

ELEKTROMOBILIŲ PAKROVIMO TINKLO INFRASTRUKTŪROS PLĖTROS PERSPEKTYVOS LIETUVOJE

Aleksandr Šabanovič, Jonas Matijošius

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Transporto inžinerijos fakultetas, Automobilių inžinerijos katedra

Anotacija. Lietuvai labai svarbu užtikrinti ES direktyvų vykdymą, nes Europos Sąjunga siekia sumažinti iškastinio kuro naudojimą ir neigiamą poveikį aplinkai. Straipsnyje nagrinėjama elektros transporto priemonių apmokestinimo tinklų esamos infrastruktūros plėtros padėtis ir perspektyvos Lietuvoje. Elektrinių automobilių naudojimas sukuria ne tik ekonominę, ekologinę, bet ir energijos valdymo naudą valstybei. Europoje yra keturi infrastruktūros valdymo modeliai elektrinių transporto priemonių įkrovimui. ES direktyvose nustatomi minimalūs alternatyvaus kuro infrastruktūros kūrimo reikalavimai, įskaitant elektros mokesčio prieigos taškų kūrimą, kuris turi būti įgyvendinamas taikant valstybių narių nacionalinę politiką, taip pat bendrieji techniniai šių apmokestinimo punktų ir papildymo punktų techniniai reikalavimai ir reikalavimai informacija vartotojams. Lietuva, vadovaudamasi direktyvomis, nustato, kad iki 2025 m. Elektriniai automobiliai turėtų sudaryti 10% visų parduotų naujų automobilių per metus. Lietuva naudoja mišrų infrastruktūros valdymo modelį. Valstybiniu lygmeniu Lietuva turi tinkamą elektromobilių įkrovimo stočių aprėptį, tačiau didžioji dalis prieigos yra šalies savivaldybėse, todėl Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija nusprendė išplėsti tinklą nacionalinė s svarbos keliuose. Valstybinės savivaldybės, kurios dar neturi elektrinių transporto priemonių įkrovimo stočių, iki 2020 m. jas montuoja. Taip pat yra ir privataus sektoriaus, kuris dalyvauja kuriant tinklą.

Reikšminiai žodžiai: Elektromobiliai, infrastruktūra, įkrovimas, tinklas, plėtra.

Įvadas

Europos Sąjungos valstybėms vis didinant atsinaujinančių išteklių naudojimą, tam, kad sumažinti aplinkos taršą ir priklausomybę nuo iškastinio kuro, taip pat vis didėjant elektromobilių naudojimui, sprendimo teisę turinčioms valstybėms yra kritiškai svarbu turėti visapusiškai argumentuotą ir nepriklausomą nuomonę apie elektrinio transporto naudojimo plėtrą ir galimybes skatinti tinkamos elektrinių automobilių infrastruktūros kūrimą. Šio straipsnio objektas – elektromobilių pakrovimo tinklo infrastruktūros plėtros perspektyvos Lietuvoje. Straipsnio tikslas apžvelgti esamą Lietuvos situaciją ir galimybes bei perspektyvas elektromobilių tinklo plėtrai šalyje pagal Europos Sąjungos direktyvas ir LR Susisiekimo ministerijos įsakymus. Straipsnio struktūrą sudaro elektromobilių pakrovimo tinklų infrastruktūrų valdymo modelių Europoje apžvalga, planuojamos elektromobilių tinklo naudos Lietuvai apžvalga, ES direktyvų, reglamentuojančių elektromobilių naudojimą ir jų perkėlimą į LR teisinę bazę apžvalga, taip pat esamos situacijos ir ateities perspektyvų apžvalga.

Tyrimo tikslas – apibrėžti elektromobilių pakrovimo tinklo infrastruktūros plėtros perspektyvas Lietuvoje. Tikslui pasiekti išsikeliama šie uždaviniai:

1. Išanalizuoti elektromobilių pakrovimo tinklų infrastruktūros valdymo modelius Europoje.
2. Išnagrinėti planuojamos elektromobilių tinklo plėtros naudą Lietuvai.
3. Išanalizuoti ES normatyvinių aktų reikalavimus elektromobilių tinklo plėtrai.
4. Išanalizuoti elektromobilių tinklo perspektyvas Lietuvoje.

