



KESKKONNAAGENTUUR



Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2019

Tallinn 2021

Autorid: Natalija Kohv (energeetika, tööstus)
Helen Heintalu (transport)
Elo Mandel (põllumajandus)
Kerli Rästa (kemikaalide kasutamine, jäätmed)

Kujundaja ja küljendaja: Helen Heintalu

Kontakt: Elo Mandel (elo.mandel@envir.ee)

Väljaandja:



KESKKONNAAGENTUUR

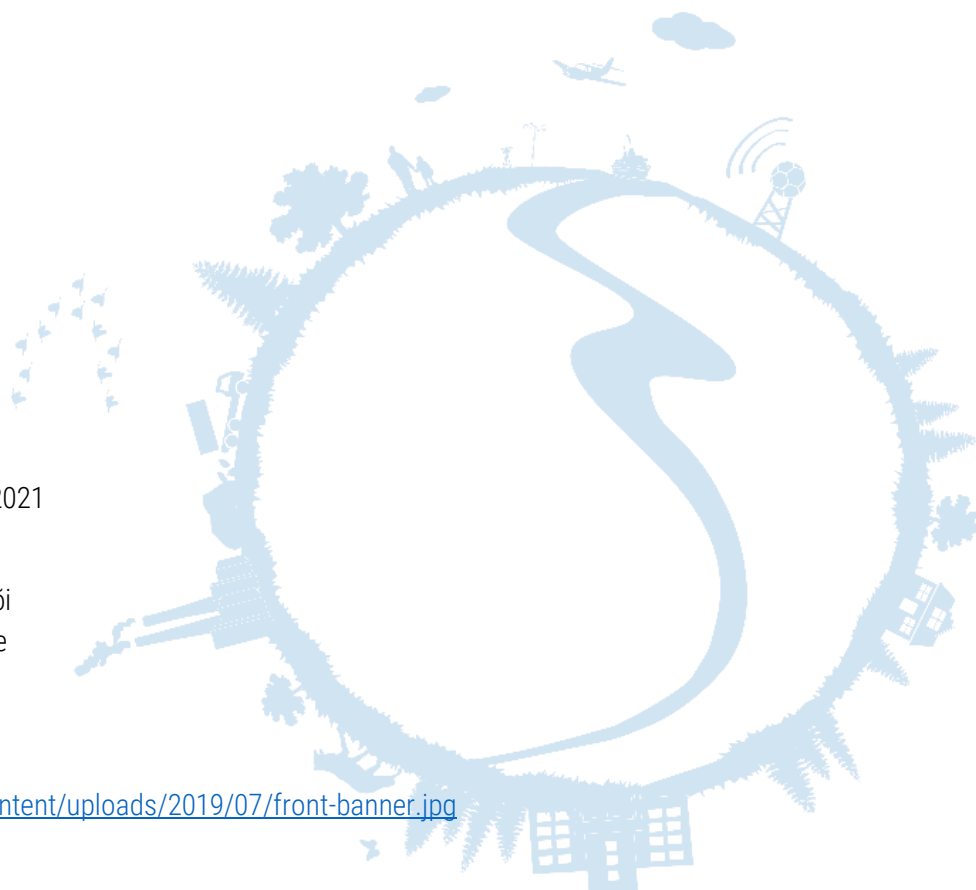
Keskkonnaagentuur
Mustamäe tee 33, 10616 Tallinn
Tel: +372 666 0901
kaur@envir.ee
www.keskkonnaagentuur.ee

Autoriõigus: Keskkonnaagentuur, 2021

Väljaande andmete kasutamisel või
tsiteerimisel palume viidata allikale

Kaanefoto: Viru Keemia Grupp

Allikas: <https://www.vkg.ee/wp-content/uploads/2019/07/front-banner.jpg>



SISUKORD

SISUKORD	4
TABELITE JA JOONISTE LOEND	5
EESSÕNA	7
1. SAASTEAINETE HEITKOGUSED JA NENDE SUUNDUMUSED	8
2. VÄÄVELDIOKSIID (SO₂)	10
3. LÄMMASTIKOKSIIDID (NO_x)	13
4. LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID (LOÜ-d)	15
5. AMMONIAAK (NH₃)	18
6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)	20
7. OSAKESED (TSP, PM₁₀, PM_{2,5} JA BC)	22
7.1. Summaarsed osakesed (TSP)	24
7.2. Peenosakesed (PM ₁₀)	26
7.3. Eriti peened osakesed (PM _{2,5})	28
7.4. Must süsinik (BC).....	31
8. RASKMETALLID	33
8.1. Plii (Pb).....	35
8.2. Kaadmium (Cd)	37
8.3. Elavhõbe (Hg)	39
8.4. Teised raskmetallid (As, Cr, Cu, Ni ja Zn)	40
9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-id)	43
8.1. Dioksiinid ja furaanid (PCDD/PCDF)	45
8.2. Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id).....	47
8.3. Heksaklorobenseen (HCB).....	48
8.4. Polütsüklilised bifeniüülid (PCB)	50

TABELITE JA JOONISTE LOEND

Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni).....	10
Tabel 2 SO ₂ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)	11
Tabel 3 NO _x heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)	13
Tabel 4 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni).....	16
Tabel 5 NH ₃ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)	18
Tabel 6 CO heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)	20
Tabel 7 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)	23
Tabel 8 TSP heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni).....	25
Tabel 9 PM ₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2019 (tuhat tonni)	27
Tabel 10 PM _{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2019 (tuhat tonni)	29
Tabel 11 BC heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2019 (tuhat tonni)	31
Tabel 12 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2019 (tonni)	34
Tabel 13 Pb heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni).....	35
Tabel 14 Cd heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni).....	37
Tabel 15 Hg heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni)	39
Tabel 16 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2019.....	44
Tabel 17 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (g I-TEQ).....	45
Tabel 18 PAH-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni)	47
Tabel 19 HCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (kilogrammi).....	49
Tabel 20 PCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (kilogrammi).....	50
Joonis 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990-2019.....	9
Joonis 2 Peamiste saasteainete heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019.....	9
Joonis 3 Peamiste saasteainete heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019.....	9
Joonis 4 SO ₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	11
Joonis 5 SO ₂ heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal.....	12
Joonis 6 NO _x heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	14
Joonis 7 NO _x heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	15
Joonis 8 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	17
Joonis 9 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	17
Joonis 10 NH ₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	19
Joonis 11 NH ₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2019. aastal	19
Joonis 12 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2019.....	21
Joonis 13 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal.....	21
Joonis 14 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990-2019	22
Joonis 15 Osakeste heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019.....	23
Joonis 16 Osakeste heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019	23
Joonis 17 TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2019	25
Joonis 18 TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	26
Joonis 19 PM ₁₀ heitkogused ajavahemikul 2000–2019.....	28
Joonis 20 PM ₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2019. aastal.....	28
Joonis 21 PM _{2,5} heitkogused ajavahemikul 2000–2019	30
Joonis 22 PM _{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2019. aastal.....	30

