



Kauno technologijos universitetas

Aplinkos inžinerijos institutas

Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybių vertinimas

Baigiamasis magistro projektas

Aurelija Dapkutė

Projekto autorė

Prof. dr. Jolita Kruopienė

Vadovė

Kaunas, 2019



Kauno technologijos universitetas
Aplinkos inžinerijos institutas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybių vertinimas

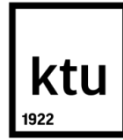
Baigiamasis magistro projektas
MSP Darnus valdymas ir gamyba (6213EX001)

Aurelija Dapkutė
Projekto autorė

Prof. dr. Jolita Kruopienė
Vadovė

dr. Inga Gorauskienė
Recenzentė

Kaunas, 2019



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Aplinkos inžinerijos institutas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Aurelija Dapkutė

(Studento vardas, pavardė)

Darnus valdymas ir gamyba, 6213EX001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybių vertinimas“

AKADEMINIO SAŽINGUMO DEKLARACIJA

2019 m. gegužės mėn. 29d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Aurelijos Dapkutės**, baigiamasis projektas tema „Antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybių vertinimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)



Kauno technologijos universitetas
Aplinkos inžinerijos institutas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Magistro projekto užduotis

Projekto tema Antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybių vertinimas

Reikalavimai ir sąlygos
(tikslinti pavadinimą pagal
poreikį)

Mišrios statybinės ir griovimo atliekos (MSGA) sudaro apie ketvirtadalį visų statybinių ir griovimų atliekų. Todėl reikia atlikti tyrimą, kuriuo būtų įvertintos antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybės.

- Išanalizuoti literatūrą apie mišrių SGA susidarymą, tvarkymą ir poveikį aplinkai;
- Nustatyti mišrių SGA sudėtį ir susidarymo priežastis;
- Atlikti mišrių SGA srautų analizę;
- Įvertinti pilnesnio statybinių ir griovimo atliekų išrūšiavimo (prevencijos) poveikį aplinkai, atlikti ekonominį ir socialinį vertinimą

Vadovas / Vadovė

Prof. Jolita Kruopienė

(vadovo pareigos, vardas, pavardė, parašas)

(data)

Dapkutė, Aurelija. Antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybių vertinimas. Magistro baigiamasis projektas / Vadovė Prof.dr. Jolita Kruopienė; Kauno technologijos universitetas, Aplinkos inžinerijos institutas; Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas,.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Aplinkos inžinerija (E03) – pagrindinė, Gamybos inžinerija (E10), Verslas (L01), Inžinerijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: statybinės ir griovimo atliekos, mišrios statybinės ir griovimo atliekos, rūšiavimas, poveikis aplinkai

Kaunas, 2019. 51 p.

Santrauka

Europoje kasmet susidaro dideli kiekiai statybinių ir griovimo atliekų. Skaičiuojama, kad per metus vien statybų sektorius Europoje sukuria apie 820 mln. tonų atliekų. Lietuvoje susidaro apie 1 mln. tonų statybinių ir griovimo atliekų iš kurių vis dar gana didelę dalį (apie 30 proc.) statybinių atliekų sraute sudaro mišrios statybinės ir griovimo atliekos (17 09 04). Didžioji dalis mišrių statybinių ir griovimo atliekų patenkančių į sąvartynus, turėtų būti atliekos, kurios nebėra tinkamos perdirbimui. Tačiau vis dar dėl netinkamo rūšiavimo, nemažai antrinių žaliavų kartu su mišriomis SGA patenka į sąvartynus. Šiandien kalbant apie globalinio atšilimo potencialą SGA antrinis panaudojimas bei perdirbimas yra patys ekologiškiausi SGA tvarkymo būdai. Kad SGA būtų galima antrą kartą panaudoti ar perdirbti svarbų vaidmenį turi atliekų rūšiavimas. Statybinių ir griovimo atliekų valdymas galėtų būti gerokai pagerintas kuriant aplinką tausojantį ir ekonomiškai naudingą SGA perdirbimą, taip pat plėtojant švirių antrinių žaliavų atskyrimą iš mišraus SGA srauto.

DAPKUTĖ, Aurelija. Assessment of Potential to Extract Secondary Raw Materials from the Mixed Construction and Demolition Waste. Master's Final Degree Project / Dr. KRUOPIENĖ Jolita; Institute of Environmental Engineering and Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Environmental Engineering (E03) – main study field, Production and Manufacturing Engineering (E10), Business (L01).. Engineering Sciences.

Keywords: construction and demolition waste, mixed construction and demolition waste, sorting, environmental impacts

Kaunas, 2019. 51 p.

Summary

Large amounts of construction and demolition waste are generated in Europe each year. It is estimated that the construction sector alone generates around 820 million tons of waste per year in Europe. Lithuania generates about 1 million tons of construction and demolition waste, of which mixed construction and demolition waste is still a significant (about 30%) part of the construction waste stream (17 09 04). Most of the mixed construction and demolition waste entering landfills should be waste that is no longer suitable for recycling. However, due to inadequate sorting, plenty of secondary raw materials, along with mixed CDWs, gets to landfills. Nowadays, in terms of global warming potential CDW reuse and recycling is the most ecological CDW management techniques. In order to be able to reuse or recycle CDW, sorting plays an important role. The management of construction and demolition waste could be significantly improved by developing environmentally friendly and cost-effective CDW recycling, as well as by developing the separation of clean secondary raw materials from the mixed CDW stream.

Turinys

Paveikslų sąrašas	8
Lentelių sąrašas	9
Santrumpų ir terminų sąrašas	10
Įvadas	11
1. MIŠRIŲ STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKŲ RŪŠIAVIMO IR TVARKYMO PROBLEMATIKOS ANALIZĖ	12
1.1. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų susidarymas	12
1.2. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų tvarkymas ir poveikis aplinkai	15
1.2.1. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų antrinis panaudojimas ir perdirbimas.....	16
1.2.2. Statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimas.....	17
1.2.3. Statybinių ir griovimo atliekų tvarkymo poveikis aplinkai	19
1.3. Teisiniai reikalavimai ir strateginiai tikslai	20
1.4. Apibendrinimas	22
2. METODIKA	23
2.1. Duomenų rinkimas	23
2.2. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų eksperimentai	24
2.3. Suinteresuotų šalių apklausa	25
2.4. Medžiagų srautų analizės metodas	26
2.5. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų pilnesnio išrūšiavimo (prevencijos) aplinkosauginis vertinimas.....	26
2.5.1. Aplinkosauginis vertinimas	26
2.5.2. Ekonominis vertinimas	27
2.5.3. Socialinis vertinimas.....	27
3. REZULTATAI	28
3.1. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų susidarymas ir sutvarkymas Lietuvoje, duomenų analizė	28
3.2. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymas	30
3.2.1. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymas remiantis atliekų tvarkytojų ataskaitomis .	30
3.2.2. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymas remiantis atliktais rūšiavimo eksperimentais	33
3.2.3. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymas remiantis apklausų rezultatais	35
3.2.4. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties apibendrinimas.....	36
3.3. Statybinių ir griovimo atliekų susidarymo priežastys	37
3.4. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų srautų analizė.....	38
3.5. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų pilnesnio išrūšiavimo (prevencijos) aplinkosauginis, ekonominis ir socialinis vertinimas	40
3.5.1. Aplinkosauginis vertinimas	40
3.5.2. Ekonominis vertinimas	41
3.5.3. Socialinis vertinimas.....	42
Išvados.....	44
Literatūros sąrašas	45
1 Priedas	49
2 Priedas	51

Paveikslų sąrašas

1 PAV. STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ SUSIDARYMAS PAGAL MEDŽIAGOS TIPĄ	13
2 PAV. STATYBINIŲ ATLIEKŲ SUSIDARYMAS PAGAL KODUS 2016-2017M.	14
3 PAV. STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ ATSIKADIMO STATYBVIETĖJE ETAPAI	15
4 PAV. STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ RŪŠIAVIMUI POVEIKĮ DARANTYS VEIKSNIAI	18
5 PAV. ATLIEKŲ TVARKYMO PRINCIPŲ HIERARCHIJA	21
6 PAV. TYRIMO ETAPAI IR PRIEMONĖS.....	23
7 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ RŪŠIAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO SCHEMA.	25
8 PAV. STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ SUSIDARYMAS 2013-2017M.	28
9 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ TVARKYMO BŪDAI LIETUVOJE	29
10 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ PROCENTINĖ SUDĖTIS PAGAL ĮMONĖS „X“ 2017 M. ATLIEKŲ TVARKYMO APSKAITOS ATASKAITĄ	32
11 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ PROCENTINĖ SUDĖTIS PAGAL ĮMONĖS „X“ 2018M. ATLIEKŲ TVARKYMO APSKAITOS ATASKAITĄ	33
12 PAV. RŪŠIAVIMO EKSPERIMENTAS	33
13 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ PROCENTINĖ SUDĖTIS ATLIKUS RŪŠIAVIMO EKSPERIMENTĄ (1)	34
14 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ PROCENTINĖ SUDĖTIS ATLIKUS RŪŠIAVIMO EKSPERIMENTĄ (2)	34
15 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ SUSIDARYMO PRIEŽASTYS	37
16 PAV. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ SRAUTAI LIETUVOJE, 2017 M.	39

Lentelių sąrašas

1 LENTELĖ. RŪŠIAVIMUI PRIIMAMOS PARUOŠTI NAUDOTI IR (AR) ŠALINTI NEPAVOJINGOSIOS ATLIEKOS	31
2 LENTELĖ. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ SUDĖTIS PAGAL APKLAUSOS DALYVIŲ PATEIKTUS DUOMENIS	35
3 LENTELĖ. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ PROCENTINĖS SUDĖTIS	36
4 LENTELĖ 2017 LIETUVOJE SUSIDARIUSIOS, SURINKTOS IR SUTVARKYTOS MIŠRIOS SGA.....	38
5 LENTELĖ. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ PROCENTINĖ SUDĖTIS NAUDOTA SRAUTŲ ANALIZEI	38
6 LENTELĖ. CO ₂ EMISIJOS	41
7 LENTELĖ. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ TVARKYMO ĮKAINIAI.....	41
8 LENTELĖ. MIŠRIŲ STATYBINIŲ IR GRIOVIMO ATLIEKŲ IŠRŪŠIAVIMO ĮKAINIAI	42

Santrumpų ir terminų sąrašas

SGA – statybinės ir griovimo atliekos

MSGA – mišrios statybinės ir griovimo atliekos

Antrinės žaliavos – tiesiogiai perdirbti tinkamos atliekos ir perdirbti tinkamos iš atliekų gautos medžiagos (Atliekų tvarkymo įstatymas)

Inertinės atliekos – tai atliekos, kuriose nevyksta jokie svarbesni fiziniai, cheminiai ar biologiniai pokyčiai. Inertinės atliekos netirpsta, nedega ir kitaip fiziškai ar chemiškai nereaguoja, nesiskaido biologiškai, kitoms medžiagoms, su kuriomis tiesiogiai liečiasi, nedaro tokio neigiamo poveikio, dėl kurio būtų teršiama aplinka ar keliamas pavojus žmonių sveikatai.

Atliekų darytojas – asmuo, dėl kurio veiklos susidaro atliekų (pirminis atliekų darytojas), arba asmuo, kuris atlieka pradinį atliekų apdirbimą, maišymą ar kitus veiksmus, dėl kurių pakinta tų atliekų pobūdis arba sudėtis. (Atliekų tvarkymo įstatymas)

Atliekų rūšiavimas jų susidarymo vietoje – atliekų atskyrimas jų susidarymo vietoje atsižvelgiant į jų rūšį ir pobūdį, siekiant jas atskirai surinkti. (Atliekų tvarkymo įstatymas)

Atliekų tvarkytojas – įmonė, kuri surenka ir (ar) veža, ir (ar) naudoja, ir (ar) šalina atliekas, atlieka šių veiklų organizavimą ir stebėseną, šalinimo vietų vėlesnę priežiūrą. Prie atliekų tvarkytojų priskiriami prekiautojai atliekomis ar tarpininkai, vykdančys nurodytą veiklą. (Atliekų tvarkymo įstatymas)

Ivadas

Atliekų mažinimas ir efektyvus bei tvarus atliekų tvarkymas yra pagrindiniai Europos aplinkos teisės aktų ir strategijų principai. Yra apibrėžta keletas konkrečių atliekų srautų, kuriems turėtų būti skiriamas ypatingas dėmesys, siekiant sumažinti bendrą atliekų srauto poveikį aplinkai. Statybos ir griovimo darbai – atliekų susidarymo mastu yra vieni didžiausių atliekų šaltinių Europoje. Daugybę į atliekas patenkančių medžiagų gali būti pakartotinai panaudotos arba yra tinkamos perdirbti, tačiau pakartotinio naudojimo ir perdirbimo kiekiai ES valstybėse narėse labai skiriasi. Statybos ir griovimo atliekos (SGA) remiantis ES atliekų strategija ir žiedinės ekonomikos veiksmų planu yra laikomos vienu iš prioritetinių atliekų srautų, kurioms turėtų būti skiriamas ypatingas dėmesys. Per metus ES susidaro apie 820 mln. statybinių ir griovimo atliekų, tai Eurostat duomenimis sudaro apie 46 proc. viso atliekų kiekio susidarancio Europoje. (Gálvez-Martos ir kt., 2018)

Statybinių ir griovimo atliekų poveikis aplinkai ir žmogui gali būti laikomas santykinai nedideliu, tačiau didelis šių atliekų susidarymo kiekis ir išteklių praradimas daro šias atliekas dabartinės Europos atliekų politikos prioritetu. Taip pat SGA sudaro daugybę medžiagų, tokių kaip betonai, plytos, gipsas, mediena, stiklas, metalas, plastikas, popierius ir kartonas, asbestas ar iškastas gruntas. Taip pat reikėtų paminėti, kad sąvartynuose šalinant betono atliekas, netenkame galimybės jas pakartotinai panaudoti ar perdirbti, taip yra skatinama cemento gamyba. Kasmet iš cemento gamyklų į aplinką patenka apie 5-7 proc. viso antropogeninio išmetamo CO₂ kiekio. (Chen C., ir kt. 2010) Daugelis SGA esančių žaliavų galėtų būti pakartotinai panaudojamos ar perdirbamos. Deja vertingos medžiagos iš statybinių ir griovimo atliekų srauto atskiriamos ir regeneruojamos ne visuomet. Vis dar nemaža dalis neišrūšiuotų atliekų patenka į mišrių statybinių ir griovimo atliekų (MSGA) srautą. Geresnis statybos ir griovimo atliekų tvarkymas gali turėti reikšmingą poveikį žiedinei ekonomikai.

Darbo **objektas** – mišrios statybos ir griovimo atliekos.

Šio darbo **tikslas** – atlikti antrinių žaliavų atgavimo iš mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto galimybių vertinimą.

Darbo uždaviniai:

- išanalizuoti literatūrą apie mišrių SGA susidarymą, tvarkymą ir poveikį aplinkai;
- nustatyti mišrių SGA sudėtį ir susidarymo priežastis;
- atlikti mišrių SGA srautų analizę;
- įvertinti pilnesnio statybinių ir griovimo atliekų išrūšiavimo (prevencijos) poveikį aplinkai, atlikti ekonominį ir socialinį vertinimą.

1. MIŠRIŲ STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKŲ RŪŠIAVIMO IR TVARKYMO PROBLEMATIKOS ANALIZĖ

Visame pasaulyje atliekų kiekis didėja sparčiau nei urbanizacija. Kasmet pasaulyje susidaro apie 1,3 mlrd. tonų kietųjų atliekų. Manoma, kad šis kiekis iki 2025 m. padidės net iki 2,2 mlrd. tonų. (Wahi ir kt., 2016)

Europoje kasmet susidaro dideli kiekiai statybinių ir griovimo atliekų. Skaičiuojama, kad per metus Europos statybų sektoriuje sugeneruojama apie 820 mln. tonų atliekų (Gálvez-Martos ir kt., 2018). Didžiąją dalį statybos sektoriuje susidarantių atliekų sudaro inertinės atliekos – tai atliekos, kuriose nevyksta jokie svarbesni fiziniai, cheminiai ar biologiniai pokyčiai. Inertinės atliekos netirpsta, nedega ir kitaip fiziškai ar chemiškai nereaguoja, nesiskaido biologiškai, kitoms medžiagoms, su kuriomis tiesiogiai liečiasi, nedaro tokio neigiamo poveikio, dėl kurio būtų teršiama aplinka ar keliamas pavojus žmonių sveikatai. (Europos parlamento ir tarybos direktyva 2006/21/EB 2006)

Apskaičiuota, kad maždaug 35 proc. sugeneruotų statybos ir griovimo atliekų be jokio papildomo apdorojimo nukreipiama tiesiai į sąvartynus. (Menegaki ir kt., 2018)

Lietuvoje taip pat vis dar gana didelę dalį (apie 30 proc.) statybinių atliekų sraute sudaro mišrios statybinės ir griovimo atliekos (17 09 04). Kad būtų galima atgauti medžiagas iš tokių atliekų srauto, reikia įdėti daugiau pastangų ir finansinių išteklių, nes pirmiausia tokias atliekas reikia tinkamai išrūšiuoti, taip pat yra pavojus, kad dėl užterštumo kitomis medžiagomis iš mišrių statybinių atliekų gaminami užpildai bus gerokai prastesnės kokybės, o atgauti kitas medžiagas, kurios būtų tinkamos naudoti antrą kartą ar tinkamos perdirbimui, iš mišraus statybinių atliekų srauto yra ganėtinai sudėtinga.

1.1. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų susidarymas

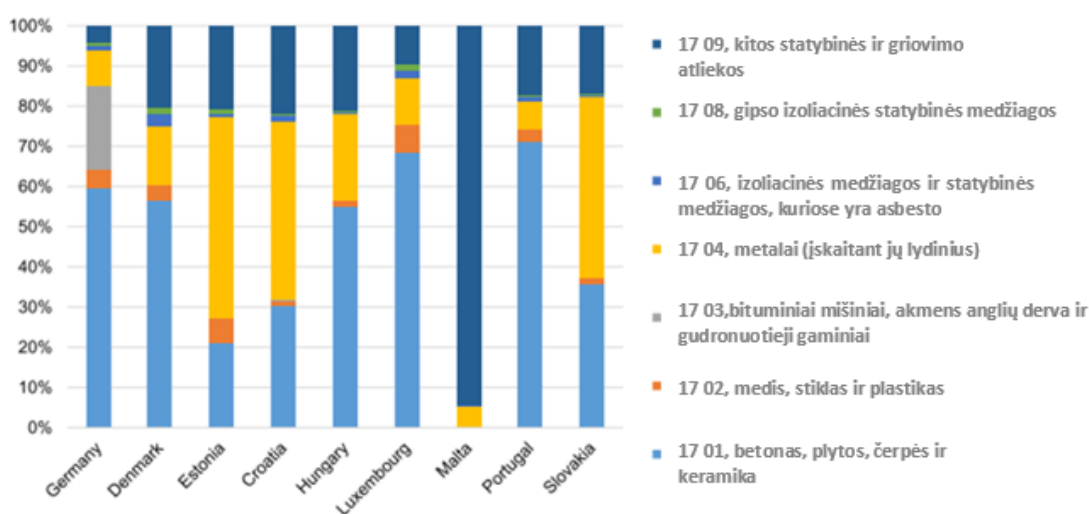
Statybinių ir griovimo atliekų kiekis, susidarantis skirtingose ES šalyse skiriasi ir yra ganėtinai sunku palyginti skirtingas ES šalis dėl skirtingai vedamos atliekų apskaitos bei statistikos (pvz. skirtingi duomenų surinkimo būdai, skirtingos atliekos įtraukiamos į statistiką) (Wu, Yu, ir kt., 2014).

