

INOVATYVIŲ IR MODERNIŲ TECHNOLOGINIŲ AUTOMOBILIŲ STOVĖJIMO STATINIŲ APŽVALGA

Jonas DAMIDAVIČIUS¹, Vytautas PALEVIČIUS², Gražvydas JAKUBAUSKAS³

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

El. paštas: ¹jonas.damidavicius@yahoo.com; ²vytautas.palevicius@vgtu.lt; ³grazvydas@gmail.com

Santrauka. Šiuolaikiniuose miestuose susisiekimo sistemos valdymas ir gyventojų susisiekimo poreikių užtikrinimas yra vienas svarbiausių miesto uždavinių. Darni susisiekimo sistemos plėtra yra vienas iš elementų formuojančių miesto urbanistinį įvaizdį, kuris turi įtakos miesto socialiniams, ekonominiams, aplinkos kokybės ir kitiems veiksniams. Intensyvėjant miesto gyventojų ritmui ir didėjant susisiekimo poreikiui mieste, transporto priemonių naudojimas, statymas, laikinas ir ilgalaikis stovėjimas – tampa vis aktualesne problema. Kasdienis gyventojų susidūrimas su automobilių stovėjimo vietų trūkumo problema turi įtakos viešųjų erdvių, gatvių, pėsčiųjų ir dviračių takų, vaikų žaidimo aikštelių, žaliųjų plotų ir kitų teritorijų užpildymui transporto priemonėmis. Šiame straipsnyje apžvelgiamos automobilių stovėjimo statinių ir jų technologinių sprendimų panaudojimo galimybės miesto centrinėje, vidurinėje ir priemiestinėje teritorijose. Taip pat apžvelgiama automobilių stovėjimo statinių kilmė ir atsiradimo priežastys. Straipsnyje pateikiami inovatyvūs ir modernūs automobilių stovėjimo statinių koncepciniai ir realūs projektai, kuriuos įgyvendinus nepažeidžiama architektūrinė aplinka ir gerėja žmonių gyvenimo bei susisiekimo infrastruktūros kokybė.

Reikšminiai žodžiai: automobilių stovėjimo statiniai, automobilių stovėjimo vietų trūkumas, privatus ir viešojo transporto jungties aikštelės.

Įvadas

Pasaulyje gausėjant automobilių kartu auga ir automobilių stovėjimo vietų trūkumo mieste problema, kuri turi įtakos miestų plėtrai ir gyvenamosios aplinkos kokybei. Problema labai išryškėja centrinėje miesto dalyje, senamiestyje, daugiabučių namų kvartaluose, prie gydymo ir komercinės paskirties įstaigų bei prie kitų svarbių miesto traukos objektų. Automobilių stovėjimo vietų trūkumą lėmė atsiradusi didelė lengvųjų automobilių paklausa ir susisiekimo sistemos neprognuojamos raidos procesai. Tai savo ruožtu sąlygojo vis augančią miestiečių priklausomybę kelionėms lengvuojū automobiliu. EUROSTAT duomenimis, net 92 proc. kelionių Lietuvoje atliekama būtent lengvaisiais automobiliais.

Svarbiausias kriterijus, planuojant automobilių stovėjimo aikšteles, yra vienos stovėjimo vietos funkcionavimo pobūdis, o ne aikštelės plotas (Burinskienė *et al.* 2011).

Mokslininkai teigia, kad vienam automobiliui per dieną reikia 5–6 stovėjimo vietų. Tai reiškia, kad vienam lengvajam automobiliui reikia skirti apie 100 m² ploto miesto teritorijoje. Tankiausiai apgyvendintuose pasaulio didmiesčiuose susisiekimo sistemos infrastruktūros poreikiams tenkinti atitenka apie 40 % bendro miesto ploto,

kituose didmiesčiuose 20–25 %, mažesniuose miestuose apie 10 % (Juškevičius *et al.* 2013).

Automobilių stovėjimo vietų reguliavimo procesą lemia politiniai sprendimai, todėl jiems reglamentuoti reikalingi teisiniai, organizaciniai ir finansiniai mechanizmai (Juškevičius *et al.* 2006). Dauguma pasaulio miestų automobilių stovėjimo vietų reguliavimo procesą normuoja nacionaliniais statybos techniniais reglamentais, tačiau esami automobilių stovėjimo vietų normatyvų skaičiavimo principai yra pasenę, netenkina esamų gyventojų poreikių ir nepadedą suvaldyti susisiekimo plėtos problemų, todėl juos būtina keisti.

Problemos, susijusios su didėjančiu automobilių skaičiumi, aktualumas pabrėžiamas Europos Komisijos dokumentuose – Žaliosios knygos veiksmų plane (EC 2009) ir Baltojoje knygoje (EC 2011), kuriuose nurodyta Europos miestuose diegti kombinuotų kelionių skatinimo sistemų koncepcijas, kuriomis remiantis bus pasiekti vieni pagrindinių Baltosios transporto knygos strateginių tikslų: iki 2030 m. Europos Sąjungos šalyse dvigubai sumažinti įprastu kuru varomu transporto priemonių naudojimą miestuose, o iki 2050 m. pasiekti, kad miestuose jų neb liktų.

