

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Kristina GAUČĖ

**VIRTUALAUS IR FIZINIO GYVENTOJŲ
MOBILUMO SĄVEIKA, JOS ĮTAKOS MIESTŲ
PLĖTRAI TYRIMAS**

Daktaro disertacijos santrauka
Technologijos mokslai, statybos inžinerija (02T)

Disertacija rengta 2005–2009 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.
Mokslinis vadovas:

prof. dr. Marija BURINSKIENĖ (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T).

Disertacija ginama Vilniaus Gedimino technikos universiteto Statybos inžinerijos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas

prof. dr. Donatas ČYGAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T).

Nariai:

doc. dr. Rasa APANAVIČIENĖ (Kauno technologijos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T),

prof. dr. Alfredas LAURINAVIČIUS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T),

prof. dr. Thomas RYE (Edinburgo Napiero universitetas, technologijos mokslai, transporto inžinerija – 03T),

doc. dr. Gintaras STAUSKIS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, humanitariniai mokslai, menotyra – 03H).

Oponentai:

prof. dr. Artūras KAKLAUSKAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T),

prof. dr. Vitalija RUDZKIENĖ (Mykolo Romerio universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Disertacija bus ginama viešame Statybos inžinerijos mokslo krypties tarybos posėdyje 2009 m. lapkričio 27 d. 13 val. Vilniaus Gedimino technikos universiteto senato posėdžių salėje.

Adresas: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva.

Tel.: (8 5) 274 4952, (8 5) 274 4956; faksas (8 5) 270 0112;

el. paštas doktor@adm.vgtu.lt

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2009 m. spalio 26 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus Gedimino technikos universiteto bibliotekoje (Saulėtekio al. 14, LT-10223 Vilnius, Lietuva).

VGTU leidyklos „Technika“ 1673-M mokslo literatūros knyga.

© Kristina Gaučė, 2009

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

Kristina GAUČĖ

**INTERACTION BETWEEN VIRTUAL
AND PHYSICAL INHABITANTS' MOBILITY
AND RESEARCH OF ITS INFLUENCE
ON URBAN DEVELOPMENT**

Summary of Doctoral Dissertation
Technological Sciences, Civil Engineering (02T)

Doctoral dissertation was prepared at Vilnius Gediminas Technical University in 2005–2009.

Scientific Supervisor

Prof Dr Marija BURINSKIENĖ (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T).

The dissertation is being defended at the Council of Scientific Field of Civil Engineering at Vilnius Gediminas Technical University:

Chairman

Prof Dr Donatas ČYGAS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T).

Members:

Assoc Prof Dr Rasa APANAVIČIENĖ (Kaunas University of Technology, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T),

Prof Dr Alfredas LAURINAVIČIUS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T),

Prof Dr Thomas RYE (Edinburgh Napier University, Technological Sciences, Transport Engineering – 03T),

Assoc Prof Dr Gintaras STAUSKIS (Vilnius Gediminas Technical University, Humanities, History and Theory of Arts – 03H).

Opponents:

Prof Dr Artūras KAKLAUSKAS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T),

Prof Dr Vitalija RUDZKIENĖ (Mykolas Romeris University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

The dissertation will be defended at the public meeting of the Council of Scientific Field of Civil Engineering in the Senate Hall of Vilnius Gediminas Technical University at 1 p. m. on 27 November 2009.

Address: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania.

Tel.: +370 5 274 4952, +370 5 274 4956; fax +370 5 270 0112;

e-mail: doktor@adm.vgtu.lt

The summary of the doctoral dissertation was distributed on 26 October 2009.

A copy of the doctoral dissertation is available for review at the Library of Vilnius Gediminas Technical University (Saulėtekio al. 14, LT-10223 Vilnius, Lithuania).

© Kristina Gaučė, 2009

IVADAS

Problemos aktualumas

Pagal rūšį mobilumas skirstomas į komunikacinį, lokalizacinį (gyvenamosios ar darbo vietos pakeitimas) ir virtualų judrumą (e. darbas, e. valdymas, e. paslaugos, e. prekyba, e. bendravimas). Komunikacinio mobilumo galimybių didinimas sudaro prielaidas miestų augimui, ekonominiam vystimuisi bei kokybiniams gyvenimo būdo pokyčiams. Įvairių išorinių veiksnių sukelti fizinio mobilumo galimybių apribojimai skatina lokalizacinį arba **virtualų gyventojų mobilumą**.

Remiantis turimais duomenimis, bendras telekomunikacijų naudojimo mastas pasaulyje ir Lietuvoje didėja. Besąlygiškai remiantis prielaida, kad fizinis mobilumas gali būti pakeistas pasitelkus virtualų mobilumą, telekomunikacijų augimo mastas jau turėjo sumažinti transporto srautus mieste ir galėtų būti viena iš pagrindinių gyventojų mobilumo valdymo priemonių. Tačiau kol kas automobilizacijos lygis auga, o vežimų greitis miestuose lėtėja. Tokia situacija leidžia daryti išvadą, kad virtualus mobilumas kaip procesas savaime ir jo reikšmė fiziniam mobilumui kol kas nėra deramai ištirti ir valdomi.

Taigi, jei virtualus mobilumas ir virtualių kelionių įtaka fiziniam mobilumui būtų nuosekliai vertinami, tai padėtų ne tik prognozuojant trumpalaikes ir ilgalaikes fizinio judėjimo tendencijas, bet ir būtų naudinga tikslingai **planuojant transporto infrastruktūrą bei efektyvią žemėnaudą miestų ir (arba) jų dalių plėtrai**.

Tyrimų objektas – gyventojų virtualaus ir fizinio mobilumo tarpusavio ryšių pasekmės miestų užstatymui.

Darbo tikslas – nustatyti, kokiomis sąlygomis fizinės gyventojų kelionės yra pakeičiamos (papildomos) virtualiomis, kaip tai priklauso nuo miesto užstatymo ir kaip gauti duomenys gali būti panaudoti planuojant darniąją miestų ir (arba) jų dalių plėtrą. **Uždaviniai darbo tikslui** pasiekti:

1. Remiantis anksčiau atliktų tyrimų praktika apibrėžti virtualaus mobilumo ir virtualios kelionės sąvokas.
2. Susipažinus su galimais virtualaus mobilumo tyrimų metodais, parengti teorinį virtualaus mobilumo tyrimo modelį.
3. Apibrėžti svarbiausius socialinius ekonominius veiksnius, darančius įtaką kelionės alternatyvai, ir prielaidas fizinei kelionei būti pakeistai virtualia.
4. Nustatyti, kiek ir kokias fizines keliones pakeičia virtualios kelionės.
5. Vertinant virtualias keliones kaip mobilumo valdymo priemonę, pasiūlyti rekomendacijas transporto infrastruktūrai planuoti.
6. Vertinant virtualias keliones kaip gyventojų socialinių poreikių indikatorius pasiūlyti rekomendacijas socialinei infrastruktūrai planuoti.