Taip pat yra teigiama, kad skirtingos ES valstybės narės atliekas pagal jų kodus aiškina ir į apskaitą įtraukia skirtingai. Kai kurios šalys gautas mišrias statybines ir griovimo atliekas, statistikoje apskaito pagal jų sudedamuosius elementus, jei jie yra žinomi: pavyzdžiui, 35 proc. plytų, 45 proc. betono, 15 proc. medienos ir 5 proc. plastiko, o ne pažymima, kad buvo gauta kaip 100 proc. mišrių SG atliekų. (Symonds ir kt., 1999)

Norvegijoje per metus susidaro apie 1.25 mln. tonų statybinių ir griovimo atliekų. Didžiausią dalį bendrame SGA sraute užima inertinės medžiagos, tokios kaip betonas, plytos (67 proc.), antrą pagal dydį statybinių ir griovimo atliekų srauto dalį Norvegijoje sudaro medienos atliekos (15 proc.). Taip pat dalis susidariusių atliekų yra nežinomos sudėties ir priskiriamos mišrių SGA srautui (apie 10 proc. visų SGA), šis atliekų srautas pagal dydį yra trečias statybinių atliekų srautų Norvegijoje (Harvard Bergsdal, ir kt., 2016). Remiantis atlikta statybinių ir griovimo atliekų studija, 2013 m. Danijoje susidarė daugiau nei 8 mln. statybinių ir griovimo atliekų, iš kurių 5 mln. atliekų buvo gauta atliekant kasybos darbus. Tad iš viso neįtraukiant kasybos metu gautas atliekas, 2013 m. Danijoje susidarė apie 3 mln. tonų SGA iš kurių 16 proc. sudarė mišrios SGA (Arslan ir kt., 2012). Škotijoje atliekant statybos ir griovimo darbus 2007 m. susidarė apie 4 mln. tonų SGA, iš kurių mišrios SGA sudarė net 44 proc. visų susidariusių statybinių ir griovimo atliekų (Rao, ir kt., 2007).

Turine – šiaurės vakarų Italijos mieste nustatyta, kad net 47,3 proc. statybų sektoriuje susidariusių atliekų buvo priskiriamos mišrios SGA (Blengini ir kt., 2010).

2017 m paskelbtoje Efektyvaus mišrių statybos ir griovimo atliekų panaudojimo ir tvarkymo gerinimo galutinėje ataskaitoje pateikti duomenys rodo, kad atliekos žymimos kodu 17 09 (kitos statybinės ir griovimo atliekos) bendrame SGA sraute įvairiose EU šalyse užėmė skirtingą procentinę dalį. Daugiausiai mišrių SGA nurodyta, kad susidarė Maltoje, tai rodo, kad Maltoje SGA yra prastai apibrėžtos, o dauguma statybų pramonėje susidariusių atliekų yra klasifikuojamos kaip „kitos statybinės ir griovimo atliekos“. Danijoje, Estijoje, Kroatijoje, Vengrijoje, Portugalijoje ir Slovakijoje, atliekos priskiriamos 17 09 kodui sudarė apie 20 proc. visų susidariusių SG atliekų. Liuksemburge šių atliekų kiekis buvo mažesnis ir siekė apie 10 proc., o Vokietijoje mišrios SGA nesudarė nei 5 proc. (Europos komisija, 2017) Duomenys grafiškai pateikti 1 paveiksle.



1 pav. Statybinių ir griovimo atliekų susidarymas pagal medžiagos tipą

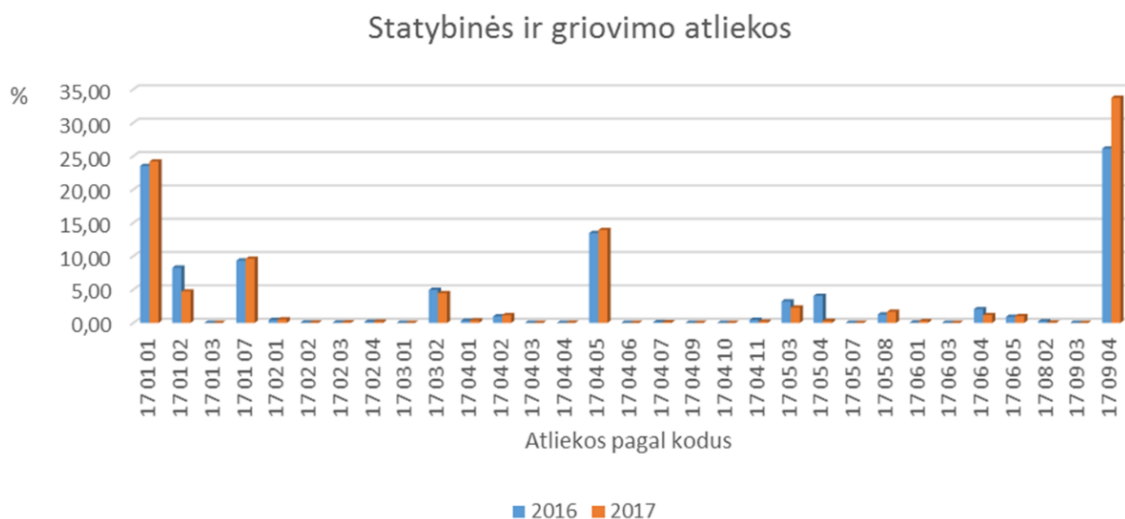
Šaltinis: Europos Komisija, 2017

Remiantis Menegaki ir kt. 2014 m. Jungtinėse Amerikos Valstijose buvo surinkta 534 mln. SG atliekų, iš kurių 28,9 mln. tonų susidarė statybos metu ir 505,1 t pastatų griovimo metu. Taip pat nurodoma, kad apie 30 proc. šių susidariusių atliekų buvo pašalinta sąvartynuose (Menegaki ir kt., 2018). Mokslinės literatūros šaltiniuose rašoma, kad Japonijoje SGA sudaro apie 36 proc. visų atliekų. (Jeffrey, 2011)

Kinijoje 2005 metais susidarė apie 6 mln. statybinių ir griovimo atliekų, tai apie 17 tūkst. tonų per dieną. Iš kurių beveik 8-13 proc. sudarė mišrios statybinės ir griovimo atliekos. (Yuan, 2013). Remiantis kitu šaltiniu, 2014m Kinijoje susidarė jau 1,13 mlrd. statybinių atliekų, iš kurių 25 proc. buvo pašalinta sąvartynuose (Menegaki ir kt., 2018).

Jungtiniuose Arabų Emyratuose 2017 m susidarė beveik 4 mln. tonų statybinių ir griovimo atliekų, iš kurių 1,37 mln., tonų buvo mišrios SGA, t.y. 35 proc. visų SGA. (Miljø, 2017)

Remiantis aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, 2016 ir 2017 m. Lietuvoje buvo surinkta ir atliekų apdorojimo metu susidarė daugiau kaip 1mln. statybinių ir griovimo atliekų. Mišrių SGA procentinis kiekis atitinkamai pasiskirstė 2016 m. - 26,1 proc. ir 2017m -33,7 proc. Matyti, kad mišrių SGA kiekis bendrame SGA sraute 2017 metais padidėjo 7,6 procentiniais balais lyginat su 2016 m. duomenimis. Statybinių ir griovimo atliekų pasiskirstymas pagal kodus pateiktas 2 paveiksle.

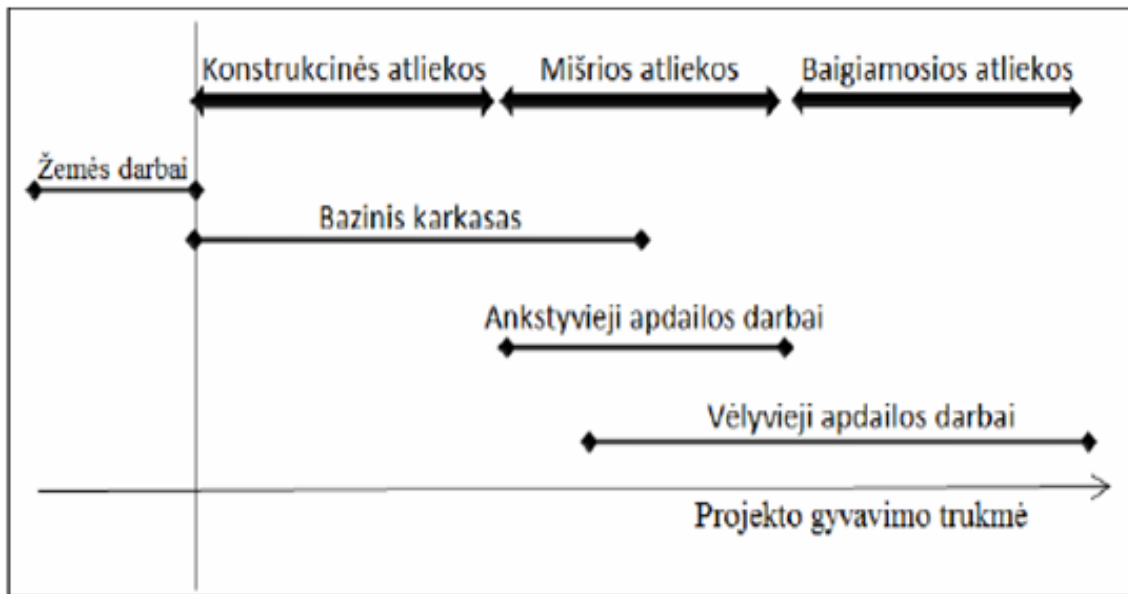


2 pav. Statybinių atliekų susidarymas pagal kodus 2016-2017m.

Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūros statistiniai duomenys

Dažnai analizuojant statybinės ir griovimo atliekas, jo yra skirstomos pagal jų susidarymo kilmę. SGA skirstomos į atliekas susidariusias naujos statybos, pastatų griovimo ar renovacijos metu. (Menegaki ir kt., 2018). Statybinių ir griovimo atliekų kiekis pasiskirsto taip: 43,6 proc. susidaro naujos statybos metu, 46 proc. – atliekant senų pastatų griovimo darbus ir apie 10,4 proc. atliekų susidaro renovacijos darbų metu. (Yuan, 2013). Norvegijoje atliktame SGA srautų analizės projekte nurodoma, kad statybos metu susidaro mišrių SGA 6,19-9,6 kg/m², o tai sudaro apie 28 proc. visų SGA atliekų srauto. Atliekant renovacijos darbus Norvegijoje vidutiniškai susidaro apie 11 proc., o pastatų griovimo metu apie 5.5 proc. visų susidariusių SGA šalyje. (Harvard Bergsdal, ir kt., 2016). Kiti autoriai teigia, kad vidutiniškai naujos statybos metu susidaro 42,4 proc., renovacijos – 23,5 proc., o senų pastatų griovimo metu – 4.6 proc. mišrių SGA lyginant su visu SGA srautu. (Bohne, 2005) Remiantis šiais šaltiniais matyti, kad didžiausias mišrių statybinių ir griovimo atliekų kiekis susidaro naujų pastatų statybos metu, o mažiausias procentas mišrių SGA tenka griovimo darbams.

Nagrinėjant statybinių atliekų susidarymą statybvietėje, statybos procesus pagal atliekų atsiradimą rekomenduojama suskirsti į tris pagrindines grupes: (žr. 3 pav.) bazinio karkaso statybos darbai, ankstyvieji apdailos darbai ir vėlyvieji apdailos darbai.



3 pav. Statybinių ir griovimo atliekų atsiradimo statybvietėje etapai

Šaltinis: M.Lazauskas ir kt., 2011

Bazinio karkaso statybos metu, statybose daugiausiai yra naudojamas plienas, betonas, mediena ar kitos konstrukcinės medžiagos. Šiame statybos etape galima gan nesudėtingai įvertinti statybinių medžiagų kiekio poreikį, ir taip išvengti didelio medžiagų pertekliaus. Taip pat tokio tipo statybinės medžiagos yra minimaliai supakuojamos į tarą ar kitas apsaugines medžiagas, apsaugančias nuo aplinkos poveikio, tad pagrindinės atliekos susidarančios šiame statybos etape yra konstrukcinių medžiagų atliekos (pvz. metalas, mediena, betonas, plytos, čerpės).

Ankstyviesiems apdailos darbams priskiriami pirminiai apdailos darbai tokie kaip sienų pertvarų įrengimas, tinkavimas, plytelių klijavimas, vamzdynų įrengimas ir kiti panašūs darbai. Šiame statybos etape didžiausią dalį sudaro mišrios statybinės atliekos. Į mišrių SGA srautą patenka gipso izoliacinės medžiagos, statybinių medžiagų apdorojimo ir pjovimo atliekos, pertvarų montavimo medžiagų liekanos.

Vykdam vėlyvuosius apdailos darbus, yra atliekami baigiamieji statybos darbai tokie kaip glaistymas, dažymas ir pan. Atlikus šiuos darbus dažnai lieka daug pakavimo taros (pvz. kartotinės dėžės, polietileno plėvelės) (Lazauskas ir kt., 2011) Taip pat į mišrių SGA srautą patenka dažų ir glaistų pakuotės, grindų dangų, grindjuosčių, tapetų likučiai.

Mišrių SG atliekų sudėties skirtumus taip pat dažnai lemia skirtingi statybos metodai, naudojamos technologijos ar darbuotojų rūšiavimo įgūdžiai. (Mahayuddin ir kt., 2013)

1.2. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų tvarkymas ir poveikis aplinkai

Lietuvoje atliekų tvarkymo politika remiasi atliekų tvarkymo hierarchija, kurios pagrindą sudaro teisės aktais įtvirtinti atliekų tvarkymo prioritetai: turi būti vengiama atliekų susidarymo (prevencija), o atliekos, kurių neįmanoma išvengti, privalo būti paruošiamos pakartotiniam naudojimui, perdirbamos ar kitaip naudojamos tokiais būdais, kad kuo mažiau jų būtų šalinama sąvartynuose ir kituose atliekų šalinimo įrenginiuose.

Perdirbimas gali dar labiau sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir kitokią emisiją. Kai antrinės medžiagos pakeičia naujas, pirmiausia reikia mažiau išgauti arba pagaminti naujų medžiagų. Šiandien kalbant apie globalinio atšilimo potencialą SGA antrinis panaudojimas bei perdirbimas yra patys ekologiškiausi SGA tvarkymo būdai.

1.2.1. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų antrinis panaudojimas ir perdirbimas

Atliekų antrinis panaudojimas ir jų perdirbimas yra vieninteliai būdai, kaip atgauti antrines žaliavas iš atliekų srauto. Perdirbimas ir pakartotinis panaudojimas sumažina naujų išteklių/žaliavų poreikį, sumažina transporto ir gamybos energijos sąnaudas. (Tam ir kt., 2006) Taip pat išsaugo brangius žemės plotus, pagerina aplinkos būklę taršos požiūriu, prailgina sąvartynų gyvavimo laiką, prisideda sukuriant darbo vietas, taip pat padeda išsaugoti antrines žaliavas, neprarandant jų sąvartynuose. (Ulubeyli ir kt., 2017)

SGA turi dideles antrinio panaudojimo ir perdirbimo galimybes. Paprastai antrinis panaudojimas reiškia tos pačios medžiagos naudojimą statyboje daugiau nei vieną kartą, įskaitant žaliavos pakartotinį panaudojimą atlikti tą pačią funkciją (Ling ir kt., 2000). Kitas antrinio panaudojimo būdas yra kai medžiaga naudojama kaip žaliava naujai funkcijai atlikti (pvz., inertines atliekas (plytas, betoną) naudojant kaip pagrindo medžiagą kelio nutiesimui). (Duran ir kt., 2006) Atliekos, kurios negali būti pakartotinai naudojamos, turėtų būti perdirbamos gaminant naujas statybines medžiagas, ir tik tos atliekos kurios negali būti antrą kartą panaudotas arba nėra tinkamos perdirbimui turėtų būti šalinamos sąvartynuose. (Peng ir kt., 1997) Antrinis panaudojimas yra pageidautinas variantas po atliekų susidarymo mažinimo, nes šis principas reikalauja minimalaus perdirbimo ir energijos naudojimo. Kad statybų ir griovimo metu susidariusias atliekas būtų galima panaudoti antrą kartą arba jas perdirbti svarbus veiksnys yra SGA atliekų rūšiavimas jų susidarymo vietoje.

Tinkamas atliekų rūšiavimas ir atskiras jų pristatymas į perdirbimo įmones yra pagrindinė sąlyga reikalinga perdirbimo metu gaminant itin geros kokybės antrines žaliavas. (Miliūtė ir kt., 2006)

Vokietija, lyginant su kitomis ES šalimis, akivaizdžiai turi didžiausią antrinių žaliavų atgavimo lygį iš SGA srauto, popieriaus atgavimas statybų sektoriuje iš SG atliekų siekia 169 proc., plastiko 108 proc., metalo 105 proc. (daugiau nei 100 proc. reiškia, kad antrinė žaliava perdirbama daugiau nei vieną kartą). (Tam ir kt., 2006)

Škotijoje surinktų mišrių SGA pakartotinis panaudojamos ir perdirbamas siekia vos 19 proc. (Rao, ir kt., 2007)

Japonijoje betono ir asfalto perdirbimas padidėjo beveik iki 98 proc. dėl šių atliekų atskyrimo jų susidarymo vietoje ir technologijų tobulinimo. Tačiau statybvietėse susidariusių mišrių statybos ir griovimo atliekų perdirbimo lygis buvo mažesnis nei 15 proc. Atlikto eksperimentinio tyrimo metu 45 proc. mišrių SGA buvo perkelta į atliekų tvarkymo įrenginius, kuriuose 32 proc. buvo perdirbta, 29 proc. tinkama antriniam panaudojimui, o 39 proc. pašalinta sąvartynuose. (Alonso Montero, ir kt., 2008) Tai reiškia, kad net 61 proc. mišriuose SGA esančių antrinių žaliavų buvo išsaugota.