Automobilių stovėjimo aikštelės užima dideles miesto teritorijas, tačiau jos yra būtinos transporto priemonėms stovėti ir jų srautui suvaldyti. Reglamentuota automobilių stovėjimo tvarka turi padėti pasiekti bendrus miesto plėtros tikslus, susijusius su miesto teritorijos tvarkymu, transportu, finansiniais ištekliais ir aplinkos kokybės gerinimu. Atsižvelgiant į stovėjimo vietų mieste būtinybę, pirmiausia turi būti efektyviai išnaudoti užstatyti, bet nenaudojami žemės plotai, kuriuose turi būti plėtojamos naujos miesto užstatymo koncepcijos. Vienas iš būdų – naujų inovatyvių ir modernių technologinių automobilių stovėjimo statinių plėtra. Šie statiniai padeda efektyviau išnaudoti miesto erdves, jas labiau pritaikyti žmonių kasdieniniams poreikiams bei gerinti miesto urbanistinį įvaizdį.

Automobilių stovėjimo statinių kilmė ir raida

Automobilių stovėjimo vietų trūkumo problema nustatyta 1928 m. Čikagoje (JAV). Tada pirmą kartą pasaulio istorijoje pradėtas taikyti draudimas transporto priemonėms stovėti centrinėje miesto dalyje (Palevičius 2014). Šis draudimas lėmė automobilių statymo politikos pradžią. Automobilių statymas suprantamas kaip transporto priemonei skirtoje ar laisvai pasirinktoje vietoje, atliekant elementarius veiksmus, pastatomas ir paliekamas automobilis, iki atsiradus poreikiui ir vėl jį naudoti. Moksliniu požiūriu automobilių statymas yra kaip vienas iš miesto sistemos ir jos struktūros planavimo bei funkcionavimo procesų. Šiuolaikiniame mieste šis procesas vertinamas kaip vienas esminių problemų šaltinių, kuris yra neišvengiamas, nes 90 % laiko lengvieji automobiliai stovi neeksploatuojami (Juškevičius *et al.* 2013).

Lengvųjų automobilių protegavimas XX a. pradžioje lėmė spartesnį ekonomikos augimą bei turėjo įtakos inovatyviems urbanistiniams sprendimams. Didėjant nuosavų transporto priemonių paklausai, atsirado ir didesnis automobilių laikymo vietų poreikis, todėl buvo pradėtos statyti daugiaaukštės automobilių stovėjimo aikštelės: 1905 m. Paryžiuje (Prancūzija), 1907 m. Čikagoje (JAV), 1908 m. Niujorke (JAV), 1920 m. Sinsinatyje (JAV) ir kitur (McDonald 2012).

Automobilių stovėjimo vietų trūkumo problema paaiškėjo, kai buvo pasiektas 100 aut./1000 gyventojų skaičius. Vėliau automobilių stovėjimo vietų trūkumas atsirado ir prie pagrindinių miesto traukos objektų – geležinkelių ir autobusų stočių, oro uostų, mokymo, gydymo įstaigų, masinių renginių vietų, gamybos įmonių bei gyvenamuosiuose rajonuose.

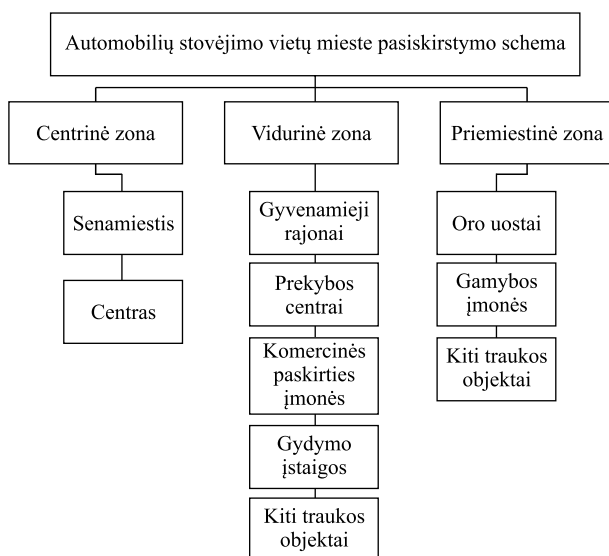
Šioms problemoms spręsti Jungtinėje Karalystėje 7-ajame dešimtmetyje transporto specialistai pradėjo atlikti automobilių stovėjimo aikštelių talpos tyrimus skirtingose miesto teritorijose. Vėliau tyrimus vykdė vis daugiau mokslininkų: Foster (1963), Godfrey (1970), Pęski, Czechowski (2001), Szarata (2007), Czerwinski (2013) ir kiti.

Automobilių stovėjimo vietų paieška tapo kasdienne problema mieste. Vairuotojai, neradę laisvos stovėjimo vietos, ieško kitos ir taip apkrauna tiek automobilių stovėjimui skirtas aikšteles, tiek gatvių tinklą. Toks laisvos vietos ieškojimas daro neigiamą poveikį aplinkai.

Užsienio miestų, kuriuose yra labai daug automobilių, patirtis rodo, kad, esant tradiciniam miesto planavimui ir netaikant jokių lengvųjų automobilių apribojimų (nuosavybei, eismui, statymui, taršai ir kt.), įrengti reikiamą automobilių stovėjimo vietų kiekį yra labai sudėtinga.

