

## ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIŲ DUJŲ KIEKIS LIETUVOJE 2013 M. IR TENDENCIJOS 1990-2013 M.

Šiltnamio efektą sukeliančios dujos (toliau ŠESD) į atmosferą patenka tiek dėl natūraliai vykstančių procesų, tiek dėl žmogaus veiklos, ko pasėkoje vis labiau didėja šiltnamio efekto reiškinys. Siekdamą prisidėti prie išmetamo ŠESD kiekio mažinimo, Lietuva kaip ir kitos pasaulio šalys prisiėmė nacionalinius ir tarptautinius įsipareigojimus mažinti išmetamą ŠESD kiekį.

Pagrindiniai dokumentai, reguliuojantys klimato kaitą, yra Jungtinių Tautų Bendroji klimato kaitos konvencija (toliau JTBKKK) ir Kioto protokolas. Lietuvos Respublikos Seimas 1995 m. ratifikavo JTBKKK. 1998 m. Lietuva pasirašė Kioto protokolą, kurį ratifikavo 2002 m. JTBKKK nustato bendrą tikslą – stabilizuoti ŠESD koncentraciją atmosferoje, kad klimato sistema būtų apsaugota nuo pavojingo antropogeninio poveikio. Lietuva, JTBKKK Kioto protokolo antrajame įsipareigojimų etape, 2013-2020 m. kartu su kitomis ES valstybėmis narėmis privalės sumažinti išmetamųjų ŠESD kiekį 20%, lyginant su 1990 m.

Lietuva, ratifikuodama JTBKKK ir Kioto protokolą, įsipareigojo kasmet teikti informaciją apie visų šalyje absorbentais pašalinamų ir išmetamųjų ŠESD kiekį, kurių neapima Monrealio protokolas. Nacionalinė ŠESD apskaitos ataskaita, kurioje pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje išmetamųjų ŠESD kiekio duomenys, kasmet teikiama Europos Komisijai ir JTBKKK sekretoriui.

2015 m. Nacionalinėje išmetamųjų ŠESD kiekio apskaitos ataskaitoje pateikiama informacija apie tiesiogiai (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, SF<sub>6</sub> ir NF<sub>3</sub>) ir netiesiogiai (CO, NO<sub>x</sub>, NMLOJ, SO<sub>2</sub>) Lietuvos teritorijoje išmetamas antropogeninės kilmės ŠESD pagal šaltinius ir sugėrimą absorbentais (augalija). Vykstant fotosintezei, anglies dioksidas sugeriamas (pašalinamas) iš atmosferos ir kaupiasi medžiuose bei kituose augaluose.

Nacionalinė išmetamųjų ŠESD kiekio apskaita apima laikotarpį nuo 1990 m. iki x-2 (su dviejų metų atotrūkiu). Ataskaitoje ŠESD kiekis pateikiamas CO<sub>2</sub> ekvivalentu, kadangi įvairios šiltnamio efektą sukeliančios dujos įvertinamos pagal jų visuotino šiltėjimo potencialą<sup>1</sup> (nustatomas kiekvienoms dujoms atskirai) Pavyzdžiui, CO<sub>2</sub> visuotino atšilimo potencialas lygus 1, CH<sub>4</sub> - 25, N<sub>2</sub>O – 298, SF<sub>6</sub> – 22800, NF<sub>3</sub> – 17200 ir t.t..

Į atmosferą išmetamo ŠESD kiekis, lyginant su 1990 m. sumažėjo 77,79% įskaitant žemės naudojimo, paskirties keitimo ir miškininkystės (toliau ŽNPKM) sektorių, o neįskaitant ŽNPKM sektoriaus poveikio – 58,69%. ŠESD išmetimų tendencija per 1990-2013 m. laikotarpį pateiktą 1 lentelėje.

---

<sup>1</sup> Visuotino šiltėjimo potencialas – šiltnamio efektą sukeliančių dujų sukeliama klimato šiltėjimo potencialo vertė palyginti su anglies dioksido ekvivalentu; visuotino šiltėjimo potencialas (*ang.* GWP) apskaičiuojamas pagal vieno kilogramo dujų sukeliama šiltėjimo potencialą palyginti su vienu kilogramu CO<sub>2</sub> per šimto metų laikotarpį.