Elektromobilių pakrovimo tinklų infrastruktūros valdymo modeliai Europoje

Pagal nuosavybės paskirstymo ir rinkos atvirumo charakteristikas, išskiriami keturi galimi pakrovimo tinklų infrastruktūros valdymo modeliai: integruotas, atskiras, nepriklausomas EM paslaugų tiekėjo ir krovimo taškų operatoriaus, viešasis (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 58). Integruotos infrastruktūros modelyje, krovimo infrastruktūra, tai egzistuojančios skirstomųjų tinklų operatoriaus tąsa. Vartotojas kontaktuoja su tam tikru tiekėju ir moka už suvartotą elektros kiekį, pagal tiekėjo tarifą, taip pat gali būti taikomas papildomas mokestis už greitąjį krovimą. Valstybė padengia krovimo kaštus, arba jie gali būti įskaičiuojami į elektros tarifą (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 59). Pagal atskiros infrastruktūros modelį, krovimo infrastruktūra valdoma nepriklausomų operatorių, t.y. infrastruktūra yra atskiras ir nepriklausomas vertės grandinės elementas. Kaip ir integruotame infrastruktūros valdymo modelyje rinka yra atvira visiems elektros tiekėjams, tačiau šiuo atveju prisideda ir atskiri operatoriai. Infrastruktūra gali būti finansuojama įplaukomis už prieigą prie infrastruktūros iš elektromobilių naudotojų, arba iš elektros tiekėjų yra imamas mokestis už prieigą prie centrinės sistemos (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 61). Pagal krovimo taškų operatoriaus modelį infrastruktūrą diegia privatūs operatoriai. Kaip ir atskiros infrastruktūros modelyje, krovimo taškų įrengimą viešose vietose operatoriai derina su savivaldybėmis. Kiekvienas operatorius laisvai nustato EM vartotojams perparduodamos elektros kainą ir pasirenka elektros tiekėją, taip pat galimi įvairūs mokėjimo planai. Vartotojas sudaro sutartį su vienu ar keliais operatoriais, tikėtina kelių operatorių paslaugų naudojimo galimybė. Taip pat tiek krovimo taškų operatoriaus, tiek atskiros infrastruktūros modeliuose yra galimybė įdiegti centralizuotą IT ir apmokėjimo sistemą, arba kiekvienas operatorius gali turėti atskirą sistemą savo

tinklui (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 63). Nepriklausomo EM paslaugų tiekėjo modelis yra uždaras rinkos modelis, kuriame operatorius, užimantis didžiąją rinkos dalį, teikia elektromobilių krovimo paslaugą ir kartu su susijusių paslaugų paketu. Elektros tiekėjas yra parenkamas operatoriaus, taip pat galimi įvairūs mokėjimo planai. Operatoriumi gali tapti vieša arba pusiau vieša įstaiga arba privatus operatorius per valstybės suteikiamą licenciją. Tinklo infrastruktūra pilnai finansuojama iš vartotojų rinkliavų (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 62). Atviriausią rinką sukuria atskiros infrastruktūros modelis ir krovimo taškų operatoriaus modelis. Integruotos infrastruktūros modelis reikalauja daugiausiai investicijų iš valstybės. Labiausiai uždaras yra nepriklausomo elektromobilių paslaugų tiekėjo modelis. Vieno tobulo modelio nėra, pasirinkimas priklauso nuo individualių valstybių charakteristikų ir aplinkos faktorių. Pažymėtina, kad vienoje rinkoje vienu metu gali veikti keli modeliai (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 65).