Automobilių stovėjimo statinių išdėstymo sistema mieste

Šiuolaikiniuose miestuose automobilių statymo vietų sistema dažniausiai skirstoma į tris zonas (1 pav.): pirmoji – centrinė zona, kuri yra išskirta kaip senamiesčio, miesto centro ir kitų urbanistinių draustinių zona. Šioje zonoje galioja specifiniai reikalavimai, kurie apsunkina automobilių stovėjimo aikštelių ir kitų objektų statybą bei iš dalies riboja automobilių eismą ir statymą. Antroji – vidurinė zona, kurioje vyrauja intensyvaus užstatymo gyvenamieji rajonai, prekybos centrai, komercinės paskirties įmonės, gydymo paslaugų įstaigos, mokslo įstaigos ir kita. Šioje zonoje vyksta didžiausias gyventojų judėjimas. Trečioji – priemiestinė zona, kurioje vystomos mažo užstatymo intensyvumo gyvenamosios teritorijos, oro uostai, gamybos ir pramonės įmonės, įvairūs verslo centrai, žemės ūkio, neužstatytos teritorijos ir kt.



1 pav. Automobilių stovėjimo vietų didmiestyje pasiskirstymo sistema

Fig. 1. Car parking lots distribution system in a big city

Kiekvienoje zonoje dėl žemės kainos ar jos stygiaus automobilių stovėjimo aikštelių statybos mastas yra skirtingas.

Šios trys miesto zonos skiriasi viena nuo kitos, nes kiekviena zona išskirtinė savo fiziologiniais bruožais ir susisiekimo infrastruktūra. Skirtingas užstatymo tipas, užstatymo tankis, pastatų aukštis, gatvių tinklas, viešojo transporto išvystymo lygis, darbo vietų sklaida.

Centrinė miesto zona

Senamiestyje dėl istoriškai susiklosčiusio įvairios paskirties pastatų išdėstymo automobilių stovėjimo vietų įrengimo galimybės yra ribotos. Užsienio praktikoje dažniausiai automobilių stovėjimo vietos įrengiamos gatvėse, esant galimybei statomi antžeminiai ir požeminiai daugiaaukščiai garažai (Arnott, Inci 2010). Senamiestyje svarbiausi kriterijai įrengiant automobilių stovėjimo aikšteles ir automobilių stovėjimo vietas yra aikštelės dydis, automobilių stovėjimo vietų skaičius ir vienos lengvojo automobilio stovėjimo vietos funkcionavimo pobūdis. Automobilių stovėjimo vietų reguliavimas senamiesčiuose yra sudėtingas procesas. XX a. Europos miestų automobilių statymo politika buvo paremta automobilių stovėjimo aikštelių įrengimu senamiesčio gatvėse, antžeminių ir požeminių garažų statyba (Arnott 2006).

Kitas būdas spręsti automobilių stovėjimo vietų trūkumą yra transporto priemonių reguliavimo zonų rinkliavos sistema, kuri suskirstyta į skirtingas mokėjimo zonas. Europos miestų senamiesčiuose transporto priemonių rinkliavos zonų skaičius svyruoja nuo 2 iki 4. Suskirstymas zonomis ir kainų diferenciacija jose leidžia optimizuoti automobilių stovėjimo vietų panaudojimą senamiesčio gatvėse (Pierce, Shoup 2013).

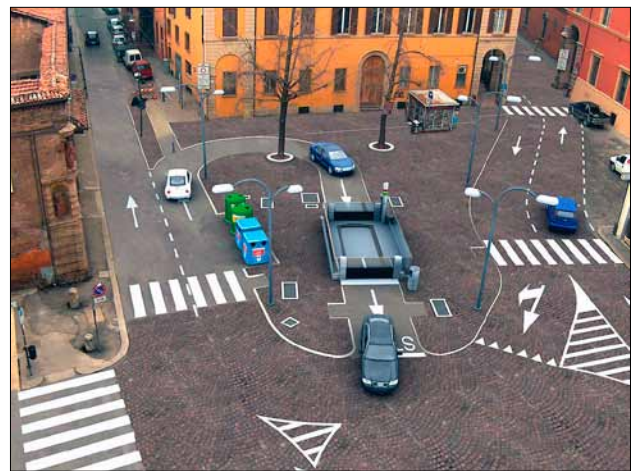
Vienai automobilio stovėjimo vietai reikalingas žemės plotas užima nuo 20 m² iki 44,5 m², o vidutiniškai vienas vairuotojas Europoje per dieną transporto priemone skirtingose miesto automobilių stovėjimo aikštelėse palieka mažiausiai du kartus.

