



## KOMUNALINIŲ ATLIEKŲ TVARKYMO STRUKTŪRINĖ ANALIZĖ

Juozas Bivainis<sup>1</sup>, Viktorija Podgaiskytė<sup>2</sup>

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva*

*El. paštas: <sup>1,2</sup>vvfsevk@vgtu.lt*

*Įteikta 2010-07-20; priimta 2010-09-10*

**Santrauka.** Komunalinių atliekų tvarkymo sistema – tai sudėtinga, dinamiška sistema, kuriai būdingi dideli susidarančių atliekų kiekiai, atliekų rūšių įvairovė ir skirtingi sistemos dalyvių interesai. Šiame straipsnyje pateikti komunalinių atliekų tvarkymo struktūrinės analizės rezultatai. Tai atliekų tvarkymo ciklo penkių fazių (atliekų susidarymo, rūšiavimo susidarymo šaltinyje, surinkimo ir vežimo, naudojimo ir šalinimo), sistemos dalyvių (atliekų turėtojų, atliekų tvarkytojų, valdymo institucijų ir interesų grupių), jų tarpusavio ryšių ir ryšių su įvairiais aplinkos komponentais charakteristika. Šie tyrimo rezultatai traktuojami kaip bazė komunalinių atliekų tvarkymą spręsti sistemaiškai, sprendimus grįsti daugiakriteriniais vertinimo metodais.

**Reikšminiai žodžiai:** atliekų tvarkymo sistema, komunalinės atliekos, organizacinė struktūra, darnusis vystymas, sisteminis požiūris.

## MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT STRUCTURAL ANALYSIS

Juozas Bivainis<sup>1</sup>, Viktorija Podgaiskytė<sup>2</sup>

*Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania*

*E-mails: <sup>1,2</sup>vvfsevk@vgtu.lt*

*Received 20 July 2010; accepted 10 September 2010*

**Abstract.** Municipal waste management system – a complex, dynamic system, characterized by large volumes of waste generated, waste biodiversity and different system participants. The paper presents results of municipal waste management structural analysis. These are the characteristics of waste management cycle of five phases (waste generation, sorting at source, collection and transportation, use and disposal), participants (waste holders, managers, governance institutions and groups of interest), their mutual relations and communications with the various components of the environment. The results are treated as a background for the systematic decisions in municipal waste management, based on multicriteria evaluation methods.

**Keywords:** waste management system, municipal waste, organizational structure, sustainable development, systems approach.

## 1. Įvadas

Atliekos visuotinai suprantamos kaip bet kokios medžiagos ir daiktai, kurių turėtojas atsikrato, nori atsikratyti ar privalo atsikratyti (Pagrindų... 2006; Direktyva... 2008; Lietuvos... 1999). Atliekų tvarkymas – tai techninių, teisinių, ekonominių, organizacinių ir kitų priemonių, skirtų atliekoms tvarkyti pagal nustatytus reikalavimus, visuma.

21 a. darbotvarkėje<sup>1</sup> konstatuota (Agenda... 1992), kad aplinkosaugos principais grįstas atliekų tvarkymas yra viena svarbiausių priemonių gerinti Žemės ekologinę būklę, skatinti ekonominį šalių konkurencingumą ir didinti visuomenės gerovę. Tikslingas, socialiniu, ekonominiu ir aplinkosaugos požiūriais grįstas atliekų tvarkymas – viena pagrindinių darnaus vystymo sąlygų, siekiant efektyviai ir taupiai naudoti gamtinius išteklius, mažinti aplinkos taršą, kelti visuomenės sveikatos lygį ir gerinti gyvenimo kokybę.

Tiek savo mastu, tiek sudėtingumu kaip ypatingas tyrimo objektas išsiskiria komunalinių atliekų tvarkymas. Šio tyrimo objekto specifika tokia: 1) komunalinės atliekos traktuojamos plačiaja prasme (komunalinės ir kitos atliekos, joms prilygintos tvarkymo prasme); 2) atliekų kiekiai ir atliekų turėtojų skaičius yra aukštesnių eilių parametrai, palyginti su kitų rūšių atliekomis; 3) būdingas trijų pakopų viešasis valdymas (nacionalinis, regiono, vietos).

Dėl išskirtinių objekto savybių, visuotinio paslaugos pobūdžio, didelės svarbos komunalinių atliekų tvarkymo problemai daug dėmesio skiria praktikai ir teoretikai. Šios srities publikacijos dažnos įvairaus statuso mokslo leidiniuose, šiais klausimais diskutuojama įvairiausiuose pasaulio kraštuose organizuojamose konferencijose. Komunalinių atliekų tvarkymas nagrinėtas įvairiais aspektais: atliekų tvarkymo sistemų turinys ir funkcijos, įvairios sistemų modifikacijos ir jų ypatybės, veikimo terpė, atliekų tvarkymo sprendimų vertinimo metodai ir modeliai (Žičkienė, Ruškus 2001; Klang *et al.* 2003; Leonavičius 2003; Morrissey, Browne 2004; Husaini *et al.* 2007; Hung *et al.* 2007; Finnveden *et al.* 2007). Vis dėlto pastarojo dešimtmečio mokslinės literatūros analizė leidžia teigti, kad stokojama tyrimų, kuriuose atliekų tvarkymas būtų nagrinėjamas sisteminiu požiūriu, šias sudėtingas sistemas struktūrizuojant, pagal sistemų teorijos reikalavimus nagrinėjant jų elementus, elementų tarpusavio ryšius ir sąsajas su aplinka. Dažnai nagrinėjamos atskiros atliekų tvarkymo sistemų dalys, sprendžiami siauro pobūdžio klausimai, vyrauja lokalinis požiūris. Bene didžiausia mokslinė problema reikėtų nurodyti komunalinių atliekų tvarkymo kompleksinio sprendimų vertinimo darnaus vystymo kontekste metodologijos neturėjimą. Iki šiol mokslininkai diskutuoja, kokią atliekų tvarkymo sistemą laikyti darnia.

Kitų sudėtingų socialinių ekonominių reiškinių kompleksinio vertinimo praktika (Bivainis, Tunčikienė 2007; Ginevičius, Podvezko 2007; Ginevičius 2009) suponuoja mintį siūlyti komunalinių atliekų tvarkymo sprendimus grįsti daugiakriterinio vertinimo metodais. Tokiam vertinimui komunalinių atliekų tvarkymą būtina nagrinėti kaip: 1) sudėtingą sistemą, sudarytą iš skirtingo turinio komponentų, kurių kiekvienam galimi skirtingi technologiniai ir organizaciniai sprendimai; 2) atviro tipo sistemą, susaistytą su aplinka įvairiausio turinio ryšiais (ekonominiais, socialiniais, aplinkosauginiais, technologiniais).

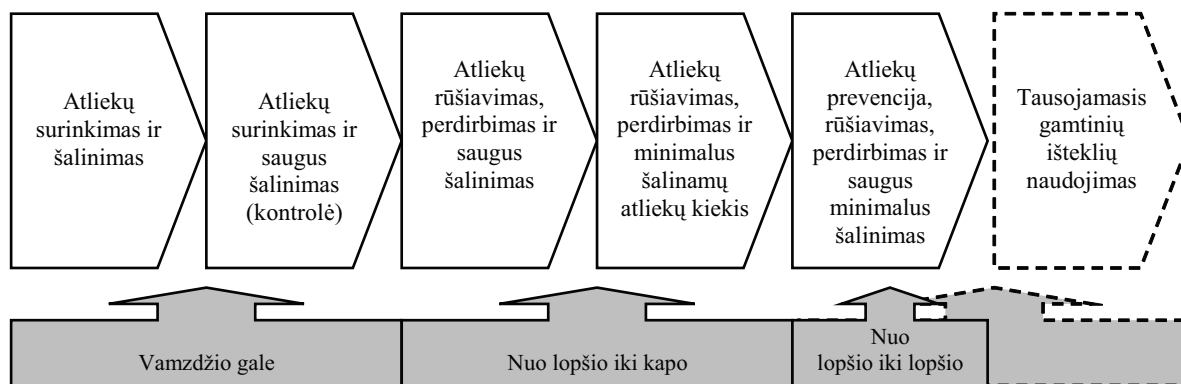
Siūlomam principui įgyvendinti būtinas nemažas parengiamasis darbas, būtent tam atlikta komunalinių atliekų tvarkymo struktūrinė analizė. Tyrimui buvo keliamas tikslas įvairiais aspektais išnagrinėti komunalinių atliekų tvarkymą, specifikuoti sistemos sudedamąsias dalis, jų tarpusavio ryšius ir ryšius su aplinka. Šio tyrimo etapo rezultatai pateikiami straipsnyje.

