

## ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIŲ DUJŲ KIEKIS LIETUVOJE 2014 M. IR TENDENCIJOS 1990-2014 M.

Visame pasaulyje vis labiau jaučiami klimato kaitos padariniai: kinta gamtiniai procesai, daugėja ekstremalių meteorologinių ir hidrologinių reiškinių, keičiasi kritulių pasiskirstymas, tirpsta ledynai, kyla vandenynų lygis ir t.t. Vidutinė pasaulinė temperatūra yra aukštesnė 0,8<sup>o</sup>C lyginant su ikipramoniniu laikotarpiu. Mokslinėje literatūroje bei įvairiose ataskaitose akcentuojama, kad norint išvengti negrįžtamo klimato kaitos neigiamo poveikio pasaulinė temperatūra negali pakilti daugiau nei 2<sup>o</sup>C lyginant su ikipramoniniu laikotarpiu. Tačiau nepaisant to, kad ir kokių prisitaikymo prie klimato kaitos ir klimato kaitos švelninimo priemonių šalys imsis artimiausiais dešimtmečiais klimato kaitos poveikis ir toliau stiprės dėl praeityje vykusių pokyčių ir šiuo metu išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (toliau ŠESD). Todėl nėra kito pasirinkimo kaip tik prisitaikyti prie neišvengiamo klimato kaitos poveikio ir pasiruošti sumokėti ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę kainą. Pradėję veikti dabar, sumažinsime ar išvengsime nuostolių vėliau<sup>1</sup>.

Europos Sąjunga (toliau ES) imasi pasaulinės lyderės vaidmens keldama sau aukštus tikslus bei rodydama kitoms pasaulio šalims pavyzdį dėl ŠESD kiekio mažinimo, atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimo didinimo, prisitaikymo prie klimato kaitos galimybių stiprinimo, energijos naudojimo efektyvumo didinimo ir aplinkosauginių reikalavimų griežtinimo. Lietuva, būdama viena iš ES šalių, taip pat prisideda prie ES įsipareigojimų, rengia nacionalinius strateginius dokumentus, bei dalyvauja klimato kaitos politikos formavime.

Pagrindiniai tarptautiniai dokumentai, reguliuojantys klimato kaitą, yra Jungtinių Tautų Bendroji klimato kaitos konvencija (toliau JT BKKK) ir Kioto protokolas. Lietuvos Respublikos Seimas 1995 m. ratifikavo JT BKKK. 1998 m. Lietuva pasirašė Kioto protokolą, kurį ratifikavo 2002 m. JT BKKK nustato bendrą tikslą – stabilizuoti ŠESD koncentraciją atmosferoje, kad klimato sistema būtų apsaugota nuo pavojingo antropogeninio poveikio. Lietuva, JT BKKK Kioto protokolo antrajame įsipareigojimų etape, 2013-2020 m. kartu su kitomis ES valstybėmis narėmis privalės sumažinti išmetamųjų ŠESD kiekį 20%, lyginant su 1990 m. ES lygiu vienas iš pagrindinių dokumentų susijusių su klimato kaita yra „ES prisitaikymo prie klimato kaitos strategija“<sup>2</sup> (2013).

Lietuva, ratifikuodama JT BKKK 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 JT BKKK sekretoriatui.

2016 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 nuo 1990 m. iki x-2 laikotarpį. Ataskaitoje ŠESD kiekis pateikiamas CO<sub>2</sub> ekvivalentu, kadangi įvairios šiltnamio efektą sukeliančios dujos

<sup>1</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013SC0131&from=EN>

<sup>2</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=EN>

įvertinamos pagal jų visuotino šiltėjimo potencialą<sup>3</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 74,7% įskaitant žemės naudojimo, paskirties keitimo ir miškininkystės (toliau ŽNPKM) sektorių, o neįskaitant ŽNPKM sektoriaus poveikio – 59,5%. ŠESD išmetimų tendencija per 1990-2014 m. laikotarpį pateiktą 1 lentelėje.

**Lentelė 1.** Išmetamųjų ŠESD kiekio tendencijos pagal sektorius Lietuvoje 1990-2014 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	33123,7	4499,3	7938,7	-3570,3	1647,6	43638,9	47209,2
1991	35191,3	4532,0	7757,5	-3722,0	1673,3	45432,2	49154,1
1992	19888,5	2685,8	5270,8	-3766,6	1642,5	25720,9	29487,5
1993	16005,7	1754,8	4335,0	-4936,7	1663,9	18822,7	23759,4
1994	15047,0	1952,1	3840,1	-4167,0	1619,5	18291,7	22458,7
1995	14065,5	2239,9	3673,8	-2644,7	1647,8	18982,2	21626,9
1996	14522,2	2630,4	3906,7	2821,0	1646,3	25526,6	22705,7
1997	14054,4	2593,5	3909,5	1146,6	1648,0	23352,1	22205,5
1998	14734,6	3001,0	3695,0	-7041,3	1633,4	16022,8	23064,1
1999	12361,7	2936,6	3502,5	-6688,5	1606,5	13718,8	20407,3
2000	10808,2	3091,9	3234,5	-8947,7	1604,2	9791,2	18738,9
2001	11432,3	3340,4	3324,8	-11962,9	1644,8	7779,4	19742,3
2002	11523,9	3513,1	3472,9	-4141,4	1632,7	16001,2	20142,6
2003	11530,2	3595,9	3710,7	-9452,0	1616,2	11000,9	20452,9
2004	12168,8	3786,2	3675,4	-6626,8	1585,5	14589,1	21215,9
2005	12886,1	4127,7	3747,5	-4904,4	1546,3	17403,3	22307,7
2006	13020,0	4369,3	3728,7	-5523,8	1505,0	17099,3	22623,1
2007	13225,5	6151,1	3810,2	-4546,0	1479,1	20119,9	24665,9
2008	13053,3	5498,2	3700,0	-9078,8	1468,5	14641,2	23720,0
2009	11808,7	2313,4	3774,8	-10631,1	1419,4	8685,2	19316,3
2010	12768,7	2257,6	3760,4	-10860,3	1376,2	9302,6	20162,9
2011	11873,2	3733,7	3755,8	-10808,8	1284,6	9838,5	20647,3
2012	11908,5	3576,8	3794,6	-8569,2	1260,4	11971,1	20540,3
2013	11299,3	3008,1	3760,9	-9602,1	1188,1	9654,3	19256,4
2014	10915,6	3200,0	3886,8	-8109,0	1136,6	11029,9	19138,9
<b>2014/1990%</b>	<b>-67,0</b>	<b>-28,9</b>	<b>-51,0</b>	<b>127,1</b>	<b>-31,0</b>	<b>-74,7</b>	<b>-59,5</b>

