

EVALUATION OF URBAN COMMUNICATION SYSTEMS IN THEIR PLANNING STAGE

P. Juškevičius

To cite this article: P. Juškevičius (1996) EVALUATION OF URBAN COMMUNICATION SYSTEMS IN THEIR PLANNING STAGE, *Statyba*, 2:5, 44-57, DOI: [10.1080/13921525.1996.10531547](https://doi.org/10.1080/13921525.1996.10531547)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.1996.10531547>



Published online: 26 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 74

MIESTO SUSISIEKIMO SISTEMOS PLANAVIMO SPRENDINIŲ ĮVERTINIMO PROBLEMA

P. Juškevičius

1. Įvadas

Problematiškiausia miesto susisiekimo sistemų ar jų elementų planavimo proceso dalis - sprendinių įvertinimas. Net teoriškai neegzistuoja etalonas, su kuriuo būtų galima palyginti esamą ar planuojamą sistemą.

Susisiekimo sistemos sprendinių tradicinį įvertinimą trumpai galima aprašyti taip:

dominuoja norminis principas įvertinant susisiekimo sistemos funkcionavimą ir padarinius. Prioritetas teikiamas vadinamajam ekonominiam efektui, tiksliau - kapitalinės statybos ir eksploatacinių išlaidų minimumui;

praktiškai kiekvieno planavimo sprendinio autorius, ekspertų komisijos, derinančių bei tvirtinančių institucijų atstovai gali be privalomų norminių ar pagal tradiciją naudojamų kiekybinių ar kokybinių kriterijų pateikti savus ir kiekvieną bei jų visumą laisvai interpretuoti. Kiekvienam sprendinį vertinančiam asmeniui suteikiama teisė subjektyviai nustatyti prioritetinę kriterijų eilutę. Taip pat gali elgtis ir planuotojas, vertindamas ir atrinkdamas "geriausią", jo nuomone, sprendinį.

Gana dažnai susisiekimo planavimo sprendiniai yra vertinami vien pagal kokybinius kriterijus, kuriuos sunku palyginti. Tokiu atveju ne paskutinį vaidmenį vaidina oratoriniai sugebėjimai. Tiesa, ekspertų diskusijos - tai vienintelis būdas įvertinti planavimo variantus, neturinčius kiekybinių apibūdinančių rodiklių, arba variantus, kurie neturi principinių skirtumų.

Tradicinį susisiekimo sistemos sprendinių vertinimą iš esmės galima apibūdinti kaip subjektyvų, neturintį visuotinai pripažintos ar patvirtintos formalizuotos vertinimo metodikos.

Pasikeitus politinėms, ekonominėms ir socialinėms sąlygoms, valstybės ir visuomenės vertybių orientacijai, minėti įvertinimo principai nebetinka. Tai pagrindiniai argumentai, dėl kurių turėtų būti sukurta objektyvesnė ir būtinai formalizuota metodika.

Papildomi tokios metodikos poreikio argumentai:

pasikeitė susisiekimo sistemos planavimo principai ir metodika. Pradeda dominuoti variantinis dominavimas, imitacinio modeliavimo metodai. Tam naudojamą programinę įrangą, logiška, turėtų papildyti variantų įvertinimo paprogramė;

planavimo ir projektavimo rinkoje atsirado konkurencija. Konkuruoja labai įvairios firmos, tarp jų ir nespécializuotos, neturinčios patirties. Tokioms firmoms labai parankus subjektyvus planų ar projektų sprendinių kokybės vertinimas.

2. Vertinimo principai

Nesunku išvardinti bet kurio tipo planavimo sprendinio, projekto vertinimo kriterijų grupes ar sritis. Pavyzdžiui, gali būti vertinama pagal tokius kriterijus [1]: techninius, ekonominius, finansinius, visuomenės įvertinimo, aplinkosauginius, organizacinius, politinius.

Miestų susisiekimo sistemos planavimo sprendiniai turėtų būti vertinami pagal tokias kriterijų grupes:

sisisiekimo sistemos funkcionavimą,
funkcionavimo padarinius,
funkcionavimo kainą,
sprendinių realizavimo organizacinius aspektus,
visuomenės požiūrį,
politinį pritarimą (t.y. pagal oficialų susisiekimo sistemos plano tvirtinimą savivaldybėje).

Pirmosios trys kriterijų grupės sudaro vertinimų pagrindą ir yra ypač svarbios ieškant planavimo sprendinių. Tik turint pradinį įvertinimą, galima tolimesnė vertinimo etapų eiga. Priešingu atveju planavimo sprendiniai nebus pateikiami argumentuotai ir konstruktyviai, nekils diskusijos visuomenėje, negalės įvertinti politikai. Taigi rengtina mišri susisiekimo sistemos planavimo sprendinių įvertinimo metodika: planavimo etape būtų naudojama formalizuota metodika, o visuomenės ir politikų aptarimuose ją papildytų nereglamentuoti vertinimo principai.

Minėtos vertinimo kriterijų grupės ir jų eilutė kartu yra ir susisiekimo sistemos sprendinių vertinimo procedūrų eiga. Vertinimo procedūros traktuotinos kaip procesas su grįžtamu ryšiu. T.y. kiekvienas kitas etapas gali iškelti naujas idėjas, konkrečius sprendinių pataisų pasiūlymus, kurie turi būti patikrinti modeliuojant susisiekimo sistemos funkcionavimą, padarinius bei kainą ir kurie teoriškai gali būti racionalūs arba atvirkščiai - atmestini. Tačiau praktiškai egzistuoja tikimybė, kad objektyviai atmestinos idėjos, pavyzdžiui, nusprendus politikams, gali tapti privalomu dalyku ir prievole, koreguojančia oficialiai tvirtinti pateiktus planavimo dokumentus. Todėl kyla atsakomybės problema. Bendru atveju ji turėtų būti padalinta tarp planuotojų ir politikų, priimančių galutinius sprendimus, nors praktinė patirtis rodo, kad tai gana sudėtingas dalykas.

Susisiekimo sistemos funkcionavimas ir jo padariniai lemia:

žmogaus gyvybę, sveikatą, darbingumą;
visuomenėje vykstančių procesų raidą, gyvenimo kokybę;
gamtinės aplinkos būklę;
antropogeninės aplinkos būklę.

Įtaka gali būti lokali, regioninė, globali. Be to, trumpalaikė arba ilgalaikė. Visuomenėje vykstantys procesai taip pat grįžtamu ryšiu įtakoja susisiekimo sistemos funkcionavimą ir padarinius.

Teoriškai susisiekimo sistemos sprendinių vertinimas gali apimti visus aukščiau minėtus aspektus. Tačiau tokiu atveju, įvertinimo metodika būtų labai išplėtotą ir apimtų ne vien susisiekimo sistemos procesus. Pavyzdžiui, teigiama, kad transporto indėlis planetos šiltnamio efektui sudaro 40% [3]. Miestų susisiekimo sistemų indėlio čia taip pat esama, tačiau miesto susisiekimo sistemos sprendinių įvertinimas tokiu požiūriu būtų deklaratyvus ir be praktinės naudos. Transporto priemonių sukeltos taršos nuostolių struktūra yra tokia: žmogui - 52%, pramonei ir komunaliniam ūkiui - 40%, žemės ūkiui ir želdiniams - 6%, kitiems - 2% [4].

Vien šių pavyzdžių pakanka, kad galėtume teigti, jog susisiekimo sistemos įvertinimo metodika neturėtų pretenduoti į globalinį vertinimą.