Joonis 23 BC heitkogused ajavahemikul 2000–2019.....	32
Joonis 24 BC heitkogused heiteallikate järgi 2000. ja 2019. aastal	32
Joonis 25 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990-2019	33
Joonis 26 Raskmetallide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019.....	33
Joonis 27 Raskmetallide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019.....	34
Joonis 28 Pb heitkogused ajavahemikul 1990–2019	36
Joonis 29 Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2019	36
Joonis 30 Pb heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2019. aastal.....	37
Joonis 31 Cb heitkogused ajavahemikul 1990–2019	38
Joonis 32 Cd heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2019. aastal	38
Joonis 33 Hg heitkogused ajavahemikul 1990–2019.....	40
Joonis 34 Hg heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2019. aastal	40
Joonis 35 As heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	41
Joonis 36 Cr heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	41
Joonis 37 Cu heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal.....	42
Joonis 38 Ni heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	42
Joonis 39 Zn heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	42
Joonis 40 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990-2019	43
Joonis 41 POS-ide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019	43
Joonis 42 POS-ide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019	44
Joonis 43 PCDD/PCDF heitkogused ajavahemikul 1990–2019.....	46
Joonis 44 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal.....	46
Joonis 45 PAH-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2019.....	48
Joonis 46 PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	48
Joonis 47 HCB heitkogused ajavahemikul 1990–2019	49
Joonis 48 HCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal	50
Joonis 49 PCB heitkogused ajavahemikul 1990–2019.....	51
Joonis 50 PCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal.....	51

EESSÕNA

"Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2019" on väljaanne, milles antakse ülevaade riigi paiksetest ja hajusheiteallikatest õhku paisatud saasteainete heitkogustest. Ülevaade põhineb Euroopa Komisjonile, Euroopa Keskkonnaametile ja Piiriülese õhusaaste kauglevi Genfi konventsiooni (CLRTAP) sekretariaadile esitatud inventuuriaruande heitkoguste trendi peatükil. Inventuuriaruande esitamise kohustus tuleneb LRTAP konventsioonist ja direktiivist 2016/2284/EL teatud saasteainete riiklike piirnormide kohta (nn NEC-direktiiv). Lisaks inventuuri aruandele esitatakse iga-aastaselt ka saasteainete riiklikud heitkogused ja saasteainete heitkoguste arvutamiseks kasutatud algandmed. [Heitkoguste andmed](#) ja [inventuuri aruanne](#) ajavahemikul 1990-2019 esitati nõuetekohaselt vastavalt 09. veebruaril ja 15. märtsil 2021. aastal.

1. SAASTEAINETE HEITKOGUSED JA NENDE SUUNDUMUSED

Eesti on alates 2000. aastast Piiriülese õhusaaste kauglevi Genfi konventsiooni (CLRTAP) kohaselt esitanud andmeid riigi summaarsete ja valdkondlike heitkoguste kohta. Välisõhu saasteainete heitkogused arvutatakse erinevate tegevusalade kohta nii paiksete kui ka hajusheiteallikate lõikes.

Paikseks heiteallikaks on püsiva asukohaga üksik heiteallikas, kaasa arvatud teatud aja tagant teisaldatav heiteallikas, või ühel tootmisterritooriumil asuvate heiteallikate grupp. Paiksete heiteallikate heitkoguste andmed pärinevad iga-aastastest aruannetest, mida heiteallikate valdajad (ettevõtted) esitavad läbi veebipõhise infosüsteemi. Välisõhu saastamisega seotud tegevuste kohta esitavad aruande ettevõtted, kellel on õhusaasteluba või keskkonnakompleksluba. Heiteallikate valdajad leiavad heitkogused otseste mõõtmiste, Keskkonnaministri määrustena kinnitatud või Keskkonnaameti poolt heaks kiidetud arvutuslike meetodikate alusel.

Hajusheiteallikate heitkogused on arvutatud statistiliste andmete ja eriheidete (heitkogus toodangu või energia ühiku kohta) alusel, kasutades Euroopa Keskkonnaameti ühtlustatud meetodikaid. Hajusheiteallikas on väike aruandluskohustuse alla mittekuuluv paikne heiteallikas ja teatud suuremat pindala kattev heiteallikas (põllumajandus, liikuvad heiteallikad, kodumajapidamised). Liikuvad heiteallikad on maantee-transport, raudtee-, lennu- ja siseriiklik meretransport, samuti tööstus- ning põllumajandusmasinad. Maanteetranspordist välisõhku eraldunud saasteainete heitkogused on arvutatud Euroopa Keskkonnaameti ühtlustatud COPERT 5 mudeli abil. Teistest liikuvatest heiteallikatest tekkivate saasteainete heitkogused arvutatakse kasutatud kütuse koguse ja eriheidete alusel.

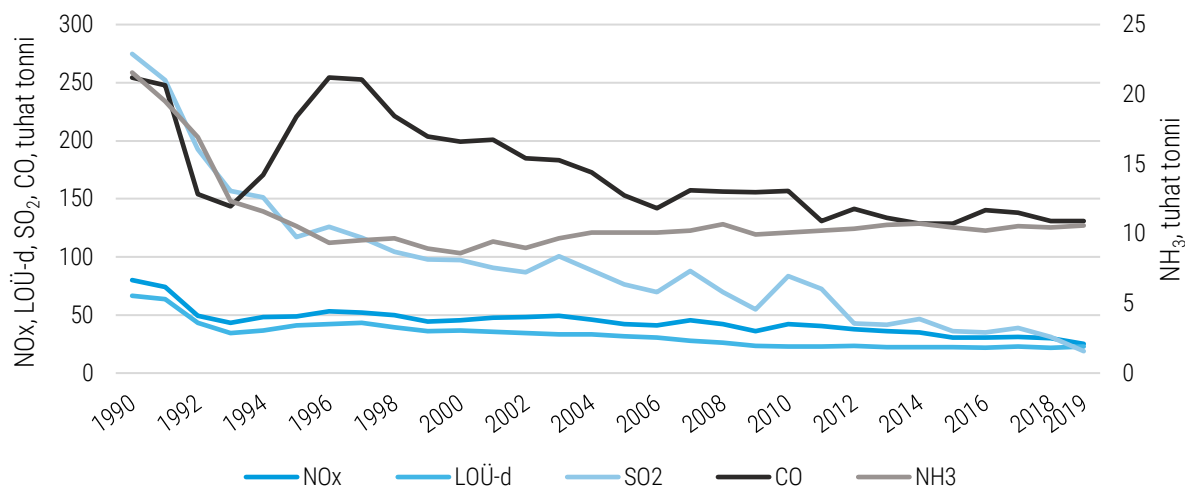
Heitkoguseid on hinnatud järgmiste saasteainete osas:

- Lämmastikoksiidid (NO_x), vääveldioksiid (SO_2), ammoniaak (NH_3), mittemetaansed lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d¹), süsinikmonoksiid (CO), osakesed summaarselt (TSP): 1990–2019;
- Peenosakesed (PM_{10}), eriti peened osakesed ($\text{PM}_{2,5}$), tahm e must süsinik (BC): 2000–2019;
- Raskmetallid (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn)²: 1990–2019;
- Püsivad orgaanilised saasteained (POS-id): 1990–2019.

