhavý a neúplný.

Ďalšou prekážkou je informácia, ktoré konkrétne subjekty spadajúce pod daný sektor pôsobia na riešenom území pre stanovenie emisnej bilancie.

Z uvedeného je zrejmé, že jednoznačné stanovenie produkcie emisií za tento sektor asi nebude možné.

V prípade menších územných sídel sa predpokladá jednoduchšie dohľadanie subjektov pôsobiacich v sektore (menší počet na riešenom území) a možno aj väčšia ochota pre poskytnutie požadovaných údajov

Tak ako v iných sektoroch sú základom informácie od distribučných spoločností, kde bude aspoň rámcovo uvedený počet podnikateľských subjektov a celkový odber v rámci tarifných skupín.

V sektore možno očakávať aj spotrebu iných druhov energie ako je elektrická energia, zemný plyn a dodávka tepla (napr. spaľovanie odpadového dreva/pilín z drevárskej výroby). V takomto prípade ak nebudú informácie poskytnuté oslovenými subjektami je nutné pristúpiť k odbornému odhadu spotreby palív, alebo vo všeobecnosti brať na vedomie, že produkcia emisií v sektore nebude pokrytá úplne.

Možné zdroje údajov pre stanovenie emisií v sektore Výrobné odvetvia a stavebníctvo

- distribučné spoločnosti elektrickej energie,
- distribučná spoločnosť zemného plynu,
- prevádzkovateľ systému CZT,
- lokálny predajcovia tuhých palív,
- Okresné úrady životného prostredia a ich evidencia zdrojov znečisťovania nad 300 kW,
- miestne databázy podnikateľských subjektov,
- evidencia malých zdrojov znečisťovania,
- štatistický úrad.

4.1.6. ENERGETICKÝ PRIEMYSEL

Bilancia (produkcia) emisií zo spotreby energie v sektore Energetický priemysel. Pod energetický priemysel v zmysle metodiky zaradzujeme výrobu primárnych palív (napr. ťažba zemného plynu), spracovanie a premena palív (napr.. výroba ropných produktov) a výroba energie dodávanej do siete.

Zohľadňuje sa produkcia emisií z priameho spaľovania palív na mieste najmä v pomocných prevádzkach priemyselných závodov na výrobu energie. Nejedná sa o samotnú výrobu energie, ktorá je dodávaná do siete. Zvyčajne sa jedná o spaľovanie zemného plynu, spaľovanie tuhých fosílnych palív (uhlie, koks) dreva, olejov a pod.

Ďalšiu skupinu tvoria emisie z dodávanej energie pre pomocné prevádzky výrobných závodov. Zahŕňa elektrickú energiu, ktorá je využívaná na osvetlenie, výrobu tepla, čerpadlá, elektromotory a iné pomocné prevádzky a zariadenia.

Výnimkou je skupina emisií vznikajúcich pri výrobe energie dodávanej do siete ale iba v rámci hranice riešeného územia. Typickým príkladom je systém centralizovaného zásobovania teplom.

Stanovenie emisií zo sektora Energetický priemysel sa určí výpočtom ako súčin spotreby energie v členení podľa jednotlivých druhov palív a príslušného emisného faktora.

S dostupnosťou potrebných údajov pre stanovenie emisií CO₂ je to podobné ako v sektore Výrobné odvetvia a stavebníctvo. V prípade skupiny výrobcov dodávajúcich energiu do siete v rámci riešeného územia by mala byť situácia priaznivejšia a potrebné údaje by mali byť k dispozícii. Či už priamym poskytnutím od výrobcu (mestské alebo obecné spoločnosti v plnom rozsahu alebo s určitým majetkovým podielom), alebo napr. z jeho výročných správ.

Stanovenie emisií zo sektora Energetický priemysel sa určí výpočtom ako súčin spotreby energie v členení podľa jednotlivých druhov palív a príslušného emisného faktora.

Možné zdroje údajov pre stanovenie emisií v sektore Energetický priemysel

- distribučné spoločnosti elektrickej energie,
- distribučná spoločnosť zemného plynu,
- prevádzkovateľ systému CZT,
- lokálny predajcovia tuhých palív,
- Okresné úrady životného prostredia a ich evidencia zdrojov znečisťovania nad 300 kW,
- miestne databázy podnikateľských subjektov,
- evidencia malých zdrojov znečisťovania,
- štatistický úrad.

4.1.7. POĽNOHOSPODÁRSTVO, LESNÍCTVO, RYBOLOV

Produkcia emisií skleníkových plynov zo spotreby energie v sektore Poľnohospodárstvo, lesníctvo, rybolov.

Zohľadňuje sa produkcia emisií z priameho spaľovania palív na mieste najmä na zabezpečenie tepla alebo energie pre poľnohospodárske zariadenia. Zvyčajne sa jedná o spaľovanie zemného plynu, spaľovanie tuhých fosílnych palív (uhlie, koks) dreva, olejov a pod.

Ďalšiu skupinu tvoria emisie z dodávanej energie. Zahŕňa elektrickú energiu, ktorá je využívaná na osvetlenie, čerpadlá, elektromotory a pod.

Je dôležité stanoviť, či na riešenom území sa vyskytuje prevádzkovateľ zdrojov stacionárnej energetiky spadajúci pod daný sektor. Získavanie údajov a stanovenie emisií CO₂ sa predpokladá obdobne ako v sektore Výrobné odvetvia a stavebníctvo.

Možné zdroje údajov pre stanovenie emisií v sektore Poľnohospodárstvo, lesníctvo, rybolov

- distribučné spoločnosti elektrickej energie,
- distribučná spoločnosť zemného plynu,
- prevádzkovateľ systému CZT,

- lokálny predajcovia tuhých palív,
- Okresné úrady životného prostredia a ich evidencia zdrojov znečisťovania nad 300 kW,
- miestne databázy podnikateľských subjektov,
- evidencia malých zdrojov znečisťovania,
- štatistický úrad.

4.1.8. NEŠPECIFIKOVANÉ ZDROJE

Bilancia (produkcia) emisií zo spotreby energie z iných nešpecifikovaných stacionárnych zdrojov.

Zohľadňuje sa produkcia emisií z priameho spaľovania palív na mieste (riešenom území) napr. z vojenských zariadení a iných zdrojov nespádajúcich do žiadneho sektora stacionárnej energetiky.

Ďalšiu skupinu tvoria emisie z dodávanej energie do nešpecifikovaných zdrojov znečisťovania na riešenom území.

Základným problémom je samotná identifikácia nešpecifikovaných zdrojov na riešenom území produkujúcich emisie a následne získavanie údajov od ich prevádzkovateľov.

Získavanie údajov je riešené cestou priameho oslovenia prevádzkovateľa zdroja. Skúsenosti hovoria o nízkej ochote oslovených poskytovať údaje.

4.1.8.1. FUGITÍVNE EMISIE Z PALIVA

Bilancia (produkcia) fugitívnych emisií z paliva. Fugitívne emisie sú emisie, ktoré sa dostávajú do ovzdušia z plošných stacionárnych zdrojov, napr. zo skládky palív.

Zohľadňuje sa produkcia emisií z ťažby, spracovania, uskladňovania a dopravy tuhých fosílnych palív (uhlia) v rámci riešeného územia.

Ďalšiu skupinu tvoria fugitívne emisie z technických systémov zemného plynu a olejov ako sú netesnosti, odvzdušňovanie, náhodné úniky, straty v potrubí a pod.

Ide sa o špecifickú skupinu stacionárnej energetiky. Subjekty pôsobiace v tomto sektore by mali byť relatívne jednoducho a jednoznačne identifikovateľné. Predpokladá sa, že dostupnosť údajov bude závisieť hlavne na ochote ich poskytnutia identifikovaným subjektom.

4.1.9. PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI STACIONÁRNA ENERGETIKA

Najväčším problémom pri stanovení produkcie emisií v rámci stacionárnej energetiky je získanie údajov o spotrebách energie a informácie o subjektoch pôsobiacich v danej oblasti. Ďalšou

ťažkosťou môže byť rozčlenenie spotreby energie podľa účelu jej využitia a započítania len tej spotreby, ktorú metodika výpočtu vyžaduje.

Problémy (praktické skúsenosti spracovateľov dokumentu), ktoré môžu ovplyvniť výpočet produkcie emisií zo sektora Stacionárna energetika na riešenom území (z hľadiska dostupnosti údajov, kvality údajov, rozsahu a granularity) sú nasledovné:

1. Problém pri získavaní údajov a následne ich verifikácia. Nie je povinnosťou neverejného subjektu poskytovať údaje. Všetko závisí na jeho ochote spolupracovať. Ak aj požadované údaje poskytne, je náročné, ak nie nemožné ich overiť.
2. Zoznam budov vo vlastníctve miestnej samosprávy je zvyčajne nedostupný, nakoľko samospráva zvyčajne uceleným zoznamom vlastných budov nedisponujú.
3. Spotreba energie v budovách vo vlastníctve miestnej samosprávy zvyčajne nie je evidovaná na jednom mieste a ani napr. v jednoduchých prehľadoch v excelovských tabuľkách. Po vyžiadaní údajov o spotrebách energie sú tieto informácie vyhľadávané manuálne z došlých faktúr. Získavanie informácií je časovo náročné.
4. Absentujúce zoznamy všetkých budov a organizácií na riešenom území (rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy, a pod.). Je náročné získať informácie o počte rodinných domov, bytových domov, nebytových budov vo vlastníctve podnikateľských subjektov a pod. V konečnom dôsledku sa nedá sa povedať, nakoľko je pokrytá produkcia emisií na riešenom území.
5. Absentujúci zoznam budov vo vlastníctve štátnych inštitúcií a krajských samospráv na riešenom území. Následne získanie údajov o spotrebe energie je z dôvodu chýbajúcej evidencie časovo náročné.
6. Časová náročnosť zberu údajov.
7. Pri palivách s výnimkou zemného plynu a elektrickej energie takmer nemožné získanie relevantných údajov (napr. informácie o spotrebe kusového dreva v rodinných domoch na riešenom území).
8. Ochrana osobných údajov a obchodné tajomstvo.

4.1.10. ZDROJE INFORMÁCIÍ O SPOTREBE ENERGIE, BUDOVÁCH A ZDROJOCH ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA

1. Distribučné spoločnosti elektrickej energie s evidenciou počtu odberných miest a spotreby energie pre každé odberné miesto na riešenom území. Údaje je možné považovať za relevantné a presné.

2. Distribučná spoločnosť zemného plynu s evidenciou počtu odberných miest a spotreby energie pre každé odberné miesto na riešenom území. Údaje je možné považovať za relevantné a presné.
3. Prevádzkovateľ systému centralizovaného zásobovania teplom na riešenom území s evidenciou počtu odberných miest a spotreby energie pre každé odberné miesto. Údaje je možné považovať za relevantné a presné.
4. Okresné úrady životného prostredia a ich evidencia zdrojov znečisťovania nad 300 kW.
5. Evidencia malých zdrojov znečisťovania, ktorá je v kompetencii miestnej samosprávy.
6. Prevádzkovateľ verejného osvetlenia.
7. Predajcovia a distribútori tuhých palív na riešenom území.
8. Fakturačné údaje o spotrebe energie pre budovy verejného sektora.
9. Štatistický úrad.
10. Správcovské spoločnosti bytových domov.
11. Monitorovací systém SIEA.
12. Koncepcia rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky.
13. Nízkouhlíková stratégia.
14. Dohovor primátorov a starostov.
15. Výročné správy z hospodárenia mestských/obecných podnikov a iných spoločností pôsobiach na riešenom území.
16. Rôzne iné strategické a rozvojové dokumenty mesta/obce.
17. Evidencia budov (register budov) miestnej samosprávy.
18. Register Spoločenstiev vlastníkov bytov.

4.1.11. PRAKTICKÉ SKÚSENOSTI SO ZBEROM ÚDAJOV O SPOTREBE ENERGIE

Kapitola pojednáva o praktických skúsenostiach spracovateľa zo získavaním údajov o spotrebe energie a ďalších pomocných údajov. Skúsenosti vychádzajú zo zberu údajov využitých pri tvorbe Nízkouhlíkovej stratégie, Koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike ako aj z tvorby Akčného plánu Dohovoru starostov a primátorov miest.

U všetkých týchto rozvojových dokumentov sú využívané podobné energetické dáta. Snahou je ich získať od relevantných subjektov. Doteraz sa nepodarilo vždy získať všetky požadované údaje. Úspešnosť ich získavania je rôzna.

a, mestské / obecné budovy a podniky

- v majetku malých obcí jednotky budov, väčšie sídelné celky na Slovensku majú vo vlastníctve desiatky až stovky budov (rôzni správcovia)
- získavanie údajov o spotrebe energie trvá pomerne dlhý čas
- manuálne vypisovanie údajov z faktúr, vyhľadávanie faktúr v archíve
- absentuje systematická evidencia spotreby energie zariadení v majetku samosprávy
- absencia jednotného a uceleného zoznamu majetku obce / mesta, absencia jednotného a uceleného zoznamu budov

- mestské / obecné spoločnosti s vlastnou právnou subjektivitou majú vlastnú evidenciu faktúr
- zvyčajne malý podiel na celkovej spotrebe a produkcii emisií mesta/obce v rámci celkovej energetickej a emisnej bilancie
- organizácie s právnou subjektivitou majú vlastnú evidenciu spotrieb; centrálna evidencia spotrieb energie je zriedkavá

b, ostatné verejné budovy a podniky (regionálne a štátne)

- získavanie údajov je obdobné ako v oblasti mestských / obecných budov
- potreba identifikácie vlastníka budovy a následne jeho oslovenie
- je predpoklad, že údaje budú poskytnuté
- časová náročnosť zberu dát
- potrebná verifikácia poskytnutých údajov
- viac kategórií budov, ktoré je možné rozdeliť na zdravotnícke, sociálne, služby, administratívne, vzdelávacie

c, priemysel a služby (súkromný sektor)

- organizácie v danom sektore možno považovať za súkromný sektor
- problém s ich identifikáciou a určením ich počtu a vlastníctva na riešenom území
- v prípade súkromných spoločností je potrebné ich priame oslovenie, či budú informácie poskytnuté závisí od ochoty vlastníka
- v spotrebách energie od distribučných spoločností je priemysel a služby zahrnutý v niektorých z odberových taríf pre nebytové budovy
- podľa typu priemyslu v meste/obci - od málo významných až po prevládajúce z hľadiska podielu spotreby a produkcie emisií na riešenom území

d, rodinné domy

- najväčší sektor z hľadiska počtu budov

- štatistický úrad a SODB - informácie o počte bytov v rodinných domoch, druhu využívaného paliva, spôsob vykurovania.
- evidencia miestneho úradu o počet rodinných domov na riešenom území
- distribútor energie (zemný plyn a elektrická energia) - sumárne údaje podľa odberových taríf a počty odberných miest
- odhad spotreby energie na základe interpolácie, smerných čísel a počtu domov najmä u rodinných domov využívajúcich na vykurovanie tuhé palivá
- predpoklad značnej spotreby tuhých palív (najmä kusového dreva); niekde je na vykurovanie využívané
- zvyčajne bez napojenia na systém centralizovaného zásobovania teplom
- výrazný podiel na spotrebe energie v meste / obci

e, bytovo komunálny sektor (bytovky)

- bytové domy sa nachádzajú najmä vo väčších obciach a mestách
- podieľajú sa výrazným podielom na spotrebe energie a produkcii emisií v meste / obci
- teplo na vykurovanie a prípravu teplej vody je dodávané zo systému centralizovaného zásobovania teplom, zo spoločného zdroja tepla pre celý bytový dom, alebo individuálne pre jednotlivé byty
- spoločenstvá vlastníkov bytov - počet registrovaných spoločenstiev na riešenom území - potreba priameho oslovenia pre získanie spotreby energie
- správckové spoločnosti - informácie o spotrebe počte bytových domov a spotrebe energie zo systému CZT, prípadne z vlastného zdroja tepla
- údaje o spotrebe energie na vykurovanie a prípravu teplej vody a počte bytových domov sú dostupné u prevádzkovateľov systému CZT a pod.
- spotreba elektrickej energia - každú bytovú jednotku je možné považovať za samostatné odberné miesto
- zemný plyn - v odberných tarífach „D“ je spotreba energie na varenie a na výrobu tepla pre individuálnych odberateľov

f, administratívne budovy

- nachádzajú sa v súkromnom aj verejnom sektore
- náročnosť ich identifikácie, určenie ich počtu a vlastníctva na riešenom území
- v prípade verejného sektora mali byť informácie o spotrebe energie dostupné na vyžiadanie
- v prípade súkromných spoločností je potrebné ich priame oslovenie, či budú informácie poskytnuté závisí od ochoty vlastníka budovy
- v prípade známeho počtu administratívnych budov je možné určiť spotrebu energie na základe smerných čísel, alebo podobnosti budovy

4.1.12. MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV

Smart riešenia pre získavanie informácií potrebných pre stanovenie uhlíkovej stopy riešeného územia môžeme rozdeliť na riešenia pre verejný sektor a súkromný sektor. Tým, že uhlíkovú stopu bude riešiť príslušná samospráva, malo by byť v jej záujme ju určiť tak, aby mala pre ňu vypovedateľnú hodnotu a bola podnetom na zlepšovanie stavu. Znamená to, prijať opatrenia a systém, ktorý bude viesť k postupnému znižovaniu uhlíkovej stopy územia s konečným cieľom - dosiahnutia uhlíkovej neutrality.

Verejný sektor

- dodávateľ energie alebo distribučná spoločnosť bude poskytovať informácie o spotrebe energie majetku samosprávy v pravidelných intervaloch,
- vytvorenie vlastného informačného systému na úrovni samosprávy,
- v prípade menších samospráv vytvorenie informačného systému pre viacej z nich,
- využívanie systémov merania spotreby energie s automatickým zberom dát,
- nahrádzanie starých typov meračov energie modernými zariadeniami,
- vytvorenie uceleného zoznamu budov vo vlastníctve samosprávy,
- vytvorenie zoznamu budov na území miestnej samosprávy v členení na rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy, priemysel, a pod.,
- monitoring obnoviteľných zdrojov energie na riešenom území,
- pracovná pozícia na úrovni mesta (obce, mikroregiónu) so zameraním na energetickú a klimatickú agendu.

Súkromný sektor

- vytvorenie spoločnej platformy (databázového systému) pre nahlasovanie údajov z verejného sektora. Vytvorenie platformy bude úlohou miestnej samosprávy,
- dobrovoľné nahlasovanie spotreby energie pre účely výpočtu uhlíkovej stopy mesta do databázového (informačného) systému, ktorý bude prevádzkovať miestna samospráva (so zárukou, že nedôjde k zneužitiu informácií),
- práca s verejnosťou, vysvetľovanie účelu a významu uhlíkovej stopy, zberu dát, cieľov, riešení, opatrení a pod.

4.1.13. INFORMAČNÝ SYSTÉM Z OBLASTI STACIONÁRNA ENERGETIKA

Informačný systém predstavuje špecializované softvérové umožňujúce uchovávanie a spracovanie údajov o najmä spotrebách energie a ďalších energetických a pomocných informácií.

Systém umožňuje analýzu údajov a generovanie relevantných dátových výstupov.

Informačný systém umožňuje uchovávať a spracovávať informácie napr.:

- spotrebe energie a iné súvisiace a podporné dáta umiestnené na jednom mieste,
- vytváranie prehľadov, štatistík, ukazovateľov; rozhodovací proces na základe relevantných údajov,
- možnosť automatizovaného zberu údajov a ich následné spracovanie,
- dostupnosť energetických a iných údajov takmer okamžite,
- prijímať rozhodnutia mesta na základe reálnych dát,
- previazanie rôznych typov softvérov (GIS, ekonomický softvér a pod.),
- generovanie tzv. Open Data pre ďalšie spracovanie širokou verejnosťou,

Na druhej strane si informačný systém vyžaduje:

- náklady na obstaranie nového softvéru,
- mzdové náklady pracovníkov,
- školenie na prácu so softvérom,
- investovanie do hardvérového vybavenia,
- vytvorenie štruktúry informačného systému a naplnenie informačného systému dátami,
- náklady na zber dát a naplnenie informačného systému,
- neustála aktualizácia dát, zaznamenávanie zmien.

INFORMAČNÝ SYSTÉM A MIESTNA SAMOSPRÁVA

Absencia systematického zberu informácií o spotrebách energie a iných energetických údajov je bežnou praxou samospráv na Slovensku. Je to téma a oblasť, ktorej sa na úrovni samospráv neprikladá dostatočná pozornosť. Pozornosť samospráv je zameraná na riešenie dennej agendy a „viditeľných“ problémov.

Energetika samosprávy je pre obyvateľov mesta/obce a často krát aj pre predstaviteľov a poslancov mesta neviditeľnou kapitolou. Presadzovanie zlepšení, systematickosti a podpory tejto oblasti je náročné.

Na druhej strane, je to téma, ktorá sa v poslednom období dostáva do čoraz väčšej pozornosti širokej verejnosti a predstaviteľov samospráv najmä z dôvodu výrazného nárastu cien energetických komodít a dopadov na rozpočty.

Podobne ako v iných oblastiach, aj v tomto prípade je dôležité začať realizovaním postupných krokov. Je potrebné spomenúť, že tvorba informačného systému nie je jednorazová činnosť, ale dlhodobá, neustále sa opakujúca.

Odporúčaný rámcový postup pri zavádzaní informačného systému na úrovni samosprávy, resp. viacerých samospráv:

- poverenie zamestnanca samosprávy danou témou a pracovnou náplňou,
- obstaranie informačného systému (softvérové a hardvérové vybavenie),
- nastavenie a tvorba informačného systému,
- rozširovanie, dopĺňanie a aktualizácia informačného systému.

4.1.14. ZHODNOTENIE SEKTORA STACIONÁRNA ENERGETIKA

Stacionárna energetika predstavuje najvýznamnejší sektor z hľadiska spotreby energie a produkcie emisií. Z celkového hľadiska sa podieľa na produkcii emisií s viac ako 40 %. Priamo alebo nepriamo (bez uvedomenia si) sa týka takmer každého z nás (každý využíva energiu v nejakej forme), od rodinných domov, bytov až po priemyselné odvetvia a výrobu energie (transformácia).

Stacionárna energetika sa vyznačuje spaľovaním fosílnych palív (zemný plyn, uhlie,...), spaľovaním dreva (kusové drevo, štiepka, peletky,...) a využívaním energie dodávanej distribučnými sieťami (elektrická energia, systém centralizovaného zásobovania teplom, odpadové teplo,...). Za univerzálnu energiu môžeme považovať elektrickú energiu, o ktorej sa dá povedať, že je využívaná vo všetkých súkromných, verejných a komerčných budovách a v priemyselných prevádzkach.

Stacionárna energetika sa týka rovnako verejného aj súkromného sektora (tvorí významný podiel). V rámci súkromného sektora je to najmä bývanie (nezanedbateľná skupina) a priemyselná produkcia.

Kvalita a presnosť (reálna vypovedateľná hodnota) uhlíkovej stopy riešeného územia je tak ako v iných sektoroch (podľa zvolenej metodiky) postavená na údajoch. V prípade stacionárnej energetiky je získavanie údajov náročným procesom. Ako už bolo spomínané, je významným sektorom z pohľadu spotreby a týka sa všetkých oblastí života.

V sektore stacionárna energetika je značným problémom samotná identifikácia spotrebiteľov energie, vlastníkov budov a zariadení na riešenom území a ich následné rozdelenie do skupín v súlade so zvolenou metodikou stanovenia uhlíkovej stopy. Bez identifikácie spotrebiteľov energie sa „nevie“ koho osloviť so žiadosťou o poskytnutie údajov. Výsledkom je časovo náročný zber

s neistým záverom, kde už na začiatku sa očakáva že všetky informácie o spotrebiteľoch a spotrebe energie nebudú dostupné. Ďalším problémom je to, že poskytovanie údajov nie je povinné. Čím väčšie je riešené územie, tým viac informácií je potrebných.

Získavanie údajov z verejného sektora o spotrebe energie je možné, ale je časovo náročné. Zvyčajne sa jedná o vypisovania energetických údajov z faktúr manuálne. Zároveň vzniká nutnosť dohľadania faktúr v archívoch. Získané údaje z verejného sektora je potrebné verifikovať, stáva sa, že poskytnuté údaje sú neúplné, alebo iné ako boli požadované.

Príčinou je to, že vo verejnom sektore často krátko absentuje systematická práca so spotrebami energie, absentuje zavedený a fungujúci systém energetického manažmentu, absentujú odborne spôsobilí pracovníci samospráv.

V súkromnom sektore, najmä vo väčších priemyselných výrobných spoločnostiach je práca s energiami omnoho lepšia v porovnaní s verejným sektorom. V spoločnostiach sú zamestnaní odborne zdatní pracovníci, ktorým téma energetiky nie je vzdialená. V menších súkromných prevádzkach sa energiami zaoberá aspoň čiastočne, na úrovni faktúr. Energie a náklady na ne ovplyvňujú rozpočty a hospodárenie s financiami podnikateľských subjektov. Podnikateľský sektor nemá povinnosť poskytovať údaje, je to na ich dobrovoľnosti a ochote. Informácie o spotrebách energie považuje podnikateľský sektor za určitú formu obchodného tajomstva, kde existuje obava zo zneužitia informácií.

Informáciami o spotrebe energie disponujú dodávatelia energie alebo distribučné spoločnosti. Údaje je možné považovať za relevantné, nakoľko sú z fakturačných meračov, ktoré podliehajú pravidelnému overovaniu a ciachovaniu. Ochota poskytovať údaje zo strany dodávateľov energie alebo distribučných spoločností nie je enormná, na druhej strane, ak sa poskytnú, dávajú horný rámec spotreby energie na riešenom území. Zo spotreby energie zo strany distribučných spoločností a dodávateľov energie je možné obsiahnuť značnú časť emisií uhlíkovej stopy. Jedná sa najmä o zemný plyn a elektrickú energiu. Spotrebu tuhých palív na riešenom území je takmer nemožné určiť. Na územiach bez dostupnosti zemného plynu je situácia s výpočtom náročnejšia

Ak má byť uhlíková stopa územia aktualizovaná každoročne, manuálny zber údajov, oslovovanie dotknutých organizácií, vlastníkov a prevádzkovateľov nie je z dlhodobého hľadiska reálne. Aj keby áno, zakaždým s neistým výsledkom.

Systém zberu údajov a stanovenia uhlíkovej stopy sa musí automatizovať a musí sa odstrániť faktor náhody a neistoty.

Návrh opatrení na získavanie údajov

Na začiatku je nutné si zvoliť na úrovni EÚ, alebo štátu jednotnú metodiku na výpočet uhlíkovej stopy a definovať jednotné emisné faktory.

Zaviest' do praxe povinnosť poskytovať údaje tým, ktorí nimi disponujú. Údaje poskytovať na vyžiadanie, alebo automaticky každoročne zadávať do národného informačného systému v takej

forme a rozsahu, ktorá bude zodpovedať metodike výpočtu. Informácie sa budú poskytovať iba miestnym samosprávam na riešenom území, alebo oprávneným osobám, ktoré budú mať možnosť s informáciami disponovať.

Predajcovia tuhých palív budú mať povinnosť pri predaji zisťovať, do ktorej lokality bude palivo umiestnené a spotrebované (aj či sa jedná o súkromnú, verejnú alebo priemyselnú oblasť), a informácie dodať do informačného systému. Povinnosť poskytovať informácie prípadne aj pre lokálnych výrobcov energie (napr. malé vodné elektrárne).

Pre miestne samosprávy vznikne povinnosť vytvárať zoznamy subjektov spotrebujúcich energiu na riešenom území s ich pravidelnou aktualizáciou.

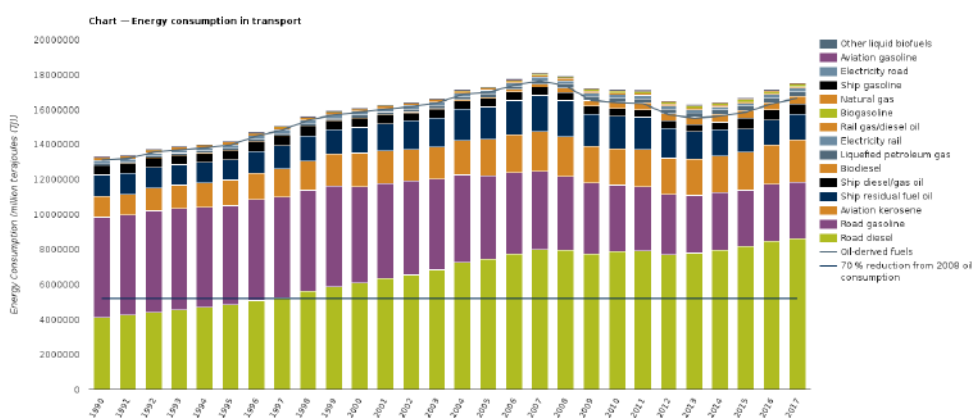
4.2. DOPRAVA

4.2.1. PODIEL OBLASTI DOPRAVY NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Konečná energetická spotreba v sektore dopravy v období 2005 - 2020 narástla o 38 % napriek kolísavému charakteru. V roku 2020 konečná energetická spotreba medziročne klesla o 7,8 %.

Podiel dopravy na konečnej energetickej spotrebe v roku 2020 predstavoval 28,5 %.

Najväčší podiel spotreby energie v sektore doprava na konečnej spotrebe energie tvorí konečná energetická spotreba kvapalných palív (98 %). Podiel konečnej energetickej spotreby tuhých palív, plyných palív a elektrickej energie je malý.⁹



Obr. č. 2 Podiel palív v doprave v Európe

4.2.2. METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

⁹ Zdroj: Konečná energetická spotreba v doprave, (<https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=713&>)

Rôzne druhy metodík:

- Metodika založená na počte áut, počte prejazdených kilometrov, priemernej spotrebe a type paliva + pre násobenie emisným faktorom príslušného paliva. Výhoda - presnosť. Nevýhoda - nie sú dáta.
- Metodika vychádzajúca z dotazníkov - dotazníkový zber dát istej vzorky obyvateľov mesta / obce o prejazdených kilometrov. Nevýhoda - nepresnosť, skreslenosť vzorky, chybné uvedené údaje...
- Metodika založená na štatistike - evidencia dát na okresnej alebo krajskej úrovni. Prepočet na obyvateľa obce/mesta. Výhoda - rýchlosť. Nevýhoda - nepresnosť a nemožnosť porovnávať medzi sebou obce / mestá, lebo budú mať rovnaké hodnoty v CO₂ / obyvateľa.
- Metodika založená na dátach o predanom množstve PHM. Prepočet na obyvateľa obce/mesta kde sa PHM predalo, resp. pre celý okres. Dáta vzťahovať na obyvateľa. Nevýhoda - problematické získanie dát, nepresnosť a nemožnosť porovnávať medzi sebou obce/mestá, lebo budú mať rovnaké hodnoty v CO₂ / obyvateľa.

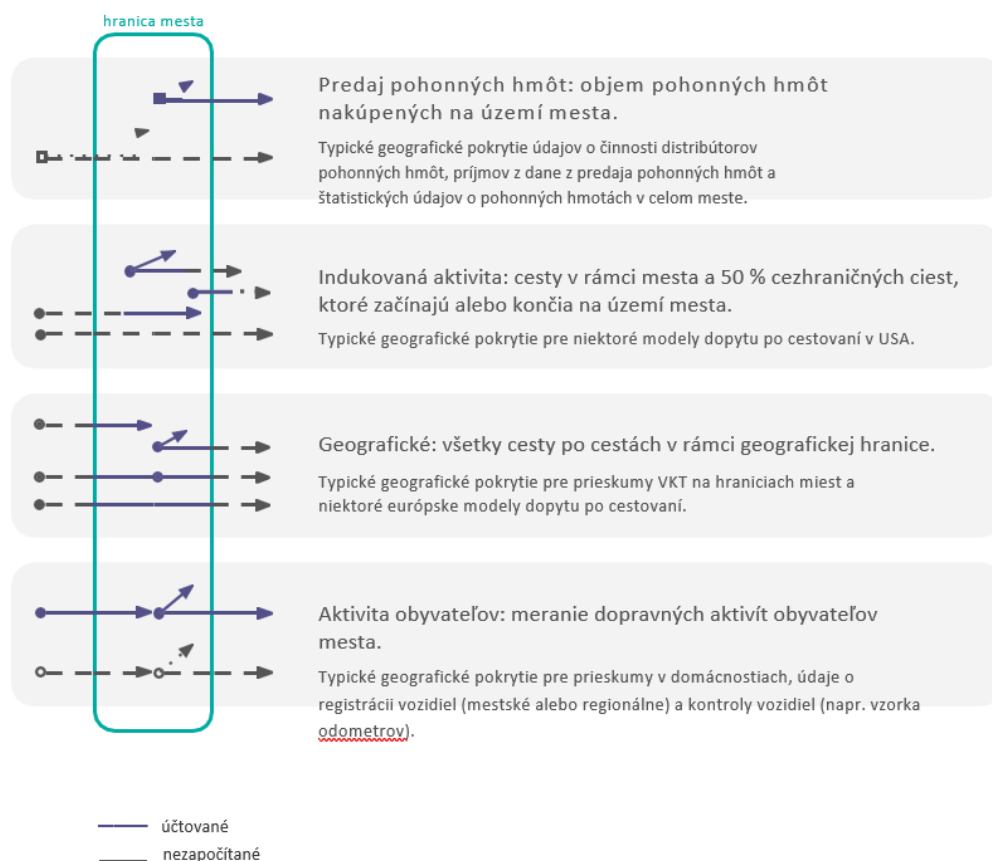
Metodika GHG protokol

GPC nepredpisuje konkrétnu metódu výpočtu emisií z cestnej dopravy vzhľadom na rozdiely v dostupnosti údajov, existujúce dopravné modely a účely inventarizácie. Rozdiely vo výsledkoch emisií na základe týchto metód môžu byť značné. Mestá by sa mali rozhodnúť, ktorú metodiku a hranice použijú na základe kvality a dostupnosti údajov, regionálnych postupov a cieľa inventarizácie.

2 prístupy:

- zhora nadol - vychádza z celkového predaného paliva na území, ktoré sa rozdeľuje na jednotlivé kategórie,
- zdola nahor - vychádza z podrobných údajov pre jednotlivé kategórie dopravy,
- výpočet cez protokol ASIF.

4 typy pohľadov na výpočet podľa GPC (global protocol for community):



Obr. č. 3 Hranice metodického systému

Metóda 1 - predaj pohonných hmôt

Založená na princípe výpočtu emisií zhora dole - celkové dáta sa rozdeľujú na základe registrácie podľa triedy vozidiel. Je potrebné získanie údajov z predaja pohonných hmôt na hodnotenom území. Vhodné pre väčšie mestá, keďže malé mestá a obce nemusia mať čerpace stanice. Ak nie je k dispozícii údaj za mesto, môžu byť k dispozícii údaje za región. Údaj je potom nutné zmenšiť pomocou údajov o vlastníctve vozidiel alebo iného vhodného merania.

Okrem Slovnaftu palivá na Slovensko dodáva predovšetkým rakúska OMV, ktorá má veľkú rafinériu v rakúskom Schwechate, a poľská PKN Orlen, ktorá vlastní aj dvojicu českých rafinérií v Litvínove a Kralupoch nad Vltavou (jej tamojšie aktivity zastrešuje skupina Orlen Unipetrol).

Často ide aj o otázku logistiky. Napríklad OMV uviedla, že časť čerpačiek zásobuje palivami od iných dodávateľov, no pridáva do nich svoje aditíva.¹⁰

Metóda 2 - indukovaná aktivita

¹⁰ <https://index.sme.sk/c/22902757/cerpacie-stanice-na-slovensku-rebricek-odkial-maju-paliva.html>

Cieľom je vyjadrenie emisií z dopravy, ktoré sú vyvolané hodnoteným mestom. Zahrňajú tiež cesty ktoré začínajú, končia alebo sú plne obsiahnuté v meste s výnimkou prechádzajúcich ciest. Metóda kvantifikuje emisie cez modely alebo prieskumy, ktoré výsledkom je údaj o prejdenných vozidlokilometroch pre jednotlivé triedy vozidiel. Vyžadované sú informácie o intenzite jednotlivých typov dopravy, ich priemernej spotrebe a emisných faktorov.

Podľa tejto metódy sa započítava 50 % cesty, ktorá začala v hodnotenom meste a 50 % cesty, ktorá končila v hodnotenom meste, resp. 100 % cesty, ktorá začínala aj končila v hodnotenom meste. Cesty ktoré síce prechádzajú mestom, ale v ňom nezačínajú ani nekončia sa nezapočítavajú, keďže nie sú vyvolané mestom.

Metóda 3 - geografická (územná) metóda

Touto metódou sú počítané emisie z ciest, ktoré sú výlučne na geografickom území mesta. Výpočet je klasicky realizovaný cez vzorec zohľadňujúci typ dopravného prostriedku, jeho spotrebu, intenzitu dopravy, dĺžka prejdenej trasy a emisný faktor, pričom riešená dĺžka trasy je hodnotená iba na území mesta. Táto metóda sa javí ako najpresnejšia, keďže zahrnuté sú všetky dopravné aktivity v hranici mesta. Problémom je však získanie dát, ktoré sa týkajú vyslovene hodnoteného územia.

Metóda 4 - metóda činnosti rezidenta

Jedná sa o výpočet emisií z ciest, ktoré sú vykonávané len obyvateľmi mesta. Metóda vyžaduje informácie o prejdenných vozidlokilometroch jednotlivých obyvateľov, ktoré je možné zistiť z evidencie vozidiel a prieskume o cestách obyvateľov. Metóda nezohľadňuje cesty ľudí, ktorí nie sú obyvateľmi mesta, cesty turistov a iných cestujúcich.

