

Kelių transporto privalumai	Kelių transporto trūkumai
Galimybė pasiekti labiausiai nutolusius pristatymo punktus	Aukštos kuro sąnaudos
Manevravimas	Aplinkos tarša
Paprastas krovinio pakavimas	Įtaka žmonių sveikatai
Galima derinti važiavimo greitį priklausomai nuo kelio sąlygų	
Tarptautinių mainų augimas	
Išvengiama tarpinių krovinio perkrovimo operacijų, dėl to mažėja krovinio pristatymo kaina bei pažeidimų grėsmė	

Šaltinis: sudarytas autorių

Išanalizavus ir palyginus skirtingų autorių nuomones darytina išvada, kad egzistuoja tam tikri šios transporto rūšies trūkumai, kurie kelia įvairias problemas. Dauguma iš jų turi įtakos aplinkai pvz.: ribotas transporto priemonės tūris. Automobiliai, lyginant su geležinkelio ar vandens transporto priemonėmis, yra mažesnės keliamosios galios. Tai reiškia, kad dažnai reikia panaudoti didesnę kelių transporto priemonių skaičių užsakymui įvykdyti (pervežti tą patį krovinio kiekį). Panašiai yra ir su kuro sąnaudomis. Krovinius vežančios transporto priemonės naudoja vis labiau senkančius naftos išteklius, o pakeitimas kitomis energijos rūšimis įgyvendinamas gana lėtai. Didesnės kelių transporto darbų apimtys sąlygoja ir didesnę triukšmo lygį, kuris kenkia žmonių sveikatai. Visuomenė kelių transportą laiko viena didžiausių grėsmių aplinkai ir žmogui. Jis gali kenkti žmogui tiek fiziškai, tiek psichologiškai. Paminėtini ir eismo įvykiai, kurie sąlygoja kuro bei kitų transporto priemonėse naudojamų medžiagų išsiliejimą ir patekimą į dirvožemį bei požeminius vandenis. Švari ir sveika aplinka, neužteršta gamta yra didžiausias žmonijos turtas – tai būtina sąlyga žmonijos išlikimui ir egzistavimui. Nuo to, kaip mes saugome gamtą, naudojames jos teikiamomis gėrybėmis, puoselėjame ir tausojame aplinką, priklauso mūsų visų ateitis. Šiuo metu neigiamas poveikis aplinkai pasiekė kritinę ribą.

Remiantis E. Demir *et al.* (2013), Baltąja knyga (2011), H. Sivilevičiumi (2011), A. Kalašova ir M. Stacho (2010), A. Vasiliu Vasiliausku *et al.* (2008), didžiulę įtaką aplinkai turi transporto priemonių sukeliama kenksmingų medžiagų emisija. Pagal A. Vasilį Vasiliauską *et al.* (2008) transporto sektorius išskiria apytiksliai 70% visų kenksmingų medžiagų. Didžiausia kelių transporto sektoriaus problema yra būtent krovininis kelių transportas. Naudojamas kuras yra šių kenksmingų medžiagų emisijų šaltinis: azoto suboksido (N₂O), kietųjų dalelių (PM), anglies dioksido (CO₂).

Azoto suboksidas sukelia smogą, o kietosios dalelės sukelia sveikatos problemų. Pagal A. Khan ir A. G. de Barros (2008) šios medžiagos pripažįstamos kaip labiausiai toksiškos ir turi įtakos žmonių nervų ir širdies sistemų veiklos sutrikimams bei sukelia onkologines ligas. Visos patenkančios į aplinką kenksmingų dujų dalelės sąlygoja globalų atšilimą. Remiantis Baltąja knyga (2011) kenksmingos dujos sukelia šiltnamio efektą.

Remiantis E. Demir *et al.* (2013), H. Alwakiel (2011), A.Y. Bigazzi ir R. L. Bertini (2009), nustatyta, kad kuro sunaudojimui ir kenksmingų dalelių emisijos kiekiui įtakos turi: transporto priemonė (jos svoris, techninė būklė, naudojamo kuro tipas), aplinka (kelių danga, temperatūra, vėjo stiprumas), eismo sąlygos (spūstys, sustojimų skaičius), vairuotojo kvalifikacija (vairavimo būdas, psichinė ir fiziologinė būseną) ir kiti veiksniai (procesai).

Analizuojant kelių transporto sektorių reikėtų atsižvelgti į tai, kad neigiama įtaka aplinkai daroma ne tik dėl kuro išskiriamų kenksmingų dalelių emisijų, bet ir dėl automobilių saugumą užtikrinančių medžiagų pvz.: alyvos, druskos. Druskos kiekis patenka į dirvožemį ir požeminius vandenis. Druska, naudojama siekiant sumažinti slidumą keliuose, ir atsižvelgiant į pigumą yra efektyvi sprendžiant kelių problemas žiemą, tačiau tuo pačiu metu daro neigiamą įtaką aplinkai. Visų pirma, su nuotėkiais arba lietumi druska patenka į gruntinius vandenis ir tokiu būdu pasiekia dirvožemį ir augaliją. Užterštoje žemėje auginame daržoves, kurios patenka į žmogaus organizmą ir tokiu būdu kenkiama žmonių sveikatai. Antra, druska gadina kelius. Sugadintas kelias reiškia sunkesnę pravažiavimą ir didesnę kuro kiekio sunaudojimą. E. Demir, T. Begtas, G. Laporte (2013) išskyrė veiksnius darančius įtaką kuro sunaudojimui (žr. 1-ąją paveikslą).