Alternatyva mažinti automobilių statymo vietų skaičių ir antžeminės erdvės naudojimą stovintiems lengviesiems automobiliams yra požeminės automobilių stovėjimo aikštelės. Kaip pavyzdį galima pateikti 2008 m. gegužės 28 d. Bolonijos senamiestyje (Italija) atidarytą 7 aukštų ir 84 lengvuosius automobilius talpinančią automatizuotą požeminę automobilių stovėjimo aikštelę (2 pav.). Aikštelės projektu ir statybomis rūpinosi kompanija „Trevipark“. Požeminės automobilių aikštelės išskirtinumas – cilindro forma, kurio skersmuo yra 19,0 metrų, o pati aikštelė įkasta į 23,5 metrų gylį. Vienos automobilio stovėjimo vietos

plotas – 13,5 m². Šios inovacijos dėka galima sutaupyti iki 32,5 % žemės ploto nuo kiekvienos automobilio stovėjimo vietos, nes konstrukcijoje nėra reikalingas papildomas įvažiavimas. Automobilių stovėjimo aikšteleje įdiegta moderni automatizuota valdymo sistema, kuri dirba 24 valandas per parą. Lengvojo automobilio pastatymo procesas prasideda atvažiavus iki lengvojo automobilio paėmimo punkto, kur vairuotojui neišlipant ir naudojant kortelę arba automatinio numerių nuskaitymo sistemą atidaromi pakėlimo vartai ir automobilis užvažiuoja ant platformos. Išlipęs iš automobilio, vairuotojas elektronine kortele uždaro pakėlimo vartus, ir transporto priemonė nugabenama į jai skirtą automobilio stovėjimo vietą. Automobilio susigrąžinimo būdas panašus kaip ir įvažiavimas. Pasinaudojus elektronine kortele, lengvasis automobilis gražinamas savininkui (Goel *et al.* 2012).

Didėjant automobilizacijos lygiui miestų urbanizuotose teritorijose, buvo pradėtos platinti gatvės, rekonstruojamos sankryžos ir kuriamas didesnio eismo pralaidumo gatvių tinklas, tačiau tai nepadėjo suvaldyti transporto spūčių, kurios vis didėjo. To pavyzdys – Los Andželo miestas (JAV), kurio gatvių tinklas ir automobilių stovėjimo aikštelės dabar užima daugiau kaip 60 % visos miesto teritorijos (Juškevičius *et al.* 2013).

Galima teigti, kad plečiamas automobilių aikštelių skaičius centrinėje miesto dalyje lengvųjų automobilių skaičiaus nesumažina, o jį tik didina, nes sukurta automobilių statymo infrastruktūra keičia žmonių gyvenimo įpročius ir skatina atlikti patogesnes keliones „nuo durų iki durų“. Protingai panaudojant esamą miesto infrastruktūrą ir



2 pav. Automatizuota požeminė automobilių stovėjimo aikštelė Bolonijos senamiestyje (Italija), kairėje – aikštelės statyba, dešinėje – veikianti požeminė aikštelė (Cesena... 2014; Organizzazione della... 2014)

Fig. 2. Automated underground car parking in the old town of Bologna (Italy), on the left – construction of car parking, on the right – functioning car parking (Cesena... 2014; Organizzazione della... 2014)

inžinerinius sprendinius galima efektyviau išnaudoti mažai naudojamas miesto erdves. Pavyzdžiui, Nyderlanduose, Bredos mieste nusauginus kanalą buvo pastatyta požeminė 200 vietų automobilių stovėjimo aikštelė, o virš jos nutiesti nauji pėsčiųjų takai.

Ieškant naujų sprendimų, kaip naudojant mažiau vietos įrengti kuo daugiau automobilių laikymo vietų, XX a. 9-ajame dešimtmetyje buvo pradėtos kurti liftinės automatizuotos ir mechaninės automobilių stovėjimo aikštelių sistemos. Įmonė „Stolzer“ (Karlsrūjė, Vokietija) gaminanti

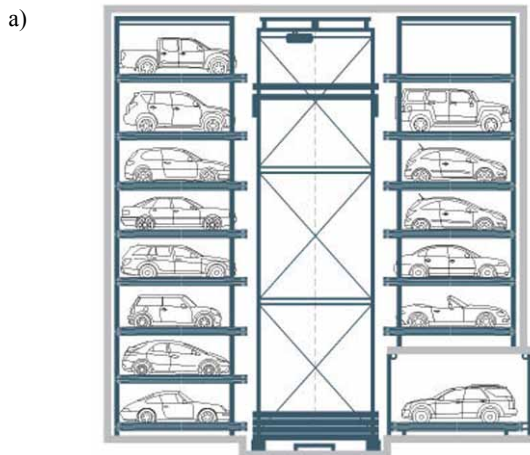
liftų sistemas, Europoje ir JAV įgyvendino virš 10 liftinių automobilių stovėjimo aikštelių projektų. Tokios sistemos labiau paplitusios JAV, tačiau paskutiniu metu jos darosi vis populiarsnės ir Europos didžiuosiuose miestuose. Šių automobilių stovėjimo aikštelių svarbiausias elementas yra lifto konstrukcija, kuriai valdyti galima nustatyti rankinį ir/ arba automatizuotą būdą (3 pav.). Liftinės automobilių stovėjimo aikštelės lengvai gali būti įrengtos šalia jau esamų statinių (prekybos centrų, komercinės ar administracinės paskirties pastatų, viešbučių ir kita) arba atskirai (Chrest *et al.* 2001).