Metodika	Výhody	Nevýhody
Predaj paliva	Väčší súlad s vnútroštátnymi postupmi inventarizácie. Vhodné na agregáciu s inými mestami. Prepravné zásoby, ak sa všetko palivo predá. Hranica je klasifikovaná ako rozsah 1. Menej nákladné. Menej časovo náročné vykonávanie. Nevyžadujú vysokú úroveň technickej spôsobilosti.	Nezachytáva všetky cesty po cestách, pretože vozidlá môžu byť tankované na miestach mimo mesta, ale jazdiť v rámci mesta. Nerozdeľuje príčiny emisií z ciest, napr. pôvod, cieľ cesty, zmeny účinnosti vozidiel, prechod na iný druh dopravy atď. Nepreukazuje komplexne potenciál zmierňovania Neumožňuje pridelovanie emisií podľa rozsahu (pokiaľ sa neprijmú ďalšie opatrenia).
VKT a na základe modelu (vyvolaná aktivita, územná aktivita, aktivita rezidentov)	Môže poskytnúť podrobné a lepšie využiteľné údaje na plánovanie dopravy. Lepšia integrácia s existujúcim mestom. Dopravné modely a plánovacie procesy.	Drahšie, časovo náročnejšie a menej porovnateľné medzi mestami z dôvodu rozdielov v použitých modeloch.

Tab. č. 12 Porovnanie metodík zhora nadol a zdola nahor pre cestnú dopravu

Železničná doprava

Výpočet emisií zo železničnej dopravy na území mesta zahŕňajú emisie z priameho spaľovania (najmä nafty) resp. zo spotreby elektrickej energie pri trakčnom vedení - tzv. nepriame emisie. Vychádza sa z dĺžky železničných tratí na území mesta. Emisie zo železníc, ktoré prechádzajú mestom a nemajú v ňom zastávku (tranzitná železničná doprava) sa môžu alebo nemusia zahrnúť do emisnej bilancie mesta - musí to byť však transparentne oznámené mestom.

Údaje o spotrebe by mali mať mestá od prevádzkovateľa železníc. Ak nie sú dostupné, je možné dáta zistiť pomocou dotazníkov alebo prieskumov u železničnej spoločnosti.

Vodná doprava

Výpočet je obdobný ako pri železničnej doprave. Zahŕňa lode, trajekty a iné plavidlá premávajúce na území mesta, ale aj námorné plavidlá, ktorých cesty začínajú alebo končia v prístavoch na území

mesta. Z celosvetového meradla vzniká väčšina emisií z lodnej dopravy počas zaoceánskych ciest. Usmernenia IPCC umožňujú vylúčiť túto medzinárodnú vodnú a leteckú dopravu.

Letecká doprava

Správne započítať alebo priradiť emisie mestu z leteckej dopravy je náročné. Značná časť letu je totiž mimo hranice mesta. Započítavať sa preto môžu lety, ktoré sú civilné a sú v geografickej hranici mesta a emisie z letov z letísk, ktoré obsluhujú mesto. Pre zjednodušenie je možné započítavať všetky lety odchádzajúce z letiska mesta.

Terénna doprava

Jedná sa o určenie emisií z dopravy po nespevnenom teréne. Do tejto kategórie patria najmä terénne vozidlá, stavebné stroje, traktory, buldozéry, snežné skútre a iné terénne rekreačné vozidlá.

Výpočtový model COPERT

COPERT je výpočtový program na určenie emisií vozidiel na základe metódy zdola-hore. Ako podklad využíva počet vozidiel, počet najazdených kilometrov, rýchlosť, typ paliva a ďalšie údaje, ako je teplota okolia a vypočítava emisie z dopravy a spotrebu energie pre konkrétnu krajinu alebo región. COPERT je pomerne presný nástroj zohľadňujúci aj emisie vznikajúce napr. pri mazaní motora alebo použití klimatizácie v autách.

Systém COPERT je ďalej:

- medzinárodne uznávaný - používa sa v mnohých európskych krajinách na oznamovanie oficiálnych údajov o emisiách,
- výskumný nástroj - umožňuje výpočet emisií na národnej, regionálnej alebo miestnej úrovni a pre ročné až denné odhady,
- technologicky vyspelá a transparentná metodika - COPERT je publikovaná a recenzovaná odborníkmi z Dohovoru UNECE LRTAP.
- zahŕňa všetky hlavné znečisťujúce látky - skleníkové plyny, látky znečisťujúce ovzdušie a toxické plyny.

Potrebné vstupy

- rok pre ktorý sa vypočítavajú emisie,
- informácie o minimálnej a maximálnej vonkajšej teplote a vlhkosti vzduchu pre jednotlivé mesiace v roku,
- informácie o použitých palivách - ich výhrevnosť, hustota, obsahy znečisťujúcich látok a pod.,
- ak sú známe údaje o palivách nakúpených na území mesta, je možné tieto údaje použiť,

- vstupy o počte áut v jednotlivých kategóriách (veľkosť auta), typu paliva a emisných normách jednotlivých typov vozidla,
- počet prejazdených kilometrov jednotlivých kategórií vozidiel na hodnotenom území,
- určenie podielu jazd v meste, mimo mesto a po diaľnici.

Výstupy

- výsledkom sú dáta o spotrebe energie v doprave a o emisiách, ktoré sú rozdelené po kategóriách vozidiel a taktiež či sú z teplého ročného obdobia alebo chladného, emisie z klimatizácie a mazania motora, či vznikli na cestách v meste, mimo mesta, na diaľnici a pod.
- výstupom softwaru je výber najbežnejších druhov emisií, najmä CO₂, CO, CH₄, N₂O, NH₃, Cu, NO_x, Pb, PM_{2,5}, PM₁₀, SO₂, VOC a iných.

4.2.3. ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA

Zdroje informácií neexistujú, prípadne sú ťažko dostupné. Relevancia dát je častokrát otázna. Niektoré údaje bývajú neaktuálne, keďže sú merania sú realizované iba raz za pár rokov.

ÚDAJE VYUŽÍVANÉ PRI REPORTOCH SLOVENSKA

Výber metódy výpočtu emisií z cestnej dopravy v mestách závisí od:

- dostupnosti údajov,
- existencie dopravných modelov.
- účelu inventarizácie.

V prípade, ak v hodnotených mestách neexistujú dopravné modely, je možné zvoliť metódu zhora nadol, čiže odhad emisií skleníkových plynov postavený na množstve predaných pohonných hmôt na čerpacích staniciach umiestnených v posudzovaných hraniciach. Tento prístup by mali mestá využívať v prípade, ak k výpočtu emisií pristupujú prvýkrát. Neskôr by mali využívať presnejšie metódy zdola nahor. V prípade obcí, v ktorých nie sú umiestnené čerpacie stanice, je možné údaj o emisiách získať redukciou emisií za región na základe evidencie vozidiel alebo inej podobnej metódy.

Údaje o spotrebe benzínu a nafty spolu s biozložkami a alternatívnych palív predstavujú základné vstupné údaje na výpočet čo najpresnejších emisií, napríklad aj v inventúrach emisií skleníkových plynov na úrovni štátu. Inventúry emisií sa pripravujú na základe medzinárodných dohôd, ako sú Rámcový dohovor OSN o zmene klímy a Dohovor o diaľkovom znečistení ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov.

Na Slovensku existujú tri hlavné zdroje údajov:

- Štatistický úrad Slovenskej republiky (ŠÚ SR),
- Finančné riaditeľstvo Slovenskej republiky (FR SR)

- Odbor ochrany ovzdušia Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (OOO - MŽP SR).

ŠÚ SR eviduje údaje o dovoze / vývoze a produkcii rafinérského oleja.

FR SR používa údaje uvádzané v daňových priznaniach subjektov, ktoré predávajú ropné produkty a zo spotrebných daní z predaja biopalív.

Ministerstvo životného prostredia má k dispozícii údaje z Národného emisného informačného systému (NEIS).

Zber a evidencia presných vstupných informácií je cyklický proces, ktorý je základom poskytovania oficiálnych štatistických údajov. Nie je tomu inak ani pri určovaní množstva emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok z dopravy, ktorá je jedným z kľúčových zdrojov znečistenia ovzdušia.

Na základe analýzy vykonanej tímom Odboru emisií a biopalív v Slovenskom hydrometeorologickom ústave (OEaB SHMÚ) v organizáciách zberajúcich údaje o palivách v doprave bola vydaná koncom roka 2017 správa, na základe ktorej bola dohodnutá metodika jednotného vykazovania, podávania správ a verifikovania údajov o spotrebe a fyzikálnych vlastnostiach kvapalných palív v doprave na Slovensku.

LEGISLATÍVNY RÁMEC POSKYTOVANIA ÚDAJOV

Legislatívnym rámcom na zber a poskytovanie údajov o kvapalných palivách je viacero politík a opatrení, ktoré sa navzájom prelínajú cez viaceré rezorty a štátne inštitúcie. Sú to dve smernice:

- a) smernica o kvalite biopalív,
- b) smernica o podpore obnoviteľných zdrojov energie

Vykonávanie smerníc o kvalite palív a o podpore obnoviteľných zdrojov energie je alokované na troch ministerstvách a to na:

- a) Ministerstve životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR),
- b) Ministerstve hospodárstva Slovenskej republiky (MH SR),
- c) Ministerstve financií Slovenskej republiky (MF SR),

pričom gestorstvo nad jednotlivými článkami smerníc nie je stanovené a je často diskutabilné.

Napr. zákon č. 309 / 2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov je v gescii MH SR, pričom za niektoré ustanovenia je zodpovedné MŽP SR v spolupráci s Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (MPRV SR) a Slovenským hydrometeorologickým ústavom (SHMÚ).

SHMÚ má na základe § 14c ods. 12 zákona č. 309 / 2009 povinnosť kontrolovať trvalú udržateľnosť biopalív a vyhodnocovať údaje zo správ o úrovni tvorby emisií skleníkových plynov prostredníctvom potvrdení o pôvode biopaliva a správy o úrovni tvorby emisií skleníkových plynov počas životného cyklu na jednotku energie z pohonnej látky a dodávanej energie, zasielaných ekonomickými subjektami priamo SHMÚ. MH SR na základe citovaného zákona zhromažďuje

hlásenia o plnení povinnosti uvádzať na trh pohonnú látku s obsahom biopalív od ekonomických subjektov. Následne vypracúva správu o používaní biozložiek v motorových palivách.

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 271 / 2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú kritériá trvalej udržateľnosti a ciele na zníženie emisií skleníkových plynov z pohonných látok v znení neskorších predpisov spresňuje plnenie povinností podľa zákona č. 309 / 2009 Z. z.

Podľa smernice rady (EÚ) 2015 / 652 z 20. apríla 2015, ktorou sa stanovujú metodiky výpočtu a požiadavky na predkladanie správ podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 98 / 70 / ES týkajúcej sa kvality benzínu a naftových palív SHMÚ od roku 2017 pod článkom 7a poskytujú údaje (množstvo paliva, biopaliva, alternatívnych palív a elektriny v doprave) do Európskej komisie. Pre účely tejto analýzy sa uvedené údaje za celé sledované obdobie označujú ako „pod FQD 7a“.

Údaje pre túto správu sa získavajú prostredníctvom: **Národného systému Slovenskej republiky pre biopalivá a biokvapaliny (SK - BIO).**

Okrem agendy zahŕňajúcej kontrolu údajov o trvalej udržateľnosti biopalív, OEaB SHMÚ spracúva aj údaje o predaji motorových palív, ktoré do roku 2017 (vrátane) boli podkladom pre podávanie správ pod FQD čl. 8. V rámci tejto správy okrem údajov o kvalite palív sú členské štáty povinné oznámiť aj celkový objem benzínu a motorovej nafty uvedený na trh na ich území, ako aj na trh uvedený objem bezolovnatého benzínu a motorovej nafty s obsahom síry maximálne 10 mg/kg.

Tento celkový objem motorových palív sa získava sčítaním oznámených údajov jednotlivých predajných miest (čerpacích staníc). Oznamovacia povinnosť podnikateľa, ktorý predáva motorové palivá priamo spotrebiteľom, je ustanovená vykonávacím predpisom zákona o ovzduší (§ 9 ods. 6 vyhlášky č. 228 / 2014 Z. z.).

Predajca v zmysle tejto povinnosti „vedie evidenciu predaných palív v rozsahu podľa prílohy č. 6 a predkladá ju každoročne do 15. februára za predchádzajúci kalendárny rok okresnému úradu“. Okresné úrady predkladajú údaje elektronicky, prostredníctvom Národného emisného informačného systému (NEIS) poverenej organizácii (SHMÚ) ročne do 31. mája.

Odbor ochrany ovzdušia MŽP SR (OOO - MŽP SR) pod smernicou Európskeho parlamentu a Rady Európy 98 / 70 / ES transponovanej zákonom č. 137 / 2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov, ktorá určuje požiadavky na kvalitu palív a vedenie prevádzkovej evidencie, rozsah, druh a spôsob poskytovania údajov, ktoré je podnikateľ, ktorý vyrába, dováža a predáva palivá, povinný poskytnúť spotrebiteľom a okresnému úradu a sú ustanovené vyhláškou č. 228 / 2014 Z. z. v znení neskorších predpisov, podávaným pod článkom 8 správu o národných údajoch o kvalite palív za predchádzajúci kalendárny rok. Na účely tejto analýzy sa uvedené údaje za celé sledované obdobie označujú ako „pod FQD 8“.

Údaje pre túto správu sa do roku 2017 získavali z Národného emisného informačného systému (NEIS).

Posledným legislatívnym predpisom je zákon č. 98 / 2004 Z. z. o spotrebnej dani z minerálneho oleja. Primárnym cieľom tohto zákona je výber daní z minerálneho oleja, ale ako vedľajší produkt sú údaje o celkovom predaji pohonných hmôt na území Slovenskej republiky prostredníctvom Finančného riaditeľstva Slovenskej republiky (FR SR). Tieto údaje sa využívajú ako krížová kontrola pre FQD 7a a správy MH SR používaní biozložiek v motorových palivách.

ZDROJE ÚDAJOV

Primárne inštitúcie, ktoré zbierajú a využívajú vstupné údaje sú:

- a) Štatistický úrad Slovenskej republiky (ŠÚ SR),
- b) Finančné riaditeľstvo Slovenskej republiky,
- c) Správa štátnych hmotných rezerv Slovenskej republiky (SŠHR SR),
- d) Slovenský hydrometeorologický ústav,
- e) Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky.

Tabuľka č. 19 uvádza pôvod údajov a ich využitie. Ich previazanosť s ostatnými inštitúciami a povinnosťami dodávateľov nahlasovať množstvo motorových palív je uvedená na obrázku č. 12. Z uvedeného obrázka aj tabuľky vyplýva, že OEaB SHMÚ spracúva dáta zo všetkých zdrojov, s výnimkou SŠHR. Zodpovedá za zber, hodnotenie a nahlasovanie údajov rôznymi spôsobmi, ako súčasť povinností vyplývajúcich zo štatútu a oblastí pôsobnosti OEaB SHMÚ:

- a) NEIS - zber údajov do Národného emisného informačného systému veľkých, stredných a malých zdrojov znečisťovania ovzdušia,
- b) SK - BIO - zber údajov podľa zákona 309 / 2009 Z. z., poskytovanie údajov do Európskej komisie (EK) pod FQD 7a,
- c) NIS - Národný inventarizačný systém - porovnáva a používa dostupné údaje na výpočet emisií z dopravy na prípravu emisných inventúr skleníkových plynov podľa Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy.

TYP A PRIMÁRNY ZDROJ ÚDAJOV	PRIMÁRNY UŽÍVATEĽ/ SEKUNDÁRNY ZDROJ	SEKUNDÁRNY UŽÍVATEĽ
Údaje o importe a exporte ŠÚ SR - odbor zahraničného obchodu		EUROSTAT
Údaje o výrobe a predaji ropy a ropných produktov <i>Ekonomické subjekty</i>	ŠÚ SR - odbor prierezových štatistik	SHMÚ
Údaje z hlásení o plnení povinnosti uvádzať na trh pohonné látky s obsahom biopalív <i>Ekonomické subjekty</i>	FR SR, od roku 2018 MH SR	MH SR, MŽP SR, SHMÚ
Údaje z daňového priznania o spotrebnej dani z minerálnych olejov <i>Ekonomické subjekty</i>	FR SR	MH SR, MŽP SR, SHMÚ (NIS)

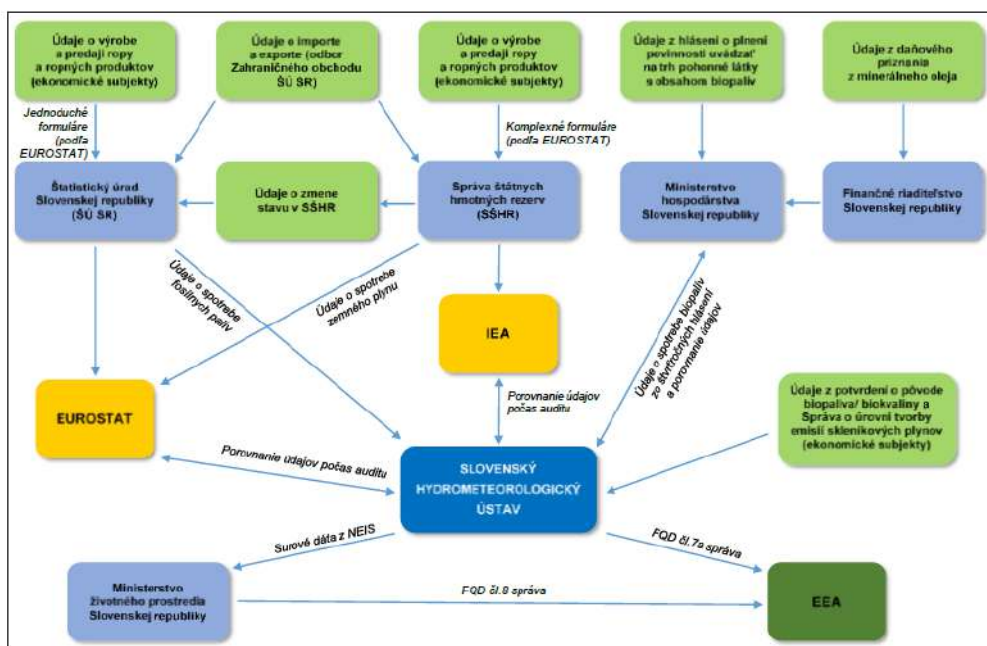
Potvrdenie o pôvode biopaliva alebo biokvapaliny; Správa o úrovni tvorby emisií skleníkových plynov počas životného cyklu na jednotku energie z pohonnej látky a dodávanej energie <i>Ekonomické subjekty</i>	SHMÚ (SK - BIO)	Európska environmentálna agentúra/Európska komisia
Predaj motorových palív priamo spotrebiteľom <i>Ekonomické subjekty – okresné úrady cez NEIS</i>	SHMÚ	OOO - MŽP SR (podávanie správ pod FQD čl.8)
Údaje o výrobe a predaji ropy a ropných produktov <i>Ekonomické subjekty</i>	SŠHR	Medzinárodná energetická agentúra (IEA)
		EUROSTAT (zemný plyn)

Tab. č. 13 Tab. č. 19 Využitie údajov o rope a ropných produktoch¹¹

Zdrojom údajov pre SŠHR a ŠÚ SR (odbor zahraničného obchodu a výroby ropných produktov na roky 2014 - 2017) sú formuláre o dovoze a vývoze ropy a ropných produktov zo a do slovenských rafinérií a na slovenský trh. V prípade FR SR a MH SR ide o údaje založené na mesačných a ročných daňových priznaniach o dani z minerálneho oleja a z hlásení o plnení povinností uvádzať na trh pohonné látky s obsahom biopalív podľa § 14a, ods. 4 zákona 309 / 2009 Z. z.

OEaB SHMÚ získava údaje o množstve biopalív dodaných na trh v SR od ekonomických subjektov vo formulároch potvrdenie o pôvode biopaliva alebo biokvapaliny a správa o úrovni tvorby emisií skleníkových plynov počas životného cyklu na jednotku energie z pohonnej látky a dodávanej energie“.

¹¹ Zdroj: interný dokument SHMÚ



Obr. č. 4 Tok využívania údajov o výrobe a spotrebe motorových palív na Slovensku¹²

Záver k zdroju dát

Údaje o množstve predaných palív v doprave je možné využiť v prípadoch nízkej dostupnosti informácií o doprave ako sú napr. údaje o množstve evidovaných druhov dopravných prostriedkov, najazdených kilometroch, dĺžke dopravných trás, atď. Zvyčajne je tento výpočet využívaný v prípadoch prvých odhadov emisií skleníkových plynov z dopravy v hodnotených územiach, keď nie sú k dispozícii dopravné modely a štúdie.

Slovenská správa ciest

Prejazdy osobných a nákladných áut po hlavných ťahoch - Slovenská správa ciest - Celoštátne sčítanie dopravy v roku 2015 (novšie dáta nie sú). Jedná sa o celoštátny dopravný prieskum, ktorý sa realizuje s cieľom:

- získať údaje o intenzite dopravy na cestnej sieti,
- získať podklady pre plánovaciu činnosť a usmernenie investičných zámerov,
- získať podklady pre aktualizáciu prognózy vývoja dopravy

Výsledky sú spracované v tabuľkovej aj grafickej forme a členenia sa podľa jednotlivých samosprávnych krajov a miest. V grafickej časti, v mapách, pre získanie jednotlivých hodnôt RPDI je potrebné vo vrstve HODNOTY RPDI zapnúť vrstvu s príslušným názvom (T, O, M, S) a vypnúť ostatné vrstvy RPDI.¹³

¹²Zdroj: <https://ssad.statistics.sk/SSaD/index.php/statisticke-odchylky-v-udajoch-o-motorovych-palivach/>

¹³ Zdroj: <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015.ssc>

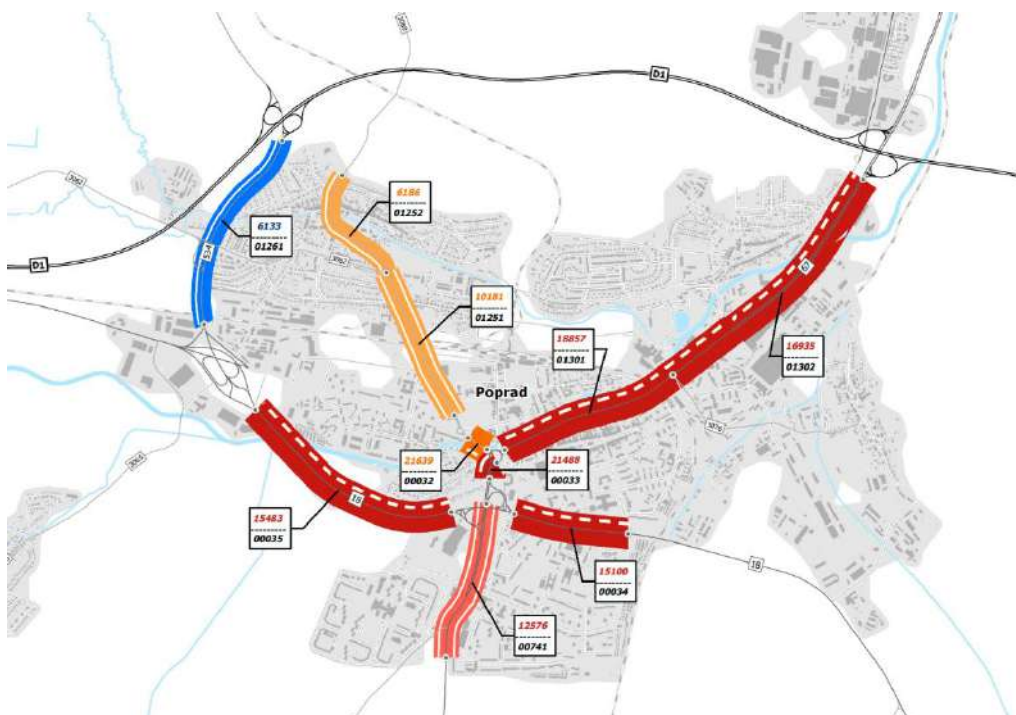
CELOŠTÁTNE SČÍTANIE DOPRAVA R.2015

Prešovský kraj

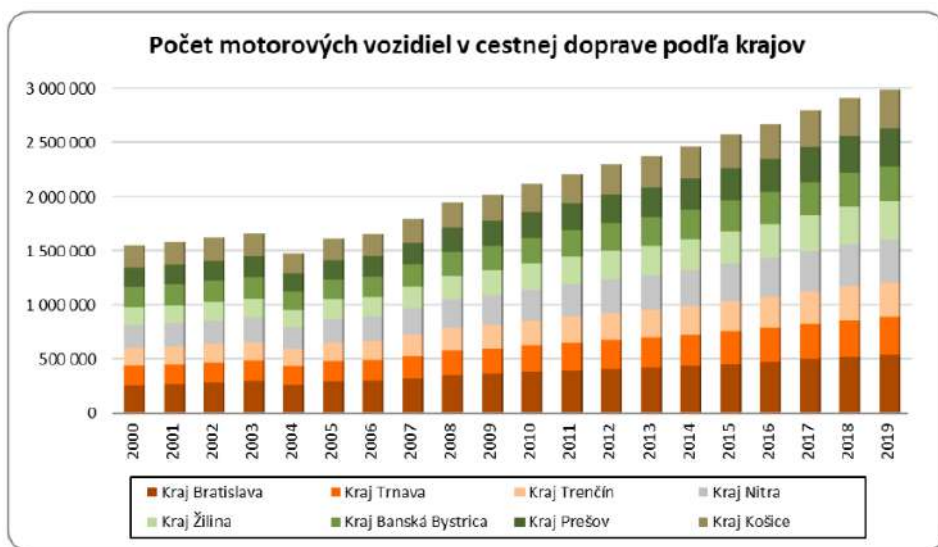
ÚSEK	CESTA	OKRES	T	O	M	S	Pozn.
07300	D1	Poprad	3148	10482	39	13669	údaje z ASD
07310	D1	Poprad	3756	11041	40	14837	údaje z ASD
07320	D1	Poprad	3508	11207	41	14756	údaje z ASD
07330	D1	Poprad	3215	9920	36	13171	údaje z ASD
07340	D1	Poprad	3385	10023	36	13444	údaje z ASD
07350	D1	Poprad	2772	9221	33	12026	údaje z ASD
07360	D1	Prešov	3224	13155	61	16440	údaje z ASD
07370	D1	Prešov	4002	12527	31	16560	údaje z ASD
07380	D1	Prešov	2741	7590	28	10359	údaje z ASD
07390	D1	Levoča	2635	6967	27	9629	údaje z ASD
07400	D1	Prešov	3037	8240	67	11344	údaje z ASD
07410	D1	Prešov	2869	9232	128	12229	údaje z ASD
07420	D1	Levoča	2933	7613	42	10588	údaje za 2016
07430	D1	Levoča	3073	7293	35	10401	údaje za 2016
07440	D1	Prešov	2292	9203	17	11512	údaje za 2016
05840	R4	Svidník	2255	1285	27	3567	
01120	15	Stropkov	1639	4096	38	5773	
01121	15	Stropkov	1704	4441	26	6171	
01130	15	Stropkov	1568	5155	32	6755	
01131	15	Stropkov	2397	8135	75	10607	
01132	15	Stropkov	2233	8548	93	10874	
01140	15	Stropkov	1455	2954	13	4422	
01159	15	Stropkov	1380	1983	18	3381	
01160	15	Vranov nad Topľou	1476	1539	30	3045	
01168	15	Vranov nad Topľou	1476	1539	30	3045	preberá z 01160
01170	15	Vranov nad Topľou	1492	2787	27	4306	
01177	15	Vranov nad Topľou	1390	2414	23	3827	
01510	15	Vranov nad Topľou	1542	4494	19	6055	
01512	15	Vranov nad Topľou	1739	2430	20	4189	
00010	18	Poprad	155	1259	17	1431	
00019	18	Poprad	155	1259	17	1431	preberá z 00010
00020	18	Poprad	618	5060	69	5747	preberá z 00027
00021	18	Poprad	930	6414	80	7424	
00022	18	Poprad	1306	8875	100	10281	
00027	18	Poprad	618	5060	69	5747	
00030	18	Poprad	1648	11776	74	13498	
00034	18	Poprad	1397	13651	52	15100	
00035	18	Poprad	1307	14137	39	15483	
00037	18	Poprad	1060	9069	49	10178	
00040	18	Poprad	880	7501	23	8404	
00047	18	Poprad	1032	9220	50	10302	
00058	18	Poprad	643	4119	23	4785	
00060	18	Levoča	505	2381	18	2904	
00061	18	Levoča	1369	4585	24	5978	údaje za 2016
00062	18	Levoča	875	5689	28	6592	údaje za 2016
00063	18	Levoča	806	3538	19	4363	údaje za 2016
00066	18	Levoča	414	3310	27	3751	údaje za 2016
00069	18	Levoča	1085	5229	20	6334	

Obr. č. 5

Príklad - údaje v tabuľkovej forme



Obr. č. 14 Príklad - údaje v grafickej forme



Obr. č. 15 Počet motorových vozidiel v cestnej doprave podľa krajov

Počty automobilov podľa krajov - ministerstvo dopravy

Rok	Kraj - NUTS 3								NUTS 1
	Kraj BA	Kraj TT	Kraj TN	Kraj NR	Kraj ZA	Kraj BB	Kraj PO	Kraj KE	
	[počet]								
1995									1 498 160
1996									1 530 789
1997									1 623 305
1998	265 136	192 178	179 416	257 615	177 453	219 504	196 371	231 801	1 719 474
1999	269 625	190 737	178 700	251 996	177 744	215 469	198 193	230 615	1 713 079
2000	279 474	201 634	182 058	254 649	182 372	217 817	202 489	231 347	1 751 840
2001	288 759	205 714	184 431	258 695	186 532	219 454	205 992	233 622	1 783 199
2002	302 589	212 191	188 450	264 119	193 610	223 122	211 548	238 189	1 833 818
2003	315 443	217 370	193 232	269 048	199 503	225 851	216 298	243 109	1 879 854
2004	279 926	189 715	177 999	231 561	181 754	191 772	188 314	205 960	1 647 001
2005	309 345	213 079	190 269	255 711	207 469	199 443	203 743	222 058	1 801 117
2006	316 278	215 016	197 707	260 025	204 345	213 226	207 791	226 143	1 841 275
2007	341 558	233 126	214 373	280 708	223 030	229 489	224 071	242 742	1 989 824
2008	371 017	252 164	232 753	303 532	243 694	247 966	244 132	262 191	2 158 181
2009	385 349	261 735	240 068	313 425	254 655	255 989	254 170	270 502	2 236 608

Tab. č. 14 Počet vozidiel v cestnej doprave podľa krajov SR¹⁴

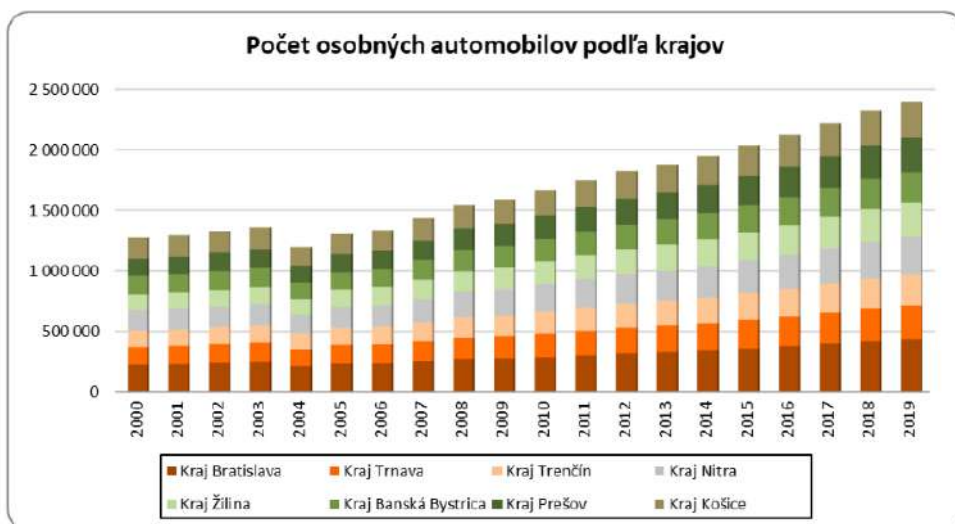
¹⁴ Zdroj: Prezídium Policajného zboru, https://www.mindop.sk/files/statistika_vud/reg_prev_ukazovatele.htm#k5

Rok	Kraj - NUTS 3								NUTS 1
	Kraj BA	Kraj TT	Kraj TN	Kraj NR	Kraj ZA	Kraj BB	Kraj PO	Kraj KE	
	[počet]								
1995									1 015 794
1996									1 058 425
1997	204 235	137 493	106 662	147 860	114 511	134 921	127 364	162 868	1 135 914
1998	208 363	129 757	126 341	162 355	120 614	146 931	136 723	165 025	1 196 109
1999	217 302	135 375	130 619	167 212	124 944	150 355	141 052	169 537	1 236 396
2000	227 495	144 097	132 801	169 115	129 732	153 095	145 736	172 173	1 274 244
2001	232 996	146 880	133 914	171 557	132 321	153 965	148 199	173 011	1 292 843
2002	241 972	151 310	136 704	175 226	137 194	156 114	152 332	176 039	1 326 891
2003	248 802	155 057	139 965	178 662	141 002	157 809	155 613	179 275	1 356 185
2004	216 508	135 949	129 314	157 890	128 960	135 199	138 338	154 872	1 197 030
2005	236 411	152 298	138 140	174 258	146 231	141 939	149 277	165 150	1 303 704
2006	237 532	154 094	143 753	179 616	150 594	145 218	152 828	169 390	1 333 749
2007	251 465	166 221	155 376	194 344	158 477	162 019	164 355	180 988	1 433 948
2008	267 209	178 847	167 739	210 181	172 233	174 845	178 565	194 563	1 544 888
2009	273 235	184 568	171 994	215 770	178 826	179 726	184 823	199 415	1 589 044
2010	287 556	193 571	180 416	226 461	188 585	188 426	194 219	209 144	1 669 065
2011	302 846	202 540	188 780	236 906	198 556	196 625	204 169	218 176	1 749 271
2012	317 680	211 102	196 637	245 658	208 055	203 808	213 853	226 722	1 824 190
2013	328 231	217 758	202 517	251 923	215 092	208 589	220 932	234 040	1 879 759
2014	342 553	225 822	209 490	260 190	224 472	214 094	228 993	242 801	1 949 055
2015	359 674	235 713	218 179	270 889	235 521	221 625	239 547	252 803	2 034 574
2016	377 800	245 496	226 779	281 509	246 487	229 568	250 409	263 130	2 121 774
2017	397 913	256 951	237 045	294 607	258 995	239 056	262 653	275 312	2 223 117
2018	418 009	268 061	246 071	307 450	271 040	248 702	274 815	286 877	2 321 608
2019	436 309	276 348	251 918	316 709	279 184	254 918	284 063	293 520	2 393 577

Tab. č. 15 Počet osobných automobilov podľa krajov SR¹⁵

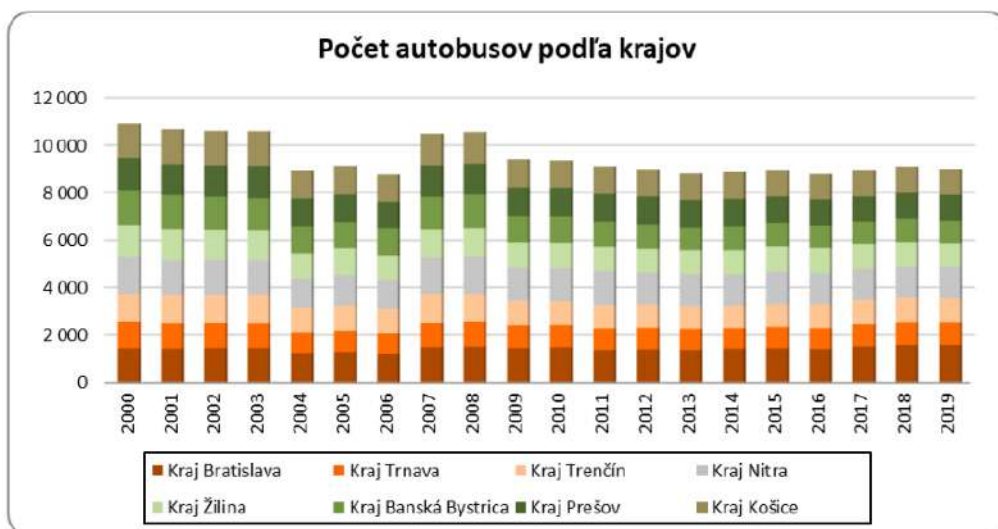
Cca 72,8% všetkých vozidiel na cestách sú osobné automobily. Za posledných 20 rokov sa počet osobných automobilov na Slovensku zdvojnásobil.

¹⁵ Zdroj: Prezídium Policajného zboru



Obr. č. 6 Počet osobných automobilov podľa krajov

Na rozdiel od osobných automobilov, ktorých počet výrazne narastá, dochádza pri počte autobusov za posledných 20 rokov k miernemu poklesu.



Obr. č. 7 Počet autobusov podľa krajov

Rok	Kraj - NUTS 3								NUTS 1
	Kraj BA	Kraj TT	Kraj TN	Kraj NR	Kraj ZA	Kraj BB	Kraj PO	Kraj KE	
	[počet]								
1997	1 497	1 202	1 080	1 528	1 427	1 540	1 394	1 567	11 235
1998	1 601	1 165	1 114	1 554	1 405	1 561	1 381	1 512	11 293
1999	1 558	1 152	1 088	1 546	1 356	1 523	1 351	1 527	11 101
2000	1 425	1 121	1 177	1 541	1 364	1 478	1 342	1 472	10 920
2001	1 415	1 065	1 180	1 489	1 323	1 415	1 314	1 448	10 649
2002	1 436	1 063	1 173	1 480	1 294	1 383	1 310	1 450	10 589
2003	1 435	1 051	1 195	1 460	1 264	1 349	1 362	1 452	10 568
2004	1 237	869	1 036	1 239	1 067	1 132	1 163	1 178	8 921
2005	1 274	917	1 048	1 286	1 132	1 081	1 180	1 195	9 113
2006	1 210	848	1 024	1 257	1 009	1 165	1 107	1 161	8 782
2007	1 466	1 031	1 227	1 518	1 224	1 363	1 314	1 335	10 480
2008	1 483	1 061	1 173	1 572	1 234	1 389	1 307	1 316	10 537
2009	1 431	975	1 043	1 411	1 045	1 120	1 186	1 187	9 400
2010	1 469	950	1 005	1 412	1 041	1 137	1 184	1 151	9 350
2011	1 355	928	993	1 405	1 033	1 047	1 178	1 133	9 074
2012	1 380	929	979	1 329	1 014	1 015	1 189	1 121	8 957
2013	1 354	909	970	1 324	1 018	961	1 162	1 120	8 821
2014	1 405	890	956	1 296	1 033	1 003	1 156	1 134	8 876
2015	1 425	916	967	1 365	1 045	994	1 121	1 103	8 939
2016	1 389	909	1 006	1 297	1 059	953	1 105	1 083	8 804
2017	1 504	953	1 030	1 317	1 001	953	1 083	1 093	8 937
2018	1 595	928	1 022	1 331	1 048	957	1 098	1 084	9 066

Tab. č. 16 Počet autobusov podľa krajov SR¹⁶

Záver k zdroju dát

Dáta o množstve rôznych druhov automobilov z ministerstva dopravy uvádza počty po krajoch. Údaje je možné považovať za vierohodné, použiteľné sú však iba pri hodnotení celých krajov.