## 2. Atliekų tvarkymo koncepcijos dialektika

Atliekų tvarkymas kaip specifinė veikla ir svarbi valstybės funkcija formavosi palaipsniui. Praėjusio amžiaus pradžioje atliekų tvarkymo tikslas – surinkti ir šalinti atliekas. Tobulėjant technologijoms, didėjant atliekų kiekiams ir intensyvėjant jų srautams, atliekų tvarkymo sistemos kito (1 pav.), atliekų tvarkymo tikslas keitėsi nuo „surinkti ir pašalinti atliekas“ prie „sumažinti šalinamų atliekų kiekį“ (Boyle 1989; Wilson 2002; Morrissey, Browne 2004). Keičiantis koncepcijoms, atliekų tvarkymo sistemose integruojamos antrinių žaliavų rūšiavimo ir kartotinio naudojimo funkcijos. Atsiradus darnaus vystymo paradigmai, praėjusio amžiaus 9-ajame dešimtmetyje pradėta vartoti darnaus atliekų tvarkymo sąvoka „integruotas atliekų tvarkymas“. Šiuo periodu kilo negrįžtamai senkančių gamtinių išteklių problema, todėl pradėtas akcentuoti atliekų susidarymo klausimas – atliekų prevencija. Atliekų tvarkymas pradėtas sieti su gamtinių išteklių valdymu (2 pav.). Šiuo periodu principas „nuo lopšio iki kapo“ keičiamas naujaja atmaina – „nuo lopšio iki lopšio“. Tikėtina, kad, nors šiuo metu atliekų tvarkymo ir gamtinių išteklių valdymo sistemos yra savarankiškos, ateityje atliekų tvarkymas bus gamtinių išteklių valdymo sistemos dalis.

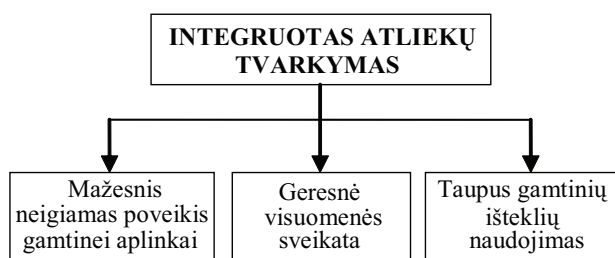
Nuostatos, kad atliekų tvarkymas turi gerinti visuomenės sveikatą ir saugumą, aplinkos apsaugą, sudaryti galimybes taupiai naudoti gamtinius išteklius, įtvirtintos vadinamaisiais atliekų tvarkymo prioritetais (Direktyva... 2008) (3 pav.). Direktyva nustato prioritetinę atliekų tvarkymo eilę, aukščiausiu prioritetu nurodoma atliekų susidarymo prevencija arba vengimas, o saugiai šalinamos turėtų būti tik perdirbti ar kitaip panaudoti netinkamos atliekos. Sisteminių atliekų tvarkymo požiūrį įtvirtina integruoto atliekų tvarkymo koncepcija.

<sup>1</sup> 21 a. darbotvarkė (Agenda 21) – tai Jungtinių Tautų aplinkos apsaugos ir plėtros konferencijos, vykusios 1992 m. Rio de Žaneire, deklaracija.



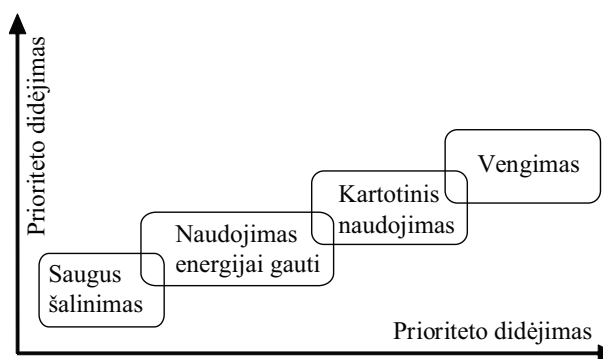
1 pav. Atliekų tvarkymo koncepcijos dinamika

Fig. 1. Dynamics of waste management conception



2 pav. Pagrindiniai atliekų tvarkymo tikslai

Fig. 2. Main objectives of waste management



3 pav. Atliekų tvarkymo prioritetai

Fig. 3. Priorities of waste management

Atliekų tvarkymas organizuojamas pagal įvairius modelius, o tvarkymo sistemos skirstomos pagal daugybę požymių. Dažniausiai taikomi tokie klasifikaciniai požymiai: atliekų rūšis, atliekų susidarymo šaltinis, tvarkymo būdas, naudojamos valdymo priemonės ir kt. (1 lentelė). Neretai taikomi ir siaures-

nio pobūdžio specifiniai klasifikavimo požymiai. Pavyzdžiui I. G. Husaini ir kt. (2007), nagrinėdami Europos Sąjungoje įgyvendintus 15 komunalinių atliekų tvarkymo modelių, juos pagal motyvacijos požymį suskirstė į tris grupes: 1) ekonominio svėro, 2) reglamentuojamieji, 3) skatinantieji.

1 lentelė. Atliekų tvarkymo sistemų klasifikacija

Table 1. Classification of waste management systems

Klasifikavimo požymis	Aprašas	Pavyzdžiai
Atliekų rūšis	Kelios atliekų rūšys gali sudaryti atliekų grupę. Pavyzdžiui, komunalinių atliekų grupę sudaro daugiau kaip 32 rūšių atliekos (Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo taisyklės, 2 priedas, 1999). Plačiąja prasme komunalinių atliekų grupei priskiriamos ir kitų rūšių atliekos, pvz., popieriaus pakuočių atliekos, plastiko pakuočių atliekos, stiklo pakuočių atliekos ir pan.	Komunalinių atliekų tvarkymo sistema, statybos atliekų tvarkymo sistema, tekstilės atliekų tvarkymo sistema, antrinių žaliavų tvarkymo sistema, elektros ir elektroninės įrangos atliekų tvarkymo sistema.
Fizinis atliekų būvis	Požymis susietas su atliekų savybėmis.	Kietųjų atliekų tvarkymo sistema, skystųjų atliekų tvarkymo sistema, dujinės būsenos atliekų tvarkymo sistema.

Klasifikavimo požymis	Aprašas	Pavyzdžiai
Atliekų susidarymo šaltinis	Skirstoma atsižvelgiant į ūkinės veiklos, kurios metu susidaro atliekos, pobūdį.	Celiuliozės pramonės atliekų tvarkymo sistema, chemijos pramonės atliekų tvarkymo sistema, naftos perdirbimo atliekų tvarkymo sistema.
Atliekų tvarkymo būdas	Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo taisyklėse (1999) įvardyti tokie atliekų tvarkymo būdai: atliekų surinkimas ir vežimas, atliekų perdirbimas, atliekų naudojimas energijai gauti, atliekų šalinimas.	Atliekų šalinimo žemės paviršiuje sistema, atliekų ilgalaikio saugojimo sistema, atliekų naudojimo energijai gauti sistema, atliekų biologinio perdirbimo sistema.
Atliekų tvarkymą organizuojanti institucija	Skirstoma atsižvelgiant į tai, kurios viešojo valdymo institucijos vaidmuo svarbiausias organizuojant atliekų tvarkymą.	Vietos savivaldos institucijų organizuojamos komunalinių atliekų tvarkymo sistemos, centrinės valdžios institucijų organizuojamos pramonės atliekų tvarkymo sistemos, centrinės valdžios institucijų organizuojamos žmonių sveikatos saugos atliekų tvarkymo sistemos.
Ekonominiai svertai	Skirstoma pagal taikomus ekonominius svertus, formuojančius atliekų turėtojų ir tvarkytojų elgseną atliekų tvarkymo požiūriu.	Stiklo taros depozito sistema, mokesčių grąžinimo sistema, „Mokėk už maišą“ sistema (Belgija, Italija), „Mokėk pagal atliekų svorį“ sistema (Šveicarija), atliekų kompostavimo jų susidarymo vietoje skatinimo sistema (Švedija).
Reglamentavimo priemonės	Įstatymais ir kt. teisės aktais nustatytos teisės ir pareigos, atliekų tvarkymo taisyklės, standartai, leidimai, licencijos ir pan.	Atliekų tvarkymo apskaitos sistema, atliekų tvarkymo kontrolės sistema, Žaliojo taško sistema ( <i>Grün Dot</i> , Vokietija).