Planuojama elektromobilių pakrovimo tinklo nauda Lietuvai

Didelis elektromobilių paplitimas sudarys papildomą apkrovimą šalies elektros tinklams (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Dubey, 2012: 7–9), tačiau elektromobiliai tuo pačiu gali sudaryti naujas galimybes efektyviam elektros tinklų valdymui (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Hu *et al.* 2016: 341–351). Jeigu būtų diegiama išmaniojo elektros tinklo technologija, leidžianti optimaliai reguliuoti elektromobilių krovimo laiką ir didelio apkrovimo metu pasiimti elektrą iš elektromobilio atgal į tinklą, elektromobiliai galėtų padėti užtikrinti tolygesnę paros elektros suvartojimo kreivę (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Farahani 2017: 336–346; Arias *et al.* 2017: 738–753; Europos... 2014: 1–20). Taip, elektromobilių naudojimas padėtų sumažinti papildomų investicijų į elektros tinklų pajėgumus (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Europos... 2014: 1–20; Li *et al.* 2017: 3). Elektromobiliai, priklausomai nuo savo tipo, arba visiškai neišmeta CO₂ dujų, arba išmeta ženkliai mažiau lyginant su vidaus degimo varikliais (VDV) varomais automobiliais (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Lee *et al.* 2017: 494–508; Murakami 2017: 23–37; Munoz-Villamizar *et al.* 2017: 40–54; Kuppusamy *et al.* 2017: 123–135; Arias *et al.* 2017: 738–753). Todėl šalis gauna ekonominę naudą dėl švaresnio oro, mažesnio gyventojų susirgimų skaičiaus ir dėl galybės parduoti neišnaudotas CO₂ taršos kvotas. Tiesa, reikia atsižvelgti į tai, kad elektros generavimo procesas, priklausomai nuo generacijos tipo gali į aplinką išmesti didelius kiekius CO₂. Taigi, bendri CO₂ emisijų sutaupymai priklauso nuo kiekvienai šaliai individualaus elektros gamybos pasiskirstymo pagal kuro šaltinius (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Li *et al.* 2017: 3). Lyginant su VDV automobiliais, elektromobiliai važiavimui nenaudoja (arba naudoja ženkliai mažiau) iškastinio kuro (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Murakami 2017: 23–37; Farahani 2017: 336–346). Tai reiškia, kad visos šalies mastu suvartojama mažiau iškastinio kuro. Ilgalaikėje perspektyvoje elektromobiliai gali ženkliai prisidėti prie energetinės nepriklausomybės pasiekimo (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Li *et al.* 2017: 3; Hu *et al.* 2016: 341–351; Arias *et al.* 2017: 738–753). Elektromobiliai veikia visiškai tyliai, arba bent jau ženkliai tyliau nei VDV automobiliai (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 20; Murakami 2017: 23–37; Munoz-Villamizar *et al.* 2017: 40–54; Kuppusamy *et al.* 2017: 123–135). Taigi, platesnis elektromobilių paplitimas reikštų mažesnę triukšmą šalies miestuose, kas yra itin aktualu nuo eismo triukšmo kenčiantiems didmiesčių gyventojams (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 21; Kuppusamy *et al.* 2017: 123–135). Elektromobilių pramonė yra dar tik besiformuojanti, ypač kalbant apie elektromobilių infrastruktūros verslą. Tai suteikia galimybę vystyti pramonę ir įsitraukti į elektromobilių vertės grandinę net ir toms šalims, kurios istoriškai neturėjo automobilių pramonės (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 21).

Normatyviniai teisės aktai reglamentuojantys elektromobilių naudojimą

ES direktyvos, reglamentuojančios elektromobilių naudojimą. Pagal „Europos netaršių ir efektyviai energiją vartojančių transporto priemonių strategiją“ (Europos... 2010: 1–15), bendrus standartus turėtų būti sudarytos galimybės visoms elektrinėms transporto priemonėms būti pakrautoms, prisijungti prie elektros tinklo visoje ES teritorijoje ir su visų rūšių įkrovikliais (Europos... 2010: 1–15). ES direktyva 2014/94/ES dėl alternatyviųjų degalų infrastruktūros diegimo, nustatoma bendra alternatyviųjų degalų infrastruktūros diegimo Sąjungoje priemonių sistema, siekiant sumažinti transporto priklausomybę nuo naftos ir sušvelninti jo poveikį aplinkai (Europos... 2014: 1–20). Šia direktyva nustatomi minimalūs reikalavimai alternatyviųjų degalų infrastruktūros, įskaitant elektromobilių įkrovimo prieigas, kūrimui, kurie turi būti įgyvendinami pasitelkiant valstybių narių nacionalines politikos sistemas, taip pat tokių įkrovimo prieigų ir papildymo punktų bendras technines specifikacijas, ir informacijos teikimo naudotojams reikalavimai (Europos... 2014: 1–20). Valstybės narės, pasitelkdamos savo nacionalines politikos sistemas, užtikrina, kad ne vėliau kaip 2020 m. gruodžio 31 d. būtų įrengtas tinkamas viešųjų įkrovimo prieigų skaičius, siekdamas užtikrinti, kad elektromobiliai galėtų judėti bent miestų ir (arba) priemiesčių aglomeracijose bei kitose tankiai gyvenamose vietovėse ir, atitinkamai atvejais, valstybių narių nustatytoje tinkluose (Europos... 2014: 1–20).