Tyrimų metodika

Teorinis virtualaus mobilumo tyrimo modelis buvo parengtas susipažinus su praktikoje taikomais natūrinių tyrimų, statistinių duomenų apdorojimo ir analizės bei daugiakriterinio vertinimo metodais. Rengiant darbą buvo remtasi Lietuvos ir užsienio autorių mokslinėmis publikacijomis, kitais moksliniais ir informaciniais leidiniais, statistiniais duomenimis ir autorės bei Vilniaus Gedimino technikos universiteto (toliau – VGTU) Miestų statybos katedros atliktų tyrimų duomenimis.

Svarbiausi veiksniai, darantys įtaką fizinės ar virtualios kelionės pasirinkimui, buvo nustatyti VGTU mokslininkų sukurtu daugiakriterinės analizės metodu. Natūriniai tyrimai buvo atlikti parengus ryšių nustatymo apklausą. Kiekybinė statistinių duomenų analizė atlikta naudojant programinę įrangą SPSS, pritaikius Klementaino įpročių indukcijos algoritmą.

Mokslinis naujumas

Šiame darbe buvo įvardintos sąlygos ir galimybės mobilumo valdymo uždavinius integruoti į miestų užstatymo planavimo procesą. Virtualaus mobilumo duomenys gali būti adaptuoti ne tik į transporto ir socialinės infrastruktūros planus, bet ir užstatymą reguliuojančius techninius reglamentus. Remiantis šia išvada buvo:

1. Nustatytas ir apibrėžtas fizinių kelionių pakeičiamumo virtualiomis (virtualaus mobilumo) modelis.
2. Nustatyta, kaip ir kokiomis aplinkybėmis virtualaus mobilumo modeli galima pritaikyti miesto užstatymo ir transporto infrastruktūrai planuoti.
3. Parengtos rekomendacijos judrumo valdymo integravimui į miestų užstatymo planavimą.
4. Remiantis virtualaus mobilumo duomenimis parengtos rekomendacijos statybos techniniam reglamentui pakeisti.

Praktinė vertė. Gauti tyrimų rezultatai ir sukurtas virtualaus mobilumo modelis leidžia prognozuoti didžiųjų miestų gyventojų socialinius, ekonominius, aplinkosauginius poreikius bei sistemingai planuoti darnų miestų užstatymą: transporto infrastruktūros poreikį, efektyvią žemėnaudą, optimizuoti statybos darbų išteklius maksimaliai tenkinant miesto gyventojų reikmes ir taip užtikrinant jų gyvenimo kokybę. Remiantis tyrimo rezultatais pasiūlytos rekomendacijos statybos techninio reglamento pakeitimams bei papildymams, nustatantiems automobilių ir dviračių laikymo mieste normas, bei parengtos socialinės infrastruktūros objektų išdėstymo principinės nuostatos.

Ginamieji teiginiai

1. Egzistuoja fizinės ir virtualios kelionės, taigi *virtualaus mobilumo* sąvoka turi būti integruota į gyventojų mobilumo bei darnios miesto plėtros mokslines studijas.
2. Virtualios kelionės iš dalies keičia ir (arba) daro poveikį fiziniam mobilumui laike ir erdvėje.
3. Virtualus mobilumas konkrečioje situacijoje gali būti naudojamas ir kaip mobilumo valdymo priemonė, ir kaip planuojamo užstatymo bei to reglamentavimo pagrindimas.
4. Virtualaus mobilumo modelį tikslinga naudoti transporto infrastruktūrai planuoti.
5. Virtualaus mobilumo modelį tikslinga naudoti socialinės (konkrečių tikslinių grupių gyvenamosios aplinkos) ir komercinės bei visuomeninės paskirties statiniams bei tam reikalingam užstatymo plotui planuoti (optimizuojant bendrojo naudojimo, darbo vietų patalpų ar teritorijos automobiliams laikyti plotą).

Darbo apimtis. Darbą sudaro bendra darbo charakteristika (darbo aktualumas, tikslai ir uždaviniai, metodika ir kt.), keturi skyriai, išvados, literatūros sąrašas, publikacijų sąrašas ir priedai. Bendra disertacijos apimtis – 135 puslapių (be priedų), 8-ios numeruotos formulės, 27 iliustracijos, 57 lentelės ir keturi priedai (pateikti skaitmenine laikmena).

1. Mobilumo ir jo svarbos darniam miestų užstatymo planavimui apžvalga

Šiame disertacijos skyriuje analizuojami Lietuvos ir užsienio mokslininkų tyrimai, rezultatai bei prielaidos, susiję su fiziniu ir virtualiu gyventojų mobilumu, mobilumo valdymu bei jo integravimu į darniosios plėtros principais paremtą planavimo sistemą; nagrinėjami užsienio šalyse atliktų tiriamųjų studijų ir Europos Komisijos kuruojamų tarptautinių projektų rezultatai, galiojantys Lietuvos ir užsienio teisiniai ir norminiai aktai, reglamentuojantys miestų užstatymą bei judrumo valdymo priemonių integravimą į teritorijų planavimą. Minėtų šaltinių analizės tikslas – remiantis anksčiau atliktų tyrimų praktika apibrėžti *virtualaus mobilumo* ir *virtualios kelionės* sąvokas, ištirti galimus tyrimų metodus (kurie bus tobulinami ir aprašomi antrame skyriuje) ir jais vadovaujantis paskutiniame skyriuje sukurti teorinę virtualaus judrumo ir jo priklausomybės nuo išorinių veiksnių modelį.

Automobilizacijos lygis Lietuvoje auga, kur kas sparčiau nei buvo planuota, 2008 m. jis pasiekė 506 automobilių/1000 gyventojui lygį. Interneto vartotojų Lietuvoje (naudojančių internetą bent kartą per savaitę) skaičius 2008 m. pasiekė 37 proc. lygį (2006 m. jis buvo lygus 27,7 proc.), o pvz., JAV per šešerius metus kompiuterių, prijungtų prie interneto, skaičius išaugo 1700 %. Tokie ir panašūs faktai jau prieš kelis dešimtmečius provokavo Lietuvos ir užsienio mokslininkų

(Šeštokas, Juškevičius, Banham, Berry ir kt.) nuomonių raišką dėl dalies fizinių kelionių galimo pakeitimo naudojant telekomunikacijas. Mokslininkai pastebėjo urbanistinių struktūrų išsiskaidymą ir urbanistinių struktūrų centrų (bendrojo naudojimo ir socialinės infrastruktūros erdvių) nepajėgumą išsilaikyti, tačiau dėmesys, skiriamas tiek fizinio, tiek virtualaus mobilumo duomenų ir valdymo priemonių integravimui į svarbiausius miestų statybos procesus, kol kas yra minimalus.

Apžvalga, atlikta šiame skyriuje, iškėlė poreikį daugiau dėmesio skirti ne tik gyventojų mobilumo pokyčiams, bet gyventojų kelionės pasirinkimo kriterijams, mobilumo tipams bei būdams valdyti gyventojų mobilumą. Taip pat buvo įvertinta mobilumo valdymo svarba kuriant darnias miesto transporto sistemas bei mobilumo svarba darniajai miestų plėtrai.

Atlikta užsienio ir Lietuvos literatūros analizė parodė, kad virtualus mobilumas, gali būti traktuojamas trejopai: kaip atskiras mobilumo tipas, *de facto* pakeičiantis dalį fizinių kelionių; kaip fizinio mobilumo valdymo priemonė, daranti įtaką pasirenkamų kelionių skaičiui; kaip priemonė arba kaip tam tikras indikatorius, iliustruojantis socialinius procesus bei atitinkamą požiūrį į miesto funkcionalumą, kartu ir į techninės infrastruktūros poreikį.

