

Krovininio kelių transporto veiklos anglies pėdsako stebėseną

Sigita Tautkevičienė

Šiaulių valstybinė kolegija, lektorė

Šiaulių valstybinė kolegija / Šiauliai State Higher Education Institution, Lithuania; Lecturer

s.tautkeviciene@svako.lt

Anotacija

Straipsnyje analizuojamas krovininio kelių transporto veiklos anglies pėdsako stebėsenos procesas. Atskleidžiamas kelių transporto veiklos įtakos klimato atšilimui reikšmingumas. Siekiant parinkti tinkamiausią taršos šiltnamio efektą sukeliančiomis dujomis skaičiavimo būdą, analizuojama taršos skaičiavimo metodika. Nagrinėjami įmonės krovininio kelių transporto veiklos anglies pėdsako stebėsenos tyrimo rezultatai.

Reikšminiai žodžiai: anglies pėdsakas, anglies pėdsako stebėseną, krovininis kelių transportas.

Monitoring of the carbon footprint of road freight transport activities

Summary

The article analyzes the process of monitoring the carbon footprint of road freight transport. The significance of the influence of road transport on climate warming is revealed. In order to select the most appropriate method for calculating pollution with greenhouse gases, the methodology for calculating pollution is analyzed. The results of the transport company's carbon footprint monitoring research are presented.

Keywords: carbon footprint, carbon footprint monitoring, road freight transport.

Įvadas

Temos aktualumas. Nuolatinis tarptautinės prekybos apimčių augimas didina skaičių tiekimo grandinių, kurios susipina į globalius tiekimo tinklus. Deja, bet šiandieninė globalaus verslo sąvoka siejasi ne tik su globaliomis tiekimo grandinėmis, bet kartu ir su globaliu neigiamu poveikiu aplinkai. Kadangi klimato kaita šiuo metu laikoma viena iš didžiausių problemų, su kuria susiduria žmonija, daugiausia dėmesio skiriama krovininio transporto taršai šiltnamio efektą sukeliančiomis dujomis (toliau – ŠESD) [2].

Krovininis kelių transportas laikomas vienu iš pagrindinių šiltnamio efektą sukeliančių dujų šaltinių. Dėl globalizacijos, augant planetą apraizgančių sudėtingų „vertės grandinių“ skaičiui, didėja ir tarptautinių krovinių gabenimo keliamą taršą [8]. Transporto sektorius yra daugiausiai ŠESD išskiriantis visoje energetikos srityje, o šio sektoriaus sudaromo ŠESD kiekio augimą nulemia nuolatinis kelių transporto priemonių skaičiaus bei sunaudojamų degalų kiekio augimas. Dyzelinu varomos transporto priemonės krovinių vežimo veikloje vertinamos kaip vienos efektyviausių. Tačiau jų poveikio aplinkai vertinimas rodo, kad tai vienos taršiausių transporto priemonių dėl savo degimo proceso. Dyzelinu varomų transporto priemonių skaičiaus augimas smarkiai prisideda prie ŠESD emisijų ir kietųjų dalelių taršos transporto sektoriuje [1].

Nacionalinio energetikos ir klimato srities veiksmų plano 2021–2030 m. tikslas – nustatyti konkrečias nacionalines priemones, kuriomis bus siekiama bendrųjų 2030 m. ES energetikos ir klimato kaitos tikslų įgyvendinimo. Dokumentu siekiama mažinti skirtingų sektorių, tame tarpe – ir transporto, ŠESD emisijas, didinti atsinaujinančių energijos išteklių gamybą ir suvartojimą, didinti energijos vartojimo efektyvumą [10]. Krovininio kelių transporto veiklos energetinio efektyvumo didinimas sietinas su ŠESD emisijos mažinimo strategijų įgyvendinimu, kurių vienas esminių etapų – anglies pėdsako stebėseną. Šis procesas įmonėms suteikia galimybę įvertinti vykdomos veiklos keliamą ŠESD taršą, numatyti ir įgyvendinti jos mažinimo priemones bei stebėti jos kitimo tendencijas.

Tyrimo problema. Krovinio kelių transporto verslo strategijoje turėtų būti teikiamas didelis dėmesys taršos problemų sprendimui. Šiandieninis krovinių vežimo verslas didžiausią dėmesį skiria degalų naudojimo efektyvumui, kuris tiesiogiai veikia ŠESD. Tačiau dažniausiai verslas vertina realaus laiko informaciją, o ilgalaikės stebėsenos nevykdo. Toks požiūris trukdo įsigilinti į kaitą ir vyraujančias tendencijas bei priimti ilgalaikius taršos mažinimo sprendimus. Formuojant bendrąją įmonės aplinkosaugos politiką, kiekvieno logistikos verslo tikslas turėtų būti ne pats anglies pėdsako stebėsenos procesas, bet jo rezultatų analizė, vedanti į sėkmingą ŠESD mažinimo procesą.

Tyrimo objektas – krovinio kelių transporto veiklos anglies pėdsako stebėsenos procesas.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti krovinio kelių transporto veiklos anglies pėdsako stebėsenos procesą.

Uždaviniai:

1. Apibrėžti anglies pėdsako stebėsenos sampratą.
2. Išanalizuoti anglies pėdsako skaičiavimo metodiką.
3. Įvertinti ŠESD masės kitimo tendencijas.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, sisteminimas, apibendrinimas; dokumentų turinio analizė, kiekybinių duomenų rinkimas, grupavimas ir statistinis apdorojimas bei interpretavimas.