**Lentelė 1.** Išmetamųjų ŠESD kiekio tendencijos pagal sektorius Lietuvoje 1990-2013 m., kt CO<sub>2</sub> ekvivalentu.

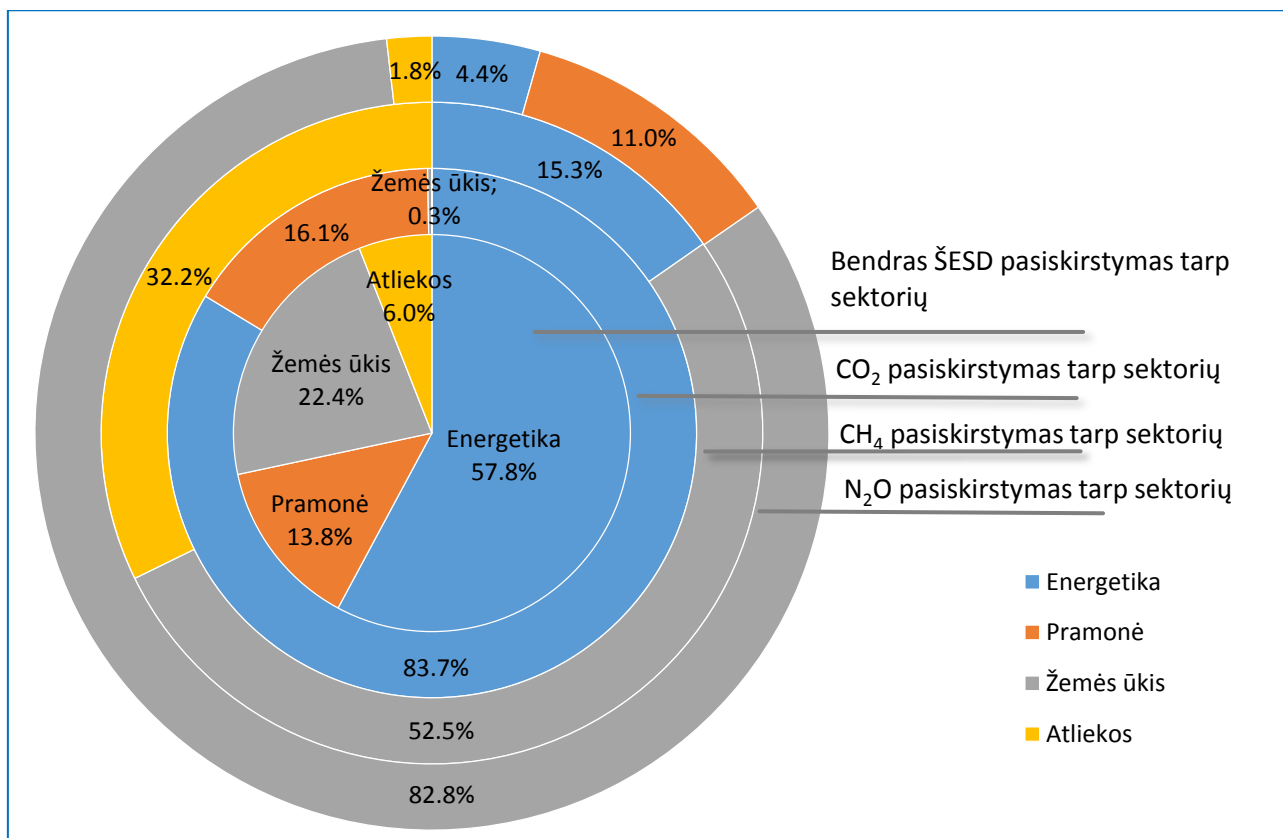
Metai	Energetika	Pramonė ir pramonės produktų naudojimas	Žemės ūkis	ŽNPKM	Atliekos	Iš viso (su ŽNPKM)	Iš viso (be ŽNPKM)
1990	33022,87	4373,85	8622,28	-3876,39	1648,30	43790,91	47667,30
1991	35104,43	4394,74	8469,72	-4028,23	1674,07	45614,73	49642,96
1992	19824,57	2552,49	5966,90	-4074,18	1642,72	25912,50	29986,68
1993	15950,43	1715,25	5046,60	-5221,72	1664,16	19154,73	24376,45
1994	15002,24	1860,73	4556,05	-4460,77	1620,14	18578,39	23039,16
1995	14041,02	2072,93	4404,02	-2910,22	1648,79	19256,54	22166,76
1996	14522,82	2431,83	4645,91	2561,76	1647,14	25809,47	23247,70
1997	14065,05	2429,50	4662,74	898,34	1648,74	23704,38	22806,03
1998	14771,45	2794,57	4453,27	-7293,11	1634,06	16360,24	23653,34
1999	12412,24	2759,05	4268,82	-7186,53	1607,64	13861,22	21047,75
2000	10855,37	2896,35	4006,45	-9145,41	1604,56	10217,33	19362,74
2001	11489,17	3126,21	4128,41	-12141,14	1645,67	8248,32	20389,46
2002	11567,35	3274,78	4291,66	-4300,90	1633,68	16466,58	20767,48
2003	11571,58	3340,28	4551,76	-9709,26	1617,12	11371,47	21080,73
2004	12191,03	3545,52	4520,02	-6874,03	1586,25	14968,78	21842,81
2005	12887,70	3829,13	4594,91	-5155,03	1547,56	17704,28	22859,30
2006	13042,45	4119,57	4547,57	-5819,89	1505,99	17395,70	23215,59
2007	13270,24	5854,18	4593,65	-4837,54	1480,32	20360,85	25198,39
2008	13137,31	5224,97	4444,13	-9406,02	1469,89	14870,27	24276,30
2009	11920,26	2136,13	4496,00	-11014,14	1415,56	8953,81	19967,94
2010	12809,31	2090,09	4476,16	-11208,30	1368,31	9535,58	20743,88
2011	11963,20	3351,41	4463,05	-11153,81	1274,92	9898,77	21052,59
2012	11967,48	3200,08	4482,30	-8919,70	1246,24	11976,41	20896,11
2013	11388,75	2720,42	4406,66	-9963,98	1174,39	9726,24	19690,22
<b>2013/1990%</b>	<b>65,51</b>	<b>37,80</b>	<b>48,89</b>	<b>-157,04</b>	<b>28,75</b>	<b>77,79</b>	<b>58,69</b>

Daugiausiai ŠESD išmetama energetikos sektoriuje. 2013 m. šiame sektoriuje susidarė 57,8% viso šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio (1 pav.). Iš energetikos sektoriaus į atmosferą daugiausiai pateko CO<sub>2</sub> – 83,7% ir CH<sub>4</sub> – 15,3%, taip pat susidarė nedidelis kiekis N<sub>2</sub>O – 4,4%.

Antras sektorius pagal ŠESD išmetimo kiekį yra žemės ūkis, kuriame susidarė 22,4%. Žemės ūkio sektoriuje 2013 m. daugiausiai į atmosferą buvo išmesta N<sub>2</sub>O – 82,8% ir CH<sub>4</sub> – 52,5%, taip pat nedidelis kiekis CO<sub>2</sub> – 0,3%.

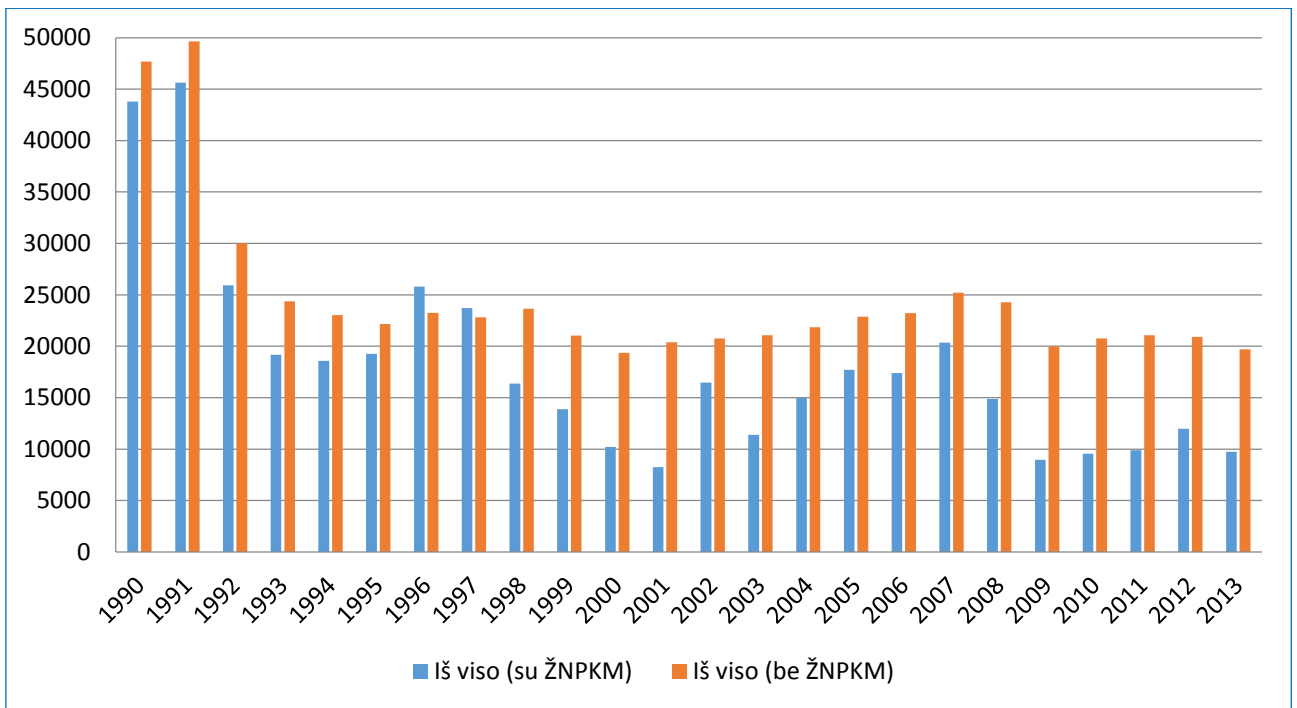
Pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje susidarė 13,8% viso ŠESD išmetamo kiekio, iš jų CO<sub>2</sub> – 16,1% ir N<sub>2</sub>O – 11%.