Klasifikuojant atliekų tvarkymo sistemas, nemažai painiavos sukelia neapdairiai vartojamos *sistemas* ir *posistemių* sąvokos. Tai atliekų tvarkymo sistemos sudėtingumo, jos sudėtinųjų dalių, kurias vieni vadina sistemomis, kiti – posistemiais, autonomiškumo technologiniu ir organizaciniu požiūriais provokuojama problema. Painiavai sumažinti reikėtų, vartojant abi šias sąvokas, aiškiai apibūdinti jų turinį.

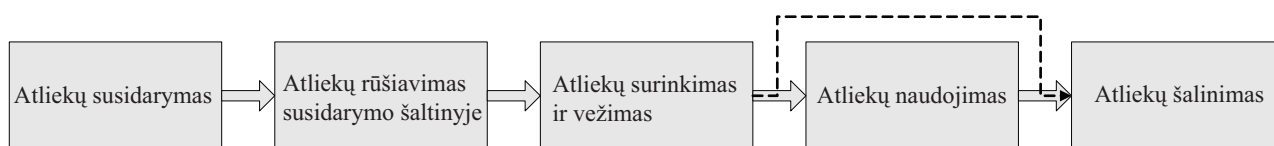
### 3. Komunalinių atliekų tvarkymo sistemos struktūra

Kaip minėta, atliekų tvarkymo sistema – tai techninių, teisinių, ekonominių, organizacinių ir kitų priemonių, skirtų atliekoms tvarkyti pagal nustatytus reikalavimus, visuma. Šios visumos struktūrinė analizė galima įvairiais aspektais, jų pasirinkimas dažniausiai priklauso nuo tyrimo tikslų.

Vis dėlto struktūrizavimas, atliekamas darbų turinio požiūriu, yra kertinis, būtent darbų turinys diktuoja kitus, jį lydinčius sprendimus.

#### 3.1. Atliekų tvarkymo fazės

Nagrinėjant atliekų tvarkymo sistemas, mokslinėje literatūroje paprastai išskiriamos trys pagrindinės atliekų tvarkymo fazės (vartojami sinonimai – etapai, stadijos): 1) atliekų susidarymas, 2) naudojimas, 3) šalinimas. Pastaruoju metu, atsižvelgiant į darnaus vystymo gaires, kintančius atliekų tvarkymo prioritetus, integruoto atliekų tvarkymo ideologinius principus, atliekų tvarkymo ciklas vis dažniau skaidomas į penkias fazes (4 pav.): atliekų susidarymas, atliekų rūšiavimas susidarymo vietoje, atliekų surinkimas ir vežimas, atliekų naudojimas ir atliekų šalinimas.



4 pav. Atliekų tvarkymo ciklas

Fig. 4. Waste management cycle

Atliekų susidarymo fazėje tam tikra medžiaga ar daiktas tampa atlieka, kai jos (jo) turėtojas nusprendžia, kad medžiaga (daiktas) nebereikalinga arba būtina atsikratyti. Atliekų susidarymas tiesiogiai susijęs su jų rūšiovimu susidarymo vietoje. Rūšiovimo fazėje atliekos skirstomos, t. y. paruošiamos surinkti ir vežti, neretai ir toliau jas tvarkyti. Atliekų susidarymas, jų rūšiovimas susidarymo šaltinyje tiesiogiai priklauso nuo asmenų, kurie „pagamina“ atliekas arba daro poveikį jų susidarymui dėl asmeninių prioritetų, savybių, įpročių, išsilavinimo, bendrosios ir vartojimo kultūros, statuso visuomenėje, socialinės atsakomybės, įsigalėjusių normų, ekonominių, politinių, socialinių ir kitų veiksnių. Mokslininkai tyrinėja visuomenės ir atskirų jos grupių elgseną ir poveikį jai, susijusį su atliekų prevencija ir tinkamu atliekų rūšiovimu susidarymo vietoje (Aberg 1996; Davies *et al.* 2002; Robinson, Read 2005; Saphores *et al.* 2006; Barr 2007; Tudor *et al.* 2008; Hage *et al.* 2009; Dahlen, Lagerkvist 2008; Podgaiskytė, Vaitiekūnas 2009; Fell 2010), tačiau vieningos nuomonės šiuo klausimu nėra. Pagrindiniai argumentai – asmenų veiksmus ir motyvus sunku vertinti dėl įtakos veiksnių, kurie dažnai net nesusiję su atliekomis ar aplinkos apsauga (Cox *et al.* 2010), įvairovės. Visuomenės elgesys dažniausiai tiriama dviem svarbiausiais aspektais: 1) atliekų susidarymo prevencija, 2) atliekų rūšiovimas. S. Žičkienė ir J. Ruškus (2001) atliekų turėtojus – fizinius asmenis – skirsto į keturis tipus: indiferentiškuosius, vartotojiškuosius, žaliuosius ir materialistus.

Atliekų prevenciją ir rūšiovimo svarbą susidarymo šaltinyje, įtaką tolesniems atliekų tvarkymo procesams, ypač antrinių žaliavų kokybei, konstatuoja daugelis mokslininkų. Lietuvoje dėl atliekų rūšiovimo susidarymo vietoje bendrų reikalavimų nebuvimo šiuos reikalavimus daugiausia formuoja atliekų tvarkytojai, nevyriausybinės organizacijos, atliekų turėtojai. Tai sukelia sunkumų formuojant bendrą

atliekų rūšiovimo kultūrą ir, veikiant grandininės reakcijos principu, mažina perdirtbi ir naudoti tinkamų atliekų kiekį, didina atliekų tvarkymo sąnaudas. Pagaliau apsunkina strateginių atliekų tvarkymo tikslų įgyvendinimą, didina neigiamą įtaką gamtinei aplinkai. ES vadovaujasi subsidiarumo principu (Baltoji... 2004), todėl paprastai kiekviena šalis taiko savitas rūšiovimo schemas (2 lentelė).

**2 lentelė.** Kelių šalių atliekų rūšiovimo schemų pavyzdžiai

**Table 2.** Examples of waste sorting schemes in several countries

Didžioji Britanija	Ispanija	Lietuva	Švedija
Dviejų frakcijų rūšiovimas	Penkių frakcijų rūšiovimas	Trijų frakcijų rūšiovimas	Biologiškai skaidžių atliekų atskyrimas
Trijų frakcijų rūšiovimas	„Minimum atliekų“	Nerūšiuotos atliekos	Aštuonių frakcijų rūšiovimas
„Minimum atliekų“	Nerūšiuotos atliekos		
Nerūšiuotos atliekos			

Lietuvoje antrinems žaliavoms ir pakuotės atliekoms surinkti taikomas trijų frakcijų rūšiovimas (popierius, plastikas ir stiklas). Tačiau antrinių žaliavų ir pakuotės atliekų yra daugiau nei trijų rūšių ir jų rūšiovimas priklauso nuo daugybės veiksnių, iš jų ir atsitiktinio pobūdžio: atliekų turėtojų, nevyriausybinių organizacijų ir mokslo institucijų aktyvumo, atliekų tvarkytojų, technologinių ir infrastruktūros sąlygų, geografinės padėties. Atliekų rūšiovimo ir tolesnio tvarkymo galimybes daug lemia atliekų surinkimo būdai (3 lentelė).