Anglies pėdsako stebėseną

Tarpyvyriausybės klimato kaitos komisijos ataskaitos, pagrįstos daugybe mokslinių tyrimų, rodo, kad žmogaus veikla daro neigiamą įtaką klimatui. Dėl klimato pokyčių didėja grėsmė aplinkai, žmonių sveikatai ir gerovei, išskyla nacionalinio saugumo ir nestabilumo rizika [5]. Išmetamųjų šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentracijos didėjimas stiprina natūralų šiltnamio efektą ir daro lemiamą įtaką vidutinės pasaulio oro temperatūros kilimui. Žemės klimatas dėl žmogaus veiklos jau atšilo 1,1°C, palyginti su ikipramoninio laikotarpio lygiu. Prognozuojama, kad iki 2030 m. vidutinė globali oro temperatūra padidės 1,5°C. Pabrėžiama, jog dar įmanoma atšilimą apriboti iki 1,5°C, tačiau tam reikia skubių, plataus masto pokyčių [6].

Klimato kaitos problemos skatina įvairių sektorių integraciją formuojant klimato kaitos valdymo politiką, švelninant klimato kaitos padarinius bei prisitaikant prie jų. Nacionalinėje klimato kaitos valdymo politikos strategijoje (2019) išskiriamos trys sektorių grupės (1 pav.):

- Sektoriai, susiję su prisitaikymu prie klimato kaitos padarinių;
- Sektoriai, susiję su ŠESD kiekio mažinimu;
- Sektoriai, svarbūs klimato kaitos valdymo politikos formavimui.

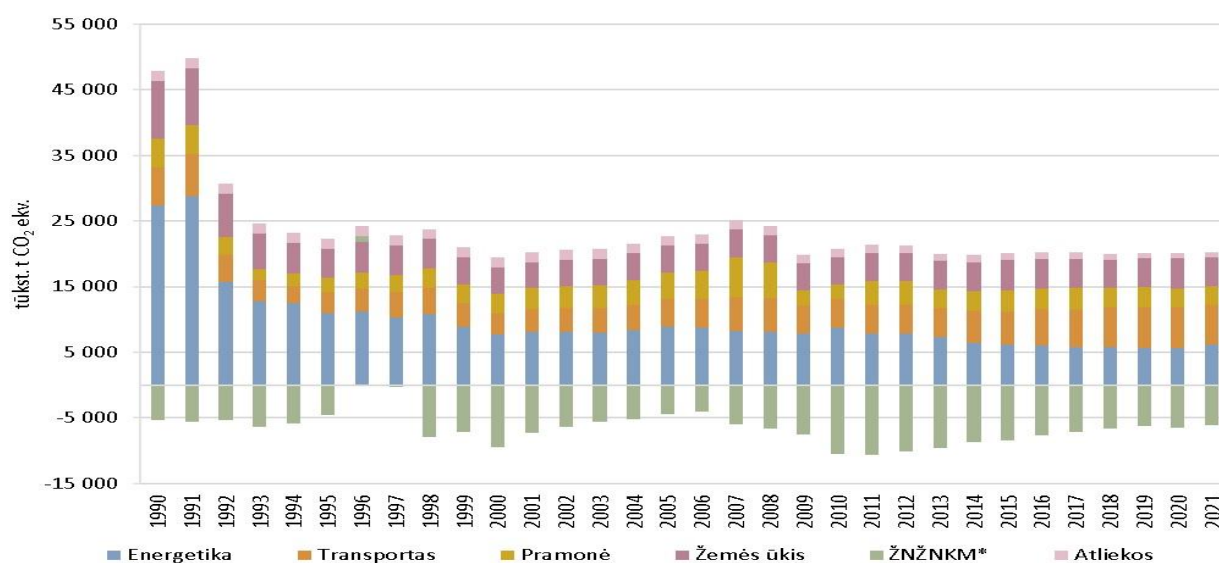


1 pav. Sektorių pasiskirstymas pagal jų įtaką klimato kaitai ir klimato kaitos valdymo politikos formavimui [5]

Klimato kaitos padarinių mažinimas tiesiogiai susijęs su ŠESD išlakų mažinimu. Svarbiausi sektoriai šioje srityje yra transportas, energetika, miškininkystė, pramonė, žemės ūkis bei atliekų tvarkymas.

Siekiant palyginti įvairių veiklų, asmenų, organizacijų ir produktų ŠESD taršą, reikalinga bendra matavimo sistema. Šis procesas pavadintas „anglies pėdsako stebėseną“ [2]. Anglies pėdsaką galima apibrėžti kaip tiesiogiai ar netiesiogiai išskiriamą bendrą anglies dioksido ir kitų ŠESD kieki (išreikštą CO₂ ekvivalentais – CO₂e) [4]. Kioto protokolu reguliuojamos septynios šiltnamio efektą sukeliančių dujų grupės: anglies dioksidas (CO₂), metanas (CH₄), azoto suboksidas (N₂O), hidrofluorangliavandeniliai (HFC), sieros heksafluoridas (SF₆), perfluorangliavandeniliai (PFC), azoto trifluoridas (NF₃). CO₂ sudaro apie 96 proc. tiesioginių kelių transporto ŠESD išlakų, todėl didžiausią dėmesį reikėtų skirti CO₂ [2].

2021 m. Lietuvoje į atmosferą buvo išmesta 20,3 mln. tonų šiltnamio efektą sukeliančių dujų – apie 0,5 proc. daugiau nei 2020 m. Daugiausia ŠESD išmetė transporto (30,3 proc.) ir energetikos (30,1 proc.) sektoriai. Trečioje vietoje – žemės ūkis (21,7 proc.), kiek mažiau ŠESD išmesta pramonės (13,8 proc.) ir atliekų (4,0 proc.) sektoriuose [9].