3. Kriterijų problema

Formalizuotoje metodikoje pagrindinė problema - kiek ir kokie naudotini susisiekimo sistemos vertinimo kriterijai. Išsamiai apibūdinti sistemos funkcionavimą, padarinius ir kainą gali prireikti n kriterijų. Tačiau tokiu atveju sistemų vertinimas labai komplikuočiusi, nes maža grynų kriterijų tikimybė. Tai pirmas kriterijų problemos aspektas. Antras - minėti rodikliai yra susiję prieštariniais ryšiais. Charakteringas pavyzdys - gatvių tinklo pralaidumas. Tinklas gali būti suplanuotas didelio ($p_{max} \cong 60 - 70 \%$), norminio ($p_{midi} \cong 20 - 30 \%$) ir praktiškai be jokio pralaidumo rezervo ($p_{min} \cong 0 - 5 \%$). Paprastumo dėlei visa tai gali būti interpretuota kaip funkciškai kokybiškas, pakenčiamas ir nepriimtinas tinklas. Eismo saugos požiūriu interpretacija būtų tokia:

maža eismo nelaimių tikimybė (tačiau skaudūs jų padariniai), vidutinė eismo nelaimių (tačiau maksimali žmonių žūties) tikimybė, maksimali eismo nelaimių (tačiau minimali žmonių žūties) tikimybė. Kitu, oro taršos (kuro sunaudojimo) požiūriu - santykinai didelė, maža, maksimali. Investicijų poreikis minėtiems tinklo atvejams apibūdinamas taip: maksimalus, vidutinis, minimalus. Vartotojišku arba socialinės kainos požiūriu vertinimas būtų kitoks: minimali, vidutinė, maksimali.

Trečias kriterijų problemos aspektas - ne visi susisiekimo sistemos funkcionavimo padariniai žmogui ir aplinkai yra identifikuojami ar su pakankama tikimybe prognozuojami planavimo stadijoje.

Ketvirtas aspektas - kriterijų skaitinių reikšmių dimensijų įvairovė. Dėl jos sunku palyginti atskirų kriterijų svorį bendroje vertinimo sistemoje.

Visa tai leidžia teigti, kad susisiekimo sistemoms vertinti naudotini tik svarbiausi susisiekimo sistemos funkcionavimo, padarinių ir kainos kiekybiniai rodikliai, kurie lengvai apskaičiuojami ir prognozuojami.

Šalių, kurios palyginti seniai naudoja susisiekimo sistemų įvertinimo formalizuotą metodiką, praktinė patirtis rodo, kad sunkumai dėl kriterijų skaitinių reikšmių dimensijų įvairovės išsprendžiami kiekvienam kriterijui suteikus piniginę vertę. Šis būdas nėra absoliučiai objektyvus, nes neįmanoma išvengti tam tikro sąlygiškumo ir paprasčiausio susitarimo dėl kainų dydžio. Jį galėtų pakeisti kitas, nepiniginis principas. Pavyzdžiui, paremtas sudėtingesniu matematiniu aparatu. Tačiau dėl to, kad Lietuvoje nėra sistemų vertinimo patirties, tikslinga būtų rengti kuo paprastesnę metodiką, kurią palapsniui galima būtų tobulinti.

Galima prognozuoti, kad naudojančios pinigines vertės kriterijus metodikos sukūrimas susidurs su sunkumais. Susisiekimo sistemų, ir ne tik jų, planavimo praktika rodo, kad vadinamosios derinančios institucijos (ministerijos, departamentai, savivaldybių skyriai ir pan.) paprastai absoliutina savus interesus ir nėra linkusios ieškoti kompromiso.

4. Vertinimo kriterijų sisteminė visuma

Dabartinis miestų susisiekimo sistemų pažinimo lygis leidžia teigti, kad dabartinei susisiekimo sistemai ir planavimo variantiniams sprendiniams įvertinti naudotina tokių kriterijų visuma:

- funkcionavimo kriterijai:
 - 1) laiko sąnaudos kelionėms (vyresnių kaip 7 metų gyventojų ir transporto priemonių vairuotojų);
 - 2) transporto priemonių rida.
- padarinių kriterijai:
 - 3) eismo nelaimės (žuvę, sužeisti žmonės, kiti padariniai);
 - 4) transporto priemonių keliamas triukšmas;
 - 5) transporto priemonių variklių išmetamos dujos;
 - 6) psichologinis diskomfortas dėl gyvenamosios aplinkos suskaidymo komunikaciniais koridoriais (barjero efektas);
 - 7) teritorijos (erdvės) poreikis eismui, transporto priemonėms stovėti ir saugoti.
- kainos (arba išlaidos susisiekimo sistemai) kriterijai:
 - 8) susisiekimo techninės infrastruktūros ir specialios įrangos eismo saugai, triukšmui slopinti, oro taršai mažinti statybos (rekonstrukcijos) išlaidos;
 - 9) susisiekimo techninės infrastruktūros eksploatavimo išlaidos;
 - 10) valstybės, savivaldybės dotacijos susisiekimo sistemai;
 - 11) savivaldybės pajamos už parkavimo, eismo ar įvažiavimo į tam tikras teritorijas mokesčiai, t.y. dalinė išlaidų kompensacija.

Ši visuma atitinka aukščiau minėtus vertinimo principus. Atskirų kriterijų skaitinių reikšmių apskaičiavimas neapsunkina planavimo proceso, o piniginių vertės nustatymas - "a priori" galima teigti, yra įmanomas.

Siūloma naudoti kriterijų visuma iš esmės nesiskiria nuo naudojamų kitose šalyse, pavyzdžiui, Danijoje, Anglijoje, Prancūzijoje. Tai natūralu, nes ši kriterijų sąrašą galima laikyti susisiekimo pagrindinių problemų sąrašu, o problemos visame pasaulyje analogiškos, skiriasi tik jų lygis, sprendimo būdai ir galimybės, taip pat požiūris į atskirų problemų svarbą.

5. Miesto susisiekimo sistemos funkcionavimo vertinimo kriterijai

Sistemos funkcionavimo vertinimo kriterijai yra tapatūs funkciniam analizės ir planavimo tikslų rodikliams.

Problema - susisiekimo laiko ir transporto priemonių ridos vertės nustatymo būdo pasirinkimas.

Yra keletas keleivio valandos vertės nustatymo būdų:

pagal nacionalinių pajamų dydį, tenkantį vienai žmogaus valandai (kai kuriose šalyse vienai darbo valandai, vienam gyventojui arba vienam dirbančiajam),

susisiekimui sugaištama viena valanda prilyginama vidutiniam valandiniam atlyginimui (kai kur įvertinamas kelionės tikslas, gyventojų socialinė kategorija),

pagal subjektyvų keleivių susisiekimo laiko įvertinimą, jiems pasirenkant skirtingas susisiekimo priemones.

Be to, vienoje šalyse naudojama ekonominė, kitose - socialinė keleivio valandos kaina.

Dėl šių priežasčių susidaro nepaprastai platus vertės diapazonas. Pavyzdžiui, 1981 m. TSRS Valstybinio plano komitetas buvo nustatęs 1 keleivio valandos 0,5-0,7 rb. ekonominę vertę. 1987 - 1989 metų duomenimis Japonijoje, JAV, Danijoje ir Vokietijoje 1 keleivio valanda buvo vertinama atitinkamai apie 60 - 144; 41; 18; 20 Lt, vairuotojo valanda - 32 ÷ 55 Lt. Ypatinga praktika Prancūzijoje: 1990 m. duomenimis ekonominė 1 keleivio valandos kaina važiuojant viešuoju transportu - 4,3 Lt (greitaisiais traukiniais 13 - 53 Lt), važiuojant privačiu automobiliu apie 15 Lt; socialinė kaina atitinkamai 10 Lt ir 0 Lt. Taip konstatuojama, kad ekonominiu požiūriu vieno keleivio pervežimas viešuoju transportu yra apie 3,5 karto pigesnis negu privačiu automobiliu, o socialiniu požiūriu kelionės privačiu automobiliu neduoda jokios "naudos". T.y., miesto susisiekimo sistemos sprendiniuose laikas, sugaištamas kelionėms privačiu automobiliu, nėra veiksnys, vienu ar kitu mastu nulemiantis planavimo sprendinio kokybę. O tai yra konkreti susisiekimo politikos išraiška.