2. Virtualaus mobilumo masto ir virtualių kelionių bendroje miesto susisiekimo sistemoje nustatymo procesas

Antrajame skyriuje trumpai apžvelgiama užsienio praktika renkant ir analizuojant mobilumui aktualius duomenis bei Lietuvos patirtis šioje srityje.

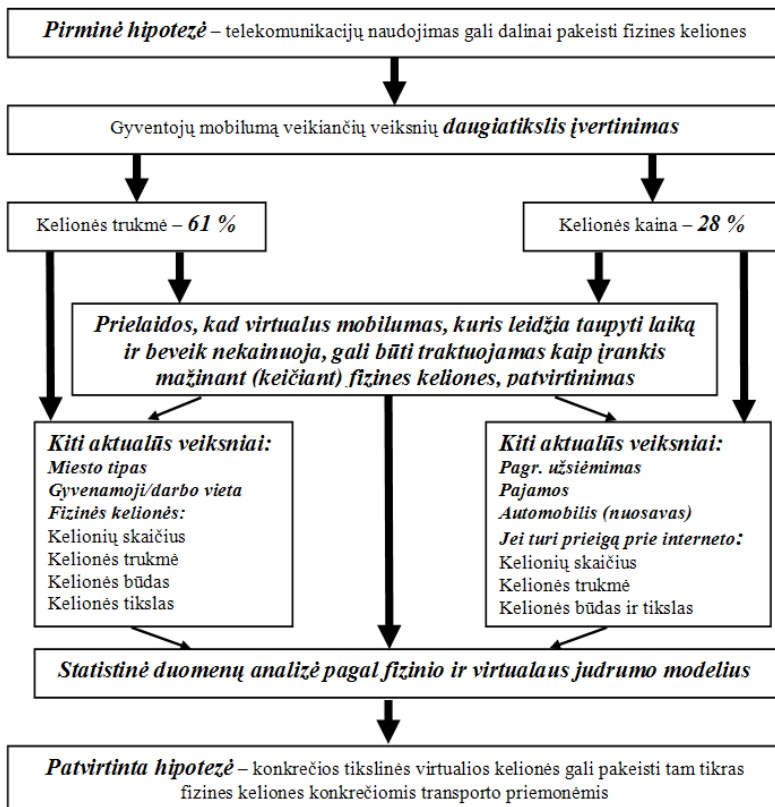
Analizė parodė, kad Lietuvoje fiksuojami duomenys nėra pakankami objektyviam virtualaus ar net fizinio mobilumo tyrimui, todėl autorė drauge su VGTU Miestų statybos katedra, išanalizavusi reikalingų duomenų rinkimo praktiką, taikomus apklausų būdus ir dienoraščių tipus, nustačiusi tikslinę grupę ir tyrimo patikimumui reikalingą grupės imtį, atliko natūrinius tyrimus.

Pirminei hipotezei patikrinti autorė, remdamasi VGTU mokslininkų sukurto daugiakriterinės analizės metodu, nustatė kelionės pasirinkimui svarbiausius veiksnius: trukmę (61 %) ir kainą (28 %). Šie rezultatai parodė, kad interneto naudojimo mastas, leidžiantis iki keliasdešimties kartų sutaupyti kelionės laiką ir santykinai nekainuojantis, gali būti laikomas svarbiu įrankiu valdant mobilumą.

Šiai prielaidai patvirtinti trejus metus buvo atliekami natūriniai tyrimai. Remiantis atlikta užsienio šalių patirties analize iš keturių praktikoje naudojamų dienoraščių tipų buvo pasirinktas *komunikacijų dienoraščio* klausimynas, pildomas apklausos dieną nurodant respondento fizinio ir virtualaus mobilumo duomenis, iš viso buvo apklausta daugiau nei 1000 respondentų. Tikslinė grupė buvo pasirinkti Vilniaus miesto gyventojai (amžiaus grupė – 20–30 m.).

Kaip pavaizduota 1 paveiksle, aktualūs tolesniems tyrimo rezultatams veiksniai buvo suskirstyti ir analizuoti dviem aspektais, t. y. fiziniais, nebūtinai

nuo respondento priklausantys (miesto tipas, privalomų kelionių atlikimo parametrai ir kt.), bei socialiniai ekonominiai veiksniai (pajamos, galimybė naudotis automobiliu, prieiga prie interneto ir kt.).



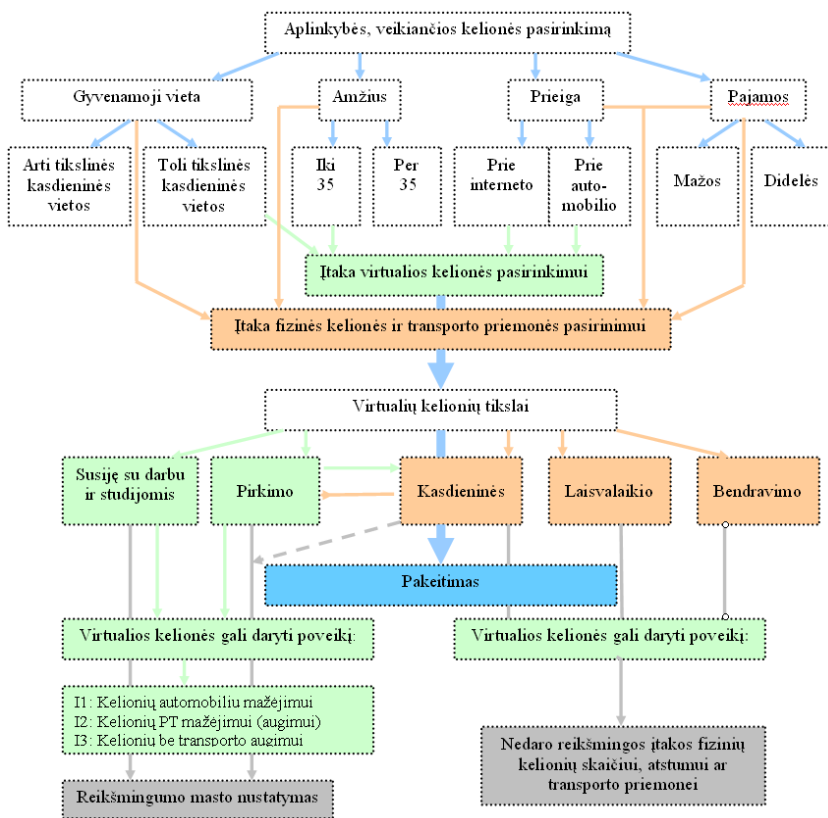
1 pav. Virtualaus mobilumo tyrimo modelis

3. Virtualių kelionių analizė. Virtualaus ir fizinio mobilumo sąveikos tyrimas

Šiame skyriuje pateikiami susisteminti bei svarbiausi virtualaus ir fizinio mobilumo sąveikos bei to prielaidų rezultatai.