Remiantis B. Tahzib ir L. Zvijáková (2012) kiti kelių transporto neigiami poveikiai būtų: klimato kaita, oro užterštumas, padidėjęs triukšmas, dirvožemio užterštumas. Tuo tarpu U. R. Tuzkaya (2009) išskiria sekančias problemas: triukšmas, emisijų išsiskyrimas, kraštovaizdžio bei laukinės gamtos suardymas, saugumo trūkumas, energijos resursų išnaudojimas.

Akivaizdu, kad skirtingi autoriai mini panašius dalykus, todėl tikslinga detaliau apibrėžti jų keliamą problematiką:

- **Triukšmas.** Pagal R. Tuzkaya (2009) tai labiausiai pastebimas ir neigiamą poveikį žmonių sveikatai turintis veiksnys. Jis kelių transporte yra neišvengiamas (pvz. stabdant automobilį). Remiantis B. Tahzib ir L. Zvijáková (2012) triukšmas turi didelę įtaką gyvenimo kokybei. Jeigu per ilgą laiką žmogus yra

EKOLOGINIŲ KELIŲ TRANSPORTO PROBLEMŲ SPRENDIMAS IT PAGALBA. TEORIJŲ APŽVALGA

Aidas Vasilis Vasiliauskas, Virgilija Vasilienė-Vasiliauskienė, Jonas Matijošius, Agnieška Marija Lobačevska

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Transporto inžinerijos fakultetas

Anotacija

Kelių transporto sektorius yra svarbi Europos ūkio dalis, pasižyminti didžiausiais augimo tempais ir prisidedanti prie bendro ekonominio ir socialinio augimo. Sparčiai augant kelių transporto sektoriaus veiklos apimčiai neišvengiamai didėja ir neigiamos pasekmės – energijos suvartojimas, aplinkos tarša, neigiama įtaka žmonių sveikatai bei gyvenimo kokybei. Lengvieji automobiliai ir krovinių transporto priemonės didžiąja dalimi prisideda prie sąlyginai neatsinaujinančių resursų taršos.

Egzistuoja įvairūs būdai kaip kovoti su kenksmingais kelių transporto veiklos padariniais. Tačiau bėgant laikui tradiciniai kelių transporto sektoriaus ekologinių problemų sprendimo būdai tampa neefektyvūs. Spręsti kelių transporto sektoriaus sukeltas ekologines problemas reikėtų pasitelkiant inovatyvias priemones, tokias kaip informacinės transporto sistemos. Teoretikai ir praktikai šia tema plačiai diskutuoja, tačiau vieningos problemos sprendimo strategijos kol kas nėra priimta.

Reikšminiai žodžiai: kelių transportas, tarša, aplinkosauga, informacinės technologijos.

Įvadas

Veiksminga transporto sistema prisideda prie ekonomikos augimo. Kelių transportas yra viena konkurencingiausių verslo rūšių, kuri lenkia beveik visus sektorius per vieną darbo valandą sukuriamą pridėtinę vertę bei daro įtaką šalies ekonomikos augimui per laisvo žmonių, prekių, paslaugų judėjimo įgyvendinimą. H. Sivilevičius (2011), A. Mačiulis *et al.* (2009), O. Lingaitienė (2006), M. Hesse ir J. P. Rodrigue (2004) išskiria krovinių gabenimą kelių transportu kaip esminį ekonominį variklį. Laiku pristatytas atitinkamas žaliavų kiekis sumažina vidaus gamybos sąnaudas, didina masto ekonomiją, integruoja rinkas, sukuria ekonomines galimybes. Tai pagerina šalies konkurencinį pranašumą prekių gamyboje ir skatina prekybą (M. Z. Faridi *et al.* 2011). Pagal B. Mrówczyńska *et al.* (2012) ekonominiu požiūriu kelių transporto svarbą lemia efektyvumas, lankstumas, greitumas, galimybė pasiekti klientą labiausiai nutolusiose šalies vietose. U. R. Tuzkaya (2009) pabrėžia kelių transporto patogumą bei greitumą pristatant prekes nuo durų iki durų kaip veiksnius, kurie lėmė šios transporto rūšies populiarumą ir augimo tempus. Neabejotina, kad tai yra populiariausia susisiekimo priemonė tenkinanti visuomenės bei pramonės mobilumo poreikius.