¹⁶ Zdroj: Prezídium Policajného zboru

Ministerstvo vnútra - celkový počet evidovaných vozidiel podľa kategórie po okresoch

Na stránkach ministerstva vnútra (Prezídia Policajného Zboru) je na mesačnej báze aktualizovaný celkový počet vozidiel, ktoré sú evidované v jednotlivých okresoch Slovenska. Rozdelenie je podľa kategórie vozidiel od C1 po T5 (celkovo až 100 kategórií).¹⁷

Príklad:

KDI Košice

Pracovisko priradenia	Celkový počet
ODI Gelnica	12 458
ODI Košice	127 329
ODI Košice okolie	69 989
ODI Michalovce	63 463
ODI Rožňava	31 378
ODI Sobrance	14 523
ODI Spišská Nová Ves	44 144
ODI Trebišov	55 265
Celkový súčet	418 549

Obr. č. 8 Rozdelenie vozidiel - príklad

Na základe jednotlivých kategórií je možné získať počty automobilov podľa kategóriách používaných v nástroji COPERT, t. j.:

- osobné autá (passenger cars),
- ľahké úžitkové vozidlá (light commercial vehicles),
- ťažké úžitkové resp. nákladné vozidlá (heavy duty trucks),
- autobusy (buses),
- motocykle, štvorkolky, mikroautá (L-category).

Tieto počty dopravných prostriedkov po kategóriách sú jedným z východiskových podkladov pre výpočet emisií cez nástroj COPERT alebo iným spôsobom. Potrebné sú ešte dáta o použitých palivách a počte prejdených kilometrov.

Záver k zdroju dát

Dáta po okresoch sú presnejšie ako dáta po krajoch, čím je umožnené určovať počty rôznych druhov automobilov po okresoch. Údaje je možné považovať za vierohodné. Po prepočte cez počet obyvateľov hodnoteného mesta alebo obce k počtu obyvateľov okresu je možné orientačné určenie počtu automobilov pohybujúcich sa na hodnotenom území mesta alebo obce. Rozčlenenie na kategórie umožňuje presnejší výpočet emisií.

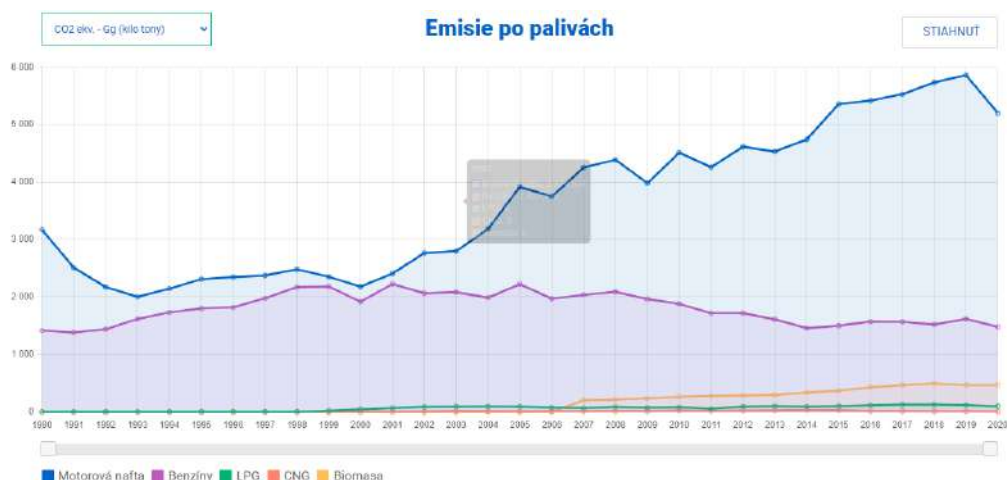
Podiel palív

Podiel palív vo vozidlách eviduje taktiež Prezídium Policajného Zboru, patriace pod ministerstvo vnútra pri evidencii vozidiel. Tieto dáta však nie sú verejne dostupné.

¹⁷ Zdroj: <https://www.minv.sk/?celkovy-pocet-evidovanych-vozidiel-v-sr>

SHMÚ - odbor emisie a biopalivá

Odbor Emisie a biopalivá je jeden z organizačných útvarov Slovenského hydrometeorologického ústavu. Je úlohou je vedenie Národného inventarizačného systému pre emisie.



Obr. č. 9 Vývoj emisií skleníkových plynov v doprave podľa palív¹⁸

Obr. č. 10 Vývoj emisií skleníkových plynov v doprave podľa palív¹⁹

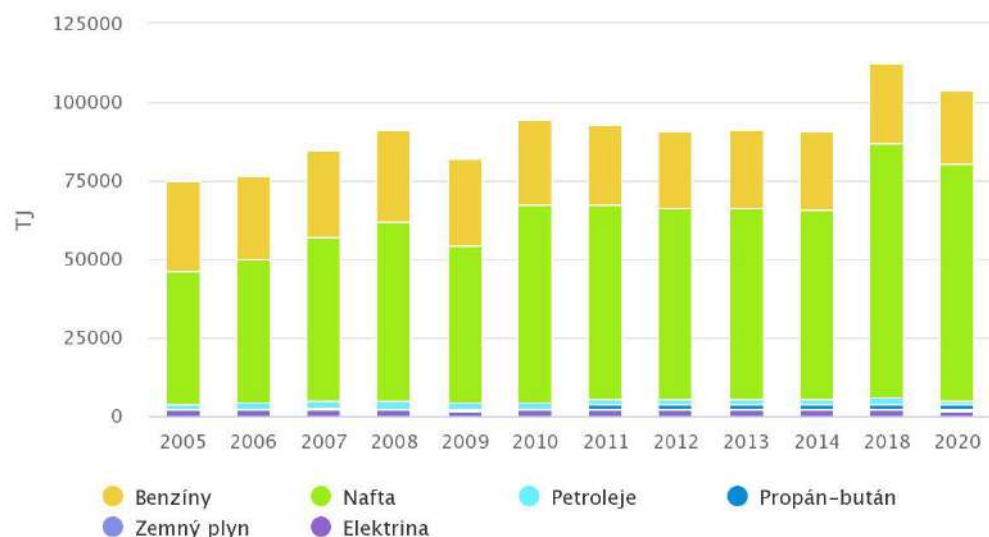
Najväčší podiel na emisiách má spaľovanie nafty (70 %), benzínu (21 %) a zemného plynu (2 %) a z hľadiska znečisťujúcich látok aj biopalivá (6 %). Letecké palivá a LPG spoločne tvoria asi 1,5 % spotreby palív v doprave. Výrazný podiel nafty je spôsobený jej využívaním vo viacerých druhoch dopravy ako cestná, železničná a lodná doprava. Každoročne sa zvyšuje podiel palív na báze biomasy, čo je spôsobené povinnosťou primiešavania biopalív do palív používaných v cestnej a železničnej doprave.

Ministerstvo životného prostredia

Na stránkach ministerstva životného prostredia sú zverejnené dáta o konečnej energetickej spotrebe palív, elektriny a tepla v doprave, ktoré vychádzajú z dát štatistického úradu SR.

¹⁸ Zdroj: <https://ocab.shmu.sk/emisie/doprava/trendy.html>

¹⁹ Zdroj: <https://ocab.shmu.sk/emisie/doprava/trendy.html>



Zdroj: ŠÚ SR

Obr. č. 11 Vývoj konečnej energetickej spotreby palív, elektriny a tepla v doprave ²⁰

Štatistický úrad

Na základe údajov zo štatistického úradu bolo na Slovensku v r. 2020 vyprodukovaných 3 902 070 t CO₂.

Výkony v osobnej doprave v r. 2019 predstavovali spolu na území Slovenska 5 381 000 000 osobokilometrov, čo je možné prepočítať približne na 1000 km / obyvateľa za rok.²¹

4.2.4. PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI DOPRAVY

Úplne presné určenie emisií z dopravy nie je možné, keďže nie sú jasné:

- skutočné počty vozidiel pohybujúce sa po hodnotenom území,
- skutočný nájazd jednotlivých vozidiel na hodnotenom území
- skutočný podiel palív vozidiel,
- skutočná spotreba vozidiel,
- zmena počtov vozidiel v priebehu roka v závislosti od rôznych faktorov (víkendy, prázdniny, sviatky, kultúrne či športové podujatia, chrípkové epidémie a pod.),

²⁰ Zdroj: <https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=713>

²¹ Zdroj: [http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID\(%22iF0C10870A1834A669130205DF67B4263%22\)&ui.name=Cestn%c3%a1%20doprava%20-%20n%c3%a1kladn%c3%a1%20a%20osobn%c3%a1%20%5bdo1007rs%5d&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2fcognosext%2fcps4%2fportlets%2fcommon%2fclose.html#](http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID(%22iF0C10870A1834A669130205DF67B4263%22)&ui.name=Cestn%c3%a1%20doprava%20-%20n%c3%a1kladn%c3%a1%20a%20osobn%c3%a1%20%5bdo1007rs%5d&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2fcognosext%2fcps4%2fportlets%2fcommon%2fclose.html#)

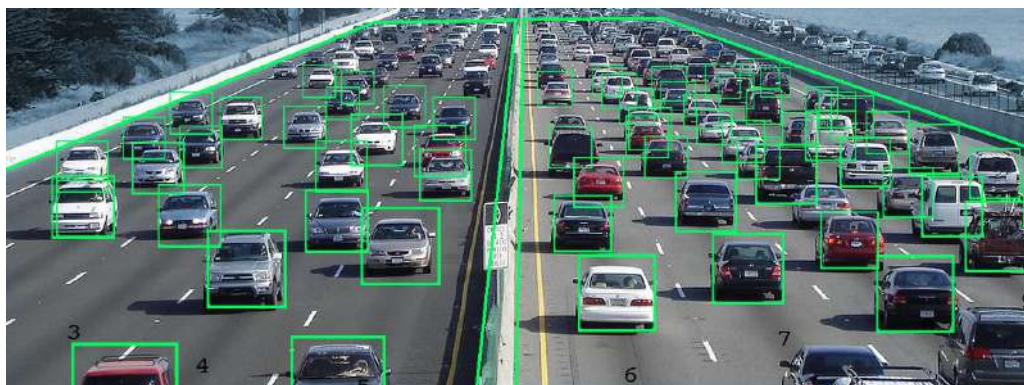
Všetky tieto údaje je navyše potrebné poznať po jednotlivých kategóriách vozidiel. Okrem toho sú rozdiely v spotrebach vozidiel aj v rámci jednej kategórie a priemerná spotreba za vozidlá v danej kategórii nemusí zodpovedať skutočnosti (napr. v kategórii SUV môže byť auto s hmotnosťou 1 500 kg a objemom motora 1,5 l alebo aj vozidlo s hmotnosťou 2 500 kg a objemom motora 5,0 l. Každé má pritom výrazne rozdielnú spotrebu. Priemerná spotreba sa potom nemusí približovať realite ak sa po hodnotenom území pohybuje napr. prevažná časť veľkých a nehospodárnych typov).

Tieto všetky spomenuté údaje by bolo potrebné mať presne za celý kalendárny rok, čím sa dostávame k záveru, že presné určenie emisií z dopravy na hodnotenom území za hodnotené obdobie nie je možné. Pre porovnanie, v energetike je možné presné určenie spotrieb zemného plynu alebo elektrickej energie na celom hodnotenom území, keďže distribučné sústavy evidujú tieto spotreby podľa adresy. Výhodou je, že odberné miesto pri energetike „necestuje“ a zdržiava sa celý čas na jednom území. Doprava je práve o presúvaní sa medzi rôznymi hodnotenými mestami, obcami, regiónmi alebo krajinami.

Pre presné meranie spotreby palív v doprave by bolo potrebné jednotlivo pre každé vozidlo merať spotrebu a polohu vozidla súčasne. Vzorkovanie týchto spotrieb by bolo potrebné v sekundových intervaloch. Takýmto spôsobom by sa dala určiť spotreba paliva každého vozidla samostatne a to aj v čase aj v priestore. Tieto dáta je potrebné posilať napr. cez internet a skladovať v jednom systéme. To je množstvo dát. No všetky nariadenia Európskej únie pomaly spejú k takémuto kroku, s cieľom presného merania emisií, motivácií obyvateľov k znižovaniu emisií a vyberania poplatkov za emisie. Rôzne územia by mohli mať rôzne poplatky za znečisťovanie ovzdušia a na základe presného merania vozidiel v čase a priestore by sa platili emisné dane. Na fungovanie takéhoto systému bude potrebné využívanie rôznych Smart riešení.

4.2.5. MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV

Smart riešenia vedia pomôcť pri získavaní rôznych údajov pri určovaní uhlíkovej stopy. Dôležité je určenie počtu vozidiel, zaradenie do kategórie a dĺžku prejdenej úseku. Keďže smart prvky ako merače alebo kamery je možné osadiť len na jednotlivé úseky ciest a nie na celé mesto naraz, je potrebné vybrať najdôležitejšie a najfrekventovanejšie úseky v meste. Spravidla sú to úseky smerujúce do mesta z hlavných dopravných tepien a vnútromestské obchvaty.



Základom pre určenie emisií z dopravy je sčítanie dopravy. Čím viac dopravných úsekov je sčítavaných, tým je určenie emisií presnejšie. Na sčítanie dopravy je možno využiť rôzne smart prvky:

- kamerové systémy
- automatické nadzemné počítadlá
- automatické podzemné počítadlá (zapustené vo vozovke)

Pri kamerových systémoch, ktoré vedie čítať evidenčné čísla automobilov a použitie dát z centrálnej evidencie vozidiel je možné zistiť, ktoré auto prechádza daným úsekom, do akej kategórie patrí, aký typ paliva používa a akú má priemernú spotrebu. Takto je možné presnejšie určenie emisií v danom úseku. Taktiež je možné určiť, či auto vchádza do mesta ako do cieľovej destinácie alebo či o pár minút bude mesto opúšťať na opačnom konci, takže išlo o tranzit cez mesto.

Pri sledovaní dopravy, či už pomocou snímačov alebo kamier vznikajú dáta. Čím je viac snímačov a kamier, tým je dát viac a je zložitejšie sa v nich vyznať - vznikajú tzv. Big Data. Prácou s týmito dátami a analýzou týchto „veľkých dát“ je možné zisťovať rôzne údaje. Okrem určovania emisií sú to napr. dáta o prejazdnosti jednotlivých úsekov, tvorbe kolón, preferovanom spôsobe dopravy ľudí, problémových úsekoch, dopravných nehodách alebo poruchách na svetelných križovatkách. Výsledkom môže byť lepšie nastavenie intervalov semaforov a zvýšenie prejazdnosti mestom, čím dochádza k úspore emisií z dopravy.

Vo väčších mestách je možné na základe dát o doprave zmeniť systém riadenia dopravy. Pri dopravných zápchach na jednej ulici môže byť doprava presmerovaná na vedľajšie prázdnnejšie ulice, čím sa doprava skôr uvoľňuje. Inteligentné semaforey sú schopné učiť sa, v akom čase sú ktoré úseky najproblematickejšie a podľa toho regulujú prejazdnosť križovatiek.

Na stĺpy verejného osvetlenia je možné namontovať rôzne senzory, ktoré vedia ľudí informovať o vonkajšej teplote a vlhkosti vzduchu, ale aj o koncentráciách skleníkových plynov, znečisťujúcich látok alebo tuhých častíc v ovzduší na danom úseku.

4.2.6. INFORMAČNÝ SYSTÉM A ÚDAJE Z OBLASTI DOPRAVY

Dáta z dopravy spomínané v predchádzajúcej kapitole by sa mali ukladať do informačného systému v danom meste. Pracovať s týmito dátami by mal energetický alebo dopravný manažér mesta (ak je v danom meste vytvorená takáto pozícia). Na základe analýzy týchto získaných údajov je možné robiť presnejšie strategické rozhodnutia, konkrétne napríklad voľba výstavby ciest, cyklochodníkov, chodníkov, parkovacích miest, kruhových objazdov, semaforov a pod.

Záznamy z dopravných kamier je možné použiť pre zvýšenie bezpečnosti v mestách, napr. pri autonehodách alebo zjazdnosti problémových úsekov (napr. horských stúpaniach).

²² zdroj: <http://www.trafficvision.com/>

Výsledný postup výpočtu uhlíkovej stopy mesta z dopravy

Pre zjednodušenie je možné výsledné emisie vyjadriť týmto jednoduchým vzorcom:

$$\text{Emisie z dopravy} = \Sigma (\text{počet áut} \times \text{počet najazdených kilometrov} \times \text{spotreba} \times \text{emisný faktor})$$

Výsledok je sumou pozostávajúcich z jednotlivých kategórií áut a jednotlivých typov palív. Výpočet platí aj pre železničnú, lodnú či leteckú dopravu.

Jednotlivé zložky tohto vzorca si rozoberieme a určíme, odkiaľ je možné dané údaje vziať. Na základe dostupnosti údajov je na pomery Slovenska vhodné použitie nasledujúcich zdrojov dát:

Počet áut

Najrelevantnejší údaj o počte áut, dokonca po jednotlivých kategóriách je od Ministerstva vnútra - celkový počet evidovaných vozidiel podľa kategórie po okresoch. Je to presná evidencia aktuálne registrovaných jednotlivých typov vozidiel. Počty áut sú po okresoch. Po prepočítaní na počet obyvateľov hodnoteného mesta/obce ku celkovému počtu obyvateľov v okrese je možné získať približný počet áut, ktoré prislúchajú hodnotenému mestu/obci pomocou jednoduchého vzorca:

$$\text{počet áut v hodnotenom meste} = \frac{(\text{počet obyvateľov mesta/počet obyvateľov okresu}) \times \text{počet evidovaných vozidiel v okrese}}{\text{počet evidovaných vozidiel v okrese}}$$

Počet najazdených kilometrov

Počet najazdených kilometrov jednotlivých áut, rozdelených navyše podľa kategórie vozidla a typu paliva, je údaj, ktorý v súčasnosti nie je možné sledovať. Pre jedno získanie by bola potreba GPS sledovania každého auta a odosielanie dát cez internet do databázy. Zároveň by bolo možné aj sledovanie spotreby vozidla a tým pádom by sa dalo presne určiť, v ktorom meste vyprodukovalo vozidlo koľko emisií.

V súčasnosti je možné údaje o najazdených kilometroch jednotlivých vozidiel určiť len približne, a to odhadom alebo dotazníkovým zberom.

Spotreba

Spotreba áut je údaj, ktorý nie je možné presne stanoviť. Je závislá od viacerých faktorov - vonkajších klimatických faktorov, kategórie vozidla, hmotnosti auta, objemu motora, typu paliva, štýlu jazdy, či vieze náklad alebo nie, či sa pohybuje plynule alebo stojí v zápche a ďalších. Dáta o priemernej spotrebe danej kategórie vozidiel nie sú evidované. Automobilky síce uvádzajú spotreby jednotlivých vozidiel, ktoré vyrábajú, ale tie často nezodpovedajú realite.

Pre výpočet je možné spotrebu jednotlivých kategórií vozidiel odhadnúť alebo použiť výpočtový software COPERT, ktorý dané údaje obsahuje.

Emisný faktor

Emisné faktory pohonných hmôt pri doprave je možné použiť rôzne hodnoty pochádzajúce z rôznych zdrojov:

- emisné faktory IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change),
- štandardné faktory,
- emisné faktory LCA (Life Cycle Assessment) - zohľadňujúce životný cyklus energonosiča,
- lokálne faktory danej krajiny.

Použitie týchto uvedených zdrojov je považované za správne, avšak je nutné uviesť, s ktorými emisnými faktormi sa počíta.

4.3. PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV

4.3.1. *PODIEL PRIEMYSELNÝCH PROCESOV A POUŽÍVANIA VÝROBKOV NA PRODUKCII EMISII SKLENÍKOVÝCH PLYNOV*

Na Obr. Č. 9 je uvedené rozdelenie emisií skleníkových plynov podľa jednotlivých sektorov na Slovensku. Ročný objem je približne 43,5 mil. ton, čo predstavuje zhruba 8 ton CO₂ na jedného obyvateľa Slovenska.

Priemyselný sektor tvorí 22,1% všetkých vyprodukovaných emisií 9,61 mil. ton CO₂ - 1,77 ton CO₂ na jedného obyvateľa Slovenska ročne.

Tak ako pri všetkých činnostiach a procesoch v iných sektoroch, tak aj v priemyselnom odvetví sú produkované skleníkové plyny, ktoré sú uvoľňované do atmosféry. Emisie vznikajú exotermickou reakciou (spaľovaním) premenou fosílného paliva na energiu, potrebnú pri výrobe železa a ocele, výroba cementu a minerálov, v chemickom odvetví a pri ďalších procesoch.

Konkrétne údaje jednotlivých sektorov:

- spracovanie ocele a iných kovov 4,75 Mt (10,9%),
- výroba cementu, minerálny sektor 2,28 Mt (5,24%),
- chemický priemysel 1,7 Mt (3,9%),
- plyny pre chladenie a klimatizáciu 0,7 Mt (1,6%).

4.3.2. METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Skleníkové plyny resp. emisie vznikajú pri rôznych priemyselných procesoch alebo pri používaní výrobkov, ktoré sú výsledkom tejto činnosti.

a) Rozdelenie emisií IPPU podľa rozsahu určenia: (Industrial processes and product use - priemyselné procesy a využitie výrobkov)

- **Rozsah 1** - týka sa emisií z priemyselných procesov a spotreby produktov v rámci územia mesta
- **Rozsah 2** - vzťahuje sa na emisie z používania elektrickej energie v priemyselných alebo výrobných zariadeniach. (v tomto prípade sa neuplatňuje a zahrňuje sa do rozsahu v stacionárnej energetike, spracovateľskom priemysle a stavebníctve)
- **Rozsah 3** - emisie z priemyselných procesov a používania produktov, ktoré sú generované mimo územia mesta (IPPU), nie sú zahrnuté do hraníc inventára mesta. Avšak, v prípade potreby je možné tieto emisie vykázať v rámci iných emisií v rámci rozsahu 3.

b) Definovanie priemyselných procesov a použitia výrobkov

Priložená tabuľka zahrňuje priemyselné procesy a použitia výrobkov, ktoré spadajú do jednotlivých kategórií.

Zdroje emisií skleníkových plynov	Príklad priemyselných procesov alebo použitia výrobku
Emisie skleníkových plynov z priemyselných procesov	Výroba a používanie minerálnych produktov
	Výroba a používanie chemických látok
	Výroba kovov (časť
Emisie skleníkových plynov z používania výrobkov	Mazivá a parafrínové vosky používané v neenergetických výrobkoch
	FC plyny používané pri výrobe elektroniky
	Fluórované plyny používané ako náhrady látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu

Tab. č. 17 Priemyselné procesy a použitie výrobkov

Rozdelenie emisií skleníkových plynov z IPPU a emisií skleníkových plynov súvisiacich s energiou

Rozdelenie emisií z fosílnych palív medzi stacionárne energetické sektory a sektory priemyslových procesov môže byť komplikované. Globálny protokol pre emisie skleníkových plynov (GPC) sa riadi usmerneniami (IPCC), ktoré definujú "spaľovanie palív" v kontexte priemyselných procesov ako:

"Spaľovanie predstavuje úmyselnú oxidačnú reakciu materiálu v zariadení, ktoré slúži na výrobu tepla alebo pohybu v procese alebo mimo neho."

Preto ak sa:

- palivá používajú na výrobu energie spaľovaním, emisie z tohto procesu sa započítavajú k sektoru stacionárnej energie,
- palivá, ktoré sú odvodené z iných zdrojov, použijú na spaľovanie, tak emisie z tohto procesu sa započítajú do sektora stacionárnej energie,
- emisie získané zo spaľovania palív v priemyselných procesoch získavajú priamo alebo nepriamo zo surovín, tak sa tieto emisie zaradia do kategórie IPPU,
- emisie uvoľňované v dôsledku chemickej reakcie zaraďujú do kategórie IPPU ako priemyselný proces.

Zachytávanie a ukladanie CO₂

V niektorých kategóriách IPPU, obzvlášť v prípade veľkých zdrojov emisií, môže dôjsť k zachytávaniu emisií na účely hodnotenia a využitia alebo odstránenia. Mestá by mali uviesť presné informácie o činnostiach na zachytávanie a znižovanie emisií na úrovni mesta alebo závodu a všetky súčty zníženia emisií by mali byť odpočítané z celkového množstva emisií v danom odvetví alebo procese.

c) Pokyny na výpočet emisií pre priemyselné procesy

Priemyselné aktivity sú zdrojom emisií skleníkových plynov. Hlavné zdroje týchto emisií sa skrývajú v priemyselných procesoch, ktoré transformujú suroviny prostredníctvom chemických a fyzikálnych procesov. Príkladmi takýchto procesov sú napríklad vysoké pece v železiarskom a oceliarskom priemysle alebo výroba amoniaku a iných chemických produktov z fosílnych palív. V priebehu týchto procesov sa do ovzdušia uvoľňuje množstvo rôznych skleníkových plynov vrátane CO₂, CH₄, N₂O, HFC a PFC. Nasledujúca časť textu bude zameraná na metodickú príručku pre emisie z priemyselných procesov podľa rôznych typov priemyslu.

4.3.2.1. EMISIE Z PRIEMYSELNÝCH PROCESOV

Emisie z ťažobného priemyslu

V rámci tých častí priemyslu, ktoré ťažia nerastné suroviny, sa zameriavajú na tri hlavné priemyselné procesy: výrobu cementu, vápna a skla. Počas týchto procesov dochádza k emisiám CO₂ v dôsledku kalcinácie uhličitanových zlúčenín, ktoré sa deje pri zahrievaní surovín a tvorbe oxidu kovu.

Rovnica popisujúca typickú kalcinačnú reakciu pre minerál kalcit (alebo uhličitan vápenatý) je uvedená nižšie:



Rovnica 1

Pre výpočet emisií z minerálneho priemyslu bude potrebné, aby mestá disponovali nasledujúcimi informáciami:

- hlavné odvetvia ťažby nerastných surovín v meste,
- ročnú produkciu minerálnych výrobkov a spotreba surovín v priemyselnom procese,
- emisné faktory surovín alebo výrobkov.

Ak chcú mestá vypočítať emisie z minerálneho priemyslu, mali by používať údaje o výrobe, ktoré sú špecifické pre konkrétny závod a emisné faktory, ktoré sú špecifické pre danú oblasť. V prípade, že mesto nemá prístup k údajom o výrobe pre konkrétny závod, môžu byť metodiky IPCC a zdroje údajov uvedené v tabuľke užitočnými nástrojmi na vypočítanie emisií.

Zdroje emisií	GHG emisie	Najjednoduchší prístup na kvantifikáciu emisií	Zdroj aktívnych údajov
Výroba cementu	CO ₂	Emisný faktor vynásobený hmotnosťou vyrobeného slinku	Kontaktujte prevádzkovateľov alebo vlastníkov priemyselných zariadení, v ktorých prebiehajú procesy, a získajte príslušné údaje o činnosti.
Výroba vápna		Emisný faktor vynásobený hmotnosťou každého vyrobeného druhu vápna	
Výroba skla		Emisný faktor vynásobený hmotnosťou (hmotnosťou) roztaveného skla pre každý vyrobený typ skla	

Tab. č. 18 Emisie ťažobného priemyslu

Emisie z výroby cementu

$$\text{Emisie CO}_2 = M_{cl} \times E_{fcl}$$

Rovnica 2

kde:

Emisie CO₂ - emisie CO₂ v tonách,

M_{cl} - Hmotnosť (hmotnosť) vyrobeného slinku v metrických tonách,

E_{fcl} - CO₂ na hmotnostnú jednotku vyrobeného slinku (napr. CO₂ / t slinku).

Emisie z výroby vápna

$$\text{Emisie CO}_2 = (E_{Flime,i} \times M_{lime,i})$$

Rovnica 3

kde:

Emisie CO₂ - emisie CO₂ v tonách,

M_{lime} - Hmotnosť (hmotnosť) vyrobeného vápna typu i v metrických tonách,

E_{Flime} - CO₂ na hmotnostnú jednotku vyrobeného vápna typu i (napr. CO₂ / t vápna typu i),

i - Typ vápna.

Emisie z výroby skla

$$\text{Emisie CO}_2 = M_g \times EF \times (1 - CR)$$

Rovnica 4

kde:

Emisie CO₂ - emisie CO₂ v tonách,

M_g - Hmotnosť roztaveného skla typu i (napr. plavák, kontajner, sklenené vlákno atď.),

EF - Emisný faktor pre výrobu skla typu i,

CR - Pomer črepov na výrobu skla typu i.

Emisie z chemického priemyslu

Pri výrobe rôznych anorganických a organických chemikálií, ako napríklad amoniaku, kyseliny dusičnej, kyseliny adipovej, kaprolaktámu, glyoxalu, kyseliny glyoxylovej, karbidu, oxidu titaničitého, sódového popola a vodíka vznikajú emisie skleníkových plynov.

	GHG emisie	Najjednoduchší prístup na kvantifikáciu emisií	Zdroj aktívnych údajov
Výroba amoniaku	CO ₂	Výroba amoniaku vynásobená emisným faktorom paliva	Kontaktovať prevádzkovateľov alebo vlastníkov priemyselných zariadení, v ktorých sa procesy vykonávajú, a získať príslušné údaje o činnosti.
Produkcia kyseliny dusičnej	N ₂ O	Produkcia kyseliny dusičnej vynásobená emisným faktorom	
Produkcia kyseliny adipovej	N ₂ O	Výroba kyseliny adipovej vynásobená emisným faktorom	
Výroba kaprolaktámu	N ₂ O	Výroba kaprolaktámu vynásobená emisným faktorom	
Výroba karbidu	CO ₂ , CH ₄	Produkcia karbidu vynásobená emisným faktorom	Kontaktovať zostavovateľa národného súpisu a požiadať ho o konkrétne údaje o výrobe v rámci hraníc mesta.
Výroba oxidu titaničitého	CO ₂	Výroba titánovej trosky vynásobená emisným faktorom	
Výroba uhličitanu sodného	CO ₂	Výroba uhličitanu sodného vynásobená emisným faktorom	
Výroba vodíka	CO ₂	Spotreba surovín alebo výroba vodíka vynásobený emisnými faktormi	

Tab. č. 19 Emisie z chemického priemyslu

Emisie z chemického priemyslu sa líšia v závislosti na použitej technológii. Pre mestá je dôležité poznať:

- aký význam má chemický priemysel v oblasti mesta,
- akú ročnú produkciu minerálnych výrobkov má priemysel a akú spotrebu surovín vyžaduje priemyselný proces,
- akú technológiu používa v priemyselnom procese,
- emisné faktory rôznych výrobkov / surovín pri rôznych výrobných technológiách.

Mestá by mali získať údaje o priemyselných zariadeniach a emisných faktoroch od:

- kontinuálneho monitorovania emisií (CEM), kedy sú emisie neustále priamo merané.
- pravidelného monitorovania emisií vykonávaného počas obdobia (-í), ktoré odráža obvyklý priebeh prevádzky zariadenia, s cieľom odvodiť emisný faktor, ktorý sa následne vynásobí výkonom na výpočet emisií.
- nepravidelného odberu vzoriek na výpočet emisného faktora, ktorý sa následne vynásobí výkonom na výpočet emisií.

Ak mesto nemá prístup k údajom špecifickým pre jednotlivé závody chemického priemyslu, metódy IPCC sú uvedené v tabuľke č. 25.

Emisie z kovopriemyslu

Pri výrobe železnej ocele a koksových produktov, ferozliatin, hliníka, horčíka, olova, zinku a kovov vzácnych zemín môže dôjsť k emisiám skleníkových plynov.

Mestá potrebujú vedieť o technológiách a typoch surovín používaných v kovopriemyselných výrobných procesoch, aby mohli odhadnúť emisie skleníkových plynov z tohto priemyslu. Na odhad budú potrebovať:

- hlavný kovospracujúci priemysel na území mesta,
- ročnú produkciu kovov a rôzne druhy spotreby surovín na výrobu,
- použitú technológiu v procese výroby,
- emisné faktory použitých surovín alebo výrobkov použitých v technologickom procese.

Emisné faktory mestá získajú údaje a emisné faktory od:

- CEM (continuous emissions monitoring system - systémy kontinuálneho monitorovania emisií), pri ktorých sa emisie merajú priamo v každom okamihu,
- pre výpočet emisií a emisných faktorov, je potrebné pravidelne monitorovať emisie počas obdobia alebo období, ktoré odrážajú bežný model prevádzky zariadenia. Tieto emisné faktory sa potom vynásobia výkonom, aby sa získali emisie,
- ak nie je možné zabezpečiť pravidelné monitorovanie emisií, je možné získať emisné faktory pomocou nepravidelného odberu vzoriek. Tieto vzorky slúžia na odvodenie emisného faktora, ktorý sa následne vynásobí výkonom, aby sa získali emisie.

Ak mesto nedisponuje resp. nemá prístup k potrebným informáciám a údajom pre jednotlivé výrobné segmenty kovopriemyslu, potrebné metódy IPCC sú spracované v nasledujúcej tabuľke.

Zdroje emisií	GHG emisie	Najjednoduchší prístup na kvantifikáciu emisií	Zdroj aktívnych údajov
Výroba metalurgického koksu	CO ₂ , CH ₄	Predpokladajme, že všetok koks vyrobený na mieste v zariadeniach na výrobu železa a ocele sa používa na mieste. Na výpočet emisií CO ₂ a CH ₄ vynásobte emisné faktory výrobou koksu.	Štátne agentúry zodpovedné za výrobnú štatistiku, obchodné alebo priemyselné združenia alebo jednotlivé železiarske a oceliarske spoločnosti.
Výroba železa a ocele		Vynásobte štandardné emisné faktory, údajmi o výrobe železa a ocele.	

Výroba ferozliatin	CO ₂ , CH ₄	Vynásobte štandardné emisné faktory typom výrobku z ferozliatinu.	
Výroba hliníka	CO ₂	Vynásobte štandardné emisné faktory produktom z hliníka	Zariadenia na výrobu hliníka
Výroba horčíka	CO ₂	Vynásobte štandardné emisné faktory produktom z horčíka podľa typu suroviny	Údaje o výrobe horčíka, odlievanom/spracovanom horčíku a type suroviny môžu byť ťažké získať. Zostavovateľ inventúry sa môže poradiť s priemyselnými združeniami, ako napr. ako Medzinárodné združenie pre horčík.
	SF ₆	Predpokladajme, že celá spotreba SF ₆ v segmente horčíkového priemyslu sa emituje ako SF ₆ . Odhad SF ₆ podľa vynásobenia emisných faktorov podľa celkového množstva odliateho alebo spracovaného horčíka.	
	HFC	Pre HFC a iné skleníkové plyny zbierajte priame merania alebo zmysluplné nepriame údaje.	
Výroba olova	CO ₂	Vynásobte štandardné emisné faktory olovenými výrobkami podľa zdrojov a typu pece.	Vládne agentúry zodpovedné za výrobnú štatistiku, obchodné alebo priemyselné združenia, alebo jednotliví výrobcovia olova, zinku a vzácnych zemín.
Výroba zinku	CO ₂	Vynásobte štandardné emisné faktory výrobou zinku	
Výroba vzácnych zemín	CO ₂	Vynásobte štandardné emisné faktory výrobou vzácnych zemín	

Tab. č. 20 Emisie z kovopriemyslu

4.3.2.2. EMISIE Z POUŽÍVANIA VÝROBKOV

Produkty ako chladiace látky, peny a aerosólové plechovky môžu spôsobovať významné emisie skleníkových plynov. Napríklad sa využívajú látky HFC ako alternatíva za látky, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu, v rôznych typoch produktov vrátane aerosólových výrobkov, ktoré sú určené pre konečných spotrebiteľov, ako napríklad bežecká obuv a anestézia. Podobne sú SF₆ a N₂O prítomné v mnohých priemyselných výrobkoch, vrátane elektrických zariadení a pohonných látok. Metodická príručka je uvedená nižšie v závislosti na bežnom použití daného výrobku, kde je uvedený spôsob výpočtu emisií CO₂ z neenergetického využitia produktov.

$$\text{Emisie CO}_2 = \sum i (\text{NEU}_i \times \text{CC}_i \times \text{ODU}_i) \times 44 / 12$$

Rovnica 5

kde,

NEU_i - neenergetické využitie paliva i, (TJ)

CC_i - špecifický obsah uhlíka v palive i, tona C/ TJ (kg C / GJ),

ODU_i - faktor ODU pre palivo i,

44/12 - hmotnostný pomer (CO₂/C).

Neenergetické produkty z palív a rozpúšťadiel

Táto podkapitola vysvetľuje a popisuje postup, ako **odhadnúť** množstvo emisií z fosílnych palív, ktoré sa používajú ako produkt pre primárne účely, teda nie na spaľovanie alebo na výrobu energie. V tabuľke sú zhrnuté hlavné druhy použitia týchto palív a množstvo emisií, ktoré spôsobujú.

V rámci priemyselných procesov sa v meste spotrebúvajú palivá a rozpúšťadlá, ktoré môžu mať vplyv na emisie skleníkových plynov. Pre odhad týchto emisií na základe hmotnostnej bilancie, mestá musia zistiť:

- hlavné palivá a rozpúšťadlá využívané na území mesta,
- ročnú spotrebu využívaných palív a rozpúšťadiel,
- emisné faktory pre rôzne typy palív a rozpúšťadiel.