Pritaikius vadinamąjį Klementaino įpročių indukcijos algoritmą buvo nustatyti pagrindiniai veiksniai (bei jų statistinis reikšmingumas), darantys įtaką fizinį ir virtualių kelionių skaičiui – tai respondentų amžius bei savaitės diena.

Atlikta išsami tikslinės grupės (suskaidžius ją į dvi dalis – gyvenantys šalia savo kasdieninio tikslo ir kitur mieste) kelionių analizė parodė, kad priklauso-
mai nuo gyvenamosios vietos, skiriasi respondentų vidutinis kelionių skaičius
per dieną, kelionių tikslai ir naudojamos transporto priemonės, o tai sudaro pa-
grindą tolesniam tyrimui ir siūlymams transporto bei socialinės infrastruktūros
planavimui atsižvelgiant į tikslinės grupės poreikius.



2 pav. Fizinį kelionių pakeitimo virtualiomis modelis

Judrumo valdymo siekiamybė – mažinti kelionių automobiliu skaičių, ska-
tinti kelionių bevariklėmis transporto priemonėmis ir daugeliu atvejų visuome-
niniu transportu augimą. Turint omenyje šį tikslą, skyriaus pabaigoje, apibend-
rinus gautus rezultatus parengiamas fizinį kelionių pakeitimo virtualiomis

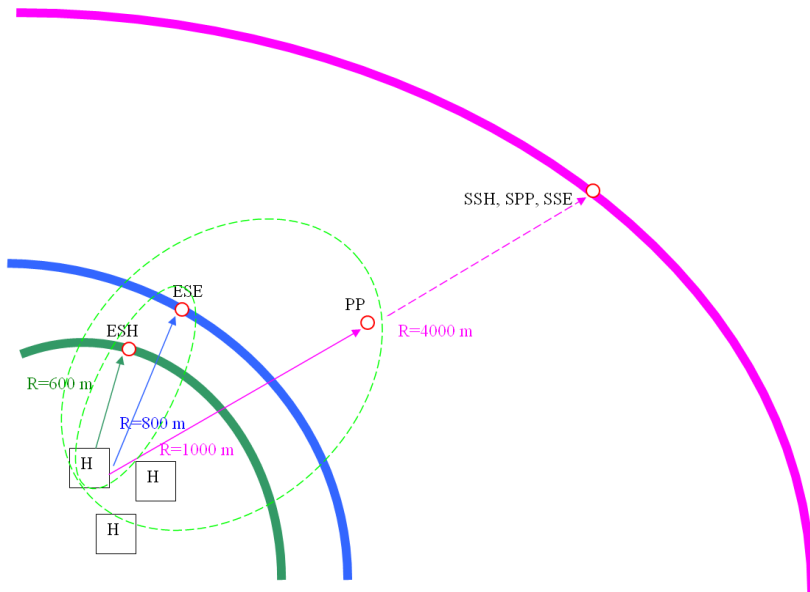
modelis (2 pav.). Modelis iliustruoja, kokiomis sąlygomis ir kokios tikslinės kelionės gali būti pakeičiamos virtualiomis, t. y. visų pirma buvo įvardintos aplinkybės, statistiškai reikšmingiausiai veikiančios kelionės (virtualios arba fizinės) pasirinkimą bei jos tikslą, tų aplinkybių įtaka galimybei, kad fizinė kelionė bus pakeista virtualia (blokinėje schemoje naudojama spalvinė segmentų ir jungčių išraiška rodo tiesioginę tarpusavio priklausomybę, pvz., žaliai išskirtos jungtys rodo virtualiam mobilumui ir jo įtakai miestų užstatyme reikšmingiausias aplinkybes ir tikslus).

4. Virtualaus mobilumo duomenų integravimas į miestų užstatymo planavimo ir reglamentavimo procesą

Remiantis tyrimų rezultatais ir fizinių kelionių pakeitimo virtualiomis kelionėmis modeliu, šiame skyriuje parengtos rekomendacijos (A, B, C, D, E) virtualaus mobilumo ir bendro mobilumo valdymo integravimui į miesto užstatymo planavimą. Rekomendacijose miestų užstatymo planavimui buvo adaptuoti šie pagrindiniai mobilumo valdymo integravimo į miestų užstatymo planavimą principai: policentriška miesto struktūra (A), vidutinio ir didelio užstatymo tankio daugiafunkcė žemėnauda (B); užstatymo koncentravimas prie VT koridorių (C); objektyvus transporto poveikio vertinimas ir privalomų automobilių laikymo vietų skaičiaus reglamentavimas (D); apleistų plotų, turinčių išvystytą transporto ir susisiekimo inžinerinę infrastruktūrą revitalizavimas (E). Modeliai taip pat buvo diferencijuoti pagal jiems keliamus esminius tikslus planuojant darnų miestų užstatymą:

A. Rekomendacijos taikymo tikslas – geresnės gyvenimo kokybės užtikrinimas, atsižvelgiant į dažniausiai atliekamas virtualias keliones **pagal jų tikslą** (apsipirkimo ir kt. kasdienės bei su darbu (studijomis) susijusias keliones). Siekiant efektyviai taikyti šios rekomendacijos principus, galiojančiais teisiniais, norminiais ir metodiniais aktais turi būti užtikrintas policentriškos miesto struktūros skatinimas, t. y. sudarant prielaidas kiekvienam urbanistiniam dariniui (namų bendrijai, kvartalui, gyvenamajam rajonui) funkcionuoti kokybine prasme, su tam tikromis išlygomis suteikiant gyventojams naudotis kasdieninio, periodinio ir net epizodinio poreikio aptarnavimo objektais. Darbe pasiūlyta, kaip tokių sąlygų įgyvendinimas gali ir turi būti sprendžiamas miestų ir miestelių bendruosiuose planuose, rengiant naujai formuojamų kvartalų urbanistines plėtros koncepcijas bei detalius suplanavimo projektus.

Išanalizavusi praktikoje naudojamą socialinės infrastruktūros objektų išdėstymo politiką bei panaudojusi virtualaus mobilumo duomenis kaip gyventojų elgsenos indikatorių (remiantis atlikto tyrimo rezultatais buvo nustatyta, kokiomis aplinkybėmis (kelionės tikslas, priemonė ir atstumas (trukmė) gyventojai yra linkę „vengti“ fizinės kelionės arba atlikti ją automobiliu), autorė



3 pav. Socialinės infrastruktūros gyvenamosiose zonose išskyrimas

Čia yra įvardytos 3 zonos – „žalia“ elementaraus aptarnavimo zona, kurioje 600 m spinduliu turi būti išdėstyti *ESH* (kasdienio aptarnavimo objektai ir viešojo transporto stotelės); „mėlyna“ – epizodinių interesų zona, kurioje 800–1000 m spinduliu turi būti išdėstyti periodinio aptarnavimo objektai (*ESE*) ir viešosios erdvės (*PP*); „raudona“ specializuotų paslaugų zona, kurioje 4000 m spinduliu visuomeninio transporto koridoriuose turi būti išdėstyti epizodinio aptarnavimo objektai, čia *S* žymuo nurodo specializuotą pasiūlą (komerciniai centrai – *SSH*, laisvalaikio erdvės – *SPP*, bei paslaugų įmonės – *SSE*. Taip pat pateikti principiniai pasiūlymai automobilių statymo vietoms minimizuoti prie prekybos centrų ir visuomeninių įstaigų.