Atliekų sektoriuje 2013 m. susidarė 6,0 % bendro ŠESD išmetamo kiekio. Šiame sektoriuje daugiausiai susidarė CH<sub>4</sub> – 32,2%, taip pat nedidelis kiekis N<sub>2</sub>O – 1,8%.



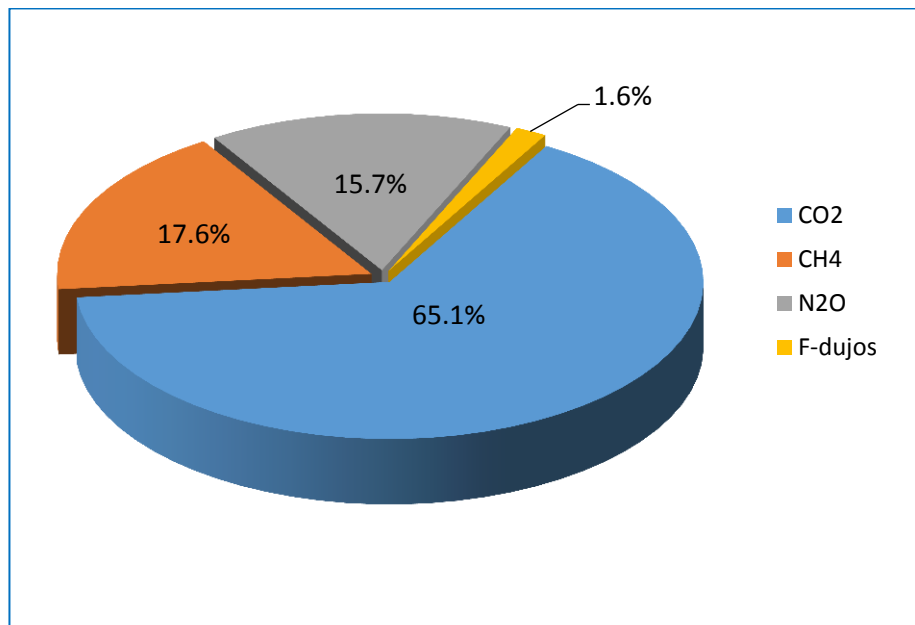
**1 pav.** Lietuvoje susidaręs ŠESD (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) kiekis, proc. skirtinguose sektoriuose, 2013 m.

2013 m. išmetamo ŠESD kiekis nuo analizuojamojo laikotarpio pradžios (1990 m.) sumažėjo daugiau nei dvigubai, nuo 47667 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 19690 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m. Nuo 1990 – 2000 m. matomas ženklus ŠESD kiekio sumažėjimas (2 pav.), viena iš priežasčių lėmusių šį sumažėjimą tai Sovietų Sąjungos ekonomikos griūtis, po kurios sekė perėjimas nuo centralizuotos ekonomikos planavimo prie rinkos ekonomikos, taip pat prisidėjo ir pramonės gamybos bei degalų naudojimo nuosmukis. 2009 m. matomas ŠESD išmetimų sumažėjimas, siejamas su pasauline ekonomine krize, tačiau atsigaunant ekonomikai matomas nedidelis bendro ŠESD kiekio augimas. Šį augimą, taip pat būtų galima susieti ir su Ignalinos AE uždarymu, tačiau šis padidėjimas buvo žymiai mažesnis negu buvo prognozuota.



**2 pav.** Lietuvoje išmetamų ŠESD kitimo tendencija 1990-2013 m. laikotarpį, kt CO<sub>2</sub> ekv.

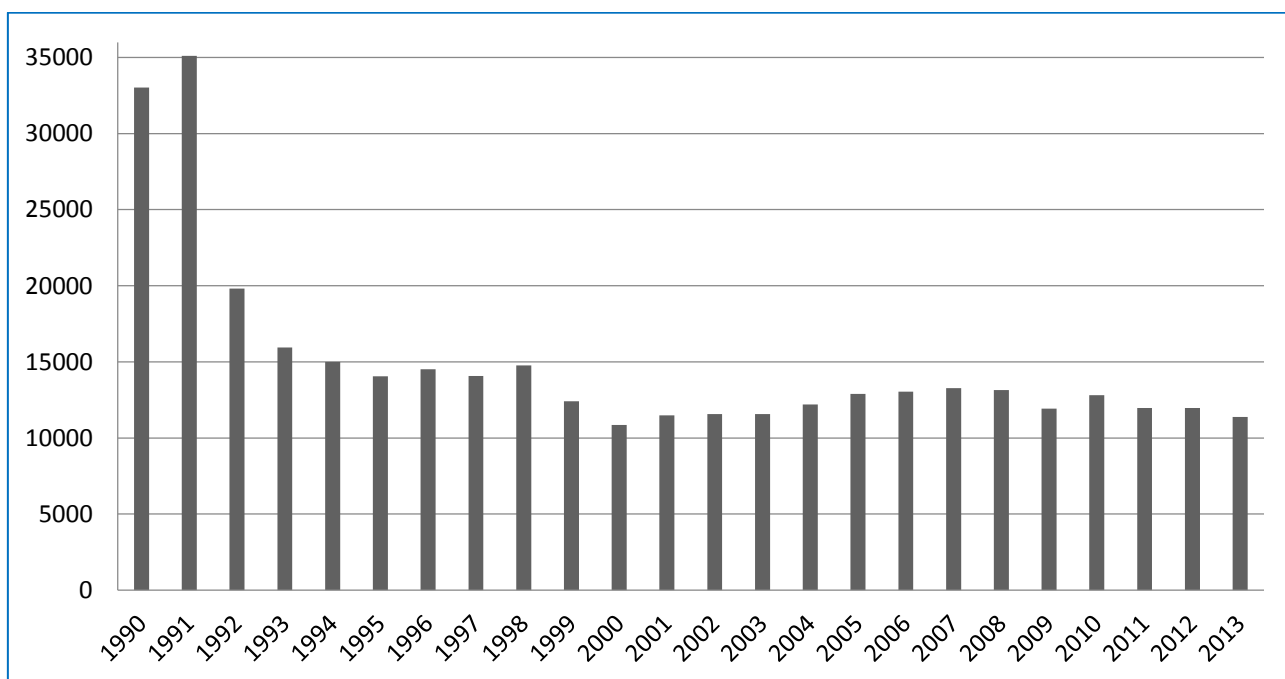
2013 m. lyginant su 2012 m. į atmosferą pateko 5,7% mažiau ŠESD (neįskaitant ŽNPKM sektoriaus). ŠESD sudėtyje daugiausiai yra anglies dioksido (3 pav.), kurio kiekis 2013 m. sudarė 65,1%, metano – 17,6%, o azoto suboksido – 15,7% bendro ŠESD kiekio. Fluorintos dujos: HFCs, SF<sub>6</sub> ir NF<sub>3</sub> kartu tesudarė 1,6% viso Lietuvoje išmetamo ŠESD kiekio.