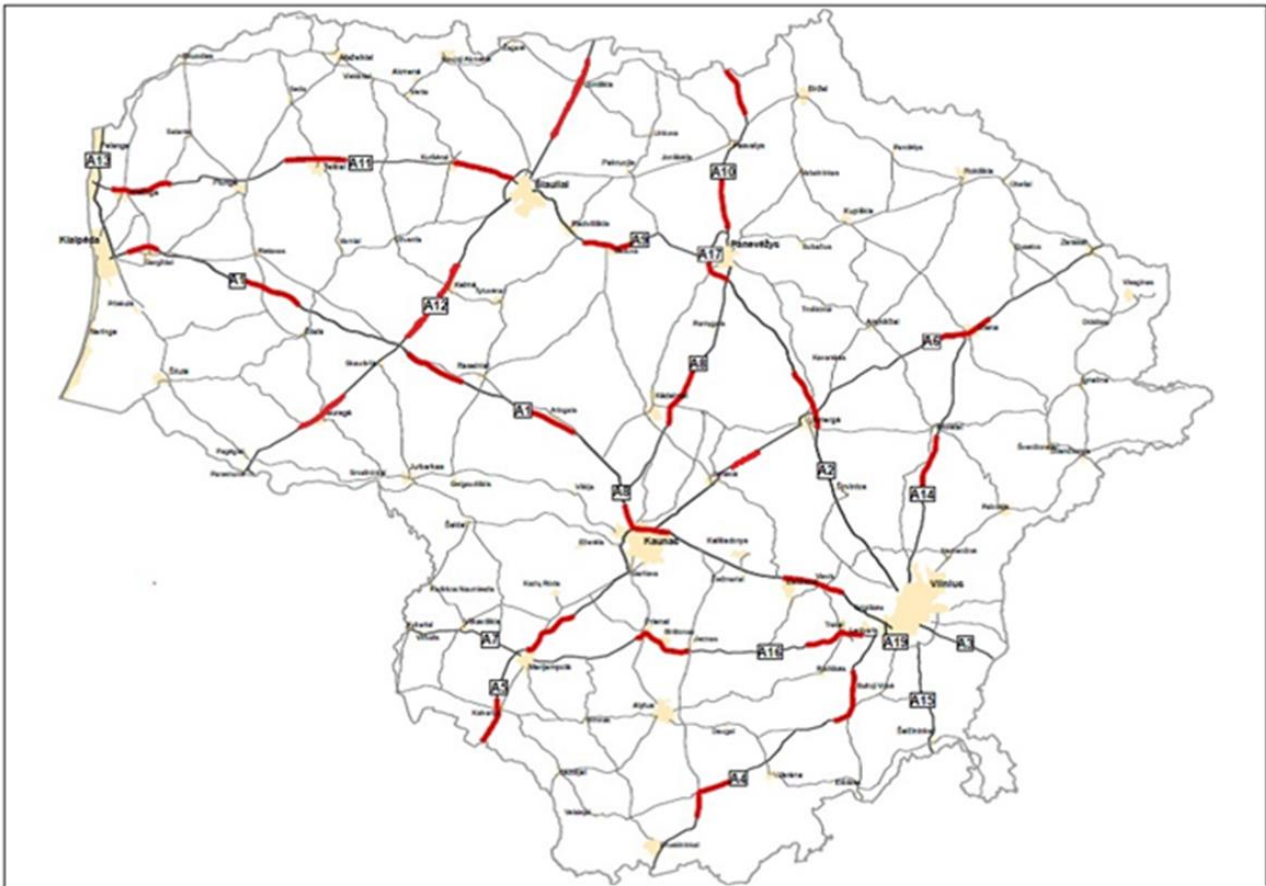
ES direktyvos perkėlimas į LR teisinę bazę per LR Susisiekimo ministro įsakymą. Visi įregistruoti nauji elektromobiliai Lietuvoje iki 2025 m. turi sudaryti 10 proc. visų per metus parduodamų naujų automobilių (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Viešųjų elektromobilių įkrovimo prieigų operatoriais gali būti nepriklausomi elektros tiekėjai, gamintojai, degalinių ar jų tinklų operatoriai, savivaldybių įmonės, kiti fiziniai ar juridiniai asmenys, kitos organizacijos (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9; Europos... 2014: 1–20). Elektros skirstomųjų tinklų operatoriai turi bendradarbiauti nediskriminuojančiomis sąlygomis su bet kuriuo elektromobilių įkrovimo prieigos operatoriumi, kuris rengia arba eksploatuoja viešąsias elektromobilių įkrovimo prieigas (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9; Europos... 2014: 1–20). Visose viešosiose elektromobilių įkrovimo prieigose turi būti sudaryta galimybė naudotojui įkrauti elektromobilį neturint sutarties su elektros tiekėju ar elektromobilių įkrovimo prieigos operatoriumi (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Elektromobilių įkrovimo sąsaja gali turėti kelis lizdinius išvadus arba transporto priemonės jungtis, jei bent vienas iš jų atitinka direktyvoje (Europos... 2014: 1–20) nustatytas technines specifikacijas, kad būtų sudaryta galimybė įkrauti naudojant įvairių standartų jungtis. Tačiau direktyvoje (Europos... 2014: 1–20) pasirinkus elektromobiliams skirtas Sąjungos bendras jungtis (2 tipo ir „Combo 2“ tipo), tai neturėtų sudaryti kliūčių toms valstybėms narėms, kurios jau investavo į įkrovimo prieigose naudojamų kitų standartizuotų technologijų diegimą, ir neturėtų daryti poveikio jau esančioms įkrovimo prieigoms, kurios buvo įdiegtos prieš įsigaliojant šiai direktyvai. Elektromobilius, jau esančius apyvartoje dar prieš įsigaliojant šiai direktyvai, turėtų būti įmanoma įkrauti net tuo atveju, jei jie buvo suprojektuoti įkrauti įkrovimo prieigose, kurios neatitinka direktyvoje (Europos... 2014: 1–20) išdėstytų techninių specifikacijų. (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Pasirenkant įprastos ir didelės galios įkrovimo prieigoms skirtą įrangą turėtų būti laikomasi konkrečių nacionaliniu lygiu galiojančių saugos reikalavimų (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9; Europos... 2014: 1–20). LR susisiekimo ministras rekomenduoja operatoriams sudaryti sąlygas už elektromobilių įkrovimo paslaugas mokėti elektroniniu būdu (mokėjimo kortele, SMS žinute ir kt.). Taip pat elektromobilių įkrovimo prieigos operatorius gali pasiūlyti papildomus mokėjimo už paslaugą būdus (pvz., grynieji pinigai ir kt.) (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Elektromobilių įkrovimo prieigų operatorių nustatytos kainos viešosiose elektromobilių įkrovimo prieigose turėtų būti pagrįstos, lengvai ir aiškiai palyginamos, skaidrios ir nediskriminacinės (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9; ; Europos... 2014: 1–20).