B. Rekomendacijos taikymo tikslas – mažinti keliones lengvuju automobiliu, atsižvelgiant į dažniausiai atliekamas virtualias keliones, **kurios pakeičia lengvuju automobiliu atliekamas keliones** (daugiausia tai laisvalaikio kelionės). Miestų statybos prasme tai galima įgyvendinti visų pirma inicijuojant kuo mišresnį ir didesnio tankio užstatymą tiek miesto centre, tiek periferinėse centro zonose. Tokių sąlygų įgyvendinimas gali ir turi būti sprendžiamas miestų

ir miestelių bendruosiuose planuose, tokiu atveju būtų mažinamas kelionių lengvuoju automobiliu poreikis. Taip pat specialiaisiais susisiekimo infrastruktūros ar strateginiais miesto transporto planais turi būti ribojamas lengvųjų automobilių naudojimas ir laikymas miesto centrinėse dalyse bei aukščiau įvardytose mažesnių miesto struktūrų socialinėse zonose. Autorė pateikė principinius pasiūlymus automobilių laikymo vietoms minimizuoti prie laisvalaikio centrų ir kompleksų bei nuostatas rekreaciniams ir visuomeniniams traukos centrams planuoti tik šalia gerai visuomeniniu transportu aptarnaujamų miesto koridorių. Nesant tokios galimybės tokių centrų vystytojai turi užtikrinti visuomeninio transporto plėtrą (pratęsti maršrutai, įrengtos naujos visuomeninio transporto stotelės).

C. Rekomendacijos taikymo tikslas – skatinti keliones visuomeniniu transportu, atsižvelgiant į dažniausiai atliekamas virtualias keliones, **kurios pakeičia visuomeniniu transportu atliekamas keliones** (daugiausia tai bendravimo kelionės), t. y. planuojant užtikrinti galimybę tenkinti gyventojų socialinius poreikius kitu, ne tik virtualiu būdu. Vienas iš efektyviausių būdų tai užtikrinti – planuoti ir skatinti koncentruotą užstatymą VT koridorių prieigose, laikantis stotelių pasiekiamumo principo ($R = 600$ m, žr. 3 pav.).

D. Rekomendacijos taikymo tikslas – skatinti keliones bevarikliu transportu, atsižvelgiant į dažniausiai atliekamas virtualias keliones, **kurios pakeičia pėsčiomis arba dviračiu atliekamas keliones** (dažniausia tai buitinės kelionės), t. y. planuojant užtikrinti buitinius gyventojų poreikius tenkinančios infrastruktūros pasiekiamumą bevarikliu transportu. Autorė siūlo bevariklį mobumą skatinti numatant bent minimalias infrastruktūros priemones bendruosiuose miestų planuose, susisiekimo infrastruktūros specialiuosiuose planuose ir dviračių tinklų schemose, taip pat atliekant naujos plėtros strateginio pasekmių aplinkai vertinimo bei planuojamo transporto poveikio vertinimo procedūras. Autorė pateikia principinius pasiūlymus bevariklio transporto takams planuoti, kur pagrindinis trasų parinkimo kriterijus – gyvenamųjų rajonų sujungimas su artimiausiais aptarnavimo ir visuomeniniais statiniais bei tokių objektų inicijavimas gyvenamajame aplinkoje (žr. 3 pav.). Taip pat šiam modeliui realizuoti siūlomas **privalomas** dviračių laikymo stovų ar stotelių įrengimas prie visuomeninių ir komercinių objektų bei nustatomas minimalus tokių įrengimų poreikis pagal naudingą užstatymo plotą (m^2) ar lankytojams skirtas vietas (žr. išvadas).

E. Rekomendacijos taikymo tikslas – taupyti energetinius bei materialinius išteklius, atsižvelgiant į virtualias keliones, kurios sutaupo gyventojui **keliones didžiausiu atstumu** (dažniausia tai e. susitikimai, t. y. virtualios kelionės el. paštu bei mobiliuoju telefonu, t. y. planuojant atsižvelgti į augantį e. darbo populiarumą bei jo privalumus. Tam įgyvendinti miestų vystymo prasme autorė

siūlo per miestų bendruosius planus inicijuoti apleistų plotų, turinčių išvystytą transporto ir susisiekimo inžinerinę infrastruktūrą, revitalizavimą, tenkinant gyventojų ir vystytojų poreikius išlikusia infrastruktūra. Kitos priemonės efektyviai taikyti šios rekomendacijos principus – esamo būsto kokybės gerinimas, modernių technologijų taikymas visuomeniniuose ir gyvenamuosiuose kompleksuose. Taip pat autorė pateikia principinius pasiūlymus privalomųjų pagal STR ir HN plotų darbo vietoms, bendrojo naudojimo patalpoms įstaigose, automobilių laikymo vietų skaičiui prie negyvenamųjų pastatų (žr. išvadas).

Bendrosios išvados

Virtualiam mobilumui kaip fizinį gyventojų mobilumą ir miesto užstatymą veikiančiam veiksmui iki šiol nebuvo skiriama adekvataus dėmesio. Atlikus natūrinius virtualaus ir fizinio mobilumo tyrimus, jų pagrindu buvo parengtos daktaro disertacijos mokslinės ir praktinės išvados:

1. **Apibrėžtos** *virtualaus mobilumo* ir *virtualios kelionės* sąvokos. Virtualia kelione laikoma tik ta veikla, kai internetu ar mobiliuoju telefonu yra tiesiogiai išvengiama fizinės kelionės, o virtualus mobilumas – visuma veiksmų, iliustruojančių virtualių kelionių skaičių per dieną, kelionių tikslus ir fizinių kelionių, kurias pakeičia virtualus mobilumas, savybes.

2. Autorė parengė **teorinį virtualaus mobilumo tyrimo modelį**, aprašantį visus efektyvaus virtualaus mobilumo tyrimo etapus: tyrimo imties ir tikslinės grupės nustatymą, natūrinių tyrimų, daugiakriterinės bei statistinės duomenų analizės charakteringas savybes.

3. Taikant daugiakriterinę analizę buvo nustatyti svarbiausi **ekonominiai veiksniai**, veikiantys kelionės pasirinkimą ir prielaidas fizinei kelionei būti pakeistai virtualia – tai kelionės trukmė (objektyvus reikšmingumas – 61 % priimto sprendimo priklauso nuo kelionės trukmės) ir kaina (28 %). Remiantis Klementaino įpročių indukcijos algoritmu buvo nustatyti pagrindiniai **socialiniai veiksniai** (bei jų statistinis reikšmingumas), įtakojančius fizinių ir virtualių kelionių skaičių (respondentų amžius bei savaitės diena). Papildomos analizės metu nustatytos fizinių ir virtualių kelionių (jų skaičiaus, tikslo ir priemonių) **skirtingos ypatybės, lyginant tikslines grupes pagal jų gyvenamąją vietą**.