**3 pav.** Lietuvoje išmetamųjų ŠESD sudėtis 2013 m.

## Energetikos sektorius

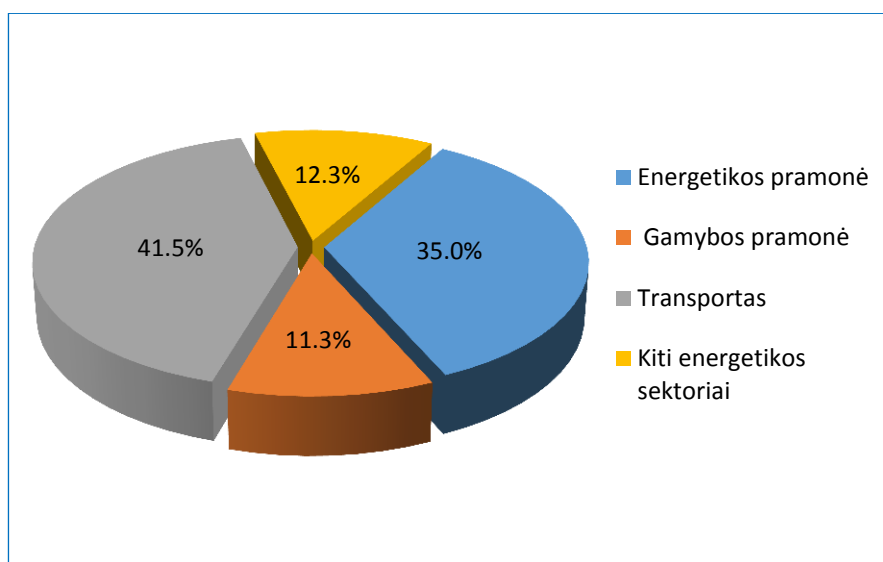
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas energetikos sektoriuje per 1990-2013 m. laikotarpį sumažėjo beveik 3 kartus, t.y. nuo 33023 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 11389 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m. (4 pav.). 1992 m. matomas smarkus sumažėjimas siejamas su 1992-1995 m. ekonomine krize. Atsigavus ekonomikai stebimas ŠESD kiekio didėjimas, kasmet energetikos sektoriuje ŠESD išmetimas padidėdavo apie 2,5%, tačiau dėl 2008 m. prasidėjusios pasaulinės ekonominės krizės, ŠESD kiekis sumažėjo 10%. Ignalinos atominės elektrinės uždarymas 2010 m. prisidėjo prie ŠESD kiekio padidėjimo 7,5%. Siekiant vykdyti ŠESD mažinimo įsipareigojimus ir vykdant tam numatytas priemones nuo 2012 m. stebimas, nors ir nedidelis, patenkančio į atmosferą ŠESD kiekio mažėjimas.



**4 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos energetikos sektoriuje Lietuvoje 1990-2013 m. laikotarpiu, kt CO<sub>2</sub> ekv.

Pagrindinės priemonės skirtos ŠESD išmetimo mažinimui energetikos sektoriuje, apima atsinaujinančios energijos išteklių vartojimo skatinimą, energijos vartojimo efektyvumo didinimą bei atominės energetikos plėtrą.

1990 m. dėl transporto veiklos susidarė 23,0% bendro ŠESD kiekio, o 2013 m. - išaugo iki 41,5% (5 pav.). Tokį didelį pokytį galima susieti su spartėjančiu pervežimų augimu bei transporto priemonių skaičiaus didėjimu.

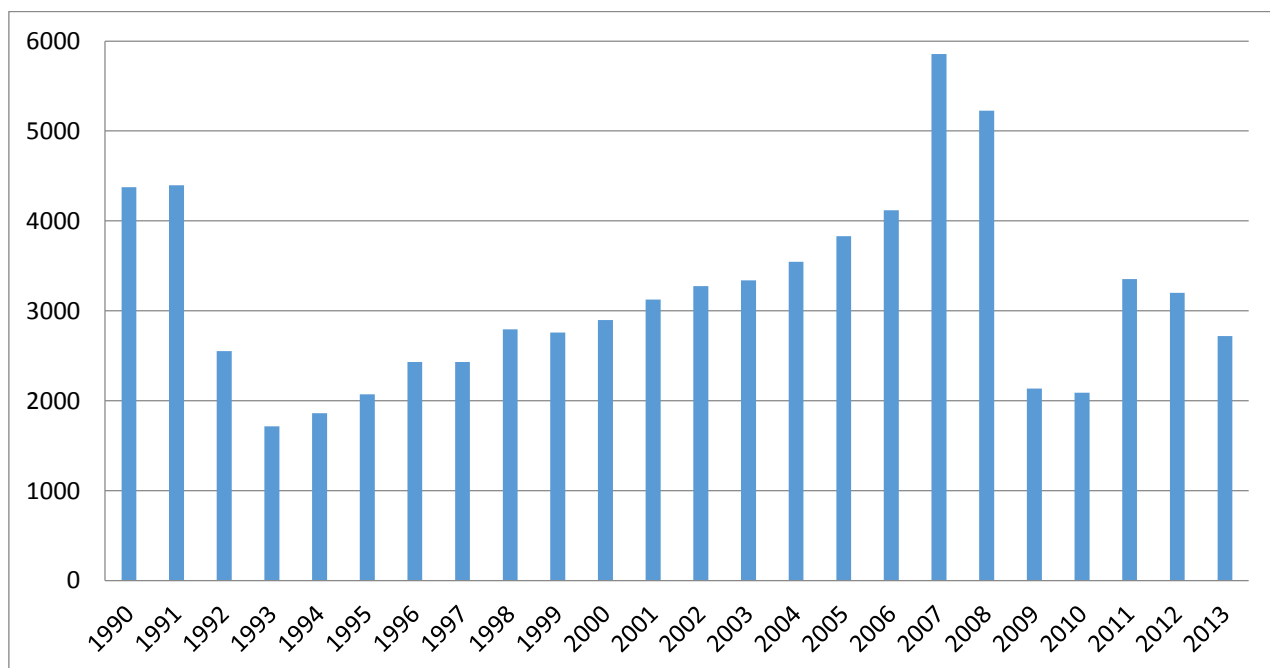


5 pav. ŠESD kiekis energetikos sub-sektoriuose 2013 m., %

Išmetamųjų ŠESD kiekio mažinimui transporto sub-sektoriuje skatinamas efektyvesnis energijos vartojimas, tobulinama susisiekimo infrastruktūra bei didinamos alternatyvių energijos išteklių naudojimo apimtys bendrame energijos balanse.