Elektromobilių tinklo plėtros Lietuvoje perspektyvos

Elektromobilių tinklas Lietuvoje. Pagal pasaulinį elektromobilių įkrovimo stotelių žemėlapi (PlugShare... 2017), Lietuvoje įkrovimo viešosios įkrovimo stotelės yra išsidėsčiusios taip: Vilnius turi 7 įkrovimo stoteles, iš kurių 5 yra privataus naudojimo, tai reiškia, kad jas, tam tikru būdu, aktyvuos, jas įsirengęs operatorius ir 2 yra viešosios paskirties visiškai laisvai prieinamos įkrovimo stotelės. Kaune taip pat yra 5 privataus naudojimo ir 2 viešosios paskirties stotelės. Klaipėdoje yra įrengtos 2 privataus ir 2 viešojo naudojimo stotelės. Elektrėnų rajonas turi 2 privataus naudojimo stoteles. Kelio Klaipėda–Kaunas–Vilnius ruože yra įrengtos 3 privataus naudojimo stotelės. Panevėžyje yra 3 privataus naudojimo stotelės. Šiauliuose įrengtos 4 privataus naudojimo stotelės. Kėdainiai turi 1 privataus naudojimo stotelę. Nidoje įrengta 1 viešojo naudojimo įkrovimo stotelė. (PlugShare... 2017)