Liftinių automobilių stovėjimo aikštelių aukštis gali siekti iki 20 metrų ir talpinti iki 100 lengvųjų automobilių. Aikštelės statyba nėra labai brangi, tačiau reikalinga nuolatinei techninei priežiūrai.

Vidurinė miesto zona

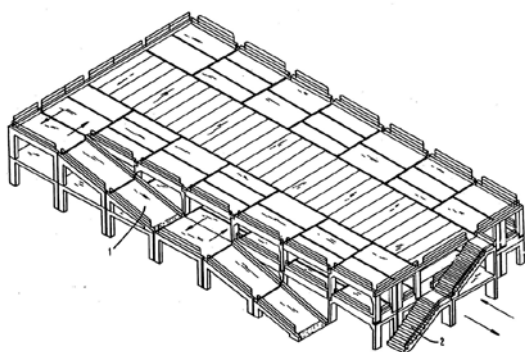
Daugumoje Europos miestų vis dar galioja automobilių stovėjimo vietų įrengimo minimalaus vietų skaičiaus reikalavimai. Dažniausiai tokiais reikalavimais numatoma bent po 1 automobilių stovėjimo vietą kiekvienai gyvenamajai patalpai ar tam tikro ploto kitos paskirties statiniui. Miestams plečiantis ir gyvenamąsias teritorijas užstatant vis tankiau, minimalaus automobilių stovėjimo vietų skaičiaus reikalavimo įgyvendinimas tampa vis sudėtingesne užduotimi architektams ir miesto planuotojams, urbanistams. Taip pat tokie reikalavimai išaugina daugiabučių namų statybos sąnaudas, todėl po pamažu yra pereinama prie maksimalaus automobilių stovėjimo vietų skaičiaus reglamentavimo (Rye, Ison 2007).

Įrengiant mažiau automobilių stovėjimo vietų, gyventojai skatinami rinktis alternatyvias transporto priemones ir keliones atlikti viešuoju transportu, dviračiu ir pėsčiomis, tokiu būdu mažinant ne tik automobilių spūstis mieste, bet ir automobilių stovėjimo vietų užpildymą. Gyvenamosiose miesto teritorijose didelė automobilių stovėjimo vietų problema atsiranda šalia prekybos centrų. Europoje prekybos centrų automobilių stovėjimo aikštelės užima labai dideles miesto teritorijas, tačiau ne visada yra galimybė įrengti poreikius tenkinančią aikštelę. Laikinoms ar nestandartinio dydžio automobilių stovėjimo aikštelėms gerai tinka modulinės konstrukcijos (4 pav.). Tokios aikštelės greitai įrengiamos, jų konstrukcija ilgaamžė, nerūdijančio plieno ir patvari, todėl tinka tiek trumpalaikiams, tiek ilgalaikiams sprendiniams. Kitas automobilių stovėjimo vietų trūkumo ir urbanistinės aplinkos gerinimo sprendinys yra antžeminės automobilių stovėjimo aikštelės su įrengtais ant stogo žaliosiais sodais. Tokias automobilių stovėjimo aikšteles tikslinga įrengti daugiabučių gyvenamųjų namų



3 pav. Liftinės konstrukcijos automobilių stovėjimo aikštelė: a – liftinės sistemos schema („Stolzer“), b – Hanoveryje (Vokietija) įrengtos liftinės konstrukcijos automobilių stovėjimo aikštelės nuotrauka (nuotrauka: V. Palevičius)

Fig. 3. Lifts constructions car parking: a – scheme of lift system („Stolzer“), b – photo of equipped lifts constructions car parking (photo: V. Palevičius)



a)



b)

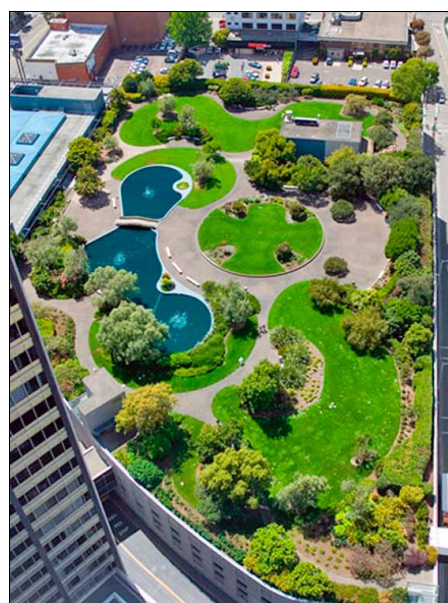
4 pav. Modulinė automobilių stovėjimo aikštelė: a – modulinės automobilių stovėjimo aikštelės schema, b – Kanadoje įrengtos modulinės automobilių stovėjimo aikštelės nuotrauka (American Galvanizers Association 2014)