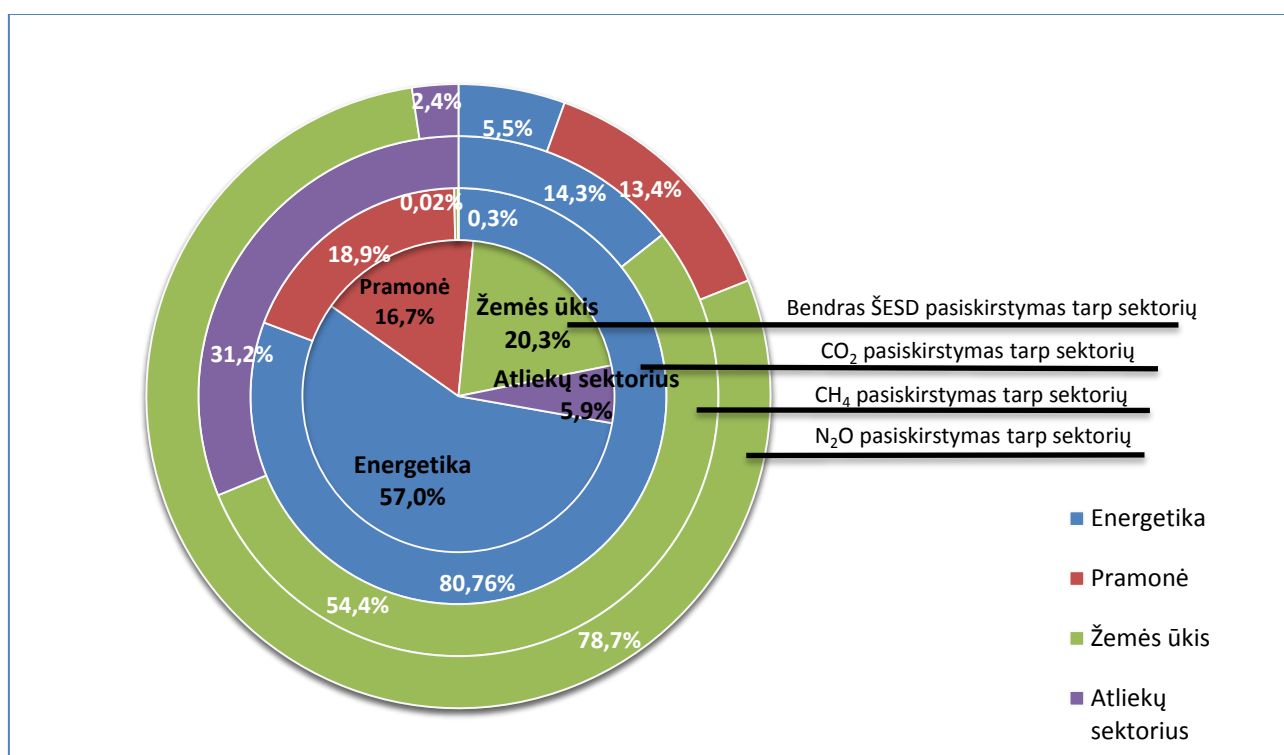
<sup>3</sup> Visuotino šiltėjimo potencialas – šiltnamio efektą sukeliančių dujų sukeliama klimato šiltėjimo potencialo vertė palyginti su anglies dioksido ekvivalentu; visuotino šiltėjimo potencialas (*ang.* GWP) apskaičiuojamas pagal vieno kilogramo dujų sukeliama šiltėjimo potencialą palyginti su vienu kilogramu CO<sub>2</sub> per šimto metų laikotarpį.

Daugiausiai ŠESD išmetama energetikos sektoriuje. 2014 m. šiame sektoriuje susidarė 57% viso šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio (1 pav.). Iš energetikos sektoriaus į atmosferą daugiausiai pateko CO<sub>2</sub> – 80,8% ir CH<sub>4</sub> – 14,3%, taip pat susidarė nedidelis kiekis N<sub>2</sub>O – 5,5%.

Antras sektorius pagal ŠESD išmetimo kiekį yra žemės ūkis, kuriame susidarė 20,3%. Žemės ūkio sektoriuje 2014 m. daugiausiai į atmosferą buvo išmesta N<sub>2</sub>O – 78,7% ir CH<sub>4</sub> – 54,4%, taip pat nedidelis kiekis CO<sub>2</sub> – 0,3%.

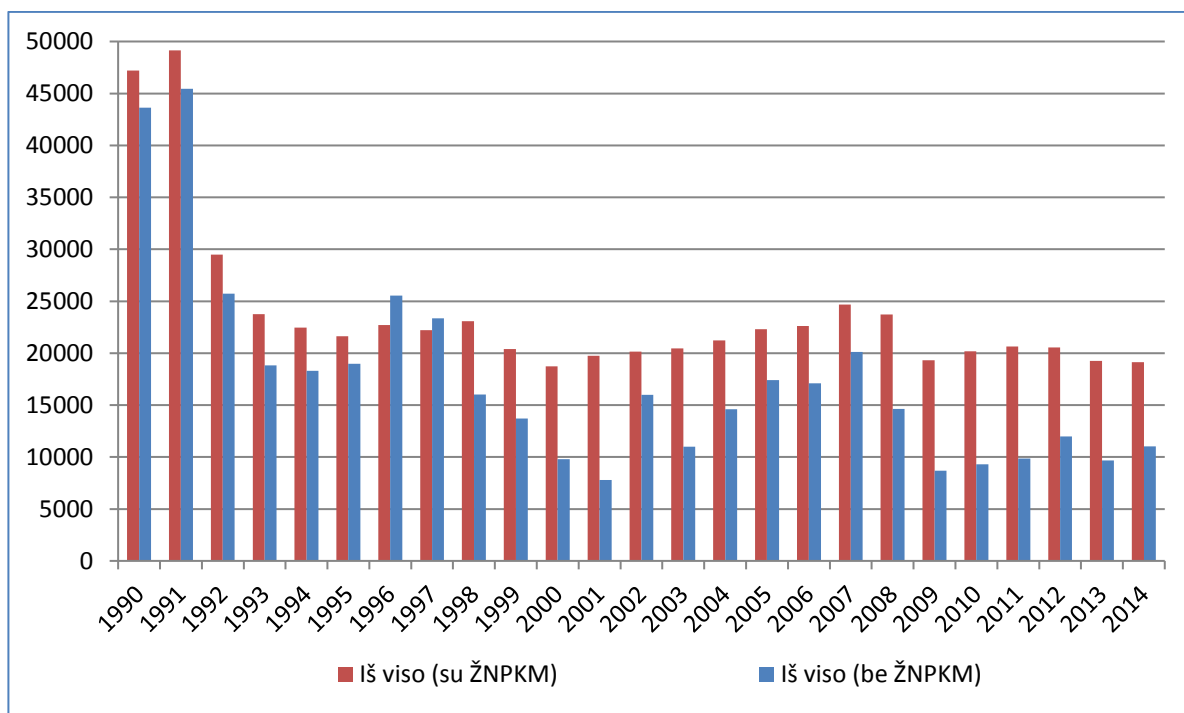
Pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje susidarė 16,7% viso ŠESD išmetamo kiekio, iš jų CO<sub>2</sub> – 18,9% ir N<sub>2</sub>O – 13,4%.