4. Buvo nustatyta, kad dažniausiai atliekamos **virtualios kelionės pagal jų tikslą** yra su darbu (studijomis) susijusios (41,4 % visų virtualių kelionių) bei apsipirkimo (19,3 %) ir kt. kasdienės (11,1 %) kelionės. Virtualios laisvalaikio kelionės **labiausiai pakeičia keliones lengvuoju automobiliu** – (47 % virtualių laisvalaikio kelionių transporto priemone būtų pasirinktas automobilis). **Didžiausią atstumą** (vidutiniškai 52 km) sutaupo virtualios kelionės, susijusios su virtualiu bendravimu el. paštu ir mobiliuoju telefonu.

5. Virtualias keliones tikslinga laikyti ne tik mobilumo valdymo priemone, bet ir naudoti reglamentuojant **susisiekimo infrastruktūros planavimo normas bei užstatymo dydžius**, todėl autorė pasiūlė rekomendacijas pakeisti ir papildyti statybos techninį reglamentą (STR) 2.06.01:1999 „Miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos“: sumažinti privalomą automobilių vietų skaičių prie prekybos centrų, visuomeninių įstaigų ir laisvalaikio centrų, atsižvelgiant į virtualaus mobilumo mastą ir galimybes konkrečiame objekte. Taip pat buvo pasiūlytas privalomas dviračių stovų reglamentas bei privalomas viešojo transporto stotelių įrengimas prie visuomeninių ir komercinių epizodinio aptarnavimo objektų.

6. Virtualias keliones tikslinga laikyti gyventojų socialinių poreikių indikatoriumi. Tuo remiantis buvo pateikti principiniai pasiūlymai **socialinės infrastruktūros zonoms gyvenamosiose teritorijose išskirti**. Bevariklio transporto trasos turi jungti gyvenamuosius rajonus su artimiausiais rekreaciniais ir laisvalaikio kompleksais, nustatytas optimalus trasos ilgis $L = 2,5 \pm 0,5$ km. Taip pat įvardyti hipotetiniai siūlymai pagal STR 2.02.02:2004 „Visuomeninės paskirties statiniai“ ir HN 32:2004 „Darbas su videoterminalais. Saugos ir sveikatos reikalavimai“ privalomiesiems darbo vietų plotams, bendrojo naudojimo patalpoms įstaigose, darbuotojų ir lankytojų automobilių vietų skaičiui prie negyvenamųjų pastatų.

7. Miestų užstatymo planavimą siūloma vykdyti pagal autorės parengtas virtualaus mobilumo duomenų integravimo į transporto ir teritorijų planavimo procesą rekomendacijas, atsižvelgiant į efektyviausias (mobilumo valdymo prasme) **miestų užstatymo politikas** ir į **skirtingus darniosios plėtros kriterijus**: A – policentriška miesto struktūra ir gyvenimo kokybės užtikrinimas; B – vidutinio ir didelio užstatymo tankio daugiafunkcė žemėnauda ir kelionių lengvuoju automobiliu mažinimas; C – užstatymo koncentravimas prie VT koridorių ir kelionių viršuoju transportu skatinimas; D – transporto poveikio objektyvus vertinimas ir privalomų automobilių laikymo vietų skaičiaus reglamentavimas bei mobilumo bevarikliu transportu skatinimas; E – apleistų plotų, turinčių išvystytą transporto ir susisiekimo inžinerinę infrastruktūrą revitalizavimas bei energetinių ir materialinių išteklių taupymas.

8. Ne visos virtualios kelionės gali keisti, keičia ir (arba) daro įtaką fiziniam mobilumui (71,8 % visų virtualių kelionių). Miestų ir susisiekimo **planavimo prasme efektyviausios yra visos su elektroninėmis paslaugomis susijusios kelionės** – e. prekyba, e. valdymas, e. bankininkystė ir, be abejo, nuotolinis darbas. Atlikti tyrimai įrodė, kad tikslinės virtualios kelionės iki 10 % sumažina kelionių, atliekamų automobiliu į konkrečius objektus, o tai yra vidutiniškai 10 km ir vidutiniškai 25 minutės kiekvienos kelionės metu.

9. Virtualios kelionės padeda **optimizuoti žemės ir statybinius plotus**. Didžiausia ploto, reikalingo automobiliams laikyti ir viso objekto naudingą plotą santykio (kartu su automobilių laikymo vietomis) ekonomija tikėtina prie kasdieninio ir periodinio aptarnavimo prekybos ir komercinių objektų – čia šį santykį galima sumažinti nuo 0,41 iki 0,32, prie periodinio aptarnavimo administracinių, visuomeninių objektų – čia šį santykį galima sumažinti nuo 0,44 iki 0,36 bei prie epizodinio aptarnavimo įstaigų (restoranų, kavinių, kino teatrų) – čia šį santykį galima sumažinti nuo 0,58 iki 0,5.

Autoriaus mokslinių publikacijų disertacijos tema sąrašas

Straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose

Jauneikaitė, K.; Carreno, M. 2009. Importance of Virtual Trips for Transport Infrastructure Planning, *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering* 4(2): 61–68. ISSN 1822-427X.

Juškevičius, P.; Jauneikaitė, K. 2008. Urbanistinių struktūrų formavimo ir žemės naudojimo klasifikavimo problematika, *Urbanistika ir architektūra* 4(32): 240–247. ISSN 1392-1630.

Juškevičius, P.; Valeika, V.; Jauneikaitė, K. 2008. Tramvajus ir (arba) metropolitenas Vilniaus urbanistinėje struktūroje. Pasiūlymai ir argumentai, *Urbanistika ir architektūra* 3(32): 183–192. ISSN 1392-1630.

Juškevičius, P.; Valeika, V.; Jauneikaitė, K. 2008. Tramvajus ar metropolitenas Vilniaus urbanistinėje struktūroje. Vystymo prielaidos, *Urbanistika ir architektūra* 2(32): 59–70. ISSN 1392-1630.

Jauneikaitė, K. 2007. Virtualaus ir fizinio judrumo santykis, jo reikšmė miestų plėtrai, *Urbanistika ir architektūra* 4(31): 192–200. ISSN 1392-1630.

Straipsniai kituose leidiniuose

Jauneikaitė, K.; Burinskienė, M. 2008. Integration of Mobility Management into Territorial Planning Process in Lithuania, iš *7-osios tarptautinės konferencijos „Environmental Engineering“ pranešimų rinkinys* (Thomson ISI Proceedings). Vilnius: Technika, 959–966.

Jauneikaitė, K.; Misiūnas, D. 2007. Will virtual mobility replace physical mobility, in *International conference „Urban Transport, 2007“ material* (Thomson ISI Proceedings). Wessex institute, Southampton: WITPress, 53–62.

Burinskienė, M.; Jauneikaitė, K. 2006. Development of accessibility and attractiveness of Vilnius, in *International conference „ECOMM 2006“ material* [interactive]. Groningen, Holland. Prieiga per internetą: <www.ecomm2006.nl>.

Burinskienė, M.; Jauneikaitė, K. 2005. Case Study of Mobility Management in Lithuania, iš *6-osios tarptautinės konferencijos "Environmental Engineering" medžiaga* (Thomson ISI Proceedings). Vilnius: Technika, 525–531.

Jauneikaitė, K.; Ušpalytė-Vitkūnienė, R. 2004. Safety planning for priority transport in Vilnius, in *6th International conference "Traffic Safety Management for Big Cities 2004" material*. Saint Petersburg, Road Institute, Road Traffic Safety Research Institute, 194–196.