**3 lentelė.** Atliekų surinkimo būdai

**Table 3.** Methods for waste collection

Surinkimo būdas	Aprašas
Antžeminiai konteineriai (ant šaligatvio, aikštelėje, patalpoje)	Tai labiausiai paplitęs atliekų surinkimo būdas. Specifika: 1) būtina suformuoti žemės sklypelius; 2) dėl atskirų visuomenės grupių pasipriešinimo (nes gali nukentėti jų gyvenamoji aplinka) sunku parinkti vietą sklypeliams; 3) per didelė ar per maža konteinerių koncentracija (skaičius) gali pakeisti higienos sąlygas, lemia mažųjų sąvartynų formavimąsi; 4) neriboja atliekų turėtojo laiko atžvilgiu (kitaip nei atliekų surinkimas).
Požeminiai konteineriai	Į atliekų surinkimą antžeminiiais konteineriais panašus vis labiau plintantis atliekų surinkimo būdas. Išskirtinės savybės: 1) reikalauja palyginti didelių investicijų; 2) nekintantis atliekų surinkimo priemonių skaičius mažina mažųjų sąvartynų formavimosi riziką; 3) santykinai dideli atliekų kaupimo ir laikinojo saugojimo pajėgumai.
Atliekų surinkimas apvažiavimo būdu	Tai atliekų surinkimas iš atliekų susidarymo šaltinio (pvz., šiukšlių kibiro) tiesiogiai į atliekų surinkimo mašiną. Specifika: 1) reikalauja griežto režimo ir papildomų laiko sąnaudų atliekų turėtojui; 2) reikalauja punktualumo atliekų surinkėjui; 3) dėl didesnės rizikos higienos atžvilgiu būtina papildoma kontrolė.

Surinkimo būdas	Aprašas
Šachtos	Tai daugiaaukščiuose pastatuose naudojamos inžinerinės sistemos; dėl prastos atliekų tvarkymo paslaugos kokybės, netinkamų higienos sąlygų šachtose jos tapo nepopuliarios, nors santykinai patogios tiek atliekų turėtojams, tiek atliekų tvarkytojams. Specifika: 1) reikalauja atitinkamų technologinių įrenginių; 2) trumpiausias (atstumo atžvilgiu), patogiausias (nereikia išeiti į lauką) būdas; 3) būtinas griežtas atliekų surinkimo režimas; 4) didelė rizika per trumpą laiką susidaryti antihigieninėms gyvenamosios aplinkos sąlygoms.
Pneumatinės sistemos	Tai naujausi technologiniai atliekų transportavimo į nustatytas laikinojo kaupimo vietas įrenginiai. Šis būdas panašus į šachtinį, tačiau turi išskirtinių savybių: 1) didesni atliekų transportavimo atstumai (palyginti su šachtos konstrukcija); 2) reikalauja didelių investicijų; 3) didelės eksploatacijos sąnaudos; 4) dėl didelių investicijų dažniau naudojami specifinėse vietose: daugiaaukščiuose visuomeninės paskirties pastatuose, didelę istorinę vertę turinčiuose senamiesčiuose (įrengta Leon, Vitoria, Sevilla senamiesčiuose, Ispanija).

Atliekų vežimas – tai antroji atliekų surinkimo ir vežimo fazės dalis. Praktikai būdingos dvi atliekų vežimo schemas: 1) atliekų turėtojas – atliekų tvarkytojas, 2) *i*-tasis atliekų tvarkytojas – *i*-tasis + 1 atliekų tvarkytojas. Dėl savo specifikos paprastai nagrinėjama pirmoji schema. Tokį jos vaidmenį lemia tai, kad šioje fazėje atsakomybė už atliekų tvarkymą iš jų turėtojo pereina atliekų tvarkytojui. Tipiniai antrosios schemas taikymo atvejai yra, kai cikle dalyvauja keli atliekų tvarkytojai.

Atliekų vežimas pagal schemą „atliekų turėtojas – atliekų tvarkytojas“ yra atliekų surinkimo paslaugos sąsaja. Atliekų surinkimo paslauga tiesiogiai sieja paslaugos vartotoją (atliekų turėtoją) ir paslaugos teikėją (atliekų vežėją), kuris paima atliekas iš atliekų susidarymo arba pirminio atliekų rūšiavimo vietas. Atliekų turėtojo pareiga tvarkyti atliekas baigiasi, kai atliekų vežėjas paima atliekas. Atliekų turėtojas turi būti tikras, kad vežėjas gali vykdyti tokią veiklą.

Atliekų vežimas reglamentuotas mažiausiai. Pavyzdžiui, Lietuvoje nustatyta, kad atliekų vežėjai turi registruotis atliekas tvarkančių įmonių registre, tačiau atliekas vežantys asmenys nepriskirtini atliekų naudotojų kategorijai ir jiems netaikomas (išskyrus pavojingųjų atliekų vežimą) atliekų naudojimo veiklos reglamentavimas (Lietuvos... 1999). Praktikai būdinga, kad atliekų vežėjų veiklą papildomai reglamentuoja vietos savivaldos institucijos. Pavyzdžiui, Vilniaus m. savivaldybė nustatė, kad vienos atliekų surinkimo aikštelės negali aptarnauti keli atliekų vežėjai, nors geografiškai veikla savivaldybės teritorijoje neribojama. Lietuvos savivaldybių praktika rodo, kad daugeliu atvejų, ypač miestų vietovėse, atliekų vežėjas ir atliekų naudotojas sutampa.

Atliekų naudojimo fazėje atliekos perdirbamos ir naudojamos energijai gauti. Šiai veiklai priskiriamas ir atliekų eksportas, kai eksportuotos atliekos naudojamos energijai gauti (Lietuvos... 1999). Atliekų perdirbimas – fizinis ir cheminis atliekų perdirbimas, biologinis nepavojingųjų atliekų perdirbimas, didžiųjų atliekų perdirbimas, atliekų, skirtų naudoti, eksportas. Atliekų naudojimo veiklą gali vykdyti tik tam leidi-

mus turintys asmenys, vadinami atliekų tvarkytojais. Ši veikla reglamentuojama įstatymais ir kitais teisės aktais. Atliekų naudojimo fazės vaidmuo yra lemiamas, įgyvendinant darnaus vystymo paradigmą ir efektyvų gamtinių išteklių naudojimą.

Atliekų šalinimas – tai ilgalaikis atliekų saugojimas, siekiant kuo mažesnio neigiamo poveikio aplinkai, arba santykinis naudojimas, kai energijos gavimo energinio naudingumo koeficientas yra mažesnis, nei nustatyta atliekų naudojimo energijai gauti technologijoms (Direktyva... 2008). Direktyva 2008/98/EB dėl atliekų (2008) ir Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymu (1998) numatyta 15 atliekų šalinimo būdų. Lietuvoje šiuo metu taikomas tik atliekų šalinimas žemės paviršiuje (sąvartynuose). Atliekų šalinimo įrenginiai potencialiai yra labiausiai aplinkos taršą veikiantys objektai visame atliekų tvarkymo cikle. Šią veiklą reglamentuoja centrinės valdžios institucijos, o jos organizavimas ir įgyvendinimas perduoti vietos savivaldos institucijoms. Lietuvoje nepavojingųjų atliekų šalinimas organizuojamas regioniniu principu – po vieną regioninį nepavojingųjų atliekų šalinimo sąvartyną kiekviename atliekų tvarkymo regione (išskyrus Kauno atliekų tvarkymo regioną, kuriame planuojami du regioniniai nepavojingųjų atliekų šalinimo sąvartynai).

### 3.2. Atliekų tvarkymo dalyviai

Svarbiausius komunalinių atliekų tvarkymo sistemos dalyvius pagal jų vaidmenį galima sujungti į tokias grupes: atliekų turėtojai, atliekų tvarkytojai, valdymo institucijos, interesų grupės (5 pav.). Iš esmės interesų grupių sąrašas nėra baigtinis, tačiau tyrime nagrinėtos dvejų kategorijų interesų grupės: 1) nevyriausybinės organizacijos (NVO) ir 2) mokslo įstaigos. Kitos interesų grupės nenagrinėtos dėl jų išimtinai epizodiško vaidmens atliekų tvarkymo sistemoje.

Atliekų turėtojai – tai asmenys, pas kuriuos veiklos metu susidaro atliekų. ES, taip pat ir Lietuvos teisės aktuose vartojamos atliekų gamintojo ir atliekų turėtojo sąvokos. Pirmosios turinys toks: tai asmuo, 1) kurio veiklos metu

susidaro atliekų, 2) kuris atlieka atliekų rūšiavimo, maišymo ar kitus veiksmus, lemiančius atliekų pobūdžio ar sudėties pasikeitimus. Atliekų turėtojo sąvoka papildyta asmeniu, kuris turi atliekų.