Lietuvos miestų susisiekimo sistemų sprendiniams įvertinti galėtų būti naudojama bet kuriuo būdu nustatyta vienos valandos vertė ir ji naudotina visiems miesto eismo dalyviams - pėstiesiems, dviratininkams, keleiviams ir vairuotojams (vėliau galėtų būti naudojama diferencijuota vertė). Pagal 1995 metų pradžios statistinius duomenis, vienos valandos vertės:

- pagal bendrą vidinį produktą, tenkantį vienam darbingo amžiaus gyventojui 0,9 Lt
- pagal vidutinį atlyginimą 0,6 Lt
- pagal subjektyvų sugaištamo laiko įvertinimą (apskaičiuota remiantis Klaipėdos miesto duomenimis, kur keleiviai gali pasirinkti valstybinius, privačius maršrutus ar privatų automobilį, t.y. gali rinktis pigų, bet lėtą, arba greitą, bet brangesnį susisiekimo būdą) ne mažiau kaip 1,6 Lt

Planuojant susisiekimą priimtinesnis subjektyvusis laiko vertinimas, nes jis yra įvairių susisiekimo būdų paslaugų kokybės ir kainos padarinys. Be to, šis būdas netiesiogiai atspindi miesto bei jo gyventojų ekonomines galimybes. Atrodytų, kad transporto priemonių ridos vertės nustatymas yra žymiai objektyvesnis, nes gali remtis statistine informacija. Tačiau šis būdas turi nemažą trūkumą: atskirų įmonių duomenys labai skirtingu santykiu atspindi miesto ir užmiesčio, ar net eismo užsienyje sąlygas; sunku atskirti išlaidas technologiam transportui;

įmonių, kurių veikla ne vien keleivių ar krovinių vežimai, apskaitoje dažniausiai neatsispindi "grynosios" išlaidos transporto priemonėms, o privačių lengvųjų automobilių savininkų dauguma taip pat neturi tikslios išlaidų apskaitos. Todėl paprastai naudojama skaičiuojamoji 1 km vertė tipiniam šalies automobiliui, įvertinant kuro, tepalų, padangų, remonto, amortizacijos ir mokesčių išlaidas.

Modeliuojant susisiekimo sistemą tenka naudoti mažiausiai tris gatvių eismo transporto priemonių tipus (papildomai gali būti: lengvieji ir sunkieji krovininiai automobiliai, autobusai ir troleibusai). Orientacinės 1995 m. vieno automobilio kilometro ridos vertės yra tokios:

lengvųjų automobilių	0,6 Lt
sunkvežimių	0,9 Lt
viešojo transporto priemonių	1,2 Lt

Palyginimui: Danijoje lengvojo ir krovininio automobilio vieno kilometro vertė yra panaši ir sudaro apie 1,3 Lt.

Susisiekimo laiko ir transporto priemonių ridos verčių nustatymo būdų įvairovė rodo, kad būtinas "susitarimas" ir oficialių institucijų pritarimas vienam ar kitam variantui. Tiesa, būtina pabrėžti, kad bet kurių kriterijų vertės dydžiai ginčytini tik bendrame kontekste, t.y. juos lyginant su kitų vertinimo kriterijų vertėmis ir tik turint praktinius vertinimo metodikos rezultatus.

6. Miesto susisiekimo sistemos funkcionavimo padarinių vertinimo kriterijai

Eismo nelaimės. Gali būti makro- ir mikroprognozės. Planuojamiems miesto susisiekimo sistemos variantams įvertinti naudotina mikroprognozė, t.y. prognozė, kurioje figūruoja teritorinis aspektas ir atitinkamai vienokius ir kitokius teritorinius vienetus apibūdinančios eismo nelaimių tikimybės bei jas lemiantys pagrindiniai veiksniai. Lietuvos miestų susisiekimo planavimo praktikoje tokio tipo analizė ir prognozė - labai mažai nagrinėta sritis. Šio straipsnio autoriaus atlikta eismo nelaimių Vilniuje ir Kaune koreliacinė ir regresinė analizė parodė, kad jų pasiskirstymo tikimybė yra gana tiksliai (ypač netolimai ateičiai) prognozuojamas dydis. Eismo nelaimių tikimybę lemia trys pagrindiniai veiksniai: eismo intensyvumas, eismo juostų gatvėse skaičius ir gatvės apstatymo pobūdis - konflikto su pėsčiaisiais tikimybės rodiklis.

Eismo nelaimių piniginis vertinimas egzistuoja ir Lietuvoje. Vienas iš vertinimo metodikos autorių, A.Klibavičius pripažįsta, kad ši metodika yra tobulintina [5].

Eismo nelaimių kainą lemia du dėmenys: tiesiogiai nustatomi (užregistruoti) nuostoliai ir sąlyginiai nuostoliai. Tiesioginiai nuostoliai: nukentėjusiųjų gydymo, draudimo išlaidos; kelių policijos ir kitų institucijų išlaidos, susijusios su eismo nelaime; materialiniai nuostoliai ir kita. Sąlyginių nuostolių (arba vadinamųjų socialinių, moralinių) apskaičiuoti neįmanoma. Galima tik sąlyginė, sutarta vertė pinigine išraiška. Eismo nelaimių vertinimo palyginimas pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Eismo nelaimių vertinimo palyginimas

Eismo nelaimių pobūdis	Kaina Lt				TSRS, 1970 m. rb.
	Lietuva, 1994 m.	Vokietija	Danija, 1987 m.	Didžioji Britanija, 1979m. (užstatytose teritorijose)	
žuvęs žmogus	103104	3289000	2946000	681000	9660
sužeistas (su invalidumo padariniais)	64512	-	-	-	-
sunkiai sužeistas	2576	148000	122700	34700	1480
lengvai sužeistas	182	11240	25094	4500	36
įskaitinis eismo įvykis	miestuose 24050			36000	

Nuostoliai arba eismo nelaimių kainos skiriasi nuo 7 iki 138 kartų. Vartojimo kainų lygis, kaip ir bendras vidinis produktas, Lietuvoje yra žemesnis negu Vakarų Europoje. Todėl tiesioginiai eismo nelaimių mažesni nuostoliai formaliai yra teisingi. Sąlyginių nuostolių įvertinimas tampa moraline problema. Natūralu klausti: ar žemesnio ekonominio išsivystymo šalyje žmogaus gyvybė yra 30, o sveikata beveik 140 kartų "pigesnė" negu išvystytose šalyse. Vargu ar galima tikėtis tos pačios specialistų, visuomenės nuomonės. Vienintelis būdas eismo nelaimių nuostoliams nustatyti - politinis sprendimas. Todėl neatsitiktinai, pavyzdžiui, Danijoje žmogaus žūties eismo nelaimėse kainą nustato Parlamento transporto komisija.

Pastaba: palyginimo patogumui perskaičiuota litais, remiantis oficialiu 1995 m. pradžios kursu. Todėl Vokietijos ir kitų šalių eismo nelaimių įvertinimas Lt yra orientacinis.