Sparčiai augant kelių transporto sektoriaus veiklos apimčiai neišvengiamai didėja ir neigiamos pasekmės – energijos suvartojimas, aplinkos tarša, neigiama įtaka žmonių sveikatai bei gyvenimo kokybei. Lengvieji automobiliai ir krovinių transporto priemonės didžiąja dalimi prisideda prie sąlyginai neatsinaujinančių resursų taršos. Egzistuoja įvairūs būdai kaip kovoti su kenksmingais kelių transporto veiklos padariniais. Teoretikai ir praktikai šia tema plačiai diskutuoja, tačiau vieningos problemos sprendimo strategijos kol kas nėra priimta. Vieni yra už inovacijų diegimą, kiti yra už tradicinių priemonių taikymą. Straipsnio tikslas – išanalizuoti įvairių autorių nuomones kelių transporto neigiamo poveikio aplinkai tema ir identifikuoti galimas ekologinių problemų sprendimo priemones, išskiriant informacinių technologijų ir sistemų galimybes bei naudą šioje srityje. Straipsnis baigiamas apibendrinančiomis išvadomis.

Kelių transporto įtaka aplinkai

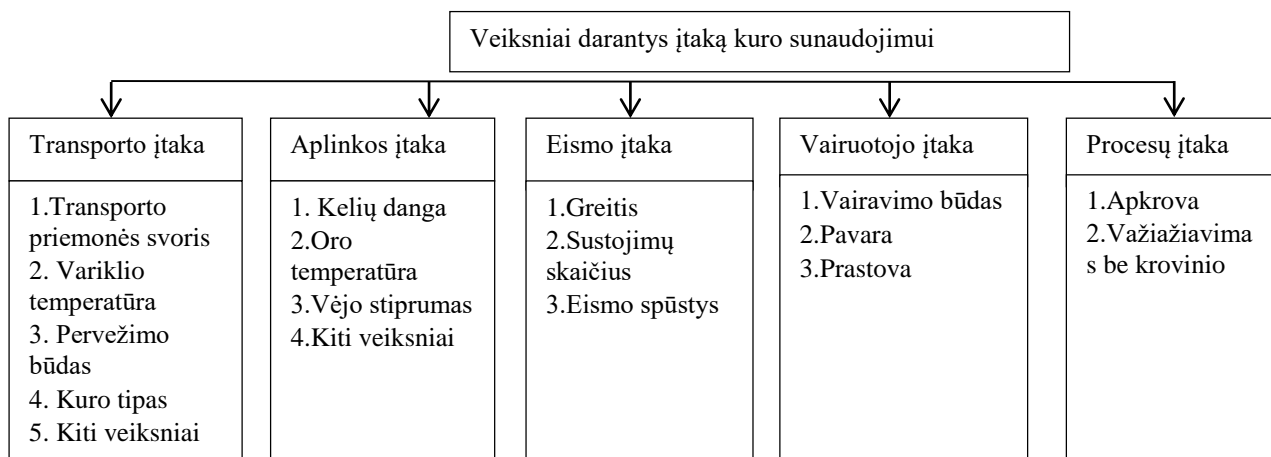
Analizuojant Lietuvos ir užsienio autorių mokslinius leidinius išskiriami besikartojantys kelių transporto privalumai ir trūkumai. Remiantis B. Tahzib ir L. Zvijáková (2012), U. R. Tuzkaya (2009), O. Lingaitiene (2006) sudaryta lentelė atspindinti kelių transporto privalumus ir trūkumus.

1 lentelė

Kelių transporto privalumai ir trūkumai

Kelių transporto privalumai	Kelių transporto trūkumai
Krovinių pristatymas nuo durų iki durų	Ribotas transporto priemonės tūris
Trumpas pristatymo laikotarpis	Didelis triukšmo lygis
Didelis krovinių priėmimo, išdavimo ir gabenimo terminų lankstumas	Nesaugus eismas
Prekės gabenamos dideliais greičiais	Teisiniai apribojimai
Maža krovinių pažeidimo rizika gabenimo metu	Apribojimai vežant pavojingus krovinius
Mažos prastovos ir laukimo trukmė	Klaidingas vežimas
Didelis kelių transporto pasirinkimo spektras	Vagystės

apsuptas 75dB triukšmo, jam pablogėja klausa. Be to triukšmas gali sukelti neigiamą poveikį ir žmogaus psichologinei būklei.



1 pav. Veiksniai darantys įtaką kuro naudojimui
Šaltinis: E. Demir, T. Begtas, G. Laporte (2013)

- **Oro užterštumas.** Oro užterštumas yra susijęs su vėžio, širdies ligomis, kvėpavimo ir nervų sistemų sutrikimais, odos problemomis, akių uždegimu, įvairių rūšių alergijomis. Įkvėpus anglies monoksido yra paveikiama kraujotaka, sumažėja deguonies lygis kraujyje. Be to, oro užterštumas sukelia rūgštų liūtų bei smogą. Rūgštus lietus mažina žemės ūkio derlingumą, sukelia miškų nykimą. Tuo tarpu smogas turi neigiamą įtaką gyvenimo kokybei bei turistinės vietos patrauklumui (B. Tahzib ir L. Zvijáková 2012). Be to, R. Tuzkaya (2009) pabrėžia, kad oro užterštumas sukelia šiltnamio efektą. Didžiausia žala daroma klimato kaitai, žmonių sveikatai, ozono sluoksniui.