Fig. 4. Modular car parking lot: a – scheme of modular car parking, b – photo of equipped modular car parking (American Galvanizers Association 2014)

ar komercinės paskirties pastatų teritorijose, rekonstruojant senas požemines ar mažai automobilių stovėjimo vietų turinčias antžemines automobilių stovėjimo aikšteles ir padidinant jų stovėjimo vietų skaičių kelis kartus. Žaliųjų sodų įrengimas padidina miesto aplinkos patrauklumą ir pagerina gyvenimo lygį, tuo pat metu nebloginant susisiekimo sąlygų ir patekimo į teritoriją galimybių. Kaip pavyzdį galima pateikti 1960 m. San Francisko (JAV) Kaiser verslo centro pastatų komplekse pastatytų automobilių stovėjimo aikštelių ir kitų statinių stogų panaudojimą įrengiant žaliuosius sodus, viešąsias erdves (5 pav.). Rezultatas – 90 % Kaiser verslo centro žemės ploto yra užstatyta pastatais, tačiau 60 % šio ploto yra apželdinta žaliaisiais sodais. Žaliųjų sodų dizainas apima didelį spindintį fontaną su daugybe mažų fontanų, medinius tiltus, banguojančias vejas, vingiuotas takelių sistemas, poilsio suoliukus ir didelę įvairovę augalų, įskaitant medžius, krūmus ir kt.

Priemiestinė zona

Stiprėjant lengvųjų automobilių protegavimo politikai, kurios pasekmė – prisotinta miestų susisiekimo sistemų infrastruktūra, trikdanči viešojo transporto veikimo efektyvumą, mažinanti žmonių susisiekimo galimybes, atsirado poreikis privataus ir viešojo transporto jungties aikštelėms (angl. *Park and Ride*) atsirasti priemiesčio teritorijose. Užsienio šalių patirtis rodo, kad lengvieji automobiliai gali būti ne pagrindinė miestuose naudojama susisiekimo transporto priemonė, kurią galima sėkmingai derinti su viešuoju transportu. Užsienio praktikoje privataus ir viešojo transporto jungties aikštelės sistemos veikimo principas – palikti lengvąjį automobilį priemiestinėje ar kitoje miesto zonoje ir toliau kelionę tęsti viešuoju transportu: metropolitenu, tramvajumi, troleibusu, autobusu, specialiu stovėjimo vietų autobusu ir kitomis viešojo transporto priemonėmis (6 pav.)



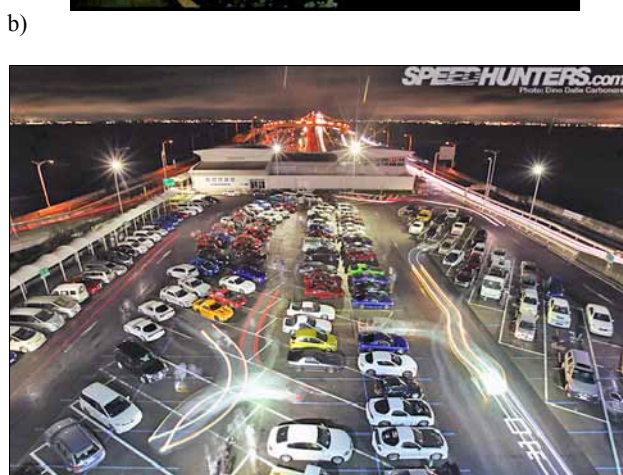
5 pav. Antžeminių automobilių stovėjimo aikštelių rekonstrukcija, įrengiant ant stogo žaliuosius sodus (The cultural landscape... 2014)

Fig. 5. Reconstructed multistory ground car parking lot with landscape on the roof (The cultural landscape... 2014)



6 pav. Privatus ir viešojo transporto jungties aikštelė Eindhovene (Nyderlandai) (nuotrauka: V. Palevičius)

Fig. 6. Park and Ride in Eindhoven (Netherlands) (photo: V. Palevičius)



7 pav. Inovatyvios ir modernios automobilių stovėjimo aikštelės: a – bokštiniai garažai Volsburge (Vokietija), b – jūros jonvabalis (Japonija) (The worlds ... 2014)

Fig. 7. Innovative and modern technology structures:
a – rig garages in Volsburg (Germany),
b – sea firefly (Japan) (The worlds... 2014)

(Clayton *et al.* 2013). Toks kelionės būdas leidžia dalį gyventojų, važiuojančių lengvaisiais automobiliais, persodinti į viešąjį transportą, jiems vykstant į miesto centrą.

Privatus ir viešojo transporto jungties aikštelės išsiskiria tuo, kad jos įrengiamos greta išplėtotų ir patogių keleiviams viešojo transporto galinių stotelių arba prie specialiai nutiestos viešojo transporto linijos. Informacija apie viešojo transporto maršrutus pateikiama interneto svetainėse ir informaciniuose stenduose, kur yra nurodoma viešojo transporto važiavimo kryptis, stotelės pavadinimas, kelionės trukmė, atvykimo ir išvykimo laikas, autobuso tipas ir kita. Tokio tipo aikštelės įrengiamos prie pagrindinių gyventojų traukos objektų. Jeigu aikštelę aptarnauja specialus autobusas, tai jo maršruto dažnis yra nepriklausomas nuo esamo viešojo transporto.

Užsienio praktika rodo, kad lengvųjų automobilių ir viešojo transporto kombinuotos kelionės yra konkurencingos ir atitinka darnios transporto sistemos mieste reikalavimus. Ši sistema tenkina gyventojų, miestų savivaldybių ir viešojo transporto paslaugos tiekėjų interesus. Dėl šios sistemos mažėja transporto priemonių eismas miestų centruose, didėja keleivių skaičius viešajame transporte, auga bendras transporto srautų greitis, didėja eismo saugumas, gerinama miesto oro kokybė ir mažinamas triukšmas.