Tai, kad kainas nustatyti nėra paprastas dalykas, rodo ir toks palyginimas. Lenkijoje nuostoliai dėl eismo nelaimių sudaro 7 %, Lietuvoje - 6,1% valstybės biudžeto dydžio. T.y., galima būtų teigti, kad eismo nelaimių kainos Lietuvoje formaliai lyginamos su kainomis Lenkijoje, nors žmogaus žūties kaina Lietuvoje labai maža.

Yra dar vienas saugos aspektas - nervinė miesto gyventojų, eismo dalyvių įtampa dėl pėsčiųjų ir transporto priemonių susidūrimo didelės rizikos.

Rizika tapo nuolatiniu gyvenimo mieste dalyku. O tai turi tiesioginę ar netiesioginę neigiamą įtaką žmonių sveikatai. Instrumentinis nervinės eismo dalyvių įtampos matavimas įmanomas, tačiau planuojant susisiekimą šis būdas netinka. Vertinant planavimo sprendinius eismo nelaimių grėsmės tikimybė sietina labiau su kitu veiksniumi - su psichologiniu diskomfortu dėl gyvenamosios aplinkos, centro ir kitų svarbių miesto teritorijų suskaidymo eismo koridoriais.

Transporto priemonių eismo triukšmas - pagrindinis triukšmo šaltinis mieste (2 lent.). 1980 m. apklausos duomenimis tik 6,1%, o 1992 m. 10% vilniečių nurodė, kad jų gyvenamojoje aplinkoje nėra triukšmo. Pagal 1992 m. apklausos duomenis, 40% vilniečių skundėsi gatvių triukšmu, 35% - automobilių triukšmu gyvenamųjų namų kiemuose.

Aptartini keli triukšmo aspektai.

Transporto priemonių eismas gatvėse yra linijinis triukšmo šaltinis. Ši sritis susisiekimą planavimo reikmių požiūriu yra pakankamai išanalizuota.

2 lentelė. Triukšmo šaltiniai mieste

Triukšmo šaltiniai	Struktūra, %			Triukšmo šaltinio rangas
	Vilnius 1980 m. [6]	Šiauliai 1986 m. [7]	Vokietija 1989 m. [8]	Vilnius, 1980 m. [6]
eismas gatvėse	26,9	47,8	50	4
transportas gyvenamųjų namų kiemuose	16,0	12,8		5
geležinkelis	5,8	17,0	19	2
oro transportas	10,2	*	13	7
pėsčiųjų eismas	6,5	2,4		8
iš viso:	65,4	80,0	81	
pramonės ir kitos įmonės	5,1	6,6		1
statybos darbai	4,1	1,5		6
restoranai, kavinės ir pan.	2,2	3,7		3
mokyklos	1,9	-		10
žaidžiantys kieme vaikai	21,3	8,2		9
iš viso:	34,6	20,0	19	

Automobilių triukšmo kiemuose net sąlygiškai negalima pavadinti nuolatiniu reiškiniu. Sunku rasti statistiškai reikšmingus triukšmo lygį kiemuose lemiančius veiksnius. Analizuojant Šiaulių gyventojų apklausos rezultatus, nustatyta, kad akustinio komforto vidutinis lygis koreliuoja su gyventojų tankiu ($r=-0,356$) ir automobilizacijos lygiu miesto rajone ($r=-0,5660$). Gyventojų tankis yra netiesioginės įtakos veiksnys ir jis atspindi tą faktą, kad mažaaukštės gyvenamosios statybos rajonuose automobilių triukšmas vidaus erdvėse yra nedidelis, o didėjant gyventojų tankiui ir automobilizacijos lygiui, auga bendras transporto priemonių ir pėsčiųjų koncentruotas eismas vietinėse gatvėse, privažiavimuose prie namų ir vidaus kiemuose. Tačiau abu veiksniai paaiškina tik 32 % akustinio komforto vidutinio lygio dispersijos. Kitą dalį gali paaiškinti vidinių komunikacinių tinklų ir eismo schemos ypatybė, namų orientacija šių tinklų atžvilgiu, aprūpinimo garažais lygis, o svarbiausia - eismo kultūra.

Pastabos:

1. Triukšmo šaltiniai Vilniuje ir Šiauliuose nustatyti remiantis gyventojų apklausa.
2. Šiaulių gyventojų apklausos anketoje buvo uždrausta įrašyti klausimą apie oro transporto keliamą triukšmą.
3. Triukšmo šaltinio rangas - gyventojų subjektyvaus nepakantumo triukšmo tipui rodiklis, nepriklausantis nuo triukšmo šaltinio bendros reikšmės.

Pėsčiųjų eismo keliamą triukšmą, remiantis 1980 m. apklausos duomenimis, dažniausiai konstatuoja didžiausio tankio ir perimetrinio užstatymo rajonų gyventojai. Tai senamiesčio ir centrinės miesto dalies namų, esančių šalia gatvių su intensyviu pėsčiųjų eismu, pirmųjų aukštų gyventojai. Kadangi tai nežymus triukšmas, susiliejęs su transporto priemonių keliamu triukšmu, todėl jis, kaip ir triukšmas kiemuose, nevertintinas planuojant sprendinius. Pėsčiųjų bei transporto priemonių triukšmas gyvenamųjų namų kiemuose laikytinas kokybiniu argumentu nedidelių teritorijų planavimo sprendinių kokybei įvertinti.

Padarinių žmogaus sveikatai dydis priklauso nuo triukšmo lygio ir jo poveikio trukmės. Sunku nustatyti tikrąjį "sukauptą triukšmą" per parą, savaitę ir t.t. bei atitinkamai interpretuoti padarinių žmogaus sveikatai mastą. Be to, triukšmo poveikio padariniai žmogaus sveikatai gali paaiškėti po mėnesio ar dešimties metų. Visa tai priklauso nuo žmogaus amžiaus, darbo pobūdžio. Labai didelė žmogų veikiančio triukšmo lygio ir charakterio, trukmės ir paros laiko įvairovė namuose, darbe, poilsiaujant ar keliaujant pėsčiomis, važiuojant skirtingomis transporto priemonėmis. Tektų įvertinti gyventojų migraciją - kokiomis sąlygomis gyveno anksčiau ir kiek laiko. Tačiau visa tai - specialių tyrinėjimo tikslų reikalas. Susisiekimo planavimo sprendinių vertinimui toks tikslumas neturi prasmės.

Planuojant susisiekimą, triukšmo poveikio žmogaus sveikatai vertinimo schema turėtų būti paprastesnė ir atitikti uždavinių sprendimo lygmenį bei praktines planavimo galimybes.

Triukšmo poveikio nustatymo schema galėtų būti tokia:

- apskaičiuojamas esamo ar prognozuojamo (pagal reikalą) eismo sukeliamas ekvivalentinis triukšmo lygis

L , įvertinant eismo intensyvumą ir kitus veiksnius:

$$L = f(N_j; v_j; I; l_u) + L_s;$$

N_j - lengvųjų automobilių, lengvųjų sunkvežimių, kitų sunkvežimių, autobusų, troleibusų eismo intensyvumas ($j = 1, \dots, 5$),

v_j - eismo greitis,

I - išilginis gatvės nuolydis,

d_p - važiuojamosios gatvės dalies dangos tipas,

l_u - atstumas tarp užstatymo linijų,

L_s - triukšmo lygis 1...S tipo sankryžoje,

- apskaičiuojamas vidutinis triukšmo lygis, įvertinant eismo dinamiką:

$$\bar{L} = L * k_p * k_m,$$

čia k_p, k_m - koeficientai, įvertinantys paros ir metų eismo dinamiką,

- apskaičiuojamas sąlyginis triukšmo lygis L^* ties apibendrinta užstatymo linija:

$$L^* = \bar{L} - \Sigma \Delta L_k,$$

$\Sigma \Delta L_{ekvi}$ - triukšmo lygio sumažėjimas dėl k veiksnių, nustatomų iš miesto bendrojo plano ir susisiekimo sistemos sprendinių. Triukšmą mažinantys veiksniai: atstumas l_0 nuo važiuojamosios gatvės dalies iki apibendrintos užstatymo linijos, želdiniai, reljefo sudaromos kliūtys, "a priori" numatytos iškasos, pylimai, tvoros ar specialios sienutės - ekranai ir pan.