- **Kraštovaizdžio ir laukinės gamtos suardymas.** Šiltnamio efektas yra kenksmingas gamtai ir gyvūnijai. Išnyksta daugelis augalijos bei gyvūnų rūšių. Tuo tarpu tiesiant kelius yra ardomas kraštovaizdis (R. Tuzkaya 2009). Norint, kad automobiliai judėtų greitai bei saugiai, yra tiesiami vis nauji keliai. Tai darant yra žalojama toje vietovėje auganti augalija mažėja ir tam tikrų gyvūnų rūšių populiacija (B. Tahzib ir L. Zvijáková 2012).

- **Dirvožemio ir požeminio vandens kokybė.** Pagal B. Tahzib ir L. Zvijáková (2012) išsilieję degalai patenka į dirvožemį. Remiantis R. Tuzkaya (2009), kelių transporte galimi eismo įvykiai, kurių metu gali išsilieti degalai, alyva, tepalai, kurie yra užteršia dirvožemį bei požeminius vandens telkinius.

- **Klimato kaita.** Kelių transportas kiekvienais metais išskiria į atmosferą kelis milijonus tonų kenksmingų dujų tokių kaip: švinas (Pb), anglies dioksidas (CO₂), metanas (CH₄), azoto oksidai (NO_x), chlorfluorangliavandeniliai (CFC), perfluorangliavandeniliai (PFC), sieros heksafluoridas (SF₆) ir kiti komponentai, sunkieji metalai (cinkas, chromas, varis), kietosios dalelės. Yra žinoma, kad kai kurios iš išvardintų medžiagų prisideda prie planetos apsauginio sluoksnio, kuris apsaugo nuo ultravioletinių spindulių, naikinimo (B. Tahzib ir L. Zvijáková 2012).

- **Energijos resursų išnaudojimas.** Energijos arba kuro panaudojimas kelionės metu priklauso nuo daugelio veiksnių. Kuo tokių veiksnių poveikis intensyvesnis, tuo sudėtingesnės transporto priemonės darbo sąlygos, ir tuo daugiau kuro suvartojama. Tai savo ruožtu sekina neatsinaujinančių resursų atsargas. Deja, nafta yra vienas daugiausiai kelių transporto sektoriuje naudojamų bei greičiausiai nykstančių energijos šaltinių (R. Tuzkaya 2009).

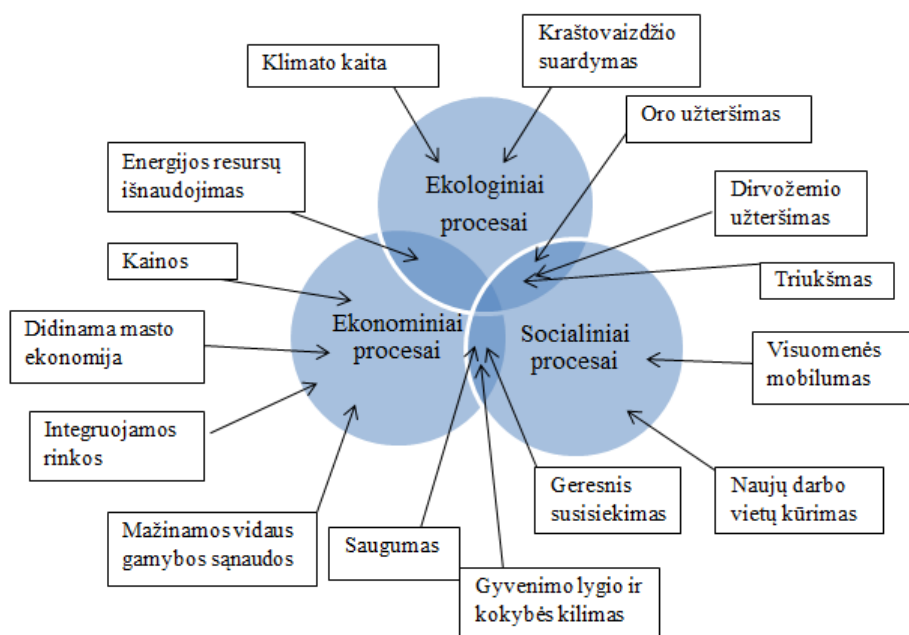
Apibendrinus skirtingų šaltinių susijusių su kelių transporto veiklos specifika informaciją, galima įvardinti 3 pagrindines darnios plėtros sferas, kurioms kelių transportas turi ypatingą poveikį (2 pav.).

Paveiksle matoma, kad kai kurie veiksniai gali turėti įtakos kelioms sferoms. Be to, kelių transporto įtaka ekonominei ir socialinei sferai dažniau yra teigiama palyginus su jo įtaką ekologiškai sferai.