Atliekų sektoriuje 2014 m. susidarė 5,9% bendro ŠESD išmetamo kiekio. Šiame sektoriuje daugiausiai susidarė CH<sub>4</sub> – 31,2%, taip pat nedidelis kiekis N<sub>2</sub>O – 2,4%.



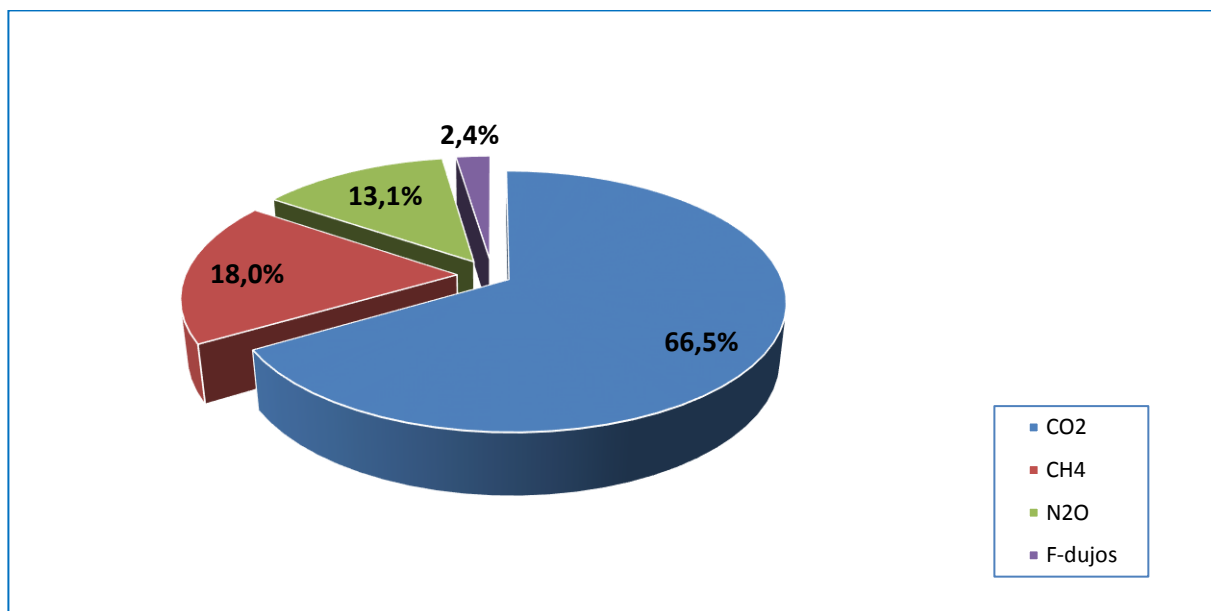
**1 pav.** Lietuvoje susidaręs ŠESD (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) kiekis, % skirtinguose sektoriuose, 2014 m.

2014 m. išmetamo ŠESD kiekis nuo analizuojamojo laikotarpio pradžios (1990 m.) sumažėjo daugiau nei dvigubai, nuo 47209 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 19139 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2014 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 1990-2014 m., kt CO<sub>2</sub> ekv.

2014 m. lyginant su 2013 m. į atmosferą pateko 0,6% mažiau ŠESD (neįskaitant ŽNPKM sektoriaus). ŠESD sudėtyje daugiausiai yra anglies dioksido (3 pav.), kurio kiekis 2014 m. sudarė 67%, metano – 18%, o azoto suboksido – 13% bendro ŠESD kiekio. Fluorintos dujos: HFCs, SF<sub>6</sub> ir NF<sub>3</sub> kartu sudarė 2,4% viso Lietuvoje išmetamo ŠESD kiekio.



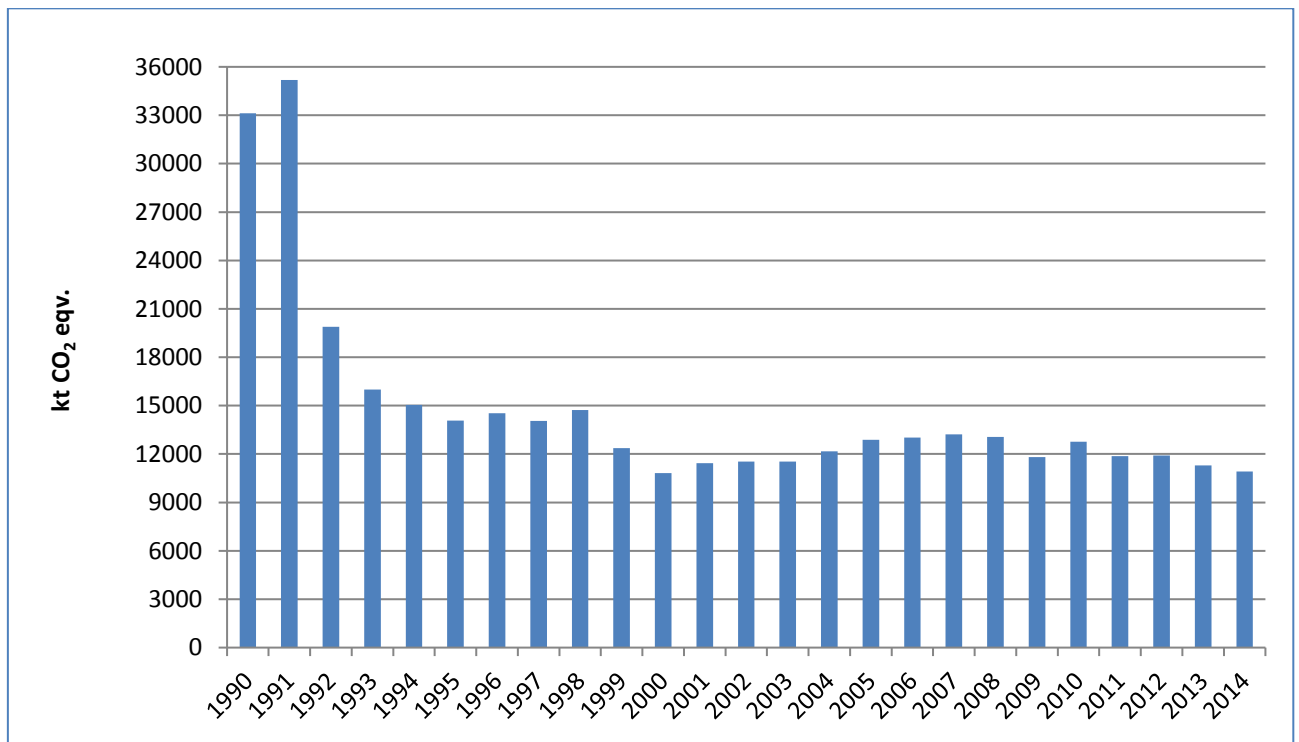
**3 pav.** Lietuvoje išmetamųjų ŠESD sudėtis 2014 m.