Priklausomai nuo vietovės specifinių savybių, šalia įsikūrusių verslo, komercinės paskirties pastatų ar kitų traukos objektų, automobilių stovėjimo aikštelių technologiniai sprendimai turi būti efektyviausi ir pritaikomi.

1968 m. Johnson užpatentavo mechaninį bokštinių lengvųjų automobilių stovėjimui skirtą garažą. Nuo XX a. 7-ojo dešimtmečio prasidėjo bokštinių garažų statyba. Bokštinių garažų pasaulyje nėra daug, nes dėl sudėtingos konstrukcijos ir architektūros jie yra labai brangūs. Labiausiai jie paplitę tarp lengvųjų automobilių gamintojų. 1994 m. Vokietijos lengvųjų automobilių bendrovė „Volkswagen“ pasamdė 400 architektų, kurie sukūrė 20 aukštų bokštinio

garažo koncepcija. 2000 m. „Volkswagen“ du bokštinius garažus pastatė Volsburgo mieste (Vokietija), šalia lengvųjų automobilių gamyklos. Šių garažų paskirtis – sandėliuoti ir reprezentuoti naujus lengvuosius automobilius, kuriuose įdiegta inovatyvi ir moderni bei visiškai robotizuota automobilių sandėliavimo technologija (7 pav., a).

Brangiausias pasaulyje statinys, skirtas automobiliams stovėti, pastatytas 2007 m. Tokijuje (Japonija). Tai supilta dirbtinė sala, kurioje įrengta plaukiojanti automobilių stovėjimo aikštelė (7 pav., b), vadinama jūros jonvabaliu (jap. *Umihotaru*). Šioje saloje įrengti panoraminiai restoranai ir apžvalgos aikštelės. Šio projekto investicijos siekia 11,2 mlrd. dolerių, įgyvendinimo trukmė daugiau kaip 30 metų.

Išvados

Automobilių stovėjimo vietų trūkumo problema atsirado jau XX a. 3-iaje dešimtmetyje, kai buvo pradėtas taikyti draudimas transporto priemonės statyti centrinėje miesto dalyje.

Siekiant socialinio ir ekonominio gyvybingumo mieste, aplinkos ir gyvenimo kokybės gerinimo, miesto susisiekimo sistemų plėtra turi būti integruota į bendrą urbanistinę miesto plėtrą.

Norint suvaldyti automobilizacijos augimą ir automobilių stovėjimo vietų trūkumą, mieste turi būti skatinamas alternatyvių transporto priemonių naudojimas, leidžiantis dalį gyventojų, važiuojančių lengvaisiais automobiliais, persodinti į darnesnes transporto priemones (viešąjį transportą, dviračius ir kt.).

Automobilių stovėjimo vietų didesnę poreikį lemia nesubalansuota ir neefektyvi urbanistinė plėtra, didelė urbanistinė sklaida ir kompaktiško miesto vizijos nebuvimas. Problemos sprendimas – gyvenamųjų rajonų gyventojų tankio didinimas, pramoninių rajonų konversija sukuriant naujas darbo ir gyvenamąsias vietas.

Užsienio šalių patirtis rodo, kad automobilių stovėjimo problemas spręsti dažnai padeda automobilių stovėjimo vietų apmokestinimas. Tokiu būdu yra valdomas automobilių srautas atskirose miesto teritorijose, o gautos pajamos iš automobilių stovėjimo vietų rinkliavos panaudojamos susisiekimo infrastruktūros kokybei gerinti.

Atsižvelgiant į skirtingą miestų užstatymo tipą, užstatymo tankį, pastatų aukštį, gatvių tinklą, viešojo transporto išvystymo lygį ir darbo vietų sklaidą, skirtingose miesto zonose siūloma plėtoti skirtingo tipo automobilių stovėjimo aikšteles: centrinėje dalyje – modernias požemines ir mažą žemės plotą naudojančias (liftines) automobilių stovėjimo aikšteles, apmokestinant jų stovėjimą, vidurinėje zonoje – požemines ir antžemines automobilių stovėjimo aikšteles,

panaudojant inovatyvius sprendinius (modulines konstrukcijas, ant aikštelių įrengiant žaliuosius sodus, viešąsias erdves ir kita), priemiestinėje dalyje – privataus ir viešojo transporto jungties aikšteles.