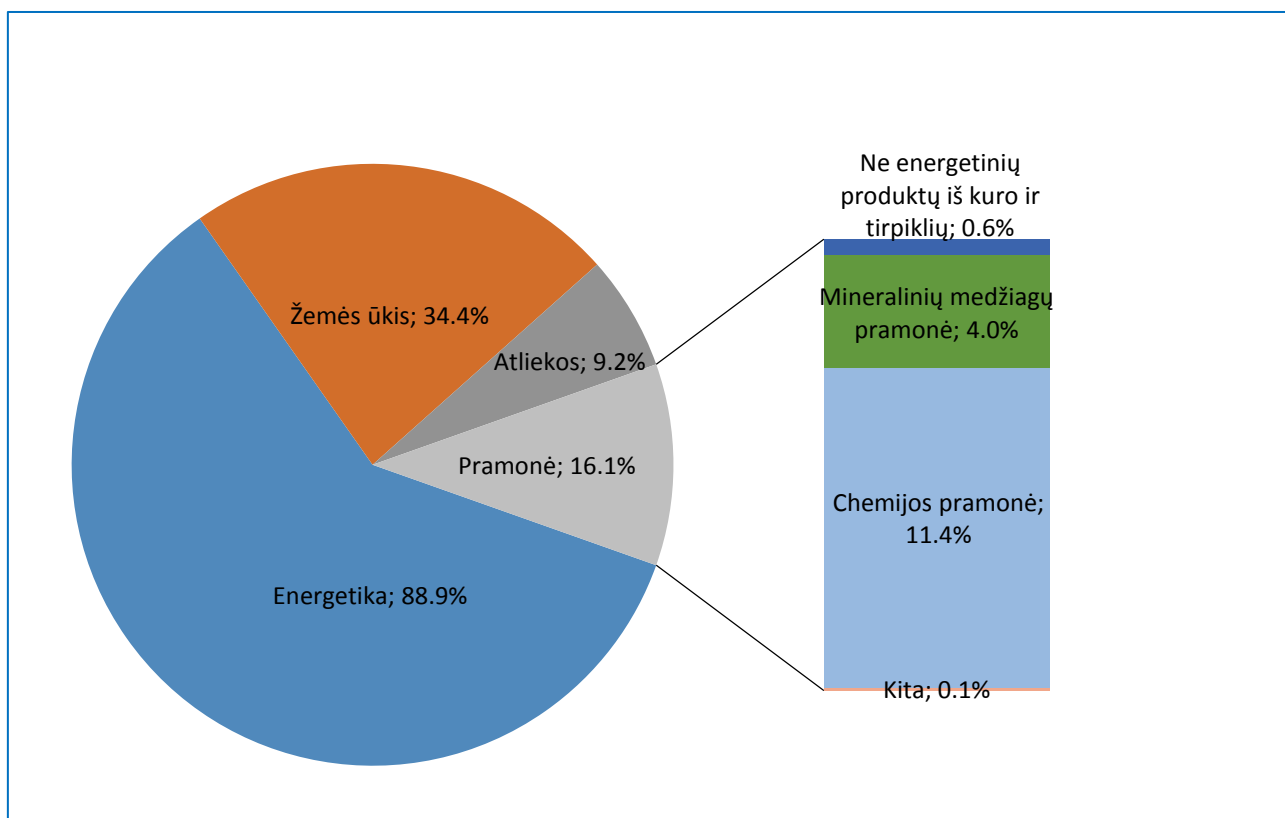
### Pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektorius

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje sumažėjo 1,6 karto, t.y. nuo 4374 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 2720 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m. (6 pav.). Daugiausiai ŠESD išmetama į atmosferą iš tokių pramonės sričių kaip amoniako, azoto rūgšties ir cemento gamyba.



6 pav. ŠESD išmetimų tendencijos pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje Lietuvoje 1990-2013 m. laikotarpiu, kt CO<sub>2</sub> ekv.

Mažiausias ŠESD kiekis šiame sektoriuje užfiksuotas 1993 m., tai siejama su smarkiai sumažėjusiomis amoniako gamybos apimtims. Pradėjus augti amoniako gamybai, 2007 m. stebimas didžiausias išmestas ŠESD kiekis, tačiau prasidėjusi pasaulinė ekonominė krizė stipriai paveikė pramonę. Amoniako gamybos apimtys 2009-2010 m. sumažėjo 3 kartus, lyginant su 2008 m. Paskutiniaisiais metais, atsigaunant ekonomikai stebimas amoniako gamybos didėjimas, o tuo pačiu ir išmetamų ŠESD kiekis. Chemijos pramonė yra didžiausias išmetamo į atmosferą CO<sub>2</sub> šaltinis pramonės ir pramonės produktų sektoriuje. 2013 m. jis sudarė 11,4% bendro išmetamo CO<sub>2</sub> kiekio (7 pav.).