- teritorijos plane nustatomos akustinio poveikio zonos kas 10 dBA tokiu principu:

$$L_z = L^* - \Delta L_e - \Delta L_f(l),$$

z - akustinės zonos Nr. $z \dots 1, 0$. Zonoje 0 triukšmo lygis $L_0 = 45$ dBA,

ΔL_e - langų sumažinamo triukšmo dydis. Jeigu teritorija nebus užstatoma, tai $\Delta L_e = 0$

$\Delta L = f(l)$ triukšmo lygio sumažėjimas, priklausomai nuo atstumo tarp L^* linijos ir taško (linijos) z .

- akustinėse zonos $z \dots 1, 0$ skaičiuojamas žmonių skaičius $N_z, \dots N_1, N_0$, galintis patirti atitinkamo triukšmo lygio $L_z \dots L_1, L_0$ poveikį. Gyvenamose teritorijose tai gali būti skaičiuojama pagal vidutinį planuojamąjį gyventojų tankį, kitose teritorijose - pagal vidutinį dienos gyventojų (dirbančių, lankytojų) 7-23 val. periodu tankį. Kadangi naktį triukšmo poveikis yra negatyvesnis, pagal tą patį principą akustinės zonos nustatomos ir nakties 23-7 val. periodui, įvertinant atitinkamai maksimalų to periodo eismo intensyvumą,

- kiekvieną akustinę zoną atitinka poveikio žmogaus sveikatai mastas ir įvertinimo dydis, t.y., poveikio įvertinimo dydis priklausytų nuo ekvivalentinio triukšmo lygio. Bendras triukšmo poveikio įvertinimas i teritorijoje būtų apskaičiuojamas taip:

$$L_i = \sum_1^2 N_z \cdot k_z, \quad k_z = f(l_z)$$

k_z triukšmo poveikio vertė Lt/1 gyv./metus.

Pagal A.Klibavičiaus sudarytą metodiką, poveikio žmogaus sveikatai sąlyginė vertė nepriklauso nuo l_z ir sudaro 4,02 Lt/metus 1 gyventojui 1 dBA triukšmo lygio prieaugiui nuo leistino norminio lygio patalpoje. Skandinavijos šalyse naudojama kitokia vertinimo metodika: triukšmo zonas a, b, c, d (triukšmo lygius 45-55, 55-65, 65-75, 75-85 dBA) atitinka triukšmo indeksai 1, 2, 4, 8. T.y., kuo didesnis triukšmo lygis, tuo didesnis poveikis ir atitinkamai - nuostolių vertė. 1988 m. triukšmo indekso vieneto vertė buvo 52000 DKK, apytikriai - 36000 Lt. Šių dviejų metodikų orientacinis palyginimas: Lietuvoje triukšmo poveikio vertė, pavyzdžiui, 45-55 dBA zonoje - 40,2 Lt/1 gyventojui, Danijoje - apie 10000 Lt/1 gyventojui (prielaida - namai, patenkantys į šią zoną, skirti vienai šeimai). T.y., Lietuvoje neigiamas triukšmo poveikis vertinamas nepaprastai mažai. Galima pateikti ir kitą pavyzdį. Teigiama, kad šiuolaikinių miestų triukšmas 30% lemia ankstyvesnę žmonių senėjimą ir 8-12 metų sutrumpina gyvenimo trukmę. Tokiu atveju šie metai būtų įvertinti nepaprastai maža suma - 1000 Lt (tada, kai vidutinis triukšmo lygis mieste 70 dBA).

Minėtoje eismo triukšmo vertinimo metodikoje atskaitos taškas yra 45-55 dBA lygis gyvenamojoje ar kitoje patalpoje, t.y., įvertinama ir tai, kas nėra susisiekimo planavimo objektas. Todėl teisingiau būtų skaičiuoti ne sąlygines patalpų vidaus, o sąlygines lauko triukšmo zonas ir įvertinti nuostolius žmogaus sveikatai nuo 65 dBA. Ši tezė remiasi tuo, kad dar neseniai iki 65 dBA triukšmas buvo laikomas nekenksmingu, nuo 65 iki 90 dBA - galintis lemti kraujo apytakos ir kitus susirgimus, daugiau kaip 90 dBA - klausos sumažėjimą [9]. Tiesa, dabar teigiama, kad ir 35 dBA triukšmas neigiamai veikia žmogaus sveikatą. Tačiau praktiškai susisiekimo planavimo sprendinių "galia" sumažinti triukšmą mažiau negu 60 - 65 dBA yra labai maža. Net pėsčiųjų zonose, gatvėse triukšmo lygis dieną retai kada būna mažesnis negu 60 dBA, o dviračių eismas sukelia 50 - 55 dBA.

Tikslesnis miesto susisiekimo sistemos sprendinių vertinimas triukšmo požiūriu iš principo yra įmanomas. Tam reikėtų naudoti triukšmo sklaidimo erdvinį modelį ir atitinkamą erdvinį gatvės bei gretimos teritorijos modelį. Praktiškai tai yra jau teritorijos erdvinio sutvarkymo vertinimo metodika. Joje susisiekimo sistemos variantinio planavimo veiksniai nėra svarbiausi, jie yra tik pradinės sąlygos, o triukšmo slopinimo efektas priklausytų būtent nuo erdvės formavimo. Susisiekimui planuoti tai būtų nepaprastai imlus darbas ypač dabar, neturint viso miesto erdvinio skaitmeninio žemėlapiu.

7. Transporto priemonių variklių išmetamos dujos

Pagal 1992 m. sociologinės apklausos duomenis, 75% vilniečių teigė, kad gyvena užterštoje aplinkoje. Gyventojų nuomone, taršos šaltinių eilutė yra tokia: lengvieji automobiliai - 62%, sunkvežimiai - 32%, autobusai - 23%, geležinkelis - 17% ir gamyklos - 17% (% - pagal atsakymų dažnumą). Šiaulių miesto gyventojų 1986 m. apklausos duomenimis, svarbiausias oro taršos šaltinis yra transporto priemonės (pagal šaltinio nurodymo dažnumą: automobiliai - 46,65%, geležinkelis - 8,6%). Gyventojų nurodyti jų gyvenamojoje aplinkoje esami triukšmo ir oro taršos dydžiai koreliuoja tarpusavyje (Vilniuje rangų koreliacijos koeficientas $\rho = 0,81$, Šiauliuose $R=0,69$), t.y., gyventojai labiau orientuojasi į vizualinius triukšmo ir oro taršų šaltinius, esančius jų aplinkoje. Gyventojų vertinimuose objektyviai neatsispindi taršos fonas (tiesa, ši problema egzistuoja ir matuojant natūroje oro užterštumą bei ieškant jo priklausomybės nuo eismo charakteristikų).

Subjektyvus miesto susisiekimo sistemos taršos vertinimas turi rimtų patvirtinančių argumentų. Įvairiuose literatūros šaltiniuose transporto priemonių sukeltos taršos dalis (%) CO dujomis dažniausiai nurodoma 50-80%, švino - apie 70%. 1982 m. 36% pasaulio naftos skirta automobilių kurui gaminti, o 1992 m. - jau 43%. Tačiau šis būdas yra tik egzistuojančios problemos masto konstatavimas, todėl netinka miesto susisiekimo planavimo variantams įvertinti.