Atliekų apdorojimo įrenginiai yra veiksmingi atskiriant perdirbamus išteklius, jie galėtų sumažinti atliekų kiekį, šalinamą sąvartynuose. (Alonso Montero, ir kt., 2008)

Nustatyta, kad statybinių ir griovimo atliekų antrinis panaudojimas ir perdirbimas yra naudingas, nes 1) mažinamas naujų išteklių poreikis; 2) mažinamos transporto ir gamybos energijos sąnaudos; 3) panaudojamos antrinės žaliavos, kurios kitaip būtų prarastos sąvartynuose; 4) išsaugomi žemės plotai ateities miestų plėtrai; ir 5) pagerinama bendra aplinkos būklė. Jei SG atliekos negali būti antrą kartą panaudojamos ir perdirbamos, jas reikia tinkamai šalinti sąvartynuose, kad būtų daromas mažesnis poveikis aplinkai. (Yuan ir kt., 2011)

1.2.2. Statybinių ir griovimo atliekų rūšivimas

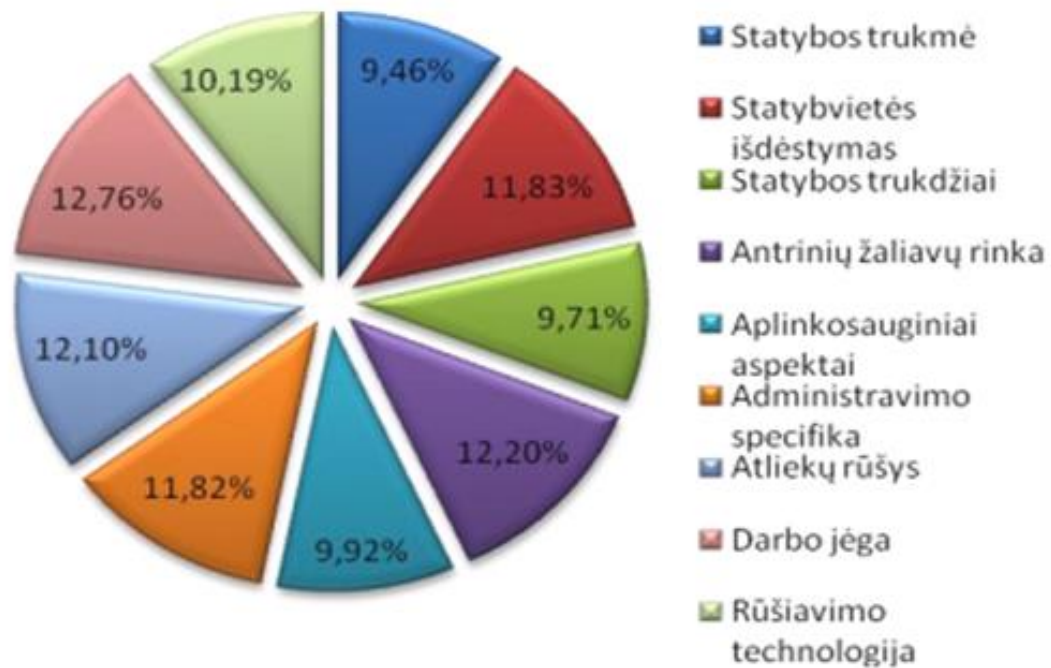
Atliekos yra ne tik aplinkos problema, bet ir ekonominiai nuostoliai. Atliekų paruošimas pakartotiniam naudojimui realizuotinas visų pirma tinkamai rūšiuojant atliekas. (Bereikienė D., 2013) Norint užtikrinti didesnį pakartotinio naudojimo ir (arba) perdirbimo lygį, susidariusios statybos atliekos turėtų būti rūšiuojamos jų susidarymo vietoje (Wang ir kt., 2010). Nustatyta, kad statybinių atliekų rūšivimas statybvietėje gali padidinti pakartotinio naudojimo ir perdirbimo efektyvumą ir sumažinti statybos atliekų vežimo ir šalinimo išlaidas.

Rodríguez, ir kt. nurodo, kad Ispanijoje mišrių atliekų rūšivimas ir perdirbimas siekia 14 proc. Šių atliekų rūšivimas yra apsunkintas dėl specializuotų perdirbimo įmonių trūkumo, mažo perdirbtų medžiagų poreikio, didelės pradinė žaliavų gausos ir sąvartynų kontrolės trūkumo (Rodríguez, ir kt., 2015).

Nustatyta, kad Kinijoje labai mažas procentas apklausos dalyvių rūšiuoja statybines atliekas jų susidarymo vietoje. Atliktos apklausos dalyviai pasisakė, kad didžioji dalis statybos metu susidariusių atliekų yra sumaišomos į vieną atliekų srautą ir atskirai nerūšiuojamos. (Yuan ir kt., 2013) Tai sumažina atliekų panaudojimo ir perdirbimo efektyvumą.

Efektyviam statybos sektoriuje susidariusių atliekų rūšivimui įtakos turi veiksniai susiję su įvairiomis technologijomis, žmonėmis, valdymu, aplinka ir ištekliais.

Informacija apie mišrių SGA rūšivimą yra labai ribota. Wangas ir kiti mokslinio tyrimo metu apklausė 53 respondentus (15 inžinierių, 32 rangovus, 4 darbininkus ir 2 valstybės tarnautojus). Atliktos apklausos metu buvo vertinami pagrindiniai veiksniai, lemiantys SG atliekų rūšivimo procesą statybvietėje ir už jos ribų. Apklausos tyrimo rezultatai parodė pagrindines mišrių statybinių ir griovimo atliekų susidarymo priežastis. Gauti rezultatai pateikiami 4 paveiksle.



4 pav. Statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimui poveikį darantys veiksniai

Šaltinis: M.Lazauskas ir kt., 2011

Tyrimo rezultatai parodė (žr. 4 paveikslą), kad didžiausią įtaką SGA rūšiavimui turi darbo jėga (12,76 proc.). Manoma, kad tai pagrįste susiję su tuo, kad statybviečių darbų vadovai ir kiti atsakingi asmenys, dažniausiai neskiria pakankamai dėmesio statybos objektuose dirbančių įmonės darbuotojų, kurie atliktų tokio tipo atliekų rūšiavimą, mokymui, darbų organizavimui ir pačio rūšiavimo kontroliavimui. Siekiant sumažinti nerūšiuotų statybinių atliekų išvežimą iš statybos aikštelės, reikalingas atsakingesnis atliekų rūšiavimas, kuris reikalauja skirti papildomą darbo jėgą ir laiką (Wang ir kt., 2010)

Taip pat svarbią įtaką SG atliekų rūšiavimui turi antrinių žaliavų rinka (12,2 proc.), kol kas SG atliekų rinka yra mažai išvystyta ir nukreipti SG atliekas į antrinį panaudojimą yra sudėtinga. Taip pat tyrimas parodė, kad statybos dalyviai vis dar nepasitiki perdirbtomis SGA, to priežastimi gali būti tai, kad jie neturi pakankamai informacijos apie SGA fizikines ir mechanines savybes, ir prieš naudodami perdirbtas SGA šias savybes kiekvieną kartą jie turi iširti iš naujo. (Wang ir kt., 2010)

Lietuvoje dauguma SGA, kurioms priskiriamas 17 kodas, vis dar surenkamos į vieną konteinerį, todėl perdirbimas be specialaus išrūšiavimo yra praktiškai neįmanomas. Tai vienas iš veiksnių, skatinančių mišrių SGA patekimą į sąvartynus. (Miliūtė ir kt., 2006) Atsakingas atliekų rūšiavimas ir atskiras pristatymas į perdirbimo įmones yra pagrindinė sąlyga norint perdirbti SGA.

Taip pat statybos įmonių apklausa parodė, kad tik 20 proc. apklaustųjų rūšiuoja SGA jų susidarymo vietoje pagal atskirus atliekų kodus ir frakcijas, kad šias atliekas būtų galima perdirbti. Kiti apklaustieji naudojami atliekų surinkėjų paslaugomis, t.y. nuomojasi mišrių SGA konteinerius (Miliūtė ir kt., 2006)

Siekiant aukšto rezultato statybos ir griovimo atliekų rūšiavimo procese, būtinas darnus statybos ir perdirbimo rinkos dalyvių bendradarbiavimas, aukštos perdirbimo technologijos ir palankios perdirbtų atliekų realizavimo rinkos. Ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas statybos sektoriuje dirbančio personalo kvalifikacijai, nes žmogiškasis faktorius nulemia statybos ir griovimo atliekų rūšiavimo proceso kokybę (M.Lazauskas ir kt.,2011).

1.2.3. Statybinių ir griovimo atliekų tvarkymo poveikis aplinkai

Vystantis pramonei ir nuolat augant vartojimui Europos Sąjungos valstybėms, tame tarpe ir Lietuvai, vis aktualesniu tampa tvaraus atliekų tvarkymo klausimas. Valstybės įvairiais reguliavimo instrumentais įsipareigoja sumažinti atliekų srautų susidarymą bei siekti taupiai naudoti gamtinius išteklius, tačiau šis procesas nėra sklandus ir toliau kelia susirūpinimą.

Nepageidaujamas statybinių ir griovimo atliekų susidarymo poveikis yra įvairus, dažniausiai pasireiškiantis dideliu kiekiu žemės išteklių šalinimu sąvartynuose, žalingu poveikiu aplinkai pavojingomis medžiagomis ir gamtinių išteklių švaistymu (Yuan ir kt., 2011). Kadangi SG atliekos yra neišvengiamos ir beatliekis statybų sektorius praktiškai nėra įmanomas, tad per pastaruosius kelis dešimtmečius buvo atliekami tyrimai, kuriais siekiama sumažinti SG atliekų susidarymą ir poveikį aplinkai. Atsižvelgiant į šiuos mokslinių tyrimų pokyčius, buvo nustatyta SGA tvarkymo metodų hierarchija, kurią sudaro keturios pagrindinės atliekų tvarkymo strategijos: atliekų susidarymo mažinimas, pakartotinis naudojimas, perdirbimas ir šalinimas. Pagrindiniai du tvarumo ramsčiai statyboje yra išteklių sunaudojimo mažinimas ir aplinkos taršos mažinimas. (Yuan ir kt., 2011) Pagrindiniai atliekų mažinimo privalumai: sumažinti SG atliekų susidarymą ir sumažinti atliekų transportavimo, šalinimo bei perdirbimo išlaidas. (Jaillon ir kt., 2009) Atliekų mažinimo principas laikomas vienu veiksmingiausiu ir efektyviausiu metodu siekiant sumažinti SG atliekų susidarymą ir pašalinti daugelį atliekų šalinimo metu susidariusių aplinkosauginių problemų. (Esin ir kt., 2007)

Statybinių ir griovimo atliekų valdymas galėtų būti gerokai pagerintas kuriant aplinką tausojančią ir ekonomiškai naudingą SGA perdirbimą, bei plėtojant švarių antrinių žaliavų atskyrimą iš mišraus SGA srauto. Poveikis aplinkai gali būti sumažintas nukreipiant mišrias statybines ir griovimo atliekas į perdirbimą, tai būtų galima pasiekti įvedant veiksmingesnį antrinių žaliavų atskyrimą MSGA sraute. (Dahlbo ir kt., 2015)

Kalbant apie poveikį aplinkai, teigiama, kad statybos pramonė sudaro apie 55 proc., o pastatai (įskaitant jų eksploatavimą) apie 50 proc. viso CO₂-eq (anglies dioksido ekvivalento) kiekio. (Marzouk ir kt., 2014)

Sąvartyne deponuojant vieną toną mišrių SGA į aplinką yra išskiriama 55 kg anglies dioksido ekvivalento (55kg CO₂-eq/t MSGA). (Dahlbo ir kt., 2015) Marzouk ir kt., atlikto tyrimo išvada yra ta, kad SGA perdirbimas visada turi didelę naudą aplinkai, išvengiama CO₂e-q emisijų nauda visuomet yra didesnė už susidariusį perdirbimo poveikį (dažniausiai perdirbimo metu sukeliamas triukšmas, dulkės). Taip pat perdirbimo metu sunaudojama mažiau energijos, nei sąvartynu eksploataavimo ir nauju žaliavų išgavimo metu sunaudojama energijos (Marzouk ir kt., 2014).

Vertinat visą būvio ciklą, perdirbant 1 Mg statybos ir griovimo atliekų į aplinką išskiriama apie 2,5 kg CO₂e/Mg, tuo tarpu patalpinant tą patį 1mg SGA sąvartynuose, per visą būvio ciklą į aplinką patenka 15 kg CO₂e/Mg, t.y. beveik 83 proc. daugiau nei perdirbant (Gálvez-Martos ir kt., 2018).

1.3. Teisiniai reikalavimai ir strateginiai tikslai

Dėl besivystančios pramonės ir nuolat augančio vartojimo Europos Sąjungos valstybėse, taip pat ir Lietuvoje, tvaraus atliekų tvarkymo klausimas šiais laikais tampa vis aktualesnis. Valstybės pasitelkdamos įvairius reguliavimo instrumentus išpareigoja sumažinti atliekų srautų susidarymą. Taip pat išpareigojama siekti, kad gamtiniai išteklių būtų naudojami kuo efektyviau. Poveikio aplinkai ir išteklių naudojimo mažinimas yra galimas tik tuomet, kai valstybės teisinio reguliavimo priemonėmis nustato modernesnius atliekų tvarkymo modelius. (Bereikienė D., 2013)

2008 m. lapkričio 19 d. Europos Parlamento ir Tarybos priimta direktyva 2008/98/EB dėl atliekų (Direktyva 2008/98/EB) yra nustatomos priemonės, kurios yra skirtos apsaugoti aplinką ir žmonių sveikatą. Visos valstybės narės siekdamos įgyvendinti šios direktyvos tikslus, turi imtis atitinkamų priemonių, kurios yra būtinos norint pasiekti, kad iki 2020 m. mažiausiai 70 proc. (vertinant atliekų kiekį) nepavojingų statybos ir griovimo atliekų (išskyrus 17 05 04), būtų paruošiamos pakartotiniam naudojimui, perdirbimui ir kitam panaudojimui, įskaitant užpildymo operacijas, kuriose atliekos naudojamos vietoj kitų medžiagų (Direktyva 2008/98/EB).

Žiedinės ekonomikos veiksnių plane statybos ir griovimo atliekos priskiriamos vienai iš prioritetinių sričių. Komisija išpareigoja, kad bus imtasi įvairių veiksnių siekiant užtikrinti, kad statybos ir griovimo sektoriuje būtų atgaunami vertingi išteklių, ir palengvintas pastatų aplinkosauginio veiksmingumo vertinimas. Plane numatomos priemonės apimančios susijusias nuo gamybos ir vartojimo iki atliekų tvarkymo ir antrinių žaliavų rinkos. Priemonės skirtos SGA srautams apima tam tikrų dokumentų parengimą. Plane numatyta parengti:

1. griovimo vertinimo gairės;
2. savanoriškas statybos ir griovimo atliekų perdirbimo protokolas;
3. pagrindiniai būvio ciklo indikatoriai, vertinant pastatus aplinkosauginiu požiūriu ir paskatos juos naudoti.

SGA tvarkymą Lietuvoje reglamentuojanti teisinė bazė, kuriama nuo 2006 m. visi būtinieji reikalavimai, kurių reikalauja Europos Sąjunga yra perkelti į nacionalinius teisinius dokumentus. Kol kas visi teisės dokumentai, reglamentuojantys SGA srautus yra bendro pobūdžio, trūksta specifinių teisės aktų konkrečioms SGA srautams. (Jasponienė K., 2018)

Teisinę bazę, kuri reguliuoja statybinių ir griovimo atliekų tvarkymą Lietuvoje, sudaro:

1. Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymas ;
2. Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas;
3. Atliekų tvarkymo taisyklės;
4. Valstybinė atliekų prevencijos programa;
5. Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės;
6. Atliekų sąvartynų įrengimo, eksploatavimo, uždarymo ir priežiūros po uždarymo taisyklės.

Europos Sąjungos teisės aktai nustato atliekų tvarkymo principus bei prioritetus. Anksčiau minėtoje direktyvoje nustatytas teisinis reikalavimas taikyti atliekų hierarchiją (žr. 5 pav.) ir šiuos direktyvos reikalavimus visos valstybės narės turi perkelti į savo nacionalinę teisinę bazę.

Direktyvoje nustatytas teisinis reikalavimas taikyti atliekų hierarchiją atliekų prevencijos ir tvarkymo teisės aktuose tokiu eiliškumu:

1. prevencija;
2. parengimas pakartotiniam naudojimui;
3. perdirbimas;
4. kitas naudojimas, pvz., naudojimas energijai gauti; ir
5. šalinimas



5 pav. Atliekų tvarkymo principų hierarchija

Šaltinis: parengta pagal Atliekų tvarkymo įstatymo antrą skirsnį „Atliekų prevencijos ir tvarkymo prioritetų eiliškumas“

Kad vyktų judėjimas aukštyn atliekų hierarchijos laipteliais, reikia bendrų visų suinteresuotų pusių pastangų: vartotojų, gamintojų, politikų, vietos valdžios, atliekų perdirbimo įmonių ir t. t. Tik įgyvendinus šiuos išsikeltus tikslus, manoma, kad būtų sumažintas SGA augimas, o tuo pačiu ir SGA neigiamas poveikis aplinkai bei žmonių sveikatai.

Taip pat teisės aktuose reikalaujama imtis reikiamų priemonių bei užtikrinti, kad atliekos būtų tvarkomos nesukeliant grėsmės žmonių sveikatai ir nenaudojant aplinkai galinčių pakenkti procesų ar metodų. Remiantis Valstybine atliekų prevencijos programa (2014-2020 m. laikotarpiu) atliekų prevencijos tikslai:

- vengti SGA susidarymo;
- mažinti susidarančių SGA kieki;
- skatinti SGA perdirbimą;
- SGA naudoti pakartotinai ar prailginti jų būvio ciklą;
- siekti, kad augant pramonei ir ekonomikai, statybos sektoriuose atliekų susidarymas augtų lėčiau.