Tinklo plėtros perspektyvos. Siekiant įgyvendinti Kompleksinėje elektromobilių transporto plėtros galimybių studijoje (LR ūkio ministerija *et al.* 2012) nurodytą rodiklį, LR Susisiekimo ministerija pirmiausia kuria ir plėtoja elektromobilių įkrovimo infrastruktūrą penkiuose didžiuosiuose Lietuvos miestuose ir kurortuose, taip pat pagrindiniame transeuropiniame kelių tinkle (angl. TEN-T Core network), t. y. šalia tarptautinių automagistralių (valstybinės reikšmės magistralinių kelių) E85 ir E67, vėliau - ir šalia kitų kelių, priklausančių TEN-T tinklui (1 pav.). Šalia kelių, priklausančių transeuropiniam transporto tinklui, ir šalia kietų valstybinės reikšmės kelių iki 2020 m. bus įrengtos ne mažiau kaip 19 veikiančių viešųjų elektromobilių didelės galios įkrovimo prieigos, o iki 2022 m. - ne mažiau kaip 28 vnt. (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Siekiant užtikrinti nepertraukiamą kelionę, viešąsias elektromobilių didelės galios įkrovimo prieigos šalia valstybinės reikšmės kelių įrengiamos ne didesniu kaip 40–50 km atstumu (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). LR susisiekimo ministerija rekomenduoja elektromobilių įkrovimo infrastruktūrą įrengti savivaldybėse, kuriose yra daugiau kaip 25 tūkst. gyventojų (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Didžioji dauguma pakrovimo stotelių turėtų būti statoma tose vietose, kuriose elektromobilius bus patogiau krauti – šalia darboviečių ir gyvenamųjų namų. Tankiai apgyvendintuose gyvenamųjų daugiabučių kvartaluose elektromobilių pakrovimo stotelės dėl naudojimosi patogumo rekomenduojama įrengti šalia elektros skirstymo tinklo transformatorių (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 12; LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Viešąsias elektromobilių įkrovimo prieigas rekomenduojama įrengti šalia valstybės ir savivaldybių institucijų, prekybos centrų, viešbučių, automobilių stovėjimo aikštelėse, miestų gatvėse, degalinėse ir kt. Tokias elektromobilių įkrovimo prieigas galėtų įrengti šių vietų savininkai, valstybės ir savivaldybių institucijos, įstaigos, įmonės,

fiziniai ar juridiniai asmenys (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Remiantis LR susisiekimo ministro sprendimu savivaldybės planuoja ir toliau plėtoti elektromobilių įkrovimo tinklą (Alytaus... 2017; Kauno... 2017; Kėdainių... 2017; Klaipėdos... 2017; Utenos... 2017). Klaipėdos miesto savivaldybė iki 2022 m. planuoja įsirengti dar 4 viešąsias įkrovimo stoteles (Klaipėdos... 2017).



1 pav. Numatomų įrengti viešųjų elektromobilių įkrovimo prieigų planas.
Šaltinis: (LR susisiekimo ministras, „dėl viešosios elektromobilių įkrovimo ... 2017).

Didžioji dauguma pakrovimo stotelių turėtų būti statoma tose vietose, kuriose elektromobilius bus patogiau krauti – šalia darbuvičių ir gyvenamųjų namų. Tankiai apgyvendintuose gyvenamųjų daugiabučių kvartaluose elektromobilių pakrovimo stotelės dėl naudojimosi patogumo rekomenduojama įrengti šalia elektros skirstymo tinklo transformatorinių (LR ūkio ministerija *et al.* 2012: 12; LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Viešąsias elektromobilių įkrovimo prieigas rekomenduojama įrengti šalia valstybės ir savivaldybių institucijų, prekybos centrų, viešbučių, automobilių stovėjimo aikštelėse, miestų gatvėse, degalinėse ir kt. Tokias elektromobilių įkrovimo prieigas galėtų įrengti šių vietų savininkai, valstybės ir savivaldybių institucijos, įstaigos, įmonės, fiziniai ar juridiniai asmenys (LR susisiekimo ministras 2017: 1-9). Remiantis LR susisiekimo ministro sprendimu savivaldybės planuoja ir toliau plėtoti elektromobilių įkrovimo tinklą (Alytaus... 2017; Kauno... 2017; Kėdainių... 2017; Klaipėdos... 2017; Utenos... 2017). Klaipėdos miesto savivaldybė iki 2022 m. planuoja įsirengti dar 4 viešąsias įkrovimo stoteles (Klaipėdos... 2017). Kauno savivaldybėje planuojama įrengti papildomai 30 stotelių (Kauno... 2017). Kėdainiuose bus įrengtos dar 5 stotelės (Kėdainių...2017). Utenos ir Alytaus miestų savivaldybės dar neturi viešųjų įkrovimo stotelių, tačiau Utenoje planuojama įrengti 18 įkrovimo stotelių visame rajone, o Alytuje bus įrengtos 3 viešosios elektromobilių įkrovimo stotelės (Alytaus... 2017; Utenos...2017).