Mestá by mali získavať informácie o spotrebe palív / rozpúšťadiel v jednotlivých zariadeniach a o ich konkrétnom využití s emisnými faktormi, ktoré sú charakteristické pre dané mesto. Ak tieto informácie nie sú k dispozícii, môžu byť použité metódy odporúčané Medzivládny panelom pre zmenu klímy (IPCC), ktoré sú podrobne uvedené v tabuľke Tab. č. 28.

Druhy používaných palív	Príklady neenergetického využitia	Plyny
Mazivá	Mazivá používané v doprave a priemysle	CO ₂
Parafrínové vosky	Sviečky, krabice z vlnitej lepenky, povrchová úprava papiera, lepenka, lepidlá, výroba potravín, obaly	
Asfalt, cestný olej a iné ropné riedidlá	Používa sa pri výrobe asfaltu na asfaltovanie ciest	NMVOC, CO

Biely lieh, petrolej a niektoré aromatické látky	Ako rozpúšťadlo, napr. na povrchovú úpravu (farby), chemické čistenie	
--	---	--

Tab. č. 21 Neenergetické produkty z palív a rozpúšťadiel

Druhy používaných palív	Príklady neenergetického využitia	GHG	Zdroj aktívnych údajov
Mazivá	Mazivá používané v doprave a priemysle	CO ₂	Údaje o neenergetických výrobkoch používaných v krajine môžu byť k dispozícii na základe údajov o výrobe, dovoze a vývoze a o rozdelení spotreby energie a neenergetickej spotreby v Energetickej štatistike
Parafin vosky	Sviečky, krabice z vlnitej lepenky, povrchová úprava papiera, lepenka, lepidlá, potraviny, výroba, balenie		

Tab. č. 22 Emisie neenergetických produktov

Emisie CO₂ zo všetkých použití výrobku možno odhadnúť podľa rovnice 5.

V uvedenej rovnici značí ODU podiel uhlíka z fosílnych palív, ktorý sa oxiduje počas používania týchto palív, ako napríklad spoluspaľovanie zvyškových mazív, ktoré sa dostanú do spaľovacej komory motora.

Výpočet emisií z elektronického priemyslu

Táto podkapitola obsahuje metódy na kvantifikáciu emisií skleníkových plynov pochádzajúcich z výroby polovodičov, tenko vrstvových tranzistorových plochých displejov a fotovoltických panelov, čo sa spoločne označuje ako "elektronický priemysel". V niektorých pokročilých výrobných procesoch elektroniky sa používajú fluórované zlúčeniny (FC) na plazmové leptanie komplexných vzorov, čistenie reaktorových komôr a reguláciu teploty, pričom sa pri týchto procesoch emitujú skleníkové plyny.

Pre odhad emisií fluórovaných plynov z elektronického priemyslu potrebujú mestá nasledovné informácie:

- hlavné odvetvia elektronickej výroby pôsobiace na území mesta,

- ročnú výrobnú kapacitu priemyselných zariadení,
- použitú technológiu na reguláciu emisií FC,
- spôsob odvodu a likvidácie plynu, ktorý vzniká v dôsledku regulácie emisií FC.

Mestá by mali kontaktovať výrobcov elektronických zariadení, aby získali údaje emisiách, ktoré sú špecifické pre dané zariadenie. Ak však nie sú k dispozícii údaje o konkrétnom zariadení, mestá môžu použiť metódy uvedené v tabuľke IPCC na odhadnutie emisií.

Výrobné procesy elektroniky	GHG emisie	Najjednoduchší prístup na kvantifikáciu emisií	Zdroj aktívnych údajov
Leptanie a CVD čistenie pre polovodiče, tekuté kryštály displeje a fotovoltické panely	HFC, PFC, SF ₆ , NF ₃	Všeobecné emisie faktory sa násobia každoročne využitie kapacity a ročná výrobná konštrukčná kapacita procesov substrátu.	Zostavovatelia súpisov budú musieť určiť celkovú plochu elektronických substrátov spracovaných za daný rok. Spotrebu kremíka možno odhadnúť pomocou príslušného vydania databázy World Fab Watch (WFW), ktorú štvrťročne vydáva Semiconductor Equipment & Materials International (SEMI). Databáza obsahuje zoznam závodov (výrobných, ako aj výskumno-vývojových, pilotných atď.) na celom svete s informáciami o umiestnení, konštrukčnej kapacite, veľkosti plátok a mnohými ďalšími údajmi. Podobne, databáza SEMI "Flat Panel Databáza "Display Fabs on Disk" poskytuje odhad spotreby skla pre globálnu výrobu TFT-FPD
Kvapaliny na prenos tepla		Všeobecné emisie faktory sa vynásobia priemerom využitie kapacity a konštrukčná kapacita	

Tab. č. 23 Emisie z elektronického priemyslu

Emisie z fluórovaných náhrad látok poškadzujúcich ozónovú vrstvu

HFC a PFC sa využívajú v rôznych priemyselných odvetviach a aplikáciách pre ich jedinečné vlastnosti, ako sú nízka toxicita, vysoká stabilita a nehorľavosť. Avšak, boli tiež identifikované ako silné skleníkové plyny, prispievajúce k globálnemu otepľovaniu a k zmene klímy.

Na riešenie tohto problému mnoho krajín implementovalo nariadenia na postupné vysadzovanie alebo znížovanie použitia HFC a PFC. V niektorých prípadoch sa zavádzajú alternatívy s nižším potenciálom globálneho otepľovania, ako sú uhl'ovodíky a prirodzené chladivá.

Napriek snahám o alternatívy sa HFC a PFC stále používajú v niektorých aplikáciách, ako sú:

- **chladenie a klimatizácia:** HFC sa často používal ako chladivo v systémoch klimatizácie a chladenia kvôli jeho vysokému chladiacemu výkonu a nízkej toxicite. Avšak, vynakladá sa úsilie na prechod na ekologickejšie alternatívy, ako sú (HFO) a prirodzené chladivá ako oxid uhličitý, amoniak a uhl'ovodíky.
- **potlačovanie požiarov a ochrana pred výbuchmi:** PFC sa používajú v systémoch potlačovania požiarov kvôli ich schopnosti rýchlo uhasiť požiare a ich nízkej toxicite. Avšak, skúmajú sa alternatívy, ako sú inertné plyny, suché chemikálie a systémy s vodnou hmlou.
- **aerosóly:** HFC sa používali ako látky v aerosólových výrobkoch, ako sú lak na vlasy a osviežovače vzduchu. Alternatívy, sú uhl'ovodíky a stlačený vzduch.
- **čistenie rozpúšťadlom:** PFC sa používali ako rozpúšťadlá v elektronickom priemysle a pri precíznom čistení kvôli ich schopnosti rozpúšťať znečisťujúce látky bez zanechávania zvyškov.
- **vodotesné filmy pre elektronické obvody:** PFC boli používané pri výrobe vodotesných filmov pre elektronické obvody. Avšak, skúmajú sa alternatívy, ako sú fluóretery a polyetylén glykoly.
- **výroba penových materiálov:** HFC boli používané ako penidlá pri výrobe izolačných materiálov z peny. V niektorých prípadoch sa používajú alternatívy, ako sú uhl'ovodíky a HFO.

Pre odhad a výpočet emisií z uvedených výrobkov potrebujú mestá zistiť údaje:

- odvetvie, ktoré používa fluórované náhrady na území mesta,
- evidenciu o nákupe/dovoze fluórového plynu a jeho použití.

Ak príslušné zariadenie nezverejňuje údaje o nákupe a použití fluórovaných náhrad, mestá môžu použiť metódy IPCC uvedené v tabuľke pre štandardné údaje o činnosti a emisné faktory. Avšak, pre zvýšenie presnosti odhadu emisií skleníkových plynov by mesto malo požiadať priamo o údaje od konkrétneho zariadenia.

Náhrady za látky poškodzujúce ozónovú vrstvu	GHG emisie	Najjednoduchší prístup na kvantifikáciu emisií	Zdroj aktívnych údajov
Náhrady za látky poškodzujúce ozónovú vrstvu	HFC, PFC	Prístup založený na emisných faktoroch: • Údaje o predaji chemikálií podľa použitia • Emisné faktory podľa aplikácie Prístup založený na hmotnostnej rovnováhe: • Údaje o predaji chemikálií podľa použitia • Údaje o historickom a súčasnom predaji zariadení	Množstvo každej chemikálie predanej ako náhrada za látky poškodzujúce ozónovú vrstvu. Údaje o množstve domácich aj dovážaných náhrad by mali od dodávateľov.

		upravené o dovoz/vývoz podľa použitia	
Vodotesné fólie pre elektronické obvody	PFC	Prístup založený na emisných faktoroch: • Údaje o počte vyrobených elektrických obvodov • Emisné faktory podľa aplikácie	Počet vyrobených elektrických obvodov by sa mali zbierať od priemyslu

Tab. č. 24 Emisie z fluórovaných náhrad látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu

Emisie využitia produktov môžu byť tiež vypočítané na základe spotrebiteľských aktivít v rámci hraníc mesta. Tento prístup odhaduje emisie na základe toho, kde sa produkty kupujú a/ alebo používajú, a nie na základe miesta ich výroby. Mestá môžu použiť kombináciu prístupu zospodu nahor a zdola nahor na odhadovanie emisií z využitia produktov na základe spotreby. Prístup zospodu nahor by zahŕňal identifikáciu produktov zakúpených v rámci hraníc mesta, množstva a priemernú životnosť každého produktu, ako aj priemernú úroveň emisií počas používania. Na druhej strane, prístup zhora nahor by zobral regionálne alebo národné údaje o aktivitách alebo emisiách a prispôbil by ich hranici inventára pomocou vhodného škálovacieho faktora.

4.3.3. ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA

Zdrojmi informácií o emitentoch emisií skleníkových plynov pre oblasť priemyselných procesov bývajú rôzne verejné registre napr. ŠÚ SR - SK NACE.

Štatistická klasifikácia ekonomických činností SK NACE

Štatistická klasifikácia ekonomických činností SK NACE je určená na kategorizáciu údajov, ktoré súvisia s ekonomickým subjektom ako štatistickou jednotkou. Je jedným z nástrojov na prípravu rôznych štatistík - výstupy, vstupy do produkčného procesu, tvorba kapitálu a finančné transakcie ekonomických subjektov. Predmetom SK NACE sú všetky pracovné činnosti vykonávané ekonomickými subjektami. Každá položka klasifikácie zahŕňa zoskupenie rovnorodých činností na príslušnom stupni triedenia. Skladobnými prvkami jednotlivých zoskupení sú spravidla jednotky organizačnej štruktúry, ktorých činnosť svojimi výsledkami obsiahne jeden alebo viac odborov výrobkov alebo výkonov (služieb).

SK NACE Rev. 2 je plne kompatibilná s európskou klasifikáciou NACE Revision 2, ktorú pre krajiny Európskeho Spoločenstva stanovuje Nariadenie Európskeho Parlamentu a Rady (ES) č. 1893 / 2006 z 20. decembra 2006.

Vďaka SK NACE je možné lepšie zhodnotiť vývoj ekonomiky na Slovensku.

SK NACE a zoznam kategórie činnosti upravuje Vyhláška 306 / 2007 Z. z. Pred SK NACE, v rokoch 1991 až 2006, sa u nás používala Odvetvová klasifikácia ekonomických činností (OKEČ).

Možnosti využitia informácií

V zásade existujú dve hlavné možnosti zberu údajov potrebných pre výpočet uhlíkovej stopy priemyselného subjektu.

Prvou možnosťou je priame oslovenie subjektu s požiadavkou zaslania údajov samosprávou. Legislatívne neexistuje povinnosť poskytovať údaje samosprávam, ktoré sa usilujú o inventúru emisií skleníkových plynov. Teda, je na oslovenom subjekte, či údaje poskytne alebo nie. Túto možnosť využili autori informačného materiálu a oslovili subjekty priamo. Výsledky prieskumu sú uvedené v texte a Prílohe č. 5 (pre tri sektory).

Druhou možnosťou je analýza údajov, ktoré majú subjekty povinne raz ročne zasielať Štatistickému úradu SR. Táto možnosť z dôvodu vysokej časovej a kapacitnej náročnosti nebola autormi využitá.

4.3.4. PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI PRIEMYSELNÝCH PROCESOV A POUŽÍVANIA VÝROBKOV

Pri hľadaní potrebných údajov sme písomne oslovovali organizácie na území mesta Prešov (zdroje) podľa Národného systému pre emisie a záchyty skleníkových plynov a ich prekurzorov za roky 2020, 2021, 2022.

Do nami stanoveného termínu sme obdržali jednu odpoveď z firmy MARCOS spol. s r.o., ktorá nepracuje a nedisponuje údajmi, ktoré vyžadujeme.

Pre získanie komplexnejších a širších informácií o počte firiem v konkrétnom nami hľadanom odvetí na území mesta Prešov sme kontaktovali Štatistický úrad, ktorý za žiadané údaje účtuje správny poplatok vo výške 42,2€.

Problémy spojené so stanovením uhlíkovej stopy v priemyselných procesoch:

1. **Neúplné údaje:** Nie vždy je možné získať kompletne údaje o emisiách vo všetkých oblastiach priemyslu. Niektoré prevádzky nemusia monitorovať alebo zaznamenávať emisie dostatočne podrobne. To môže viesť k neúplným údajom a nesprávnym odhadom celkových emisií.
2. **Chýbajúce metódy monitorovania:** Niektoré emisie môžu byť komplikovane merateľné alebo monitorovateľné. V prípade určitých plyných emisií, ako napríklad skleníkové plyny, môže byť náročné získať presné údaje. Chýbajúce metódy monitorovania môžu mať za následok nepresné odhady emisií.

3. **Nedostatočná spolupráca:** Získavanie údajov o emisiách môže vyžadovať spoluprácu s rôznymi zainteresovanými stranami, ako sú výrobcovia, prevádzkovatelia zariadení, špecializovaní dodávatelia a miestne orgány. Nedostatok spolupráce alebo nedostupnosť údajov od týchto zainteresovaných strán môže viesť k nedostatku údajov o emisiách.
4. **Zastarané údaje:** Niektoré prevádzky môžu mať zastarané údaje o emisiách, ktoré nezohľadňujú aktuálne zmeny v priemyselných procesoch, technológiách alebo normách. To môže viesť k nepresným odhadom emisií.
5. **Nedostatok školení a kapacít:** Získavanie údajov o emisiách vyžaduje technické znalosti a schopnosti. Niektoré prevádzky nemusia mať dostatočne vyškolený personál na správne zhromažďovanie a spracovanie údajov o emisiách. Nedostatok školení a kapacít môže viesť k chybám pri zberaní a spracovávaní údajov.
6. **Manipulácia s údajmi:** V niektorých prípadoch môže dôjsť k úmyselnej manipulácii s údajmi o emisiách. Prevádzky môžu zámerne poskytovať falošné alebo skreslené údaje s cieľom minimalizovania množstva vyprodukovaných emisií.

4.3.5. MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV

Smart riešenia v meraní emisií v priemysle môžu byť veľmi užitočné pri zvyšovaní efektivity, monitorovaní a riadení emisií.

Možnosti využitia smart riešení:

1. **Senzory a IoT:** Použitie senzorov a technológií Internetu vecí (IoT) umožňuje kontinuálne monitorovanie emisií na rôznych miestach v priemyselnom procese. Senzory môžu zbierať údaje o kvalite vzduchu, hladine plynu, teplote a ďalších faktoroch. Tieto údaje sa následne prenášajú cez IoT na centrálny systém, kde sú spracované a analyzované.
2. **Dátová analýza údajov a umelá inteligencia (AI):** Využitie dátového analytického nástroja spolu s umelou inteligenciou, môže priniesť zrýchlenie a najmä zefektívnenie spracovania dát o množstve produkovaných emisií a aj o kvalite prevádzky.
3. **Systémy sledovania emisií:** Smart systémy sledovania emisií umožňujú automatizované sledovanie a správu emisií v reálnom čase. Tieto systémy integrujú rôzne údaje z rôznych senzorov a zariadení a poskytujú kompletný prehľad o emisiách v čase prevádzky. Tieto systémy taktiež môžu upozorniť na prekročenie stanovených limitov.
4. **Prediktívna analýza a optimalizácia:** Smart riešenia môžu využívať prediktívnu analýzu a optimalizačné algoritmy na predvídanie budúcich emisií a navrhovanie opatrení na zníženie emisií. Na základe histórie a aktuálnych údajov môžu tieto systémy identifikovať oblasti s najväčším potenciálom na zníženie emisií a navrhnúť optimalizované stratégie.
5. **Mobilné aplikácie a správa údajov:** Smart riešenia môžu zahŕňať aj mobilné aplikácie, ktoré umožňujú jednoduché a rýchle zaznamenávanie údajov o emisiách priamo na mieste.

Pri využívaní tradičných ale aj inovatívnych smart riešení pri zbere dát o množstve emisií, je potrebné zdôrazniť a venovať pozornosť samotnej kvalite zberu dát.

Je potrebné zvážiť nasledujúce kroky:

- investovať do presných a kvalitných meracích zariadení,
- kalibrácia a údržba meracích zariadení,
- školenie personálu (práca s meracími zariadeniami),
- kontrola a overovanie údajov,
- automatizácia procesu (odstránenie chyby ľudského faktora),
- overenie treťou stranou.

Uvedené kroky je potrebné systematicky a kontinuálne vykonávať, aby boli požadované výsledky uspokojivé.

4.4. ODPADY

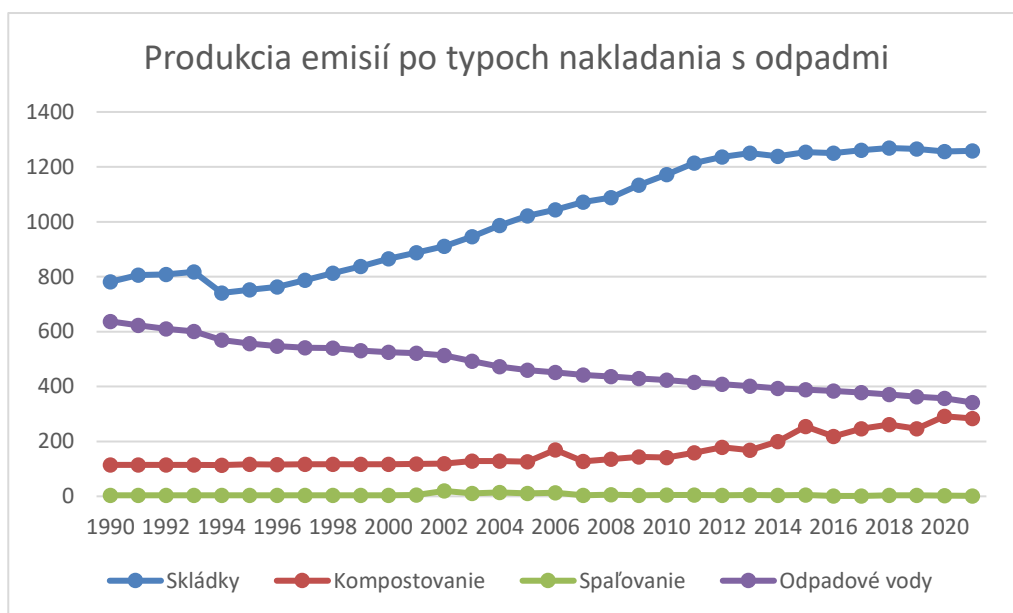
4.4.1. PODIEL ODPADOV NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Odpadové hospodárstvo je významným aspektom modernej spoločnosti, ktorý má značný vplyv na životné prostredie a udržateľnosť. Vývoj odpadového hospodárstva je dnes čoraz viac orientovaný na minimalizáciu odpadu a jeho efektívne zneškodňovanie. Je však dôležité venovať pozornosť aj produkcii emisií, ktoré sú s ním spojené.

Je prekvapujúce, že odpadové hospodárstvo zodpovedá až 4 % celkových emisií v globálnom meradle. Tento údaj zdôrazňuje, že odpadový sektor je významným zdrojom skleníkových plynov a ďalších škodlivých látok, ktoré prispievajú k zmenám klímy.

V odpadovom hospodárstve je jedným z najvýznamnejších skleníkových plynov metán, ktorý tvorí viac ako 92 % podiel v tomto sektore. Metán je výsledkom anaeróbného rozkladu organického materiálu, ako je napr. potravinový odpad s obmedzeným prístupom kyslíka. Sklárky tak predstavujú jedno z najväčších zdrojov emisií metánu.

Ďalším významným skleníkovým plynom je oxid dusný (N_2O), ktorý zodpovedá takmer 8 % celkových emisií skleníkových plynov v odpadovom hospodárstve. Oxid dusný je produkovaný pri rozklade dusíkatých látok vo vyšších teplotách, ako napr. pri spaľovaní odpadu alebo pri spracovaní odpadových vôd.



Obr. č. 22 Produkcia emisií skleníkových plynov po typoch nakladania s odpadmi²³

4.4.2. METODIKA VÝPOČTU EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Mestá produkujú odpad, ktorý tvorí tuhý odpad a odpadové vody. Zneškodňovanie odpadu môže byť uskutočňované na území mesta alebo prepravované na ďalšie spracovanie do iných miest. Proces zneškodňovania resp. spracovávanía odpadu produkuje emisie skleníkových plynov prostredníctvom aeróbného rozkladu, anaeróbného rozkladu alebo spaľovania odpadu.

Pre vykazovanie emisií na úrovni BASIC mestá nahlasujú všetky emisie skleníkových plynov z likvidácie alebo spracovania odpadu, ktorý vznikol na území mesta, bez ohľadu na to, či sa spracúva na území mesta alebo mimo neho. Avšak emisie z odpadu, ktorý je dovezený z územia mimo hraníc mesta, ale spracúva sa v meste, sa nezapočítavajú do celkových emisií BASIC / BASIC+. Tieto emisie sa stále zaznamenávajú v časti Scope 1 (Rozsah 1), ktorá zahŕňa celkové emisie skleníkových plynov.

4.4.2.1. KATEGORIZÁCIA EMISIÍ Z ODPADU A ODPADOVEJ VODY

Odpad môže byť tvorený a spracovávaný v rámci hranice mesta alebo tvorený a spracovávaný v rôznych mestách.

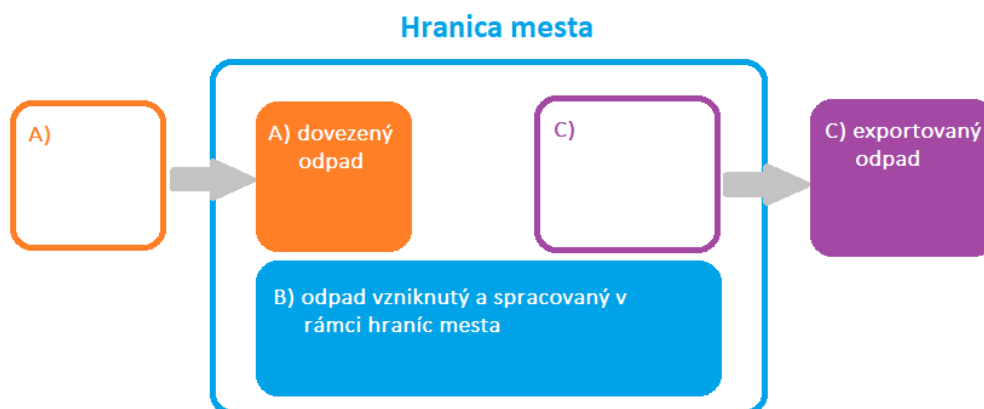
Pre účely vykazovania sa používajú nasledujúce pravidlá:

²³ Zdroj SHMÚ - Aktualizované k 15. 03. 2023; GHG emisie vyjadrené v GWP z IPCC AR5

- **Rozsah 1:** Emisie z odpadu spracovaného v rámci hranice mesta - všetky emisie skleníkových plynov, ktoré sú spojené s úpravou a likvidáciou odpadu v rámci mesta. Nezáleží na tom, či odpad vznikol v meste alebo bol do mesta dovezený. V rámci vykazovania do systému BASIC / BASIC+ sa vykazujú len emisie skleníkových plynov, ktoré vznikli v meste. Emisie skleníkových plynov dovezeného odpadu sa vykazujú v scope 1, ale nezahrňujú sa do systému BASIC / BASIC+.
- **Rozsah:** Neaplikovateľné - všetky emisie skleníkových plynov, ktoré vznikajú pri používaní elektrickej energie, ktorá sa vzniká pri spracovaní odpadu v meste, sa zahrnú v kategórii "Stacionárna energia, obchodné a inštitucionálne budovy a zariadenia".
- **Rozsah:** Emisie z odpadu vyprodukovaného mestom, ale spracovaného mimo jeho hraníc - všetky emisie skleníkových plynov, ktoré vznikajú pri spracovaní odpadu, ktorý bol vyprodukovaný mestom, ale bol spracovaný v zariadení, ktoré sa nachádza mimo hraníc mesta.

Nasledujúci obrázok predstavuje rozsahy emisií v sektore odpadov v závislosti na tom, či odpad vznikol v rámci alebo mimo hraníc mesta. Modrá línia na obrázku predstavuje geografickú hranicu mesta:

- odpad vytvorený mimo mesta a spracovávaný v rámci hraníc mesta,
- odpad vytvorený a spracovávaný v rámci hraníc mesta,
- odpad vytvorený v rámci hraníc mesta a spracovaný mimo neho.



Obr. č. 13 Rozdelenie odpadu

V súlade s týmto obrázkom, sa kladú požiadavky na podávanie správ v sektore odpadov nasledovne:

- emisie **Rozsah 1** = emisie z A+B (všetky emisie vznikajúce na hranici mesta),
- emisie **Rozsah 2** = nevykazujú sa v tejto časti,
- emisie **Rozsah 3** = emisie z C,
- emisie vykázané do systému **BASIC / BASIC+** = emisie z B+C (všetky emisie vznikajúce z odpadu vyprodukovaného mestom).

V prípade, že sa odpad vznikajúci v rámci hraníc mesta vyváža mimo mesta na účely výroby energie, emisie by sa nemali započítavať do celkového počtu. Údaje o tejto činnosti by mali byť uvádzané v časti „Odpady“ pre zvýšenie transparentnosti. Tento druh emisií sa však nedá započítať do skupiny Energetický priemysel (viď. strana 86), pretože energia, ktorá bola vyrobená z tohto odpadu, neprichádza do siete. Odporúča sa použiť označenie „IE“ (Included Elsewhere) spolu s jasným vysvetlením, prečo sa tieto emisie nezapočítavajú do celkového množstva mesta (aby sa predišlo dvojitému započítaniu).

4.4.2.2. DEFINOVANIE DRUHOV TUHÉHO ODPADU A VŠEOBECNÉ POSTUPY VÝPOČTU

Táto kapitola poskytuje návod pre mestské samosprávy na to, ako odhadnúť emisie skleníkových plynov, konkrétne oxidu uhličitého (CO₂), metánu (CH₄) a oxidu dusnatého (N₂O), z činností v oblasti odpadového hospodárstva.

Tieto činnosti zahŕňajú:

1. Likvidáciu tuhého odpadu na riadených alebo neriadených skládkach
2. Biologické spracovanie tuhého odpadu.
3. Spaľovanie a otvorené spaľovanie odpadu.
4. Čistenie a vypúšťanie odpadových vôd.

Výpočet emisií skleníkových plynov v týchto činnostiach môže pomôcť mestským samosprávam zlepšiť ich environmentálnu výkonnosť a plniť klimatické ciele.

Poznámka:

Mnohé mestá časť produkovaného tuhého odpadu umiestňujú na otvorené skládky alebo iné neriadené lokality. V tomto kontexte sa termín „skládka“ používa na opis riadených aj neriadených skládok odpadu. Odpad sa môže spaľovať v oficiálnych spaľovniach alebo na neoficiálnych, otvorených spaľovacích miestach. Autori odporúčajú mestám vypočítať emisie z riadených odpadových zariadení a osobitne zdokumentovať emisie z neriadených skládok odpadu.

Definovanie druhov tuhého odpadu

Mestá majú rozdielne kategórie druhov odpadu a metódy jeho zberu. Ak by vedeli získať presné údaje o zložení a produkcii odpadu, mohli by dosiahnuť presnejšie výsledky výpočtov. Avšak mestá, ktoré nedisponujú dostatočnými údajmi, môžu použiť štandardné typy a definície tuhého odpadu podľa usmernení IPCC poskytovaných v GPC súbore. Okrem toho by sa mestá mali oboznámiť so smernicami IPCC o analýze zloženia odpadu. Táto kapitola sa zameriava na emisie skleníkových plynov z rôznych typov tuhého odpadu, ako napríklad z kancelárií, domácností, obchodov, trhovísk,

reštaurácií, verejných inštitúcií, priemyselných zariadení, vodární a kanalizačných zariadení, stavieb a demolácií a poľnohospodárskych činností. Tieto štandardné typy tuhého odpadu zahŕňajú:

a) Tuhý komunálny odpad

Vo všeobecnosti je definovaný ako odpad, ktorý zbierajú obce alebo iné miestne orgány. Môže zahŕňať: potravinový odpad, záhradný a parkový odpad, papier a lepenku, drevo, textil, jednorazové plienky, gumu a kožu, plasty, kov, sklo a iné materiály (napr. popol, špina, prach, zemina, elektronický odpad).

b) Kal

V niektorých mestách sa kal z odpadových vôd z domácností považuje za tuhý komunálny odpad a kal z čistenia priemyselných odpadových vôd sa zase zaraďuje do priemyselného odpadu. V iných mestách sa všetky kaly považujú za priemyselný odpad. Mestá by mali jasne určiť tieto kategórie pri nahlásení emisií kalov.

c) Priemyselný odpad

Priemyselný odpad sa líši v závislosti od priemyslu, procesov a technológií použitých na jeho výrobu a od klasifikácie odpadu podľa krajiny. V niektorých mestách či krajinách sa stavebný a odpad z demolácií kategorizuje ako priemyselný odpad, zatiaľ čo v iných mestách môžu byť klasifikované ako samostatná kategória alebo sú zahrnuté do druhov tuhého komunálneho odpadu. V dôsledku toho sa množstvo priemyselného odpadu v rôznych krajinách spravuje ako špecifický druh a nemusí byť zahrnutý do všeobecných štatistík o odpadoch. To komplikuje získavanie presných údajov o priemyselnom odpade, a preto by mestá mali byť opatrné pri vykazovaní emisií zo sektora odpadov a dôkladne sledovať kategóriu odpadu.

d) Ostatný odpad

Klinický odpad: skladá sa z rôznych materiálov, ako sú plastové striekačky, zvieracie tkanivá, obvazy a látky. V niektorých krajinách sa tento odpad zaraďuje do komunálneho odpadu. Väčšinou sa klinický odpad spaľuje, ale občas sa likviduje aj na skládkach tuhého odpadu. Neexistujú žiadne regionálne alebo špecifické údaje o tvorbe klinického odpadu alebo jeho spracovaní v jednotlivých krajinách.

Nebezpečný odpad: zahŕňa odpadový olej, rozpúšťadlá, popol a ďalšie odpady s vlastnosťami, ako sú horľavosť, výbušnosť, žeravosť a toxicita. Takýto odpad sa zvyčajne zberá, upravuje a likviduje oddelene od ostatných druhov odpadu.

Emisie skleníkových plynov z klinického a nebezpečného odpadu sú všeobecne nižšie ako emisie z iných typov odpadu. Preto GPC neposkytuje konkrétne metodické usmernenia pre "iný odpad". Ak má mesto špecifické požiadavky, môže použiť údaje o zložení a spracovaní odpadu na vytvorenie metodiky pre komunálny odpad.

Všeobecné kroky výpočtu emisií

Dva hlavné faktory, ktoré ovplyvňujú výpočet emisií skleníkových plynov pri spracovaní a likvidácii tuhého odpadu, sú množstvo odpadu, ktorý sa zneškodňuje, a množstvo rozložiteľného organického uhlíka v odpade, ktoré určuje potenciál tvorby metánu. Ak sa odpad spaľuje, dvoma hlavnými faktormi sú množstvo likvidovaného odpadu a množstvo fosílného uhlíka v odpade.

Podrobné pokyny na výpočet odpadovej hmoty a rozložiteľného organického obsahu:

Určite množstvo (hmotnosť) odpadu, ktorý produkuje mesto v danom roku a spôsob nakladania s ním pre všetky metódy zneškodňovania a spracovania. Pre tuhý odpad uložený na skládkach, sú potrebné údaje o histórii skládky resp. dĺžky prevádzkovania skládky. Ak sa na rovnakú skládku vyváža odpad z viacerých miest, emisie sa rozdeľujú na základe pomeru z historických údajov o produkovanom množstve odpadu.

Ak nie je možné špecifikovať údaje o produkcii a zneškodňovaní odpadu, smernica IPCC z roku 2006 pre národné inventáre skleníkových plynov poskytuje základné hodnoty pre produkciu odpadu v tonách/obyvateľa/rok a základné členenie druhov odpadov uložených na skládke, spaľovaných, kompostovaných (biologická úprava) a nešpecifikovaných (tu platí metodika skládkovania).

Vypočítajte emisný faktor pre odpadové hospodárstvo. Pri spracovaní rôznych typov odpadu, vrátane komunálneho a priemyselného odpadu, sa tvorí veľké množstvo skleníkového plynu metánu (CH_4). Na skládkach odpadu sa produkujú obzvlášť veľké množstvá CH_4 , ktoré zodpovedajú 3 až 4 percentám celkových ročných antropogénnych emisií skleníkových plynov na celom svete. Skládky odpadu tiež produkuje biogénny oxid uhličitý (CO_2 (b)) a iné nemetánové prchavé organické zlúčeniny, ako aj malé množstvá dusičnanu (N_2O), oxidov dusíka (NO_x) a oxidu uhličitého (CO). Táto časť sa venuje len emisiám metánu. Mestá by sa však mali obrátiť na IPCC alebo miestne zdroje pre výpočet iných skleníkových plynov, ako je N_2O . Emisný faktor pre zneškodňovanie odpadu je určený ako potenciál tvorby metánu (L_0) a je závislý na obsahu rozložiteľných organických látok („degradable organic content“ - DOC). Viac informácií o tomto faktore je uvedených v nasledujúcom texte.

Vynásobte množstvo zneškodneného odpadu príslušnými emisnými faktormi. Každá časť druhu odpadu by mala byť násobená s príslušnými emisnými faktormi a následne by sa mali vypočítať súvisiace emisie samostatne. V nasledujúcich oddieloch sú poskytnuté podrobnejšie informácie o tom, ako by sa tieto kroky mali uskutočniť.

Poznámka:

2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines on National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste, Chapter 2: Waste Generation, Composition, and Management, Annex 2A.1. K dispozícii online: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/5_Volume5/19R_V5_2_Ch02_Waste_Data.pdf

IPCC (2001). Summary for Policymakers and Technical Summary of Climate Change 2001: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Bert Metz et al. eds. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom

$$\text{DOC} = (0,15 \times A) + (0,2 \times B) + (0,4 \times C) + (0,43 \times D) + (0,24 \times E) + (0,15 \times F)$$

Rovnica 1.1: Rozložiteľný organický uhlík (DOC)

Hodnota	Popis veličiny
A	Podiel tuhého odpadu, ktorý tvoria potraviny
B	Podiel tuhého odpadu, ktorý tvorí záhradný odpad a iné rastlinné zvyšky
C	Podiel tuhého odpadu, ktorý tvorí papier
D	Podiel tuhého odpadu, ktorý tvorí drevo
E	Podiel tuhého odpadu, ktorý predstavuje textil
F	Podiel tuhého odpadu, ktorý je priemyselným

Tab. č. 25 Rozložiteľný organický uhlík (DOC)

Poznámka:

Rovnica upravená z IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (2000). Hodnoty obsahu uhlíka pochádzajú z tabuľky modelu odpadu IPCC, ktorá je k dispozícii na adrese: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf. Údaje o tvorbe odpadu a zložení odpadu špecifického pre mesto si môže používateľ pozrieť aj v dokumente World Bank paper: What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management

Stanovenie zloženia tuhého odpadu a obsahu rozložiteľných organických látok (DOC)

Pre určenie zloženia druhu tuhého odpadu sa odporúča vykonať štúdiu, ktorá využíva údaje z prieskumu a systematický prístup na analýzu druhu odpadu a určenie zdroja odpadu. Táto analýza by mala obsahovať podiel DOC a fosílného uhlíka v každej zložke odpadu a percentuálny podiel suchej hmotnosti každej zložky. Ak neexistuje komplexná štúdia zloženia odpadu, môžu sa použiť vzorové regionálne údaje a údaje špecifické pre jednotlivé krajiny, ktoré poskytujú usmernenia IPCC na určenie zloženia odpadu a uhlíkových faktorov.

Poznámka:

Hodnoty sú dostupné vo Volume 5: Waste, Chapter 2: Waste Generation, Composition, and Management

DOC sa určuje ako pomer alebo percento váženého priemeru obsahu uhlíka v rôznych zložkách druhov odpadu, a Rovnica 1.1 poskytuje odhad DOC pomocou štandardných hodnôt obsahu uhlíka.

Výpočet emisií zo spracovania tuhého odpadu

Mesto môže zneškodňovať pevný odpad na riadených alebo neriadených skládkach, z ktorých je potrebné určiť emisie samostatne. Údaje o množstve produkovaného a spracovávaného odpadu možno zistiť na základe záznamov od služieb/podnikov, ktoré majú na starosti zber odpadu a nakladanie s ním. Množstvo odpadu uloženého na neriadených skládkach sa dá odhadnúť odčítaním množstva odpadu uloženého na riadených skládkach od celkového množstva vyprodukovaného odpadu. Celkové množstvo vyprodukovaného odpadu možno vypočítať násobením miery produkcie odpadu na obyvateľa (t / obyvateľ / rok) počtom obyvateľov. Pokyny na získanie týchto informácií sú uvedené v smerniciach IPCC.