Pagal valstybinę atliekų prevencijos programą, kai kuriems produktams yra nustatyti atliekų prevencijos atžvilgiu svarbūs kriterijai, tokie kaip pakuočių mažinimo bei daugkartinio naudojimo kriterijai. Perkant projektavimo paslaugas ir statybos darbus, reikalaujama taikyti pažangius energiją taupančių pastatų konstrukcinius ar inžinerinius sprendimus, įskaitant ir mažinančius atliekų kieki, mažinti statybinių medžiagų ir

gaminių pakuočių atliekų (pakuotės gražinamos tiekėjui, perdirbamos ar pakartotinai naudojamos) kiekį, taip pat pakartotinai naudoti, perdirbti ar kitaip naudoti pastatų griovimo ir statybos procesuose susidariusias atliekas. Taip pat teigiama, kad aplinkos vadybos sistemų diegimas statybos sektoriaus įmonėse, taip pat statybos ir griovimo atliekų pakartotinio naudojimo ir mainų centrų steigimas savivaldybėse bei pastatų renovavimas, naujų pastatų aplinkosauginio klasifikavimo sistemų naudojimo skatinimas yra vienos iš pagrindinių priemonių, įtakančių racionalų gamtos išteklių, statybinių medžiagų naudojimą bei atliekų prevenciją. (Programa, Nr. D1-782)

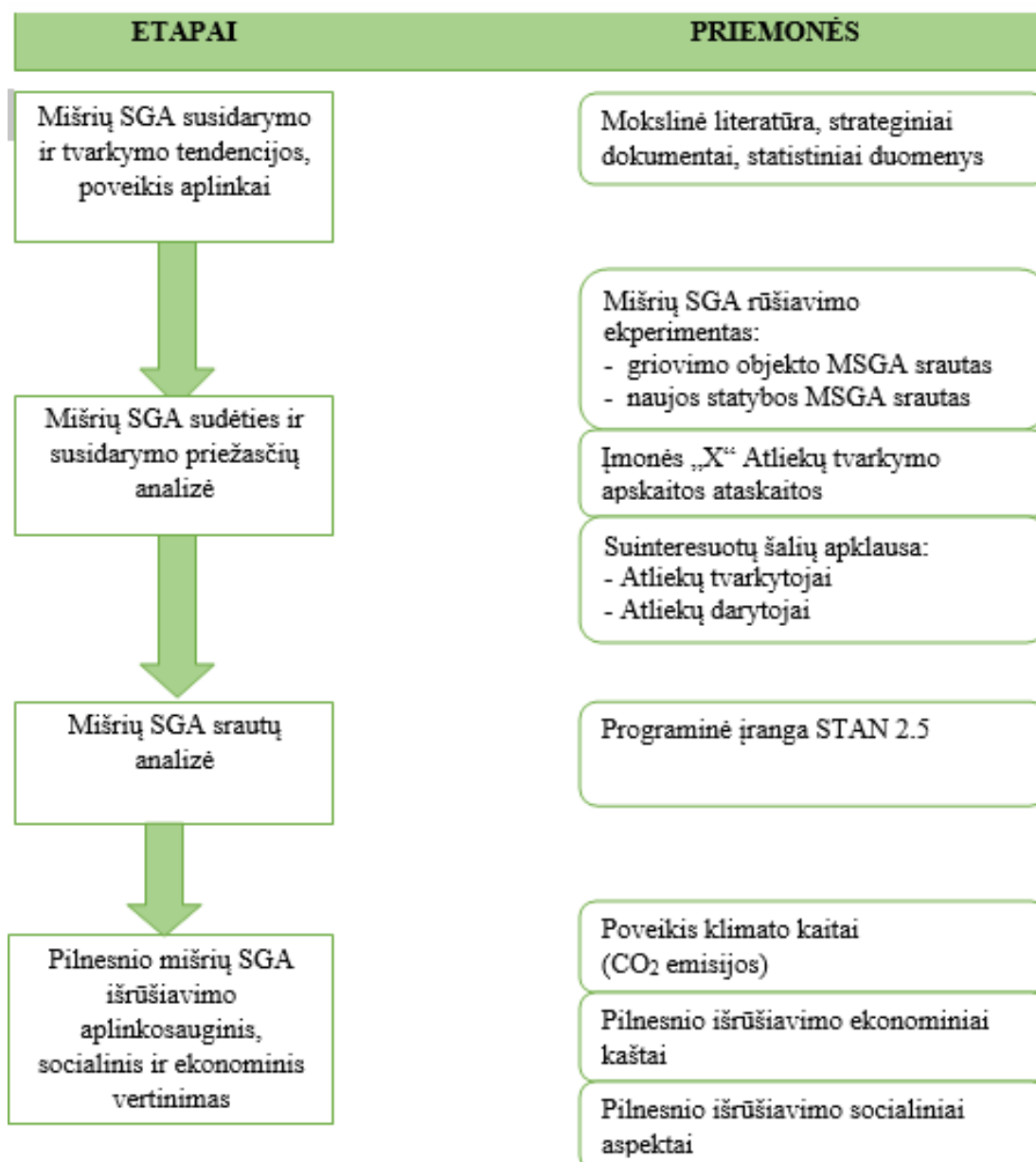
1.4. Apibendrinimas

ES Atliekų direktyvoje, žiedinės ekonomikos dokumentų rinkinyje ir atitinkamai Lietuvos valstybiniame atliekų tvarkymo plane numatyta kiekybinė statybos atliekų tvarkymo užduotis, šiuo metu jau yra vykdoma (šiuo metu perdirbama daugiau nei 70 proc. statybos ir griovimo atliekų). Dabar tai daugiausia pasiekama dėl griovimo metu susidarančių inertinių atliekų (betono, plytų skaldos) turimų tvarkymo pajėgų, o statybinių atliekų sraute susidarančios kitos atliekos (antrinės žaliavos, izoliacinės medžiagos) vis dar dažniausiai patenka į sąvartynus.

Taip prarandamos žiedinės ekonomikos teikiamos galimybės – atgauti iš atliekų kokybiškas žaliavas arba tam tikrus produktus naudoti pakartotinai. Paliekant situaciją tokią, kokia ji yra dabar, sunkiai pavyks tinkamai įgyvendinti visas statybos sektoriui žiedinės ekonomikos dokumentų rinkinyje numatytas priemones, susijusias su atliekų tvarkymu (be pirmiau minėtos kiekybinės statybinių atliekų tvarkymo užduoties, taip pat numatyta įpareigoti valstybes nares imtis priemonių, skatinančių statybos ir griovimo atliekų rūšiavimo sistemas).

2. METODIKA

Siekiant įvertinti antrinių žaliavų kiekį mišrių SGA sraute, buvo atlikta duomenų analizė, suinteresuotų šalių apklausa, praktinis eksperimentas rūšiuojant mišrias statybines ir griovimo atliekas bei mišrių statybinių ir griovimo atliekų pilnesnio išrūšiavimo aplinkosauginis, ekonominis ir socialinis vertinimas. Atliekant baigiamąjį magistro projektą buvo remtasi metodika pateikta 6 paveiksle. Metodikoje nurodomi darbų etapai ir priemonės padėsiančios įgyvendinti etapus ir pasiekti rezultatus.



6 pav. Tyrimo etapai ir priemonės

2.1. Duomenų rinkimas

Duomenys apie MSGA situaciją Lietuvoje buvo surinkti iš:

- aplinkos apsaugos agentūros bazių ir registrų, šie duomenys darbe analizuojami siekiant išsiaiškinti mišrių SGA atliekų susidarymo kiekius bei jų tvarkymo srautus Lietuvoje.

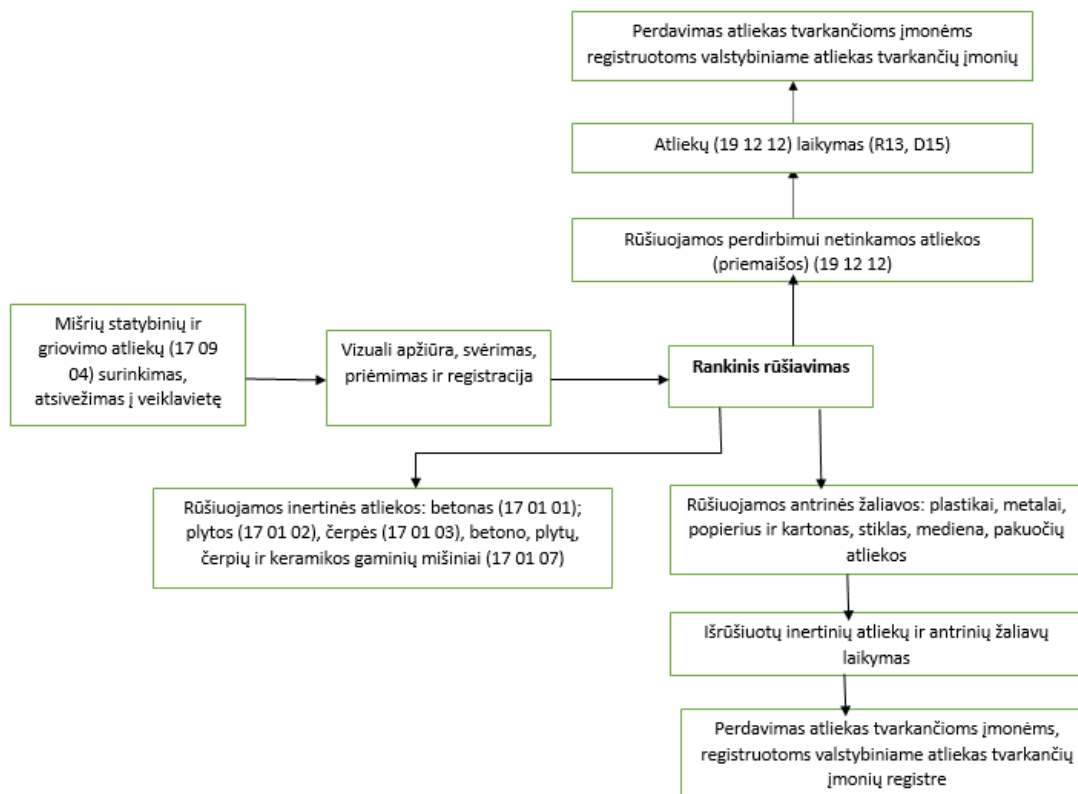
- regioninių atliekų tvarkymo centrų ataskaitų bei viešai teikiamų duomenų.
- asmeninės komunikacijos su įmone „X“. Analizei naudoti įmonės „X“, kuri pagal atliekų tvarkytojų valstybės registrą yra mišrių statybinių ir griovimo atliekų (17 09 04) tvarkytoja, 2017-2018 metų atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitų duomenys.
- asmeninės komunikacijos su Aplinkos apsaugos agentūros Atliekų licencijavimo skyriaus darbuotoja

2.2 Mišrių statybinių ir griovimo atliekų eksperimentai

Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymo eksperimentui buvo pasirinkta įmonė „X“, kuri pagal atliekų tvarkytojų registrą yra atliekų tvarkytojas ir turi teisę vežti bei apdoroti mišrias statybines ir griovimo atliekas. Įmonė įsikūrusi Kaune, Petrašiūnų mikrorajone, įmonėje dirba 9 darbuotojai, metinė įmonės apyvarta siekia 200 000 - 300 000 Eur. Įmonės teritorijoje buvo atlikti mišrių statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimo eksperimentai.

Rūšiavimo eksperimentui pasirinkti du mišrių statybinių ir griovimo atliekų konteineriai (konteinerių talpa 10m³). Vienas konteineris į atliekų tvarkytojų įmonę „X“ pristatytas iš įmonės atlikusios seno, mūrinio pastato griovimo darbus, kitas tokio pat dydžio konteineris į įmonę atvežtas iš įmonės statybvietės, atliekančios naujos statybos darbus.

Eksperimento eiga. Rūšiavimui pristatomos atliekos į įmonės teritoriją atvežamos konteineriuose. Konteinerių pervežimui naudojamos sunkiasvorės autotransporto priemonės. Užpildyti konteineriai vežami uždegti specialiu audiniu, tvirtinami prie konteinerių viršaus, kad nedulkėtų. Į įmonę atgabenamos atliekos pasveriamos automobalinėmis svarstyklėmis, naudojamos gretimų įmonių automobulinės svarstyklės, perkama svėrimo paslauga. Autotransportas su konteineriu įvažiuoja pro pastato duris ir atliekos išpilamos ant grindinio tam skirtoje zonoje. Vyksta mišrių statybinių ir griovimo atliekų (17 09 04) paruošimas naudojimui (R12) – t.y. rūšiavimas įmonėje. Rūšiavimas vykdomas rankiniu būdu uždaroje patalpose. Atliekos išrūšiuojamos į inertines atliekas (betoną, plytas, čerpes ir jų mišinius), perdirbti bei naudoti tinkamas atliekas – antrines žaliavas (metalus, medieną, plastiką, popierių, ir kartoną) bei į perdirbimui netinkamas atliekas (priemaišas, kodas 19 12 12). Tikslas – paruošti atliekas tolimesniam naudojimui R1-R11 būdais. Visos iš mišrių statybinių atliekų srauto atrūšiuotos atliekų frakcijos laikomos uždaro pastato patalpose ir sukaupus optimalų išvežimui kiekį perduodamos atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekų tvarkytojų registre. Iš įmonės teritorijos išgabenamos atliekos pasveriamos jas priimančiose įmonėse. Perdirbti netinkamos atliekos (19 12 12) pasveriamos prie įvažiavimo į Kauno regiono nepavojingų atliekų sąvartyną (Lepšiškių k., Kauno r.). Rūšiavimų eksperimentų metu išrūšiuotos atliekos buvo sveriamos iškart naudojant elektroninės iki 120 kg sveriančiomis svarstyklėmis. Svėrimo rezultatai fiksuojami žurnale, o išrūšiuotus visas mišrias SGA buvusias konteineriuose, išrūšiuotų atliekų svoriai susumuojami ir toliau naudojami analizės rezultatams. 7 paveiksle pateikta mišrių statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimo technologinio proceso schema.



7 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimo technologinio proceso schema.

Šaltinis: Įmonės „X“ atliekų naudojimo ar šalinimo techninis reglamentas

2.3 Suinteresuotų šalių apklausa

Suinteresuotų šalių apklausa buvo atlikta anoniminės apklausos metodu, taikant tyrimo instrumentą – klausimyną.

Remiantis atliekų tvarkytojų valstybės registru buvo apklausti atliekų tvarkytojai, kurie pagal atliekų tvarkymo veiklą turi teisę apdoroti mišrias statybines ir griovimo atliekas (17 09 04). Anoniminės apklausos metu buvo apklausta 30, anksčiau minėtus kriterijus atitikusių, atliekų tvarkytojų. Atsakiusių respondentų buvo 13.

Taip pat remiantis anoniminiu klausimynu buvo apklausta 75 įmonės atliekančios pastatų griovimo, statybos ar rekonstrukcijų darbus. Įmonės pasirinktos atsitiktinė tvarka iš viešai prieinamų internetinių duomenų bazių.

Respondentams suformuoti klausimai susiję su mišrių SGA susidarymu, rūšiavimu bei jų sudėtimi. Klausimynai suinteresuotiesiems buvo išsiųsti elektroniniais laiškais. Dalies respondentų skambučiu metu buvo pasiteirauta ar klausimynas juos pasiekė, ar respondentai sudalyvavo apklausoje. Anketos pristatymo informacijoje pateikta trumpa informacija apie magistro baigiamojo projekto tyrimo objektą, nurodoma kokiais tikslais bus panaudota gauta informacija, garantuotas anonimiškumas.

Atliekų tvarkytojų klausta apie gaunamų statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimo ir perdirbimo Lietuvoje aktualumą, mišrių SGA sudėtį, apie priemones skatinančias šių atliekų rūšiavimą. Panašūs klausimai pateikti ir SGA darytojams (įmonėms savo veikloje generuojantiems SGA). Statybos įmonių – klausimai susiję su SGA

rūšiavimu, atliekų prevencija, susidarymu bei susidariusių atliekų sudėtimi. Klausimynai pateikiami 1 ir 2 prieduose.

2.4. Medžiagų srautų analizės metodas

Atliekant mišrių statybinių ir griovimo atliekų srautų modeliavimą, buvo taikomas medžiagų srautų analizės modeliavimas, kuris leidžia numatyti medžiagų srautus ir procesus, kuriuose tie srautai dalyvauja. Šis modeliavimo metodas leidžia suvokti ekonomines sistemas ir padeda apibūdinti ir analizuoti sudėtingas savarankiškas sistemas. Didžiausias šio modeliavimo privalumas – galimybė supaprastinti sudėtingas sistemas iki atskirų procesų, susijusių su pagrindiniais sistemos etapais.

Atliekant modeliavimą pasirinkta naudoti STAN 2.5 programinę įrangą, kuri leidžia sukurti modelį, priskirti jam būdingus duomenis ir atlikti skaičiavimus. Sudarant mišrių statybinių ir griovimo srautų analizę Lietuvoje, naudojami 2017 metų duomenys, kuriuos pateikia Aplinkos apsaugos agentūra (Aplinkos apsaugos agentūra, 2018). Taip pat srautams identifikuoti naudoti duomenys gauti iš atliktų mišrių SGA (17 09 04) rūšiavimų eksperimentų bei įmonės „X“ atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitos analizės duomenys. Pasirinkta, kad bus analizuojamas mišrių statybinių ir griovimo atliekų tvarkymas ir šių atliekų srautų judėjimai. Išskiriami pagrindiniai sistemos procesai: mišrių SGA surinkimas, tvarkymas, apdorojimas ir rūšiavimas, atliekų kitas panaudojimas, atliekų perdirbimas ir šalinimas sąvartyne. Sudarant atliekų srautų modelius numatyta, kad sistemos atsargomis bus laikomos atliekos, kurios susidaro mišrių SG atliekų perdirbimo ir apdorojimo metu bei atliekos, liekančios sistemoje (nesutvarkytos ir šalinamos sąvartyne atliekos). Įėjimo srautu laikomas mišrių SGA atliekų surinktas kiekis, atliekos susidariusios kitų atliekų apdorojimo metu. Modeliavimo metu išėjimo srautams priskiriami iš atliekų sukuriami produktai/medžiagos, antrinės žaliavos. Sistemos ribos: MSGA srautai Lietuvoje.

2.5. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų pilnesnio išrūšiavimo (prevencijos) aplinkosauginis vertinimas

Daugelis tvarios plėtros principų dažnai skirstomi į tris aspektus: aplinkos, ekonominį ir socialinį. Aplinka yra reikalingas tvarios plėtros pagrindas, ekonomika yra priemonė tvariai plėtrai pasiekti, geras gyvenimas visiems (socialinis aspektas) yra tvarios plėtros siekis. Tyrime identifikuojami pilnesnio mišrių SGA išrūšiavimo ekonominiai, socialiniai ir aplinkosauginiai efektai. Poreikis vertinti tyrimo rezultatus ir jų poveikį atsiranda dėl to, kad svarbu turėti įrodymus apie konkrečius pasiekimus ir jų socialinę, ekonominę ir aplinkosauginę naudą.

2.5.1. Aplinkosauginis vertinimas

Įvertinama aplinkosauginių sprendimų nauda aplinkai. Pilnesnio mišrių SGA išrūšiavimo aplinkosauginė nauda pasireiškia sumažėjusiu CO₂ kiekiu. Apskaičiuojamas CO₂ kiekio sumažėjimas, lyginant CO₂ kiekį išsiskiriantį dabartinį mišrių SGA kiekį deponuojant sąvartyne ir po pilnesnio išrūšiavimo likusį mišrių SGA kiekį patenkantį sąvartynus.

Taip pat įvertinamas CO₂ kiekis ir poveikis klimato kaitai, atsižvelgiant į tai, kad tarpinė grandis (atliekų tvarkytojai) didžiąją dalį mišrių SGA mechaniškai apdoroja, atskiria antrines žaliavas. Įvertinama atliekų tvarkytojų sukuriama aplinkosauginė nauda.

Skaičiavimai atlikti:

$$C = A (t) * B (\text{kg CO}_2\text{-eq/t}); \quad (1)$$

Čia:

C – CO₂ kiekis deponuojant mišrias SGA sąvartyne (kg);

A – mišrių SGA kiekis (t)

B – CO₂ ekvivalentas mišrias SGA deponuojant sąvartyne. B = 55 kg CO₂-eq/t (Dahlbo ir kt., 2015)

2.5.2. Ekonominis vertinimas

Ekonominis pilnesnio mišrių SGA išrūšiavimo vertinimas atliktas, vertinat laiko sąnaudas, reikalingą darbo jėgą. Skaičiuojama kiek kainuoja 1t mišrių SGA:

- išrūšiuoti atliekas jų susidarymo vietoje,
- pašalinti atliekas sąvartyne.