Išvados

1. Europoje egzistuoja keturi elektromobilių pakrovimo tinklų infrastruktūros valdymo modeliai. Tačiau vieno modelio, kuris tiktų visoms valstybėms nėra, kadangi pasirinkimas priklauso nuo individualių valstybės charakteristikų ir aplinkos faktorių. Lietuvoje šiuo metu taikomas mišrus infrastruktūros modelis, kuriame yra ir viešųjų ir privačiai valdomų krovimo stotelių.

2. Elektromobilių paplitimas Lietuvoje padėtų išlyginti elektros naudojimo apkrovos kreivę, taip pat sumažintų aplinkos taršos rodiklius šalyje bei ilgalaikėje perspektyvoje sumažintų priklausomybę nuo naftos produktų.

3. Prie elektromobilių įkrovimo infrastruktūros plėtros prisideda didžioji dalis valstybės savivaldybių, taip pat prisideda ir privatus sektorius. Todėl jau dabar Lietuvoje yra nemažas elektromobilių krovimo priegų skaičius.

4. Lietuvoje iki 2025 m. elektromobilių skaičius turėtų ženkliai padidėti, nes yra siekiama, kad elektromobiliai sudarytų 10 proc. visų per metus parduodamų naujų automobilių šalyje. Juolab, kad iki 2025 m. planuojama stipriai išplėtoti krovimo tinklą, taip sukuriant itin patogias sąlygas elektromobilių naudotojams.

Literatūra

1. Alytaus miesto savivaldybės taryba. 2017. *Sprendimas dėl Alytaus miesto elektromobilių įkrovimo priegų išdėstymo plano patvirtinimo*. Alytus.
2. Arias, M., Kim, M., Bae, S. 2017. Prediction of electric vehicle charging-power demand in realistic urban traffic networks, *Applied Energy* 195 (2017) 738–753.
3. Dubey, A. 2012. *Impact of Electric Vehicle Loads on Utility Distribution Network Voltages*. Ostinas.
4. Europos komisija. 2010. Europos netaisytų ir efektyviai energiją vartojančių transporto priemonių strategija, *Komisijos komunikatas Europos parlamentui, tarybai ir Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui* KOM(2010)186 galutinis. Briuselis.
5. Europos komisija. 2014. Europos parlamento ir tarybos direktyva 2014/94/ES 2014 m. spalio 22 d. dėl alternatyviųjų degalų infrastruktūros diegimo, *Europos Sąjungos oficialusis leidinys* L307/1: 1–20.
6. Farahani, H. 2017. Improving voltage unbalance of low-voltage distribution networks using plug-in electric vehicles, *Journal of Cleaner Production* 148 (2017): 336–346.
7. Hu, J., Morais, H., Lind, M., Binder, H. 2016. Multi-agent based modeling for electric vehicle integration in adistribution network operation, *Electric Power Systems Research* 136 (2016): 341–351.
8. Kauno miesto savivaldybės taryba. 2017. *Sprendimas dėl Kauno miesto elektromobilių įkrovimo priegų plano patvirtinimo*. Kaunas.
9. Kėdainių rajono savivaldybės taryba. 2017. *Sprendimas dėl elektromobilių įkrovimo priegų plano Kėdainių mieste patvirtinimo*. Kėdainiai.
10. Klaipėdos miesto savivaldybės taryba. 2017. *Sprendimas dėl Klaipėdos miesto savivaldybės teritorijoje iki 2020 metų planuojamų įrengti viešųjų elektromobilių įkrovimo priegų plano patvirtinimo*. Klaipėda.
11. Kuppusamy, S., Magazine, M., Rao, U. 2017. Electric vehicle adoption decisions in a fleet environment, *European Journal of Operational Research* 262 (2017): 123–135.
12. Lee, J., Madanat, S. 2017. Optimal design of electric vehicle public charging system in an urban network for Greenhouse Gas Emission and cost minimization, *Transportation Research Part C* 85 (2017): 494–508.
13. Li, J., Li, C., Wu, Z., Wang, X., Teo, K., Wu, C. 2017. Sparsity-Promoting Distributed Charging Control for Plug-In Electric Vehicles over Distribution Networks, *Applied Mathematical Modelling* (2017): 1–26.
14. LR susisiekimo ministras. 2017. *Dėl Lietuvos respublikos susisiekimo ministro 2015 m. gegužės 6 d. įsakymo nr. 3-173 (1.5 e) „dėl viešosios elektromobilių įkrovimo infrastruktūros plėtros rekomendacijų ir šalia valstybinės reikšmės kelių numatomų įrengti viešųjų elektromobilių įkrovimo priegų plano patvirtinimo“ pakeitimo*. Vilnius.
15. LR ūkio ministerija, LR energetikos ministerija, LR susisiekimo ministerija. 2012. *Kompleksinė elektromobilių transporto plėtros galimybių studija: Galutinės ataskaitos projektas*. Vilnius. 212 p.
16. LR vyriausybė. 2017. *Nutarimas dėl Lietuvos respublikos vyriausybės 2013 m. Gruodžio 18 d. Nutarimo nr. 1253 „Dėl nacionalinės susisiekimo plėtros 2014–2022 metų programos patvirtinimo“ pakeitimo*. Vilnius.
17. Munoz-Villamizar, A., Montoya-Torres, J., Faulin, J. 2017 Impact of the use of electric vehicles in collaborative urban transport networks: A case study, *Transportation Research Part D* 50 (2017): 40–54.
18. Murakami, K. 2017. A new model and approach to electric and diesel-powered vehicle routing, *Transportation Research Part E* 107 (2017): 23–37.
19. *PlugShare - EV Charging Station Map*. 2017. [interaktyvus] [žiūrėta 2017 m. gruodžio 30 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.plugshare.com>.
20. Utenos rajono savivaldybės taryba. 2017. *Sprendimas dėl Utenos rajono savivaldybės tarybos 2016 m. Rugpjūčio 25 d. Sprendimo nr. TS-245 „dėl elektromobilių įkrovimo priegų plano Utenos rajono savivaldybėje patvirtinimo“ pakeitimo*. Utena.