Existujú dva spôsoby, ako odhadnúť emisie metánu z likvidácie tuhého odpadu, ktoré sa používajú v rámci účtovania skleníkových plynov. Emisie metánu z odpadu uloženého na skládke môžu trvať desaťročia alebo dokonca storočia a emisie z odpadu uloženého v minulosti prispievajú k celkovým emisiám v súčasnosti. Preto sú dôležité metódy, ktoré zahrňujú emisie z odpadu uloženého v rôznych obdobiach. Prvá metóda je známa ako rád rozpadu a druhá je záväzok metánu. Tieto metódy sa používajú v rámci globálneho účtovania skleníkových plynov.

- Metóda „First order of decay (FOD)“ započítava emisie zo skládky na základe produkovaných emisií v danom roku, bez ohľadu na to, kedy bol odpad zneškodnený. Táto metóda predpokladá, že organická zložka odpadu sa postupne rozkladá počas niekoľkých desaťročí, pričom sa uvoľňuje metán a oxid uhličitý. Ak sú podmienky konštantné, rýchlosť produkcie metánu závisí výlučne od množstva uhlíka zostávajúceho v odpade. Emisie metánu sú najvyššie v prvých rokoch po uložení odpadu na skládku, klesajú však postupne, keďže baktérie zodpovedné za rozklad spotrebúvajú rozložiteľný uhlík v odpade. Metóda FOD poskytuje presnejší odhad ročných emisií a odporúča sa v usmerneniach IPCC. Je však potrebné disponovať historickými informáciami o likvidácii odpadu, ktoré nemusia byť ľahko dostupné. V texte je uvedená alternatívna metóda, ktorou môžu mestá odhadnúť historické údaje.
- Metóda „Methane commitment (MC)“ započítava emisie zo skládky na základe množstva odpadu spracovávaného v danom roku. Využíva prístup životného cyklu a hmotnostnej bilancie a vypočítava emisie zo skládok na základe množstva odpadu zneškodneného v danom roku bez ohľadu na to, kedy skutočne vzniknú emisie (časť emisií sa každý rok uvoľní po uložení odpadu). Avšak pre väčšinu miest bude metóda MC zvyčajne dôsledkom nadhodnocovania emisii skleníkových plynov, pretože predpokladá, že všetky rozložiteľné organické zložky likvidované v danom roku sa okamžite rozložia a začnú produkovať metán.

V nasledujúcej Tab. č. 32 je poskytnuté zjednodušené porovnanie týchto dvoch metód, ktoré zohľadňuje úvahy používateľov, ako napríklad zhodu s národnými súpisom, dostupnosť údajov a podobne.

Zohľadnenie používateľa	Metánový záväzok (MC)	Prvý rád rozpadu (FOD)
Jednoduchosť implementácie, požiadavky na údaje	Výhoda: Vychádza z množstva odpadu zneškodneného počas inventárneho roka, pričom nie je potrebné poznať predchádzajúce zneškodnenie.	Nevýhoda: Na základe množstva odpadu zneškodneného počas inventarizačného roka, ako aj existujúceho odpadu na skládke (skládkach). Vyžaduje informácie o historickom zneškodňovaní odpadu.

Súladi s ročnými inventúrami emisií	Nevýhoda: Nevyjadruje emisie skleníkových plynov počas inventarizačného roka. Spája súčasné a budúce emisie a považuje ich za rovnaké. Nekonzistentné s ostatnými emisiami v inventúre.	Výhoda: Predstavuje emisie skleníkových plynov počas inventarizovaného roka v súlade s ostatnými emisiami v inventúre.
Rozhodovanie o budúcom odpade, postupy riadenia	Nevýhoda: Môže viesť k nadhodnoteniu potenciálu zníženia emisií.	Výhoda: Rozloženie výhod vyplývajúcich z vyhnutia sa skládkovaniu na nasledujúce roky.
Úvery za zníženie zdrojov / recykláciu	Výhoda: Zohľadňuje emisie ovplyvnené znižovaním zdrojov, opätovným použitím a recykláciou.	Nevýhoda: V prípade materiálov s významným vplyvom na skládky nie je FOD tak bezprostredne citlivá na snahy o znižovanie zdrojov, opätovné použitie a recykláciu.
Úvery za technické kontroly, výrobu tepla / elektrickej energie	Nevýhoda: Nezapočítava súčasné emisie z historických odpadov na skládkach, čím podceňuje možnosti zníženia týchto emisií prostredníctvom technických kontrol.	Výhoda: Vhodné na približné určenie množstva skládkového plynu, ktorý je k dispozícii pre projekty spaľovania, rekuperácie tepla alebo výroby energie.
Zápočet za zabránenie skládkovaniu	Nevýhoda: Preceňuje krátkodobé výhody vyhnutia sa skládkovaniu.	Výhoda: Rozloženie prínosov vyhnutia sa skládkovaniu na nasledujúce roky, čím sa minimalizuje nadhodnotenie potenciálu zníženia emisií.
Presnosť	Nevýhoda: Vyžaduje si predpovedanie budúcej účinnosti zberu plynu a modelovanie parametrov počas životnosti budúcich emisií.	Výhoda: Presnejšie odráža celkové emisie, ktoré sa vyskytli v inventarizačnom roku.

Tab. č. 26 Porovnanie metánového záväzku s metódou rozpadu prvého rádu

First order of decay (FOD)

Mestá by mali zvážiť použitie odpadového modelu IPCC Waste modul (2006) vzhľadom na zložitosť tohto modelu. Odpadový model IPCC Waste modul poskytuje dve metódy na odhad emisií z tuhého odpadu, ktoré sú založené na údajoch o zložení odpadu. Viacfázový model založený na údajoch o zložení odpadu a jednofázový model založený na objemovom odpade. Emisie z priemyselného odpadu a kalov sa odhadujú podobným spôsobom ako pri objemovom pevnom odpade. Ak je zloženie odpadu stabilné, obe možnosti poskytujú podobné výsledky. Avšak, ak dôjde k rýchlym zmenám v zložení odpadu, rôzne možnosti výpočtu môžu viesť k odlišným výsledkom. Emisie z priemyselného odpadu a kalov sa odhadujú podobným spôsobom ako emisie z objemového odpadu. Ak je zloženie odpadu relatívne stabilné, obidve metódy poskytujú podobné výsledky, ale ak dôjde k rýchlym zmenám, môžu sa výsledky líšiť.

Ak mestá nemajú k dispozícii historické údaje o odpade, môžu použiť celkový objem odpadu, roky prevádzky a údaje o obyvateľstve na odhadnutie historického odpadu a súvisiacich emisií.

Ak máme k dispozícii niektoré z nasledujúcich dodatočných údajov, môžeme určiť počiatočný a konečný rok pre vstupy do modelu FOD:

- rok otvorenia a zatvorenia lokality,
- rok otvorenia lokality, celková kapacita (v m³) a hustota odpadu (v Mg/m³)
- aktuálny odpad na mieste a dátum alebo kapacita uzavretia lokality, (s prepočtom na Mg)

Ak máme tieto informácie k dispozícii, môžeme použiť pre Emisie CH₄ pre tuhý odpad uložený na skládku model odpadového modelu IPCC Waste modul (2006), ktorý sme spomínali vyššie. Iteračný proces modelu FOD je uvedený v rovnici 1.2.

$$CH_4 = \{ \sum x [MSWX \times L_0(x) \times ((1 - e^{-k}) \times e^{-k(t-x)})] - R(t) \} \times (1 - OX)$$

Rovnica 1.2: Emisie CH₄ pre tuhý odpad uložený na skládku

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CH ₄	Celkové emisie CH ₄ v tonách	Vypočítané
X	Rok otvorenia skládky alebo najskorší rok dostupných historických údajov	Vstup zákazníka
t	Inventárny rok	Vstup zákazníka
MSWX	Celkový objem tuhého komunálneho odpadu zneškodneného v systéme SWDS v roku x v tonách	Vstup zákazníka
R	Zobieraný a odstránený metán (v tonách) v inventarizačnom roku	Vstup zákazníka
LO	Potenciál tvorby metánu	Rovnica 1.4
k	Konštanta rýchlosti tvorby metánu, ktorá súvisí v čase, za ktorý sa DOC v odpade rozloží na polovicu svojej pôvodnej hmotnosti	Vstupné údaje zákazníka alebo tabuľka 3.4 usmernení IPCC z roku zväzok 3: odpady, kapitola 3
OX	Oxidačný faktor	0,1 pre dobre riadené skládky; 0 pre neriadené skládky

Tab. č. 27 Odhad modelu prvého rádu rozkladu (FOD) pre tuhý odpad uložený na skládku

$$CH_4 = MSWX \times L_0 \times (1-frec) \times (1-OX)$$

Rovnica 1.3: Emisie CH₄ pre tuhý odpad uložený na skládku

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CH ₄	Celkové emisie CH ₄ v tonách	Vypočítané
MSWX	Hmotnosť tuhého odpadu uloženého na skládku v inventárnom roku, meraná v tonách	Vstup zákazníka
LO	Potenciál tvorby metánu	Rovnica 1.4
frec	Podiel metánu získaného na skládke (spáleného alebo energeticky zhodnoteného)	Rovnica 1.4
OX	Oxidačný faktor	Vstup zákazníka: 0,1 pre dobře riadené skládky; 0 pre neriadené skládky

Tab. č. 28 Odhad metánového záväzku pre tuhý odpad uložený na skládku

$$L_0 = MCF \times DOC \times DOCF \times F \times 16/12$$

Rovnica 1.4: Potenciál tvorby metánu - LO

Hodnota	Popis veličiny	POZNÁMKA
LO	Potenciál tvorby metánu	Vypočítané
MCF	korekčný faktor metánu na základe typu skládky pre rok uloženia (riadená, neriadená atď. frakcia)	Riadené = 1,0 Dobre riadené = 0,5 Riadené zle = 0,7 Dobre obhospodarovany = 0,4 Slabo obhospodarovany – aktivne = 0,7 Neobhospodarovany (5 m hlboko) = 0,8 Neobhospodarovany (<5 m hlboko) = 0,4 Nezaradené = 0,6
DOC	rozložiteľný organický uhlík v roku uloženia, podiel (tony C/t odpadu)	Rovnica 1.1

DOCF	podiel DOC, ktorý sa nakoniec rozloží	Predpokladá sa, že sa rovná 0,6
F	podiel metánu v skládkovom plyne	Predvolený rozsah 0,4-0,6 (zvyčajne 0,5)
16/12	stechiometrický pomer medzi metánom a uhlíkom	

Tab. č. 29 Potenciál tvorby metánu, L0

Methane commitment (MC)

Emisie, ktoré súvisia s tuhým odpadom uloženým na skládke počas určitého roka, je možné vypočítať pomocou vzorca L0, ktorý určuje množstvo metánu vyprodukovaného na tonu odpadu.

Tento faktor je založený na množstve organického uhlíka, ktorý sa môže rozložiť v odpade a závisí na zložení odpadu a podmienkach skládky. Riadené skládky produkujú väčšie množstvo metánu ako neriadené skládky, ktoré majú viac aeróbného rozkladu, a mokrejší odpad bude mať nižší potenciál tvorby metánu. L0 sa dá vypočítať podľa rovnice 1.4 IPCC .

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 &= (\sum_i (m_i \times \text{EF_CH}_4) \times 10^{-6} - R) \\ \text{N}_2\text{O} &= (\sum_i (m_i \times \text{EF_N}_2\text{O}_i) \times 10^{-3}) \end{aligned}$$

Rovnica 1.5 : Emisie z biologicky spracovaného tuhého odpadu

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CH ₄	Celkové emisie CH ₄ v tonách	Vypočítané
N ₂ O	Celkové emisie N ₂ O v tonách	Vypočítané
m	Hmotnosť organického odpadu spracovaného biologickou úpravou typu i, kg	Vstup zákazníka
EF_CH ₄	Emisný faktor CH ₄ na základe typu spracovania, i	Vstup zákazníka alebo predvolená hodnota z Tab. 57 Biologická úprava emisný faktor
EF_N ₂ O	Emisný faktor N ₂ O na základe typu spracovania, i	Vstup od zákazníka alebo predvolená hodnota z Tab. 57 Emisný faktor biologického spracovania

i	Typ spracovania: kompostovanie alebo anaeróbna digestcia	Vstup zákazníka
R	Celkové množstvo ton CH ₄ zhodnoteného v inventarizačnom roku, ak je zavedený systém zhodnocovania plynu	Vstup zákazníka

Tab. č. 30 Priame emisie z biologicky spracovaného tuhého odpadu

Typ spracovania	Emisné faktory CH ₄ (g CH ₄ / kg odpadu)		Emisné faktory N ₂ O (g N ₂ O /kg odpadu)	
	Suchý odpad	Mokrý odpad	Suchý odpad	Mokrý odpad
Kompostovanie	10	4	0,6	0,24
Anaeróbna digestcia v zariadeniach na výrobu bioplynu	2	0.8	-	-
Zdroj: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 4: Biological Treatment of Solid Waste				

Tab. č. 31 Emisné faktory biologického spracovania

Výpočet emisií z biologického spracovania tuhého odpadu

Za biologické spracovanie organického odpadu sa považuje kompostovanie alebo anaeróbna digestcia, ktorá zahŕňa potravinový odpad, záhradný a parkový odpad, kaly a ďalšie zdroje. Biologické spracovanie pomáha znížiť celkový objem odpadu, ktorý sa musí zlikvidovať, a znižuje jeho toxicitu.

Mestá musia nahlásiť emisie metánu (CH₄), oxidu dusnatého (N₂O) a nebiogénneho oxidu uhličitého (CO₂) spojené s biologickým spracovaním odpadu na základe množstva odpadu, ktorý sa spracoval v danom roku. Ak mesto nepoužíva biologické spracovanie alebo spaľovanie odpadu, môžu sa emisie označiť ako „nevyskytujúce sa“. Údaje o kompostovaní a anaeróbnej digestcii by sa mali zaznamenávať oddelene, aby bolo možné použiť rôzne emisné faktory. Ak sa regeneruje plyn z anaeróbnej digestcie, mesto by malo odpočítať množstvo regenerovaného plynu od celkového odhadu množstva metánu, aby sa zistil čistý metán z anaeróbnej digestcie.

$$CO_2 = m \times \sum (W_{fi} \times d_{mi} \times C_{fi} \times FCF_i \times Of_i) \times (44/12)$$

Rovnica 1.6 : Emisie CO₂ zo spaľovania odpadu

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CO ₂	Celkové emisie CO ₂ zo spaľovania tuhého odpadu v tonách	Vypočítané
m	Hmotnosť spáleného odpadu v tonách	Vstup zákazníka
W _{fi}	Podiel odpadu pozostávajúci z látky typu i	Vstup zákazníka
d _{mi}	Obsah sušiny v látke typu i	Vstup zákazníka alebo predvolené hodnoty v tab. 58 nižšie
C _{fi}	Podiel uhlíka v sušine látky typu i	
FCF _i	Podiel fosílného uhlíka na celkovej uhlíkovej zložke látky typu i	
O _{fi}	Oxidačný podiel alebo faktor	
i	Druh spaľovaného pevného odpadu, ako je papier/kartón, textil, potravinový odpad atď.	

Tab. č. 32 Nebiogénne emisie CO₂ zo spaľovania odpadu

Parametre	Manažérska prax	MSW	Priemyselný odpad (%)	Klinický odpad (%)	Kal z odpadných vôd (%) Poznámka 4	Fosílny kvapalný odpad (%) Poznámka 5
Obsah sušiny v % vlhkej hmotnosti		poznámka 1	NA	NA	NA	NA
Celkový obsah uhlíka v % sušiny		poznámka 1	50	60	30	80
Fosílny podiel uhlíka v % celkového obsahu uhlíka		poznámka 2	90	40	0	100
Oxidačný faktor v % vstupného uhlíka	Spaľovanie	100	100	100	100	100
	Otvorené spaľovanie	71	NIE	NIE	NIE	NIE

Tab. č. 33 Štandardné údaje pre emisné faktory CO₂ pre spaľovanie a otvorené spaľovanie²⁴

Poznámky:

NA: nie je k dispozícii, NO: nevyskytuje sa

Poznámka 1: Použite predvolené údaje z Usmernení IPCC z roku 2006, zv. 5, kap. 2, tabuľka 2.4 v časti 2.3 Zloženie odpadu a Usmernenia IPCC z roku 2006, zv. 5, kap. 5, rovnica 5.8 (pre sušinu), rovnica 5.9 (pre obsah uhlíka) a rovnica 5.10 (pre fosílny podiel uhlíka).

Poznámka 2: Štandardné údaje podľa typu priemyslu sú uvedené v usmerneniach IPCC z roku 2006, zväzok 5, kapitola 2, tabuľka 2.5 v časti 2.3 Zloženie odpadu. Na odhad emisií použite rovnice uvedené v poznámke 1.

Poznámka 3: Predvolená hodnota 71 % sa uvádza na základe experimentálnej štúdie v Japonsku (Yamada et al. (2010)). Jej neistota je +/-8 percent.

Poznámka 4: Pozri oddiel 2.3.2 Kal v kapitole 2 Usmernení IPCC z roku 2006, zv. 5.

Poznámka 5: Celkový obsah uhlíka vo fosílnom kvapalnom odpade sa uvádza v percentách mokrej hmotnosti a nie v percentách suchej hmotnosti (GIO, 2005).

Poznámka 6: Zvyšok po otvorenom spaľovaní obsahuje nespálený uhlík vo forme popola alebo iného pevného zvyšku. Nespálený uhlík sa má sledovať a emisie z likvidácie nespáleného uhlíka sa majú započítať do príslušnej kategórie. Keď sa v SWDS uskutočňuje otvorené spaľovanie, spálená časť DOC sa odpočíta od DOC v SWDS (pozri oddiel 3.2.1 kapitoly 3 zväzku 5 usmernení IPCC z roku 2006). Ak je nespálený uhlík umiestnený na povrchu SWDS s aeróbnymi podmienkami, emisie sa nezohľadňujú. Ak sa stav považuje za anaeróbný ďalším hromadením odpadu, táto frakcia

²⁴ Zdroj: Spresnenie 2019 - Usmernenia IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov, zväzok 5, kapitola 5: Spaľovanie a otvorené spaľovanie odpadu

sa zaraďuje do pomaly sa rozkladajúceho odpadu. GPG2000 (IPCC, 2000), vedúci autori usmernení IPCC z roku 2006, odborný posudok).

$$CH_4 = \sum_i (I_{wi} \times E_{fi}) \times 10^{-6}$$

Rovnica 1.7: Emisie CH₄ zo spaľovania odpadu

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CH ₄	Emisie CH ₄ v inventarizačnom roku v tonách	Vypočítané
I _{wi}	Množstvo pevného odpadu typu i spáleného alebo otvorene spáleného v tonách	Vstup zákazníka
E _f	Agregátny emisný faktor CH, g CH /tona typu odpadu i	Vstup zákazníka (predvolené hodnoty)
10 ⁻⁶	Prevodný faktor z gCH ₄ na t CH ₄	
i	Kategória alebo druh spaľovaného/otvoreného odpadu, špecifikovaný takto: MSW: tuhý komunálny odpad, ISW: tuhý priemyselný odpad, HW: nebezpečný odpad, CW: klinický odpad, SS: kal z čističiek odpadových vôd, iné (ktoré musí byť uvedené)	Vstup zákazníka

Tab. č. 34 Emisie CH₄ zo spaľovania odpadu

Typ priestorov	Dočasné	Trvalé
Kontinuálne spaľovanie	stoker	0,2
	fluidná vrstva (poznámka 1)	~0
Polokontinuálne spaľovanie	stoker	6
	fluidná vrstva	188
Spaľovanie v dávkach	stoker	60
	fluidná vrstva	237
Poznámka: V štúdií citovanej pre tento emisný faktor bola nameraná koncentrácia CH ₄ vo výfukovom plyne nižšia ako koncentrácia v okolitom vzduchu.		

Tab. č. 35 Emisné faktory CH₄ pre spaľovanie pevného komunálneho odpadu²⁵

²⁵ Zdroj: Usmernenia IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 5, kapitola 5: Spaľovanie a otvorené spaľovanie odpadu

$$CH_4 = \sum i(I_{wi} \times E_{fi}) \times 10^{-6}$$

Rovnica 1.8: Emisie N₂O zo spaľovania odpadu

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CH ₄	Emisie N ₂ O v inventarizačnom roku v tonách	Vypočítané
I _{wi}	Množstvo pevného odpadu typu i spáleného alebo otvorene spáleného v tonách	Vstup zákazníka
EF	Súhrnný emisný faktor N O, g CH /tonu odpadu typu i	Vstup zákazníka (predvolené hodnoty)
i	Kategória alebo druh spaľovaného / otvoreného odpadu, špecifikovaný takto: = MSW: tuhý komunálny odpad, ISW: tuhý priemyselný odpad, HW: nebezpečný odpad, CW: klinický odpad, SS: kaly z čističiek odpadových vôd, iné (musia byť špecifikované)	Vstup zákazníka

Tab. č. 36 Emisie N₂O zo spaľovania odpadu

Ak nie sú k dispozícii informácie o konkrétnej krajine, je vhodné použiť štandardné faktory uvedené v Tab. č. 43.

Výpočet emisií zo spaľovania odpadu a otvoreného spaľovania

Proces spaľovania odpadu sa riadi a je kontrolovaný priemyselným procesom, ktorý často zahŕňa energetické zhodnocovanie. Tento proces umožňuje meranie vstupov a emisií a poskytuje ľahko dostupné údaje. Na druhej strane otvorené spaľovanie je nekontrolované, často nezákonné proces so zvyčajne nedostupnými údajmi. Mestá by mali oddelene vypočítať emisie z týchto dvoch procesov, pretože sú rozdielne. Emisie CH₄, N₂O a nebiogénneho CO₂ spojené so spaľovaním odpadu by mali byť nahlásené mestami na základe množstva odpadu spáleného v roku analýzy.

Emisie CO₂ súvisiace so spaľovaniami sa dajú odhadnúť na základe množstva odpadu spáleného v zariadení, celkového obsahu uhlíka v odpade a podielu uhlíka v pevnom odpade fosílného pôvodu. Emisie iných látok ako CO₂, ako napríklad CH₄ a N₂O, sú ovplyvnené technológiou a podmienkami počas procesu spaľovania. Pre výpočet emisií by mestá mali používať kvantifikačné usmernenia uvedené v usmerneniach 2006 IPCC Guidelines (Volume 5, Chapter 5).

Pri výpočte emisií musia mestá zohľadniť množstvo odpadu spaľeného v meste, typ technológie a podmienky používané v procese spaľovania a „účinnosť transformácie energie“ (platí pre spaľovanie so spätným získavaním energie).

Typ odpadu	Technológia / Manažérska prax	Emisný faktor (g N ₂ O/t odpadu)	Hmotnostný základ
MSW	kontinuálne a polokontinuálne spaľovne	50	vlhká hmotnosť
MSW	spaľovne dávkového typu	60	vlhká hmotnosť
MSW	otvorené spaľovanie	150	suchá hmotnosť
Priemyselný odpad	všetky typy spaľovania	100	vlhká hmotnosť
Kaly	všetky typy spaľovania	450	vlhká hmotnosť
Kal z čističiek odpadových vôd	spaľovanie	990	suchá hmotnosť
		900	vlhká hmotnosť

Poznámka 1: Pre mestá patriace do Rakúska, Nemecka, Japonska a Holandska pozri 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 5: Incineration and Open Burning of Waste; table 5.4.

Tab. č. 37 Predvolené emisné faktory N₂O pre rôzne druhy odpadu a postupy nakladania s ním²⁶

4.4.2.3. VÝPOČET EMISÍ Z ČISTENIA ODPADOVÝCH VÔD

Existujú dva spôsoby čistenia komunálnych odpadových vôd: aeróbne (s prítomnosťou kyslíka) a anaeróbne (bez prítomnosti kyslíka). Anaeróbne čistenie vytvára metán a oba spôsoby čistenia produkujú oxid dusný prostredníctvom nitrifikácie a denitrifikácie splaškového dusíka. Metán a oxid dusný sú skleníkové plyny, ktoré sa vytvárajú pri čistení odpadových vôd, zatiaľ čo CO₂ sa považuje za biogénny pôvod. Odpadová voda obsahuje značnú frakciu fosílného uhlíka v dôsledku použitia kozmetiky, liečiv a čistiacich prostriedkov, ktoré sa odvádzajú do mestského kanalizačného systému. Mestá by mali zvažovať ohlásenie týchto emisií, najmä ak majú vyššie úrovne fosílného uhlíka v odpadových vodách.

Poznámka: 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, chapter 6: Wastewater Treatment and Discharge - Appendix 6A.1 Non-biogenic (fossil) CO₂ emissions from wastewater treatment and discharge: Basis for future methodological development.

²⁶ Zdroj: Usmernenia IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 5, kapitola 5: Spaľovanie a otvorené spaľovanie odpadu

Existuje mnoho spôsobov nakladania, zberu a úpravy odpadových vôd. Kapacity a metódy sa líšia medzi krajinami a mestami a môžu byť kategorizované ako domáca alebo priemyselná odpadová voda. Mestá musia hlásiť emisie z oboch typov odpadových vôd. Domáca odpadová voda pochádza z používania vody v domácnostiach, zatiaľ čo priemyselná odpadová voda pochádza z priemyselných procesov. Priemyselná odpadová voda sa môže čistiť na mieste alebo vypúšťať do domových kanalizačných systémov. Všetka odpadová voda vypustená do domácej kanalizácie by sa mala zahrnúť do emisií z domácej odpadovej vody.

V mnohých rozvojových krajinách sa odpadová voda vypúšťa priamo do otvorených jazier, riek alebo oceánov. Mestá môžu predpokladať zanedbateľné emisie skleníkových plynov z tejto akcie v dôsledku nízkej koncentrácie organického obsahu. Ak sa však odpadová voda vypúšťa do stojatého otvoreného vodného útvaru, emisie skleníkových plynov možno odhadnúť pomocou špecifickej hodnoty CHSK / BSK z vodného útvaru uvedenej v vzorci 1.9.

Výpočet emisií metánu z čistenia odpadových vôd a manipulácie s nimi

Mestá budú musieť vedieť určiť niekoľko faktorov, aby bolo možné kvantifikovať emisie metánu z čistenia odpadových vôd. Patrí sem:

- množstvo odpadovej vody,
- spôsob čistenia,
- zdroj odpadovej vody a organický obsah. V závislosti od počtu obyvateľov obsluhovaných mestom a zloženia mesta sa dá odhadnúť organický obsah odpadovej vody,
- podiel odpadových vôd čistených z iných miest a ich organický obsah.

Organický obsah odpadovej vody sa líši v závislosti na tom, či ide o priemyselné alebo obytné čistenie. Príjmová skupina, ktorá je navrhovaná v premennej i , môže ovplyvniť využitie liečby/cesty, a teda ovplyvniť emisný faktor.

$$CH_4 = \sum_i [(TOW_i - S_i) E_{fi} - R_i] \times 10^{-3}$$

Rovnica 1.9: Emisie CH₄ z čistenia odpadových vôd

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CH ₄	Celkové emisie CH ₄ v metrických tonách	Vypočítané
TOW	Obsah organických látok v odpadových vodách Pre odpadové vody z domácností: celkové organické látky v odpadových vodách	Rovnica 1.11

Efi	Emisný faktor kg CH4 na kg BSK alebo kg CH4 na kg CHSK	Rovnica 1.11
Si	Organická zložka odstránená ako kal v inventarizačnom roku, kg CHSK/rok alebo kg BSK/rok	Vstup zákazníka
Ri	Množstvo CH4 získaného v inventarizačnom roku, kg CH4/rok	Vstup zákazníka
i	Typ odpadovej vody Pre odpadové vody z domácností: príjmová skupina pre každé čistenie odpadových vôd a manipulačný systém Pre priemyselné odpadové vody: celkový organicky rozložiteľný materiál v odpadových vodách z odvetví v roku inventory, kg CHSK/rok	

Tab. č. 38 Produkcia CH4 z čistenia odpadových vôd

$$CH_4 = i [(TOW_i - Si) \times Efi - Ri] \times 10^{-6}$$

Rovnica 1.10: Emisie CH4 z priemyselných odpadových vôd

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
CH4	Celkové emisie CH4 v metrických tonách	Vypočítané
TOW	Celkový organicky rozložiteľný materiál v odpadových vodách z priemyslu i	Vstup zákazníka
i	Priemyselný sektor	Vstup zákazníka
Efi	Emisný faktor pre priemysel I, kg CH4 na kg CHSK	Vstup zákazníka
Si	Organická zložka odstránená ako kal v inventarizačnom roku, kg CHSK/rok alebo kg BSK/rok	Vstup zákazníka
Ri	Množstvo CH4 získaného v inventarizačnom roku, kg CH4/rok	Vstup zákazníka
10 ⁻⁶	Prepočet kg na Gg	

Tab. č. 39 Celkové emisie CH4 z priemyselných odpadových vôd

$$TOW_i = P \times BOD \times I \times 365$$

$$Ef_j = Bo \times MCF_j \times U_i \times Ti_{i,j}$$

Rovnica 1.11: Obsah organických látok a emisné faktory v odpadových vodách z domácností

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
TOW _i	Pre odpadové vody z domácností: celkový obsah organických látok v odpadových vodách v kg BSK/rok	Vypočítané
P	Počet obyvateľov mesta v roku inventúry (osoba)	Vstup zákazníka
BOD	BSK na obyvateľa v inventarizačnom roku, g/osoba/deň	Vstup zákazníka
I	Korekčný faktor pre ďalšie priemyselné BSK vypúšťané do kanalizácie	V prípade absencie odborného posudku môže mesto uplatniť štandardnú hodnotu 1,25 za vyzbieranú odpadovú vodu a 1,00 za nevyzbieranú.
Ef _i	Emisný faktor pre každý systém úpravy a manipulácie	Vypočítané
Bo	Maximálna kapacita produkcie CH ₄	Zadaná alebo predvolená hodnota: • 0,6 kg CH ₄ /kg BSK • 0,25 kg CH ₄ /kg CHSK
MCF _j	Metánový korekčný faktor (podiel)	Vstup zákazníka
U _i	Podiel obyvateľstva v príjmovej skupine i v roku inventúry	Vstup zákazníka
Ti _j	Stupeň využitia (pomer) liečebnej/vypúšťacej cesty alebo systému, j, pre každú príjmovú skupinu frakcie i v inventárnom roku	Vstup zákazníka

Tab. č. 40 Obsah organických látok a emisné faktory v odpadových vodách z domácností²⁷

Výpočet emisií oxidu dusného z čistenia odpadových vôd a manipulácie s nimi

Vypúšťanie oxidu dusného (N₂O) môže byť buď priame, v prípade emisií priamo z čistiarní odpadových vôd, alebo nepriame, ak odpadové vody sú likvidované vo vodných tokoch, jazerách alebo moriach. Priame emisie z nitrifikácie a denitrifikácie na čistiarniach odpadových vôd sa považujú za vedľajší zdroj emisií a nebudú v tejto časti zahrnuté. Preto sa táto sekcia zameriava na nepriame emisie N₂O z odpadových vôd, ktoré sa vypúšťajú do vodného prostredia po čistení odpadových vôd.

²⁷ Zdroj: Usmernenia IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 5, kapitola 6: Čistenie a vypúšťanie odpadových

$$N_2O = [(P \times \text{Proteín} \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-COM}) - N_{SLUDGE}] \times EF_{EFFLUENT} \times 44/28 \times 10^{-3}$$

Rovnica 1.12: Emisie N₂O z odpadových vôd

Hodnota	Popis veličiny	Poznámka
N ₂ O	Celkové emisie N ₂ O v tonách	Vypočítané
P	Celkový počet obyvateľov obsluhovaných úpravňou vody	Vstup zákazníka
Protein	Ročná spotreba bielkovín na obyvateľa, kg/osoba/rok	Vstup zákazníka
F NON-CON	Faktor na úpravu pre nespotrebované bielkoviny	1,1 pre krajiny, v ktorých nie je k dispozícii odpad; 1,4 pre krajiny s likvidáciou odpadu
F NPR	Podiel dusíka v bielkovinách	0,16, kg N/kg bielkovín
F IND-COM	Faktor pre priemyselné a komerčné bielkoviny vypúšťané do kanalizácie	1,25 Centralizované systémy; 0 Decentralizované systémy
N SLUDGE	Dusík odstránený kalom, kg N/rok	Zadaná alebo predvolená hodnota: 0
EF EFFLUENT	Emisný faktor pre emisie N ₂ O z vypustených do odpadových vôd v kg N ₂ O-N na kg N O	Pozri štandardné hodnoty EF pre odpadové vody z domácností a priemyselné odpadové vody
44/28	Prepočet kg N ₂ O-N na kg N ₂ O	

Tab. č. 41 Nepriame emisie N₂O z odpadových vôd

4.4.3. ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA

Zisťovanie údajov o produkcii emisií v odpadovom hospodárstve je kľúčovým prvkom pri boji proti znečisťovaniu životného prostredia a dosahovaní udržateľného rozvoja. Tieto údaje nám poskytujú cenné informácie o množstve skleníkových plynov uvoľnených do atmosféry v dôsledku

spracovania a nakladania s odpadom. S cieľom získať relevantné informácie je potrebné obrátiť sa na organizácie zodpovedné za odpadové hospodárstvo v danom meste a požiadať ich o údaje.

Náš postup začal s identifikáciou príslušných organizácií, ktoré sa zaoberajú riadením odpadového hospodárstva. Kontaktovali sme mestský úrad a v našom prípade aj mestský podnik zabezpečujúci správu odpadu, aby sme zabezpečili čo najkomplexnejšie informácie. Získali sme ich kontaktné údaje a následne sme napísali formálne žiadosti o údaje týkajúce sa emisií skleníkových plynov v odpadovom hospodárstve.

V našich žiadostiach sme jasne vysvetlili účel našej požiadavky a zdôraznili význam získania týchto údajov pre našu štúdiu o udržateľnosti a environmentálnych vplyvoch odpadového hospodárstva.

Čakanie na odpoveď bolo neoddeliteľnou súčasťou procesu. Organizácie mali svoje vlastné postupy a časové rámce na spracovanie žiadostí. Je dôležité si uvedomiť, že získanie presných údajov môže byť procesom, ktorý vyžaduje čas a spoluprácu s relevantnými organizáciami.

Pre vyčíslenie emisií z oblasti odpadového hospodárstva sme požadovali nasledujúce údaje za roky 2022, 2021, 2020.

4.4.4. PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI ODPADOV

V rámci našej snahy získať potrebné údaje týkajúce sa emisií a produkcie skleníkových plynov za roky 2020, 2021 a 2022 sme sa rozhodli kontaktovať rôzne organizácie a zdroje. S cieľom dodržať Národného systému pre emisie a záchyty skleníkových plynov a ich prekursorov sme sa obrátili na tieto organizácie s písomnou žiadosťou. V žiadosti sme vysvetlili naše úmysly a potrebu získať presné a spoľahlivé údaje v súlade s platnými smernicami a predpismi.

V prípade vyčísl'ovania emisií pre kategóriu odpadové hospodárstvo sme v rámci mesta Prešov oslovili mestský podnik „Technické služby mesta Prešov“, ktorý zabezpečuje evidenciu, zber, nakladanie a spracovanie odpadu v rámci mesta a spoločnosť „Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s.“, ktorá má na starosti odpadové vody v rámci mesta Prešov.

Do požadovaného termínu sme dostali odpovede, za ktoré sme jednotlivým pracovníkom vďační. Požadované informácie však neboli úplne a naďalej sa budeme usilovať o získanie ďalších potrebných údajov, aby sme mohli naplniť naše ciele a vypracovať úplnú a dôveryhodnú analýzu produkcie emisií a skleníkových plynov. Budeme pokračovať v spolupráci s konkrétnymi organizáciami a dúfame, že získame ďalšie odpovede a údaje, ktoré nám umožnia úspešne dokončiť našu štúdiu.

V odpovedi z mestského podniku boli poskytnuté informácie o celkovom množstve odpadu, ktorý bol vyvezený na skládky a o množstve odpadu, ktorý bol spracovaný kompostovaním. Je však dôležité uviesť, že z týchto poskytnutých údajov nie je možné priamo vyčísl'it produkciu emisií odpadového hospodárstva v meste Prešov. Pre dosiahnutie tohto cieľa budeme potrebovať ďalšie informácie a dáta o typoch odpadu, technológiách spracovania a podmienkach, ktoré sú využívané v odpadovom hospodárstve mesta. V prípade spoločnosti, ktorá má v správe odpadové vody, boli doručené informácie takmer kompletné. Chýbali posledné informácie ako napr. pomer čistiacej a vypúšťacej vody či korekčné faktory emisií. Tieto chýbajúce údaje sa však nezberajú. Budeme

pokračovať v komunikácii s ďalšími organizáciami a zdrojmi, aby sme získali potrebné informácie na vypracovanie kompletného a presného zhodnotenia emisií z odpadového hospodárstva v meste Prešov.

4.4.5. MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV

S ohľadom na najväčší problém spojený s vyčísl'ovaním emisií v odpadovom hospodárstve, ktorým je nedostatok informácií v danej oblasti, je nevyhnutné zvážiť predovšetkým integráciu smart systémov s dôrazom na zber dát. Jedným z kľúčových krokov môže byť zavedenie špeciálneho softvéru pre zber a analýzu dát odpadového hospodárstva a jeho následné prepojenie s komplexným softvérom SmartCity. Týmto spôsobom by sme dosiahli efektívny systém odpadového hospodárstva založený na využití inteligentných technológií, ktoré by umožnili automatizovať evidenciu, monitorovanie a kontrolu množstva odpadu.

Dôležitým prvkom v tomto systéme by mohlo byť zavedenie váženia odpadu pri jeho zbere a evidencia množstva spotreby odpadu jednotlivých občanov. Tieto informácie by poskytli presnejšie údaje o množstve vyprodukovaného odpadu a jeho rozložení medzi jednotlivými občanmi. Taktiež by sa mohli zaviesť inteligentné kontajnery alebo inteligentné senzory na existujúce kontajnery, ktoré by automaticky zaznamenávali a hlásili naplnenosť, čo by umožnilo efektívnejšie plánovanie zvozov a minimalizáciu plnenia kontajnerov na nadmernú kapacitu.