* ŽNŽNKM - žemės naudojimas, žemės naudojimo keitimas ir miškininkystė

2 pav. ŠESD masės pasiskirstymas pagal sektorius Lietuvoje [9]

Nors lyginant su 2020 m. ŠESD kiekis mažėjo daugelyje šalies ūkio sektorių – transporto (-0,2 proc.), žemės ūkio (-4,5 proc.), pramonės (-3,2 proc.), atliekų (-4,2 proc.), tačiau bendras Lietuvos ŠESD emisijų padidėjimas buvo nulemtas gana ženkliai padidėjusių išlakų energetikos sektoriuje (+7,7 proc.).

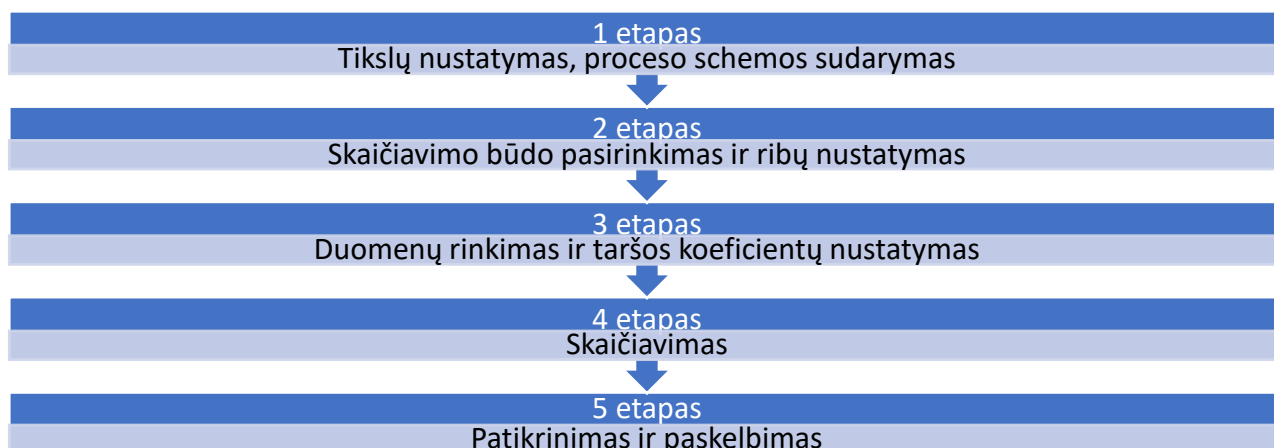
2021 m. Lietuvoje buvo absorbuota -6,1 mln. tonų CO₂e, beveik 2 proc. daugiau nei 2019 m., daugiausia – miškų (-6,5 mln. t CO₂e), daugiamečių pievų (-0,8 mln. t CO₂e) ir nukirstuose medžio produktuose sukauptos anglies (-0,8 mln. t CO₂e) dėka [9].

Anglies pėdsako stebėsenos procesas reikalauja tam tikro apibrėžtumo ir nuoseklumo. Anglies pėdsako stebėseną gali būti trijų tipų: įmonės lygmeniu, produkto lygmeniu ir tiekimo grandinės lygmeniu [2]. Stebėseną tiekimo grandinės lygmeniu sudėtingiausia, nes ji reikalauja skirtingų įmonių – tiekimo grandinės partnerių integracijos.

Tarša ŠESD skirstoma į tris tipus [7]:

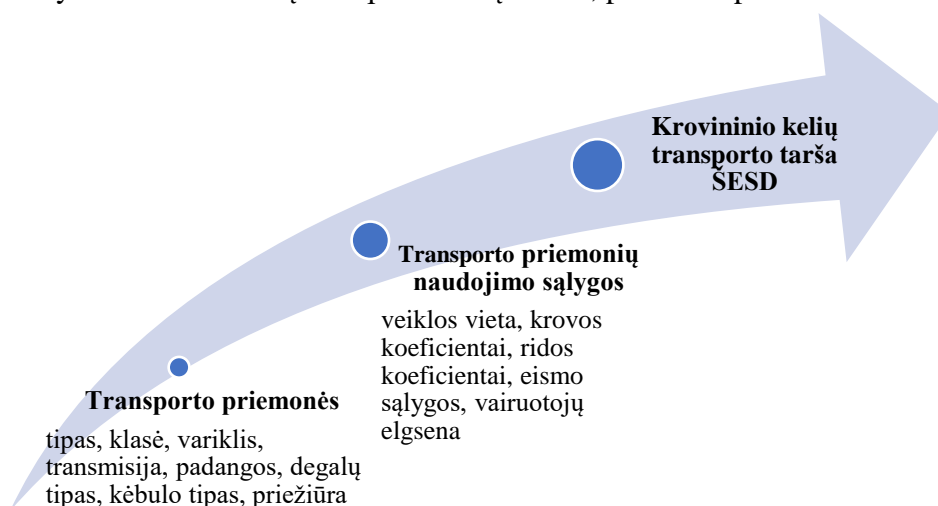
- 1 tipo tarša. Tai tiesioginė tarša iš ŠESD šaltinių, kurie priklauso įmonei. Pvz., transporto priemonių deginamų degalų tarša.
- 2 tipo tarša. Tai netiesioginė ŠESD tarša iš elektros energijos, šilumos ar garo, perkamo iš išorinių tiekėjų, gamybos.
- 3 tipo tarša. Tai kita netiesioginė tarša ŠESD, susidaranti iš įmonės veiklos, bet kylanti iš šaltinių, priklausančių kitoms įmonėms ar organizacijoms. Pvz., tarša iš užsakomųjų paslaugų, atliekų utilizavimo, darbuotojų judėjimo į darbą ir iš darbo.