## Energetikos sektorius

Pagrindiniai išmetamųjų ŠESD šaltiniai energetikos sektoriuje yra kuro deginimas energijos gamybai ir lakiųjų išmetimų nuotėkiai, pavyzdžiui, gamtinių dujų perdavimo tinkluose.

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas energetikos sektoriuje per 1990-2014 m. laikotarpį sumažėjo beveik 3 kartus, t.y. nuo 33124 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 10916 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2014 m. (4 pav.). 1991 m. matomas smarkus sumažėjimas siejamas su 1991-1995 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%. Įgjalinos atominės elektrinės uždarymas 2010 m. prisidėjo prie ŠESD kiekio padidėjimo 7,5%.

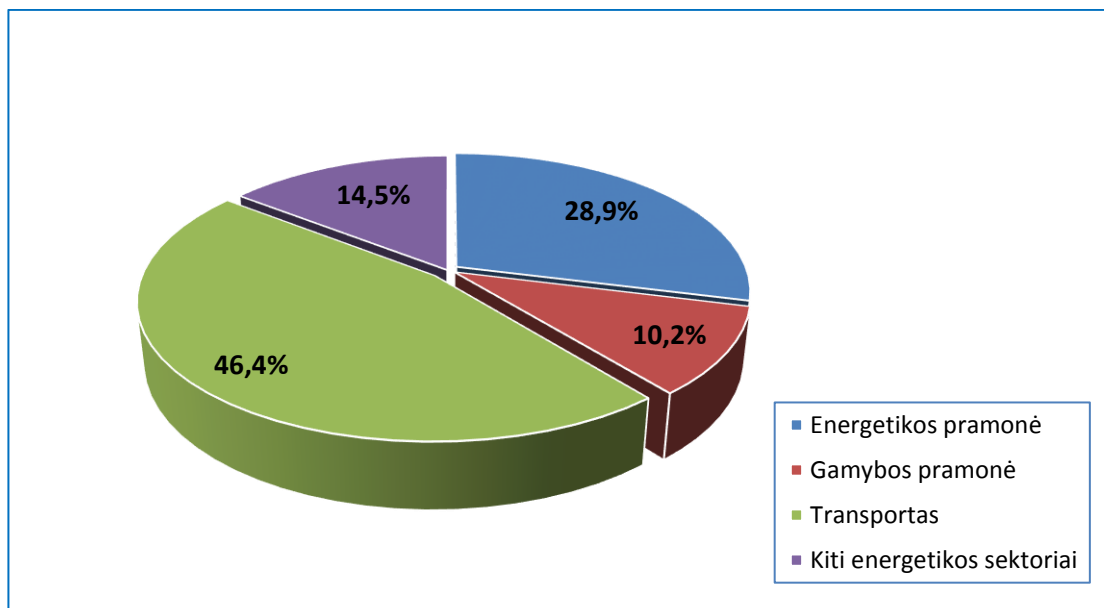
Siekiant vykdyti ŠESD mažinimo įsipareigojimus ir numatytas priemones nuo 2012 m. stebimas, nors ir nedidelis, patenkančio į atmosferą ŠESD kiekio mažėjimas.



**4 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos energetikos sektoriuje Lietuvoje 1990-2014 m., kt CO<sub>2</sub> ekv.

Atsižvelgiant į dažnėjančius klimato sąlygų ekstremalius pokyčius, prisitaikymui prie klimato kaitos energetikos sektoriuje numatoma įvertinti galimybes diegti įvairius inžinerinės infrastruktūros, tarp jų elektros energijos tiekimo, sprendimus, siekiant užtikrinti nepertraukiamą galimybę naudoti elektros energiją (pavyzdžiui, požeminių tinklų tiesimas, išmaniųjų tinklų diegimas ir kt.).

1990 m. dėl transporto veiklos susidarė 23% bendro ŠESD kiekio, o 2014 m. – išaugo iki 46% (5 pav.). Tokį didelį pokytį galima susieti su spartėjančiu pervežimų augimu bei transporto priemonių skaičiaus didėjimu.



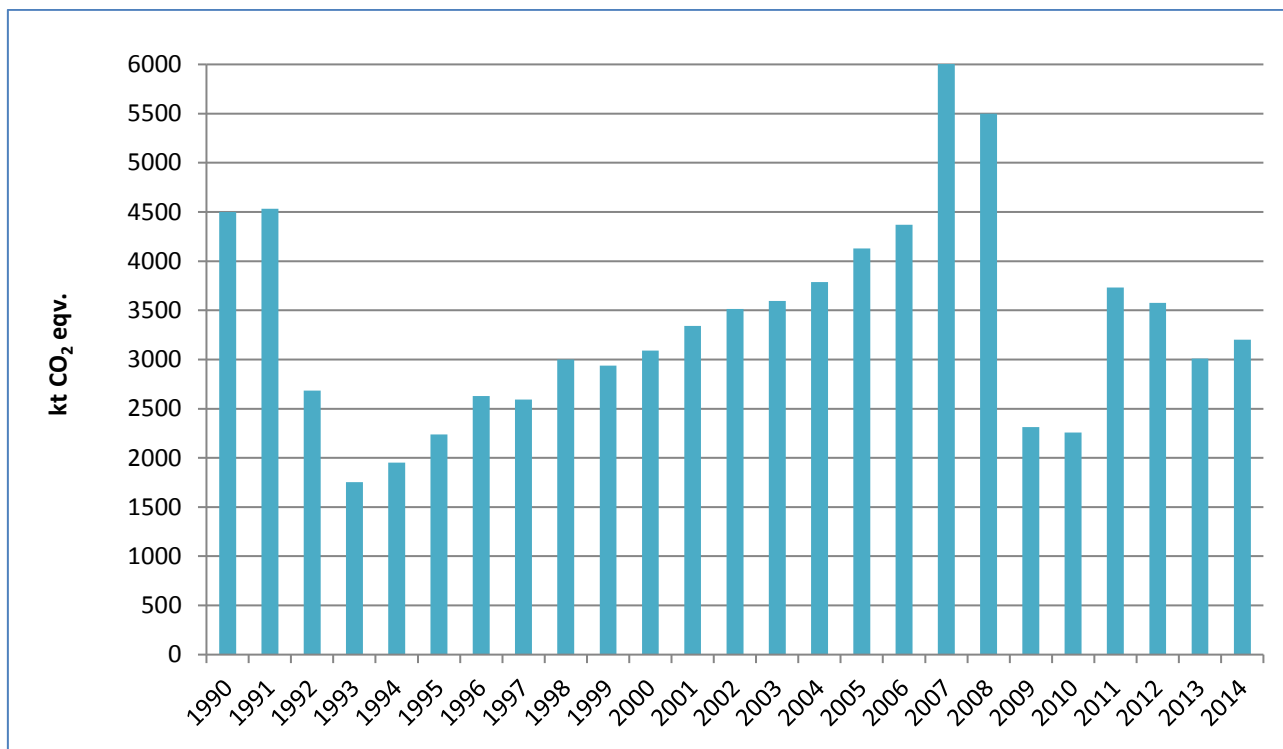
5 pav. ŠESD kiekis energetikos sub-sektoriuose 2014 m., %