Priemonių ekologinių problemų sprendimui kelių transporte apžvalga

Ekologinės problemos yra viena aktualiausių temų Europos Sąjungoje. Augant kelių transporto priemonių skaičiui bei šio sektoriaus darbų mastams, taršos lygis irgi didėja. Tiek rytų, tiek vakarų Europos šalyse ši problema yra vienodai aktuali.

Dėl šios priežasties Europos Sąjungos komisija iškėlė visoms šalims bendrus tikslus ir uždavinius, kaip spręsti aplinkosaugos problemas transporto sektoriuje.



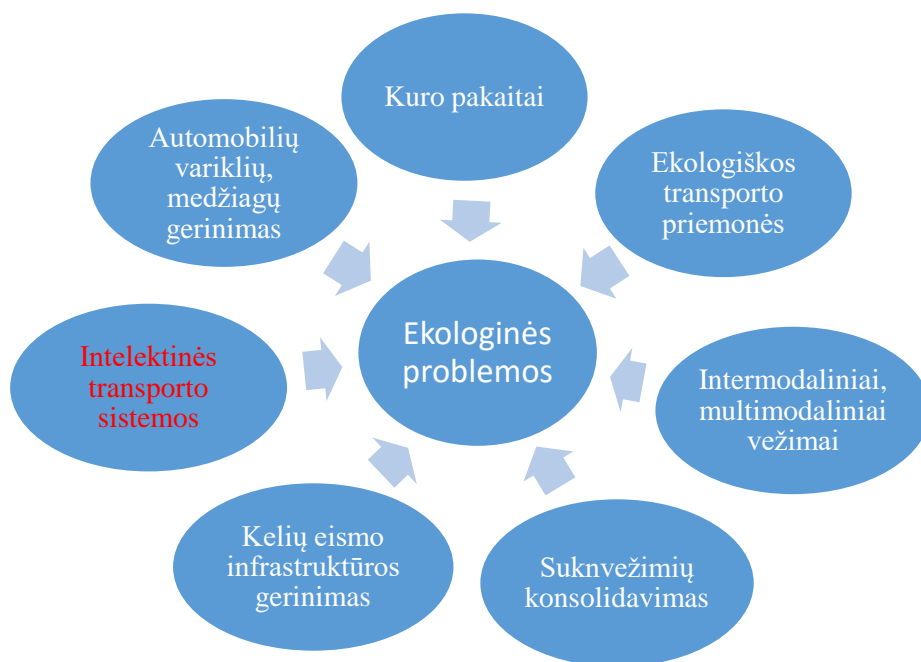
2 pav. Kelių transporto poveikis ekologiinei, ekonominei ir socialinei sferai
Šaltinis: sudaryta autorių

Apibendrintos vienos grupės autorių nuomonės, kaip mažinti ekologines problemas kelių transporto sektoriuje tradiciniais būdais ir metodais yra tokios:

1. Naudoti ekologiškas transporto priemones (Thiel *et al.* 2011);
2. Naudoti multimodalinius vežimus (McKinnon *et al.* 2010);
3. Sunkvežimių konsolidavimas (Thiel *et al.* 2011);
4. Kelių eismo infrastruktūros gerinimas (McKinnon *et al.* 2010).

Tuo tarpu kiti autoriai, tokie kaip V. Tamulis *et al.* (2012), A. Khan ir A. G. de Barros (2008), Vasilis Vasiliauskas *et al.* (2008), bei Europos komisija Baltojoje knygoje (2011) siūlo spręsti ekologines transporto sektoriaus problemas pasitelkus informacines technologijas.

Visi išvardintų ekologinių problemų sprendimo būdai pavaizduoti 3-me paveiksle.



3 pav. Transporto sektoriaus ekologinių problemų sprendimo būdai
Šaltinis: sudaryta autorių

ITS taikymas kelių transporto ekologinių problemų sprendimui

Kelių transporto sektoriaus ekologinių problemų sprendimas tradiciniais būdais dažnai tampa brangia ir neefektyvia priemone. Tuo tarpu intelektinės transporto sistemos (ITS) yra pažangios ir jos sparčiai vystosi. Tai yra naujas žingsnis transporto sistemos evoliucijoje, nes leidžia spęsti problemas skirtinguose lygiuose.

Pagal ITS veiklų klasifikatorių galima išskirti 11 svarbiausių veiklų:

1. Informacija keliautojui;
2. Eismo valdymas ir operacijos;
3. Transporto priemonių paslaugos – pagalba vairuotojui ir transporto priemonių kontrolė;
4. Krovinio transporto ir komercinio transporto priemonių operacijos;
5. Viešojo transporto operacijos;
6. Avarinių atvejų valdymas;
7. Elektroninis mokesčių rinkimas;
8. Asmeninė apsauga;
9. Oro ir gamtinių sąlygų monitoringas;
10. Reakcijos į stichines nelaimes koordinavimas;
11. Nacionalinis saugumas;

Europos komisija (2011) skaido ITS į tris pagrindines sudedamąsias dalis:

- bevielis ryšys skirtas duomenų pasikeitimui (UHF, VHF, WiMAX, GSM ir pan.);
- pagrindinių procesų kontrolė pasitelkus dirbtinį intelektą arba kompiuterizaciją;
- jutimo technologijos – veikia jutiklių dėka, kurie apdoroja transporto priemonės duomenis (radar prietaisais, RFID skaitytuvai ir pan.) arba infrastruktūros duomenis (remiantis jutikliais arba sensoriais, kurie įtaisyti aplink kelią);

Intelektinės transporto sistemos ir paslaugos remiasi informacinių ir komunikacinių technologijų tarpusavio sąveikavimu su transporto infrastruktūra gerinant ekonominę efektyvumą, saugumą, mobilumą ir aplinkos apsaugą. ITS yra tiltas tarp transporto priemonių, informacinių technologijų ir mobiliųjų prietaisų.