2.5.3 Socialinis vertinimas

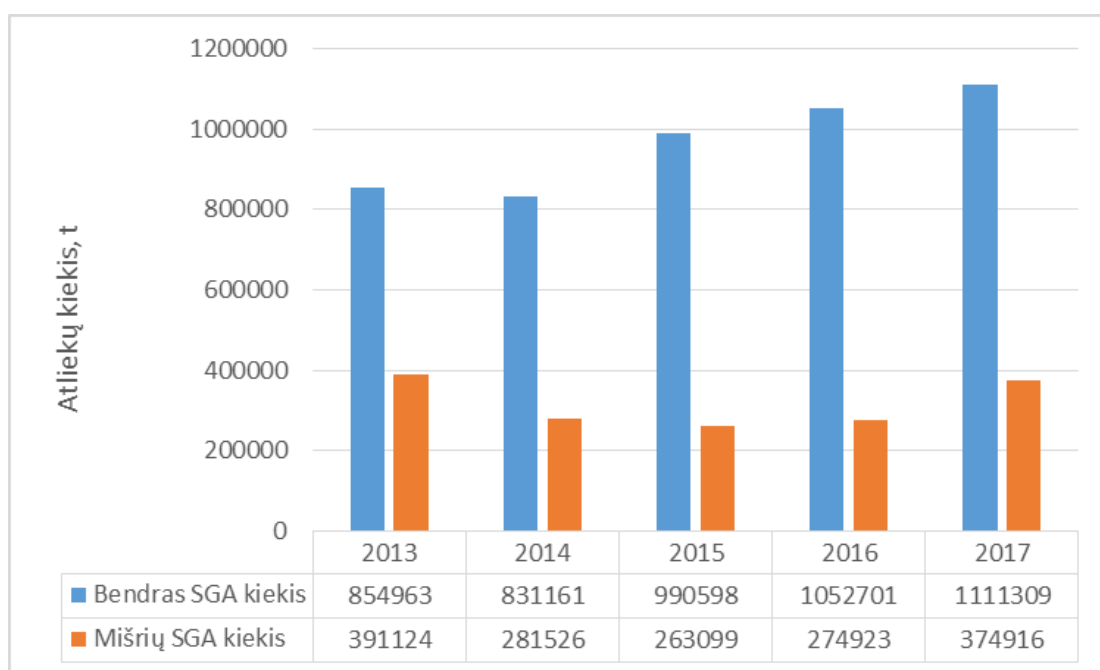
Suinteresuotų šalių motyvacija rūšiuoti statybines ir griovimo atliekas bei jų nuostatos apie šių atliekų tvarkymą yra aplinkosauginio bendruomenės sąmoningumo indikatorius. Atliekų darytojų požiūris į statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimą ir atitinkamas jų elgesys išreiškia vienokį ar kitokį jų požiūrį į aplinkosaugą, į darnų vartojimą, kurį galima sieti su visuomenės socialinės raidos ypatumais. (Leonavičius V.,2010)

Atliekant pilnesnio mišrių SGA socialinį vertinimą, įvertinama socialinė nauda ir kaštai (netiesioginės galimybės sukurti darbo vietas). Įvertinami žmonių kvalifikacijos, žinių lygio pokyčiai, suteikiantys naujas galimybes.

3. REZULTATAI

3.1. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų susidarymas ir sutvarkymas Lietuvoje, duomenų analizė

Remiantis aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, 2013-2015m Lietuvoje buvo surinkta ir atliekų apdorojimo metu susidarė arti 1mln. statybinių ir griovimo atliekų, o 2016-2017 metais SGA kiekis buvo daugiau kaip 1mln. 8 paveiksle pateikti 2013-2017 metais Lietuvoje susidariusių statybinių ir griovimo atliekų kiekiai bei mišrių SGA (17 09 04) kiekiai. 2016 m. susidarė 274 923 t, o 2017 m. mišrių SGA Lietuvoje surinkta ir atliekų apdorojimo metu susidarė jau 374 915 t. t.y. susidariusių mišrių SGA kiekis padidėjo 27 proc. Mišrių SGA procentinis kiekis bendrame SGA sraute atitinkamai pasiskirstė 2013 m. – 46 proc., 2014m – 34 proc., 2015m – 27 proc., 2016 m. – 26 proc. ir 2017 m. - 34 proc. viso SGA kiekio. Matyti, kad mišrių SGA kiekis bendrame SGA sraute 2017 metais padidėjo 8 procentiniais balais, lyginant su 2016 metais.



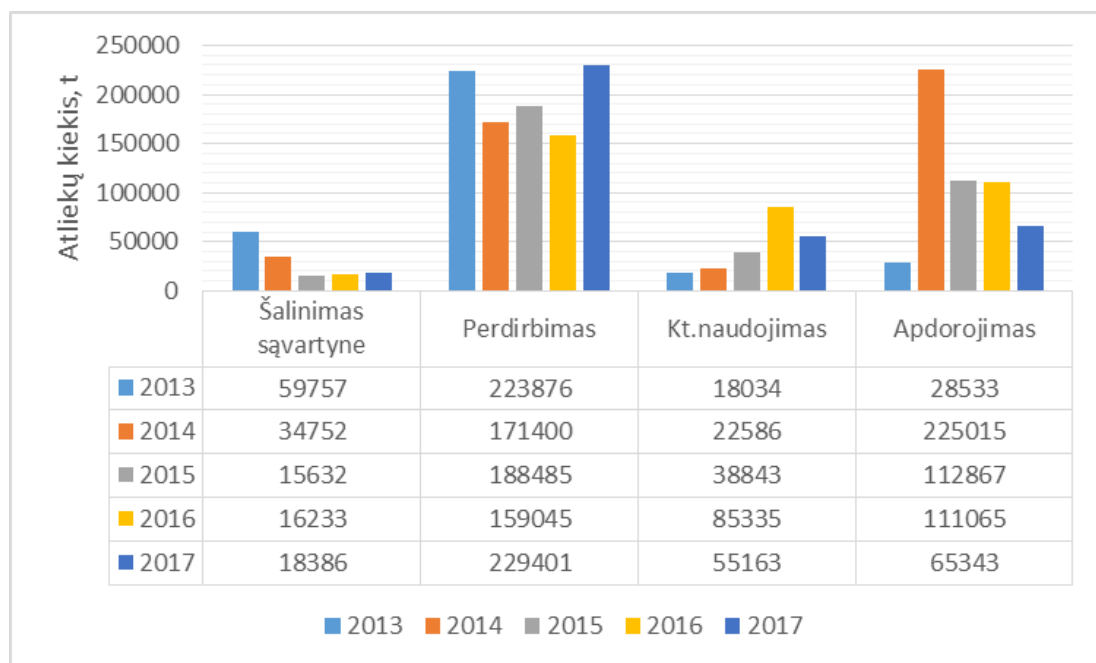
8 pav. Statybinių ir griovimo atliekų susidarymas 2013-2017m.

Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūros statistiniai duomenys

Lietuvoje susidariusioms statybos ir griovimo atliekoms tvarkyti naudojami tokie būdai:

- 1) perdirbimas;
- 2) naudojimas;
- 3) apdorojimas;
- 4) eksportas;
- 5) deginimas;
- 6) šalinimas sąvartyne.

9 paveiksle parodyti mišrių SGA tvarkymo būdai Lietuvoje 2013-2017 metais. Mišrioms statybinėms ir griovimo atliekoms šiuo analizuojamuoju laikotarpiu buvo taikomi šie tvarkymo metodai: šalinimas sąvartyne, perdirbimas, kt. naudojimas, apdorojimas.



9 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų tvarkymo būdai Lietuvoje

Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūros statistiniai duomenys

Šalinimas sąvartyne. 2013m. sąvartyne buvo pašalinta 59 757 t mišrių SGA, tai sudarė daugiau nei 15 proc. (59 757 t) visų mišrių SGA, 2017 m. šalinimas sąvartyne sudarė beveik 5 proc. (18 386 t) viso susidariusio mišrių SGA kiekio, nuo 2013m iki 2017 m. mišrių SGA šalinimas sąvartyne sumažėjo 10 procentinių balų.

Perdirbimas. Mišrių SGA tvarkyme perdirbimas 2013m – 2017 m. užėmė didžiausią dalį. Perdirbimo procentas nuo bendro mišrių SGA kiekio svyruoja analizuojamu periodu nuo 57 proc. iki 71 proc.. Didžiausias perdirbtas kiekis mišrių SGA buvo 2017, buvo perdirbta beveik 23 tūkst. mišrių SGA, tai sudarė 61 proc. nuo visų tais metais surinktų mišrių SGA. Didžiausias perdirbimo procentas fiksuojamas 2015 m, tuomet buvo perdirbta daugiau nei 71 proc. visų tais metais surinktų mišrių SGA. Asmeninės komunikacijos metu su aplinkos apsaugos agentūros atliekų licencijavimo skyriaus specialistes buvo pasiteirauta, dėl oficialios atliekų statistikos duomenų tikslumo. Didžioji dalis atliekų tvarkytojų nurodo, kad mišrias SGA perdirba į gargždą, betono skaldą ar bituminius mišinius, kur šios gautos medžiagos pagal kombinuotąją nomenklatūrą priskiriamos 2517 ir 2714 kodams. 2517 kodu žymima - „Gargždas, žvyras, skalda ir skaldyti akmenys, paprastai naudojami kaip betono užpildas, kelio skalda, geležinkelių arba kitas balastas, žvirgždas ir titnagas, termiškai apdoroti arba neapdoroti; makadamas iš šlako, nuodegų arba panašių pramonės atliekų, kurių sudėtyje yra arba nėra medžiagų, nurodytų šios pozicijos pirmojoje dalyje; dervotas makadamas; akmenų, klasifikuojamų 2515 arba 2516 pozicijoje, granulės, trupiniai ir milteliai, termiškai apdoroti arba neapdoroti“, o 2714 – „Gamtinis bitumas ir gamtinis asfaltas; bituminiai arba naftingieji skalūnai ir gudroniniai smėliai; asfaltitai ir asfaltinės uolienos“. (Komisijos įgyvendinimo reglamentas 2018/1602) Įmonės nurodo, kad mišrių SGA perdirbimas į minėtas medžiagas yra 100 proc. Nors atlikti eksperimentai, apklausos ir įmonės atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitų analizės (žr. 3 lentelė) parodė, kad mišrių SGA sudėtis yra pakankamai įvairi ir šias atliekas perdirbus gauti 100 proc. anksčiau minėtas medžiagas yra mažai tikėtina. Manoma, kad tokį mišrių SGA perdirbimą atliekų tvarkytojai nurodė dėl jiems išduotų taršos leidimų sąlygų. Netikslūs perdirbimo rodikliai atsiduria oficialioje

atliekų susidarymo ir tvarkymo statistikoje, todėl perdirbimas galimai yra mažesnis nei nurodoma aplinkos apsaugos agentūros teikiamose statistikose.

Kitas naudojimas. Atliekų, gautų vykdant bet kurią iš R1– R10 veiklų, panaudojimas. Aplinkos apsaugos agentūros atliekų licencijavimo skyriaus specialistės suteiktais duomenimis mišrios statybinės ir griovimo atliekos dažniausiai panaudojamos keliams sąvartynuose tiesti ar esamų sąvartynų perdengimui. 2013m taip buvo panaudota apie 5 proc. mišrių SGA, o 2017 m. beveik 15 proc. šių susidariusių atliekų.

Apdorojimas. Mišrioms SGA taikomas atliekų tvarkymo kodas yra R12, kuris yra atliekų būsenos ar sudėties pakeitimas, prieš vykdant su jomis bet kurią iš R1-R11 veiklų. (LR Atliekų tvarkymo taisyklės) Dažniausiai tai apima rūšiavimą, smulkinimą, suspaudimą, granuliavimą, džiovinimą, supjaustymą, kondicionavimą, perpakavimą, atskyrimą, perskirstymą ar maišymą, ketinant šias atliekas panaudoti vykdant bet kurią iš R1–R11 veiklų. Daugiausia apdorojimo metu sutvarkytų atliekų buvo 2014 m. (225 015 t). Oficialioje statistikoje mišrių SGA apdorojimo metu susidariusios atliekos turėtų atsirasti prie atliekų žymimu kodu 19 12 – „kitais neapibrėžtos atliekų mechaninio apdorojimo (pvz., rūšiavimo, smulkinimo, suslėgimo, granuliavimo) atliekos“, tačiau dar nemaža dalis susidariusių atliekų po MSGA apdorojimo statistikoje atsiduria po kitais kodais. Tai galimai įvyksta todėl, kad įmonės nėra atsinaujinusios taršos leidimų ir susidariusias atliekas priduoda tokiais atliekų kodais, kurie yra nurodyti jų taršos leidimuose.

3.2. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymas

Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės įpareigoja statytojus rūšiuoti ir laikyti atskirai 5 rūšių statybines atliekas:

- komunalinės atliekos – maisto likučiai, tekstilės gaminiai, kitos buitinės ir kitokios atliekos, kurios savo pobūdžiu ar sudėtimi yra panašios į buitines atliekas;
- inertinės atliekos – betonas, plytos, keramika ir kitos atliekos, kuriose nevyksta jokie pastebimi fizikiniai, cheminiai ar biologiniai pokyčiai;
- perdirbti ir pakartotinai naudoti tinkamos atliekos, antrinės žaliavos – pakuotės, popierius, stiklas, plastikas ir kitos tiesiogiai perdirbti tinkamos atliekos ir (ar) perdirbti ar pakartotinai naudoti tinkamos iš atliekų gautos medžiagos;
- pavojingosios atliekos – tirpikliai, dažai, klijai, dervos, jų pakuotės ir kitos kenksmingos, degios, sprogstamosios, esdinančios, toksiškos, sukeliančios koroziją ar turinčios kitų savybių, galinčių neigiamai įtakoti aplinką ir žmonių sveikatą;
- netinkamos perdirbti atliekos (izoliacinės medžiagos, akmens vata ir kt.). Išrūšiuotos atliekos turi būti perduodamos įmonėms, turinčioms teisę tvarkyti tokias atliekas pagal sutartis dėl jų naudojimo ir šalinimo.

(LR Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės)

Todėl tikėtina, kad į mišrių SGA srautą patenka būtent šių rūšių atliekos.

3.2.1 Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymas remiantis atliekų tvarkytojų ataskaitomis

Įmonė „X“ pagal atliekų naudojimo ar šalinimo techninį reglamentą rūšiavimui priima mišrias statybines ir griovimo atliekas (17 09 04), taip pat reglamente numatomos galimos rūšiavimo metu

susidarančios atliekos. Numatyta, kad apdorojant mišrias statybines ir griovimo atliekas (17 09 04) R12 būdu – „atliekos būsenos ar sudėties pakeitimas, prieš vykdant su jomis bet kurią iš R1 – R11 veiklų“ – kitaip tariant rūšiavimas, paruošiant naudojimui R1-R11 būdais, gaunamos tokios atliekos: betonas (17 01 01), plytos (17 01 02), čerpės (17 01 03), betono, plytų, čerpių ir keramikos gaminių mišiniai, nenurodyti 17 01 06 (17 01 07), medis (17 02 01), plastikas (17 02 03), metalų mišiniai (17 04 07), kabeliai, nenurodyti 17 04 10 (17 04 11), gipso izoliacinės statybinės medžiagos, nenurodytos 17 08 01 (17 08 02), popieriaus ir kartono pakuotės (15 01 01), plastikinės (kartu su PET) pakuotės (15 01 02), medinės pakuotės (15 01 03), metalinės pakuotės (15 01 04), stiklo pakuotės (15 01 07), pakuotės, kuriose yra pavojingų medžiagų likučių arba kurios yra jomis užterštos (15 01 10*), popierius ir kartonas (19 12 01), juodieji metalai (19 12 02), spalvotieji metalai (19 12 03), plastikai ir guma (19 12 04), stiklas (19 12 05), mediena, nenurodyta 19 12 06 (19 12 07) ir Kitos mechaninio atliekų apdorojimo atliekos (19 12 12). 1 lentelėje pateikiamos įmonėje priimanamos paruošti naudoti ir (ar) šalinti nepavojingosios atliekos kodas, atliekos pavadinimas bei planuojamas tolimesnis atliekų apdorojimas.

1 Lentelė. Rūšiavimui priimanamos paruošti naudoti ir (ar) šalinti nepavojingosios atliekos

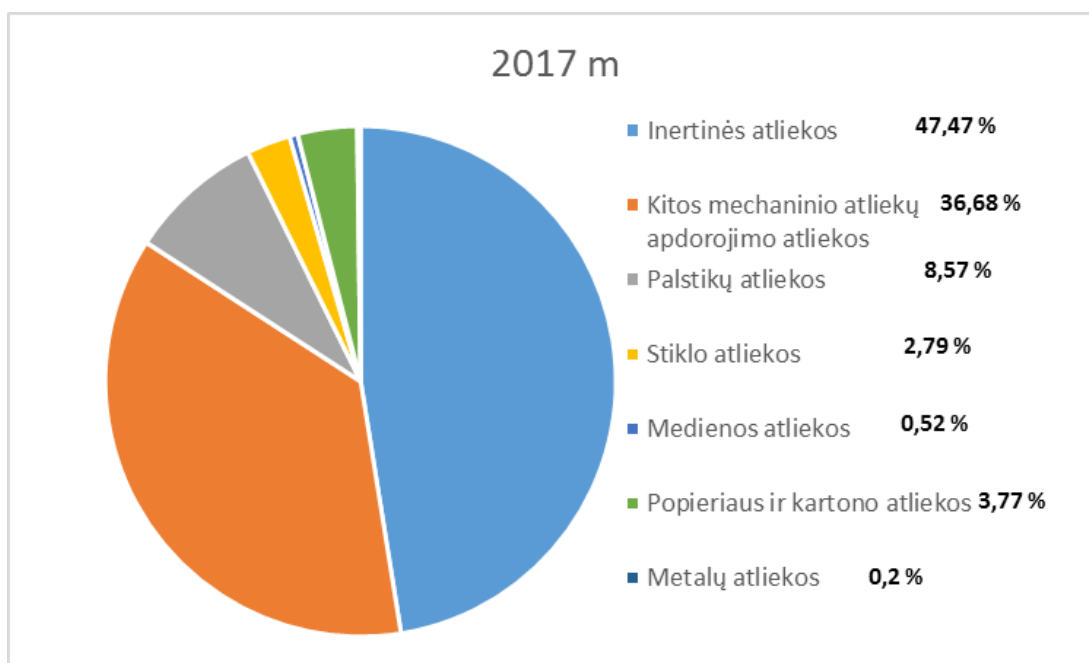
Atliekos kodas	Atliekos pavadinimas	Planuojamas tolimesnis atliekų apdorojimas
1	2	3
Rūšiavimui priimanamos atliekos		
17 09 04	Mišrios statybinės ir griovimo atliekos, nenurodytos 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	-
rūšiavimo metu susidarančios atliekos		
17 01 01	betonas	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 01 02	plytos	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 01 03	čerpės	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 01 07	betono, plytų, čerpių ir keramikos gaminių mišiniai, nenurodyti 17 01 06	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 02 01	medis	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 02 03	plastikas	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 04 07	metalų mišiniai	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 04 11	kabeliai, nenurodyti 17 04 10	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
17 08 02	gipso izoliacinės statybinės medžiagos, nenurodytos 17 08 01	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
15 01 01	popieriaus ir kartono pakuotės	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
15 01 02	plastikinės (kartu su PET) pakuotės	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
15 01 03	medinės pakuotės	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
15 01 04	metalinės pakuotės	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
15 01 07	stiklo pakuotės	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
15 01 10*	pakuotės, kuriose yra pavojingų medžiagų likučių arba kurios yra jomis	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre

1 lentelės tęsinys

	užterštos	
19 12 01	popierius ir kartonas	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
19 12 02	juodieji metalai	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
19 12 03	spalvotieji metalai	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
19 12 04	plastikai ir guma	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
19 12 05	stiklas	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
19 12 07	mediena, nenurodyta 19 12 06	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre
19 12 12	Kitos mechaninio atliekų apdorojimo atliekos	Perdavimas atliekas tvarkančioms įmonėms, registruotoms valstybiniame atliekas tvarkančių įmonių registre

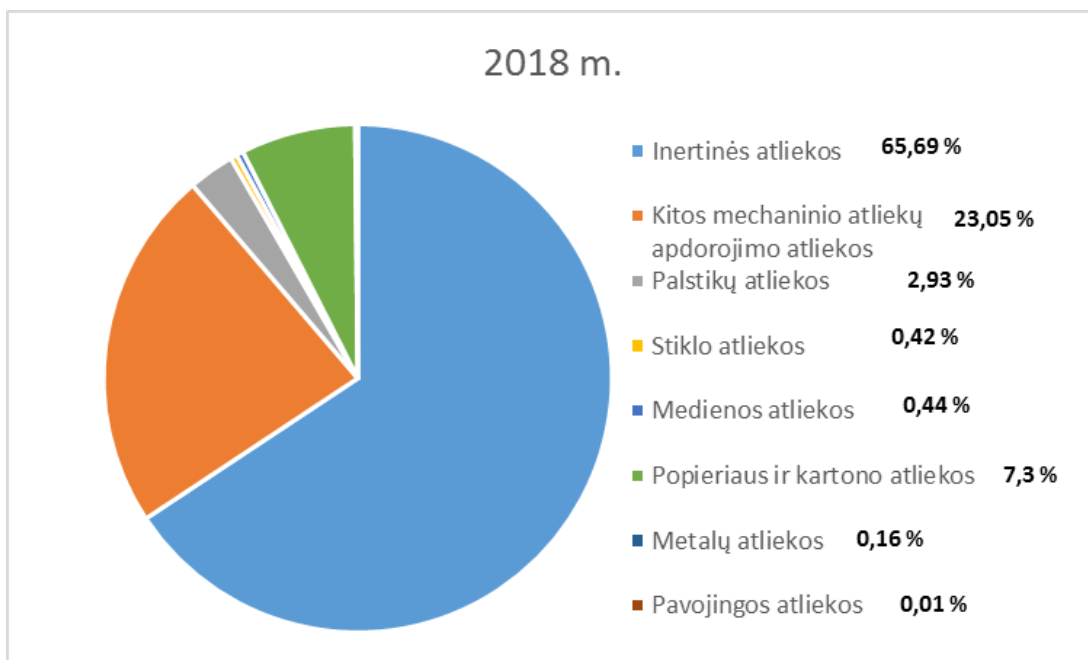
Šaltinis: Įmonės „X“ atliekų naudojimo ar šalinimo techninis reglamentas

Remiantis įmonės „X“ 2017 metų ir 2018 metų atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitomis nustatyta mišrių statybinių ir griovimo atliekų (17 09 04) sudėtis. Nustatyta, kad įmonėje atlikus mišrių SGA (17 09 04) rūšiavimą, daugiausiai susidarė inertinių atliekų: 2017 metų betono atliekų (17 01 01) – 47,47 proc., 2018 m. betono, plytų, čerpių ir keramikos gaminių mišiniai, nenurodytų 17 01 06 (17 01 07) – 65,69 proc. visų į rūšiavimą patekusių mišrių SGA. Taip pat mišriose SGA yra plastikų, jų kiekis svyruoja 2,93 – 8,57 proc., popieriaus ir kartono atliekos sudaro vidutiniškai 3,77-7,3 proc. visų MSGA srauto. Taip pat mišriose SGA randama metalų, medienos, stiklo atliekų, kurios tinkamai išrūšiuotos ir pridutos atliekų tvarkytojams, turintiems teisę tvarkyti tokias atliekas, gali būti perdirbamos ar pakartotinai panaudojamos. Gauti atliekų tvarkytojų ataskaitų analizės rezultatai pateikiami 10 ir 11 paveiksluose.