Anglies pėdsako stebėsenos proceso eiga pateikta 3 pav.



3 pav. Anglies pėdsako stebėsenos procesas [2, 3, 12]

Autoriai, tyrinėjantys anglies pėdsako stebėsenos procesą, linkę išskirti tam tikrus apibendrintus proceso etapus. Pirmiausiai dėmesys skiriamas stebėsenos pagrindimui. Nustatoma, koku tikslu atliekama stebėseną. Toliau parenkami skaičiavimo metodai bei apibrėžiamos stebėsenos ribos. Kitame etape renkami duomenys bei nustatomi taršos koeficientai, apskaičiuojama išskiriama ŠESD masė, tikrinami ir skelbiami skaičiavimų rezultatai. Pirmasis stebėsenos etapas, sietinas su tikslų nustatymu, rodo įmonės apsisprendimą veikti anglies pėdsako mažinimo srityje. Pagrindiniai veiksniai, lemiantys krovinio kelių transporto taršą ŠESD, pateikti 4 pav.



4 pav. Krovinio kelių transporto ŠESD taršą lemiantys veiksniai [2]

Krovinio transporto tarša priklauso ne tik nuo transporto priemonės charakteristikų, bet ir nuo jos eksploataavimo sąlygų. Užsibrėžiant krovinių vežimo veiklos anglies pėdsako mažinimo tikslus, kartu reikia numatyti ir jų įgyvendinimo priemones. Priemonės reikėtų sieti su taršą lemiančių veiksnių (tiek susijusių su transporto priemonėmis, tiek su jų naudojimo sąlygomis) įvertinimu ir tobulinimo galimybių nustatymu. Periodinė anglies pėdsako stebėseną suteikia galimybę įvertinti, įmonės taršos mažinimo priemonių veiksmingumą.

Krovinio kelių transporto taršos ŠESD skaičiavimo metodika

ŠESD energetikos sektoriuje sudaro trijų rūšių dujos: CO₂ (anglies dvideginis), CH₄ (metanas) ir N₂O (azoto suboksidas). Visame pasaulyje būtent dėl CO₂ dujų išmetimo sukeliama daugiau nei 60 proc. sustiprinto šiltnamio efekto [1]. Krovinio kelių transporto veiklos anglies pėdsakas, išreiškiamas CO₂ ekvivalentais, gali būti apskaičiuojamas dviem metodais [2]:

- Pagal sunaudotų degalų kiekį:

$$T_{\text{ŠESD}} = Q_d \cdot K \quad (1),$$

čia $T_{\text{ŠESD}}$ – bendroji tiesioginė ŠESD tarša, kg/CO₂e;
 Q_d – degalų kiekis, l;
 K – konversijos koeficientas, CO₂e/l.

- Pagal krovinių vežimo veiklos apimtį: nuvažiuotą atstumą (transporto priemonių ridą) arba krovinių vežimo apyvartą:

$$T_{\text{ŠESD}} = l \cdot K \quad (2),$$

čia $T_{\text{ŠESD}}$ – bendroji tiesioginė ŠESD tarša, kg/CO₂e;
 l – rida, km;
 K – konversijos koeficientas, CO₂e/km.

$$T_{\text{ŠESD}} = P \cdot K \quad (3),$$

čia $T_{\text{ŠESD}}$ – bendroji tiesioginė ŠESD tarša, kg/CO₂e;
 P – krovinių vežimo apyvarta, tkm;
 K – konversijos koeficientas CO₂e/tkm.

Skaičiuojant tiesioginę ŠESD taršą rekomenduojama naudoti degalų kiekio metodą, nes jis tiksliausiai atspindi taršos efektą. Tačiau jeigu įmonėje nevykdoma tiksli degalų apskaita, galima kita alternatyva – krovinių vežimo veiklos apimtį metodas. Taršos ataskaitų sudarymui kasmet yra atnaujinami ir skelbiami konversijos koeficientai. Konversijos koeficientai pateikiami kiekvienam skaičiavimo metodui. 1 lentelėje pateikti 2022 m. nustatyti konversijos koeficientai, taikomi skaičiuojant degalų sąnaudų metodu.

1 lentelė

Kelių transporto priemonių degalų tiesioginės ŠESD taršos konversijos koeficientai [11]

Degalų rūšis	Bendras kg CO ₂ e/l	CO ₂ kg CO ₂ e/l	CH ₄ kg CO ₂ e/l	N ₂ O kg CO ₂ e/l
Dyzelinas	2,70	2,66134	0,00026	0,03720
Benzinas	2,34	2,32567	0,00732	0,00671
LPG dujos	1,56	1,55491	0,00121	0,00097
LNG dujos	1,16	1,15583	0,00156	0,00061

Konversijos koeficientai parodo, kiek ŠESD dujų išmetama į aplinką, sudeginus litrą degalų. Pagrindinis suminis rodiklis parodo bendrą skirtingų ŠESD dujų masę. Analizuojant skirtingas degalų rūšis pastebima, kad taršiausi degalai yra dyzelinas, o mažiausiai taršūs – LNG dujos. 2 ir 3 lentelėse pateikiami 2022 m. nustatyti konversijos koeficientai, naudojami skaičiuojant vežimo veiklos apimtį metodu.