Ďalším dôležitým opatrením by mohla byť modernizácia triediacich liniek, čo by umožnilo efektívnejšie triedenie odpadu a zvýšenie percenta recyklácie. Moderné triediace linky vybavené senzormi a obrazovým rozpoznávaním by boli schopné presnejšie identifikovať a oddeliť jednotlivé druhy odpadu, čím by sa minimalizovala chybovosť a zvýšila účinnosť procesu triedenia.

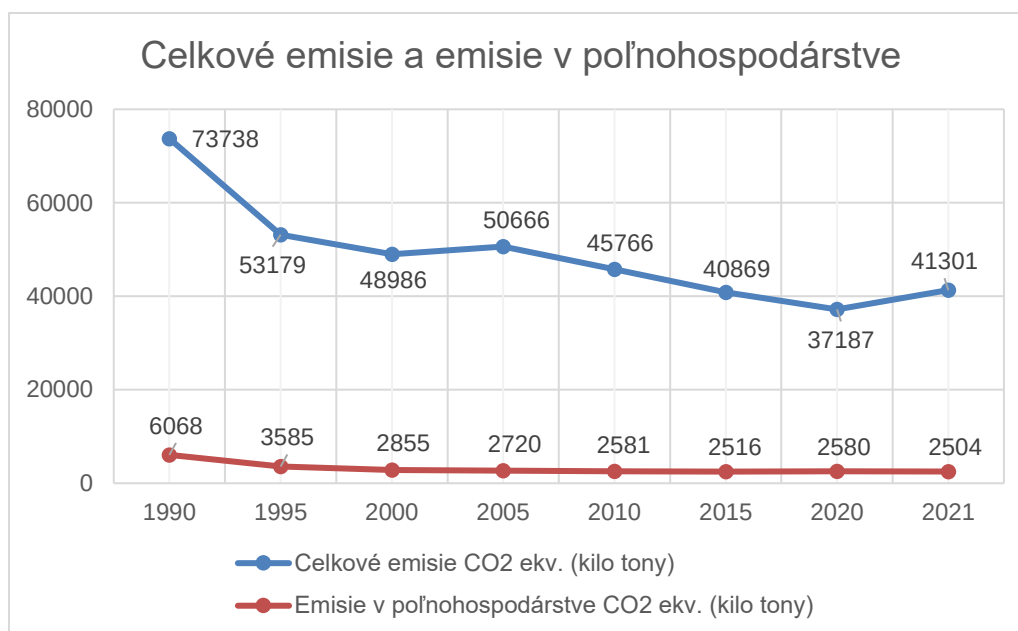
Celkové zavedenie týchto inteligentných technológií a systémov by prispelo k získaniu kvalitnejších a presnejších dát potrebných na vyčíslenie emisií v odpadovom hospodárstve. Tým by sme mali lepšie informácie o produkcii odpadu, jeho zložení a množstve, čo by umožnilo lepšie plánovanie a riadenie odpadových tokov v meste. Okrem toho by sa týmito opatreniami zvýšila efektívnosť spracovania odpadu, minimalizovalo sa jeho skládkovanie a podporilo recyklovanie, čo by malo pozitívny vplyv na životné prostredie a udržateľnosť mesta.

4.5. POĽNOHOSPODÁRSTVO, LESNÍCTVO, VYUŽÍVANIE ÚZEMIA

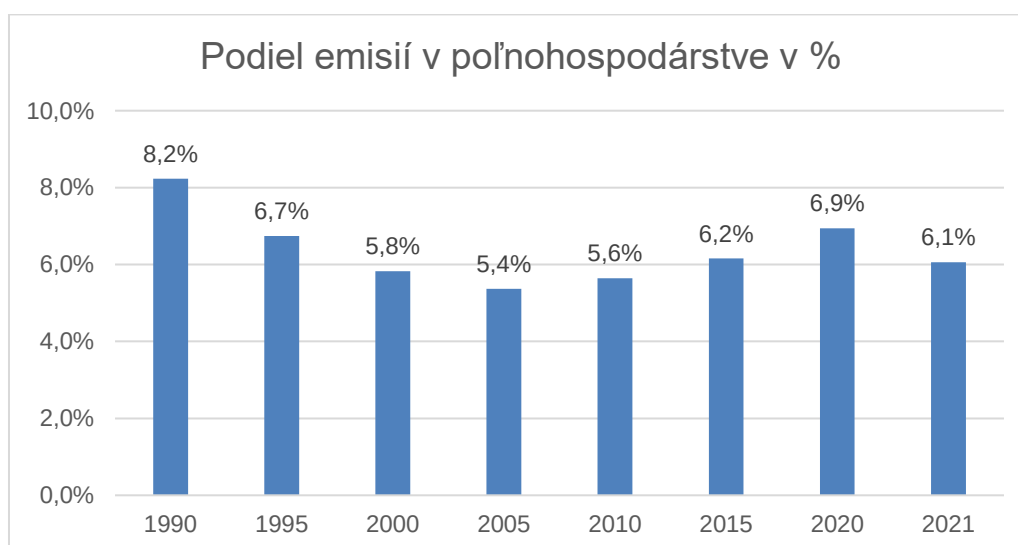
4.5.1. PODIEL POĽNOHOSPODÁRSTVA, LESNÍCTVA, VYUŽÍVANIA ÚZEMIA NA PRODUKCII EMISIÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Emisie z poľnohospodárstva, lesníctva a využívania územia klesli výraznejšie v pomere celkových emisií na Slovensku od roku 1990.

V roku 2020 podiel poľnohospodárstva, lesníctva a využívania územia na produkcii emisií skleníkových plynov činil cca 7 % z celkovej produkcie emisií na Slovensku a v Európskej únii je to cca 11 %.



Obr. č. 14 Celkové emisie a emisie v poľnohospodárstve²⁸



Obr. č. 15 Podiel emisií v poľnohospodárstve²⁹

²⁸ Zdroj: SHMÚ

²⁹ Zdroj: SHMÚ

4.5.2. METODIKA VÝPOČTU EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

Oblasť poľnohospodárstva, lesníctva a ďalšieho vyžívania pôdy (AFOLU), produkuje emisie, ale aj pohlcuje skleníkové plyny rôznymi spôsobmi vrátane zmien pri využívaní pôdy, ktoré sa menia na základe zloženia vegetácie a obhospodarovania pôdy, lesov a iných pozemkov. Metán produkovaný pri tráviacich procesoch hospodárskych zvierat a nakladanie so živinami na poľnohospodárske účely.

Kategorizácia emisií z Poľnohospodárstva, lesníctva a využívania pôdy („AFOLU“)

1. Rozsah:

Emisie vyprodukované **na území mesta** z poľnohospodárskej činnosti a využívania pôdy a ich zmien

- emisie skleníkových plynov spojené s výrobou dusíkatých hnojív, ktoré predstavujú veľkú časť emisií z poľnohospodárstva sa nezapočítavajú do AFOLU
- emisie CO₂ z využívania pôdy a zmien vo využívaní pôdy sú vypočítané v rámci AFOLU a uvádzajú sa v rozsahu I.,

2. Rozsah:

Emisie vyprodukované na území mesta ale **neuplatňujú sa**

- emisie produkované z využívania energie dodanej zo siete pre budovy a vozidlá na farmách alebo iných poľnohospodárskych oblastiach.

3. Rozsah:

Iné emisie vyprodukované **mimo územia mesta**

- emisie vyprodukované z činností využívania pôdy mimo územia mesta (napr. poľnohospodárske produkty dovážané na spotrebu v rámci územia mesta)

Vymedzenie činnosti AFOLU

Niektoré mestá, ktoré sú bez evidencie merateľných poľnohospodárskych aktivít alebo kde je relatívne malé množstvo vegetácie dreva v mestských oblastiach, tak nemusia mať žiadne veľké množstvo emisií.

Ostatné mestá môžu mať významné poľnohospodárske činnosti, napr. vo väčšej miere ornú pôdu, lesy, trvale trávnaté porasty, mokrade alebo mestské stromy (alebo inú vegetáciu, ktorá spôsobuje emisie alebo odstraňujú skleníkové plyny).

Notačné (poznámkové kľúče) sa používajú na označenie miest, kde sa nevyskytujú zdroje alebo kde existujú medzery v údajoch.

Usmernenia IPCC kategorizujú činnosti súvisiace s poľnohospodárstvom, lesníctvom a inými využitiami pôdy do troch hlavných oblastí:

- hospodárske zvieratá,
- pozemky,
- zdroje emisií rôznych skleníkových plynov iných ako CO₂ na pevnine.

Existuje niekoľko metód na kvantifikáciu emisií súvisiacich s poľnohospodárstvom, lesníctvom a inými využitiami pôdy. Usmernenia uvedené v tejto kapitole sa riadia metodikou úrovne 1 IPCC, pokiaľ nie je uvedené inak.

Metodiky úrovne 1 využívajú štandardné údaje IPCC, zatiaľ čo metodiky úrovne 2 a 3 používajú špecifické údaje pre jednotlivé krajiny. Ak sú k dispozícii, mali by sa použiť špecifické údaje pre danú krajinu, inak sa mali použiť štandardné údaje IPCC. Podrobnejšie usmernenia možno nájsť v Usmerneniach IPCC pre národný inventár skleníkových plynov z roku 2006 a v Usmerneniach IPCC pre správnu prax v oblasti využívania pôdy, zmien vo využívaní pôdy a lesníctva z roku 2013. V roku 2019 sa usmernenia pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006 doplnili o ďalšie usmernenia pre hospodárenie so zvieratami, ktoré nemožno charakterizovať do vyššie uvedených úrovní.

4.5.2.1. VÝPOČET EMISIÍ Z HOSPODÁRSKÝCH ZVIRAT

Prostredníctvom črevnej fermentácie a hospodárenia s hnojom živočíšna výroba emituje metán (CH₄) a oxid dusnatý (N₂O). Emisie zvierat CO₂ zo živočíšnej výroby nie sú posudzované, pretože sa predpokladajú, že ročné čisté emisie CO₂ sú nulové. To znamená, že CO₂ fotosyntetizovanými rastlinami sa vracia do atmosféry ako CO₂ vydychovaný zvieratami. Avšak, časť uhlíka sa vracia ako metán (CH₄), a preto sa emisie CH₄ musia posudzovať samostatne.

Enterická fermentácia

Množstvo CH₄ uvoľneného počas enterickej fermentácie závisí predovšetkým od počtu zvierat, typu tráviaceho systému, druhu a množstva skonzumovaného krmiva. Emisie metánu možno odhadnúť vynásobením počtu hospodárskych zvierat pre každý druh zvierat emisným faktorom (pozri rovnicu 1.1). Údaje o činnostiach hospodárskych zvierat možno získať z rôznych zdrojov vrátane vládnych a poľnohospodárskych inštitúcií. Ak takéto údaje nie sú k dispozícii, je možné urobiť odhady na základe údajov z prieskumov využívania pôdy. Hospodárske zvieratá by mali byť kategorizované podľa klasifikácie IPCC: hovädzí dobytok (mliečny a nemliečny); ovce; kozy; ťavy; kone; muly a somáre; divá zver (jelene, diviaky...); ošípané; hydina a iné typy zvierat. Ak sú k dispozícii, mali by sa použiť emisné faktory špecifické pre krajinu, inak sa môžu použiť štandardné emisné faktory IPCC.

$$\text{CH}_4 = N_{(T)} \times \text{EF}_{(\text{Enteric}, T)} \times 10^{-3}$$

Rovnica 2.1: Emisie CH₄ z enterickej fermentácie³⁰

CH₄ emisie metánu v tonách

N_(T) počet hospodárskych zvierat (ks) danej kategórie

EF emisný faktor pre enterickú fermentáciu (kg metánu na kus a rok)

Hospodárenie s hnojom

Metán (CH₄) vzniká rozkladom hnoja v anaeróbných podmienkach počas skladovania a spracovania, zatiaľ čo priame emisie oxidu dusného (N₂O) sú výsledkom kombinovanej nitrifikácie a denitrifikácie dusíka obsiahnutého v hnoji. Hlavnými faktormi ovplyvňujúcimi emisie CH₄ sú množstvo hnoja a podiel hnoja, ktorý sa anaeróbne rozkladá.

Prvý závisí od miery produkcie odpadu na zviera a počtu zvierat, zatiaľ čo druhý je určený spôsobom hospodárenia s hnojom. Emisie N₂O z hnoja počas skladovania a spracovania závisia od obsahu dusíka a uhlíka v hnoji, ako aj od dĺžky skladovania a typu spracovania. Termín "hnoj" sa tu používa v komplexnom zmysle, ktorý zahŕňa pevné aj tekuté výkaly produkované hospodárskymi zvieratami. Emisie N₂O z hnoja závisí od obsahu dusíka a uhlíka v hnoji a od dĺžky skladovania a typu spracovania. Spaľovanie hnoja na palivo sa zahrňuje do emisií stacionárnej energie alebo odpadu.

Emisie CH₄ z hospodárenia s hnojom

Emisie CH₄ zo systémov nakladania s hnojom sú závislé od teploty. Pre výpočet emisií CH₄ z hospodárenia s hnojom je potrebné mať údaje o počte hospodárskych zvierat podľa typu zvierat a priemernej ročnej teplote v kombinácii s príslušnými emisnými faktormi (pozri rovnicu 1.2). Počty hospodárskych zvierat a ich kategorizácia by mali byť v súlade s metódou uvedenou v oddiele 6.5.2.1.1. Údaje o priemernej ročnej teplote možno získať z medzinárodných a národných meteorologických centier, ako aj z akademických zdrojov. Ak sú k dispozícii, mali by sa použiť emisné faktory špecifické pre danú krajinu v závislosti od teploty; prípadne sa môžu použiť štandardné emisné faktory IPCC.

Emisie N₂O z hospodárenia s hnojom

Hospodárenie s hnojom sa poskytuje počas skladovania a spracovania hnoja pred jeho použitím na pôdu alebo iným spôsobom na kŕmenie, palivové alebo stavebné účely. Odhad emisií N₂O zo systémov hospodárenia s hnojom zahŕňa vynásobenie všetkých celkových množstiev vyprodukovaného hnoja (zo všetkých druhov zvierat) v každom type systému hospodárenia s emisným stropom pre daný typ systému hospodárenia s hnojom (pozri rovnicu 2.3).

³⁰ Zdroj: Upravené podľa Usmernení IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4, Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy.
www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

Tento proces zahŕňa nasledujúce kroky:

1. Zbierať údaje o dobytku podľa typu zvierat (T),
2. Určiť ročnú priemernú mieru exkrecie dusíka na hlavu ($N_{ex(T)}$) pre každú definovanú kategóriu zvierat T,
3. Určiť podiel celkovej ročnej exkrecie dusíka pre každú jednu kategóriu T, ktorá sa riadi v každom systéme nakladania s hnojom S ($MS_{(T,S)}$),
4. Získať emisné faktory N_2O pre každý systém nakladania s hnojom S ($EF_{(S)}$),
5. Pre každý typ systému nakladania s hnojom S vynásobiť jeho emisný faktor ($EF_{(S)}$) celkovým množstvom spravovaného dusíka (z každej kategórie zvierat) v tomto systéme, aby sa odhadli emisie tohto N_2O zo systému hospodárenia s hnojom

$$CH_4 = (N_{(T)} \times EF_{(T)} \times 10^{-3})$$

Rovnica 2.2: Emisie CH_4 z hospodárenia s hnojom³¹

CH_4 emisie metánu v tonách

$N_{(T)}$ počet hospodárskych zvierat (ks) danej kategórie

EF emisný faktor pre enterickú fermentáciu (kg metánu na kus a rok)

Emisie sa potom spočítajú za všetky systémy hospodárenia s hnojom. Údaje špecifické pre jednotlivé krajiny možno získať z národného inventára, poľnohospodárskeho priemyslu a vedeckej literatúry. Alternatívne sa môžu použiť údaje z iných krajín, ktoré majú hospodárske zvieratá s podobnými vlastnosťami, alebo predvolené údaje IPCC o vylučovaní dusíka a predvolené údaje o systéme hospodárenia s maštalným hnojom.

Emisie N_2O produkované maštalným hnojom na pastvinách, výbehoch a výbehoch (pastva) pochádzajú priamo a nepriamo z pôdy a uvádzajú sa v kategórii Emisie N_2O z obhospodarovaných pôd (pozri kapitolu 4.5.2.3.4). Emisie N_2O spojené so spaľovaním hnoja ako paliva sa uvádzajú v položke Stacionárna energia (kapitola 4.1) alebo v časti Odpad (kapitola 4.3), ak sa spaľuje bez opätovného získavania energie.

Všimnite si, že emisie z kvapalných/kalových systémov bez prirodzenej kôry, anaeróbných lagún a anaeróbných digestorov sa považujú za zanedbateľné na základe absencie oxidovaných foriem dusíka vstupujúcich do týchto systémov v kombinácii s nízkym potenciálom nitrifikácie a denitrifikácie v systéme.

$$N_2O = (\sum_S (\sum_T (N_T \times N_{ex(T)} \times MS_{(T),(T)})) \times EF_{(S)}) \times 44/28 \times 10^{-3})$$

Rovnica 2.3: Emisie N_2O z hospodárenia s hnojom³²

³¹ Zdroj: Upravené podľa Usmernení IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4, Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy.

www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

³² Zdroj: Upravené podľa Usmernení IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4, Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy.

N ₂ O	emisie N ₂ O (t)
S	Systém nakladania s hnojom (MMS)
T	Kategória hospodárskych zvierat
N _(T)	počet hospodárskych zvierat (ks) danej kategórie
N _{ex(T)}	Ročné vylučovanie dusíka v prípade hospodárskych zvierat danej kategórie (kg dusíka na zviera za rok (viď rovnicu 2.4))
MS	Podiel celkového ročného vylučovania dusíka riadeného v MMS pre každú kategóriu hospodárskych zvierat
EF _(S)	Emisný faktor pre priame emisie N ₂ O z MMS(kg N ₂ O na kus a rok)
44/28	Prepočet emisií N ₂ O-N na emisie N ₂ O

$$N_{ex(T)} = N_{rate(T)} \times TAM_{(T)} \times 10^{-3} \times 365$$

Rovnica 2.4: Ročná miera vylučovania hospodárskych zvierat³³

N _{ex(T)}	Ročné vylučovanie danej kategórie hospodárskych zvierat (kg na rok)
N _{rate(T)}	Štandardná rýchlosť vylučovania daných hosp. zvierat (kg na 1000kg zvierat'a na deň)
TAM _(T)	Typická hmotnosť zvierat v prípade hosp. zvierat danej kategórie (kg na zviera)

Kategória	Definícia
Lesná pôda	Všetka pôda s drevnatou vegetáciou, ktorá je v súlade s prahovými hodnotami používanými na vymedzenie lesnej pôdy v národnom inventári
Orná pôda	Obrábaná pôda vrátane ryžových polí a agrolesnícke systémy, kde štruktúra vegetácie nespĺňa kritéria pre lesnú pôdu
Pasienky	Porasty a pasienky, ktoré sa nepovažujú za ornú pôdu, a systémy s drevinovou vegetáciou a inou netravnatou vegetáciou, ktorá nespĺňa kritéria pre lesnú pôdu
Mokrade	Územia, kde sa ťaží rašelina a pozemky, ktoré sú celoročne alebo časť roka chránené alebo nasýtené vodou, vrátane oblastí bažín a močiarov.
Sady	Všetky pozemky, ktoré boli upravené pre účely ľudských osád, vrátane stromoradií popri dopravnej infraštruktúre
Ostatné	Neúrodné pôdy, skalnaté oblasti, ľadovce a pozemky ktoré nespádajú do žiadnej z ostatných piatich kategórií

Tab. č. 42 Kategórie využívania pôdy a zodpovedajúce odkazy IPCC

$$\Delta C_{(AFOLU)} = \Delta C_{FL} + \Delta C_{CL} + \Delta C_{GL} + \Delta C_{WL} + \Delta C_{SL} + \Delta C_{OL}$$

Rovnica 2.5: Emisie uhlíka z využívania pôdy a zmeny vo využívaní pôdy³⁴

www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

³³ Zdroj: Upravené podľa Usmernení IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4, Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy.

www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

³⁴ Zdroj: Upravené podľa Usmernení IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4, Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy, oddiel 2.2.1, rov. 2.1. Dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

ΔC	Zmena zásob uhlíka
AFOLU	Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy
FL	Lesná pôda
CL	Orná pôda
GL	Pasienky
WL	Mokrade
SL	Sady
OL	Ostatné

4.5.2.2. VÝPOČET EMISÍ Z VYUŽÍVANIA PÔDY A ZMENY VYUŽÍVANIA PÔDY

IPCC rozdeľuje využívanie pôdy do šiestich kategórií: lesná pôda; orná pôda; pasienky; mokrade; sady; a iné (pozri tabuľku A). Emisie a odstraňovanie CO₂ vychádzajú zo zmien v zásobách uhlíka v ekosystéme a odhadujú sa pre každú kategóriu využitia pôdy (pozri rovnicu 1.5). To zahŕňa pôdu zostávajúcu v kategórii využitia pôdy, ako aj pôdu prerobenú na iné využitie. Zásoby uhlíka pozostávajú z nadzemnej a podzemnej biomasy, mŕtvej organickej hmoty (odumreté drevo a odpadky) a organickej hmoty v pôde.

Odhadovanie zmien uhlíka závisí od dostupnosti údajov, modelov a zdrojov na zhromažďovanie a analýzu informácií. GPC odporúča mestám prijať zjednodušený prístup, ktorý pozostáva z vynásobenia čistej ročnej zmeny zásob uhlíka pre rôzne využívania kategórie pôdy (a zmeny využívania pôdy) podľa plochy povrchu.

Je možné získať kategorizáciu využitia pôdy podľa rozlohy od národných agentúr alebo miestnej samosprávy využívajúcej pôdu, údaje o zónovaní alebo diaľkovom prieskume zeme. Niektoré pozemky možno klasifikovať do jedného alebo viacerých kategórií z dôvodu viacnásobného využitia, ktoré spĺňa kritériá viac ako jednu definíciu. Bol však stanovený rebríček vyvinutý na priradenie týchto prípadov do jedného využitia územia kategórii. Proces hodnotenia sa začína rozlišovaním medzi obhospodarovanými a neobhospodarovanými pozemkami. Riadený pozemky sú potom priradené od najvyššej po najnižšiu prioritu nasledujúcim spôsobom:

Sady > Orná pôda > Lesná pôda > Pastviny > Mokrade > Ostatné pozemky.

$$CO_2 = \sum_{LU} (Flux_{LU} \times Area_{LU}) \times 44/12$$

Rovnica 2.6: Emisie uhlíka z využívania pôdy a zmeny vo využívaní pôdy³⁵

³⁵ Zdroj: Upravené podľa Usmernení IPCC pre národné inventúry skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4, Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie pôdy, oddiel 2.2.1, rov. 2.1. Dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

CO ₂	Emisie skleníkových plynov (t)
Area	Rozloha mesta podľa kategórie využitia územia (ha)
Flux	Čistá ročná miera zmeny zásob uhlíka na hektár, (tony uhlíka na hektár za rok)
LU	Kategória využitia pôdy
44/12	Premena zásob uhlíka na emisie CO ₂

Okrem súčasného využívania pôdy bude potrebné určiť všetky zmeny vo využívaní pôdy za posledných 20 rokov. Ak k zmene vo využívaní pôdy došlo menej ako 20 rokov pred vykonaním hodnotenia, táto pôda sa považuje za konvertovanú. V tomto prípade sa hodnotenie emisií skleníkových plynov uskutočňuje na základe rovnomernej alokácie na každý rok 20 ročného obdobia. Veľké množstvá emisií skleníkových plynov môžu byť výsledkom zmeny vo využívaní pôdy. Príklady zahŕňajú zmenu využitia z poľnohospodárstva (napr. mestské farmy) alebo parkov na iné využitie (napr. priemyselný rozvoj). Keď sa zmení využívanie pôdy, pôdny uhlík a zásoby uhlíka vo vegetácii sa môžu stratiť ako emisie CO₂. Ďalej by sa všetky pozemky mali zaradiť do jednej z kategórií.

Pozemky zostávajú v rovnakej kategórii, ak za posledných 20 rokov nenastala zmena vo využívaní pôdy. V opačnom prípade sa pôda klasifikuje ako prerobená (napr. orná pôda prevedená na lesnú pôdu) na základe súčasného využitia a posledného využitia pred premenou na súčasné využitie. Údaje o priemernej ročnej zmene zásob uhlíka na hektár pre všetky príslušné kategórie využívania pôdy (a zmeny vo využívaní pôdy) je potrebné určiť a vynásobiť zodpovedajúcou plochou daného využívania pôdy (pozri rovnicu 1.6). Predvolené údaje o ročnej zmene zásob uhlíka je možné získať od národného inventarizačného orgánu krajiny, Rámcového dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy (UNFCCC) hlásených o emisiách skleníkových plynov pre krajiny, IPCC a iných recenzovaných zdrojoch.

Prípadne ročné zmeny zásob uhlíka možno určiť pre rôzne kategórie využívania pôdy odpočítaním odhadovaných zásob uhlíka v predchádzajúcom roku od odhadovaných zásob uhlíka v roku inventarizácie vydelených celkovou rozlohou pôdy v roku inventarizácie. Predvolené údaje o ročných zmenách zásob uhlíka možno získať z vyššie uvedených zdrojov. Nakoniec všetky zmeny v zásobe uhlíka sú sčítané vo všetkých kategóriách (pozri rovnicu 1.5) a vynásobené 44 / 12, aby sa započítali emisie CO₂. Usmernenie IPCC poskytuje možnosť vypočítať všetky emisie skleníkových plynov z poľnohospodárstva, lesníctva a využívania pôdy je konsolidované podľa kategórie využitia pôdy, pretože niektoré údaje AFOLU sa nedajú ľahko rozčleniť podľa kategórie využitia pôdy (napr. CH₄ z pestovania ryže by sa mohol počítať v ornej pôde alebo samostatne).

4.5.2.3. *VÝPOČET EMISIÍ Z AGREGOVANÝCH ZDROJOV A INÝCH ZDROJOV EMISIÍ CO₂ NA ZEMI*

Ďalšie zdroje emisií skleníkových plynov z pôdy potrebné na podávanie správ IPCC sú podrobne uvedené nižšie. To zahŕňa pestovanie ryže, používanie hnojív, vápnenie a aplikáciu močoviny, ktoré môžu tvoriť významnú časť emisií AFOLU v meste. Pestovanie ryže sa spracováva oddelene od ostatných plodín, pretože uvoľňuje emisie CH₄.

Emisie skleníkových plynov zo spaľovania biomasy

Ak sa biomasa spaľuje na energiu, výsledné iné emisie ako CO₂ sa uvádzajú v prvom rozsahu pre stacionárnu energiu (pozri kapitolu 5.1), zatiaľ čo emisie CO₂ sa uvádzajú samostatne ako biogénny CO₂. Ak sa však biomasa spaľuje bez energetického zhodnocovania, ako je pravidelné spaľovanie pôdy alebo náhodné požiare, a tieto činnosti nie sú zahrnuté v kapitole 6.5.2.2, emisie skleníkových plynov by sa mali uvádzať pod AFOLU.

Tam, kde sú k dispozícii, by sa mali použiť faktory špecifické pre krajinu.; alternatívne sa môžu použiť predvolené hodnoty IPCC pre MB, CF a EF.

Kategória	Zdroje emisií
Agregátne zdroje a zdroje iné ako CO ₂ na zemi	Emisie skleníkových plynov zo spaľovania biomasy
	Vápnenie
	Aplikácia močoviny
	Priamy N ₂ O z obhospodarovaných pôd
	Nepriamy N ₂ O z obhospodarovaných pôd
	Nepriamy N ₂ O z hnojenia
	Pestovanie ryže
	Výrobky z vytŕaženého dreva

Tab. č. 43 Agregátne zdroje a zdroje emisií iných ako CO₂ na zemi

$$CO_2 = \sum_{LU} (Flux_{LU} \times Area_{LU}) \times 44/12$$

Rovnica 2.7: Emisie skleníkových plynov zo spaľovania biomasy³⁶

GHG	Emisie skleníkových plynov v tonách ekvivalentu CO ₂
A	Plocha spálenej pôdy (ha)
M _B	Množstvo paliva dostupného na spaľovanie, tony na hektár. To zahŕňa biomasu, mletú podstielku a mŕtve drevo. Poznámka: Posledné dve uvedené sa môžu považovať za nulové okrem prípadov, keď ide o zmenu využívania pôdy.
CF	Faktor spaľovania (miera podielu paliva, ktoré sa skutočne spáli)
EF	Emisný faktor, g skleníkových plynov na kg spálenej sušiny

³⁶ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4 Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

$$\text{CO}_2 = ((M_{\text{Limestone}} \times \text{EF}_{\text{Limestone}}) + (M_{\text{Dolomite}} \times \text{EF}_{\text{Dolomite}})) \times 44/12$$

Rovnica 2.8: Emisie CO₂ z vápnenia³⁷

CO ₂	Emisie CO ₂ (t)
M	Množstvo vápenatého vápna (CaCO ₃) alebo dolomitu (CaMg (CO ₃) ₂), tony za rok
EF	Emisný faktor, tona uhlíka na tonu vápna alebo dolomitu
44/12	Premena zásob uhlíka na emisie CO ₂

Vápnenie

Vápnenie sa používa na zníženie kyslosti pôdy a zlepšenie rastu rastlín v obhospodarovných systémoch, najmä na poľnohospodárskej pôde a obhospodarovných lesoch. Pridávanie uhličitanov do pôdy vo forme vápna (napr. uhličitan vápenatý (CaCO₃) alebo dolomit (CaMg (CO₃)₂)) vedie k emisiám CO₂, pretože uhličitanové vápna sa rozpúšťajú a uvoľňujú hydrogenuhličitan (2HCO₃⁻), ktorý sa vyvíja na CO₂ a vodu (H₂O). Rovnica 1.8 stanovuje vzorec na odhad emisií CO₂ z vápnenia. Celkové množstvo vápna obsahujúceho uhličitan aplikované ročne na pôdu v meste bude potrebné odhadnúť, pričom sa rozlišuje medzi vápencom a dolomitom.

Údaje o činnosti možno získať z regionálnych alebo národnej štatistiky spotreby, alebo ich možno odvodiť z ročného predaja za predpokladu, že všetko vápno predané v meste sa v danom roku použije na pozemky v meste. Ak sa vápno aplikuje v zmesi s hnojivami, mal by sa odhadnúť použitý podiel. Ak nie sú k dispozícii emisné faktory odvodené z údajov špecifických pre danú krajinu, mali by sa použiť štandardné emisné faktory 0,12 pre vápenec a 0,13 pre dolomit.

Aplikácia močoviny

Použitie močoviny (CO(NH₂)₂) ako hnojiva vedie k emisiám CO₂, ktoré boli fixované počas procesu priemyselnej výroby. Močovina sa v prítomnosti vody a ureázových enzýmov premieňa na amónny (NH₄⁺), hydroxylový ión (OH⁻), a hydrogenuhličitan (HCO₃⁻). Hydrogenuhličitan sa potom vyvíja na CO₂ a vodu. Ak emisné faktory odvodené z údajov špecifických pre krajinu nie sú k dispozícii, mal by sa použiť štandardný emisný faktor 0,20 pre močovinu.

³⁷ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4 Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

$$CO_2 = (M \times EF) \times 44/12$$

Rovnica 2.9: Emisie CO₂ z hnojenia močovinou

CO ₂	Emisie CO ₂ (t)
M	Priame emisie N ₂ O_N
EF	Emisný faktor, tona uhlíka na tonu močoviny
44/12	Premena zásob uhlíka na emisie CO ₂

$$N_2O_{Direct} = (N_2O_{N_{inputs}} + N_2O_{N_{OS}} + N_2O_{N_{PRP}}) \times 44/28 \times 10^{-3}$$

Rovnica 2.10: Priamy N₂O z obhospodarovaných pôd

N ₂ O _{Direct}	Priame emisie N ₂ O z obhospodarovaných pôd (t)
N ₂ O_N _{inputs}	Priame emisie N ₂ O_N zo vstupov N do obhospodarovaných pôd, kg N ₂ O_N za rok
N ₂ O_N _{OS}	Priame emisie N ₂ O_N z obhospodarovaných anorganických pôd, kg N ₂ O_N za rok
N ₂ O_N _{prp}	Priame emisie N ₂ O zo vstupov moču a hnoja do spásaných pôd, kg N ₂ O_N za rok
44/28	Premena N(N ₂ O_N) na emisie N ₂ O

Nepriamy N₂O z obhospodarovaných pôd

Pol'nohospodárske emisie N₂O vyplývajú priamo z pôd, do ktorých sa dusík pridáva/uvoľňuje, a nepriamo volatilizáciou, spaľovaním biomasy, vylúhovaním a odtokom N z obhospodarovaných pôd. Priame emisie N₂O z obhospodarovaných pôd sa odhadujú oddelene od nepriamych emisií, hoci sa používa spoločný súbor údajov o činnosti. Metodológia úrovne 1 neberú do úvahy rozdielny krajinný pokryv, typ pôdy, klimatické podmienky ani postupy hospodárenia. Mestá, ktoré majú údaje dokazujúce, že predvolené faktory sú pre ich krajinu nevhodné, by mali využívať prístupy úrovne 2 alebo úrovne 3.

Na odhad priamych emisií N₂O z obhospodarovaných pôd sú potrebné tri emisné faktory (EF). Prvý EF (EF₁) sa týka množstva N₂O emitovaného z rôznych syntetických a organických aplikácií dusíka do pôdy, vrátane zvyškov plodín a mineralizácie pôdneho organického uhlíka v minerálnych pôdach v dôsledku zmeny využívania pôdy alebo manažmentu.

$$N_2O_{N_{inputs}} = (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_1 + (F_{SN} + O_{ON} + F_{CR} + F_{SOM})_{FR} \times EF_{1FR}$$

Rovnica 2.11: Nepriamy N₂O_N z obhospodarovaných pôd

$N_2O_N_{inputs}$	Priame emisie N_2O_N zo vstupov N do obhospodarovateľných pôd, kg N_2O_N za rok
F_{SN}	Množstvo syntetického hnojiva N aplikovaného do pôdy, kg N za rok
F_{ON}	Množstvo živočíšneho hnoja, kompostu, splaškových kalov a iných organických prísad dusíka aplikovaných do pôdy (Poznámka: Ak zahrňate splaškový kal, krížovo skontrolujte s odpadovým sektorom, aby ste sa uistili, že nedochádza k dvojitému započítaniu emisií N_2O z N_2O v splaškových kaloch), kg N ročne. Pozri rovnicu 1.14
F_{CR}	Množstvo N v rastlinných zvyškoch (nadzemných a podzemných), vrátane plodín viažucich dusík, až obnovy krmovín / pasienkov, vrátených do pôdy, kg N za rok. Pozri rovnicu 1.17
F_{SOM}	Ročné množstvo N v minerálnych pôdach, ktoré je mineralizované, v spojení so stratou pôdneho C z pôdnej organickej hmoty v dôsledku zmien využívania pôdy alebo obhospodarovania, kg N za rok. Pozri rovnicu 1.18
EF_1	Emisný faktor pre emisie N_2O zo vstupov N, kg N_2O-N (kg vstupu N)-1
EF_{1FR}	Emisný faktor pre emisie N_2O zo vstupov N do zaplavenej ryže, kg N_2O-N (kg vstupu N)-1

$$N_2O_N_{OS} = (F_{SO,CG,Temp} \times EF_{2CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} \times EF_{2CG,Trop}) + (F_{OS,F,Temp,NR} \times EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{OS,F,Temp,NP} \times EF_{2F,Temp,NP}) + (F_{OS,F,Trop} \times EF_{2F,Trop})$$

Rovnica 2.12: Priamy N_2O_N z obhospodarovateľných anorganických pôd

$N_2O_N_{OS}$	Priame emisie N_2O_N z obhospodarovateľných anorganických pôd, kg N_2O_N za rok
F_{OS}	Plocha obhospodarovateľných / odvodnených organických pôd, ha (Poznámka: Dolné indexy
CG	orná pôda a pastviny
F	lesy
Temp	mierne podnebie
Trop	tropické podnebie
NR	bohatý na živiny
NP	chudobný na živiny
EF_2	Emisný faktor pre emisie N_2O z odvodnenej / obhospodarovanej organickej pôdy, kg N_2O-N na hektár za rok

$$N_2O_N_{PRP} = (F_{PRP, CPP} \times EF_{3PRP, CPP}) + (F_{PRP, SO} \times EF_{3PRP, SO})$$

Rovnica 2.13: Priamy N_2O_N z močovky a hnoja

$N_2O_N_{PRP}$	Priame emisie N_2O_N zo vstupov močovky a hnoja zo spásaných pôd, kg N_2O_N za rok
F_{PRP}	Ročné množstvo moču a hnoja N uloženého pasúcimi sa zvieratami na pastvinách, výbehoch a výbehoch, kg N za rok (Poznámka: indexy CPP a SO sa vzťahujú na hovädzí dobytok, hydinu a ošípané a ovce a iné zvieratá, v tomto poradí) Pozri rovnicu 1.16
EF_{3PRP}	Emisný faktor pre emisie N_2O z moču a trusu N ukladaný na pasienky, výbeh a výbeh pasúcimi sa zvieratami, kg N_2O-N (kg vstupného N)-1; (Poznámka: dolné indexy CPP a SO sa vzťahujú na hovädzí dobytok, hydinu a ošípané, respektíve ovce a iné zvieratá)

Druhý EF (EF₂) sa týka množstva N₂O emitovaného z oblasti odvodnenej / obhospodarovanej organickej pôdy a tretí EF (EF_{3PRP}) odhaduje množstvo N₂O emitovaného z moču a trusu N uloženého pasúcimi sa zvieratami na pastvinách, pastvinách a výbeh. Ak sú k dispozícii, mali by sa použiť emisné faktory špecifické pre danú krajinu; alternatívne sa môžu použiť predvolené emisné faktory IPCC. Časti (a) - (f) nižšie ukazujú, ako získať a vypočítať údaje o činnosti identifikované v predchádzajúcich rovniciach. A tretí EF (EF_{3PRP}) odhaduje množstvo N₂O emitovaného z moču a hnoja N uloženého pasúcimi sa zvieratami na pastvinách, výbehoch a výbehoch. Ak sú k dispozícii, mali by sa použiť emisné faktory špecifické pre danú krajinu; alternatívne sa môžu použiť predvolené emisné faktory IPCC. Časti (a) - (f) nižšie ukazujú, ako získať a vypočítať údaje o činnosti identifikované v predchádzajúcich rovniciach. A tretí EF (EF_{3PRP}) odhaduje množstvo N₂O emitovaného z moču a hnoja N uloženého pasúcimi sa zvieratami na pastvinách, výbehoch a výbehoch. Ak sú k dispozícii, mali by sa použiť emisné faktory špecifické pre danú krajinu; alternatívne sa môžu použiť predvolené emisné faktory IPCC.