10 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų procentinė sudėtis pagal įmonės „X“ 2017 m. atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitą

Šaltinis: Įmonės „X“ 2017 m. atliekų tvarkymo apskaitos ataskaita



11 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų procentinė sudėtis pagal įmonės „X“ 2018m. atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitą

Šaltinis: Įmonės „X“ 2018 m. atliekų tvarkymo apskaitos ataskaita

Atliekų tvarkymo ataskaitų analizė parodė, kad apie 70 proc. mišrių SGA yra tinkamos antriniam panaudojimui ar perdirbimui. O išrūšiuvus mišrias statybines ir griovimo atliekas į sąvartynus patenka 23 -31 proc. atliekų, kurios priskiriamos kodui 19 12 12 (kitos mechaninio atliekų apdorojimo atliekos).

3.2.2 Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties nustatymas remiantis atliktais rūšiavimo eksperimentais

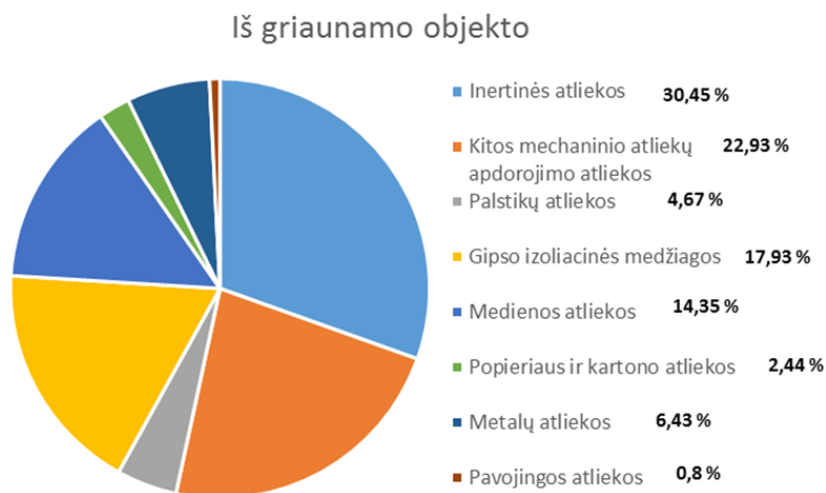
Eksperto metu buvo rūšiuojami du mišrių statybinių ir griovimo atliekų srautai: griovimo metu susidaranti MSGA ir naujos statybos metu susidaranti MSGA.

12 paveiksle pateikiamos nuotraukos iš rūšiavimo eksperimento.



12 pav. Rūšiavimo eksperimentas

Rūšiavimo eksperimentas parodė, kad pastatų griovimo metu į mišrių SGA srautą patenka apie 30 proc. inertinių medžiagų (betono, plytų, čerpių ar jų mišinių), taip pat gipso izoliacinių atliekų (17,93 proc.), medienos (14,35 proc.), metalų (6,43 proc.) iš statinio konstrukcijų bei kitų perdirbimui tinkamų atliekų. Šio eksperimento metu nustatyta, kad išrūšiuotus mišrias statybines ir griovimo atliekas galima iki 77 proc. sumažinti į sąvartynus patenkančių atliekų kiekį, ši dalis gali būti pakartotinai panaudojama arba perdirbama.



13 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų procentinė sudėtis atlikus rūšiavimo eksperimentą (1)

Antro eksperimento metu buvo rūšiuojamos mišrios statybinės ir griovimo atliekos gautos iš naujai statomo objekto statyb vietės. Tyrimo rezultatai parodė, kad statybų metu į mišrių SGA srautą pateko apie 20 proc. medienos atliekų, daugiau nei 10 proc. popieriaus ir kartono atliekų, apie 10 proc. metalų atliekų. Inertinės atliekos sudarė apie 15 proc. visų mišrių SGA srauto šiame konteineryje, 15 proc. mažiau nei mišriose SGA atvežtose iš pastato griovimo objekto. Nustatyta, kad visame kiekyje buvo apie 30 proc. atliekų netinkamų perdirbimui.



14 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų procentinė sudėtis atlikus rūšiavimo eksperimentą (2)

Atliktas mišrių SGA rūšiavimas parodė, kad mišrių SGA sudėtis yra pakankamai įvairi. Į šį atliekų srautą patenka nemaža dalis inertinių medžiagų (15,3 proc. – 30,45 proc.), medienos, metalo, plastiko ar popieriaus ir kartono atliekų. Perdirbimo galimybės siekia 68 proc. – 77 proc., tinkamai išrūšiuvus mišrias statybines ir griovimo atliekas tokį procentą mišrių SGA galima perdirbti.

3.2.3. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėtis nustatymas remiantis apklausų rezultatais

Apklausos metu tiek atliekų tvarkytojų tiek atliekų darytojų buvo teirautasi apie mišrių SGA sudėtį. Atliekų darytojai nurodė, kad mišrias SGA vidutiniškai sudaro apie 10 proc. komunalinių atliekų, nuo 10 proc. iki 40 proc. inertinių atliekų, 10 proc. – 20 proc. popieriaus ir kartono atliekų ir iki 10 proc. metalo, medienos ar stiklo atliekų. Didžioji dalis atliekų darytojų nurodė, kad į mišrių SGA srautą patenka 30 proc. – 80 proc. atliekų netinkamų antriam panaudojimui ar perdirbimui (vidutiniškai 50 proc.). Atliekų tvarkytojų pateikti skaičiai šiek tiek skyrėsi nuo atliekų darytojų pateiktų duomenų. Atliekų tvarkytojai nurodė, kad vidutiniškai į mišrių SGA srautą patenka: 30 proc. – 90 proc. inertinių atliekų, tokių kaip betonas, plytos čerpės ar jų mišinių, apie 20 proc. medienos, popieriaus ar kartono pakuočių atliekų ir iki 10 proc. metalo, stiklo, plastiko ar komunalinių atliekų. Atliekų tvarkytojai kaip netinkamas antriam panaudojimui ar perdirbimui atliekas nurodo, kad jų mišrių SGA sraute yra 40 proc. Apklausų rezultatų duomenys pateikiami 2 lentelėje.

2 Lentelė. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėtis pagal apklausos dalyvių pateiktus duomenis

Atlieka	Atliekų darytojai		Atliekų tvarkytojai	
	Min proc.	Max proc.	Min proc.	Max proc.
Mišrios komunalinės atliekos	0	30	0	10
Inertinės atliekos	10	40	30	90
Metalo atliekos	0	10	0	10
Popieriaus ir kartono atliekos	10	20	10	20
Medienos atliekos	0	20	10	30
Stiklo atliekos	0	10	0	10
Plastikų atliekos	0	10	10	20
Pavojingos atliekos	0	10	0	10
Netinkamos perdirbimui atliekos	30	80	20	50

Apklausos respondentų nuomonė nurodant mišrių SGA sudėtį šiek tiek skyrėsi. Atliekų darytojai buvo linkę manyti, kad didžioji dalis į MSGA srautą patenkančių atliekų dalis yra netinkamos perdirbti. O inertinių ar antrinių medžiagų į mišrių statybinių ir griovimo atliekų srautą patenka pakankamai nedaug. Tuo tarpu atliekų tvarkytojai buvo šiek tiek kitos nuomonės, jie nurodė, kad daugiausia MSGA sraute galima aptikti inertinių medžiagų, taip ir kitų antrinių žaliavų, kurių aptinkama nuo 20 iki 30 proc. Įvertinamas galimai skyrėsi dėl to, kad darytojai turi pakankamai nedaug žinių, kokios atliekos gali būti perdirbamos, o kurios netinkamos ir turėtų patekti į mišrių atliekų srautą. Taip pat įtakos galėjo turėti tai, kad įmonės visuomenėje nori atrodyti atsakingesnės ir aplinkosauginiais klausimais.

3.2.4. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties apibendrinimas

Tyrimo metu mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėtis buvo analizuota pagal įmonės „X“ atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitas, atliktą eksperimentą bei apklausos rezultatus. Apibendrinti duomenys pateikti 3 lentelėje.

3 Lentelė. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų procentinės sudėtis

	Atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitos		Eksperimentai		Apklausa	
	2017 m. ataskaita	2018 m. ataskaita	Iš griauamo objekto	Iš statybų objekto	Darytojai	Tvarkytojai
Susidariusios atliekos						
Inertinės atliekos	47,47	65,69	30,45	15,35	10 - 40	30 - 90
Kitos mechaninio apdorojimo atliekos	36,68	23,05	22,93	31,62	30 - 80	20 - 50
Plastikų atliekos	8,57	2,93	4,67	8,2	0 - 10	10 - 20
Gipso izoliacinės medžiagos	0	0	17,93	10,71		
Medienos atliekos	0,52	0,44	14,35	19,42	0 - 20	10 - 30
Popieriaus ir kartono atliekos	3,77	7,3	2,44	10,35	10 - 20	10 - 20
Metalų atliekos	0,2	0,16	6,43	3,0	0 - 10	0 - 10
Pavojingos atliekos	0	0,01	0,8	1,35	0 - 10	0 - 10
Stiklo atliekos	2,79	0,42	0	0	0 - 10	0 - 10
Komunalinės atliekos	0	0	0	0	0 - 30	0 - 10

Gauti rezultatai parodė, kad didžiąją MSGA srauto dalį sudaro inertinės atliekos. Vidutiniškai neperdirbamų atliekų tiriamajame atliekų sraute būna apie 30 proc. Taip pat matyti, kad plastikų atliekos vidutiniškai sudaro apie 10 proc. bendro MSGA srauto. Popieriaus ir kartono atliekų kiekis svyruoja apie 10 proc., metalo atliekų iki 10 proc. Stiklo ir pavojingų atliekų MSGA sraute aptinkami pakankamai nedideli kiekiai.

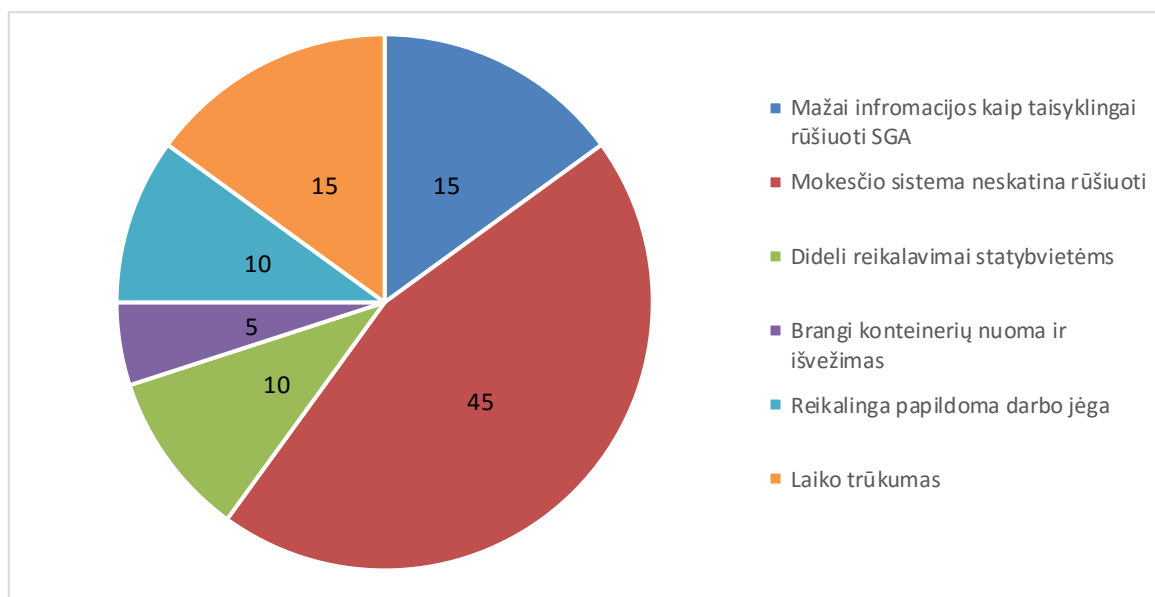
Inertinių atliekų daugiau iš griauamo objekto gautame MSGA sraute. Šių atliekų apie 15 proc. daugiau nei iš naujos statybos objekto, nes dažniausiai inertinės atliekos tokio kaip betonai, plytos susidaro griauant pastatų sienas, pertvaras ar pačius pastatus. Taip pat šiame sraute daugiau ir medienos ar metalo atliekų, nes bazinio karkaso statybos metu, statybose daugiausiai yra naudojamas plienas, betonai, mediena ar kitos konstrukcinės medžiagos. Popieriaus ir kartono, plastikų ar pavojingų atliekų daugiau buvo aptikta MSGA sraute iš naujos statybos objekto, tai galėjo lemti, kad atliekant statybos darbus dažnai lieka daug pakavimo taros (pvz. kartotinės dėžės, polietileno plėvelės, tuščia užpildomųjų putų tara, ir pan.).

3.3. Statybinių ir griovimo atliekų susidarymo priežastys

Statybinių atliekų tvarkymo taisyklėse yra nurodyta, kad visos statybvietėje susidaranti atliekos turi būti rūšiuojamos jų susidarymo vietoje. Tačiau kol kas tai nėra pilnai įgyvendinama.

Pagal apklausos duomenis daugiau nei pusė respondentų atsakė (64 proc.), kad statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimas bei perdirbimas yra aktuali problema.

Kaip pagrindines priežastis kodėl vis dar vangiai yra rūšiuojamos statybinės ir griovimo atliekos, tiek atliekų darytojai tiek tvarkytojai nurodė, kad yra per mažai informacijos kaip tai taisyklingai daryti taip pat anot respondentų mokesčio sistema neskaitina taip daryti, pigiau SGA priduoti kaip mišrias statybines atliekas, nei užsiimti jų tinkamu rūšiavimu. Taip pat atliekų darytojai kaip pagrindines netinkamo ar per mažo išrūšiavimo priežastis nurodė pakankamai didelius reikalavimus statybvietėms, tačiau mažą valstybinių institucijų pagalbą verslui, nurodoma, kad pakankamai brangi konteinerių nuoma ir jų išvežimas. Taip pat viena iš priežasčių laiko ir darbuotojų stoka, nes objektai turi būti greitai pridudami užsakovams ir atsakingoms institucijoms, o papildoma darbo jėga kainuoja papildomus kaštus įmonėms. Atliekų tvarkytojai nurodė, kad jų manymų yra pakankamai tvarkymo pajėgumų, tačiau trūksta kontrolės statybvietėse ir atliekų darytojų noro atliekas išrūšiuoti objektuose. Pagrindinės mišrių SGA susidarymo priežastys pateikiamos 15 paveiksle.



15 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų susidarymo priežastys

Anoniminės apklausos rezultatai parodė, kad pagrindinė paskata, kuri padidintų statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimą statybų objektuose būtų mokesstinės lengvatos įmonėms, rūšiuojančioms SGA, šią priemonę efektyvesniam rūšiavimui nurodė daugiau kaip 45 proc. apklaustųjų. Taip pat 15 proc. atliekų darytojų nurodė, kad atsakingesnį rūšiavimą statybvietėse paskatintų aiškios gairės, kaip turėtų būti išrūšiuojamos SGA pagal jų sudėtį, švarumą. Taip pat kaip viena iš paskatų buvo nurodyta patogesnis ir pigesnis rūšiuotų atliekų pridavimas.

Pakuočių tvarkymo organizacijos (PTO), 2016 m. užsakyto tyrimo „Visuomenės nuomonės tyrimas dėl atliekų rūšiavimo“ metu buvo identifikuota, kad SGA patenka į aštuntą vietą, kaip atliekos, dėl kurių rūšiavimo

kyla daugiausiai klausimų. Taip pat nustatyta, kad vartotojai mažiausiai informacijos kaip tinkamai tvarkyti ir rūšiuoti atliekas gauna būtent apie SGA. (Visuomenės nuomonės tyrimas dėl atliekų rūšiavimo, 2016)

Apibendrinus mišrių statybinių ir griovimo atliekų sudėties apklausos rezultatus matyti, kad atliekų darytojai ir atliekų tvarkytojai skirtingai įvertino mišrių SGA sudėtį: darytojai nurodė, kad didžioji dalis mišrių SGA sraute tenka perdirbimui netinkamoms atliekoms, o tuo tarpu atliekų tvarkytojai įžvelgia, kad vis dėl to didžioji dalis mišrių SGA sudaro inertinės atliekos ir kitos antrinės žaliavos.

3.4 Mišrių statybinių ir griovimo atliekų srautų analizė

Remiantis aplinkos apsaugos agentūros oficialia 2017 m. atliekų statistika, bei įmonės „X“ ataskaitų rezultatais buvo parengtas mišrių SGA tvarkymo modelis. Naudoti duomenys pateikti 4 ir 5 lentelėse. 4 lentelėje pateikiami aplinkos apsaugos agentūros oficialūs atliekų apskaitos statistikos duomenys pagal atliekų kodus ir jų sutvarkymą.