Pagal statusą išskirti trys atliekų turėtojų pogrupiai:

- gyventojai (fiziniai asmenys);
- paslaugų sektorius;
- pramonės sektorius.

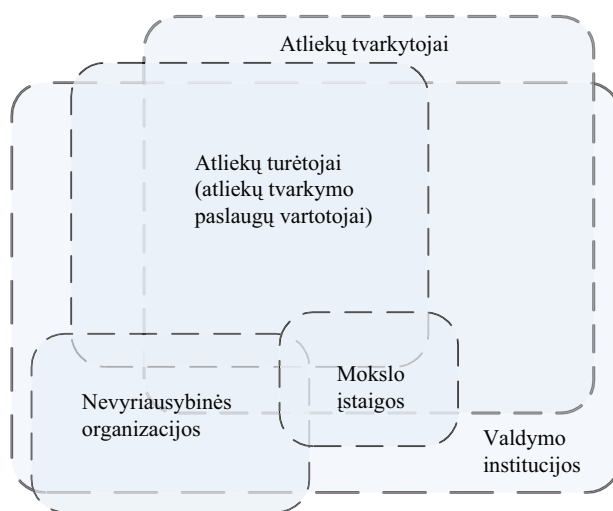
Statistika rodo, kad gyventojai „pagamina“ apie 70 proc. visų komunalinių atliekų, likę 30 proc. atliekų susidaro paslaugų ir pramonės sektoriuose. Pagal susidaranciu atliekų pobūdį atliekų turėtojai skirstytini į tokius pogrupius:

- atliekų turėtojai, pas kuriuos susidaro pramonės sektoriaus specifinių atliekų (tyrime nenagrinėti, kaip nesusieti su komunalinėmis atliekomis);
- atliekų turėtojai, pas kuriuos susidaro komunalinių ir savo sudėtimi į jas panašių atliekų:
  - atliekų turėtojai, pas kuriuos susidaro mišrių komunalinių atliekų;
  - atliekų turėtojai, pas kuriuos susidaro antrinių žaliavų ir pakuočių atliekų;
  - atliekų turėtojai, pas kuriuos susidaro biologiškai skaidžių atliekų;
  - atliekų turėtojai, pas kuriuos susidaro pavojingų buitinių atliekų;
  - kiti atliekų turėtojai.

Iš mokslinių publikacijų susidaro nuomonė, kad daugeliu atvejų atliekų turėtojai paliekami už tyrimo ribų arba jų vaidmuo sumenkinamas iki pasyvaus atliekų šaltinio. Straipsnio autorių nuomonė kategoriška – neleistina ignoruoti atliekų turėtojo, reikšmingo atliekų tvarkymo sistemos dalyvio, be šio elemento – svarbiausio dviejų pirmųjų atliekų tvarkymo ciklo fazių dalyvio – negalima parengti tinkamų atliekų tvarkymo sprendimų. Vertinant komunalinių atliekų tvarkymo sprendimus, atliekų turėtojas turi būti traktuojamas kaip sistemos dalyvis, su tam tikru teisių ir pareigų rinkiniu, ryšiais su kitais sistemos dalyviais ir esminiu poveikiu visai sistemai.

Atliekų tvarkytojo sąvoka Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatyme (1998) apibrėžta kaip įmonė ar kitas juridinis asmuo, kuris tvarko atliekas pagal Atliekų tvarkymo įstatymo ir kitų teisės aktų reikalavimus. Atliekų tvarkytojai pagal vykdomą veiklą skirstomi į tokias kategorijas:

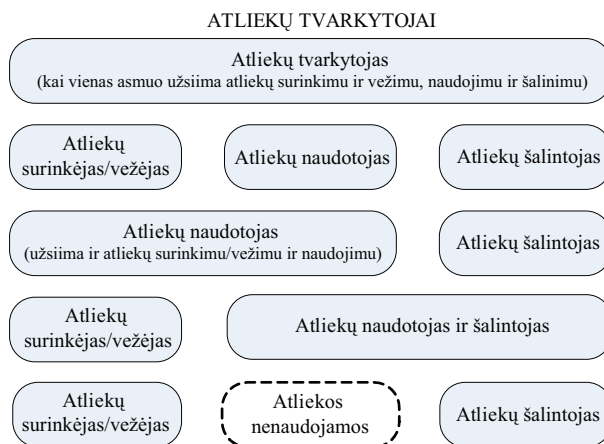
- 1) atliekų surinkėjai ir vežėjai;
- 2) atliekų naudotojai:
  - atliekų perdirbėjai;
  - atliekų naudotojai, išgaunantys energiją;
- 3) atliekų šalinimu užsiimančias asmenys:
  - sąvartynų operatoriai;
  - atliekų deginimo įmonių operatoriai;
  - kiti.



5 pav. Pagrindiniai atliekų tvarkymo sistemos dalyviai  
Fig. 5. Main participants of waste management system

Atliekų tvarkytojas gali plėtoti bet kurią iš šių veiklų: atliekų surinkimo, vežimo, naudojimo, šalinimo, atliekų tvarkymo priežiūros bei atliekų šalinimo vietų priežiūros po jų uždarymo. Pagal vykdomą veiklą praktikai būdingi įvairūs atliekų tvarkytojų deriniai (6 pav.).

Kaip atskirą atliekų tvarkytojų kategoriją reikėtų paminėti „tarpininkus“, kurie gali neturėti tiesioginio „sąlyčio“ su atliekomis (nevykdyti jokių fizinių veiksmų su jomis), tačiau prie atliekų tvarkymo prisideda organizuodami atliekų surinkimą, vežimą, naudojimą ir pan. Pavyzdžiui, Lietuvoje tokiai kategorijai priskirtini gamintojai ir importuotojai, kurie gamina arba importuoja alyvas, transporto priemones, elektros ir elektroninę įrangą, apmokestinamuosius gaminius ir (arba) pakuoja (importuoja supakuotus) gaminius (Lietuvos... 1998).



6 pav. Būdingi atliekų tvarkytojų deriniai  
Fig. 6. Typical combinations of waste managers

Valdymo institucijos – tai viešojo valdymo institucijos, planuojančios, organizuojančios, reguliuojančios ir kontroliuojančios atliekų tvarkymą. Nustatyta (Direktyva... 2008), kad ES šalyse atliekų tvarkymo sistemos valdymas turi būti trijų lygmenų: nacionalinio, regioninio ir vietos savivaldos. Lietuvoje šis principas konkretintas nustatant trijų lygių planavimą ir atitinkamus planus: valstybinį strateginį atliekų tvarkymo planą, regioninius atliekų tvarkymo planus ir savivaldybių atliekų tvarkymo planus (Lietuvos... 1998).

Centrinės valdžios institucijos formuoja atliekų tvarkymo politiką, strateginiai sprendimai yra vieni labiausiai komplikotų ir reikalauja sisteminio požiūrio (Bivainis, Tunčikienė 2007). Savivaldos institucijos reglamentuoja ir organizuoja komunalinių atliekų tvarkymą administraciniuose teritoriniuose vienetuose. Savivaldos institucijos gali bendradarbiauti ir įsteigti viešą juridinį asmenį – komunalinių atliekų tvarkymo sistemos administratorių, kuris vykdytų dalį ar visas komunalinių atliekų tvarkymo organizavimo funkcijas (Lietuvos... 2009). Tokie administratoriai gali ne tik vykdyti organizavimo funkciją, bet ir kitus darbus siekdami suaktyvinti regiono savivaldybių bendradarbiavimą. Teisės aktai nenustato komunalinių atliekų tvarkymo sistemos administratorių teisių ir pareigų, santykių su kitais dalyviais, todėl praktikoje galimi ir kitokie jų vykdomų funkcijų variantai.