Pagrindinė išmetamųjų ŠESD kiekio mažinimo priemonė transporto sektoriuje yra multimodalinės ir intermodalinės sistemos plėtojimas ir perėjimo prie alternatyvių mažiau taršių energijos šaltinių (pavyzdžiui, elektros, biodegalų) derinimas. Tokiu atveju keleiviai ir kroviniai gali būti pervežami pasirenkant energijos vartojimo požiūriu efektyviausias transportavimo rūšis, o alternatyvaus kuro naudojimas papildomai sumažins išmetamų teršalų kiekį<sup>4</sup>.

### *Pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektorius*

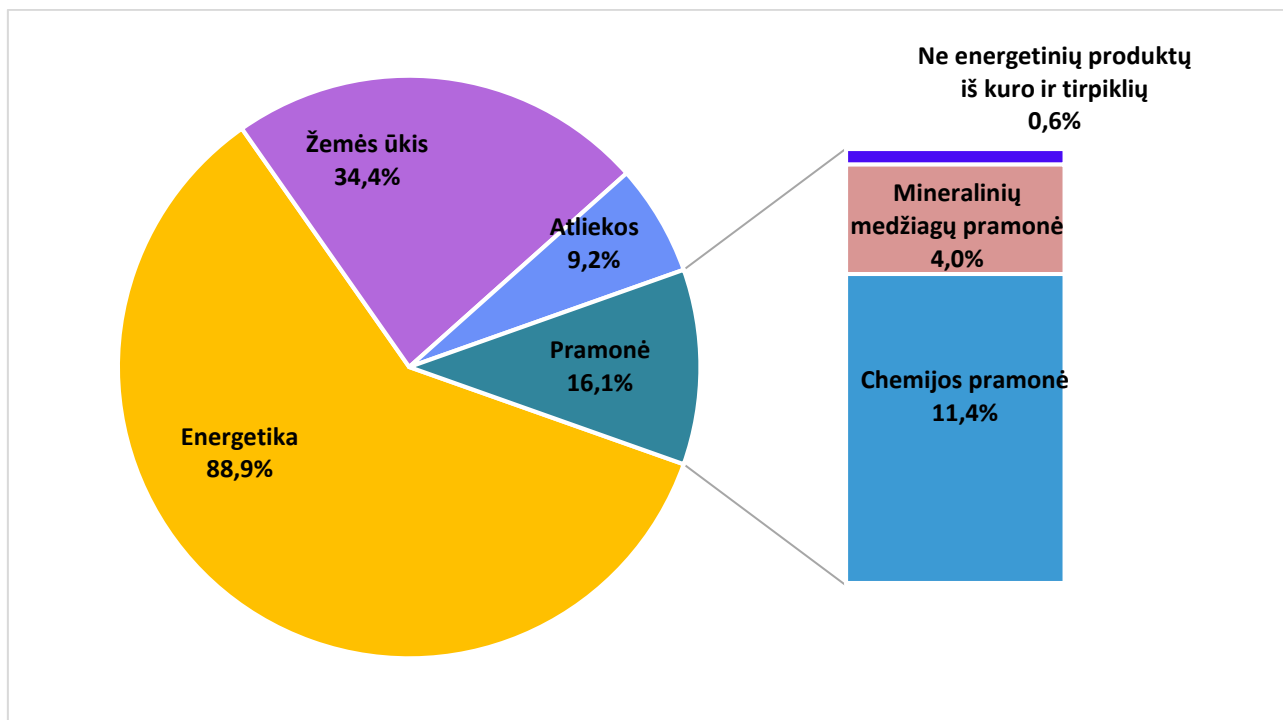
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje sumažėjo 1,5 karto, t.y. nuo 4499 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 3200 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2014 m. (6 pav.). Daugiausiai ŠESD išmetama į atmosferą iš tokių pramonės sričių kaip amoniako, azoto rūgšties ir cemento gamyba.

<sup>4</sup> [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=437284&p\\_query=&p\\_tr2=2](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=437284&p_query=&p_tr2=2)



**6 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje Lietuvoje 1990-2014 m., 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 išmetamųjų ŠESD kiekis. Chemijos pramonė yra didžiausias išmetamo į atmosferą CO<sub>2</sub> šaltinis pramonės ir pramonės produktų sektoriuje. 2014 m. jis sudarė 15% bendro išmetamo CO<sub>2</sub> kiekio (7 pav.).



**7 pav.** Išmestas CO<sub>2</sub> kiekis pramonės ir pramonės produktų sektoriuje 2014 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 2014 m. sudarė 13% bendro išmetamo N<sub>2</sub>O kiekio.

Per 1995-2014 m. laikotarpį išmetamų fluorintų dujų kiekis pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje didėjo. 2014 m. fluorintos dujos sudarė 2,4% bendro ŠESD kiekio. Pagrindinė šių dujų augimo priežastimi galima laikyti ozono sluoksnį ardančių medžiagų pakeitimą fluorintomis dujomis įvairiose pramonės srityse. Fluorintos dujos gana plačiai naudojamos įvairioje įrangoje ir procesuose. Į atmosferą fluorintos dujos dažniausiai išleidžiamos techniškai prižiūrint, naudojant ir šalinant šaldymo ir oro kondicionavimo įrangą, gaisro gesinimo sistemas, taip pat naudojant tirpiklius, aerozolius, kai kurių pramonės procesų metu. Dėl santykinai aukšto šiltėjimo potencialo fluorintos dujos daro didelę įtaką klimato kaitai ir jų tvarkymas reglamentuojamas tiek tarptautiniais, tiek ES teisės aktais<sup>5</sup>.