2 lentelė

Krovinio kelių transporto ŠESD konversijos koeficientai pagal atstumus ir krovumą [11]

	0 proc. krovumo				50 proc. krovumo			
	Bendra s kg CO ₂ e/km	CO ₂ kg CO ₂ e/km	CH ₄ kg CO ₂ e/km	N ₂ O kg CO ₂ e/km	Bendra s kg CO ₂ e/km	CO ₂ kg CO ₂ e/km	CH ₄ kg CO ₂ e/km	N ₂ O kg CO ₂ e/km
Konstrukcijos tipas								
Standžioji (>3.5 - 7.5 t)	0,46338	0,4573	0,0001	0,00598	0,50315	0,49707	0,0001	0,00598
Standžioji (>7.5 t-17 t)	0,55763	0,55022	0,00012	0,00729	0,63623	0,62882	0,00012	0,00729
Standžioji (>17 t)	0,79097	0,77886	0,0002	0,01191	0,96194	0,94983	0,0002	0,01191

Visos standžios	0,69215	0,68199	0,00017	0,00999	0,82368	0,81352	0,00017	0,00999
Lanksti (>3.5 - 33t)	0,64531	0,63161	0,00011	0,01359	0,80322	0,78952	0,00011	0,01359
Lanksti (>33t)	0,65677	0,64047	0,00013	0,01617	0,87026	0,85396	0,00013	0,01617
Visos lankščios	0,6563	0,64011	0,00013	0,01606	0,8675	0,85131	0,00013	0,01606
Visos	0,67032	0,65674	0,00014	0,01344	0,84988	0,8363	0,00014	0,01344

3 lentelė

Krovinio kelių transporto ŠESD konversijos koeficientai pagal atstumus ir krovumą [11]

	100 proc. krovumo				Vidutinio JK krovumo			
	Bendras	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Bendras	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Konstrukcijos tipas	kg CO ₂ e/km	kg CO ₂ e/km	kg CO ₂ e/km	kg CO ₂ e/km	kg CO ₂ e/km	kg CO ₂ e/km	kg CO ₂ e/km	kg CO ₂ e/km
Standžioji (>3.5 - 7.5 t)	0,54291	0,53683	0,0001	0,00598	0,49758	0,4915	0,0001	0,00598
Standžioji (>7.5 t-17 t)	0,71483	0,70742	0,00012	0,00729	0,60793	0,60052	0,00012	0,00729
Standžioji (>17 t)	1,13291	1,1208	0,0002	0,01191	0,99337	0,98126	0,0002	0,01191
Visos standžios	0,95522	0,94506	0,00017	0,00999	0,84061	0,83045	0,00017	0,00999
Lanksti (>3.5 - 33t)	0,96112	0,94742	0,00011	0,01359	0,78111	0,76741	0,00011	0,01359
Lanksti (>33t)	1,08375	1,06745	0,00013	0,01617	0,93004	0,91374	0,00013	0,01617
Visos lankščios	1,0787	1,06251	0,00013	0,01606	0,92391	0,90772	0,00013	0,01606
Visos	1,02944	1,01586	0,00014	0,01344	0,89061	0,87703	0,00014	0,01344

Analizuojant lentelių duomenis pastebimas konversijos koeficientų skirstymas pagal transporto priemonių konstrukcijos tipą (standžiosios ir lankščiosios), bendrosios masės apribojimus bei bendrosios masės išnaudojamo lygį. Pagrindinis šio metodo trūkumas – mažesnis tikslumas. Sudėtinga tiksliai įvertinti taršą įmonėms, kurių transporto parką sudaro skirtingų konstrukcijų ir bendrųjų masių transporto priemonės. Konversijos koeficientų lentelėse nurodomos keturios krovumo kategorijos: 0 proc., 50 proc., 100 proc. ir vidutinis Jungtinėje Karalystėje apytiksliai 86 proc. krovumas. Siekiant tiksliau įvertinti reikalingi papildomi skaičiavimai nustatant tikslų įmonės vežimo veiklos apimtims tinkamą konversijos koeficientą.

Transporto versle vykdoma griežta krovinių vežimo veiklos rodiklių apskaita. Tai suteikia galimybę taikyti visus galimus ŠESD masės skaičiavimo metodus. Metodų tikslumo įvertinimui atliktas bandomasis skaičiavimas. Pasirinkti 2022 m. kovo mėn. vežimo veiklos rodikliai. Transporto priemonės lankščios konstrukcijos, bendroji masė didesnė nei 33 t, degalų tipas – dyzelinas.

4 lentelė

Tiesioginės ŠESD masės skaičiavimo rezultatų skirtingais metodais palyginimas [13]

Bendrosios masės vidurkis, t	Bendrosios masės išnaudojimas, proc.	Nuvažiutas atstumas, km	Sunaudota degalų, l	Degalų kiekio metodo konversijos koef.	Veiklos apimtys metodo konversijos koef.	Tiesioginė ŠESD tarša, t CO ₂ e, vežimo veiklos apimtys metodu	Tiesioginė ŠESD tarša, t CO ₂ e degalų kiekio metodu
36	90	352756,2	96328,7	2,7	0,975375	344,1	260,1