Nevyriausybinių organizacijų, kaip atliekų tvarkymo sistemos dalyvės, atstovauja kitų sistemos dalyvių, taip pat ir neįvardytų sistemos dalyviais asmenų interesams, formuoja viešąją nuomonę įvairiais atliekų tvarkymo ir valdymo klausimais. Nevyriausybinių organizacijų atstovauja įvairių sistemos dalyvių interesams. Pagal šį požymį jas galima skirstyti į atstovaujančias tokiems dalyviams: atliekų turėtojus ar tam tikrus jų pogrupius, viešąjį interesą, aplinkos apsaugą, technologijas ir techninę pažangą. Pažymėtinas nevyriausybinių organizacijų vaidmuo įtraukiant visuomenę į atliekų tvarkymo problemų sprendimą, tam tikros kultūros šioje srityje formavimą. Juk visuomenės dalyvavimas ir elgesys, naudojimas atliekų tvarkymo paslaugomis, ekologinis mąstymas, pasiruošimas dalyvauti sistemoje yra svarbūs veiksniai, darantys įtaką priimamiems atliekų tvarkymo sprendimams, lemiantys pažangą ir efektyvumą (Žičkienė, Ruškus 2001). Nagrinėdami atliekų tvarkymo sistemas, jų dalyvius, visuomenės svarbą ir būtinumą į atliekų tvarkymo klausimų sprendimą įtraukti skirtingas visuomenės grupes nuo proceso pradžios, nes tai padėtų išvengti visuomenės pasipriešinimo, neigiamo poveikio daugumai atliekų tvarkymo projektų, pabrėžia ir kiti tyrėjai (Morrisey, Browne 2004; Hung *et al.* 2007; Bivainis, Drejeris 2009).

Svarbus vaidmuo atliekų tvarkymo bare tenka mokslo įstaigoms. Jų atliekamų tyrimų rezultatai yra technologinės pažangos pagrindas. Žinoma daugybė produktyvaus atliekų tvarkytojų ir mokslininkų bendradarbiavimo pavyzdžių. Mokslininkų iniciatyva ar su jais bendradarbiaujant įgyvendinta nemažai inovatyvių atliekų tvarkymo projektų.

### 3.3. Sistemos dalyvių ryšiai ir sąsajos su aplinka

Integruotos atliekų tvarkymo sistemos veikimą, jos efektyvumą daug lemia sistemos dalyvių ryšiai. Kiekvienas sistemos dalyvis turi teisių ir pareigų, vykdo tam tikras funkcijas ir taip daro įtaką kitiems sistemos elementams (7 pav.). Sistemų teorija akcentuoja, kad sistemos elementų ryšiai yra taip pat svarbūs kaip ir patys elementai. Sistemos dalyvių ryšiams ir įtakos veiksniams tirti taikomi įvairūs metodai. Iš jų populiariausi yra tokie: dalyvių ryšių matrica; socialinė tinklo analizė (*Social Network Analysis*) ir pažinimo žemėlapis. Šie metodai dažniausiai taikomi socialiniams ir išteklių valdymo tyrimams. Komunalinių atliekų tvarkymo sistemos dalyvių ryšiams tirti taikėme ryšių matricos metodą. Tokiu būdu nustatyti ryšiai parodyti 4 lentelėje.

Visi atliekų tvarkymo sistemos dalyviai (atliekų turėtojai, tvarkytojai, valdžios institucijos, mokslo įstaigos, nevyriausybinių organizacijų) sąveikauja tarpusavyje tiesiogiai, taip pat įtakos kitiems dalyviams turi jų vykdoma veikla.

Atliekų turėtojų ir atliekų tvarkytojų ryšys abipusis. Atliekų turėtojai paprastai turi tiesioginį ryšį su atliekų tvarkytojais, jiems surenkant atliekas. Atliekų turėtojams rūšiuojant atliekas susidarymo šaltinyje daroma įtaka tolesniems atliekų tvarkymo darbams, taip atliekų turėtojai netgi lemia tam tikrų technologijų taikymo paskesnėse fazėse galimybes. Ne mažiau svarbus ir priešingos krypties ryšys – atliekų tvarkytojai, taikydami tam tikras technologijas, formuoja infrastruktūrą ir savo sprendimais diktuoja sąlygas atliekų turėtojams.

Akivaizdi atliekų turėtojų sąveika ir su kitais sistemos dalyviais. Atliekų turėtojų elgsenai įtakos turi viešoji nuomonė, kultūra, atliekų tvarkytojai, atliekų tvarkymą administruojančios organizacijos, taip pat valdymo institucijos, nustatydamos atliekų turėtojų pareigas ir teises.

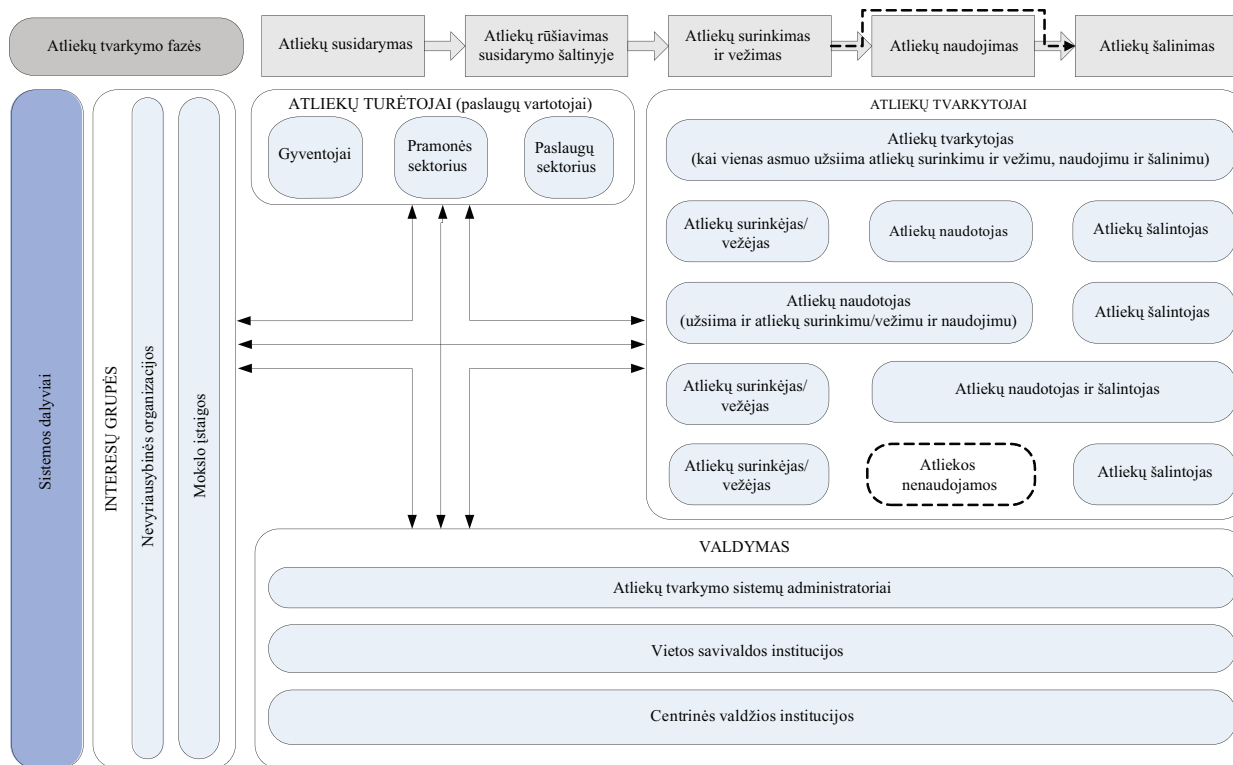
Valdymo institucijos, planuodamos, organizuodamos, administruodamos ir kontroliuodamos komunalinių atliekų tvarkymą, įtaką daro visiems sistemos dalyviams – nustato jų teises ir pareigas, reglamentuoja atliekų tvarkymą, nustato strategines atliekų tvarkymo plėtos kryptis.

Interesų grupių įtaka kitiems sistemos dalyviams yra tiesioginio ir netiesioginio pobūdžio. Pavyzdžiui, akcijos keliant reikalavimus atliekų tvarkytojams, akcijos prieš tam tikro projekto įgyvendinimą ir jau kitokio pobūdžio – aplinkos švarinimo ar sveiko gyvenimo būdo propagavimo – iniciatyvos.

Jau neabejojama, kad plėtojant ekonomiką, didėja poveikis gamtinei aplinkai. Kita vertus, atliekų tvarkymo sprendimai turi įtakos gamtinių išteklių naudojimui, energijos suvartojimui, tiesiogiai ar netiesiogiai veikia gamybos ir paslaugų sektorius. Atliekų tvarkymas susietas su kiekviena ūkine veikla, todėl šie ryšiai yra grandininiai, sunkiai išgryninami, tad atliekų tvarkymo ir aplinkos sąveikos tyrimas priskirtinas prie ypač komplikuočių.