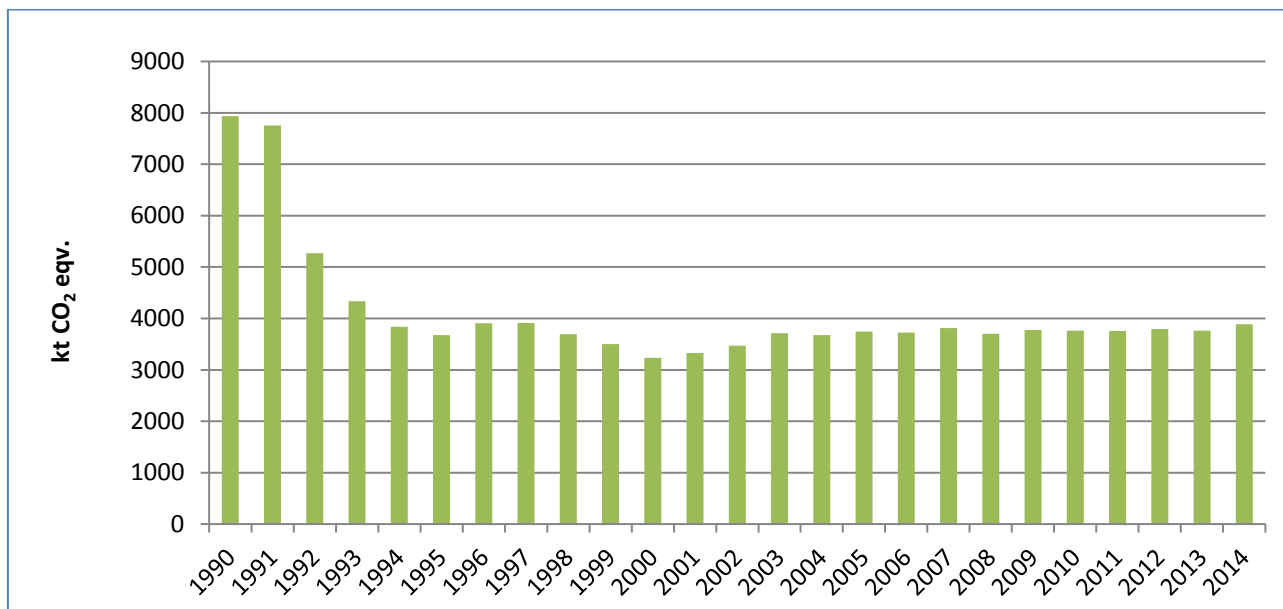
Pagrindinės priemonės ŠESD išmetimo ribojimui pramonės ir pramonės produktų naudojimo sektoriuje yra Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės (toliau – TIPK) leidimai, geriausiai prieinamų gamybos būdų taikymas, energijos vartojimo efektyvumo didinimas technologiniuose procesuose, aplinkos apsaugos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

<sup>5</sup> [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=437284&p\\_query=&p\\_tr2=2](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=437284&p_query=&p_tr2=2)



## Žemės ūkio sektorius

Dėl žemės ūkio veiklos, paskutiniaisiais metais į aplinką pateko 2 kartus mažiau šiltnamio efektą sukeliančių dujų, t.y. nuo 7939 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 3887 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2014 m. (8 pav.). ŠESD kiekio mažėjimas šiame sektoriuje siejamas su gyvulių skaičiaus ir sintetinių trąšų naudojimo mažėjimu.



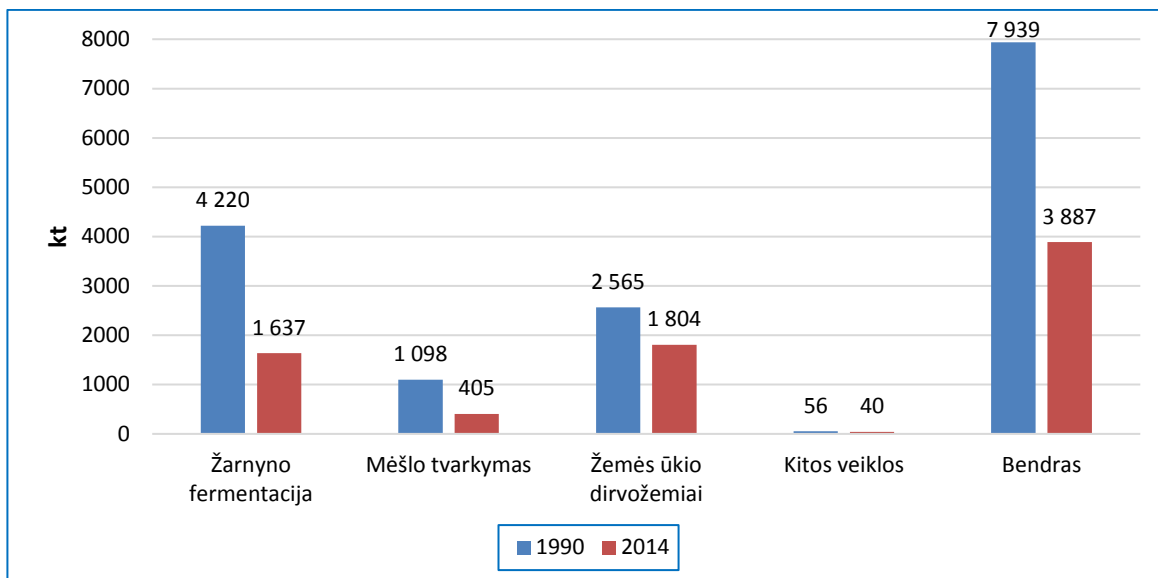
**8 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos žemės ūkio sektoriuje Lietuvoje 1990-2014 m., kt CO<sub>2</sub> ekv.

Žemės ūkio sektoriuje daugiausiai susidaro N<sub>2</sub>O – 79% ir CH<sub>4</sub> – 54% (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 sumažėjo 30%.

Didžiausiomis grėsmėmis dirvožemiui, kaip gamtos ir ekonominiam ištekliui agrarinėse teritorijose laikoma – dirvožemių derlingumo palaikymo požiūriu netinkami ūkininkavimo būdai; urbanizuotose teritorijose ir jų aplinkoje – užstatymu mažinami plotai, paviršinės erozijos suaktyvėjimas<sup>6</sup>.

Žarnyno fermentacijos metu išsiskiria didelis CH<sub>4</sub> kiekis. Šiame sub-sektoriuje metano išmetimai sumažėjo 61%, kadangi paskutiniaisiais metais smarkiai sumažėjo gyvulių skaičius. Išmetimai iš mėšlo tvarkymo sub-sektoriaus per analizuojamąjį laikotarpį taip pat sumažėjo 63%. Prie kitų veiklų žemės ūkio sektoriuje priskiriama kalkinimas ir karbamido naudojimas. Šių veiklų išmetimai žemės ūkio sektoriuje nėra ženklūs, tačiau iš 9 pav. matyti, kad išmetimai per analizuojamąjį laikotarpį sumažėjo 28%.

<sup>6</sup> [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=437284&p\\_query=&p\\_tr2=2](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=437284&p_query=&p_tr2=2)



9 pav. Išmetamųjų ŠESD kiekio žemės ūkyje palyginimas tarp 1990 ir 2014 m., kt

Pagrindinės prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės susijusios su geriausiai prie naujų sąlygų pritaikytų augalų rūšių plėtojimu, naujų veislių kūrimu, kurioms išvesti reikalingi moksliniai tyrimai ir stebėseną. Ūkio subjektų, dirbančių žemės ūkio sektoriuje, sąmoningumo didinimas dirvožemio kokybės atkūrimo ir palaikymo bei klimato kaitos srityse sudarytų palankesnes sąlygas biologinę įvairovę ir gamtinius išteklius tausojančių, veiksmingų naujovių įdiegimui.