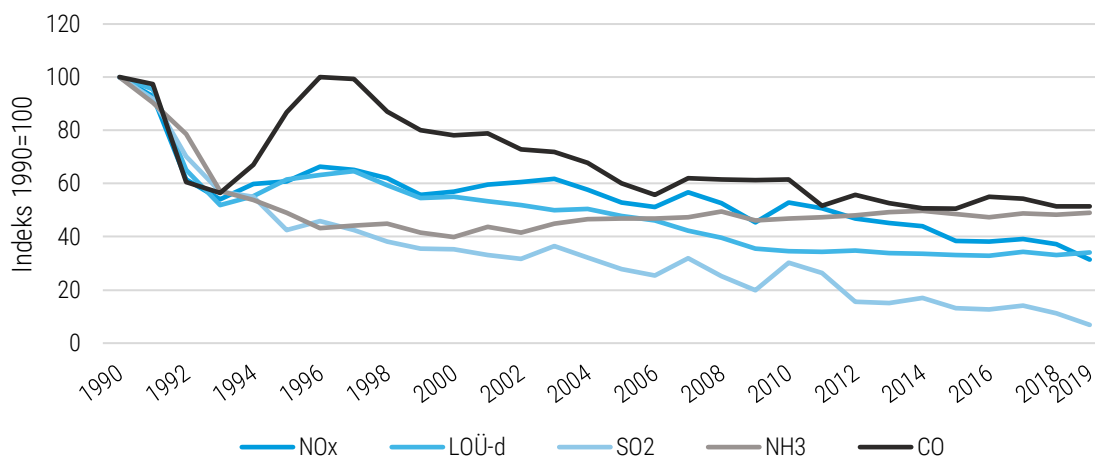
Peamiste saasteainete heitkogused Eestis on perioodil 1990–2019 vähenenud märkimisväärselt ([Joonis 1-Joonis 3 ja Tabel 1](#)). Heitkoguste sektorიაalne jaotus, domineerivate heiteallikate ning heitkoguste vähenemise põhjuste analüüs on toodud igat saasteainet või saasteainegruppi eraldi käsitlevas alapeatükis.

¹ Inglise keeles on LOÜ-de tähiseks NMVOC e *Non-Methane Volatile Organic Compounds*

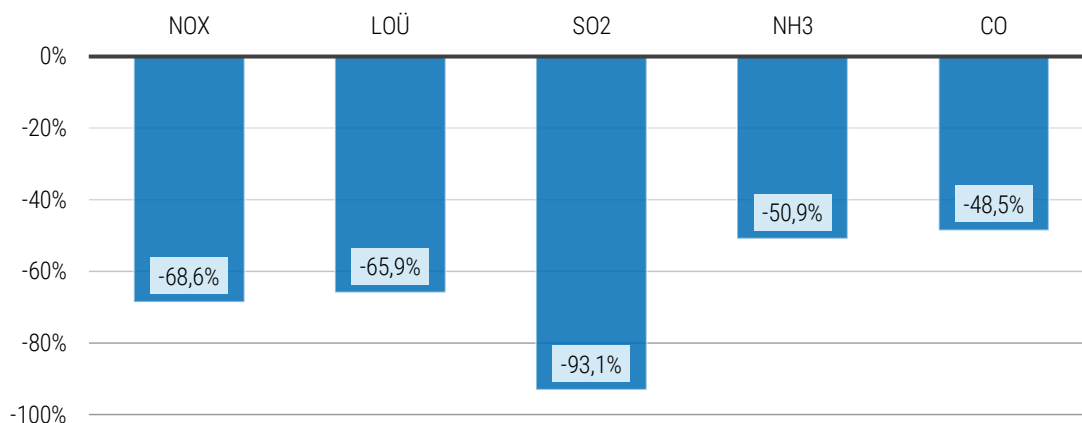
² Plii (Pb), kaadmium (Cd), elavhõbe (Hg), arseen (As), kroom (Cr), vask (Cu), nikkel (Ni), seleen (Se), tsink (Zn)



Joonis 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990-2019



Joonis 2 Peamiste saasteainete heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019



Joonis 3 Peamiste saasteainete heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019

Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)

Aasta	NO _x	LOÜ-d	SO ₂	NH ₃	CO
1990	80,060	66,555	274,744	21,558	254,286
1991	74,390	63,568	252,299	19,494	247,473
1992	49,344	43,359	192,718	16,929	154,164
1993	43,374	34,605	156,565	12,342	143,579
1994	47,996	36,804	151,077	11,606	170,323
1995	48,764	40,983	116,984	10,546	220,964
1996	53,080	42,034	126,065	9,348	254,403
1997	52,259	43,091	116,621	9,545	252,877
1998	49,689	39,566	104,640	9,680	221,481
1999	44,639	36,284	97,783	8,935	203,528
2000	45,663	36,618	97,129	8,602	198,949
2001	47,761	35,492	90,765	9,453	200,674
2002	48,500	34,585	87,045	8,958	185,147
2003	49,408	33,334	100,324	9,665	183,027
2004	46,106	33,612	88,180	10,060	172,508
2005	42,286	31,857	76,299	10,094	152,901
2006	41,080	30,668	69,919	10,101	141,685
2007	45,373	28,088	88,059	10,214	157,476
2008	42,074	26,372	69,497	10,672	156,358
2009	36,330	23,595	54,887	9,938	155,873
2010	42,342	23,013	83,294	10,093	156,809
2011	40,651	22,836	72,708	10,213	131,126
2012	37,496	23,160	42,907	10,368	141,635
2013	36,256	22,535	41,695	10,618	133,888
2014	35,266	22,453	46,816	10,737	128,673
2015	30,676	22,054	36,058	10,454	128,636
2016	30,576	21,873	34,934	10,206	140,094
2017	31,268	22,861	38,636	10,529	138,143
2018	29,830	21,987	30,872	10,428	130,968
2019	25,164	22,694	18,884	10,594	130,800
Muutus 1990-2019, %	-68,6	-65,9	-93,1	-50,9	-48,5
Muutus 2005-2019, %	-40,5	-28,8	-75,3	4,9	-14,5
Muutus 2018-2019, %	-15,6	3,2	-38,8	1,6	-0,1

2. VÄÄVELDIOKSIID (SO₂)

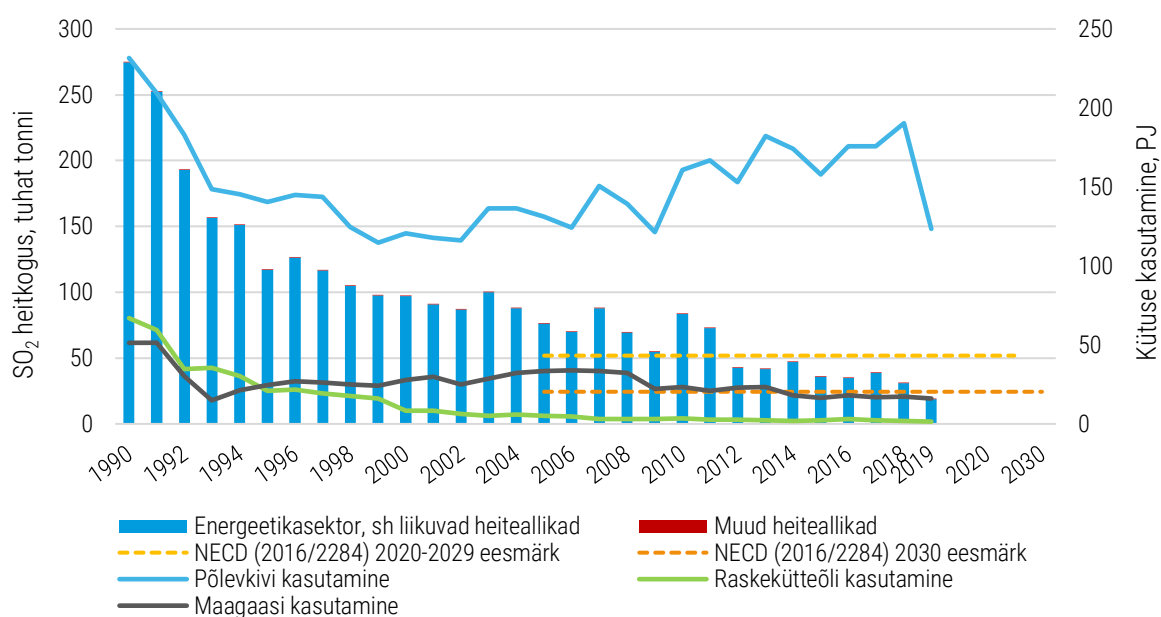
Ajavahemikul 1990–2019 vähenesid vääveldioksiidi heitkogused ligikaudu 93% võrra, mida suures osas põhjustas energia tootmise mahu vähenemine – kütusena kasutatava põlevkivi kogus vähenes 232 PJ-lt³ 1990. aastal 123 PJ-ni 2019. aastal (Tabel 1, Tabel 2, Joonis 4 ja Joonis 5). Selline vähenemine toimus majanduse ümberstruktureerimise tulemusena 1990. aastate alguses. Lisaks eelnevale vähenesid tunduvalt ka elektrienergia ekspordi võimalused. Kohalike kütuste (sealhulgas puit, põlevkiviõli) ja maagaasi kasutamine on alates 1993. aastast pidevalt suurenenud, samal ajal kui raske kütteõli osakaal soojusenergia tootmisel vähenes. SO₂ heitkoguste vähenemine on tingitud ka madala väävlisisaldusega vedelkütuste