Pagal M. Kirikova *et al.* (2003) ITS įrenginiai tai visų pirma komunikacijos įrenginiai skirti užtikrinti krovinių, žmonių sveikatos bei aplinkos saugumą. Pagal A. M. Chowdhury ir W.A. Sadek (2003) ITS lengvina transporto srautų valdymą, mažina oro taršą ir laiką spūstyse. Taip pat didina saugumą įspėjant apie pavojingas situacijas, kurios yra sukkeliamos dėl žmonių ar aplinkos veiksmų. G. Jakubauskas (2012) atkreipia dėmesį, kad ITS sistema didina transporto sektoriaus produktyvumą, gelbėja žmonių gyvybes, taupo pinigus ir gamtinius išteklius. Remiantis A. Jarašūniene (2008) ITS ar kiti jos programiniai įrankiai gali užtikrinti žaliosios logistikos koncepcijos įgyvendinimą, mažinant neigiamą transporto poveikį aplinkai, didina saugumą ir sumažina nelaimingų atsitikimų skaičių keliuose.

Remiantis A. Vasiliu Vasiliausku *et al.* (2013), J.A.Z. Cortes *et al.* (2013), B. Beškovnik ir E. Twardy (2011), A. Jarašūniene (2006) ITS yra vienas veiksmingiausių būdų galinčių sumažinti kelių transporto įtaką aplinkai. Pagal J. Mikulski ir A. Kwasny (2010) ITS nauda aplinkai pasireiškia maksimaliu kelių panaudojimu, minimaliu eismo intensyvumu, sumažėjusiu triukšmu ir oro užterštumu bei bandymais sukurti neperkrauto eismo zonas.

Intelektinės transporto technologijos yra reikalingos efektyviai kovoti su aplinkos problemomis. IT sistemos grindžiamos gerai išvystytu tinklu skirtu informuoti vairuotoją apie kelią, oro sąlygas ir t.t. ITS suteikia galimybę mažinti neigiamą įtaką aplinkai kontroliuojant kelių transporto tinklą ir leidžia pasirinkti optimalų kelionės maršrutą.

Taikant informacines technologijas, perėjimas prie efektyvesnės ir darnesnės Europos transporto sistemos yra žymiai greitesnis ir pigesnis.

Visgi reikėtų atsižvelgti į tam tikrus dalykus, kurie galėtų būti kliūtimis jas diegiant. Tai būtų:

- pakankamai žemas techninių ir organizacinių žinių lygis šioje srityje;
- žemas politinis ir visuomeninis žinių lygis bei palaikymas;
- neužtikrintas finansavimas iš visuomeninių ir privačių šaltinių;
- tarpinstitucinio bendradarbiavimo sunkumai. (A. Jarašūniene 2008)

Be to, remiantis J. Mikulski ir A. Kwasny (2010), egzistuoja ekologiniai ir socialiniai barjerai transporto valdymo sistemų vystymuisi. Akivaizdu, kad automobilių kainos irgi kiltų kartu su ITS diegimu. Tai yra neparanku pirkėjams, nes jie nori mokėti kuo mažiau. Taigi, ši sritis vis dar reikalauja didžiulių pastangų tiek iš automobilių gamintojų, tiek IT paslaugų tiekėjų, tiek ir iš valdžios institucijų.

Išvados

Kelių transportu vykdomų vežimų skaičiaus augimas ne tik prisideda prie didesnio BVP rodiklio, gyvenimo lygio kylimo, naujų darbo vietų atsiradimo, bet daro įtaką ir mus supančiai aplinkai. Tokie veiksniai kaip ribotas transporto priemonės tūris, keliamas triukšmo lygis, eismo saugumas, kuro suvartojimas yra esminės aplinkos taršos lygio augimo priežastys.

Kelių transportas – šiuo metu didžiausia sąlyginai neatsinaujinančių resursų, kaip oro, vandens ir dirvožemio, taršos priežastis. Išskiriama kenksmingų medžiagų emisija ir kelių dangai apsaugoti nuo slidumo naudojama druska labiausiai teršia aplinką. Neigiamas kelių transporto poveikis aplinkai pasireiškia klimato kaita, oro užterštumu, padidėjusiu triukšmo lygiu, dirvožemio užterštumu, kraštovaizdžio bei laukinės gamtos suardymu, energijos resursų naudojimu.