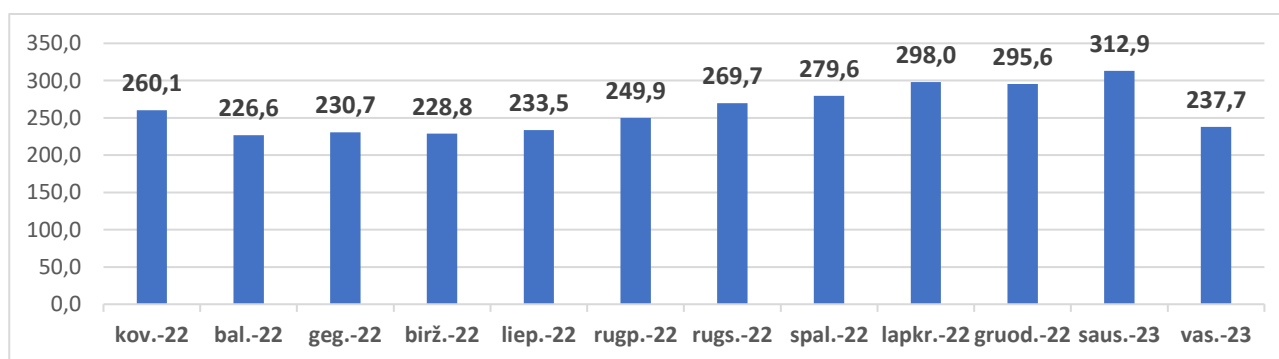
Lyginant gautus skaičiavimo rezultatus, pastebimas gana didelis skirtumas. Skaičiuojant vežimo veiklos metodu gautos net 84 t didesnės ŠESD masės išlajos. Pastebima, kad net tiksliai, pagal bendrosios masės išnaudojimo procentą perskaičiuotas konversijos koeficientas negarantuoja rezultatų tikslumo.

Krovinio kelių transporto veiklos anglies pėdsako stebėsenos rezultatai

Anglies pėdsako stebėsenai atlikti pasirinkta krovinių vežimo paslaugas Europos šalyse kelių transportu teikianti įmonė. Įmonė priskiriama mažų įmonių grupei, transporto priemonių parką sudaro 43 transporto priemonių junginiai, varomi dyzelinu. Transporto įmonė anglies pėdsako stebėsenos nevykdė. Tai iš dalies pagrindžia įmonės statusas ir pasitvirtina tam tikras nusistovėjęs verslo požiūris, kad didelės įmonės turi galimybę pasiekti svaresnių anglies pėdsako mažinimo rezultatų, o mažųjų indėlis neretai nuvertinamas. Tačiau keičiant nusistovėjusį požiūrį, galima pasiekti ypač gerų bendrų rezultatų žaliosios logistikos srityje. Pradedant anglies pėdsako stebėseną galima kelti šiuos bendruosius tikslus:

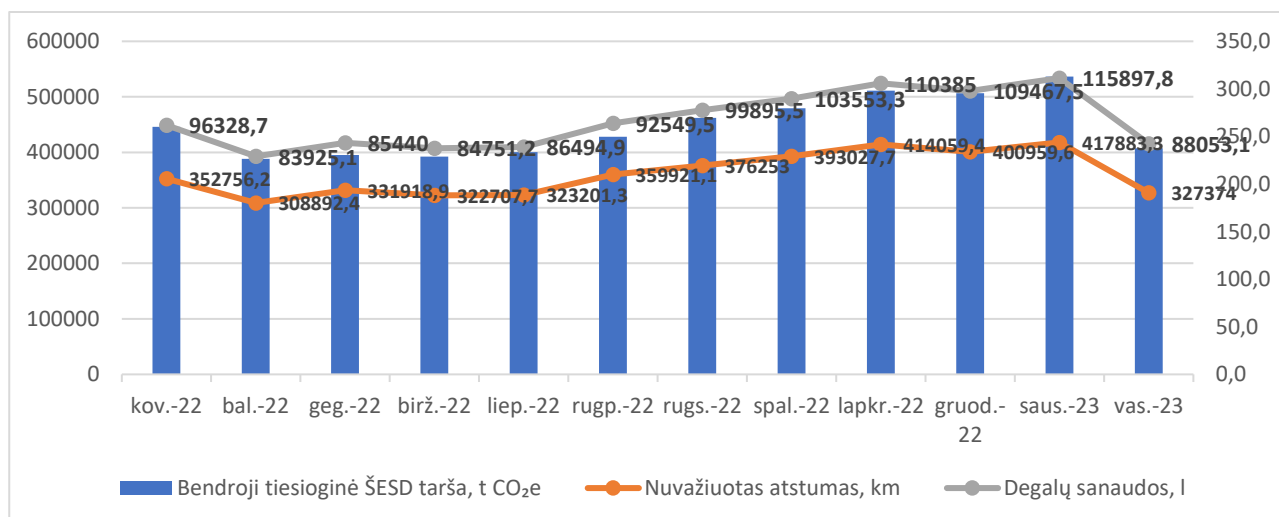
- Apskaičiuoti metinę įmonės krovinio transporto veiklos taršos ŠESD masę;
- Nustatyti ŠESD taršos kitimo tendencijas per analizuojamą laikotarpį.

Siekiant nustatyti krovinio kelių transporto taršos ŠESD mastą bei tendencijas naudotas degalų sąnaudų metodas. Stebėsenai pasirinktas metų laikotarpis nuo 2022-03-01 iki 2023-02-28. Reikalingi transporto veiklos duomenys atrinkti naudojantis elektronine įmonės transporto parko valdymo ir kontrolės sistema LocTracker. Anglies pėdsako stebėsenos ribas apima 1 tipo tiesioginės taršos stebėseną. Tiesioginei ŠESD taršai apskaičiuoti naudoti degalų konversijos koeficientai (žr. 1 lent.). 5 pav. pateikta bendroji tiesioginė įmonės krovinio transporto veiklos ŠESD tarša.