**7 pav.** Išmestas CO<sub>2</sub> kiekis pramonės ir pramonės produktų sektoriuje 2013 m., %

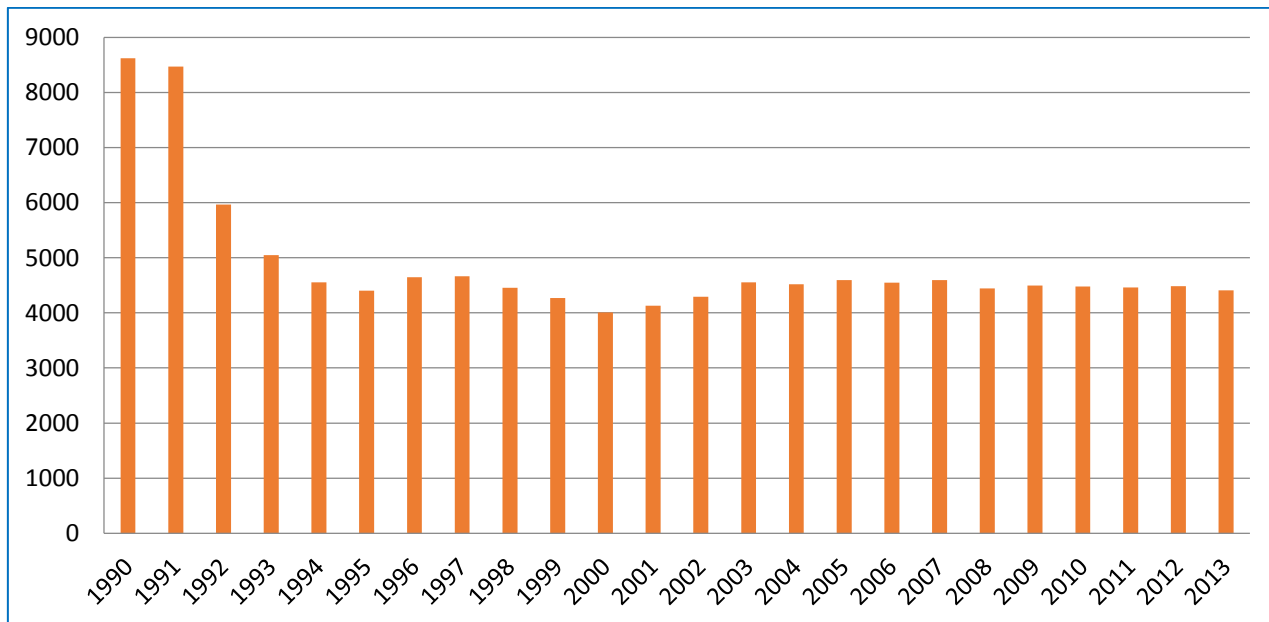
Vienintelis N<sub>2</sub>O šaltinis, pramonės ir pramonės produktų sektoriuje yra azoto rūgšties gamyba. Nuo 1995 m. išmetamas N<sub>2</sub>O kiekis dėl šios veiklos augo, o 2007 m. pasiekė didžiausią reikšmę. 2008 m. azoto rūgšties gamyboje baigus diegti antrinius katalizatorius, N<sub>2</sub>O išmetimo kiekis ženkliai sumažėjo ir 2013 m. sudarė 10,8% bendro išmetamo N<sub>2</sub>O kiekio.

Per 1995-2013 m. laikotarpį išmetamų fluorintų dujų kiekis pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje didėjo. 2013 m. fluorintos dujos sudarė 1,6% bendro ŠESD kiekio. Pagrindine šių dujų augimo priežastimi galima laikyti ozono sluoksnį ardančių medžiagų pakeitimą fluorintomis dujomis įvairiose pramonės srityse.

Pagrindinės priemonės ŠESD išmetimo ribojimui pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje yra Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės (toliau – TIPK) leidimai, geriausiai prieinamų gamybos būdų taikymas, energijos vartojimo efektyvumo didinimas technologiniuose procesuose, aplinkos apsaugos vadybos sistemų diegimas pramonės įmonėse, lakiųjų organinių junginių išmetimo ribojimas ir fluorintų dujų išmetimo ribojimas.

## Žemės ūkio sektorius

Dėl žemės ūkio veiklos, paskutiniaisiais metais į aplinką pateko 2 kartus mažiau šiltnamio efektą sukeliančių dujų, t.y. nuo 8622 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 4407 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m. (8 pav.). ŠESD kiekio mažėjimas šiame sektoriuje siejamas su gyvulių skaičiaus ir sintetinių trąšų naudojimo apimčių mažėjimu.

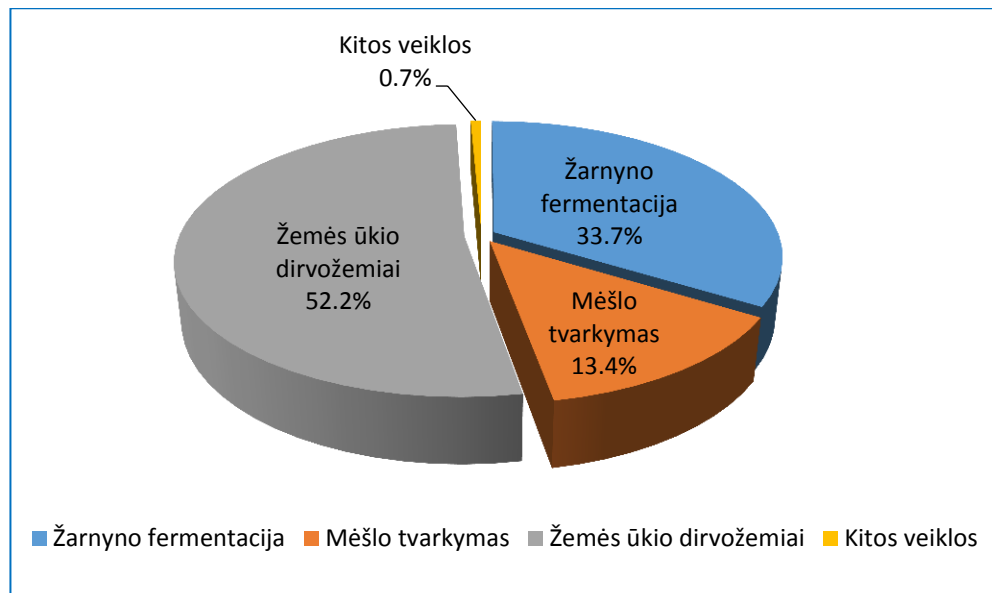


**8 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos žemės ūkio sektoriuje Lietuvoje 1990-2013 m. laikotarpiu, kt CO<sub>2</sub> ekv.

Žemės ūkio sektoriuje daugiausiai susidaro N<sub>2</sub>O – 82,8% ir CH<sub>4</sub> – 52,5% (1 pav.). Į aplinką N<sub>2</sub>O iš dirvos patenka tiesioginiu (susidaro išlakos dirvos tręšimo sintetinėmis trąšomis, mėšlo, augalus tręšiančio biologinio azoto, augalų liekanų, organinėmis trąšomis tręštų dirvų kultivavimo ir nuotekų dumblo naudojimo dirvai tręšti metu) ir netiesioginiu (atmosferinės iškritos, azoto filtracijos ir nuotėkio metu) būdu. Dirvožemio sub-sektoriuje (9 pav.) per analizuojamąjį laikotarpį šių dujų išmetamas kiekis išaugo nuo 36% 1990 m. iki 52,2% 2013 m.

Žarnyno fermentacijos metu išsiskiria didelis CH<sub>4</sub> kiekis, t.y. 33,7% visų žemės ūkio sektoriuje susidarančių ŠESD. Nuo 1990 iki 2013 m. šiame sub-sektoriuje susidarė 15% mažiau metano, kadangi paskutiniaisiais metais smarkiai sumažėjo gyvulių skaičius.