ELECTRIC CARS LOADING NETWORK INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT IN LITHUANIA

Summary

It is very important for Lithuania to ensure the enforcement of EU directives as European Union is aimed to reduce the use of fossil fuels and negative environmental impacts. The article analyses the situation and prospects of the existing infrastructure development of electric vehicle charging networks in Lithuania. The use of electric cars creates not only economic, ecological, but also energy management benefits to the state. In Europe, there are four infrastructure

management models for electric vehicle charging. EU directives set minimum requirements for the development of alternative fuel infrastructure including the development of electric charging access points to be implemented through the national policies of the Member States as well as the common technical specifications for such charging points and replenishment points and the requirements for providing information to users. Lithuania, in accordance with the directives, determines that by 2025 electric cars should account for 10% of all new cars sold per year. Lithuania uses a mixed infrastructure management model. At the state level Lithuania has a decent electric vehicle charging stations coverage but most of the access is in municipalities of the country, therefore the Ministry of Transport and Communications of the Republic of Lithuania decided to expand the network on roads of national importance. The state municipalities which do not yet have electric vehicle charging stations aim to install them by 2020. There is also a private sector involved in the development of the network.

Key words: electromobility, infrastructure, charging, network, development.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Aleksandr Šabanovič.

Mokslo laipsnis ir vardas: magistrantas.

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

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Elektromobiliai, aplinkosauga, elektros pakrovimo stotelė.

Telefonas ir el. pašto adresas: 8 650 20894, aleksandr.sabanovic@stud.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: Transporto ekologija, alternatyvioji energetika.

Telefonas ir el. pašto adresas: 8 684 04169, jonas.matijosius@vgtu.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Aleksandr Šabanovič..

Science degree and name: Student of MSc.

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

Author's research interests: Electromobility, environmental protection, electric charging station.

Telephone and e-mail address: 8 650 20894, aleksandr.sabanovic@stud.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: Transport ecology, alternative energetics.

Telephone and e-mail address: 8 684 04169, jonas.matijosius@vgtu.lt