Časti a) – f), nižšie ukazujú, ako získať a vypočítať údaje o činnosti identifikované v predchádzajúcich rovniciach.

a) Aplikované organické dusíkaté hnojivo (F_{ON})

$$F_{ON} = F_{AN} + F_{SEW} + F_{COMP} + F_{OOA}$$

Rovnica 2.14: Dusík z organických prídavkov aplikovaných do pôdy (N z organických prísad)³⁸

F _{ON}	Množstvo organického dusíkatého hnojiva aplikovaného na pôdu okrem hnojenia zvieratami na pastve, kg N za rok.
F _{AM}	Množstvo dusíka v hnoji zvierat aplikované na pôdu, kg N za rok. Pozrite rovnicu 1.15.
F _{SEW}	Celkové množstvo dusíka v odpadových vodách aplikovaných na pôdu, kg N za rok
F _{COMP}	Celkové množstvo dusíka v komposte aplikovanom na pôdu, kg N za rok.
F _{OOA}	Množstvo ostatných organických doplnkov použitých ako hnojivá, kg N za rok.

Množstvo syntetického hnojiva aplikovaného na pôdu sa môže získať z národných štatistík. Ak nie sú k dispozícii dáta špecifické pre danú krajinu, môžu sa použiť údaje o celkovom použití hnojív podľa typu a plodiny od Medzinárodnej asociácie pre priemysel hnojív (IFIA) alebo Organizácie Spojených národov pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO).

b) Aplikované syntetické hnojivo (F_{SN})

³⁸ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

$$F_{AM} = N_{MMS_Avb} \times (1 - (\text{Frac}_{FEED} + \text{Frac}_{FUEL} + \text{Frac}_{CNST}))$$

Rovnica 2.15: Dusík z hnoja zvierat aplikovaných na pôdu (N z hnoja)³⁹

F_{AN}	Množstvo dusíka v hnoji zvierat aplikovaného na pôdu, kg N za rok.
N_{MMS_Avb}	Množstvo spravovaného hnoja dostupného pre aplikáciu na pôdu, kŕmenie, palivo alebo stavbu, kg N za rok.
Frac_{FEED}	Podiel spravovaného hnoja použitý pre kŕmenie.
Frac_{FUEL}	Podiel spravovaného hnoja použitý pre palivo.
Frac_{CNST}	Podiel spravovaného hnoja použitý pre stavbu.

c) Moč a trus z hojných zvierat na pasení (F_{PRP})

$$F_{PRP} = \sum_T ((N_{(T)} \times \text{Nex}_{(T)}) \times \text{MS}_{(T,PRP)})$$

Rovnica 2.16: Dusík v moči a truse vylúčenom dojnými zvieratami voľne na pasienkoch, ohrađených pasienkoch a ohradách s elektrickým ohradníkom⁴⁰

F_{PRP}	Množstvo dusíka v moči a truse, ktoré boli vylúčené na pastvinách, rozsahu, malých ohradách a dojnými zvieratami, kg N za rok.
$N_{(T)}$	Počet kusov hospodárskych zvierat na kategóriu hospodárskych zvierat.
$\text{Nex}_{(T)}$	Priemerné vylučovanie dusíka na 1 kus hospodárskeho zvieraťa v kategórii T, kg N za zviera za rok.
$\text{Frac}_{(T,PRP)}$	Podiel celkového ročného vylučovania dusíka pre každú kategóriu hospodárskych zvierat T, ktoré sa vylúči voľne na pastvinách, ohrađených pasienkoch a ohradách s elektrickým ohradníkom.

d) Dusík z poľnohospodárskej biomasy, vrátane plodín fixujúcich dusík a obnovy krmovín / pastvín do pôdy (F_{CR})

$$F_{CR} = \sum_T \{ \text{Crop}_{(T)} \times (\text{Area}_{(T)} - \text{Area burnt}_{(T)} \times \text{CF}) \times \text{Frac}_{\text{Renew}(T)} \times [(\text{R}_{AG(T)} \times \text{N}_{AG(T)} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Remove}(T)}) + \text{R}_{BG(T)} \times \text{N}_{BG(T)})] \}$$

Rovnica 2.17: Dusík z rastlinných pozostatkov a obnovy krmív / pastvín⁴¹

³⁹ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

⁴⁰ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

⁴¹ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

F_{CR}	Množstvo dusíka v rastlinných pozostatkoch vrátených do pôdy, kg N za rok.
$Crop(T)$	Úroda sušiny poľnohospodárskej plodiny T, kg sušiny za hektár.
$Area(T)$	Celková zorná plocha poľnohospodárskej plodiny T, hektáre za rok.
$Area_{burn}(T)$	Plocha poľnohospodárskej plodiny spálená na poli, hektáre za rok.
CF	Kombinačný faktor.
$FracRenew(T)$	Podiel celkovej plochy poľnohospodárskej plodiny T, ktorá sa obnovuje. Pre jednoročné plodiny $FracRenew = 1$.
$RAG(T)$	Pomer suchých nadzemných pozostatkov ($AGDM(T)$) ku úrode plodiny T. $RAG(T) = AGDM(T) \times 1000 / Crop(T)$
$NAG(T)$	Obsah dusíka v nadzemných pozostatkoch pre poľnohospodársku plodinu T, kg N na kg suché hmotnosti.
$FracReve(T)$	Podiel nadzemných pozostatkov plodiny T, ktoré sa odstránia na účely ako kŕmenie, podstielka alebo stavebný materiál, kg N na kg plodínového N. Ak nie sú k dispozícii dáta pre $FracRemove(T)$, predpokladajte, že nebol žiadny odber.
$R_{BG}(T)$	Pomer podzemných pozostatkov k zozbieranému výnosu pre plodinu T.
$N_{BG}(T)$	Obsah dusíka (N) v podzemných zostatkoch plodiny T, kg N na kg sušiny
T	Typ plodiny alebo krmiva.

e) Mineralizovaný dusík dôsledku straty organických zásob uhlíka v minerálnych pôdach v dôsledku zmeny využívania pôdy alebo postupu riadenia

$$F_{SOM} = \sum_{LU} [(\Delta C_{Mineral,LU} \times (1/R)) \times 1000]$$

Rovnica 2.18: Dusík mineralizovaný v minerálnych pôdach v dôsledku straty pôdneho uhlíka v dôsledku zmien v použití pôdy alebo manažmentu⁴²

F_{SOM}	Množstvo mineralizovaného dusíka v minerálnych pôdach v dôsledku straty organického uhlíka pôde v dôsledku zmien v použití pôdy alebo manažmentových postupov, kg N za rok.
$\Delta C_{Mineral,LU}$	Miera straty pôdneho uhlíka pre každý typ použitia pôdy (LU), tuny C (pre Tier 1 bude to jedna hodnota pre všetky typy pôdy a manažérské systémy)
R	Uhlík : dusík pomer organického materiálu pôdy
LU	Typ využitia pôdy a / alebo systému manažmentu

Pre situácie, keď dochádza k zmene využitia pôdy z lesnej pôdy alebo trávnatých pozemkov na ornú pôdu, môže byť použitá predvolená hodnota 15 pre pomerný podiel uhlíka a dusíka. V prípade zmien v manažmente orných plodín na orných plodinách sa odporúča použiť predvolenú hodnotu 10.

f) Plocha odvodnených / spravovaných organických pôd (F_{os})

Údaje o ploche spravovaných/odvodnených organických pôd môžu byť získané z oficiálnych národných štatistík a organizácií zaoberajúcich sa prieskumom pôd, alebo môže byť použitá odborná pomoc.

⁴² Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

Nepriame emisie N₂O z obhospodarovaných pôd

Emisie N₂O tiež prebiehajú prostredníctvom odparovania dusíka ako NH₃ a oxidov dusíka (NO_x) a vyplavovanie a odtok z poľnohospodárskych pôd s dodatočnými príspevkami dusíka na obhospodarovane plochy.

$$N_2O_{(ATD)} = [(F_{SN} \times \text{Frac}_{GASF}) + ((F_{ON} + F_{PRP}) \times \text{Frac}_{GASM})] \times EF_4 \times 44/28 \times 10^{-3}$$

Rovnica 2.19: N₂O z atmosférickej depozície dusíka volatilizovanej z obhospodarovanej pôdy⁴³

N ₂ O _(ATD)	Množstvo N ₂ O vytvorené z atmosférického ukladania N volatilizovaného z upravovaných pôd v tonách.
F _{SN}	Množstvo syntetického hnojiva N aplikovaného na pôdu, vyjadrené v kg N za rok.
F _{ON}	Množstvo zvieracej trus, kompostu, kalu z čistiarny odpadových vôd a iných organických prísad obsahujúcich dusík, aplikovaných na pôdu (Poznámka: Ak zahrňujete kal z čistiarny odpadových vôd, skontrolujte, či nedochádza k duplicitnému započítaniu emisií N ₂ O z dusíka v kalu z čistiarny odpadových vôd), kg N za rok. Pozrite rovnicu 1.14.
F _{PRP}	Množstvo dusíka v moči a trusoch, ktoré sa ukladajú na pastvinách, ktoré sa využívajú na pasenie, rozsah a krmoviská, kg N za rok (Poznámka: indexy CPP a SO odkazujú na hovädzie dobytok, hydinu a prasa a ovce a ostatné zvieratá, resp.) Vid' rovnicu 1.16.
44/28	Konverzia dusíka N ₂ O-N na N ₂ O
Frac _{GASF}	Podiel dusíka z syntetického hnojiva, ktorý sa uvoľní ako NH ₃ a NO _x plyny, vyjadrený v kilogramoch uvoľneného N na kilogram aplikovaného N.
Frac _{GASM}	Frakcia aplikovanej organického hnojiva N (FON) a N moču a trusu uloženého pasúcimi sa zvieratami (FPRP), ktorá sa vyparuje ako NH ₃ a NO _x , kg N vyparujúceho sa hnojiva na kg aplikovaného alebo uloženého dusíka.
EF ₄	Emisný faktor pre emisie N ₂ O z atmosférického ukladania dusíka na pôdu a vodné plochy, kg N ₂ O-N na kg NH ₃ -N a NO _x -N vyparovaného.

Aktivitné údaje, použité v uvedených dvoch rovniciach, sú rovnaké ako údaje použité na odhad priamych emisií N₂O z manažovaných pôd. Pre Rovnicu 1.20 treba zvažovať iba tie množstvá v oblastiach, kde dochádza k vypúšťaniu / odtokaniu.

$$N_2O_{(L)} = [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times \text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}} \times EF_5] \times 44/28 \times 10^{-3}$$

Rovnica 2.20: N₂O z odtoku / odplavenia z hospodárskych pôd v regiónoch, kde dochádza k odtokaniu / odplaveniu⁴⁴

⁴³ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

⁴⁴ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

$N_{2O(L)}$	Množstvo N_2O , ktoré vzniká z odplavovania a odtoku prísunu dusíka na spravovaných pôdach v oblastiach, kde dochádza k odplavovaniu / odtoku, v (t).
$Frac_{LEACH-(H)}$	Podiel všetkého pridaného/mineralizovaného dusíka v riadených pôdach v oblastiach, kde sa vyskytuje odtok/odplavovanie, ktorý sa stráca prostredníctvom odtoku a odplavovania, kg N na kg pridaného dusíka.
EF_5	Emisný faktor pre emisie N_2O z leachingu a odtoku dusíka je kg N_2O-N na kg N vylúhovaného a odtečeného.

V prípade, ak k dispozícii nie sú pre danú krajinu špecifické dáta, malo by sa použiť predvolené emisie, faktory vyparovania a faktory vymývania.

Nepriame emisie N_2O z hospodárenia s hnojom

Nepriame emisie vznikajú v dôsledku straty dusíka vo forme NH_3 a NO_x . Výpočet sa zakladá na násobení množstva dusíka exkrementovaného (od všetkých druhov hospodárskych zvierat) a spravovaného v každom systéme hospodárenia s hnojom, frakciou odparovaného dusíka (pozri rovnice 2.21 a 2.22). Straty N sa potom sčítajú pre všetky systémy hospodárenia s hnojom.

$$N_2O = (N_{\text{volatilization-MMS}} \times EF_4) \times 44/28 \times 10^{-3}$$

Rovnica 2.21: N_2O z odtoku / odplavenia z hospodárskych pôd v regiónoch, kde dochádza k odtekaniu / odplaveniu⁴⁵

$N_{2O(L)}$	Nepriame emisie N_2O v dôsledku prchavosti dusíka z hnojenia (t).
$N_{\text{volatilization-MMS}}$	Množstvo dusíka v hnojive, ktoré sa stratí v dôsledku odparovania NH_3 a NO_x , kg N za rok. Pozri rovnicu 1.22.
EF_4	Emisný faktor pre emisie N_2O z atmosférického usadzovania N na pôdu a vodné plochy, kg N_2O-N na kg NH_3-N a NO_x-N volatilizovaných.

$$N_{\text{volatilization-MMS}} = \sum_S [\sum_T [(N_{(T)} \times N_{ex(T)} \times MS_{(T,S)}) \times (Frac_{GasMS} \times 10^{-2})]]$$

Rovnica 2.22: straty kvôli vyparovaniu z hospodárenia s hnojom⁴⁶

⁴⁵ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

⁴⁶ Zdroj: Rovnica upravená zo smerníc IPCC pre národné inventáre skleníkových plynov z roku 2006, zväzok 4/*- Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využitie pôdy, dostupné na: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html

$N_{\text{volatilization-MMS}}$	Množstvo dusíka v hnoji, ktoré sa stratí v dôsledku vyparovania NH_3 a NO_x , v kg N za rok
S	Systém nakladania s hnojom (MMS)
T	Kategória hospodárskych zvierat
$N_{(T)}$	Počet kusov zvierat na každú kategóriu hospodárskych zvierat
$N_{\text{ex}(T)}$	Priemerné množstvo vylúčeného dusíka na hlavu v kategórii hospodárskych zvierat T, kg N na zviera za rok
$MS_{(T,S)}$	Podiel celkového ročného výskytu dusíka (N) pre každú kategóriu hospodárskych zvierat T, ktorý je spravovaný v systéme nakladania s hnojom S.
$\text{Frac}_{\text{GasMS}}$	Percenta nitrógenového hnojiva pre každú kategóriu hospodárskych zvierat T, ktoré sa vyparí ako NH_3 a NO_x v systéme správy hnojiva S, %.

Lesné produkty zberu HWP

Lesné produkty zberu (HWP) zahŕňajú všetok drevný materiál, ktorý opúšťa miesta ťažby a predstavuje zásoby uhlíka (čas, počas ktorého sa uhlík uchováva v produktoch, sa líši v závislosti od výrobku a jeho použitia). Palivové drevo sa napríklad môže spáliť v roku zberu a mnoho druhov papiera pravdepodobne má životnosť menšiu ako päť rokov, vrátane recyklácie. Drevo používané na panely v budovách však môže byť uložené desaťročia až cez 100 rokov. Vyraďené HWP môžu byť uložené na skládkach odpadov, kde môžu existovať po dlhý čas. Vzhľadom na skladovanie v produktoch v použití a na skládkach oxidácia HWP v danom roku môže byť nižšia alebo potenciálne vyššia ako celkové množstvo dreva zozbierané v tomto roku.

Smernice IPCC umožňujú, aby sa čisté emisie z HWP uvádzali ako nulové, ak sa posúdi, že ročná zmena uhlíka v zásobách HWP je zanedbateľná. Pojem "zanedbateľná" je definovaný ako menšia veľkosť akéhokoľvek kľúčového kategórie. Ak sa však zistí, že ročná zmena uhlíka v zásobách HWP je významná, mala by sa použiť metodika úrovne 1 uvedená v Smerniciach IPCC z roku 2006.

4.5.3. ZDROJE INFORMÁCIÍ A MOŽNOSTI ICH VYUŽITIA

Požiadali sme rôzne organizácie (zdroje) o údaje podľa Národného systému pre emisie a zachytávanie skleníkových plynov a ich prekursorov za roky 2020, 2021 a 2022. Komunikáciu sme realizovali pomocou písomných žiadostí.

Za Lesné hospodárstvo bolo oslovené Národné lesnícke centrum - Ústav lesných zdrojov a informatiky so sídlom vo Zvolene o poskytnutie údajov:

- porovnanie zalesnených území (ha),
- celkové množstvo ihličnatých a listnatých drevín v zalesnených územiach mesta (ha),
- vekový podiel pre ihličnaté a listnaté dreviny,
- množstvo vytŕažených ihličnatých a listnatých drevín v zalesnených územiach mesta (ks) (m^3),
- množstvo vysadených (umelo / prirodzene) ihličnatých a listnatých drevín (ks)

Za jednotlivé trvalé kultúry (vinice, sady, záhrady, mokrade,...) bol oslovený Úrad geodézie, kartografie a katastra SR so sídlom v Bratislave o spolupráci pri poskytovaní údajov za katastrálne územie mesta:

- celková plocha viníc (ha),
- celková plocha sad (ha),
- celková plocha záhrad (ha),
- celková plocha mokradí (ha),
- celková plocha pasienkov (ha),
- celková plocha ornej pôdy (ha),

- celková plocha spálenej pôdy (ha).

Za poľnohospodárstvo (rastlinná a živočíšna produkcia) bol oslovený Štatistický úrad SR - Pracovisko ŠÚ SR v Prešove:

- hektárové úrody vybraných poľnohospodárskych plodín (obilniny, strukoviny na zrno, koreňové plodiny, priemyselné plodiny, zelenina, objemové krmoviny, cukrová repa) (t)
- využitie pôdy (ha),
- plochy spálenej plodiny (ha)
- úroda poľnohospodárskych plodín (t),
- spotreba prípravkov na ochranu plodín (l) (t),
- množstvo spotrebovaného mletého vápenca CaCO_3 na vápnenie pôd (t),
- množstvo hnojenia močovinou (t)
- počet hospodárskych zvierat voľne pasúcich (ks),
- počet hospodárskych zvierat pre každú kategóriu (ks),
- reprodukcia, výroba a úžitkovosť v chove hovädzieho dobytku, ošípaných, oviec a hydiny.

Za poľnohospodárstvo (poľnohospodárska pôda) bol oslovený Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave o poskytnutie údajov:

- Spotreba dusíkatých hnojív (kg),
- Aplikovaný kompost a ostatné organické dusíkaté hnojivá (kg).

Za systém manažmentu organických hnojív bolo oslovené Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum so sídlom v Lužiankach a Výskumný ústav vodného hospodárstva o spolupráci pri poskytovaní údajov.

- Systém uskladnenia hnojovice (tekutých odpadov zo živočíšnej výroby) (m^3),
- Systém uskladnenia hnojovice (tuhých odpadov zo živočíšnej výroby) (m^3),
- Aplikácia hnoja do pôdy (t)
- Aplikácia čistiarenských kalov do pôdy (t)

Po prijatí údajov, ktoré nám boli zaslané naspäť, sme ich zapísali do nižšie uvedených tabuliek. Na základe týchto údajov a prepočte pomocou vzorcov na výpočet emisií pre oblasť poľnohospodárstva, lesníctva, využívania územia stanovíme produkciu skleníkových plynov pre predmetnú oblasť.

4.5.4. *PROBLÉMY SPOJENÉ SO STANOVENÍM UHLÍKOVEJ STOPY V OBLASTI POĽNOHOSPODÁRSTVA, LESNÍCTVA, VYUŽÍVANIA ÚZEMIA*

Pri hľadaní potrebných údajov sme písomne oslovovali organizácie (zdroje) podľa Národného systému pre emisie a záchyty skleníkových plynov a ich prekursorov za roky 2020, 2021, 2022.

Do nami stanoveného termínu sme obdržali dve odpovede a to z VÚGK - Výskumného ústavu geodézie a kartografie v Bratislave a z ÚKSUP - Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, zatiaľ čo ostatné organizácie, ktoré sme písomne oslovili, nám neodpovedali.

V odpovedi od VÚGK bolo uvedené: „VÚGK Vám oznamuje, že Vami požadované údaje nie sú automaticky dostupné a bude treba ich manuálne vyfiltrovať (vybrať) z údajov katastra, vytvorenie špeciálnej zostavy je spoplatnené.“

V odpovedi od ÚKSUP bola uvedená tabuľka spotreba dusíka v priemyselných hnojivách vykázaná podnikateľmi v poľnohospodárstve v lokalite Prešov.

4.5.5. MOŽNOSTI VYUŽITIA SMART RIEŠENÍ PRI ZÍSKAVANÍ ÚDAJOV

Existuje niekoľko spôsobov, ako smart zbierať údaje z poľnohospodárstva. Uvedieme niekoľko príkladov:

- Senzory a IoT (Internet veci): Senzory môžu byť umiestnené na poliach a farmách kde sa môžu zaznamenávať rôzne hodnoty ako teplotu, vlhkosť pôdy, meranie osvetlenia, pH pôdy a ďalšie. Tieto senzory môžu byť pripojené k platforme IoT, ktorá zakryje údaje a umožní ich monitorovanie a analýzu.
- Bezdrôtové sieťové technológie: Využívanie bezdrôtových sietí ako Wi-Fi, Bluetooth alebo LoRaWan môže obstaráť zber údajov z rôznych senzorov alebo zariadení na farme. Tieto údaje sa môžu zbierať do centrálnych systémov pre analýzu a spracovanie.
- Satelitné snímanie a drony: Satelity a drony môžu byť použité na získavanie obrazov z poľnohospodárskych oblastí. Tieto obrazy môžu poskytnúť informácie o rastlinách, závlahových systémoch, pestovateľských postupoch a mnoho ďalších.
- Aplikácie pre mobilné zariadenia: Existuje veľké množstvo dostupných mobilných zariadení, ktoré umožňujú zber údajov z terénu. Tieto aplikácie môžu napríklad sledovať pestovateľské postupy, monitorovať rastliny a ďalšie úlohy súvisiace s poľnohospodárstvom

Týmito spôsobmi ktorými sme vyššie uviedli sú názornými príkladmi, ako sa dajú šikovne zbierať údaje z poľnohospodárstva. Výber vhodných metód smart riešení zberania údajov závisí od potrieb a prostredia.

Smart farming ako cesta k lepšej výnosnosti pôdy

V súvislosti s lepšou využiteľnosťou pôdy sa stále častejšie spomína tzv. smart farming. Už podľa názvu zrejme tušíte, že pôjde o koncept, ktorý na dosiahnutie lepšej výnosnosti využíva smart technológie, ktoré sú vzájomne prepojené a umožňujú pokročilý zber a vyhodnocovanie údajov. Základnou ideou konceptu smart farming je to, že v rámci poľnohospodárskej prevádzky je všetko vzájomne prepojené. Od polí, cez techniku až po samotný manažment konkrétnej farmy.⁴⁷

⁴⁷ <https://ematech.sk/novinky/smart-farming-alebo-tretia-zelena-revolucia>

5. PRÁCA S ÚDAJMI V PRAXI

Na začiatok je potrebné povedať a uvedomiť si, že vyčíslenie emisií skleníkových plynov pre štát, región, mesto, obec nebude nikdy presné.

Práci s údajmi sa venuje dátová veda, ktorej súčasťou je štatistika obsahujúce matematické nástroje pre prácu s údajmi.

5.1. PRIESKUM OCHOTY ZASIELAŤ VYŽIADANÉ ÚDAJE

Na príklade konkrétneho mesta - mesta Prešov sa autori informačného materiálu podujali ilustrovať problémy, ktoré budú čakať slovenské samosprávy po prijatí Zákona o zmene klímy a nízkouhlíkovej transformácii SR. V prípade prijatia povinnosti o vypracovanie nízkouhlíkových stratégií krajov, miest a obcí.

Vedenie mesta Prešov vyšlo autorom v ústrety a umožnilo osloviť subjekty, u ktorých sa predpokladá, že disponujú údajmi pre výpočet uhlíkovej stopy mesta. Týmto sa im autori chcú primátorovi a vedeniu mesta Prešov za ochotu a spoluprácu verejne poďakovať.

V období od apríla do augusta 2023 prebehlo oslovenie subjektov písomnou i elektronickou formou, v ktorom cestou primátora mesta Prešov Ing. Františka Ol'hu (a jeho zástupcu Ing. Richarda Drutarovského) boli vyžiadané potrebné informácie. Údaje boli stanovené na základe medzinárodne uznávanej autormi vybranej metodiky GPC a mesto ich bude môcť v budúcnosti využiť pri vypracovaní Nízkouhlíkovej stratégie mesta Prešov. Údaje oslovené subjekty zasielali na odbor Životného prostredia mesta Prešov (Ing. Ličák a Mgr. Valentová Garajová), ktoré pracovníci odboru zozbierali a odovzdali autorom.

Následne boli získané údaje analyzované a priebeh procesu zberu údajov zhodnotený a výsledok hodnotenia uvedený na konci každého posudzovaného sektora.

SEKTORY	Oslovené organizácie (počet)	odpovedali - poskytli údaje	odpovedali - neposkytli údaje	odpovedali - neúplné údaje	odpovedali - nezberajú údaje	neodpovedali
Stacionárna energetik	11	4	0	2	0	5
Doprava	3	1	0	1	1	0
Priemyselné procesy a používanie výrobkov	25	0	0	1	6	18
Odpady	2	1	0	1	0	0
Poľnohospodárstvo, lesníctvo a využívanie územia	7	1	0	2	1	3

5.2. VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE O ÚDAJOCH

Údaje môžu výrazne ovplyvniť naše závery, rozhodovanie, činy, lepší postup riešenia, či hlbšie chápanie problému.

Užitočnosť údajov závisí na správnosti a presnosti údajov, bez skreslenia a prekrútenia, existuje veľké riziko ich podvedomého ovplyvnenia i vedomého zneužitia.

Vďaka údajom vylepšujeme rozhodovanie, zvyšujeme efektivitu a vymýšľame lepšiu verejnú politiku za predpokladu, že údaje sú presné a neboli veľmi ovplyvnené inými faktormi.

Dôvody nepresnosti

Dôvodov nepresnosti môže byť veľa. Uvedieme niekoľko:

1. ak zberáme a používame údaje z meračov a snímačov, do hry vstupuje chyba presnosti (resp. nepresnosti) merania,
2. ľudské chyby pri odpočítaní prístrojov, meračov a snímačov,
3. doplnenie údajov v databáze na základe šetrenia času pri ich zbere, úmyselné doplnenie z dôvodu pohodlnosti a lenivosti zberačov údajov, atď.,
4. používanie údajov, ktoré boli zberané za iným účelom, na aké ich my chceme použiť, prinášajú veľké riziko nepochopenia a skreslenia,
5. pri používaní časových rád údajov dochádza k skresleniu údajov vplyvom zmien v čase (napr. nárast / pokles počtu spotrebičov, spotrebiteľov, nárast energetických strát, atď.),
6. chyby v ľudskom úsudku (podvedomé skreslenia chápania, rozhodovania a správania sa človeka - podvedomé sklony v preferovaní niektorých údajov),
7. v prípade využívania údajov z existujúcich prístupných registrov a databáz je potrebné vedieť, že v prípade použitia dvoch, resp. troch zdrojov tých istých údajov, nebude ich hodnota rovnaká, pretože sa ich zber vykonáva za rôznym účelom,
8. na chýbajúcich údajoch záleží, úplnosť údajov má veľký vplyv na vytváranie záverov analýz, ak niektoré údaje chýbajú, môžu byť naše záverečné tvrdenia spochybnené,
9. niektoré údaje sa získavajú z ankiet, dotazníkov, prieskumov správania - pozor na ich skreslenie v dôsledku ľudských úsudkov ovplyvnených ich podvedomými skresleniami,
10. úmyselné skreslenie údajov pre získanie výhod, ocenení, financií, atď.,
11. pri použití zdrojov údajov z SHMÚ (metóda zhora nadol) a aproximácii z nich získaných údajov na regionálne resp. miestne podmienky, počítať ako s prechodnou možnosťou, kým nebudú zozbierané údaje na miestnej úrovni (metóda zdola nahor),

12. nepochopenie významu zberaných údajov a ich nejasná špecifikácia,

13. a iné.

Z uvedených dôvodov by sme sa mali k zberu, ukladaniu a používaniu údajov stavať skepticky a primerane podozrievavo. Všetky činnosti spojené so zberom, uchovávaním, analýzou a tvorbou záverov je potrebné starostlivo pripraviť a zaznamenať. Výnimky, nedostupnosť údajov, presnosť získaných údajov je potrebné starostlivo okomentovať pri každoročnej práci s údajmi. Rozdiely v postupoch zberu, uchovávaní a analýzy údajov umiestnených v časových radách zaznamenať (napr. poznámkovými kľúčmi).

V princípe, najpresnejšie údaje pochádzajú z meračov, snímačov a prístrojov.

Pri práci s údajmi je potrebné striktne dodržiavať obecné nariadenie EÚ o ochrane osobných údajov (GDPR).

5.3. VZÁJOMNÉ POROVNÁVANIE UHLÍKOVÝCH STÔP

Porovnávanie uhlíkových stôp dvoch regiónov, miest a obcí je možné iba v prípade, ak:

1. boli použité rovnaké metodiky výpočtu s účasťou rovnakých posudzovaných sektorov,
2. rovnaké zdroje údajov,
3. rovnaké emisné faktory (únijné, celoštátne),
4. rovnaké postupy zberu údajov v teréne,
5. rovnaký matematický aparát pri vyhodnocovaní,
6. rovnaké skleníkové plyny (z možných siedmych),
7. rovnaké hodnotené sektory,
8. atď.

O kritériách výberu vhodnej metodiky na výpočet emisií skleníkových plynov bolo povedané v predchádzajúcom texte.

Opakujeme, že ideálnou možnosťou sa javí stanovenie jednotnej metodiky výpočtu emisií skleníkových plynov pre regióny, mestá a obce slovenskou legislatívou. To isté platí aj o jednotnom informačnom systéme a legislatívnom stanovení povinných osôb poskytujúcich údaje na vyžiadanie.

V takomto prípade existuje veľká pravdepodobnosť, že nielen porovnávanie produkcie emisií skleníkových plynov v jednotlivých rokoch, ale aj porovnávanie emisií medzi regiónmi a mestami bude možné a zmysluplné.

5.4. STANOVENIE DÁTOVEJ POTREBY

V prípade samospráv by inventarizácia emisií skleníkových plynov mala prebiehať jednotným spôsobom na základe vybranej spoločnej metodiky.

Vybraná metodika je určujúcim faktorom, ktorý stanoví, aké údaje, v akej forme, ako často je potrebné zbierať a pracovať s nimi.

V každej hodnotenej oblasti je potrebné stanoviť dátovú potrebu, bez ktorej bude výpočet nepresný, neúplný, resp. a nebude sa dať využiť na porovnávanie produkovaných emisií skleníkových plynov v jednotlivých rokoch alebo medzi jednotlivými samosprávami.

5.5. ZBER ÚDAJOV NA ZÁKLADE VYBRANEJ METODIKY VÝPOČTU EMISIÍ

Potrebný údaj a tak isto pomocné údaje a rôzne koeficienty potrebné k vyčísleniu emisií skleníkových plynov stanovuje konkrétna metodika výpočtu.

Pri stanovení uhlíkovej stopy je možné použiť dve protichodné metodiky:

- a) zhora nadol,
- b) zdola nahor.

5.5.1. METODIKA „ZHORA NADOL“

Prvá z nich sa využíva pri reportovaní emisií skleníkových plynov na úrovni Slovenskej republiky. Má stanovené pravidlá (klimatickým panelom IPCC) a k výpočtu využíva údaje zo zdrojov, ktoré zväčša zbierajú údaje na úrovni EÚ a na štátu.

Údaje, s ktorými pracuje metodika „zhora nadol“, je možné využiť v prípadoch, že neexistujú zdroje údajov na regionálnej alebo mestskej úrovni, tak, že celoštátne údaje aproximujeme na nižšiu úroveň prostredníctvom redukčného koeficientu (môže ním byť napr. počet obyvateľov, počet evidovaných automobilov, rozloha pozemkov, atď.). Týmto spôsobom sa dá dospieť k hrubým orientačným údajom, ktoré je potrebné v budúcnosti nahradiť presnejšími údajmi z regionálnych zdrojov.

Na Slovensku je metóda „zhora nadol“ využívaná štátnymi orgánmi pri reportovaní emisií skleníkových plynov smerom do Bruselu a vykonáva ho v spolupráci so Štatistickým úradom SR Odbor emisií a biopalív SHMÚ (koordinátorka Ing. Janka.Szemesová, PhD.).

5.5.2. METODIKA „ZDOLA NAHOR“

Druhú z možností by mali využívať k vyčísleniu uhlíkovej stopy regióny, mestá a obce. Je postavená na údajoch regionálneho charakteru. Údaje by mali vyjadrovať stav vo vymedzenom území regiónu alebo mesta. Informácie sa získavajú zo zdrojov, ktoré ich priradzujú jednotlivým subjektom, plochám, pestovateľom, atď. vo vymedzenom území. Nimi môžu byť spotrebitelia energií, motorové vozidlá a ich majitelia spotrebujúce pohonné hmoty, producenti a spracovatelia odpadu, priemyselné podniky i vlastníci lesov, pozemkov a poľnohospodársky pestovatelia a chovatelia dobytky.

Z dôvodu rešpektovanie ochrany súkromia (GDPR) sa zväčša spracúvajú po skupinách, sektoroch tak, aby nebolo možné identifikovať konkrétny subjekt.

Druhá metóda je podstatne pracnejšia a vyžaduje na identifikáciu vlastníka potrebných údajov viacej času a väčšie úsilie. Najväčšiu námahu spôsobuje identifikácia a hľadanie možného zdroja údajov. Zväčša súvisí s legislatívnou povinnosťou verejných subjektov zhromažďovať potrebné údaje a povinnosťou súkromných subjektov nahlasovať údaje do stanoveného termínu. Takže štúdium legislatívy a noriem sa stáva neoddeliteľnou súčasťou procesu zberu informácií. Pri nasmerovaní na konkrétne údaje môžu zohrávať veľkú úlohu odborníci z daného sektora, takže spolupráca s nimi sa stáva pravidlom a je nevyhnutná.

Nesúlad medzi formátom a napr. fyzikálnymi jednotkami potrebných informácií a ich nekompatibilita s formátom údajov s existujúcim zdrojom informácií je častým javom. Neexistencia identifikátora, ktorým by sa mohli prepojiť napr. dve databázy podobných údajov je opakujúcim sa problémom nezosúladených registrov alebo databáz. Súvisí to hlavne s nevyužívaním a nerešpektovaním centrálného registra adres pracne budovaného na Ministerstve vnútra SR.

5.5.3. POSTUP PRI ZBERE ÚDAJOV

Správa údajov je nákladná záležitosť, z toho dôvodu by mala byť efektívna - finančne, časovo, “user friendly” a šetriaca ľudské zdroje v samosprávach.

Správa údajov - zber, spracovanie a aktualizácia údajov by mala byť automatizovaná a v rukách štátu. Zmeny z dôvodu upresnenia metodiky, prístupnosti údajov, verifikácie údajov, nových legislatívnych požiadaviek by sa mali realizovať centrálnie z jedného miesta.

Zber údajov o emisiách skleníkových plynov alebo údajov potrebných k výpočtu emisií skleníkových plynov od subjektov nachádzajúcich sa vo vymedzených hraniciach (kraj, región, mesto, obec) s ohľadom na ochranu osobných údajov (GDPR) je potrebné vykonávať premyslene, s naplánovaným postupom a s ohľadom na časové a kapacitné možnosti subjektu, u ktorého sa inventarizácia uhlíkovej stopy vykonáva.

Spôsob zberu:

1. Hľadanie a nájdenie adries potrebných subjektov v rôznych databázach
2. Priame oslovenie subjektov s požiadavkou o zaslanie údajov
3. Vyhodnotenie úplnosti a verifikácia pravdivosti zaslaných údajov
4. Doplnenie chýbajúcich údajov z iných zdrojov (napr. interpoláciou celoštátnych údajov, atď.)
5. Zaznamenanie podmienok zberu údajov pre výpočet emisií (zdrojov, absencie, úplnosti a kvality)
6. Zaznamenanie zdrojov a postupov získania alebo výpočtu chýbajúcich údajov
7. Celkové zhodnotenie postupu zberu údajov

V metóde „zdola nahor“ sú využívané najmä štruktúrované údaje z dôvodu kvalitnejšieho vypracovania postupov a akčných plánov znižovania emisií skleníkových plynov.

5.5.4. NEDOSTATKY ZISTENÉ PRI ZBERE ÚDAJOV V PRÍPADE VYUŽITIA METÓDY „ZDOLA HORE“

Nedostatky, ktoré boli identifikované pri zbere údajov, podľa metodiky GPC spôsobom „zdola nahor“ sú uvedené v jednotlivých sektoroch sústreďených v kapitolách 4.1 až 4.5.

Spoločné systémové nedostatky pre všetky sektory by bolo možné zhrnúť do nasledovných skupín:

- a) problémy s údajmi v databázach
- b) ochota poskytovať údaje
- c) náklady spojené s evidenciou, aktualizáciou a poskytovaním údajov

5.5.4.1. PROBLÉMY S ÚDAJMI V DATABÁZACH

Pri zbere údajov boli zistené nasledujúce nedostatky:

a) nesúlad s Centrálnym registrom adries MV SR

Sektor energetiky ako najväčší producent emisií skleníkových plynov úzko súvisí so spaľovaním palív a spotrebou elektrickej energie. Na „svedomí“ ich majú spotrebiteľské subjekty od majiteľov rodinných domov až po priemyselné podniky. Ich spotreba je viazaná na konkrétnu adresu, na ktorej sú inštalované spaľovacie zariadenia a spotrebiče.

Register adries ako informačný systém verejnej správy vznikol v súlade s architektúrou integrovaného informačného systému verejnej správy navrhnutou Národnou koncepciou informatizácie verejnej správy ako jeden zo 4 základných registrov.