Transporto priemonių mieste sukeliama taršos skaičiavimo specifika yra susijusi su tokiais dalykais:

informacine baze. Ji yra ribota, ir tai lemia transporto priemonių srautų gatvių tinkle modeliavimo dabartinės galimybės,

teršalų koncentracijos bet kuriame miesto teritorijos taške nustatymo problemišku. Koncentracijos dydis priklauso ne vien nuo emisijos dydžio. Jį nulemiantys veiksniai - vėjo kryptis, greitis ir jų pastovumas, oro srautų turbulentiškumas, teršalų kaupimasis, pakartotinas jų nešiojimas, naujų toksinių medžiagų susidarymas - gali būti tik apytikriai įvertinami, nes sąlygų įvairovė ir dinamiškumas yra praktiškai neišmatuojamai. Todėl būtina supaprastinti.

Transporto priemonių išmetamųjų dujų poveikio įvertinimo susisiekimo planavime schema gali būti tokia:

- nustatomas sunaudojamo kuro rūšių kiekis E_i esamam ar prognozuojamam (priklausomai nuo uždavinių tipo) eismo intensyvumui piko valandą bei įvertinant eismo režimą, kitus veiksnius:

$$\sum_1^3 E_i = f(N_j; n_{ij}; T_j; S_{ijs}; v_j; i),$$

E_i - benzino, dizelinio ir dujinio kuro sunaudojamas kiekis, $i=1...3$,

N_j - lengvųjų automobilių, lengvųjų sunkvežimių, kitų sunkvežimių, autobusų ($j=1..4$) eismo intensyvumai,

n_{ij} - vidutinis kuro suvartojimas (t/km) j tipo transporto priemonės su i tipo varikliu (kuro rūšimi) ridai,

T_j - prastovų sankryžose trukmė j transporto priemonėms,

S_{ijs} - vidutinis kuro suvartojimas (l/h) transporto priemonėms stovint 1...S tipo sankryžose,

v_j - vidutinis eismo greitis (įvertinant maksimalaus greičio ribojimus),

i - gatvės išilginis nuolydis,

- apskaičiuojamas vidutinis per paros valandą sunaudojamo kuro kiekis, įvertinant eismo dinamiką:

$$\sum_{i=1}^3 \bar{E}_i = \sum_{i=1}^3 E_i \cdot k_p \cdot k_m,$$

k_p, k_m - koeficientai, įvertinantys paros ir metų eismo dinamiką. T.y., daroma prielaida, kad automobilių išmetamų dujų kiekis nesusikaupia per parą ar kitą periodą,

• apskaičiuojamas vidutinis automobilių išmetamų kenksmingų dujų kiekis, įvertinant atskirų komponentų kenksmingumo laipsnį:

$$\bar{D} = f\left(\sum_{i=1}^b E_i\right) \cdot d_j,$$

d_j - išmetamų dujų atskirų 1 ...j komponentų kenksmingumo laipsnio koeficientas,

• apskaičiuojamas kenksmingų dujų kiekis D^* ties apibendrinta užstatymo linija:

$$D^* = \bar{D} - \sum \Delta D_k,$$

$\sum \Delta D_k$ - dujų kiekio sumažėjimas dėl k veiksnių, nustatomų iš miesto bendrojo plano ir susisiekimo sistemos sprendinių. Galimi veiksniai: želdiniai, gatvė iškasoje ar tunelyje, atstumas nuo taršos linijinio šaltinio iki apibendrintos užstatymo linijos, naturalūs arba dirbtiniai barjerai.

• šalia gatvės esančioje teritorijoje nustatomos dujų koncentracijos zonos tokiu principu:

$$D_c = D_c^* - \Delta D_c - \Delta D_c f(l),$$

c - dujų koncentracijos zonos Nr. c ...1,0. Zonoje dujų koncentracija $D_c < D_{c,norm}$ (norminė leistina koncentracija),

ΔD_c - langų sumažinama dujų koncentracija,

$\Delta D_c f(l)$ - dujų koncentracijos sumažėjimas, priklausomai nuo atstumo tarp D^* linijos ir taško (linijos) c,

• dujų taršos zonos c ...1,0 apskaičiuojamas skaičius $N_c \dots N_1, N_0$ žmonių, galinčių patirti dujų koncentracijos $D_c \dots D_1; D_0$ poveikį (analogiškai kaip ir akustinių zonų atveju),

• kiekvieną taršos zoną atitinka poveikio žmogaus sveikatai mastas ir sąlyginių nuostolių įvertinimo dydis.

Bendras taršos įvertinimas i teritorijoje būtų toks:

$$D_i = \sum_{c=1}^c D_c \cdot k_c;$$

$$k_c = f(l);$$

k_c - oro taršos automobilių išmetamomis dujomis vertė Lt/l gyv./metus.

Pagal A.Klibavičiaus metodiką, sąlyginiai nuostoliai žmogaus sveikatai, aplinkai nuo 1 tonos teršalų (neįvertinant jų komponentų toksiškumo) sudaro 9,62 Lt/metus. Svyravimų ribos - nuo 0,25 iki 50 Lt/metus, priklausomai nuo teritorijų funkcinės paskirties. Šioje metodikoje neįvertinamas teršalų sklidimas ir skirtingas jų koncentracijos laipsnis. Todėl ji nėra palanki susisiekimo sprendiniams vertinti. Pagal Danijoje naudojamą metodiką, nuostoliai dėl oro taršos neskaičiuojami esant mažesniai negu 4000 aut. eismui per parą (apytikriai 400 aut/h). Kai eismo intensyvumas yra 5000 aut/parą, oro taršos koeficientas $k=1$; 6000 aut/parą - $k=2$ ir t.t. Užstatymo koeficientai: daugiaaukštis rajonas $k_n=4$; mažiaaukštis - $k_n=1$. Oro taršos indeksas skaičiuojamas taip:

$$I = k \cdot k_n \cdot l,$$

l - gatvės (kelio ilgis).

Pavyzdžiui, daugiaaukštės statybos rajone, kuriame gatvė yra 1 km ilgio, eismo sukeliama tarša būtų įvertinta 45500 Lt (t.y. $1 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 11375$ Lt). Palyginimui: pagal A.Klibavičiaus metodiką, tai sudarytų apytikriai

4200 Lt nuostolių žmogaus sveikatai per metus (imant tą patį lengvųjų automobilių srautą, vidutinį kuro sunaudojimą 9 l/100 km, užstatymo koeficientą $k_n = 10$).

Psichologinis diskomfortas dėl gyvenamosios aplinkos suskaidymo komunikaciniais koridoriais (barjero efektas). Gyvenamosios aplinkos suskaidymas komunikaciniais koridoriais (gatvėmis, keliais, geležinkelio ar kitomis eismo linijomis) gali sudaryti psichologinį diskomfortą, kurio pagrindiniai požymiai yra tokie: "uždara" gyvenamoji erdvė; apribotas ir susijęs su eismo nelaimių rizika susisiekimas tarp gretimų funkciškai susietų teritorijų. Diskomforto lygis priklauso nuo komunikacinių koridorių tankio, eismo intensyvumo, eismui skirto koridoriaus pločio bei gyventojų interesų abiejose koridoriaus pusėse dažnio. Iš esmės tai priklauso nuo transporto priemonių ir pėsčiųjų eismo konflikto tikimybės, o pastaroji - nuo eismo segregacijos laipsnio. T.y., esant erdvėje segreguotam eismui psichologinio diskomforto beveik nėra, o kai komunikacinis koridorius apstatytas iš abiejų pusių, - diskomfortas yra maksimalus.