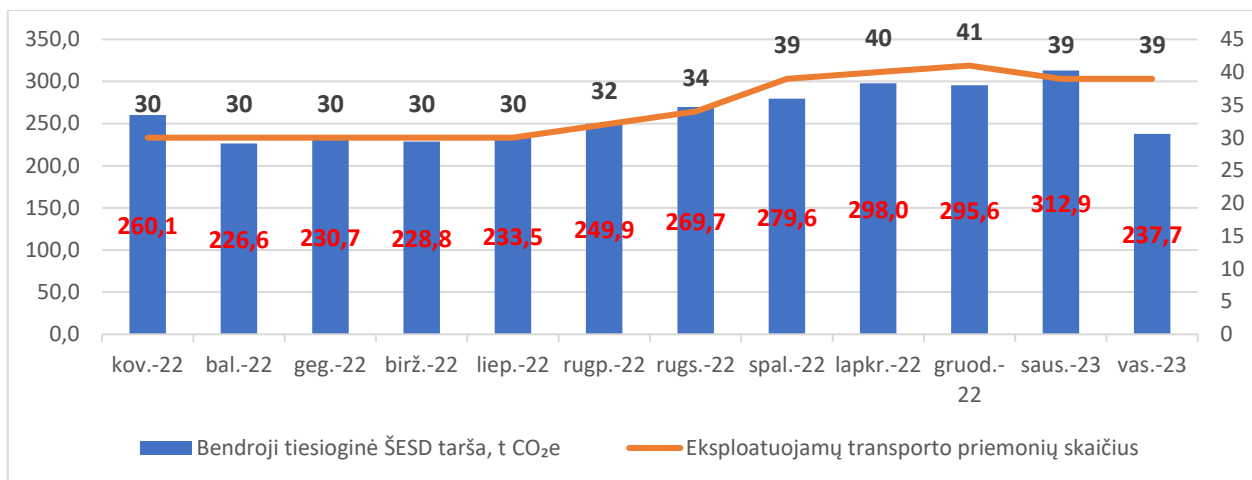
5 pav. Bendroji krovinio transporto tiesioginė ŠESD tarša, t CO₂e [13]

Metinė įmonės transporto priemonių išskiriama ŠESD masė sudaro 3123,2 t CO₂e. Analizuojamu metų laikotarpiu pastebima ŠESD taršos augimo tendencija. Išsiskiria tik du metų mėnesiai: 2022 m. kovas ir 2023 m. vasaris. Šioms tendencijoms turi įtakos du pagrindiniai veiksniai: nuvažiuotas atstumas ir sunaudotas degalų kiekis. Šiuos veiksnius tiesiogiai veikia eksploatuojamų transporto priemonių skaičius bei krovinių rinka. 6 pav. vaizduojama taršos priklausomybė nuo degalų sąnaudų ir nuvažiuoto atstumo.



6 pav. Taršos priklausomybė nuo degalų sąnaudų ir atstumo [13]

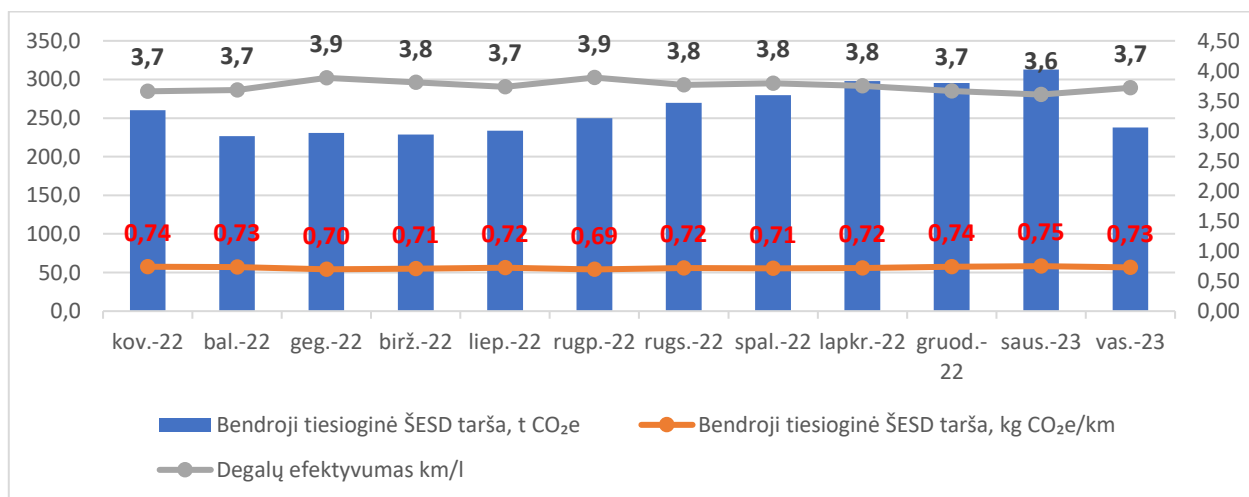
Analizuojant duomenis matoma tiesioginė taršos priklausomybė nuo degalų sąnaudų, kurias lemia transporto priemonių rida. Tačiau, nagrinėjant bendrą parko ŠESD taršos tendenciją, svarbu pažymėti, kad analizuojamu laikotarpiu pastebima eksploatuojamų transporto priemonių skaičiaus kaita. Taršos priklausomybė nuo eksploatuojamų transporto priemonių skaičiaus pateikta 7 pav.



7 pav. Taršos priklausomybė nuo eksploatuojamų transporto priemonių skaičiaus [13]

Per analizuojamą metų laikotarpį pastebimas eksploatuojamų transporto priemonių svyravimas nuo 30 iki 41 iš 43 turimų. Tokią kaitą lėmė transporto priemonių parko plėtra. 2022 m. birželio mėn. įsigyta 13 naujų transporto junginių, kurie palaiapsniui išleidžiami į eksploataciją. Rugsėjo ir rugsėjo mėn. išleista po dvi naujas transporto priemones, spalį išleistos penkios, lapkričio, gruodžio mėn. – po vieną. Kita kaitos priežastis, lemianti mažėjimo tendenciją, – transporto priemonių gedimai, dėl kurių eksploatacija stabdoma. Sausio, vasario mėn. pastebimas eksploatuojamų transporto priemonių skaičiaus sumažėjimas iki 39. Galima teigti, kad vienas iš ŠESD taršos didėjimą lemiančių veiksnių yra transporto parko plėtra.