4 Lentelė 2017 m. Lietuvoje susidariusios, surinktos ir sutvarkytos mišrios SGA

Metai	atliekos kodas	Kiekis metų pradžioje, t	Surinkta, t	Susidarė atliekų apdorojimo metu, t	Suma visų surinktų ir susidariusių, t	Šalinimas	Perdirbimas	Kt. naudojimas	Apdorojimas (D8, D9, D14, R12, S5)	Kiekis metų pabaigoje, t
						sąvartyne (D1, D5)				
2017	170904	15 458,923	374 905,177	10,600	374 915,777	18 385,838	229 400,790	55 163,240	65 342,724	22 276,826

Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūros statistiniai duomenys

Atliekant mišrių statybinių ir griovimo atliekų srautų analizę, buvo naudojami ir įmonės atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitų duomenų vidurkiai. Pasirinkta naudoti šiuos duomenis dėl tikslesnio srauto prognozavimo. 5 lentelėje pateikiama įmonės „X“ ataskaitų gauti rezultatų duomenys bei apskaičiuotas mišrių SGA sudėties procentinis vidurkis.

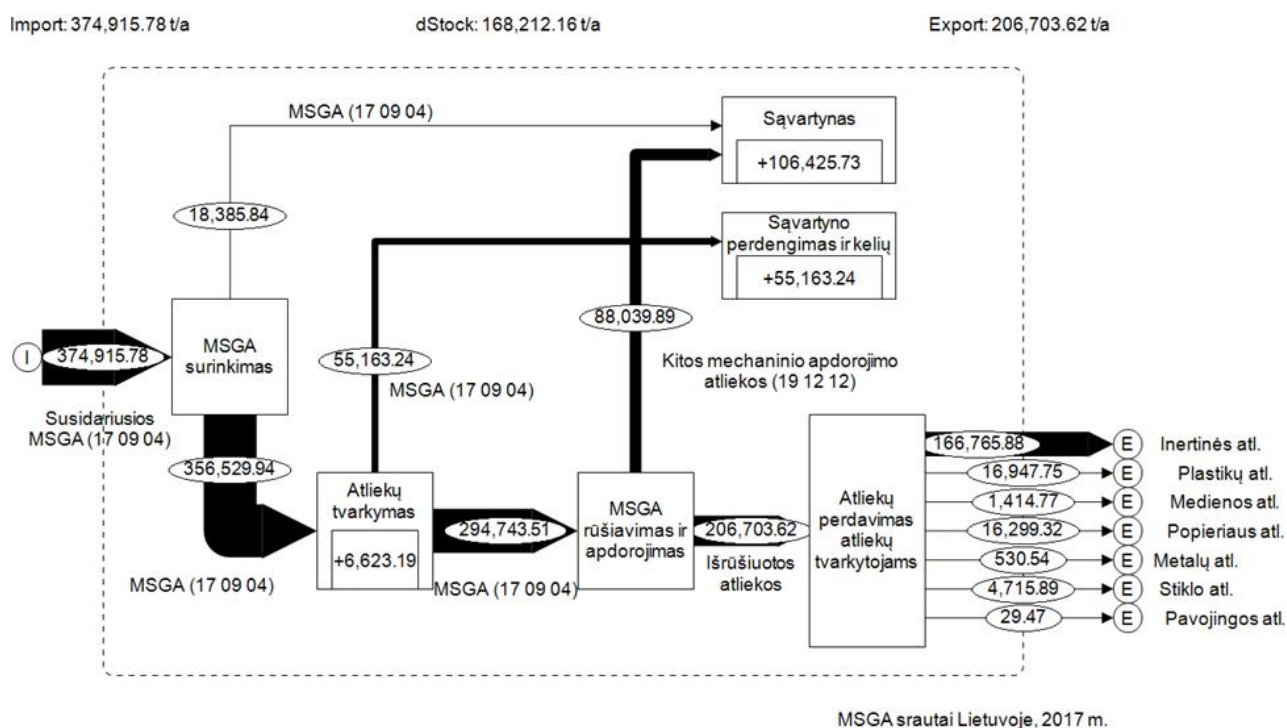
5 Lentelė. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų procentinė sudėtis naudota srautų analizei

Susidariusios atliekos	Atliekų tvarkymo apskaitos ataskaitos		
	2017 m. ataskaita	2018 m. ataskaita	Vidurkis
Inertinės atliekos	47,47	65,69	56,58
Kitos mechaninio apdorojimo atliekos	36,68	23,05	29,87
Plastikų atliekos	8,57	2,93	5,75
Medienos atliekos	0,52	0,44	0,48
Popieriaus ir kartono atliekos	3,77	7,3	5,53
Metalų atliekos	0,2	0,16	0,18
Pavojingos atliekos	0	0,01	0,01
Stiklo atliekos	2,79	0,42	1,6

16 paveiksle pateikiamas parengtas 2017 m. mišrių SGA srautų analizė atlikta modeliavimo būdu su STAN 2.5 programine įranga. Lietuvoje buvo surinkta ir kitų atliekų apdorojimo metu susidarė 374 916 t mišrių

SGA. Oficiali atliekų statistika nurodo, kad 18 385 t mišrių SGA be tolimesnio apdorojamo buvo pašalinta sąvartynuose, tai sudaro apie 5proc. surinktų ir susidariusių mišrių SGA srauto. Likusi mišrių SGA dalis pateko pas atliekų tvarkytojus, turinčius teisę pagal atliekų tvarkytojų valstybinį registrą apdoroti mišrias statybines ir griovimo atliekas (17 09 04). Atliekų tvarkytojai kaip netinkamas tolimesniam rūšiavimui ir apdorojimui identifiko 55 163 t mišrių SGA, kurias perdavė į sąvartynus, ir šios atliekos buvo panaudotos sąvartynų perdengimui ir sąvartynų kelių tiesimui. Šios atliekos sudarė dar apie 14 proc. visų surinktų MSGA. Likusi susidariusių ir surinktų mišrių SGA dalis (apie 79 proc.) atliekų tvarkytojų įmonėse buvo rūšiuojamos ir apdorojamos. Tolimesni skaičiavimai ir atliekų kiekiai gaunami naudojant įmonės ataskaitų gautų rezultatų vidurkius, kurie pateikiami 5 lentelėje. Po rūšiavimo ir mechaninio apdoravimo kaip netinkamos perdirbti į sąvartynus patenka „Kitos mechaninio apdoravimo atliekos“ (19 12 12), jų procentinė sudėtis mišriose SGA siekia beveik 30 proc. Kitos atliekos tinkamos tolimesniam apdorojimui ir perdirbimui. Didžiausią dalį į atliekų rūšiavimą bei apdorojimą patekusių mišrių SGA sudaro inertinės medžiagos, jos sudaro apie 57 proc. visų mišrių SGA (2017 m. – 166 766 t). Taip pat apie 6 proc. plastikų bei popieriaus ir kartono atliekų.

Į sąvartynus patenka 161 588 t mišrių SGA, dalis jų panaudojama sąvartynų perdengimui ir keliams sąvartynuose tiesti.



16 pav. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų srautai Lietuvoje, 2017 m.

Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūros statistiniai duomenys, Ataskaitų rezultatų duomenys

Svarbų vaidmenį mišrių statybinių ir griovimo atliekų srauto tvarkyme atlieka atliekų tvarkytojai, kurie R12 kodu žymimomis veiklomis apdoroja MSGA ir paruošia jas tolimesniam apdorojimui ir perdirbimui. Jei atliekų tvarkytojai neužsiimtų mišrių statybinių atliekų tvarkymu, kasmet mūsų sąvartynai pasipildytų arti pusę milijono tonų atliekų. Didėtų sąvartynai, jų išlaikymo kaštai, poveikis aplinkai, taip pat būtų prarandama apie 200 tūkst. tonų inertinių medžiagų ir antrinių žaliavų. Bendras susidariusių mišrių SGA potencialas siekia 55

proc. vadinasi daugiau nei pusę į MSGA srautą patekusių atliekų galime perdirbti ir panaudoti neprarandant pirminių žaliavų.

3.5 Mišrių statybinių ir griovimo atliekų pilnesnio išrūšiavimo (prevencijos) aplinkosauginis, ekonominis ir socialinis vertinimas

Darnaus vystymosi koncepcijos pagrindą sudaro 3 lygiaverčiai komponentai – aplinkosauga, ekonominis bei socialinis vystymasis. Darnus mišrių statybos ir griovimo atliekų tvarkymas yra balansavimo veikla, reikalaujanti ekologines vertybes subalansuoti su ekonominėmis ir socialinėmis vertybėmis. Svarbiausia: saugoti gamtinius išteklius, mažinti sąvartynų plotus, mažinti poveikį aplinkai, didinti ekonominę naudą, skatinti socialinę atsakomybę.

3.5.1. Aplinkosauginis vertinimas

Atliekos į atmosferą išskiria CO₂ ir metaną, o į žemę ir požeminį vandenį – chemikalus ir pesticidus.

Remiantis aplinkos apsaugos agentūros duomenimis 2017 m. sąvartynuose buvo pašalinta 18 385 t mišrių statybinių ir griovimo atliekų, o atlikta srautų analizė parodė, kad kelių tiesimui sąvartynuose ir po mechaninio MSGA apdorojimo į sąvartynus patenka dar 161 588 t atliekų. Viso į sąvartyną patenka 179 973 t atliekų. Deponuojant šį kiekį sąvartyne į aplinką išsiskiria 9 898 t CO₂-eq. CO₂ emisijos skaičiuotos remiantis 1 formule, nurodyta 2.5.1. poskyryje.

$$C = 179\,973\text{ t} * 55\text{ kg CO}_2\text{-eq/t} = 9\,898\text{ t CO}_2\text{-eq};$$

Taip pat skaičiuojamos CO₂ emisijos į aplinkos orą, jei visos 2017 m. susidariusios atliekos (374 915 t) būtų išrūšiuotos. Jei šis atliekų kiekis būtų išrūšiuotas ir mechaniškai apdorotas (laikoma, kad po išrūšiavimo lieka 29.87 proc. neperdirbamų atliekų. Žr.5 lentelė) į sąvartynus patektų apie 111 987 t po mechaninio apdorojimo likusių atliekų, tuomet į aplinką išsiskirtų apie 6159 t CO₂-eq. Tai reiškiasi po pilnesnio mišrių statybinių ir griovimo atliekų išrūšiavimo CO₂ emisijos į aplinką sumažėtų apie 38 proc. (-3739 t CO₂-eq).

$$C = 111\,987\text{ t} * 55\text{ kg CO}_2\text{-eq/t} = 6\,159\text{ t CO}_2\text{-eq}$$

Taip pat įvertinta, kokį teigiamą poveikį CO₂ emisijų sumažėjimui turi atliekų tvarkytojų darbas, kurio metu išrūšiuojamos ir mechaniškai apdorojamos mišrios SGA. Vertinama koks CO₂ kiekis išsiskirtų į aplinką, jei visas surinktas mišrių SGA kiekis be tolimesnio apdorojimo būtų pašalintas sąvartynuose. Pagal oficialią aplinkos apsaugos agentūros atliekų statistiką 2017 m. buvo surinkta 374 915 t mišrių SGA. Pašalinus visą šį kiekį sąvartynuose į aplinką išsiskirtų 20 620 t CO₂-eq, tai būtų 2 kartus daugiau nei pagal dabartinį mišrių SGA tvarkymo modelį, ir 3 kartus daugiau nei atlikus pilnesnį dabar susidarantių mišrių SGA išrūšiavimą.

$$C = 374\,915\text{ t} * 55\text{ kg CO}_2\text{-eq/t} = 20\,620\text{ t CO}_2\text{-eq}$$

Pilnesnis MSGA išrūšiavimas 70% sumažintų CO₂ emisijas į aplinką nei visų susidariusių MSGA šalinimas sąvartyne.

Trys galimi mišrių SGA atliekų tvarkymo atvejai ir jų poveikis klimato kaitai (CO₂ emisijos) pateikiami 4 lentelėje.

6 Lentelė. CO₂ emisijos

	Visos MSGA šalinamos sąvartyne	Dabartinis MSGA atliekų tvarkymo atvejis	Pilnesnio MSGA atliekų išrūšiavimo atvejis
Atliekų kiekis šalinamas sąvartyne (t)	374 915	179 973	111 987
Į aplinką išsiskiriantis CO ₂ kiekis (t CO ₂ -eq)	20 620	9 898	6 159

CO₂ emisijų sumažinimas padėtų įgyvendinti Paryžiaus klimato kaitos susitarimą, kur 2018 metų pasitarime europarlamentarai įpareigojo iki 2030 m. gerokai sumažinti anglies dvideginio išlakas žemės ūkio, transporto, pastatų ir atliekų srityse.

Pilnesnis mišrių SGA išrūšiavimas taip pat turi teigiamą poveikį aplinkai ne tik dėl CO₂ emisijų sumažėjimo, bet ir dėl mažesnio mišrių statybinių ir griovimo atliekų kiekio šalinimo sąvartynuose. Pilnesnis mišrių SGA išrūšiavimas padės išvengti šių atliekų kaupimo sąvartynuose, taip išsaugant švaresnę ir sveikesnę aplinką, mažinant neigiamą poveikį žmogaus sveikatai, mažinant išlaidas, reikalingas atliekoms sutvarkyti. Taip pat, mažesni sąvartynų plotai suteiks galimybę naudoti papildomus žemės plotus žemės ūkio ar kuriai kitai veiklai plėtoti.

3.5.2. Ekonominis vertinimas

Atliktas ekonominis vertinimas leidžia įvertinti ekonominius kaštus skiriamus SGA atliekų sutvarkymui:

- atliekų šalinimui sąvartyne,
- atliekų rūšiavimui jų susidarymo vietoje.

Atliekų šalinimas sąvartyne. Lietuvoje atliekos tvarkomos regioniniu principu. Yra 10 regioninių atliekų tvarkymo centrų. Regioniniai atliekų tvarkymo centrai: Alytaus, Kauno, Marijampolės, Panevėžio, Telšių, Utenos, Klaipėdos, Šiaulių, Tauragės ir Vilniaus. Regioninio atliekų tvarkymo centrų priėmimo sąvartyne kainos už priimamas mišrias statybines ir griovimo atliekas yra pateikiamos 7 lentelėje, transporto išlaidos neįskaičiuotos.

7 Lentelė. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų tvarkymo įkainiai

Atliekų tvarkytojas	Atliekos sąrašo kodas	Atliekų šalinimo kaina Eur/t (be PVM)
Vilniaus apskrities atliekų tvarkymo centras	17 09 04	71,13
Kauno regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	70,00
Klaipėdos regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	37,50
Šiaulių regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	80,00
Panevėžio regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	51,12
Alytaus regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	80,00
Marijampolės apskrities atliekų tvarkymo centras	17 09 04	173,21
Telšių regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	30,00
Utenos regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	41,39
Tauragės regiono atliekų tvarkymo centras	17 09 04	53,83
VIDURKIS	17 09 04	68,81

Šaltinis: Atliekų tvarkymo centrų duomenys

Atliekų šalinimo sąvartynuose įkainiai skiriasi priklausomai nuo atliekų tvarkymo centrų nustatytų įkainių. Pašalinti vieną toną mišrių SGA sąvartyne vidutiniškai kainuoja 68,81 Eur/t +PVM.

Atliekų rūšiavimas jų susidarymo vietoje. Atliekant ekonominį vertinimą MSGA rūšiavimui jų susidarymo vietoje į vertinimą įtraukiamas užmokestis darbuotojui už atliktą darbą, išrūšiuotų atliekų pridavimas atliekų tvarkytojams.

Vidutiniškai vienam žmogui išrūšiuoti 1t mišrių SGA užtrunka apie 3 val., valandinis pagalbino darbuotojo darbo užmokestis siekia apie 4,4 Eur/val (35 eur už darbo dieną).

Išrūšiačius vieną toną MSGA gaunamos (pagal atliekų tvarkytojų metinių ataskaitų duomenis) susidariusių inertinių medžiagų, antrinių žaliavų ir perdirbimui nebetinkamų atliekų kiekiai ir jų preliminarios sutvarkymo kainos pateikiamos 8 lentelėje. Sutvarkymo įkainiai paimti iš Panevėžio regiono atliekų tvarkymo centro viešoje erdvėje pateikiamo atliekų priėmimo kainininko bei UAB „Žalvaris“ pavojingų atliekų priėmimo ir EMP recycling pateikiamų metalų supirkimo įkainių. Transporto išlaidos iki tvarkymo centro neįskaičiuotos.

8 Lentelė. Mišrių statybinių ir griovimo atliekų išrūšiavimo įkainiai

Atliekos pavadinimas	Atliekos kiekis (kg)	Kaina Eur/kg (be PVM)	Suma (be PVM)
Inertinės atliekos	565,8	0,015	8,487
Plastikų atliekos	57,5	0,051	2,93
Medienos atliekos	4,8	0,051	0,245
Popieriaus atliekos	55,3	0,051	2,82
Metalų atliekos (supirkimas)	1,8	0,16	- 0,288
Stiklo atliekos	16	0,051	0,816
Pavojingos atliekos	0,1	0,94	0,094
Mišrios SGA (nebetinkamos rūšiuoti)	298,7	0,051	15,23
VISO	1000		29,52

Mišrių SGA sutvarkymo kaina skaičiuojama įvertinant darbuotojo užmokestį ir susidariusių atliekų pridavimo kainą.

$$3\text{val} \times 4,4\text{eur/val} + 29,52 \text{ eur/t} = 42,72 \text{ eur/t.}$$

Ekonominis vertinimas parodė, kad rūšiuoti MSGA jų susidarymo vietoje vidutiniškai kainuoja 42,72 eur/t, o MSGA pridavimas į Panevėžio regiono atliekų tvarkymo centrą kainuoja 51,12 eur/t. Skirtumas sudaro apie 16 proc. Tačiau reiktų įvertinti, kad ekonominio vertinimo metu buvo skaičiuojamas blogiausias variantas, kuomet visos išrūšiuotos atliekos perduodamos į atliekų tvarkymo centrą, kur už atliekų pridavimą įmonėms reikia susimokėti. Tačiau yra galimybė kai kurias išrūšiuotas susidariusias atliekas, atliekų tvarkytojams priduoti nemokamai. Pvz. dalis įmonių užsiimančių inertinių medžiagų sutvarkymu, šias atliekas priima nemokamai, nes tai puiki žaliava skaldos gamybai. Taip pat yra atliekų tvarkytojų ir perdirbėjų, kurie plastiko, popieriaus, medienos ir stiklo atliekas priima nemokamai. Tačiau pagal dabartinę vertinimą, matyti, kad kol kas mokesčio sistema neskaitina MSGA rūšiuoti.

3.5.3. Socialinis vertinimas

Geresnis antrinių žaliavų ir inertinių atliekų tvarkymas, jų pakartotinis naudojimas ar perdirbimas prisideda prie aplinkos taršos mažinimo, o tai, palyginti su bet kuriomis papildomomis sąnaudomis, teikia didelę socialinę naudą.