³ Petadžaul, 10¹⁵ = 1 000 000 000 000 000

kasutamisest nii transpordisektoris kui ka kütmisel. Samuti on SO₂ heitkoguste vähenemisele kaasa aidanud väävlipuhastusseadmete kasutuselevõtt.

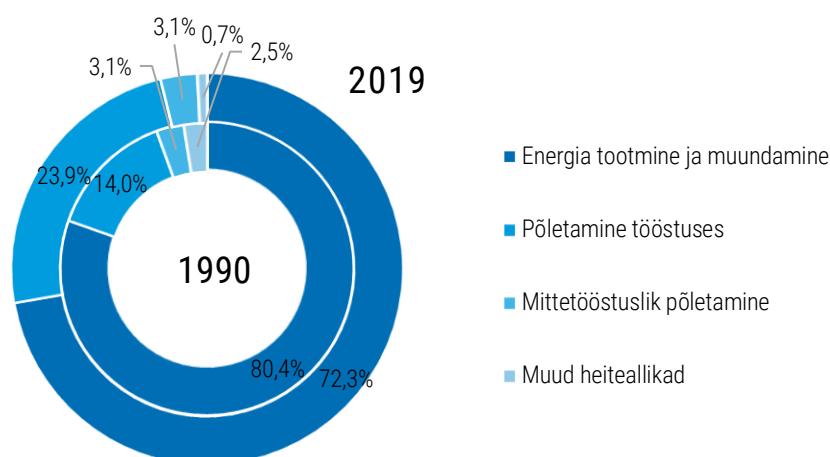
Tabel 2 SO₂ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)⁴

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee-transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme-käitlus	Kokku
1990	220,88	38,51	8,45	3,21	3,68	NE/NA/NO	0,000	0,01	274,74
1995	90,27	19,51	3,55	2,59	1,05	NE/NA/NO	0,000	0,02	116,98
2000	81,11	10,10	2,71	2,55	0,59	NE/NA/NO	0,042	0,02	97,13
2005	62,15	12,17	1,46	0,06	0,32	NE/NA/NO	0,132	0,01	76,30
2010	78,21	4,14	0,75	0,01	0,12	0,02	0,032	0,02	83,29
2015	30,58	4,92	0,47	0,01	0,02	0,03	0,003	0,03	36,06
2016	29,23	5,09	0,51	0,01	0,02	0,02	0,002	0,05	34,93
2017	32,47	5,68	0,42	0,01	0,03	0,03	0,002	0,01	38,64
2018	25,34	4,79	0,59	0,01	0,03	0,03	0,002	0,08	30,87
2019	13,65	4,52	0,58	0,01	0,02	0,03	0,002	0,08	18,88
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	80,39	14,02	3,08	1,17	1,34		0,000	0,005	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	72,26	23,92	3,08	0,04	0,12	0,13	0,01	0,43	
Muutus 1990-2019, %	-93,8	-88,3	-93,1	-99,8	-99,4		21275,0	523,3	-93,1
Muutus 2018-2019, %	-46,2	-15,6	41,8	0,9	-3,3	1,18	19,9	840	-20,1



Joonis 4 SO₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

⁴ NE – Not estimated (pole hinnatud), NA – Not Applicable (ei kohaldata), NO – Not Occuring (tegevus puudub)



Joonis 5 SO₂ heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

Peamine vääveldioksiidi heitkoguste vähenemise põhjus alates 2004. aastast on kahe uue keevkihi tehnoloogial põhineva katla käivitamine Eesti Energia Narva elektrijaamades, mis on oluliselt vähendanud SO₂ heitkoguseid. Lisaks sellele on heitkoguste vähenemisele kaasa aidanud ka vanade tootmisplokkide sulgemine.

Eesti Energia jätkas heitkoguste vähendamiseks uute väävlipuhastusseadmete paigaldamist neljale tootmisplokile Narva elektrijaamades 2012. aastal. Suitsugaaside puhastamise kuivmeetodil põhinev NID-tehnoloogia⁵ kasutab põlevkivituhka SO₂ sidumiseks ning ei vaja SO₂ sidumiseks enam täiendavaid ühendeid. Tootmisplokkides, kus ei kasutatud püüdeseadmeid, kasutati SO₂ heitkoguste vähendamiseks alternatiivseid meetodeid, nagu näiteks vee pihustamine vanadesse tolmpõletuskateldesse. Vee pihustamine alandab suitsugaasi temperatuuri, mis omakorda parendab väävli püüdmise tingimusi põlevkivis sisalduva lubjakiviga. Kõik need lahendused võimaldavad säilitada toomisvõimekust ning tagada püüdeseadmetega varustatud tootmisplokkidest tekkivates suitsugaasides väävli heitkoguste vastavuse karmistunud piirnormidele. Erinevaid meetmeid kasutatakse ka lämmastiku heitkoguste vähendamiseks. Samuti vähendavad eelpool nimetatud kasutatavad märgpuhastid osakeste sisaldust suitsugaasides.

SO₂ heitkogused vähenesid 2019. aastal, võrreldes 2018. aastaga, 20% seoses kõrgel püsinud KHG lubatud heitkoguse ühiku turuhinnast tingitud elektri tootangu vähenemisega (39%) ning tolmpõletuskateldest vähem saastavamate keevkihtkatelde tööaja osakaalu suurenemisega elektrijaamades.