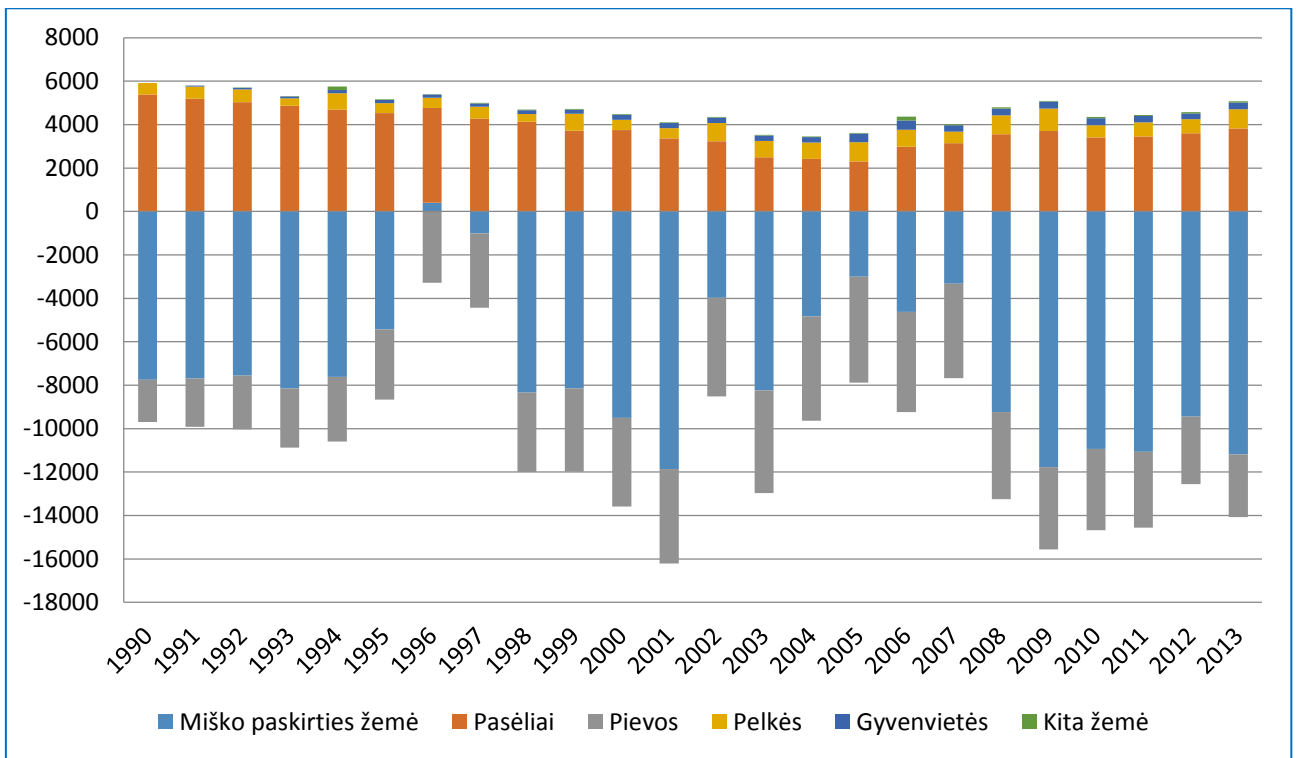


9 pav. Išmetamųjų ŠESD kiekis žemės ūkio sub-sektoriuje %, 2013 m.

### Žemės naudojimo, žemės naudojimo paskirties keitimo ir miškininkystės sektorius

Žemės naudojimo, paskirties keitimo ir miškininkystės (ŽNPKM) sektoriuje vertinami išmetimai ir sugerti (absorbuoti) ŠESD kiekiai iš miškų, žemės ūkio naudmenų, pievų, pelkių, gyvenviečių ir kitų teritorijų.

Šalyje miškingumas per pastaruosius dešimtmečius nuolat didėjo. Didžiausią dalį ŠESD sugeria (absorbuoja) miškai, kiek mažiau pievos, bendrai paėmus 2013 m. buvo sugerta (absorbuota) 14079 kt CO<sub>2</sub> ekv., tačiau yrant ir pūvant augmenijai bei vykstant pokyčiams dirvožemyje šiame sektoriuje susidaro nemaži ŠESD kiekiai, 2013 m. susidarė 5071 kt CO<sub>2</sub> ekv. Miškingumas didėjo ne vien todėl, kad miškai buvo sodinami dirbtinai, bet ir dėl to, kad miškai atžėlė natūraliai. Šis procesas ypač paspartėjo pastaraisiais metais, kuomet kasmet natūraliai atžėlė 4–5 tūkst. hektarų nenaudojamos žemės ploto. Dažniausiai ši žemė tai – nenaudojami dirvonuojantys plotai, ganyklos, šlapžemės ir durpynai, atsinaujinantys natūraliu būdu. Šiltnamio efektą sukeliančių dujų sugėrimas (absorbcija) žemės naudojimo, žemės naudojimo paskirties keitimo ir miškininkystės sektoriuje padidėjo 2,5 karto, nuo -3876 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki -9964 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m. (10 pav.). Tai reiškia, kad toks kiekis dėl antropogeninės veiklos susidariusių ŠESD nepateko į atmosferą.

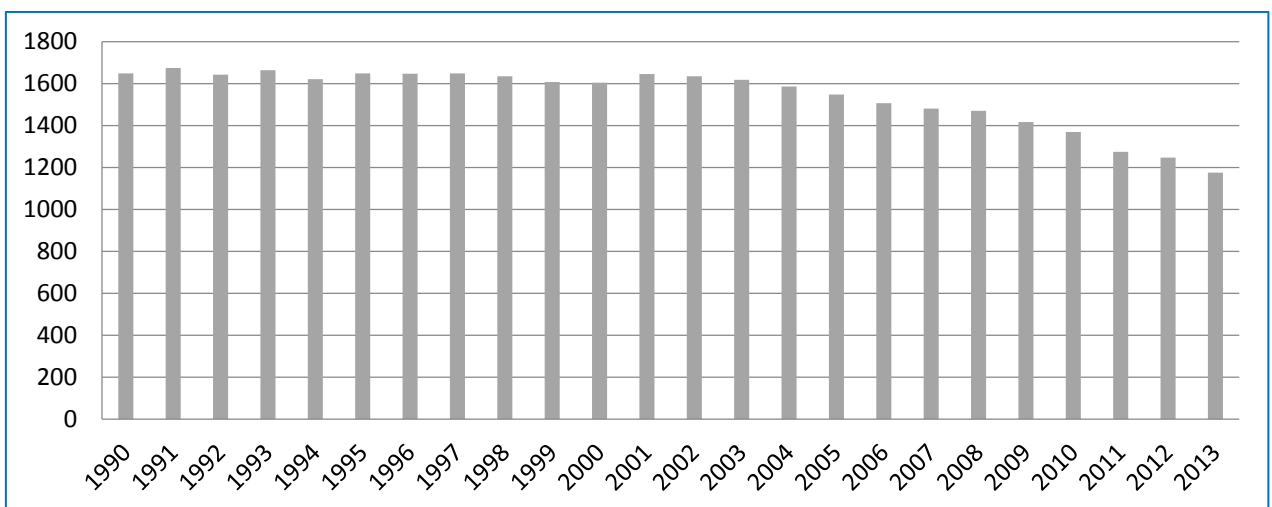


**10 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos žemės naudojimo, žemės naudojimo paskirties keitimo ir miškininkystės sektoriuje Lietuvoje 1990-2013 m., kt CO<sub>2</sub> ekv.