Pagrindinės priemonės išmetamųjų ŠESD kiekiui mažinti yra darnios ir tausios žemės ūkio veiklos plėtojimas bei vienos veiklos keitimas kita veikla, pavyzdžiui, pievininkystė tose vietose, kuriose nėra vykdoma žemdirbystė, vienos rūšies gyvulių keitimas kita rūšimi, ekologinė ir aplinką tausojanti žemdirbystė, ganiavos laiko keitimas, mėšlo tvarkymo sistemų pakeitimas kita, biudujų įrenginių įdiegimas<sup>7</sup>.

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

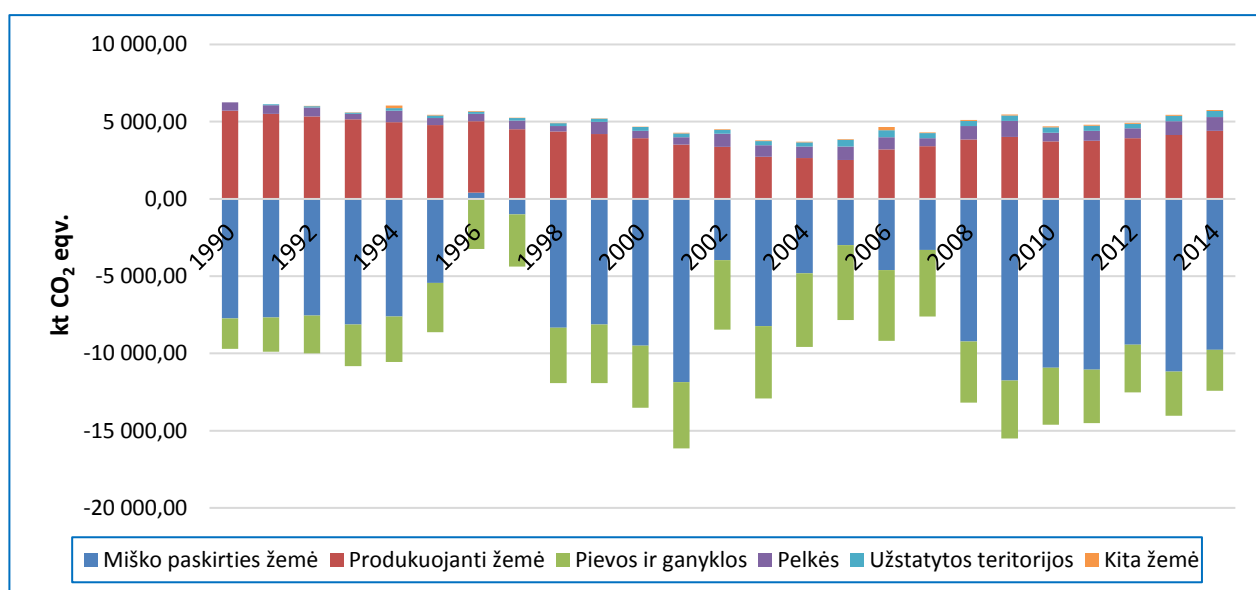
Žemės naudojimo, paskirties keitimo ir miškininkystės (ŽNPKM) sektoriuje vertinami išmetimai ir absorbuoti (sugerti) ŠESD kiekiai iš miškų, produkuojančios žemės, pievų ir ganyklų, pelkių, užstatytų teritorijų ir kitų teritorijų.

Klimato kaita miškams gali turėti tiek teigiamos, tiek neigiamos įtakos. Šiltesnėse klimato zonose, tikėtina, kad medžių augimas paspartės, o tai teigiamai paveiks medienos gamybą. Tačiau miškams gali kilti ir įvairių grėsmių, susijusių su ligomis, kenksmingais organizmais ir invazinėmis rūšimis. Miškai gali tapti labiau pažeidžiami dėl ekstremalesnių oro sąlygų. Dėl lietaus intensyvumo pokyčių dabartinės medžių rūšis gali pakeisti kitos rūšys, geriau prisitaikiusios išlikti ir vešėti naujomis klimato sąlygomis.

Dėl vykstančios klimato kaitos miškams kyla daug grėsmių, tokių kaip buveinių mažėjimas, invazinių rūšių plitimas, didelį poveikį daro įvairi žmonių veikla miškuose, transporto tinklų statyba bei miestų plėtra.

<sup>7</sup> [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=437284&p\\_query=&p\\_tr2=2](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=437284&p_query=&p_tr2=2)

Šalyje miškingumas per pastaruosius dešimtmečius nuolat didėjo. Didžiausią dalį ŠESD sugeria (absorbuoja) miškai, kiek mažiau pievos ir ganyklos, bendrai paėmus 2014 m. buvo absorbuota 12453 kt CO<sub>2</sub> ekv., tačiau yrant ir pūvant augmenijai bei vykstant pokyčiams dirvožemyje susidaro nemaži ŠESD kiekiai, 2014 m. šiame sektoriuje susidarė 5743 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 tai – nenaudojami dirvonuojantys plotai, ganyklos, šlapžemės ir durpynai, atsinaujinantys natūraliu būdu. Šiltnamio efektą sukeliančių dujų sugėrimas (absorbicija) žemės naudojimo, žemės naudojimo paskirties keitimo ir miškininkystės sektoriuje padidėjo 2,3 karto, t.y. nuo -3570 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki -8109 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2014 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 1990-2014 m., kt CO<sub>2</sub> ekv.

Lyginant su 2013 m. sumažėjęs ŠESD sugėrimas (absorbicija) ŽNPKM sektoriuje 2014 m. daugiausiai siejama su sumažėjusiu vidutiniu metiniu medienos tūriu miško žemėje (nuo 9,4 mln. m<sup>3</sup> 2013 m. iki 7,8 mln. m<sup>3</sup> 2014 m.). Dėl to miško žemės sub-sektoriuje ŠESD absorbicija sumažėjo nuo 11167 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2013 m. iki 9768 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2014 m.

Paskutiniu metu įvairiuose politinėse diskusijose vis daugiau kalbama apie miškų svarbą, ypač atsižvelgiant į Paryžiuje vykusioje 21-ojoje JT BKKK konferencijoje paskelbtą Paryžiaus susitarimą. Miškams konferencijos diskusijose buvo skirta nemažai dėmesio.