Energeetikasektori (sealhulgas liikuvad heiteallikad) osakaal moodustas 2019. aastal kogu Eesti SO₂ heitkogustest 99,6%, millest ligikaudu 72% eraldus kütuse põletamisel energeetikas (NFR⁶ 1A1a-c) (Tabel 2 ja Joonis 5). Kahe suurema põlevkivi kasutava soojuselektrijaama – Narva elektrijaamade (Eesti ja Balti) SO₂ heidete osakaal moodustab ligikaudu 45% kogu Eesti SO₂ heitkogustest. Teine vääveldioksiidi heitkoguste allikas on põletamine tööstuses (24%), millest suurimad heitkogused tekivad

⁵ NID – Novel Integrated Desulphurisation

⁶ NFR – Nomenclature For Reporting; tegevusalade klassifikaator, mille alusel riiklikke õhusaasteainete heitkoguseid arvestatakse ja esitatakse iga-aastaseid aruandeid LRTAP konventsiooni ja NEC-direktiivi kohaselt

Kiviõlikeemiatööstuse AS-is (82% kogu NFR 1A2 sektoris) ning kus kateldes põletatakse kütusena põlevkiviõli tootmisel tekkivat sekundaarset generaatorgaasi.

1990. aastal oli peamiseks heiteallikaks SO₂ energiatööstus (80%) ja põletamine tööstuses (14%). 2019. aastal on peamised heiteallikad jäänud samaks: energiatööstus moodustab 72% tekkinud vääveldioksiidi heitkogustest ning tööstusliku põletamise osatähtsus on suurenenud 24%-ni (Joonis 5).

Uue õhusaasteainete riiklike heitkoguste vähendamise direktiivi 2016/2284/EL (nn NEC-direktiiv) kohaselt peavad liikmesriigid järgima direktiivis sätestatud heitkoguste vähendamise kohustusi. Eesti täitis NEC-direktiivi ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga nõuded juba 2012. aastal. Need nõuded näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks vääveldioksiidi heitkoguseid vähendada 32% võrra. SO₂ heitkogused vähenesid 2019. aastal võrreldes 2005. aastaga ligi 75%.

3. LÄMMASTIKOKSIIDID (NO_x)

Lämmastikoksiidide heitkogused on võrreldes 1990. aastaga vähenenud ligi 69% (Tabel 1, Tabel 3 ja Joonis 6). NO_x heitkoguste vähenemine on tingitud peamiselt energiatootmise ja transpordisektoris toimunud muutustest aastatel 1990–1993 (maanteedtranspordis vähenes bensiini ja diislikütuse kasutamine vastavalt 58% ja 45%). NO_x heitkoguste vähenemisele on kaasa aidanud ka uuematele heitestandarditele vastavate sõidukite osakaalu kasv sõidukipargis.

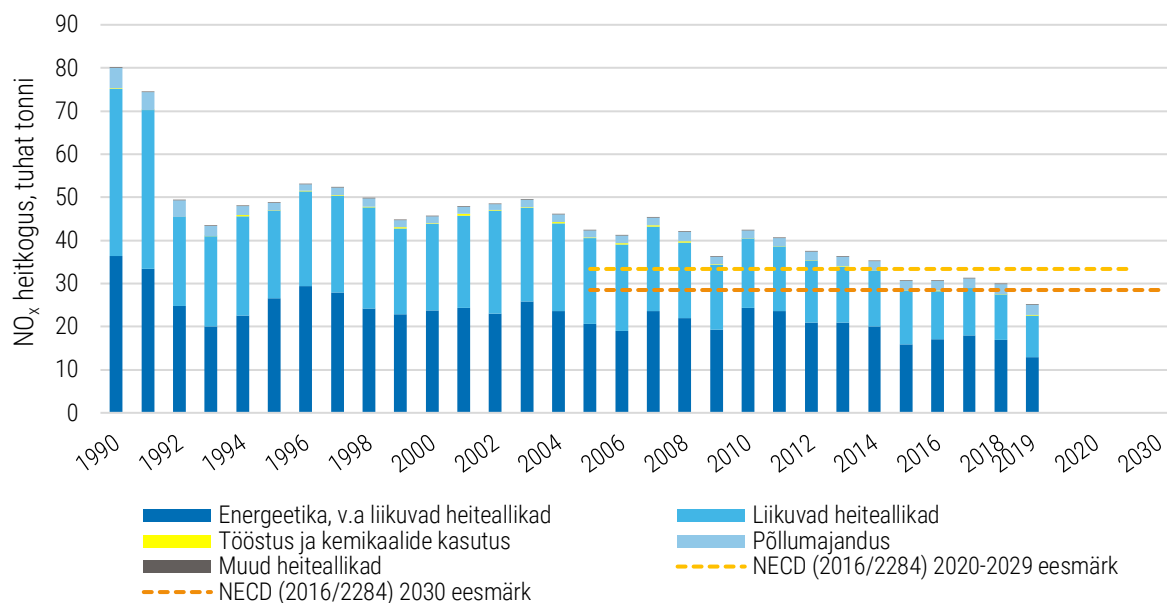
Üheks viimaste aastate suurimaks Eesti Energia saavutuseks on SO₂ ja NO_x heitkoguste püüdeseadmete kasutuselevõtt Narva Elektri jaamade vanades tolmpõletustehnoloogial põhinevates energiablokkides, mille tõttu on vääveli- ja lämmastikuheitmed vähenenud vastavalt kolm ja kaks korda.

Peamised lämmastikoksiidide heitkoguste allikad 2019. aastal olid energeetika ja maanteedtranspordi sektor – vastavalt 24% ja 27% heitkogustest. Muude liikuvate heiteallikate osakaal kogu lämmastikdioksiidide heitkogustesse oli 11% ja mittetööstuslikul põletamisel 20% (Tabel 3 ja Joonis 7).

Tabel 3 NO_x heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	25,69	5,60	5,02	25,11	13,66	NO	0,20	4,77	0,01	80,06
1995	14,08	2,34	10,21	15,61	4,68	NO	0,07	1,76	0,02	48,76
2000	12,78	2,47	8,45	15,15	4,92	0,01	0,20	1,64	0,02	45,66
2005	12,44	1,99	6,15	13,23	6,67	0,01	0,18	1,59	0,01	42,29
2010	15,28	1,62	7,44	9,68	6,30	0,04	0,04	1,91	0,03	42,34
2015	9,23	1,40	5,28	8,26	4,18	0,03	0,05	2,22	0,03	30,68
2016	10,12	1,48	5,43	7,86	3,37	0,02	0,05	2,22	0,03	30,58
2017	10,55	2,11	5,36	7,45	3,42	0,03	0,06	2,26	0,03	31,27
2018	9,44	2,21	5,25	7,11	3,39	0,03	0,06	2,32	0,02	29,83
2019	6,14	1,75	5,05	6,82	2,87	0,02	0,07	2,43	0,03	25,16
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	32,09	6,99	6,26	31,36	17,06		0,25	5,96	0,02	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	24,41	6,94	20,06	27,08	11,39	0,09	0,28	9,65	0,10	

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
Muutus 1990- 2019, %	-76,1	-68,8	0,7	-72,9	-79,0		-64,6	-49,1	91,1	-68,6
Muutus 2018- 2019, %	-35,0	-20,8	-3,9	-4,2	-15,4	-14,9	22,4	4,5	11,1	-15,6

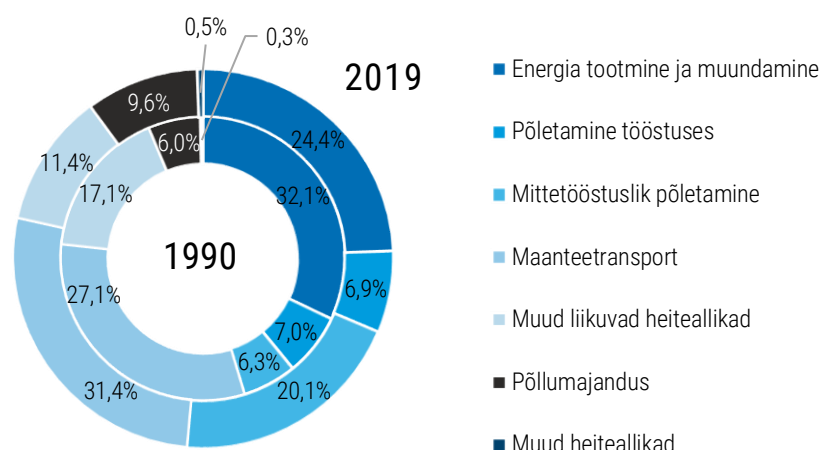


Joonis 6 NO_x heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid⁷

2019. aastal vähenesid NO_x heitkogused 2018. aastaga võrreldes ligikaudu 16% seoses elektri- ning soojusetootangu langusega (heitkogused vähenesid energiatööstuses 35%).