Informačný systém registra adries, ktorého úprava je obsiahnutá v zákone č. 125/2015 Z. z. o registri adries a o zmene a doplnení niektorých zákonov, je dátovo konzistentným, centralizovaným zdrojom dát o adresách všetkých fyzických budov na území Slovenskej republiky, ktorým bolo určené súpisné číslo.

Do registra adries zapisujú údaje obce a mestá, v ktorých originálnej kompetencii je určovanie súpisných a orientačných čísiel ako aj určovanie názvov ulíc a iných verejných priestranstiev. Údaje o územnom členení - kraj, okres, obec, časť obce - zapisuje do registra Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky.

U hlavných distribútorov palív a energie (ZSD, SSD, VSD, SPP - D), ktorí sú vlastníkami meračov palív a energie na Slovensku, neexistuje možnosť prepojenia na Centrálny register adries. V ich adresách jednotlivých spotrebiteľov nie je uvedené súpisné číslo ako potenciálny identifikátor, cez ktorý je možné prepojiť vlastníkov budov s ich spotrebami a tým aj emisiami skleníkových plynov.

To isté platí i pre register INFOREG združujúci energetické certifikáty budov na Slovensku a iné databázy použiteľné na inventúru emisií skleníkových plynov (Monitorovací systém energetickej efektívnosti, Kataster nehnuteľností SR, atď.).

b) rozdielnosť v názvoch, definícii a jednotkách potrebných údajov

V niektorých verejných databázach sa vyskytujú údaje s rozdielnym pomenovaním a rozdielnou charakteristikou aj napriek tomu, že sa v skutočnosti jedná o ten istý údaj.

U každej informácie, ktorá by mohla mať viac variantov, by mala byť jej súčasťou definícia. Typickým príkladom údajov so sprievodnou definíciou je plocha alebo objem (napr. merná, úžitková, z vonkajších rozmerov, atď.).

V niektorých prípadoch sa uchovávali vyjadrené inými fyzikálnymi jednotkami. V tomto prípade je potrebné použiť prevodové tabuľky.

c) štruktúrovanie a granularita údajov vo verejných databázach

Nevýhodou niektorých slovenských verejných registrov a databáz je štruktúrovanie a granularita údajov, ktoré často nie sú viazané na územnosprávne členenie Slovenska a nie sú previazané zo štruktúrou údajov v iných verejných registroch.

Napr. register energetických certifikátov INFOREG delí budovy na deväť rôznych kategórií podľa účelu využitia (rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy, atď.). Pre tvorcov nízkouhlíkových stratégií pri návrhu úsporných opatrení v budovách, ktorých cieľom je znižovanie emisií skleníkových plynov, by bolo výhodné, ak by databázy distribučných spoločností alebo kataster boli schopné rozdeliť budovy do takých istých skupín.

Iný prípad sa týka evidencie motorových vozidiel, ktorá je vykonávaná po okresoch. Pri uhlíkovej stope miest alebo obcí by bola potrebná väčšia granularita prislúchajúca riešenému územiu.

Malá štruktúrovateľnosť údajov posielaných povinnými subjektami do Monitorovacie systému energetickej efektívnosti sa pospisuje na nízkej úrovni ich využitia pri inventúrach emisií skleníkových plynov v mestách a obciach.

d) údaje existujú, ale nie sú verejne prístupné

Nedostatkom verejných databáz je sprístupnenie len niektorých údajov. Je preukázateľné, že databázy obsahujú informácie potrebné pre vyčíslenie uhlíkovej stopy, ale verejné subjekty ich z nejakého neznámeho dôvodu nezverejňujú. Napr. databázy evidencie motorových vozidiel obsahujú informácie o druhu používaného paliva, ale tie nie sú sumárne pre okresy zverejnené.

e) chýbajúce informácie o vhodných existujúcich databázach

Ďalším nedostatkom sú chýbajúce informácie o databázach, ktorých údaje by poslúžili pri stanovení uhlíkovej stopy. Častokrát sú skryté pred klimatickými odborníkmi, vedľa o nich iba špecialisti na daný odbor. Ich hľadanie a nájdenie si vyžaduje detektívnu prácu spočívajúcu v analýze legislatívy a predpisov. V nich sú uverejnené povinné osoby, ktorých povinnosťou je poskytovať údaje konkrétne určenému subjektu, ktorý je povinný údaje evidovať.

f) aktuálnosť údajov v databázach a registroch

Pri zbere údajov je potrebné dávať pozor na ich aktuálnosť. Aktualizácia z legislatívy povinne evidovaných údajov je viazaná na konkrétny termín dodania nových údajov. A to môže byť v protiklade s našou potrebou aktuálnych údajov.

g) neúplnosť databáz, chýbajúce údaje

Databázy bývajú „deravé“, chýbajú im údaje, takže sú neúplné. Vymáhanie dodania údajov je náročné na zdroje, ľudské i finančné.

h) problematické údaje z dopravy

Oblasť dopravy má špecifické postavenie v rámci hodnotených sektorov. Evidenciu o vozidlách má v gescii Policajný zbor SR, ktorý vyžaduje osobitný prístup a klasické procesy vyžiadania údajov nefungujú.

Pri hľadaní údajov k výpočtu emisií skleníkových plynov z dopravy sa budú taktiež využívať ankety nasmerované najmä na účastníkov osobnej automobilovej dopravy. Práve u takýchto prieskumov je potrebné starostlivo pripraviť a zrealizovať prieskumy, tak aby mali

i) rozdielnosť hodnôt údajov v databázach evidujúcich ten istý údaj

V niektorých prípadoch existuje viac databáz evidujúcich ten istý údaj. Aj keď uchovávajú ten istý údaj, jeho hodnoty sú rozdielne. Príkladom môže byť evidencia motorových palív v doprave (viď. článok <https://ssad.statistics.sk/SSaD/index.php/statisticke-odchylky-v-udajoch-o-motorovych-palivach/>)

5.5.4.2. OCHOTA POSKYTNÚŤ ÚDAJE A REAKCIE OSLOVENÝCH

Druhým pomerne často sa vyskytujúcim problémom je neochota poskytnúť vyžiadané údaje, aj keď ide o povinnú osobu.

V zásade oslovené verejné subjekty sú ochotné poskytnúť údaje iba vtedy, keď majú túto povinnosť ustanovenú v príslušnej legislatíve (netýka sa to zákona o slobodnom prístupe k informáciám).

a) poskytovanie údajov - citlivá oblasť

Príchodom nariadenia EÚ o ochrane fyzických osôb pri spracovaní osobných údajov a o voľnom pohybe takýchto údajov (nariadenie (EÚ) 2016/679, na Slovensku zákon č. 18/2018 Z. z. o ochrane osobných údajov) majú častokrát oslovené subjekty problém s poskytovaním údajov a niekedy zaujmú váhavý postoj.

Nemajú jasno ani v zákone o slobodnom prístupe k informáciám (zákon č. 211/2000 Z. z.) a v argumentácii, prečo nemôžu poskytnúť údaje, sa obracajú na jeho paragrafy. Zákonom stanovené povinné osoby sa vyhovávajú na dodatočné náklady spojené s ich spracovaním a poskytnutím, čo je jedna z možností ako jeden z argumentov zamietavého postoja.

b) snaha o poskytnutie minima údajov

Niektoré povinné subjekty poskytnú len minimum s vyžiadaných údajov, niektoré zas pošlú nežiadané a nepodstatné údaje. Iné neposkytnú žiadne. Po opätovnom oslovení sa vyhovávajú na obchodné tajomstvo.

c) nedodržiavanie časových limitov

Nedodržiavanie časových limitov daných zákonom sa stalo pravidlom.

V prípade väčších samospráv je dodanie informácií spojené s naháňaním správcov budov a vedenia mestských podnikov, čo samo osebe značí, že údaje centrálnе nezberajú a neevidujú. Zakaždým po vyžiadaní podstupujú tortúru nervózneho zbierania údajov spojeného z výčitkami na adresu žiadateľa (zas ktosi čosi chce).

5.5.4.3. *NÁKLADY SPOJENÉ S EVIDENCIOU, AKTUALIZÁCIOU A POSKYTOVANÍM ÚDAJOV*

Náklady spojené so sumarizáciou a evidenciou údajov by malo Slovensko premietnuť do zvýšenia rozpočtových príspevkov pre povinné subjekty uchovávané a pravidelne aktualizujúce potrebné údaje.

6. NÁVRHY NA ZMENY

Ak bude snaha urobiť aj pri zbere údajov poriadok, bude sa tejto úlohy musieť chytiť štát a vykonať potrebné legislatívne zmeny. A dodržiavanie povinností dôsledne kontrolovať a prípade ich neplnenia subjekty sankcionovať. Iba tak bude môcť zabezpečiť plnenie záväzkov v oblasti redukcie emisií skleníkových plynov.

Zmeny v údajovej základni pre výpočet uhlíkovej stopy v mestách by sa mali udiat v nasledujúcich krokoch:

1. výber a definovanie vhodnej metodiky pre výpočet uhlíkovej stopy v mestách, obciach a regiónoch, teda na úrovni samospráv,
2. stanovenie množiny potrebných údajov na základe prijatej metodiky,
3. prieskum - štúdia hľadania vybraných údajov v existujúcich databázach a ich charakteristík,
4. prieskum - štúdia evidencie tých istých údajov v rôznych databázach a definovanie iba jedného zdroja pre výpočet uhlíkovej stopy,
5. návrh zmeny charakteristík už existujúcich údajov v nájdených databázach,
6. definovanie ďalších zatiaľ nezberaných údajov a ich charakteristík,
7. rozšírenie povinnosti zberu zatiaľ nezberaných údajov doplnením do existujúcich databáz alebo vytvorením nových databáz a ich priradenie konkrétnemu subjektu s povinnosťou ich zberu,
8. zabezpečenie zberu potrebných údajov legislatívnou cestou spolu,
9. zvýšenie dôležitosti údajov legislatívnou cestou na údaje mimoriadneho významu a hodné osobitného zreteľa,
10. zabezpečenie doplnkového financovania práce s údajmi (zber, uchovávanie, verifikácia, aktualizácia, poskytovanie) pre určené subjekty,
11. v prípade vytvorenia jednotného informačného systému pre zmeny klímy zabezpečenie spolupráce medzi subjektami evidujúcimi údaje a subjektom spravujúcim jednotnú platformu.

Na základe skúseností z vypracovania nízkouhlíkových stratégií a na základe skúseností z vypracovania tohto informačného materiálu autori navrhujú nasledovné praktické rady pre tvorcov štátnej politiky v oblasti klimateckej zmeny, ktoré sú uvedené v nasledujúcich podkapitolách.

6.1. POTREBA JEDNOTNÉHO SYSTÉMU RIADENIA KLIMATICKEJ AGENDY NA ÚROVNI REGIÓNOV, MIEST A OBCÍ

Regióny, mestá a obce sú dôležitými článkami pri tvorbe klimatických politík. Sú to verejné subjekty, ktoré disponujú nástrojmi pre realizáciu mitigačných a adaptačných opatrení na svojom území. Územné plány odsúhlasené zástupcami verejnosti - miestnymi parlamentmi poskytujú samosprávnym orgánom regiónov, miest a obcí dostatočný a legitímny priestor na presadzovanie klimatických politík, ktorých cieľom je nielen znižovanie uhlíkovej stopy, ale aj zmiernovanie a adaptácia na prejavy zmeny klímy.

Na ich pleciach bude ležať realizácia klimateckej agendy v praxi.

Z tohto dôvodu by ju mali vykonávať v prostredí, ktoré poskytne jednotný postup, metodiku a spoločnú integrovanú údajovú platformu.

Iba v takomto logicky previazanom systéme budú môcť vykonávať udržateľné projekty znižovania uhlíkovej stopy v nimi riadenom teritóriu.

6.2. POTREBA CIELENÝCH ÚZEMNE ROZDELENÝCH ÚDAJOV PRE INVENTARIZÁCIU UHLÍKOVEJ STOPY

Základným predpokladom pre čo najlepšie nastavenie klimatických politík je prístupnosť údajov. Prístup ku kvalitným údajom zvyšuje schopnosť miest a regiónov prijať kvalitné rozhodnutia a účinné opatrenia na zmiernenie klimateckej zmeny.

Na úrovni regiónov, miest a obcí sa jedná o údaje rozdelené na základe územnosprávneho členenia Slovenska.

Okrem toho, by malo byť rozdelenie údajov prispôsobené sektorom, ktoré vyžaduje EÚ na úrovni Slovenska.

V ideálnom prípade by granulácia údajov v jednotlivých sektoroch mala odpovedať skupinám, v ktorých sa opatrenia definujú presnejšie a cieľavedomejšie. Napr. v sektore budov by mali údaje kopírovať rozdelenie budov ako pri energetickej certifikácii.

Pri delení údajov na skupiny je potrebné mať na zreteli, že archivácia a aktualizácia údajov bude vyžadovať odborné kapacity a finančné zabezpečenie.

Charakteristika súčasného stavu

V súčasnosti je najväčším problémom vypracovania inventúr a kvalitných akčných plánov obmedzený prístup ku kvalitným údajom. Buď sú nekvalitné, nevierohodné, alebo ich nikto nezbera. Ďalším problémom je ochota poskytnúť údaje zo strany organizácií, ktoré ich povinne zo zákona zhromažďujú a archivujú. Častokrát sú ich odpoveďami na výzvy poskytnutia údajov zo strany verejných subjektov, výhovorky a odvolávky na legislatívne prekážky.

Mestá, obce, regióny, ale aj rôzne verejné subjekty majú taktiež veľké nedostatky pri archivácii základných údajov o vlastnom majetku. Absencia jednoduchých informačných systémov pre ukladanie údajov je vizitkou mnohých miest na Slovensku.

Distribučné spoločnosti, ktoré vlastnia údaje o spotrebách palív a energie, nedisponujú aktuálnymi adresami spotrebiteľov. Adresy, ktoré používajú, nie sú kompatibilné s centrálnym registrom adries vedeným Ministerstvom vnútra SR. Tento nedostatok zamedzuje prepájaniu spotrieb s konkrétnymi adresami cez spoločný prepájací bod, ktorými sú súpisné čísla domov.

Množstvo informácií nie je možné rozdeliť regionálne, územne. Existuje nekompatibilita v evidenciách počnúc katastrom a končiac zoznamami a registrami rôznych štátnych orgánov (Monitorovací systém energetickej efektívnosti, Inforeg - evidencia energetických certifikátov budov, atď.).

Zosúladenie zdrojov údajov potrebných k inventarizácii predstavuje do budúca základnú úlohu štátu pri tvorbe jednotného systému inventarizácie na úrovni regiónov, miest a obcí. Riešenie tohto problému by sa malo objaviť v pripravovanom klimatickom zákone.

Analýza údajov potrebných k výpočtom uhlíkovej stopy a prieskum ich dostupnosti v štátnych registroch resp. ich doplnenie do štátnych registrov cestou legislatívnych návrhov (napr. vyhlášok) je najbližšou povinnosťou štátu.

6.3. JEDNOTNÁ REGIONÁLNE ZAMERANÁ METODIKA VÝPOČTU UHLÍKOVEJ STOPY

Univerzálne postupy, ktoré nie sú obmedzené hranicami územia, by mali byť samozrejmosťou.

Jednotná metodika inventarizácie uhlíkovej stopy pre mestá a regióny je základom pre definovanie typu a množstva údajov, ktoré je potrebné zberať, v akých časových intervaloch a v akej granularite archivovať a aktualizovať.

Metodika by mali reflektovať požiadavky EÚ na reportovanie a mala by vychádzať z metodiky IPCC, ktorá je jednotná pre všetky štáty EÚ. Zároveň by mala zahŕňať široký diapazón špecifik vyskytujúcich sa nielen na Slovensku, v EÚ, ale aj na svete.

Rozdiel medzi národnými a regionálnymi metodikami inventarizácie skleníkových plynov

Národné a regionálne metodiky účtovania sú geograficky jednoznačne vymedzené. Z tohto dôvodu by mali byť metodiky podobné a mali navzájom kompatibilné. Mali by rešpektovať spôsob rovnaké zásady určenia uhlíkovej stopy (spôsoby určenia hraníc, sektorové rozdelenie emisií, atď.).

Rozdiel medzi nimi spočíva v tom, že regionálne postupy sú podrobnejšie vzhľadom k čo najpresnejšiemu nastaveniu klimatických akčných plánov. Teda vyžadujú väčšie množstvo štruktúrovaných údajov, s čím býva často v praxi problém.

Hlavný rozdiel medzi účtovaním na úrovni mesta a na národnej úrovni spočíva v tom, že v dôsledku relatívne menšieho geografického pokrytia sa z „cezhraničných“ činností pre krajinu môžu stať cezhraničné činnosti pre mesto. To znamená, že emisie v rozsahu 2 a 3 môžu v meste predstavovať väčšie percento a nemali by sa zanedbávať.

Požiadavka jednotnej metodiky inventarizácie je podstatná najmä v prípade porovnávania sa jednotlivých miest, obcí a regiónov. Vzájomné porovnávanie sa je hnacou silou behaviorálnych postupov uplatňovaných pri zvyšovaní motivácii samospráv smerom k udržateľnému správaniu.

Metodika by mala byť nastavená tak, že výsledky ku ktorým sa dospelo jej uplatnením v praxi, by sa mali v súčte rovnať súhrnným údajom za celé Slovensko.

Charakteristika súčasného stavu

Doteraz používané metodiky inventarizácie v mestách a regiónoch nie sú na úrovni EÚ štandardizované. Mestá používajú rôzne metodiky a tým sa sťažuje ich vzájomné porovnávanie. Pochybnosti tiež vyvoláva kvalita údajov, čím sa obmedzuje schopnosť sumarizovať údaje do vyšších celkov ako sú regionálna a štátna úroveň.

Prijatie jednotnej, jasnej a zrozumiteľnej metodiky je úloha štátu. Tým by sa mala dosiahnuť vyššia kvalita inventarizácie emisií skleníkových plynov.

6.4. JEDNOTNÝ INTEGROVANÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM PRE SÚHRNÚ KLIMATICKÚ AGENDU

Kategorizácia emisií skleníkových plynov - rozdelenie na sektory

Údaje, ktoré sú výsledkom procesov zberu, je potrebné uchovávať a archivovať v jednotnom informačnom systéme, ktorý by umožňoval okrem vykonávania analýz aj posilať správy a reporty dôležitým adresátom. Okrem štátnych orgánov i vedeniu samospráv, konkrétnym emitentom emisií skleníkových plynov.

Jednotný informačný systém by mal byť komplexný a integrujúci rôznorodé sektory od energetiky až po poľnohospodárstvo a lesníctvo. V celku totiž predstavuje systém spojený nielen z vypúšťaním, ale aj záchyтом emisií skleníkových plynov.

6.5. SPRÍSTUPNENIE ÚDAJOV ZO STRANY ZDROJOV

Definovanie množiny údajov potrebných na výpočet uhlíkovej stopy od sektora energetiky až po poľnohospodárstvo na základe metodiky, legislatívou podporené sprístupnenie údajov pre tvorcov nízkouhlíkových politík vo verejnom sektore zo strany štátnych, pološtátnych i súkromných organizácií s ohľadom na smernicu GDPR, zjednotenie adries odberných miest pre plyn a elektrickú energiu na základe registra adries, a ďalšie dôležité činnosti predstavujú úlohy a povinnosti štátu pre najbližšie obdobie.

6.6. DOBRÁ KLIMATICKÁ LEGISLATÍVA

Slovenská republika pripravuje nový klimatický zákon. Po vzore iných krajín EÚ sa snaží legislatívne podporiť redukciu emisií skleníkových plynov a nastaviť klimatickú politiku štátu.

Je nanajvýš potrebné, posunúť do parlamentu taký klimatický zákon, ktorý by pristupoval ku klimatickej agende komplexne a integroval nástroje klimatickej agendy do jednotného celku.

Od inštitucionálneho zakotvenia klimatickej agendy, nastavenia povinností jednotlivých ministerstiev, regiónov, miest a obcí, po povinné vypracovanie nízkouhlíkových stratégií regionálnych samospráv. Nastavenie pravidiel pre zber a prístupnosť údajov potrebných pre regionálne vyčíslenie uhlíkovej stopy, výber a zavedenie vhodnej metodiky, tvorba klimatického informačného systému, až po prepojenie odborných zložiek obcí, miest a regiónov do jednotného administratívneho systému. Nemal by tiež zabúdať na vzdelávanie a prípravu odborných kapacít a komunikačnú stratégiu smerom k občanom a organizáciám na Slovensku.

6.7. JEDNOTNÝ SYSTÉM ODBORNÉHO ZABEZPEČENIA KLIMATICKEJ AGENDY NA ÚROVNI REGIÓNOV, MIEST A OBCÍ

Odborné kapacity realizujúce klimatickú politiku v obciach, mestách a regiónoch by mali byť navzájom prepojené do systému s jednotným metodickým usmernením a riadením zo strany štátu. Vybudovanie klimatického aparátu na úrovni regiónov by sa malo diať precízne a usporiadane.

Výber pracovníkov do pripravovaných krajských energetických agentúr a regionálnych centier udržateľnej energetiky (RCUE) a ich integrácia do štruktúr VÚC by mala pomôcť rozšíriť regionálne kapacity, ktoré by sa mali venovať energetickému a hlavne klimatickému plánovaniu a podpore regiónov.

6.8. JEDNOTNÝ SYSTÉM PRÍPRAVY A VZDELÁVANIA KLIMATICKÝCH MANAŽÉROV

Poddimenzovanosť odborníkov na klímu a energetiku v mestách na Slovensku je dlhodobo známa.

6.9. JEDNOTNÁ KOMUNIKAČNÁ STRATÉGIA

Veľmi dôležitou súčasťou klimatickej agendy sa stáva správna komunikácia.

Mala by sa stať súčasťou pripravovaného klimatického zákona. Mala by byť jednotná a presvedčivá. Komunikácia v oblasti zmeny klímy má špeciálne špecifiká.

Adresátmi komunikácie by sa mali stať občania, organizácie i verejný sektor. Stanovenie komunikačných kanálov, spôsobu a intenzity komunikácie.

7. ZÁVER

Uhlíková stopa mesta je číslo, ktoré vyjadruje množstvo emisií skleníkových plynov emitované činnosťou mesta za rok.

Je jednou z vecí, ktoré budú v budúcnosti limitovať rozvoj samospráv.

Je potrebné jej venovať náležitú pozornosť a prostredníctvom nej dostať vedenie samospráv do stavu klimatickej bdelosti. Stav, keď začínajú byť citlivé nielen na už prebiehajúce dôsledky zmeny klímy, ale aby naprogramovali svoju myseľ na praktickú elimináciu predpovedaných a vedcami dokázaných dopadov na hospodársky život miest. Naše poznanie mechanizmov klimatickej zmeny sa postupne zlepšuje, rovnako ako aj predikcie ďalšieho vývoja a dôsledkov.

V posledných rokoch sa objavuje rastúci počet štúdií upozorňujúcich na podceňovanie rizík spojených s klimatickou zmenou, aj hospodárskych škôd, ktoré prinesie. Náš živočíšny druh nemá fyzickú skúsenosť so svetom, do ktorého smerujeme. Dôsledky klimatickej zmeny si nevieme dosť dobre predstaviť, nevieme odhadnúť riziká a škody, ktoré spôsobí.

Problémom sú podceňované náklady klimatickej zmeny.

Politické a investičné rozhodnutia sa často opierajú o porovnanie nákladov potrebnej zelenej transformácie (priemyslu, energetiky, budov, dopravy, poľnohospodárstva...) s nákladmi pokračovania v súčasnom trende.

Pri verejných peniazoch to vyžaduje zásada hospodárnosti, pri súkromných snaha maximalizovať návratnosť investícií. Problémom je nedocenenie negatívnych nákladov klimatickej zmeny - aj pri relatívne miernom oteplení o dva stupne (čo je, pri súčasnej trajektórii, optimistický scenár), môžu byť obrovské.

Ak správne odhadneme náklady klimatickej zmeny, volanie po okamžitom opustení fosílnych palív už nemusí znieť ako alarmizmus aktivistov, ale ekonomicky racionálne rozhodnutie.

8. PRÍLOHY

PRÍLOHA č. 1 ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. č. 1	Prínosy Európskej zelenej dohody	10
Obr. č. 2	Oblasti opatrení Európskej zelenej dohody	11
Obr. č. 3	Metodické postupy vyčíslenia emisií skleníkových plynov IPCC z roku 2006	26
Obr. č. 4	Revidované metodické postupy vyčíslenia emisií skleníkových plynov IPCC z roku 2019	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 5	Emisné faktory používané IPCC	27
Obr. č. 6	Systém obchodovania s emisnými kvótami	36
Obr. č. 7	Prístupová stránka pre nahlasovanie údajov o emisiách skleníkových plynov	39
Obr. č. 8	Zdroje a hranice emisií GHG v meste	49
Obr. č. 9	Podiel emisií skleníkových plynov na Slovensku v roku 2018	56
Obr. č. 10	Podiel palív v doprave v Európe	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 11	Hranice metodického systému	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 12	Tok využívania údajov o výrobe a spotrebe motorových palív na Slovensku	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 13	Príklad - údaje v grafickej forme	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 14	Príklad - údaje v tabuľkovej forme	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 15	Počet motorových vozidiel v cestnej doprave podľa krajov	93
Obr. č. 16	Počet osobných automobilov podľa krajov	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 17	Počet autobusov podľa krajov	96
Obr. č. 18	Rozdelenie vozidiel - príklad	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 19	Vývoj emisií skleníkových plynov v doprave podľa palív	99
Obr. č. 20	Vývoj konečnej energetickej spotreby palív, elektriny a tepla v doprave	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 21	Monitorovanie a sčítanie dopravy kamerovým systémom	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 22	Produkcia emisií skleníkových plynov po typoch nakladania s odpadmi	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 23	Rozdelenie odpadu	121
Obr. č. 24	Celkové emisie a emisie v poľnohospodárstve	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Obr. č. 25	Podiel emisií v poľnohospodárstve	Chyba! Záložka nie je definovaná.

PRÍLOHA č.2 ZOZNAM TABULIEK

Tab. č. 1 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené metodikou zdola nahor	28
Tab. č. 2 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené Štatistickým úradom SR (metodika zhora nadol).....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 3 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené metodikou zdola nahor	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 4 Priemerné hodnoty emisných faktorov a výhrevnosti vybraných palív za Slovensko použité pri energetickej bilancii emisií skleníkových plynov určené Štatistickým úradom SR metodikou zhora nadol	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 5 Rozdelenie sektorov do podsektorov	47
Tab. č. 6 Definícia rozsahu pre inventarizáciu mesta	49
Tab. č. 7 Podsektory sektora Stacionárna energetika	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 8 Rozdelenie emisií podľa miesta výskytu	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 9 Výhrevnosti jednotlivých palív	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 10 Emisné faktory jednotlivých palív	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 11 Odberové tarify zemného plynu pre domácnosti	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 12 Rozsah spotreby zemného plynu pre jednotlivé tarify pre domácnosti	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 13 Odberové tarify elektrickej energie pre domácnosti	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 14 Tarifné skupiny pre podnikateľov a organizácie	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 15 Odberové tarify zemného plynu	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 16 Kategorizácia odberových taríf pre podnikateľské subjekty a organizácie	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 17 ISIC klasifikácia podkategórií sektora Výrobné zariadenia a stavebníctvo ...	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 18 Porovnanie metodík zhora nadol a zdola nahor pre cestnú dopravu	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 19 Využitie údajov o ropе a ropných produktoch...	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 20 Počet vozidiel v cestnej doprave podľa krajov SR	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 21 Počet osobných automobilov podľa krajov SR .	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 22 Počet autobusov podľa krajov SR	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 23 Priemyselné procesy a použitie výrobkov	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 24 Emisie ťažobného priemyslu	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 25 Emisie z chemického priemyslu	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 26 Emisie z kovopriemyslu	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 27 Neenergetické produkty z palív a rozpúšťadiel.	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 28 Emisie neenergetických produktov.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. č. 29 Emisie z elektronického priemyslu.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.

Tab. č. 30 Emisie z fluórovaných náhrad látok poškadzujúcich ozónovú vrstvu **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 31 Rovnica 1.1 Rozložiteľný organický uhlík (DOC) **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 32 Porovnanie metánového záväzku s metódou rozpadu prvého rádu **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 33 Rovnica 1.2 Odhad modelu prvého rádu rozkladu (FOD) pre tuhý odpad uložený na skládku..... **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 34 Rovnica 1.3 Odhad metánového záväzku pre tuhý odpad uložený na skládku **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 35 Rovnica 1.4 Potenciál tvorby metánu, L0 **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 36 Rovnica 1.5 Priame emisie z biologicky spracovaného tuhého odpadu **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 37 Emisné faktory biologického spracovania..... **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 38 Rovnica 1.6 Nebiogénne emisie CO₂ zo spaľovania odpadu **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 39 Štandardné údaje pre emisné faktory CO₂ pre spaľovanie a otvorené spaľovanie **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 40 Rovnica 1.7 Emisie CH₄ zo spaľovania odpadu **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 41 Emisné faktory CH₄ pre spaľovanie pevného komunálneho odpadu **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 42 Rovnica 1.8 Emisie N₂O zo spaľovania odpadu **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 43 Predvolené emisné faktory N₂O pre rôzne druhy odpadu a postupy nakladania s ním **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 44 Rovnica 1.9 Produkcia CH₄ z čistenia odpadových vôd **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 45 Rovnica 1.10 Celkové emisie CH₄ z priemyselných odpadových vôd **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 46 Rovnica 1.11 Obsah organických látok a emisné faktory v odpadových vodách z domácností..... **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 47 Rovnica 1.12 Nepriame emisie N₂O z odpadových vôd **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 48 Kategórie využívania pôdy a zodpovedajúce odkazy IPCC **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

Tab. č. 49 Agregátne zdroje a zdroje emisií iných ako CO₂ na zemi **Chyba! Záložka nie je definovaná.**

PRÍLOHA č.3 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Města a klimatická změna - uhlíková stopa měst jako nástroj politiky ochrany klimatu na místní úrovni ČR, Timur o. s., 2012
- [2] Aktuálne trendy vo vývoji medzinárodných noriem ISO rady 1406X, Fabian G., Ing., Priesol J. Ing., Manažérstvo životného prostredia, medzinárodná konferencia, Bojnice, 5. - 6. decembra 2008
- [4] Materiál Národný systém pre emisie a záchyty skleníkových plynov a ich prekurzorov, Opis NS SR
- [5] Správa o emisiách 2022
- [6] Prezentácia NIS_SVK_Szemesova_25_1_2012.pdf
- [7] <https://oeab.shmu.sk/app/cmsSiteBoxAttachment.php?ID=104&cmsDataID=0>
- [8] https://www.shmu.sk/File/Emisie/NIS_SVK_Szemesova_25_1_2012.pdf
- [9] <https://oeab.shmu.sk/app/cmsSiteBoxAttachment.php?ID=107&cmsDataID=0>
- [10] https://ecas.ec.europa.eu/cas/login?loginRequestId=ECAS_LR-33927971-tzZOWmDZnhx5JKaC5IwmjlvMpKwLe3rsbE5ezHAhFcyTgQkjOGCkxHoIGcoCsgHnSvtLIL4uNzztrgFVQkRISZ0-jpJZscgsw0KLyahKNcBpH4-WWqceIEsQLWM5Vzb19ELQHfARbouY1yTZKjznG2oc1q157FzkezlnHeeLzfZcQ2NoZB8zNDeqHPGLNnoca1ZtP50
- [11] <https://www.minzp.sk/klima/obchodovanie-emisnymi-kvotami/elektronicky-system/>
- [12] https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20_18/SR_EU-ETS_SK.pdf
- [13] https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/monitoring-reporting-and-verification-eu-ets-emissions_en
- [14] Správa o emisiách 2022 skleníkových plynov 1990 - 2020, SHMÚ, Odbor Emisie a biopalivá, Bratislava január 2022
- [15] Národný systém pre emisie a záchyty skleníkových plynov a ich prekurzorov, Opis NS SR, SHMÚ, 6.5.2022
- [16] Správa o emisiách 2022, SHMÚ, Bratislava jún 2022
- [17] Emisné faktory SVK-EF-NCV-Energetika-2019-2020, SHMÚ, 2022
- [18] SMERNICA RADY (EÚ) 2015 / 652 z 20. apríla 2015, ktorou sa stanovujú metodiky výpočtu a požiadavky na predkladanie správ podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 98 / 70 / ES týkajúcej sa kvality benzínu a naftových palív
- [19] Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [20] Zákon č. 137/2010 Z. z. 2010 o ovzduší v znení neskorších predpisov
- [21] VYHLÁŠKA Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 271 / 2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú kritériá trvalej udržateľnosti a ciele na zníženie emisií skleníkových plynov z pohonných látok
- [22] VYHLÁŠKA Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 228 / 2014 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu palív a vedenie prevádzkovej evidencie o palivách
- [23] Kvantifikácia fugitívnych emisií zo skládok, Ing. Marek Hrabčák, Geosofting, s.r.o. Prešov,
- [24] Emisie zo skládok odpadov a ich kvantifikácia, prezentácia, Ing. Marek Hrabčák, Geosofting, s.r.o. Prešov, 8.4.2021
- [25] Odpady alebo suroviny ?, prezentácia, Ing. Marek Hrabčák, Geosofting, s.r.o. Prešov

- [26] Štatistické odchýlky v údajoch o motorových palivách, Ján HORVÁTH, Janka SZEMESOVÁ, Lenka ZETOCHOVÁ, Slovenský hydrometeoro-logický ústav, Časopis Slovenská štatistika a demografia 1 / 2021
- [27] Analytická SHMÚ: Čísla o spotrebe biomasy nesedeli už roky, nikoho to nezaujímal, Euractiv.sk, 29.1.2021
- [28] Národný program znižovania emisií SR, podľa čl. 6 smernice Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016 / 2284 zo 14. decembra 2016 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie, ktorou sa mení smernica 2003 / 35 / ES a zrušuje smernica 2001 / 81 / ES, 2020
- [29] . Analýza spoplatnenia a zdanenia vozidiel ako nástroj ochrany ovzdušia, Jiří Jedlička, Leoš Pelikán, Ochrana ovzdušia 2020, 26.10.2020, zborník prednášok z medzinárodnej online konferencie
- [30] Stanovisko Európskeho hospodárskeho a sociálneho výboru - Smerom k uplatňovaniu koncepcie nudge v politikách EÚ, 21. január 2016
- [31] OZNÁMENIE KOMISIE EÚ, Digitalizácia energetického systému - akčný plán EÚ, 18. 10. 2022 COM (2022) 552 final
- [32] OZNÁMENIE KOMISIE EÚ, Stratégia EÚ v oblasti slnečnej energie + príloha, 18. 5. 2022 COM (2022) 221 final
- [33] Informačný materiál Spoločného výskumného centra (JRC120970): „How Photovoltaics can ride the EU Building Renovation Wave“ (Ako sa fotovoltaika môže zviezť na vlne obnovy budov v EÚ)
- [34] Roman Mars, Kurt Kohlstedt, Neviditeľné mesto, Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, 2023
- [35] David J. Hand, Temná data, Nakladatelství Academia, Praha, 2023
- [36] Matúš Šucha, Proč se v dopravě chováme tak, jak se chováme ?, Univerzita Palackého v Olomouci, 2019
- [37] Ori Brafman, Rom Brafman, Houpačka, Proč se chováme iracionálně ?, Nakladatelství Dokořán, 2009
- [38] Michal Kohout, David Tichý, Plánování města, Příručka mladého urbanisty, ČVUT FA, Ústav nauky o budovách, 2021
- [39] Prof. Ing. Juraj Vaculík PhD., Komunikačné technológie pre internet vecí, EDIS - vydavateľstvo UNIZA, 2022
- [40] Martin Decký, Milan Muška a kol., Mestské inžinierstvo I. diel, EDIS - vydavateľstvo UNIZA, 2022
- [41] Martin Decký, Milan Muška a kol., Mestské inžinierstvo I. diel, upravené vydanie, EDIS - vydavateľstvo UNIZA, 2022
- [42] Martin Decký, Milan Muška a kol., Mestské inžinierstvo II. diel, EDIS - vydavateľstvo UNIZA, 2023
- [43] Toby Hemenway, Ekosystémy miest budúcnosti, vydal Walden Press, s.r.o., Praha, 2021
- [44] Fenomén ESG a jeho dopady do fungování organizací, Skripta Stálé konference českého práva, s.r.o., 2023
- [45] Doc. Ing. arch. Branislav Puškár, PhD., Inteligentné budovy, STU, Bratislava, 2022
- [46] Ako funguje psychológia, vydavateľstvo IKAR, Bratislava 2023
- [47] Kate Raworth, Ekonomie koblihy, Družstevní nakladatelství IDEA, 2020
- [48] Janette Sadik-Khan, Seth Solomonow Boj o ulicu, Příručka mestskej revolúcie, vydavateľstvo 82 Book Design Shop, Bratislava 2023
- [49] Hana Mullerová a kol. Klimatické právo, nakladatelství Wolters Kluwer ČR, Praha, 2022
- [50] Robert B. Cialdini, Vplyv - psychológia presviedčania, vydavateľstvo Eastone Books Bratislava 2021

- [51] Eva Kislingerová a kol. Cirkulární ekonomie a ekonomika, nakladatelství Grada, Publishing, a.s., Praha 2021
- [52] David J. Hand Temná data, Vydavatel'stvo Academia, Praha 2023
- [53] Marián Gogola, Ján Ondruš, Udržateľná mobilita v mestskom prostredí, EDIS, Žilina 2023
- [54] Petr Daniš, Klima je příležitost, Vydavatel'stvo PeopleComm, Praha 2023
- [55] Radovan Geist, Podceňujeme klimatický šok, hospodárske škody budú veľké, článok Euractiv, 4.8.2023

EXTERNÉ PRÍLOHY

PRÍLOHA č.4 ZOZNAM VSTUPNÝCH ÚDAJOV A ZDROJOV SHMÚ

PRÍLOHA č.5 PRIEMYSELNÉ PROCESY A POUŽÍVANIE VÝROBKOV, ODPADY
A POĽNOHOSPODÁRSTVO, LESNÍCTVO A VYUŽÍVANIE ÚZEMIA