Skirtingose šalyse yra ieškoma įvairių būdų kenksmingam kelių transporto poveikio aplinkai mažinti: ekologiškų transporto priemonių naudojimas, multimodalinių vežimų naudojimas, sunkvežimių konsolidavimas, kelių eismo infrastruktūros gerinimas. Visgi, daugelio mokslininkų, o kartu ir Europos komisijos nuomone, efektyviausias būdas ekologinėms problemoms spręsti yra IT pasitelkimas.

ITS – tai perėjimas prie efektyvesnės ir darnesnės Europos transporto sistemos. IT sistemų nauda aplinkai pasireiškia maksimaliu kelių panaudojimu, minimaliu eismo intensyvumu, sumažėjusiu triukšmu, oro užterštumu, greitesniu informacijos apsikaitimu, įspėjimais apie pavojingas situacijas, bandymais sukurti neperkrauto eismo zonas, pinigų ir gamtinių išteklių taupymu, nuolatiniu transporto stebėjimu.

Tačiau nepaisant galimo ITS teigiamo poveikio aplinkosauginių problemų kelių transporto sektoriuje sprendimui, reikėtų įvardinti ir tam tikras IT sistemų diegimo kliūtis: nepakankamas techninių žinių lygis; žemas politinis ir visuomeninis palaikymas; neuztikrintas finansavimas; tarpinstitucinio bendradarbiavimo sunkumai.

Literatūra

1. Alwakiel, H. N. 2011. *Leveraging Weigh-In-Motion (WIM) data to estimate link-based heavy-vehicle emissions*. Daktaro disertacija.
2. Baltoji knyga. 2011. *Bendros Europos transporto erdvės kūrimo planas. Konkurencingos efektyviu išteklių naudojimu grindžiamos transporto sistemos kūrimas*. Briuselis, p.31.
3. Beškovnik, B.; Twrđy, E. 2012. Green Logistics Strategy for South East Europe: to improve intermodality and establish green transport corridors. *Transport*, 27(1): 25–33.
4. Bigazzi, A.Y.; Bertini, R.L. 2009. Adding Green Performance Metrics to a Transportation Data Archive. *88th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, 2–13.
5. Chowdhury, M. A.; Sadek, A. W. 2003. *Fundamentals of Intelligent Transportation Systems Planning*. Massachusetts: Artech House, p. 212.
6. Cortes, J.A.Z; Serna, M.D.A.; Gomez, A.R. 2013. Information systems applied to transport improvement, *Dyna* 180, 77–86.
7. Demir, E.; Bektas, T.; Laporte, G. 2013. A Review of Recent Research on Green Road Freight Transportation. *European Journal of Operational Research*, 237(3): 775–793.
8. Faridi, Z., M.; Malik, M.S.; Bashir, F. 2011. Transportation, Telecommunication and Economic Development in Pakistan. *Interdisciplinary Journal of Research in Business*, 1(7): 45–52.
9. Hesse, M.; Rodrigue, J.P. 2004. The Transport Geography of Logistics and Freight Distribution, *Journal of Transport Geography*, 12(3):171–184.
10. Jakubauskas, G. 2012. Lietuvos politika ir įgyvendinimas: status quo ir esminiai pokyčiai formuojant ITS darbotvarkę, *Konferencija „Intelektinės transporto sistemos ir išmaniosios technologijos transporte ir logistikoje“*, Vilnius.
11. Jarašūnienė, A. 2006. Analysis of Possibilities and Proposals of Intelligent Transport System (ITS) Implementation in Lithuania. *Transport*, 21(4): 245–251.
12. Jarašūnienė, A. 2008. *Intelektualios transporto sistemos*, Vilnius: Technika. p.199.
13. Kalašová, A.; Stacho, M. 2010. Smooth Traffic Flow as One of the Most Important Factors for Safety Increase in Road Transport. *Transport*, 21(1): 29–33.
14. Khan, A.; Barros, A. G. 2008. The Role of Intelligent Transportation Systems in Reducing the Impact of Traffic Pollution on the Environment and Health. *43rd Annual Conference, Canadian Transportation Research Forum*: 1–15.
15. Kirikova, M.; Grundspenkis, J.; Wojtkowski, W.; Wojtkowski, W. G.; Wrycza, S.; Zupančič, J. 2003. *Information Systems Development: Advances in Methodologies, Components and Management*, New York: Springer. p.460.
16. Lingaitienė, O. 2006. *Transporto priemonių poreikio modeliavimas krovinių vežimo logistikos grandinyje*. Daktaro disertacija.
17. Mačiulis, A., Vasilis Vasiliaskas, A., Jakubauskas G. 2009. The Impact of Transport on the Competitiveness of National Economy, *Transport*, 24(2): 93–99.
18. McKinnon, A. C.; Cullinane, S.; Browne, M.; Whiteing, A. 2010. *Green Logistics: Improving the Environmental*