Ekonominiai veiksniai, ūkinės veiklos technologijos, vartotojų poreikiai tiesiogiai lemia susidarančių atliekų





7 pav. Apibendrinta atliekų tvarkymo struktūrinė schema

Fig. 7. Structural scheme of waste management

sudėtį ir kiekį. Dėl produktų pakavimo, vartojimo kultūros pokyčių pastaruosius dešimtmečius ypač didėjo pakuotės atliekų ir antrinių žaliavų, maisto atliekų kiekiai nepaisant to, kad naftos išteklių mažėjimas, nuogaštavimai dėl aplinkos teršimo lėmė tam tikrus teigiamus poslinkius, pavyzdžiui, plastikinės pakuotės svorio mažėjimą (1993 m. „Danone“ organizacijos 1,5 litro plastikinis butelis svėrė 42 g, 2003 m. jo svoris buvo 32 g (Addressing... 2004). OECD (Household... 2008) prognozuoja, kad ateityje komunalinių atliekų susidarymas daugės apie 1,3 proc. per metus, o 2030 m. jų susidarys 38 proc. daugiau nei 2005 m.

Komunalinės atliekos susidaro gyvenamojoje aplinkoje arba arti jos, todėl tinkamos komunalinių atliekų rūšiavimo susidarymo vietoje ir surinkimo sistemos įgyvendinimas daug lemia komunalinės atliekų tvarkymo sistemos poveikio mastą gamtinei aplinkai, visuomenės sveikatai. Atliekų surinkimas nelauku yra bene svarbiausias veiksnys formuotis mažiesiems sąvartynams, daugintis parazitams, susidaryti antihigieninėms sąlygoms gyvenamojoje aplinkoje, ligų proveržiams, užteršti geriamąjį vandenį ir pan. Daugėjant atliekų, didėjant jų vežimo atstumams, kintant gyventojų koncentracijai, atliekų vežimas yra reikšmingas šiltnamio dujų, miestų smogų formavimosi veiksnys.

Komunalinių atliekų perdirbimas – siekiamybė kartotinai panaudoti atliekas arba jas perdirbti – lemia didelius technologinius ir ekonominius pokyčius gamybos pramo-

nėje, ypač stiklo, popieriaus, aliuminio, plastiko, tekstilės, elektros ir elektronikos, pakuotės gaminių. Pavyzdžiui, stiklo gamyboje gali būti naudojama iki 70 proc. antrinių žaliavų (stiklo atliekų). Siekiant perdirbti antrines žaliavas susiformavo naujos rinkų nišos (pakuočių atliekų tvarkymo, elektros ir elektroninių gaminių tvarkymo technologijų rinka), kurios daro įtaką ir tradicinėms pramonės šakoms.

Atliekų tvarkymas, ypač arti gyvenamosios aplinkos esančių komunalinių atliekų, turi tiesioginę ir netiesioginę įtaką visuomenės sveikatai. Visuomenė, bent jau atskiros jos grupės, jautriai reaguoja į politinius sprendimus, susijusius su atliekų tvarkymu, ypač jų šalinimu. Bene labiausiai politiniai sprendimai reikšmingi atliekų tvarkymo darnaus vystymo požiūriu.

Komunalinių atliekų tvarkymo rinka santykinai nedidelė, bet dėl tiesioginio sąlyčio su gyventojais finansinis aspektas labai aktualus. Atliekų tvarkymas iš esmės grindžiamas principu „teršėjas moka“. Ir šis moka vis daugiau, nes šiuolaikinių infrastruktūrinių komunalinių atliekų tvarkymo objektų statyba (ypač modernių atliekų šalinimo sąvartynų arba deginimo įrenginių) kainuoja brangiai. Pagal ES rekomendacijas gyventojams priimtinomis laikomos išlaidos, sudarančios 1–2 proc. jų bendrų komunalinės paskirties išlaidų (Baltoji... 2004).

A. J. Morrissey ir J. Browne (2004) konstatuoja, kad tik integruotos (t. y. darnios) komunalinių atliekų tvarkymo

## 4 lentelė. Sistemos dalyvių ryšių matrica

Table 4. Interaction matrix of system participants

ATS dalyvių grupės	ATS dalyviai	Atliekų turėtojai (paslaugų vartotojai)	Atliekų tvarkytojai			Valdymo institucijos			Interesų grupės	
		Atliekų turėtojai	Atliekų surinkėjai/vežėjai	Atliekų naudotojai	Atliekų šalinimo veikla užsiimantys asmenys	Atliekų tvarkymo sistemų administratoriai	Vietos savivaldos institucijos	Centrinės valdžios institucijos	NVO	Mokslų įstaigos
Atliekų turėtojai (paslaugų vartotojai)	Atliekų turėtojai		↑	↑		↑	↑		↑	
Atliekų tvarkytojai	Atliekų surinkėjai/vežėjai	↑		↑	↑		↑		↑	↑
	Atliekų naudotojai	↑			↑				↑	↑
	Atliekų šalinimo veikla užsiimantys asmenys	↑	↑	↑						↑
Valdymo institucijos	Atliekų tvarkymo sistemų administratoriai	↑	↑		↑		↑		↑	↑
	Vietos savivaldos institucijos	↑	↑		↑	↑			↑	↑
	Centrinės valdžios institucijos	↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑
Interesų grupės	NVO	↑		↑	↑		↑	↑		↑
	Mokslų įstaigos			↑	↑		↑	↑	↑	

sistemos gali būti efektyvios aplinkosaugos požiūriu, ekonomiškai pagrįstos ir socialiai priimtinos. Kiekvienas komunalinių atliekų tvarkymo sprendimas turi būti orientuotas į visuomenės gerovę, žmonių sveikatą, gamtinių išteklių tausojimą. Tik tokiais sprendimais grindžiamos atliekų tvarkymo sistemos gali būti ekonomiškai naudingos ir perspektyvios ateinančių kartų atžvilgiu. H. R. Sahely (2005) nuomone, darnaus vystymo kontekste atliekoms tvarkyti taikytini tokie kertiniai principai: 1) tinkamas aplinkosauginių, ekonominių ir socialinių veiksnių vertinimas, 2) slenkantis laiko horizontas, 3) kartų lygybė, 4) tarpdisciplininis vertinimas. Atlikto tyrimo rezultatus traktuojame kaip esmines prielaidas tokiais principais grįsti komunalinių atliekų tvarkymo sprendimus.

## 4. Išvados

Atliekų tvarkymas, kaip specifinė veikla ir svarbi valstybės funkcija, formavosi palaipsniui ir perėjo kelią nuo atliekų

surinkimo ir šalinimo iki atliekų prevencijos ir perdirbimo koncepcijos. Tinkamas atliekų tvarkymas yra viena iš svarbiausių sąlygų, siekiant tausoti gamtinius išteklius, mažinti aplinkos taršą, gerinti visuomenės sveikatos apsaugą ir gyvenimo kokybę. Pagal mastą ir sudėtingumą kaip ypatingas tyrimo objektas išsiskiria komunalinių atliekų tvarkymas. Čia būtinas sisteminis požiūris.

Keliais aspektais atlikta komunalinių atliekų struktūrinė analizė leido konstatuoti, kad:

1) bendruoju atveju komunalinių atliekų tvarkymas yra penkių fazių ciklas (atliekų susidarymas, atliekų rūšiavimas susidarymo šaltinyje, atliekų surinkimas ir vežimas, atliekų naudojimas, atliekų šalinimas);

2) kiekvienos fazės turinys yra specifinis, praktikai būdingi įvairūs kiekvienos fazės technologiniai ir organizaciniai sprendimai;

3) svarbiausi komunalinių atliekų tvarkymo dalyviai yra atliekų turėtojai, atliekų tvarkytojai (surinkėjai, vežėjai, naudotojai, šalintojai), valdymo institucijos, interesų grupės;

4) sistemos dalyvių vaidmenys yra specifiniai, susieti su atliekų tvarkymo ciklo fazėmis;

5) sistemos dalyviams būdingi tiesioginio ir grįžtamojo pobūdžio ryšiai, įvairių kategorijų dalyvių ryšių turinys ir daroma įtaka priimamiems sprendimams skirtinga;

6) komunalinių atliekų tvarkymo sistema yra atviro tipo sistema, turinti technologinio, ekonominio, socialinio ir aplinkosauginio pobūdžio sąsajų su aplinka;

7) analizės rezultatai yra komunalinių atliekų tvarkymo klausimų sprendimo pagrindas sisteminiu požiūriu, priimamiems sprendimams taikant daugiakriterinius vertinimo metodus.