2018. aastaga võrreldes vähenes maanteetranspordi NO_x heide ligi 4%. Heitkoguste vähenemine on tingitud peamiselt uutele sõidukitele kehtestatud üha rangematest heitestandarditest maanteetranspordi sektoris. See tähendab, et järk-järgult on kasutusele võetud uued tehnoloogiad ning vanade sõidukite arv ja kasutamise osakaal väheneb iga-aastaselt. Muude liikuvate heiteallikate heide vähenes samal ajavahemikul pea 15%, mis on saavutatud uute oluliselt väiksema eriheitega keskkonnahoidlikumate tehnoloogiatega seadmete ning masinate osakaalu suurenemisega antud sektoris. Lisaks on heitkoguste vähenemisele avaldanud mõju kütuse tarbimise vähenemine muude liikuvate heiteallikate sektoris.

⁷ Energeetika, v.a liikuvad heiteallikad – hõlmab energiatööstuse sektoritest (1A1 energiatööstuse (energia tootmine ja muundamine), 1A2 põletamine tööstuses ja 1A4 mittetööstuslik põletamine) tekkinud aastasteinete heitkoguseid



Joonis 7 NO_x heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

Eesti täitis NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolli nõuded juba 2015. aastal. Need nõuded näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks lämmastikoksiidide heitkoguseid vähendada 18% võrra. NO_x heitkogused vähenesid 2019. aastal võrreldes 2005. aastaga 40%.

4. LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID (LOÜ-d)

Lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogused on võrreldes 1990. aastaga vähenenud ligi 66% (Tabel 1, Tabel 4 ja Joonis 8).

Alates 1990. aastast on heitkoguste oluline vähenemine toimunud maanteetranspordi sektoris, mis on saavutatud tänu uutele sõidukitele üha rangemate heitestandardite kehtestamisele. Samuti on heitkoguste vähenemisele kaasa aidanud järjest rangemad keskkonnanõuded vedelkütustele ning diislikütuse osakaalu suurenemine kütuse tarbimises.

Lisaks sellele vähenes ajavahemikul 1990–2019 keemiatööstuse tootmismah. Samal ajal on alates 1995. aastast mittetööstuslikust kütuse põletamisest (peamiselt kodumajapidamised) LOÜ-de heitkogused suurenenud. See on tingitud puidu ja puidujäätmete põletamise osakaalu suurenemisest kodumajapidamistes ja energeetikasektoris (puidu ja puidujäätmete LOÜ-de eriheide on kodumajapidamiste küttekolletes oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel).

Mittemetaansete lenduvate orgaaniliste ühendite koguhide aastatel 1990–2019 vähenes 66% (Tabel 4 ja Joonis 8). 1990. aastal olid peamised LOÜ-de heiteallikad tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektor (36%) ning liikuvad heiteallikad (32%, millest maanteetransport 26%). 2019. aastal oli endiselt suurima osakaaluga heiteallikas tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektor (45%), samas kui mittetööstusliku põletamise osakaal on suurenenud 9%-lt 14%-ni ning maanteetranspordi osakaal vähenenud 26%-lt 6%-ni (Joonis 9).

Võrreldes 2018. aastaga suurenesid LOÜ-de heitkogused 2019. aastal 3% (Tabel 4). Heitkoguste kasv 1000 tonni võrra oli tingitud peamiselt lahustipõhiste värvide kasutuse suurenemisest ehitussektoris ja kodumajapidamistes. Samuti suurenesid heitkogused liimainete kasutamisest.

Puidu ja puidujäätmete põletamise kasvuga kaasnesid LOÜ-de heitkoguste suurenemine tööstusliku põletamise ja energiatööstuse sektoris. Tuleb märkida, et energia- ja ehitussektoris põletatud tahke biomassi (puidu) koguste suurenemine ei põhjustanud heitkoguste olulist suurenemist, kuna suurte põletuseadmete LOÜ-de eriheid on võrreldes väikeste kateldegaga oluliselt madalamad.

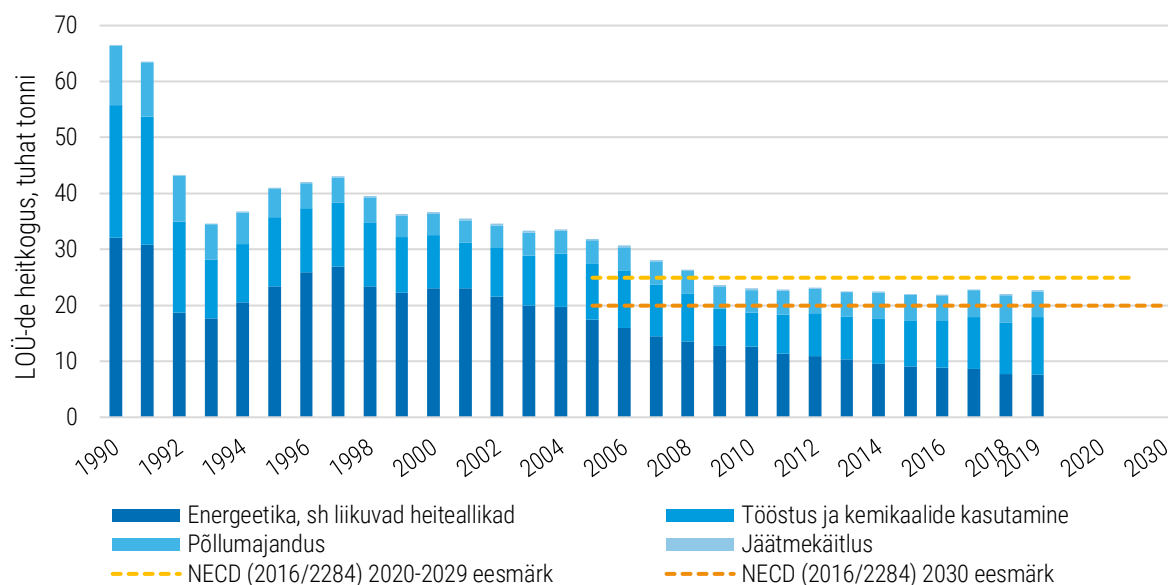
Võrreldes 2018. aastaga vähenesid LOÜ-de heitkogused mittetööstusliku põletamise sektoris ligikaudu 5% seoses tahke biomassi põletamise osakaalu vähenemisega. Samal perioodil vähenesid maanteetranspordist tekkivad LOÜ-de heitkogused 2%. Heitkogused maanteetranspordi sektoris on vähenenud hoolimata kütuse tarbimise, sõidukite arvu ja aastase läbisõidu jätkuvalt kasvust. Heitkoguste vähenemine transpordisektoris on tingitud üha rangemate heitestandardite kehtestamisega uutele sõidukitele ning asjaolus, et uute sõidukite arv ja kasutamise osakaal iga-aastaselt suureneb.