Trumpos žinios apie autorę

Kristina Jauneikaitė (Gaučė) gimė 1980 m. birželio 28 d. Viečiūnuose (Druskininkų savivaldybė).

2002 m. įgijo statybos inžinerijos bakalauro laipsnį Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aplinkos inžinerijos fakultete. 2004 m. įgijo statybos inžinerijos magistro laipsnį Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aplinkos inžinerijos fakultete. 2005–2009 m. – Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aplinkos inžinerijos fakulteto Miestų statybos katedros doktorantė. Kristina Gaučė 2006 m. stažavosi ICLPST (Tarptautiniame žemės politikos studijų ir mokymo centre) ir Linkolno žemės institute Taivanyje. 2008 m. atliko stažuotę Edinburgo Napiero universiteto Transporto tyrimų institute, Škotijoje.

Nuo 2003 m. iki dabar dirba Miestų statybos katedroje asistente, 2004–2005 m. dirbo Teritorijų planavimo mokslo institute, nuo 2005 m. dirba UAB „Statybos strategija“ Teritorijų planavimo padalinyje.

INTERACTION BETWEEN VIRTUAL AND PHYSICAL INHABITANTS' MOBILITY AND RESEARCH OF ITS INFLUENCE ON URBAN DEVELOPMENT

Topicality of the problem – increased possibilities of transport mobility create the preconditions for the growth of cities, economical development and qualitative changes in everyday life. Limited possibilities of transport mobility, low quality and high prices of services induce local (change of the living or working place) or virtual (e-work, e-government, e-shopping, e-communication) mobility of citizens.

According to the data available in Lithuania, nowadays general level of Internet usage is increasing (so far according only to a research made in Vilnius and smaller Lithuanian cities). If we believe in this hypothesis, that physical mobility can be replaced by virtual one – this increase of telecommunications usage should decrease transport flows within a city and should be one of the key measures managing citizens' mobility. So far, despite the increased possi-

bilities to avoid transport trips, the street jams, pavement deterioration and the number of traffic accidents have been continuously growing too.

The situation described above allows to make a conclusion on prognosis, that virtual mobility as a process itself and its extent as the key impact to physical mobility isn't estimated properly, but if it were done – it would be very useful while predicting short and long term transport needs and trends as well as **used for proper planning for new transport infrastructure and effective land use in urban engineering and planning.**

Topicality of the research – to find out the major trends of changes in population mobility, their impact on the cities development in Lithuania and particularly in Vilnius, more attention should be paid to the certain data about population mobility (physical and virtual), their changes depending on certain living conditions and possibilities (of the population), e.g. how the physical mobility is influenced by the increasing significance of the virtual mobility (changes in the length and duration of trips, vehicles, etc.), etc. However, it is difficult to assess the above-mentioned issues by only operating physical numbers, as an information basis of local and virtual mobility does not exist. It could be forecasted that the virtual mobility will rapidly expand and, if this prognosis comes true, it is probable that the physical mobility will decrease and this will result in lesser loads during rush hours.

If virtual mobility is substituting physical trips it has an impact on urban planning as well, fewer cars, less parking, less land occupied in the city centre. There are many questions to be answered. For this reason the rank of research has to be carried out to define a possibility of physical trips (their purpose, length, transport mode) to be replaced with virtual trips, and to identify the influence of this replacement on the planning of territories and transport infrastructure. Based on the obtained results the main assumptions can be formulated allowing to plan more effectively the land-tenure of transport and social infrastructure and to optimize the demand of new constructions.

The object of the research – physical and virtual inhabitants' mobility interaction and its influence on urban engineering.

The aim of the research – to design the actual model of physical trips being replaced by virtual ones (hypothetical model of virtual mobility and its dependence on external factors).

Methodology of the research

Hypothetical models for virtual mobility data integration into the land use and transport infrastructure planning process were created after surveying methods of physical research used in practice, statistical data processing and

analysis as well as multicriteria assessment. Lithuanian and foreign authors' scientific publications as well as other scientific and informational editions, statistical data and research results of the author together with VGTU Urban engineering department were taken as background for this work.

The most significant indicators when choosing the type of the trip were determined using the method of multicriteria complex proportional assessment, created by VGTU scientists. Physical research was performed using communication diary and appropriate survey. For a quantitative analysis of available data the SPSS software was selected and the specially adjusted for this software Clementine's rule induction algorithm.

The tasks of the work

1. Based on author and the results of earlier research to determine the concept of virtual mobility and virtual trips.
2. After introduction of possible methods for virtual mobility research to create theoretical model for virtual mobility research.
3. To identify the most important social – economical factors influencing the trip choice and preconditions for physical trips to be substituted by virtual ones.
4. To find out which, when, how many and by what transport means performed physical trips can replace virtual trips.
5. Estimating virtual trips as measure for mobility management to suggest changes in existing methods of transport infrastructure planning.
6. Estimating virtual trips as indicator of social needs to suggest recommendations for planning social infrastructure.

Scientific novelty of the work and its importance

The following results important for the science of civil engineering were obtained:

1. Settled and determined the model of physical trips substitution by virtual ones.
2. It was determined in what circumstances and preconditions virtual mobility model can be used in urban engineering and transport infrastructure planning.
3. The following principles of SD five models for mobility management integration into land use planning were designed.
4. The principal recommendations for changes in buildings technical regulation based on virtual mobility data were prepared.

Practical value of obtained results

Results got from research and a designed model of virtual mobility broaden information about citizens' mobility which is used in the process of

urban development and could be used for forecasting citizens' social and daily needs and planning systematically new development as well: effective land use, optimal building resources for maximal satisfaction of citizens' needs and so assuring better life quality.

Based on results of virtual mobility research recommendations for changes and supplements in buildings technical regulation, setting standards for cars and bicycles parking in a city were suggested as well as principled provision for social infrastructure layout within living district was prepared.

Theses to be defended:

1. There are both physical and virtual trips existing, therefore the concept of "virtual mobility" has to be integrated into the scientific studies of citizens' mobility and sustainable urban development.
2. Due to the impact of virtual mobility physical mobility changes in time and space.
3. Virtual mobility in a particular case could be used as MM measure or reasonable grounding for building requirements (their changes).
4. Usage of virtual mobility model is purposeful in planning transport infrastructure.
5. Usage of virtual mobility model is purposeful in planning social (the living environment of particular target groups) and commercial as well as public buildings constructional area (with aim to optimize general-use, work place and parking spaces).

Approbation of work results

Based on results of this dissertation 10 articles were published (see p. 22–23). Five papers were published in reviewed publications (one of them in the Web of Science), the rest in other publications (three of them in ISI Proceedings). 8 presentations in national and international conferences were done following the results of the dissertation.

Structure of the dissertation

The dissertation consists of the introduction, four chapters, and generalization of results (conclusions), lists of references and authors' publications and three appendices.

The volume of work done – 135 pages (appendixes are excluded); in the text 8 numbered formulas, 27 figures and 57 tables were used. In this dissertation 102 references were reviewed and cited and 4 appendixes formed.

In the **first chapter** research made by Lithuanian and foreign scientists, their results and presumptions related to physical and virtual mobility, mobility management and its integration into planning system based on SD principles have been analyzed.