Psichologinio diskomforto ar barjero efekto kriterijus ypač reikalingas vertinant susisiekimo sprendinius centruose, senamiesčiuose arba bet kuriose kitose miesto dalyse, kur tankus apstatymas, intensyvus pėsčiųjų ir transporto priemonių srautas ir ribotos gatvių ir gretimo apstatymo rekonstrukcijos galimybės.

Lietuvos susisiekimo sistemų planavimo praktikoje psichologinio diskomforto (ar barjero efekto) sąvoka niekada nebuvo naudojama.

Kitose šalyse dažniausiai naudojami du pagrindiniai būdai diskomforto lygiui arba barjero efektui nustatyti:

skaičiuojami pėsčiųjų, pereinančių gatvę (koridorių), laiko nuostoliai, įvertinant gatvės plotį ir transporto priemonių eismo intensyvumą bei pėsčiųjų vaikščiojimų dažnį,

vertinant iš esmės tuos pačius veiksnius, barjero efektas matuojamas sąlyginiais balais.

Autoriaus manymu, kiekvieną komunikacinio koridoriaus perėjimą būtina traktuoti kaip eismo nelaimės riziką.

Pirmas rizikos požymis - 1,2 ÷ 1,6 karto didesnis pėsčiųjų, pereinančių gatvę, greitis, negu jiems einant šaligatviais ar takais. Antras požymis - laiko rezervo dydis. Tik pereidami siauras vienos, dviejų eismo juostų gatves pėstieji intuityviai sudaro pakankamą rizikai sumažinti laiko rezervą. Tokio rezervo nepavyksta sudaryti pereinant platesnes gatves, todėl rizikos laipsnis išauga, net esant pavienių transporto priemonių eismui. Esant pilnam eismo juostos prisotinimui, gatvė teoriškai turėtų tapti pėsčiajam neįveikiamu barjeru. Tačiau praktiškai taip nėra. Pagal Vilniaus centre atliktus tyrimus, bet kurioje gatvės atkarpoje gali susidaryti gatvę pereinančių pėsčiųjų srautas, netgi esant įrengtoms perėjoms:

Gatvių i atkarpos perėjos atžvilgiu, atkarpos, m	120-90	90-60	60-30	30-0	Perėja	0-0	30-60	60-90	90-120
Pereinančių gatvę pėsčiųjų srauto dalis, %	13	10	4	15	23	15	2	7	11

Pagal tuos pačius tyrimus [10] nustatyta, kad bet kurioje gatvės vietoje pereinančių pėsčiųjų srauto intensyvumas tiesiai koreliuoja su įvairių traukos objektų vidutiniu tankiu 100 m gatvės atkarpoje ($r = 0,827$). Pėsčiųjų srautą šiek tiek mažina gatvės plotis ($r = -0,346$) ir transporto priemonių eismo intensyvumas ($r = -0,350$). Šie trys veiksniai iš esmės galėtų apibūdinti barjero efektą. Tačiau tektų grįžti prie kitų šalių metodikos ir barjero efektą (psichologinį komfortą) matuoti laiko, reikalingo įveikti "kliūtį", matu. Rizika - svarbesnis veiksnys liktų neįvertintas.

Faktinių eismo nelaimių analizė parodė, kad jų dydį ir pasiskirstymą miesto komunikacinių koridorių tinkle lemia iš esmės tie patys veiksniai kaip ir psichologinį diskomfortą ar barjero efekto dydį, o kartu - minėta riziką. Todėl jos įvertinimas sietinas su eismo nelaimių tikimybe tokiu būdu:

$$B_i = K_i \cdot p \cdot k_i \cdot k_a \cdot k_r,$$

B_i - nuostolių vertė dėl psichologinio diskomforto Lt/metus i teritorijoje (gatvės atkarpoje),

k_i - skaičiuojamų eismo nelaimių vertė Lt/metus,

k_i - pėsčiųjų ir dviratininkų eismo nelaimių dalis nuo bendro nelaimių skaičiaus (neįvertinant eismo nelaimių gatvių sankryžose),

k_a - gatvės apstatymo koeficientas. Abipusio apstatymo $k_a = 2,0$, vienpusio $k_a = 1,5$, be apstatymo - $k_a = 1$,

k_r - i gatvės atkarpos perėjimo hipotetinės rizikos koeficientas, apskaičiuojamas įvertinant pereinančių gatvę pėsčiųjų srauto intensyvumo priklausomybę nuo traukos objektų tankio abipus gatvės.

Kitų susisiekimo sprendinių vertinimo kriterijų - teritorijos poreikio statybos ir eksploatacijos bei kitų darbų - skaitinių reikšmių ir pinigines vertės nustatymas teoriškai nėra problema. Praktiškai gali būti nemažų sunkumų tik nustatant piniginę vertę. Pirmą nestabili ekonominė situacija, infliacija, nesusiformavusi žemės rinka. Antra priežastis - nesusiformavo rinkos kainos, o, pavyzdžiui, susisiekimo techninės infrastruktūros eksploataavimo išlaidos dabar yra nežinia kiek kartų mažesnės, negu turėtų būti.

8. Miesto susisiekimo sistemos kriterijų verčių problema

Vilniaus kelevių susisiekimo (pėsčiomis, lengvuoju automobiliu, viešuoju transportu) sistemos funkcionavimo (kriterijai H, R) ir padarinių (kriterijai EN, L, D, B) vertinimas pateiktas 3 lentelėje.

3 lentelė. Vilniaus kelevių susisiekimo sistemos funkcionavimo ir padarinių vertinimas

Kriterijai	Vertė, tūkst.Lt/met.	%
a. Funkcionavimo (F)		
susisiekimo laikas (H)	286010	33,3
automobilių rida (R)	341523	39,8
b. Padarinių		
eismo nelaimės (EN)	29488	3,4
triukšmas (L)	55570	6,5
automobilių dujos (D)	128552	14,9
barjero efektas (B)	17693	2,1
	858863	100

Pastaba: dėl informacijos stokos liko neįvertinta trečioji kriterijų sisteminės visumos dalis - išlaidos susisiekimo sistemai.

Remiantis šios lentelės duomenimis, galima abejoti kriterijų verčių (kartu ir ankstesniame tekste aptartų kainų) santykio logiškumu, nes padariniai sudaro tik 26,9% bendros 858836 tūkst.Lt/metus funkcionavimo ir padarinių vertės. T.y., eismo nelaimės, triukšmas ir kiti neigiami miesto gyventojams ir aplinkai padariniai turi mažą svorį ir, lyginant įvairius susisiekimo sistemos sprendinių variantus, negalės nulemti santykinai geriausio varianto parinkimo. Tai pirmasis abejonių argumentas. Kitas argumentas - jeigu bendroje struktūroje mažėja padarinių vertė, tai įvertinimo principas darosi vis panašesnis į seniau naudotą gryno funkcionalizmo metodiką, kurioje padarinių vertė $P=0$. Galimas kitas kraštutinumas - $P = 100\%$, t.y. padarinių absoliutinimas ir visiškasis funkcionavimo ignoravimas.

Akivaizdu, kad abu kraštutinumai atmetini. Abejotina ir $P=26,9\%$ vertė. Todėl kyla klausimas - koks turėtų būti funkcionavimo ir padarinių verčių santykis.

Funkcionavimo ir padarinių vertės yra sąlyginės ir jos naudotinos tik tos pačios susisiekimo sistemos sprendinių variantams lyginti. Todėl galima "susitarti", kad lyginant esamą padėtį ir planuojamus variantus, esamos padėties funkcionavimui ir padariniams teikiama tokia pat svarba, t.y., F ir P vertės yra tos pačios.