Samuti on vähenenud heitkogused muudest liikuvatest heiteallikatest (ligikaudu 1%) üha uuemate keskkonnanahaidlikuma tehnoloogiaga ja oluliselt väiksemate eriheidte teguritega seadmete ning masinate osakaalu suurenemisega antud sektoris. Samas on heitkoguste vähenemisele avaldanud mõju ka kütuse tarbimise vähenemine muude liikuvate heiteallikate sektoris.

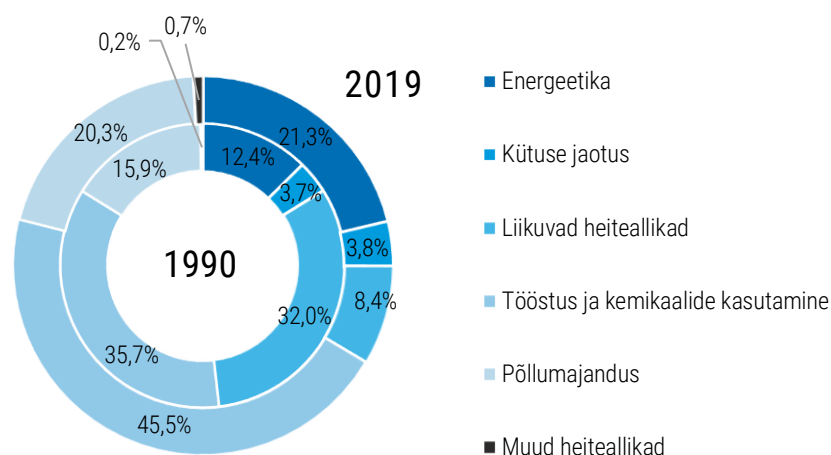
Samal perioodil on vähenenud põllumajanduses tekkivad LOÜ-de heitkogused 6% kariloomade ja sigande arvu languse tõttu. Lisaks on terminalide heitkoguste vähendamine aidanud vähendada heitkoguseid kütuse jaotuse sektoris.

Tabel 4 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,76	0,62	5,90	17,50	3,83	2,47	23,74	10,60	0,13	66,55
1995	1,57	0,23	8,12	10,78	1,10	1,63	12,30	5,06	0,19	40,98
2000	1,06	0,13	6,19	10,17	1,12	4,33	9,61	3,72	0,30	36,62
2005	1,74	0,65	4,41	5,28	1,08	4,28	9,99	4,15	0,27	31,86
2010	1,13	0,66	5,06	3,10	0,88	1,82	6,03	4,06	0,28	23,01
2015	1,23	0,86	3,45	1,69	0,65	1,19	8,15	4,65	0,19	22,05
2016	1,15	0,62	3,52	1,67	0,68	1,22	8,45	4,38	0,18	21,87
2017	1,08	0,81	3,46	1,46	0,70	1,15	9,27	4,76	0,18	22,86
2018	0,77	0,57	3,32	1,38	0,57	1,11	9,20	4,91	0,17	21,99
2019	0,92	0,75	3,16	1,35	0,56	0,86	10,31	4,60	0,17	22,69
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	2,6	0,9	8,9	26,3	5,8	3,7	35,7	15,9	0,2	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	4,1	3,3	13,9	6,0	2,5	3,8	45,5	20,3	0,7	
Muutus 1990- 2019, %	-47,7	20,7	-46,5	-92,3	-85,3	-65,2	-56,5	-56,6	26,2	-65,9
Muutus 2018- 2019, %	19,5	32,1	-5,0	-1,9	-1,0	-22,2	12,2	-6,2	2,7	3,2



Joonis 8 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid



Joonis 9 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

Eesti on täitnud NEC-direktiivi 2016/2284/EL ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokoll nõuded juba 2009. aastal, mis näevad ette 2020. aastaks lenduvate orgaaniliste ühendite heitkoguste vähendamise 10% võrra, võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega. LOÜ-de heitkogused vähenesid 2019. aastal võrreldes 2005. aastaga 29%.

5. AMMONIAAK (NH₃)

Ammoniaagi heitkogused on aastatel 1990–2019 vähenenud 51%, mis on tingitud põllumajandusloomade arvu ja väetiste kasutamise vähenemisest (Tabel 1, Tabel 5 ja Joonis 10). NH₃ peamised heiteallikad on sõnnikuhoiud ja mineraalväetiste kasutamine (ligikaudu 89%). Ammoniaagi heitkogustest 8% tekib põletamisel paiksetes heiteallikates. Võrreldes 1990. aastaga on suurenenud tahke biomassi põletamine energeetikas, millega kaasnes ka sektorist tekkiv ammoniaagi heide pea kuus korda.

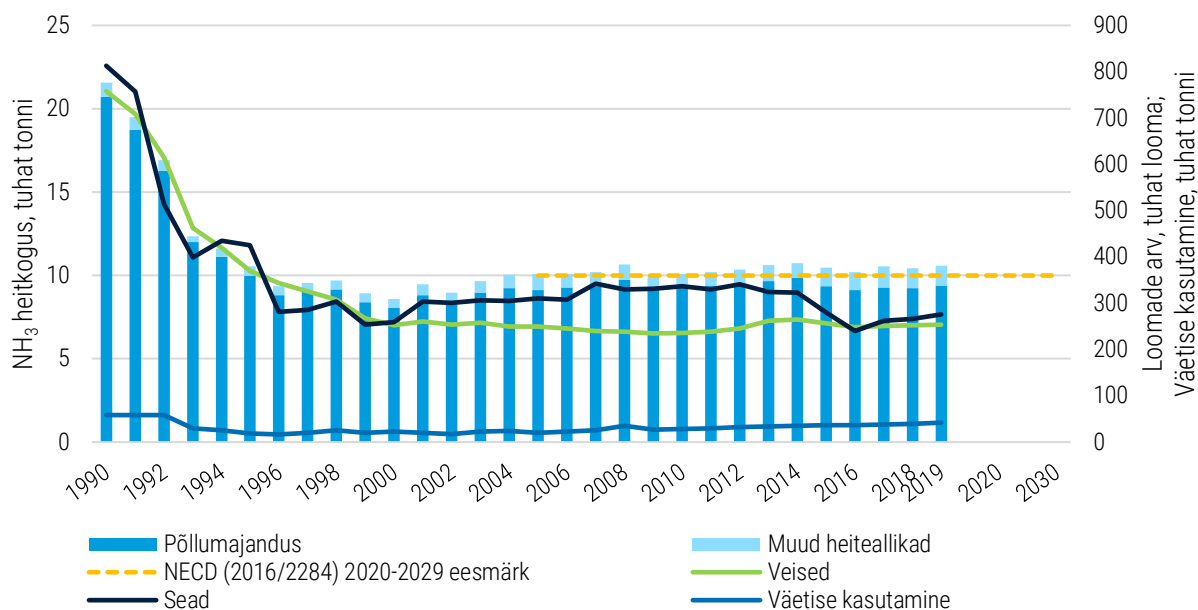
Transpordisektorist tekkivad ammoniaagi heitkogused on ajavahemikul 1990-2019 suurenenud ligikaudu kaheksa korda. Peamine NH₃ heitkoguste allikas on maanteetransport. Ammoniaak ei teki märkimisväärses koguses ottomootoriga sõidukites toimuvates põlemisprotsessides vaid on soovimatu kõrvalprodukt katalüütilisel redutseerimisel. Ammoniaagi heide on väiksem vanadel sõidukitel ning suurenenud uute sõidukite kolmeastmelistel katalüsaatorite üha laiemal kasutamisel.