- Sustainability of Logistics*, Kogan Page, USA, p. 384.
19. Mikulski, J.; Kwaśny, A. 2010. Role of Telematics in Reducing the Negative Environmental Impact of Transport, *Transport Systems Telematics*, 104:11–29.
 20. Mrówczyńska, B.; Łachacz, K.; Haniżewski, T.; Śładkowski, A. 2012. A Comparison of Forecasting the Results of Road Transportation Needs, *Transport*, 27(1):73–78.
 21. Sivilevičius, H. 2011. Modelling the Interaction of Transport System Elements, *Transport*, 26(1): 20–34.
 22. Tahzib, B.; Zvijáková, L. 2012. Environmental Impact of Land Transport. *Colloquium on Landscape Management*, 70–77.
 23. Tamulis, V.; Guzavičius, A.; Žalgirytė, L. 2012. Factors Influencing the Use of Green Logistics: Theoretical Implications. *Landscape and Urban Planning*, 95: 130–137.
 24. Thiehl, M.; Zuluaga, J.P.S; Montanez, J.P.M; Hoof, B. 2011. Green Logistics - Global Practices and their Implementation in Emerging Markets, *Green Finance and Sustainability: Environmentally-Aware Business Models and Technologies*, 334–357.
 25. Tuzkaya, U. R. 2009. Evaluating the Environmental Effects of Transportation Modes Using an Integrated Methodology and an Application. *International Journal of Environmental Science & Technology*, 6(2): 277–290.
 26. Vasilis Vasiliauskas, A.; Jakubauskas, G.; Barysienė, J. 2008. Analysis of Sustainable Freight and Passenger Road Transport Development Using ITS, *Transport and Telecommunication*, 9: 4–8.
 27. Vasilis Vasiliauskas, A.; Zinkevičiūtė, V.; Šimonytė, E. 2013. Implementation of The Concept of Green Logistics Referring to IT Applications for Road Freight Transport Enterprises, *Business: Theory and practise*, 43–50.

SOLUTION THE ECOLOGICAL PROBLEMS OF ROAD TRANSPORT BY IT. REVIEW OF THE THEORIES

Summary

The road transport sector is an important part of the European economy, characterized by the largest growth rates and contributing to the overall economic and social growth. The rapid growth of the road transport sector will inevitably increase the volume and the negative effects - energy consumption, environmental pollution, negative impact on people's health and quality of life. Passenger cars and commercial vehicles are largely contributing to the relatively non-renewable resource pollution.

There are various ways to combat the harmful effects of road transport activities. However, over time the traditional solutions of road transport sector to environmental problems become ineffective. Addressing the road transport sector to cause by environmental problems through innovative measures, such as information transport systems. Theorists and practitioners on the subject of wide debate, but a unified solution strategy have not involved.

Keywords: road transport, pollution, environmental, information technologies.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Aidas Vasilis Vasiliauskas.

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, docentas

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Transporto inžinerijos fakulteto Logistikos ir transporto vadybos katedros docentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Transporto sistemos, logistika, marketingas.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 612 53527, aidas.vasilis-vasiliauskas@vgtu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Virgilija Vasilienė Vasiliauskienė.

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, docentė

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Transporto inžinerijos fakulteto Logistikos ir transporto vadybos katedros docentė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Strateginis valdymas, logistika, marketingas.

Telefonas ir el. pašto adresas: (8 5) 274 5030, virgilija.zinkeviciute@vgtu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Jonas Matijošius.

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, docentas

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Transporto inžinerijos fakulteto Automobilių transporto katedros docentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Rinkos specialistų ugdymas, transporto ekologija, alternatyvioji energetika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 684 04169, jonas.matijosius@vgtu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Agnieška Marija Lobačevska.

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrantė

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Transporto inžinerijos fakulteto Logistikos ir transporto vadybos katedros magistrantė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Rinkos specialistų ugdymas, transporto ekologija, alternatyvioji energetika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 683 22445, agniu@gmail.com

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Aidas Vasilis Vasiliauskas.

Science degree and name: doctor, associated professor.

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Transport Engineering faculty Logistics and Transport Management department associated professor.

Author's research interests: Transport systems, logistics, marketing

Telephone and e-mail address: +370 612 53527, aidas.vasilis-vasiliauskas@vgtu.lt

Author name, surname: Virgilija Vasilienė Vasiliauskienė.

Science degree and name: doctor, associated professor.

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Transport Engineering faculty Logistics and Transport Management department associated professor.

Author's research interests: Strategic possession, logistics, marketing

Telephone and e-mail address: (8 5) 274 5030, virgilija.zinkeviciute@vgtu.lt

Author name, surname: Jonas Matijošius.

Science degree and name: doctor, associated professor.

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Transport Engineering faculty Automobile Transport department associated professor.

Author's research interests: Market specialists development, transport ecology, alternative energetics.

Telephone and e-mail address: +370 684 04169, jonas.matijosius@vgtu.lt

Author name, surname: Agnieška Marija Lobačevska.

Science degree and name: master student.

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Transport Engineering faculty Logistics and Transport Management department master student.

Author's research interests: Market specialists development, transport ecology, alternative energetics.

Telephone and e-mail address: 8 683 22445, agniux@gmail.com