## Literatūra

- Aberg, H.; Dahlman, S.; Shanahan, H.; Saljo, R. 1996. Towards sound environmental behaviour: exploring household participation in waste management, *Journal of Consumer Policy* 19: 45–67. doi:10.1007/BF00411470
- Addressing the Economics of Waste*. 2004. OECD Publishing. 203 p.
- Agenda 21*. 1992. Earth summit – the United Nations Programme of action from Rio. United Nations conference on environment and development. Rio de Janeiro. 294 p.
- Baltoji knyga dėl bendro intereso paslaugų*. 2004. Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Tarybai, Europos ekonominių ir socialinių reikalų komitetui ir regionų komitetui. Briuselis, KOM(2004) 374 (galutinis). 27 p.
- Barr, S. 2007. Factors influencing environmental attitudes and behaviors. A UK case study of household waste management, *Environment and Behavior* 39(4): 435–473. doi:10.1177/0013916505283421
- Bivainis, J.; Drejeris, R. 2009. Naujų paslaugų įdiegimo vertinimo modelis, *Verslas: teorija ir praktika* [Business: Theory and Practice] 10(4): 269–275. doi:10.3846/1648-0627.2009.10.269-275
- Bivainis, J.; Tunčikienė, Ž. 2007. Integrated approach to strategic planning in public institutions, *Journal of Business Economics and Management* 8(4): 245–252.
- Boyle, D. J. K. 1989. Comprehensive solid waste planning strategies, *Journal of Resource Management and Technology* 17(4): 193–199.
- Cox, J.; Giorgi, S.; Lyndhurst, B.; Sharp, V.; Strange, K.; Wilson, D. C.; Blakey, N. 2010. Household waste prevention – a review of evidence, *Waste Management & Research* 28: 193–219. doi:10.1177/0734242X10361506
- Dahlen, L.; Lagerkvist, A. 2008. Methods for household waste composition studies, *Waste Management* 28(7): 1100–1112. doi:10.1016/j.wasman.2007.08.014
- Davies, J.; Foxall, G. R.; Pallister, J. 2002. Beyond the intention – behaviour mythology: an integrated model of recycling, *Marketing Theory* 2(1): 29–113.
- Direktyva 2008/98/EB dėl atliekų. 2008. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2008/98/EB dėl atliekų ir panaikinanti kai kurias direktyvas. 32008L0098, L312, 22/11/2008 p. 0003–0030.
- Fell, D.; Cox, J.; Wilson, D. C. 2010. Future waste growth, modelling and decoupling, *Waste Management & Research* 28: 281–286. doi:10.1177/0734242X10361512
- Finnveden, G.; Bjorklund, A.; Reich, M. A.; Eriksson, O.; Sorbom, A. 2007. Flexible and robust strategies for waste management in Sweden, *Waste Management* 27: 81–88. doi:10.1016/j.wasman.2007.02.017
- Ginevičius, R. 2009. Socioekonominių sistemų būklės kiekybinio įvertinimo problematika, *Verslas: teorija ir praktika* [Business: Theory and Practice] 10(2): 69–83. doi:10.3846/1648-0627.2009.10.69-83
- Ginevičius, R.; Podvezko, V. 2007. Complex assessment of sustainable development of state regions with emphasis on ecological and dwelling conditions, *Ekologija* 53: 41–48.
- Hage, O.; Soderholm, P.; Berglund, C. 2009. Norms and economic motivation in household recycling: empirical evidence from Sweden, *Resources, Conservation and Recycling* 53(3): 155–165. doi:10.1016/j.resconrec.2008.11.003
- Household Behaviour and the Environment. Reviewing the Evidence*. 2008. OECD Publishing. 264 p.
- Hung, M. L.; Hwong-wen Ma; Wan-Fa Yang. 2007. A novel sustainable decision-making model for municipal solid waste management, *Waste Management* 27(2): 209–219. doi:10.1016/j.wasman.2006.01.008
- Husaini, I. G.; Garg, A.; Kim, K. H.; Marchant, J.; Pollard, S. J. T. 2007. European household waste management schemes: their effectiveness and applicability in England, *Resources, Conservation and Recycling* 51(1): 248–263. doi:10.1016/j.resconrec.2006.09.009
- Klang, A.; Vikman, P.; Brattebo, H. 2003. Sustainable management of demolition waste – an integrated model for the evaluation of environmental, economic and social aspects, *Resource, Conservation and Recycling* 38: 317–334. doi:10.1016/S0921-3449(02)00167-2
- Leonavičius, V. 2003. Visuomenės dalyvavimas atliekų tvarkyme kaip socialinės kaitos kriterijus, *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba* 3(25): 71–79.
- Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymas, *Valstybės žinios*, 1998, 61–1726.
- Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymo 2, 4, 25, 27, 28, 30, 31, 34 ir 35 straipsnių pakeitimo ir papildymo įstatymo projektas, Nr. XIP-1036, 2009-09-08 [interaktyvus] [žiūrėta 2010 m. vasario 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\_l?p\_id=351926&p\_query=&p\_tr2=>.
- Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo taisyklės, *Valstybės žinios*, 1999, 63–2065.
- Morrissey, A. J.; Browne, J. 2004. Waste management models and their application to sustainable waste management, *Waste Management* 24: 297–308. doi:10.1016/j.wasman.2003.09.005
- Pagrindų direktyva dėl atliekų 2006/12/EB. 2006. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2006/12/EB dėl atliekų. 32006L0012, L114, 27/04/2006 p. 0009–0021.
- Podgaiskytė, V.; Vaitiekūnas, P. 2009. Determination of cadmium in a municipal sewage sludge based compost by spectrophotometric method, *Journal of Environmental*

- Engineering and Landscape Management* 17(4): 219–225. doi:10.3846/1648-6897.2009.17.219-225
- Robinson, G. M.; Read, A. D. 2005. Recycling behaviour in a London borough: results from large-scale household surveys, *Resources, Conservation and Recycling* 45: 70–83. doi:10.1016/j.resconrec.2005.02.002
- Sahely, H. R.; Kennedy, Ch. A.; Adams, B. J. 2005. Developing sustainability criteria for urban infrastructure systems, *Canadian Journal of Civil Engineering* 32: 72–85. doi:10.1139/l04-072
- Saphores, J. D. M.; Nixon, H.; Ogunseitan, O. A.; Shapiro, A. A. 2006. Household willingness to recycle electronic waste – an application to California, *Environment and Behavior* 38: 183–208. doi:10.1177/0013916505279045
- Tudor, T. L.; Bannister, S.; Butler, S.; White, P.; Jones, K.; Woolridge, A. C.; Bates, M. P.; Phillips, P. S. 2008. Can corporate social responsibility and environmental citizenship be employed in the effective management of waste?: Case studies from the National Health Service (NHS) in England and Wales, *Resources, Conservation and Recycling* 52(5): 764–774. doi:10.1016/j.resconrec.2007.11.006
- Wilson, E. J. 2002. Life cycle inventory for municipal solid waste management, part 2: MSW management scenarios and modelling, *Waste Management & Research* 20: 23–36. doi:10.1177/0734242X0202000104
- Žičkienė, S.; Ruškus, J. 2001. Individualaus buitinių atliekų tvarkymo modeliai: apklausos raštu duomenys, *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba* 4(18): 19–29.

**Juozas BIVAINIS.** Doctor Habil, Professor, Head of Department of Social Economics and Management, Vilnius Gediminas Technical University. He is the author of more than 200 scientific works. Research interests: intensification of economic development, business management theory, economic legislation.

**Viktorija PODGAISKYTĖ.** Lecturer, doctoral student at Department of Social Economics and Management, Vilnius Gediminas Technical University. Research interests: environmental management and economics, cleaner production, waste management.