Jeigu padarinių požiūriu esama situacija mieste yra bloga, P gali sudaryti daugiau kaip 50% funkcionavimo ir padarinių bendros vertės. Tokiu atveju prioritetą įgautų tie planuojamieji susisiekimo sistemos variantai, kurie galėtų labiau sumažinti padarinių mastą. Galima ir priešinga traktuotė: jeigu mieste svarbesnėmis laikomos sistemos funkcionavimo problemos, tada - $P < 50\%$ bendros vertės. Autoriaus nuomone, šiuo metu geriausias $F=P$ atvejis, kuris vėliau, įgijus praktinio metodikos taikymo patirtį, pagrįstai galėtų būti keičiamas kitu.

Verčių santykio problema dar turi trečiąjį aspektą - išlaidų susisiekimo sistemai dydį (I). Analogiškai $F=P$ atveju, esama situacija gali būti vertinama kaip $F \div P \div I = 1:1:1$. T.y., visos trys kriterijų grupės būtų lygiavertės esamai situacijai apibūdinti, o jų pokyčiai nurodytų planavimo sprendinių privalumus ar trūkumus. Tačiau, jeigu savivaldybės ar kitų valstybinių institucijų finansavimo galimybės yra ribotos, tai kriterijui I gali būti suteikta vertė $I > 1$.

Dėl to kriterijų verčių santykio diapazonas ir įvairovė gali būti labai didelė. Bendru atveju tai priklauso nuo požiūrio - ar atskirų kriterijų grupių reikšmė yra absoliutinama, ar joms nustatomi prioritetai, kurie iš esmės yra miesto susisiekimo sistemos plėtojimo strategijos ir politikos išraiška.

Vertinant susisiekimo sistemos sprendinius egzistuoja metodinė problema, nepriklausanti nuo F, P ir I verčių santykio. Atrodytų, kad norint išrinkti, palyginus su esamu, geriausią sprendinių variantą, pakanka surasti tą, kuris garantuoja bendros funkcionavimo F, padarinių P ir kainos I (arba išlaidų susisiekimo sistemai) vertės minimumą:

$$F + P + I = \min.$$

Tačiau 4 lentelėje pateiktas pavyzdys rodo, kad toks principas veda į aklavietę - visais atvejais bendra vertė gali būti tokia pati.

Pirmasis variantas gali būti vadinamas pasyviuoju, nes čia išlieka ta pati funkcionavimo vertė (t.y. išlieka tas pats susisiekimo poreikis), o padarinių gyventojams ir aplinkai vertės sumažėjimas pasiekiamas specialios įrangos eismo nelaimėms, oro taršai sumažinti, triukšmui slopinti statybos dėka (t.y. padidėja išlaidos padariniams sumažinti). Antrasis variantas šiuolaikinės susisiekimo strategijos požiūriu yra daug geresnis vien todėl, kad padarinių P vertė sumažėja dėl susisiekimo poreikio F sumažinimo, t.y., pagrindinis dėmesys skiriamas susisiekimo problemų priežastims, o ne vien padariniams, kaip pirmajame variante.

4 lentelė. Susisiekimo sistemos sprendinių vertinimo pavyzdys

Kriterijai	Esama sistema	Variantai	
		1	2
Funkcionavimo (F)	600	600	500
Padarinių (P)	200	100	50
Kainos (K)	100	200	350
	900	900	900

Šių dviejų variantų palyginimas rodo, kad bendros vertės minimumo paieška negali atskleisti planuojamų susisiekimo sistemos variantų principinių skirtumų.

Planuojamo i varianto efektyvumą e_i galima nustatyti tokiu būdu:

$$e_i = \frac{F_i + I_i}{P_i} = \max, \quad \text{jeigu } P_i < P_e.$$

P_e - egzistuojančių susisiekimo sistemos padarinių vertė.

Jeigu ši metodika naudojama susisiekimo sistemos sprendiniams palyginti plėtojant miestą, tai pakanka atrinkti $e_i = \max$, neįvertinant $P_i < P_e$ sąlygų. Arba, esant skirtingam plėtotės mastui, vietoje absoliučių F_i , I_i ir P_i verčių naudotina santykinė 1 tūkst. gyventojų vertė.

9. Išvados

1. Miesto susisiekimo sistemos planavimo sprendinių įvertinimas yra planavimo proceso organizacinė, dalykinė ir metodinė problema.
2. Šios problemos egzistavimas yra esminė kliūtis kokybiškam ir objektyvesniam, negu dabar planavimui, jo pozityviai raidai.
3. Straipsnyje pateikta vertinimo metodika - tai pirmoji Lietuvos miestų susisiekimo sprendinių vertinimo sisteminė metodika, kurioje dominuoja objektyvūs kriterijai.
4. Lietuvos ir kitų šalių planavimo teorija ir praktika rodo, kad šiuo metu neįmanoma išvengti subjektyvumo. Jo reikšmę gali sumažinti politinis sprendimas - oficialus metodikos patvirtinimas ir reguliari, lydinti pažinimo procesą, metodikos peržiūra.
5. Formalizuotas metodikos egzistavimas paspartintų susisiekimo planavimo proceso automatizavimą, planavimo ryšį su GIS ir kitomis sistemomis.

Literatūra

1. J.-P.Orfeuil La dynamique de la mobilité quotidienne et l'évolution des reponses technique et institutionnelles // Transports, 1991, 36, No 347, p. 166-172.
2. P.-E.Varjonet, D.Lagarde, J.Serveille. Sécurité routière. Presses de l'école national des Ponts et chaussées. Paris, 1992. 174 p.
3. О.Ф.Балацкий. Экономика чистого воздуха. К.: Наукова думка, 1979. 296 с.
4. I.P.Godar, I.C.Hugounard. Appraisal of underground urban public transportation projects // Tunnel and Underground Space Technol, 1989, 4, No 1, p. 31-40.
5. П.Юшкявичюс. Общественное мнение о городском шуме // Архитектурно – строительные аспекты шумозащиты в градостроительстве и промышленности: Тезисы конф. Днепропетровск, 1981, с. 17–18.
6. R.Krause. Internationale Verflechtungen in Theorie und Praxis des Stadt - und Strassenverkehrs // 21 Budapest int. Wiss. Berat. Verkehrsplanung und Verkehrstechnik. Budapest, 1990, p. 32-40.
7. Der Elsner. Handbuch für Strassen und Verkehrswesen. Planung. Bonn. Erhaltung, Verkehr - Betrieb. Otto Elsner Verlagsgesellschaft. 1993. P. 1567.
8. A.Klibavičius. Aplinkos apsauga nuo transporto neigiamo poveikio: MTD darbo ataskaita. 1991. 152 p.
9. K.Makela. M.Salo. Traffic emissions in Russia and the Baltic States. Technical research centre of Finland. Espoo, 1994. 49 p.
10. В.Виджюнас. Распределение пешеходов в зоне уличных переходов в центральных частях городов // Vilniaus m. centro urbanistinės plėtojimo problemos ir jų sprendimo būdai: Konf. tezės. Vilnius, 1989, p. 66-68.

Įteikta 1996 01 25

EVALUATION OF URBAN COMMUNICATION SYSTEMS IN THEIR PLANNING STAGE

P.Juškevičius

S u m m a r y

Based on standard requirements or subjective criteria, the traditional evaluation is not suitable for a qualitative planning of urban communications. The article deals with the main aspects of the problem (the content and the systematic complexity of criteria, their financial expression, the principles of evaluation). Also, some methods are suggested for applying as additional means when looking for economically and functionally acceptable urban communication solutions.