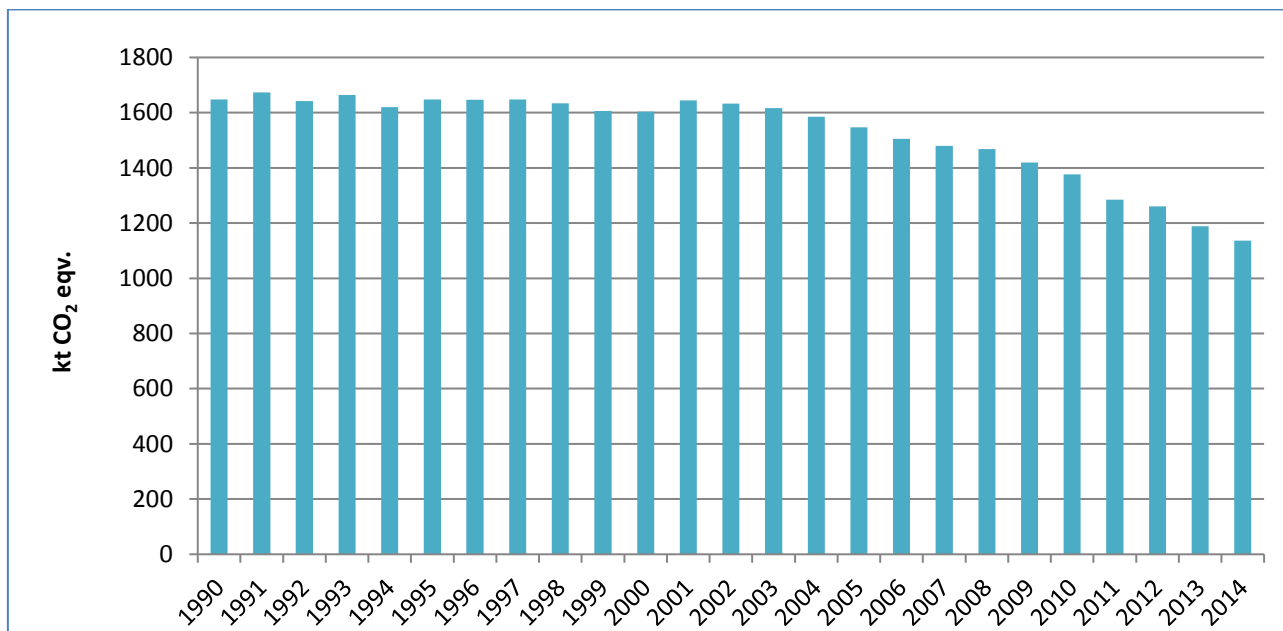
### Atliekų sektorius

Pagal Valstybinį atliekų tvarkymo 2014-2020 metų planą<sup>8</sup> ilgalaikis strateginis atliekų tvarkymo tikslas yra mažinti susidarančių atliekų kiekį, užtikrinti žmonių sveikatai ir aplinkai saugų atliekų

<sup>8</sup> <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/d833b6d0cfa811e3a8ded1a0f5aff0a9>

tvarkymą ir racionalų atliekų medžiaginių ir energetinių išteklių naudojimą, taip mažinti gamtos, kitų išteklių naudojimą ir atliekų šalinimą sąvartynuose.

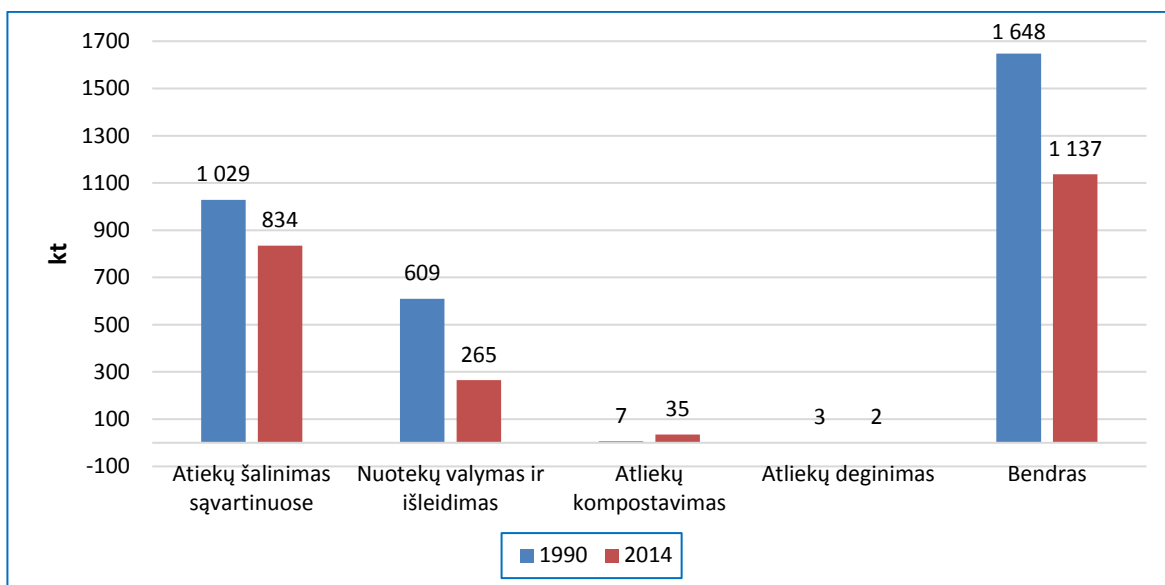
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas atliekų sektoriuje sumažėjo 1,5 karto, nuo 1648 kt CO<sub>2</sub> ekv. 1990 m. iki 1137 kt CO<sub>2</sub> ekv. 2014 m. (11 pav.). Atliekų sektoriuje ŠESD kiekio mažėjimas siejamas su gyventojų skaičiaus kitimu bei besikeičiančia atliekų tvarkymo sistema.



**11 pav.** ŠESD išmetimų tendencijos atliekų sektoriuje Lietuvoje 1990-2014 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, 2014 m. susidarė 31,2% bendrų CH<sub>4</sub> išmetimų. Nuotekų išleidimo ir valymo, atliekų kompostavimo ir atliekų deginimo metu susidaro nedidelis kiekis N<sub>2</sub>O, 2014 m. susidarė 2,4% bendrų N<sub>2</sub>O išmetimų.

Vis dar didelė susidarančių atliekų dalis yra šalinama sąvartynuose, nes tai pigiausias atliekų tvarkymo būdas. ŠESD išmetimai iš atliekų šalinimo sąvartynuose sub-kategorijos sumažėjo 19% (12 pav.). 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 57%. Atliekų kompostavimo metu į aplinką išsiskiriantis ŠESD kiekis per analizuojamąjį laikotarpį išaugo 5 kartus. ŠESD išmetimas iš atliekų deginimo veiklos sumažėjo 27%.



**12 pav.** Išmetamųjų šESD kiekio atliekų sektoriuje palyginimas tarp 1990 ir 2014, kt

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 padaryta nemaža pažanga, įgyvendinant iškeltus klimato kaitos tikslus ir uždavinius numatytus Nacionalinėje klimato kaitos valdymo politikos strategijoje bei kituose strateginiuose dokumentuose. Lyginant su 1990 m. šESD išmetamas kiekis sumažėjo 59,5% (neįskaitant ŽNPKM).