Siekiant išsiaiškinti degalų naudojimo efektyvumo įtaką taršai, tikslinga išnagrinėti ŠESD taršą, tenkančią vienam km.



8 pav. Taršos priklausomybė nuo degalų efektyvumo [13]

Nagrinėjant taršos priklausomybę nuo degalų efektyvumo, pastebima, kad jie vienas kitam atvirkščiai proporcingi. Didėjant degalų naudojimo efektyvumui (km/l), mažėja tiesioginė ŠESD tarša (kg, CO₂e/km). Analizuojant šių rodiklių kaitos tendencijas pastebimas tolygumas. Kadangi ryškus degalų naudojimo efektyvumo didėjimo nepastebima, galima teigti, kad parko atnaujinimas neturėjo didelės įtakos ŠESD taršos mažinimui. Tęsiant anglies pėdsako stebėseną toliau, įmonė turėtų parengti taršos mažinimo priemonių planą. Tolimesnė, antrųjų metų stebėseną suteiks galimybę palyginti duomenis bei įvertinti taršos mažinimo priemonių veiksmingumą.

Išvados

Anglies pėdsako stebėseną galima apibrėžti kaip procesą, kurio metu nuosekliai, pagal sudarytą planą apskaičiuojamas produkto, veiklos ar įmonės taršos ŠESD dujomis kiekis. Stebėsenos proceso inicijavimas dažniausiai yra skatinamas įmonės iškeltų aplinkosauginių tikslų, o rezultatai suteikia galimybę įvertinti tikslų jų pasiekimo lygį.

Krovinio kelių transporto taršai ŠESD apskaičiuoti galima naudoti du pagrindinius metodus: degalų kiekio bei veiklos apimties. Atliktas bandomasis skaičiavimas patvirtina degalų kiekio metodo tikslumą bei pirmojo pasirinkimo metodo statusą. Veiklos apimties metodas lieka kaip galimybė įmonėms įvertinti ŠESD taršą, nevykdant tikslios degalų sąnaudų apskaitos.

Atlikta pirmoji metų laikotarpio įmonės krovinio transporto veiklos anglies pėdsako stebėseną parodė, kad bendroji tiesioginė metinė tarša ŠESD sudaro 3123,2 t CO₂e. Duomenų analizė atskleidė taršos ŠESD didėjimo tendenciją, kurią tiesiogiai veikia bendros parko ridos ir sunaudotų degalų kiekio augimas, nulemtas parko plėtros bei krovinių rinkos. Tęstinis anglies pėdsako stebėsenos procesas suteiks galimybę įmonei įvertinti taršos mažinimo priemonių veiksmingumą.

Literatūros sąrašas

1. Transporto sektoriaus išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio mažinimo priemonių efektyvumo vertinimas ir prognozių modeliavimas. Galutinė ataskaita. (2021). Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, Vilnius.
<https://sumin.lrv.lt/uploads/sumin/documents/files/Transporto%20priemoniu%20SESD%20vertinimas%2020210610.pdf>
2. McKinnon, A.; Browne, M.; Whiteing, A.; Piecyk, M. (2018). Žalioji logistika: kaip sumažinti žalą aplinkai. Vilnius: Technika. 360 p.
3. McKinnon, A. (2011). Developing a decarbonisation strategy for logistics. (2011). Logistics Research Network, Southampton. [https://www.alanmckinnon.co.uk/uploaded/PDFs/Papers/Developing-a-Decarbonisation-Strategy-for-Logistics-\(LRN-conference-paper-2011\).pdf](https://www.alanmckinnon.co.uk/uploaded/PDFs/Papers/Developing-a-Decarbonisation-Strategy-for-Logistics-(LRN-conference-paper-2011).pdf)
4. Carbon Trust (2006). *Carbon Footprints in supply chain: The next steps for business*. The Carbon Trust, London.
5. Nacionalinė klimato kaitos valdymo politikos strategija. Projektas (2019). Reg. Nr.: 19-14815. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/3e2294101a5411eaa4a5fa76770768ee>
6. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023 (2023). The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
7. WBCSD/WRI (2004). *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Revised edition. World Business Council for Sustainable Development, Geneva and World Resources Institute, Washington, DC. 117 p.
8. McKinnon, A. C. (2014). Options for Reducing Logistics-related Emissions from Global Value Chains. Paper 2014/31, Robert Schuman Centre for Advanced Studies, European University Institute, Florence. https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/31058/RSCAS_2014_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija (2023). ŠESD apskaitos ir prognozių ataskaitos, nacionaliniai pranešimai. <https://am.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/klimato-kaita/sesd-apskaitos-ir-prognoziu-ataskaitos-nacionaliniai-pranesimai>
10. Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas 2021-2030 m. (2022). <https://am.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/klimato-kaita/nacionalinis-energetikos-ir-klimato-srities-veiksmu-planas-2021-2030-m>
11. Conversion factors 2022: condensed set (2022). Government UK. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>
12. British Standards Institution (2011). PAS 2050: Guide to PAS 2050 – How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emission in your supply chain. BSI British Standards, London.
13. Elektroninė įmonės transporto parko valdymo ir kontrolės sistema LocTracker. <https://loctracker.com/loctracker/login/login.jsf>