Sukurta SGA tvarkymo sistema:

- sukuria darbo vietas,
- skatinamas socialinis įmonių atsakingumas,
- didinamas žmonių sąmoningumas susijęs su atliekų rūšiavimu;
- keliama darbuotojų kompetencija

Išvados

1. Per pastaruosius penkis metus (2013-2017) MSGA Lietuvoje vidutiniškai sudarė apie 30% visų susidariusių SGA. Mišrių SGA kiekis svyravo nuo 26% iki 46% visų susidariusių ir surinktų SGA kiekio.
2. Atlikti eksperimentai ir analizė parodė, kad didžiausią dalį į atliekų rūšiavimą bei apdorojimą patekusių mišrių SGA sudaro inertinės medžiagos, jos sudaro apie 40 proc. visų mišrių SGA. Apie 30 proc. mišrių SGA sudaro antrinės žaliavos, kurios yra tinkamos tolimesniam perdirbimui (pvz., plastikų, stiklo, medienos atliekos). Likusią dalį sudaro (apie 30 proc.) po rūšiavimo ir mechaninio apdoravimo likusios netinkamos perdirbimui atliekos.
3. Remiantis aplinkos apsaugos agentūros duomenimis mišrioms statybinėms ir griovimo atliekoms Lietuvoje taikomi šie tvarkymo metodai: šalinimas sąvartyne, perdirbimas, kt. naudojimas, apdorojimas. Pagrindinė mišrių statybinių ir griovimo atliekų tvarkymo veikla yra perdirbimas. Nurodyta, kad 2017 m. buvo perdirbta apie 61 proc. surinktų ir atliekų apdoravimo metu susidariusių mišrių SGA. Atliekų srautų analizė parodė, kad tik 5 proc. MSGA (18 385 t) be jokio apdoravimo patenka tiesiai į sąvartynus. Į perdirbimą patenka 55 proc. antrinių žaliavų iš bendro MSGA srauto.
4. Remiantis atliktos apklausos rezultatais pagrindinės priežastys mišrių SGA susidarymo - per mažai informacijos kaip tai taisyklingai daryti; mokesčio sistema neskatinanti rūšiuoti, pigiau SGA priduoti kaip mišrias statybines atliekas, nei užsiimti jų tinkamu rūšiavimu. Taip pat viena iš priežasčių anot atliekų darytojų, kodėl dar vangiai statybinės ir griovimo atliekos yra rūšiuojamos jų susidarymo vietoje, dideli reikalavimai statybvietyms, tačiau maža valstybinių institucijų pagalba verslui, pakankamai brangi konteinerių nuoma ir jų išvežimas.
5. Pagrindinė paskata, kuri padidintų statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimą statybų objektuose būtų mokesstinės lengvatos įmonėms, rūšiuojančioms SGA bei atsakingesnę rūšiavimą statybvietyse paskatintų aiškios gairės, kaip turėtų būti išrūšiuojamos SGA pagal jų sudėtį, švarumą.
6. Aplinkosauginis įvertinimas parodė, kad mišrių statybinių ir griovimo atliekų išrūšiuojimas prisideda prie CO₂ emisijų į aplinkos orą mažinimo. Dabartinis Lietuvos MSGA tvarkymo atvejis 2 kartus sumažina CO₂ emisijų išsiskyrimą į aplinką, nei šių atliekų šalinimas sąvartyne, tačiau padidinus dabartinį MSGA išrūšiuojimą CO₂ emisijų sumažėjimą galima būtų padidinti iki 3 kartų. Po pilnesnio išrūšiuojimo 38 % būtų galima sumažinti dabartinį į aplinką išsiskiriantį CO₂ kiekį.
7. Ekonominis vertinimas patvirtino atliekų darytojų išryškintą MSGA susidarymo priežastį, kad priduoti nerūšiuotas MSGA kainuoja pigiau arba tiek pat, kiek išrūšiuotas atliekas jų susidarymo vietoje. Kainos skirtumas buvo 16 proc.

Literatūros sąrašas

- Arslan, H., Cosgun, N., ir Salg, B. (2012). Construction and Demolition Waste Management in Denmark. *Waste Management - An Integrated Vision*, (September).
Prieiga per: <https://doi.org/10.5772/46110>
- Bereikienė D., (2013) Atliekų rūšiavimo teisinio reguliavimo aspektai, Mokslinių straipsnių rinkinys Visuomenės saugumas ir viešoji tvarka, 1701, 45-60
- Blengini, G. A., ir Garbarino, E. (2010). Resources and waste management in Turin (Italy): The role of recycled aggregates in the sustainable supply mix. *Journal of Cleaner Production*, 18(10–11), 1021–1030.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.01.027>
- Bohne, R. A. (2005). Eco-efficiency and performance strategies in construction and demolition waste recycling systems. In *Faculty of Engineering Science and Technology*.
- Chen, C., Habert, G., Bouzidi, Y., & Jullien, A. (2010). Environmental impact of cement production: detail of the different processes and cement plant variability evaluation. *Journal of Cleaner Production*, 18(5), 478-485.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.12.014>
- Dahlbo, H., Bachér, J., Lähtinen, K., Jouttijärvi, T., Suoheimo, P., Mattila, T., Saramäki, K. (2015). Construction and demolition waste management - A holistic evaluation of environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 107, 333–341.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.073>
- Duran, X., Lenihan, H., ir O'Regan, B. (2006). A model for assessing the economic viability of construction and demolition waste recycling - The case of Ireland. *Resources, Conservation and Recycling*, 46(3), 302–320.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2005.08.003>
- Esin, T., ir Cosgun, N. (2007). A study conducted to reduce construction waste generation in Turkey. *Building and Environment*, 42(4), 1667–1674.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.02.008>
- Gálvez-Martos, J. L., Styles, D., Schoenberger, H., ir Zeschmar-Lahl, B. (2018). Construction and demolition waste best management practice in Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, 136(April), 166–178.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.016>
- Havard Bergsdal, Rolf Andre Bohne (2016). Projection of Construction. *Journal of Industrial Ecology*, 11(3), 27–39.
- Jaillon, L., Poon, C. S., ir Chiang, Y. H. (2009). Quantifying the waste reduction potential of using prefabrication in building construction in Hong Kong. *Waste Management*, 29(1), 309–320.
Prieiga per <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.02.015>
- Jasponienė K.,(2018). Statybinės ir griovimo atliekos Lietuvoje: analizė ir antrinių žaliavų panaudojimo galimybės. Magistro darbas. Kauno technologijos universitetas
- Leonavičius, V. Lietuvos gyventojų buitinių atliekų problemos suvokimas ir rūpesčio aplinkosauga tipologija. Kultūra ir Visuomenė. 2010 Nr. 1
- Lazauskas M., A. Tilinga Statybos ir griovimo atliekų susidarymą, rūšiavimą bei panaudojimą įtakojančių veiksnių analizė. 14-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos “Mokslas – Lietuvos ateitis” 2011 metų teminės konferencijos straipsnių rinkinys. Vilniaus Gedimino technikos universitetas Prieiga per: http://dspace.vgtu.lt/bitstream/1/786/1/37_Lazauskas_Tilinga_S6.pdf
- Ling, Y. Y., ir Leo, K. C. (2000). Reusing timber formwork: Importance of workmen's efficiency and attitude. *Building and Environment*, 35(2), 135–143.

- Prieiga per: [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(99\)00008-6](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(99)00008-6)
- Mahayuddin, S. A., ir Zaharuddin, W. A. Z. W. (2013). Quantification of Waste in Conventional Construction. *International Journal of Environmental Science and Development*, 4(3), 296–299.
Prieiga per: <https://doi.org/10.7763/IJESD.2013.V4.357>
- Marzouk, M., Azab, S. (2014). Environmental and economic impact assessment of construction and demolition waste disposal using system dynamics. *Resources, Conservation and Recycling*, 82, 41–49. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.015>
- Menegaki, M., Damigos, D. (2018). A review on current situation and challenges of construction and demolition waste management. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 13, 8–15.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.02.010>
- Miliūtė - Plepienė J., Staniškis J.K. (2006). Analysis and Possibilities for Improving the Lithuanian Construction and Demolition Waste Management System. *Environmental research, engineering and management* 2(36), 42–52.
- Miljø- og Fodevareministeriet, M. E. (2017). Waste Statistics 2017. *STATISTICS CENTRE*, (1955).
Prieiga per: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2017/08/978-87-93614-20-8.pdf>
- Peng, C. L., Scorpio, D. E., Kibert, C. J. (1997). Strategies for successful construction and demolition waste recycling operations. *Construction Management and Economics*, 15(1), 49–58.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1080/014461997373105>
- Symonds. (1999). *Report to DGXI, European Commission CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT PRACTICES, AND THEIR ECONOMIC IMPACTS Final Report February 1999 Report by Symonds, in association with ARGUS, COWI and PRC Bouwcentrum.* (February). Retrieved from
Prieiga per: http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/2011_CDW_Report.pdf
- Tam, V. W. Y., Tam, C. M. (2006). A review on the viable technology for construction waste recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, 47(3), 209–221.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2005.12.002>
- Ulubeyli, S., Kazaz, A., Arslan, V. (2017). Construction and Demolition Waste Recycling Plants Revisited: Management Issues. *Procedia Engineering*, 172, 1190–1197.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.139>
- Wahi, N., Joseph, C., Tawie, R., Ikau, R. (2016). Critical Review on Construction Waste Control Practices: Legislative and Waste Management Perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 224(August 2015), 276–283.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.460>
- Wang, J., Yuan, H., Kang, X., Lu, W. (2010). Critical success factors for on-site sorting of construction waste: A china study. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11), 931–936.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.01.012>
- Wu, Z., Yu, A. T. W., Shen, L., Liu, G. (2014). Quantifying construction and demolition waste: An analytical review. *Waste Management*, 34(9), 1683–1692.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.05.010>
- Yuan, H. (2013). A SWOT analysis of successful construction waste management. *Journal of Cleaner Production*, 39, 1–8.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.016>
- Yuan, H., Shen, L. (2011). Trend of the research on construction and demolition waste management. *Waste Management*, 31(4), 670–679.
Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.10.030>

Teisės aktai ir strateginiai dokumentai

EUROPOS KOMISIJA. Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir regionų komitetui. Uždaro ciklo kūrimas. Žiedinės ekonomikos veiksmų planas. 2015m. gruodžio 02 d. COM(2015)614final.[interaktyvus][žiūrėta 2019–03–16].

Prieiga per: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/EN/1-2015-614-EN-F1-1.PDF> EUROPOS

EUROPOS KOMISIJA. (2017). Resource Efficient Use of Mixed Wastes Improving management of construction and demolition waste Final report. [interaktyvus][žiūrėta 2019–03–16]

Prieiga per: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/CDW_Final_Report.pdf

LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJA. Dėl statybinių atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Aplinkos ministro įsakymas: 2006 m. gruodžio 29 d. Nr. D1–637. [interaktyvus] [žiūrėta 2019–03–16].

Prieiga per: <https://www.etar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.7AB67E481C45>

EUROPOS KOMISIJA. Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir regionų komitetui. Efektyvaus išteklių naudojimo Europos planas. 2011m. rugsėjo 20 d. COM(2011)571final.[interaktyvus][žiūrėta 2019–03–16].

Prieiga per: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN>

EUROPOS PARLAMENTAS. Europos Sąjungos taryba. Europos Parlamento ir Europos Sąjungos tarybos direktyva: 2008 m. lapkričio 19 d. Nr. 2008/98/EB. [interaktyvus] [žiūrėta 2019–03–17].

Prieiga per: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:c370006a-063e-4dc7-9b0552c37720740c.0012.02/DOC_1&format=PDF

LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJA. Atliekų tvarkymo įstatymas: 1998 m. birželio 16d. Nr. VIII–787. [interaktyvus] [žiūrėta 2019–04–19].

Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.59267/asr>

LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJA. Dėl atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Aplinkos ministro įsakymas: 1999 m. liepos 14 d. Nr. 217. [interaktyvus] [žiūrėta 2019–04–19].

Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.38E37AB6E8E6/asr>

LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJA. Dėl valstybinės atliekų prevencijos programos patvirtinimo. Lietuvos Aplinkos ministro įsakymas: 2013 m. spalio 22d. Nr. D1–782. [interaktyvus] [žiūrėta 2019–05–10].

Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.458655/asr>

LIETUVOS RESPUBLIKOS VYRIAUSYBĖ. Dėl valstybinio atliekų tvarkymo 2014–2020 metų plano parvirtinimo. Lietuvos Ministro Pirmininko ir Aplinkos ministro nutarimas: 2002 m. balandžio

12d. Nr. 519. [interaktyvus] [žiūrėta 2019–05–10].

Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/d013b670796811e4a8a7b07c53dc637c/asr>

LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJA. Dėl valstybinės atliekų prevencijos programos patvirtinimo. Lietuvos Aplinkos ministro įsakymas: 2013 m. spalio 22d. Nr. D1–782. [interaktyvus] [žiūrėta 2019–05–10].

Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.458655/asr>

1 Priedas

KLAUSIMYNAS

Gerbiamasis (-oji), esu KTU aplinkos inžinerijos instituto magistro studijų studentė ir atlieku tyrimą apie statybinių ir griovimo atliekų (SGA) rūšiavimą Lietuvoje. Būčiau labai dėkinga, jeigu Jūs atsakytumėte į apklausoje pateiktus klausimus. Atsakymų konfidencialumas visiškai užtikrinamas, duomenys bus naudojami tik apibendrintos statistinės analizės tikslais.

1. Ar Jūsų įmonės veikloje susidaro statybinės ir griovimo atliekos (SGA)?

- Taip
- Ne

2. Jūsų nuomone, ar statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimas ir perdirbimas Lietuvoje yra aktuali problema? Kodėl taip manote?

- Aktuali _____
- Neaktuali _____

3. Ar Jūsų įmonėje susidariusios SGA yra rūšiuojamos jų susidarymo vietoje?

- Taip
- Ne
- Taip, bet tik dalis atliekų, kurios lengvai atskiriamos
- Kita _____

4. Jei įmonėje nerūšiuojamos SGA, kodėl?

- Per mažai informacijos kaip tai taisyklingai daryti
- Mokesčio sistema neskatina taip daryti, pigiau SGA priduoti kaip mišrias statybines atliekas, nei užsiimti jų tinkamu rūšiavimu.
- Manome, kad rūšiuotos atliekos vis tiek patenka į bendrą atliekų srautą.
- Kita _____

5. Kokios atliekos susidaro statybos objekte?

- Mišrios komunalinės atliekos
- Inertinės atliekos (betonas, plytos, keramika, čerpės ir t.t.)
- Pakartotiniam panaudojimui tinkamos atliekos (Metalas, popierius, mediena, stiklas, plastikas)
- Pavojingos atliekos (tirpikliai, dažai, klizai, jų pakuotės ir t.t.)
- Netinkamos perdirbti atliekos (izoliacinės medžiagos, akmens vata ar kt.)
- Kita _____

6. Koks kiekis SGA jūsų veikloje susidaro per metus? (kg. ar t.) _____

Kokia dalis SGA patenka į mišrių statybinių atliekų srautą? (%) _____

Kokia dalis SGA patenka į mišrių komunalinių atliekų srautą? _____

7. Kokios atliekos patenka į mišrių SGA (17 09 04) srautą? Jei galite pateikite jų procentinę dalį bendrame mišrių SGA sraute

- Mišrios komunalinės atliekos _____ %
- Inertinės atliekos (betonas, plytos, keramika, čerpės ir t.t.) _____ %
- Pakartotiniam panaudojimui tinkamos atliekos:
Metalas _____%; popierius _____%; mediena _____%; stiklas _____%; plastikas _____%
- Pavojingos atliekos (tirpikliai, dažai, klizai, jų pakuotės ir t.t.) _____%
- Netinkamos perdirbti atliekos (izoliacinės medžiagos, akmens vata ar kt.) _____%
- Kita _____%

8. Kokiame statybos etape dažniausiai susidaro mišrios SGA?

- Pastatų griovimo etape.
- Bazinio karkaso statymo etape
- Ankstyvųjų apdailos darbų metu (pertvarų įrengimas, vamzdynų įrengimas, tinkavimas it t.t.)
- Vėlyvųjų apdailos darbų metu (Glaistymas, dažymas ir t.t.)
- Kita _____

9. Kas Jūsų nuomone paskatintų atsakingą SGA rūšiavimą?

- Aiškios gairės, kaip turi būti išrūšiuojamos SGA pagal jų sudėtį, švarumą
- Mokestinės lengvatos įmonėms, rūšiuojančioms SGA
- Daugiau informacijos apie surinktas ir perdirbtas SGA, ekonominę naudą
- Kita _____

Jūsų pastebėjimai, pasiūlymai ar/ir rekomendacijos

Ačiū už bendradarbiavimą

2 Priedas

KLAUSIMYNAS

Gerbiamasis (-oji), esu KTU aplinkos inžinerijos instituto magistro studijų studentė ir atlieku tyrimą apie statybinių ir griovimo atliekų (SGA) rūšiavimą Lietuvoje. Būčiau labai dėkinga, jeigu Jūs atsakytumėte į apklausoje pateiktus klausimus. Atsakymų konfidencialumas visiškai užtikrinamas, duomenys bus naudojami tik apibendrintos statistinės analizės tikslais.

- 1. Ar Jūsų įmonė yra statybinių ir griovimo atliekų tvarkytojas?**
 - Taip
 - Ne
- 2. Jūsų nuomone, ar statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimas ir perdirbimas Lietuvoje yra aktuali problema? Kodėl taip manote?**
 - Aktuali _____
 - Neaktuali _____
- 3. Ar į Jūsų įmonę patenkančios SGA yra tinkamai išrūšiuotos?**
 - Taip
 - Ne
 - Taip, dalis atliekų. Nurodykite, prašau, kokia maždaug dalis yra tinkamai išrūšiuotos : _____ %
 - Kita _____
- 4. Kaip manote, kodėl įmonėse vis dar vangiai rūšiuojamos SGA?**
 - Per mažai informacijos kaip tai taisyklingai daryti
 - Mokesčio sistema neskatina taip daryti, pigiau SGA priduoti kaip mišrias statybines atliekas, nei užsiimti jų tinkamu rūšiavimu.
 - Trūksta kontrolės ir dalis SGA patenka į mišrių komunalinių atliekų srautą
 - Kita _____
- 5. Ar Jūsų įmonė praktiškai užsiima mišrių statybinių ir griovimo atliekų (kodas 17 09 04) tvarkymu?**
 - Taip
 - Ne
- 6. Kokios atliekos patenka į mišrių SGA (17 09 04) srautą? Jei galite pateikite jų procentinę dalį bendrame mišrių SGA sraute**
 - Mišrios komunalinės atliekos _____ %
 - Inertinės atliekos (betonas, plytos, keramika, čerpės ir t.t.) _____ %
 - Pakartotiniam panaudojimui tinkamos atliekos:
Metalas _____ %; popierius _____ %; mediena _____ %; stiklas _____ %; plastikas _____ %
 - Pavojingos atliekos (tirpikliai, dažai, klėjai, jų pakuotės ir t.t.) _____ %
 - Netinkamos perdirbti atliekos (izoliacinės medžiagos, akmens vata ar kt.) _____ %
 - Kita _____ %
- 7. Kas Jūsų nuomone paskatintų atsakingą ir taisyklingą SGA rūšiavimą?**
 - Aiškios gairės, kaip turi būti išrūšiuojamos SGA pagal jų sudėtį, švarumą
 - Mokestinės lengvatos įmonėms, rūšiuojančioms SGA
 - SGA konteinerių prieinamumas, pigesnė jų nuoma
 - Daugiau informacijos apie surinktas ir perdirbtas SGA, ekonominę naudą
 - Kita _____

Jūsų pastebėjimai, pasiūlymai ar/ir rekomendacijos

Ačiū už bendradarbiavimą