Lyginant su 2012 m. padidėjęs ŠESD sugėrimas (absorbicija) ŽNPKM sektoriuje 2013 m. daugiausiai siejama su padidėjusiu vidutiniu metiniu medienos tūriu miško žemėje (nuo 8 mln. m<sup>3</sup> 2012 m. iki 9,4 mln. m<sup>3</sup> 2013 m.). Dėl to miško žemės sub-sektoriuje ŠESD sugėrimas (absorbicija) padidėjo nuo 9448 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2012 m. iki 11180 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m.

### Atliekų sektorius

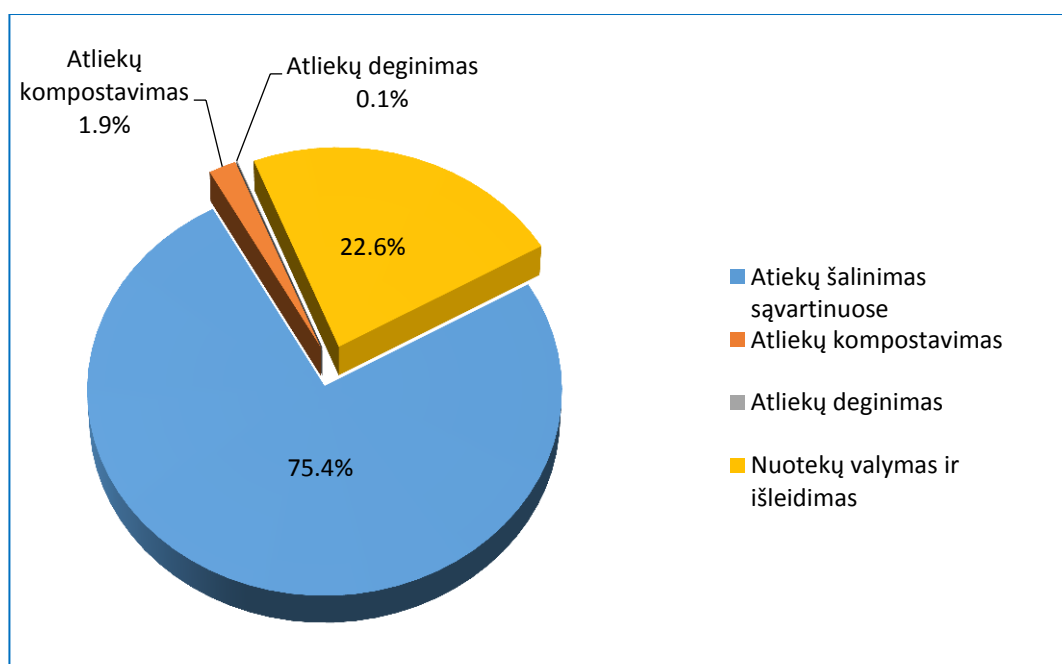
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas atliekų sektoriuje sumažėjo 1,4 karto, nuo 1648 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 1174 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m. (11 pav.). Atliekų sektoriuje ŠESD kiekio mažėjimas siejamas su gyventojų skaičiaus kitimu bei besikeičiančia atliekų tvarkymo sistema.



**11 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos atliekų sektoriuje Lietuvoje 1990-2013 m. laikotarpiu, kt CO<sub>2</sub> ekv.

Didžiausias CH<sub>4</sub> kiekis atliekų sektoriuje susidaro iš atliekų šalinimo sąvartynuose bei nuotekų išleidimo ir valymo, 2013 m. susidarė 32,2% bendrų CH<sub>4</sub> išmetimų. Nuotekų išleidimo ir valymo, atliekų kompostavimo ir atliekų deginimo metu susidaro nedidelis kiekis N<sub>2</sub>O, 2013 m. susidarė 1,8% bendrų N<sub>2</sub>O išmetimų (1 pav.).

Vis dar didelė susidarančių atliekų dalis yra šalinama sąvartynuose, nes tai pigiausias atliekų tvarkymo būdas, todėl atliekų šalinimas sąvartynuose padidėjo nuo 62% 1990 m. iki 75,4% 2013 m. Plečiant susidarančių nuotekų surinkimo sistemas ir didinant nuotekų valymo efektyvumą, nuotekų dumblo kokybė gerėja, o dėl nuotekų valymo ir išleidimo veiklos susidariusio ŠESD kiekis per analizuojamąjį laikotarpį sumažėjo nuo 37% 1990 m. iki 22,6% 2013 m. Atliekų kompostavimo metu į aplinką išsiskiria nedidelis ŠESD kiekis, kuris per analizuojamąjį laikotarpį išaugo nuo 0,5% 1990 m. iki 1,9% 2013 m. ŠESD išmetimas iš atliekų deginimo veiklos pakito nežymiai nuo 0,2% 1990 m. iki 0,1% 2013 m.



12 pav. Išmetamųjų ŠESD kiekis atliekų sektoriuje %, 2013 m.

Laikantis atliekų prevencijos ir tvarkymo prioritetų eiliškumo, pirmiausia turi būti vengiama atliekų susidarymo ir taikomos kitos atliekų prevencijos priemonės, o atliekos, kurių neįmanoma išvengti, paruošiamos naudoti pakartotinai, perdirbamos ar kitaip naudojamos tokiais būdais, kad kuo mažiau jų būtų šalinama sąvartynuose ir kituose atliekų šalinimo įrenginiuose.

### Išvada

Apibendrinant ŠESD kitimo tendencijas, per analizuojamąjį laikotarpį padaryti nemaža pažanga, įgyvendinant iškeltus klimato kaitos tikslus ir uždavinius, numatytus Nacionalinėje klimato kaitos valdymo politikos strategijoje bei kituose strateginiuose dokumentuose. Visose ūkio šakose 2013 m. išmetamų ŠESD kiekis buvo mažesnis lyginant su 2012 metais. Lyginant su 1990 m. ŠESD išmetamas kiekis sumažėjo 58,69% (neįskaitant ŽNPKM).