In the **second chapter**, after systematic work reviewing methods of multi-purpose evaluation, physical research, diaries, statistical software used in practice and analyzing peoples' mobility as a subject of a whole urban engineering with approach of science – the theoretical model for a virtual mobility research was created and presented as outcome.

The aim of the **third chapter** was to present the estimation of the amount of virtual mobility in Lithuania, to calculate trips to be substituted and arguing with previously published conclusions – to determine modes, distances and time “saved” substituting physical trips.

The aim of the **fourth chapter** was to define a possibility for physical trips (their purpose, length, transport mode) to be replaced with virtual trips, and to identify the influence of this replacement on the planning of territories and transport infrastructure. Based on the obtained results the main assumptions have been formulated allowing to more effectively plan the land-tenure of transport and social infrastructure and to optimize new construction.

General conclusions

The attention paid to mobility data and mobility management integration into the most important urban engineering processes so far is minimal, therefore virtual and physical mobility research was done. Based on results scientific and practical conclusions of doctoral thesis were prepared:

1. There were defined the **concepts of virtual mobility and virtual trip**, highlighting differences between virtual activity and virtual trip in the doctoral theses: virtual trip is only that activity, when with the use of Internet or mobile phone one can directly avoid physical trip. Here virtual mobility is entirety of factors illustrating number of virtual trips per day, purposes of trips and characteristics of substituted physical trips.

2. The author created theoretical model for virtual mobility research, describing all stages of effective virtual mobility research: definition of target research group and its sample, characteristics of multicriterian and statistical analysis.

3. Using method of multipurpose analysis the most important **economical factors**, influencing travelling choice and preconditions for physical trips to be substituted with virtual trip are – duration of the trip (the objective significance: 61% of decision depends on the duration of the trip) and price (the objective significance: 28%). The most important **social factors** (and its significance) influencing number of physical or virtual trips were determined using Clemen-tine algorithm (the age of respondents and weekday). Significant differences among respondents according their living place were estimated too.

4. The most frequently made are work and studies related trips (41.4% from the whole sample), shopping trips (19.3%) and daily (e.g. paying bills) trips (11.1%). Trips substituted by virtual trips would have been made by car

mostly – leisure trips (47% of virtual trips substituted car). Virtual trips “saving” longest distances (average – 52 km) are socializing or work-studies related virtual trips via E-mail and Mobile phone.

5. It is advisable to consider virtual trips not only as the measure of mobility management but also to use it for regulation of **transport infrastructure planning norms and density of urban development**, that's why the author had suggested to complement existing BTR 2.06.01:1999 „Communication systems in cities, towns and villages“: to minimize the number of parking spaces near shopping centres; public institutions; leisure and recreational centres after considering the extent and possibilities of virtual mobility in the concrete site. The author based on research results had estimated and suggested necessary bicycle parking norms and pointed out at the obligatory public transport stops near public and commercial objects, providing episodic services.

6. It is advisable to consider virtual trips as indicator of residents' social needs – based on research data authoress suggests principles for **specific social infrastructure zones in the area**. Cycling and walking paths have to connect living place and nearest recreational and leisure complexes. The optimal length of such path would be $L=2.5\pm0.5$ km. The author also provided hypothetical suggestions for reviewing obligatory norms in BTR 2.02.02:2004 „Public buildings“ and Lithuanian Hygiene Norms HN 32:2004 „Working with Videoterminals. Requirements for Safety and Health“ regulating minimum area for work place, common used spaces and parking spaces for visitors and employees near institutions and offices.

7. The author prepared recommendations for urban engineering according to the main **urban development principles and sustainable development criteria**: A – recommendation ensuring life quality, based on policy of polycentric urban structure and maximum parking standards; B – recommendation ensuring car usage decrease, based on a policy of medium and high land-use densities with a mix of different uses; C – recommendation ensuring increase of PT usage, based on a policy of concentrating trip generating development along PT corridors; D – recommendation ensuring increase of non-motorised transport usage, based on a policy of transport impact assessment; E – recommendation encouraging economical and material resources saving, based on a policy of re-use of brown field sites.

8. Not all virtual trips can change, are changing or influencing physical mobility (71.8% of all virtual trips). **In terms of urban and transport planning the most effective are all virtual trips related to virtual services** – e-shopping, e-government, e-banking and surely teleworking. Research results proved that purposeful virtual trips can decrease to 10% of physical trips made

by car to concrete objects and this is on the average 10 kilometres and 25 minutes saved per each trip.

9. Virtual trips can help **optimize the land for construction needed and construction area as well**. The maximal optimization of area necessary for car parking proportion with the total area necessary for the object would be near objects providing elementary and advanced commercial centres, where this proportion with the help of virtual mobility can be decreased from 0.41 to 0.32, near administrative, financial and public objects (banks, universities, business centres etc.) providing advanced services, where this proportion can be decreased from 0.44 to 0.36 and near episodic needs objects (restaurants, theatres etc.) where this proportion can be decreased from 0.58 to 0.5.

About the author

Kristina Jauneikaitė (Gaučė) was born on 28 June 1980 in Viečiūnai (Druskininkai municipality).

Bachelor's degree in Civil Engineering in the Faculty of Environmental Engineering at Vilnius Gediminas Technical University in 2002. Master's degree in Civil Engineering in the Faculty of Environmental Engineering at Vilnius Gediminas Technical University in 2004. Doctoral student at Vilnius Gediminas Technical University in 2005–2009. Kristina Jauneikaitė did internship in ICLPST (International Centre for Land Policy Studies and Trainings) and Lincoln land institute in Taiwan (2006); Transport Research Institute at Napier University, Scotland (2008).

Works in Urban Engineering department since 2003 and in JSC „Statybos strategija“, Territorial Planning Department since 2005.

Acknowledgements

For the help, support and valuable advises I would like to thank scientific supervisor of the dissertation Prof Dr Marija Burinskienė, all Urban Engineering department staff and Prof Dr Pranciškus Juškevičius. Special acknowledgement is meant for the colleagues from Napier University – Prof Dr Thomas Rye and Assoc Prof Dr Michael Carreno. Certain results presented in this dissertation were prepared within the EU Project MAX (6th Framework Programme) in close collaboration with the project partners.

Kristina Gaučė

**VIRTUALAUS IR FIZINIO GYVENTOJŲ MOBILUMO SĄVEIKA,
JOS ĮTAKOS MIESTŲ PLĖTRAI TYRIMAS**

**Daktaro disertacijos santrauka
Technologijos mokslai, statybos inžinerija (02T)**

Kristina Gaučė

**INTERACTION BETWEEN VIRTUAL AND PHYSICAL
INHABITANTS' MOBILITY AND RESEARCH OF ITS INFLUENCE
ON URBAN DEVELOPMENT**

**Summary of Doctoral Dissertation
Technological Sciences, Civil Engineering (02T)**

2009 10 20. 1,5 sp. l. Tiražas 100 egz.
Vilniaus Gedimino technikos universiteto
leidykla „Technika“, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius
<http://leidykla.vgtu.lt>
Spausdino UAB „Baltijos kopija“,
Kareivių g. 13B, 09109 Vilnius
<http://www.kopija.lt>