Literatūra

- American Galvanizers Association. 2014. *Hambro Portable parking structure* [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 12 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.galvanizeit.org/project-gallery/gallery/hambro-portable-parking-structure1>
- Arnott, R. 2006. Spatial competition between parking garages and downtown parking policy, *Transport Policy* 13(6): 458–469. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2006.05.003>
- Arnott, R.; Inci, E. 2010. The stability of downtown parking and traffic congestion, *Journal of Urban Economics* 68(3): 260–276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jue.2010.05.001>
- Burinskienė, M.; Jakovlevas-Mateckis, K.; Paliulis, G. M. 2011. *Miestotvarka*. Vilnius: Technika. 384 p. ISBN 978-609-457-078-0. <http://dx.doi.org/10.3846/1252-S>
- Cesena automatic underground parking system. 2014. [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.roadtraffic-technology.com/projects/cesena/cesena4.html>
- Chrest, A. P.; Smith, M. S.; Bhuyan, S.; Iqbal, M.; Monahan, D. R. 2001. *Parking structures: planning, design, construction, maintenance, and repair*. 3rd ed. New York: Chapman & Hall. 422 p. ISBN 0-7823-7213-1. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-1577-7>
- Clayton, W.; Ben-Elia, E.; Parkhurst, G.; Ricci, M. 2013. Where to park? A behavioural comparison of bus-based park and ride and city centre car park usage in Bath, UK, *Journal of Transport Geography* 36: 124–133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.03.011>
- Czerwinski, S. 2013. System park and ride we Wrocławiu – przykład parkingu przy stadionie miejskim, *Transport Miejski i Regionalny* 8: 10–18.
- European Commission (EC). 2009. *Žalioji knyga „TEN-T politikos peržiūra. Siekiant geriau integruoto transeuropinio transporto tinklo įgyvendinant bendrąją transporto politiką“* [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0044:FIN:LT:PDF>
- European Commission (EC). 2011. *Baltoji knyga „Bendros Europos transporto erdvės kūrimo planas. Konkurencingos efektyviu išteklių naudojimu grindžiamos transporto sistemos kūrimas“* [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:LT:PDF>
- Foster, C. D. 1963. *The transport problem*. London: Blackie.
- Godfrey, J. W. 1970. The mechanism of A road network, *Traffic Engineering and Control* 11: 323–327.
- Goel, R. K.; Singh, B.; Zhao, J. 2012. *Underground infrastructures: planning, design, and construction*. Butterworth-Heinemann. 266 p. ISBN 978-0-12-397168-5.
- Juškevičius, P.; Burinskienė, M.; Paliulis, G. M.; Gaučė, K. 2013. *Urbanistika: procesai, problemos, planavimas, plėtra*.

- Vilnius: Technika. 384 p. ISBN 978-609-457-429-0.
<http://dx.doi.org/10.3846/1447-S>
- Juškevičius, P.; Valeika, V.; Burinskienė, M.; Paliulis, G. M. 2006. *Lietuvos miestų susisiekimo sistemos*. Klaipėda. Vilnius: Technika. 184 p. ISBN 9955-28-048-4.
- Lazda, Z.; Smirnovs, J. 2014. Application of design speed for urban road and street network, *Baltic Journal of Road and Bridge Engineering* 9(1): 26–30.
<http://dx.doi.org/10.3846/bjrbe.2014.04>
- McDonald, S. 2012. Cars, parking, and sustainability, in *Transportation research forum (TRF). Conference proceedings*, 2012 m. gegužės 15–27 d. Tampa, Florida [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 12 d.]. Prieiga per internetą: http://www.trforum.org/forum/downloads/2012_112_Cars_Parking_Sustain.pdf
- Organizzazione della sosta e suolo urbano* [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: www.roliassociati.it/Pages/Artic16.htm
- Pęski, S.; Czechowski, F. 2001. Miejskie parkingi podziemne w Warszawie, *Inżynieria i Budownictwo* 57: 203–206.
- Pierce, G.; Shoup, D. 2013. Getting the prices right: an evaluation of pricing parking by demand in San Francisco, *Journal of the American Planning Association* 79(1): 67–81.
<http://dx.doi.org/10.1080/01944363.2013.787307>
- Rye, T.; Ison, S. 2007. Use and impact of maximum parking standards in Scotland, in *Transportation Research Board 86th Annual Meeting* No. 07-2527, 2007 m. sausio 21 d., Washington DC, United States.
- Stolzer. 2014. *Parking system auto- TP* [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.stolzer.com/en/TP-parking-system.php>
- Szarata, A. 2007. Ocena efektywności funkcjonalnej systemu parkingów przesiadkowych (Park and Ride), *Transport Miejski i Regionalny* 29–35.
- The cultural landscape foundation, San Francisco* [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <https://tclf.org/landscapes/kaiser-center-roof-garden>
- The world's 18 strangest parking garages* [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.popularmechanics.com/cars/g324/worlds-strangest-parking-garages/>

ANALYSIS OF INNOVATIVE AND MODERN TECHNOLOGY OF PARKING LOTS

J. Damidavičius, V. Palevičius, G. Jakubauskas

Abstract

Management of urban communication systems and ensuring of residents demands are the main tasks of the sustainable city development. One of the most important areas that forms better urban image is sustainable mobility development. It has influence on social, economical viability and environmental quality. Nowadays, intensive rhythm of life and increasing transport demands, usage of cars become a significant problem which regards the air and noise pollution and lack of parking spaces. Due to the daily impossibility of residents to find vacant parking spaces influence improper usage of public spaces, streets, pedestrian and bicycle paths, children backgrounds, green areas and other territories. This report provides an overview of concepts of parking lots and their technology, and property usage in city center, middle zones, suburban territories and as well an analysis of the evolution of parking spaces. The report presents modern and innovative concepts of parking lots, which improves quality of communication and life in city and improves architectural environment.

Keywords: constructions of parking lots, parking space shortage, Park and Ride.