Ammoniaagi heitkoguste osakaal tahkete kütuste kaevandamisest (põlevkivi avakaevandamine, lõhkamistööd) ja laadimisest moodustab ligikaudu 1% ja maanteetransport 1% NH₃ heitkogustest. Kõik muud sektorid (töötlev tööstus, jäätmed ja muud liikuvad heiteallikad) moodustavad samuti ligikaudu 1% ammoniaagi koguheitest (Joonis 11).

2019. aastal suurenesid NH₃ heitkogused 2018. aastaga võrreldes 1.6%, põllumajanduses suurenenud väetiste kasutamise ja energeetikasektoris põletatud puidu koguse tõttu.

Tabel 5 NH₃ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)

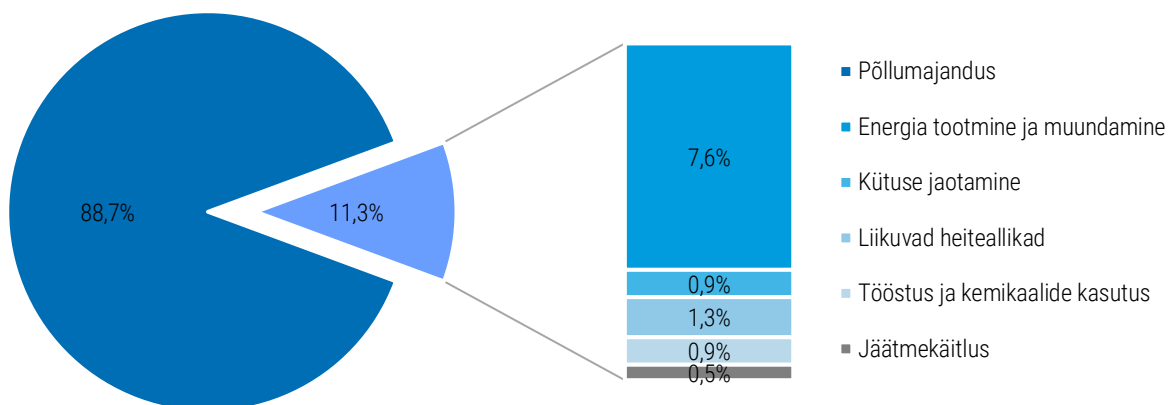
Aasta	1A1, 1A2, 1A4 Energeetika, v.a liikuvad heiteallikad	Liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	0,14	0,02	NO	0,68	20,72	0,002	21,56
1995	0,25	0,03	NO	0,30	9,97	0,002	10,55
2000	0,30	0,10	0,01	0,14	8,04	0,005	8,60
2005	0,47	0,20	0,05	0,22	9,13	0,02	10,09
2010	0,36	0,20	0,12	0,08	9,29	0,05	10,09
2015	0,63	0,15	0,20	0,08	9,35	0,05	10,45
2016	0,64	0,15	0,14	0,08	9,12	0,06	10,21
2017	0,79	0,15	0,17	0,09	9,27	0,06	10,53
2018	0,73	0,14	0,16	0,11	9,23	0,06	10,43
2019	0,80	0,14	0,10	0,10	9,40	0,05	10,59
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	0,6	0,1		3,2	96,1	0,01	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	7,6	1,3	0,9	0,9	88,7	0,5	
Muutus 1990-2019, %	488,4	660,6		-85,8	-54,6	3276,6	-50,9
Muutus 2018-2019, %	9,3	2,1	-38,2	-7,6	1,8	-8,9	1,6



Joonis 10 NH₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2019 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

NEC-direktiivi 2016/2284/EL ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga kohaselt on Eesti kohustatud, võrreldes 2005. aastaga, vähendama ammoniaagi heitkoguseid 2020. aastaks 1% võrra. Ammoniaagi heitkogused suurenesid 2019. aastal võrreldes 2005. aasta baastasemega 4.9%.

Kuigi põllumajandussektoris rakendatud tehnoloogilised uuendused ja keskkonnakaitselised meetmed (nt sõnnikulaotamise lühem kestvus ja aeg) omavad mõju põllumajandusest tekkivatele heitkogustele, on ammoniaagi heitkogused võrreldes 2005. aasta baastasemega suurenenud. Heitkoguste suurenemine on leidnud aset eeskätt just piimakarja tootlikkuse kasvu ja vedelsõnniku tehnoloogia kasutusevõtuga tahesõnniku tehnoloogia asemel.



Joonis 11 NH₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2019. aastal

6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)

Süsinikmonooksiidi heitkogused on ajavahemikul 1990–2019 vähenenud 49%. Selle peamiseks põhjuseks oli mootorikütuste kasutamise (eriti aastatel 1990–1992) ja viimastel aastatel ka bensiinimootoriga sõidukite osakaalu vähenemine. Aastatel 1994–1996 suurenesid süsinikmonooksiidi heitkogused, mis oli tingitud puidu põletamise suurenemisest kodumajapidamistes (Tabel 1, Tabel 6 ja Joonis 12).

Transpordisektori CO heitkoguste vähenemisele on viimasel kahel aastakümnel kaasa aidanud üha rangemate heitestandardite kehtestamine sõidukitele ja katalüsaatoriga sõiduaudode osakaalu suurenemine. Heitkoguste vähenemine on saavutatud tänu uute sõidukite arvu ja kasutamise osakaalu kasvule ning üleminekule bensiinilt diiselmootoriga sõidukitele. Need on ka 2% CO heitkoguste vähenemise peamisteks põhjusteks transpordisektoris 2019. aastal võrreldes eelmise aastaga. Muude liikuvate heiteallikate heide on võrreldes 1990. aastaga vähenenud 81%, mis on tingitud bensiini tarbimise vähenemisega (bensini CO eriheide on oluliselt suurem kui diislikütusel).

Kui 1990. aastal oli peamiseks CO heiteallikaks maanteetranspordi sektor (47%), siis 2019. aastaks oli domineerivaks heitkoguste allikaks mittetööstuslik põletamine (50%) (Joonis 13). Heited mittetööstuslikust kütuse põletamisest on alates 1995. aastast suurenenud, seda peamiselt puidu ja puidujäätmete põletamise kasvu tõttu kodumajapidamistes (puidu ja puidujäätmete CO eriheide kodumajapidamiste küttekolletes on oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel). Energeetikasektori osakaal kasvas ajavahemikul 1990-2019 7%-lt 32%-ni, mille peamine põhjus oli põlevkiviõli tootmise suurenemine Eesti Energia Õlitööstuse AS-is. Seetõttu suurenesid ka energeetikasektoris CO heitkogused võrreldes 1990. aastaga 131%.

2019. aastal tekkinud CO heitkogused jäänud eelmise aastaga võrreldes samale tasemele (heitkoguste vähenemine vaid 0.1%). Sellel perioodil vähenesid või suurenesid heitkogused kõigis põletamisega seotud sektorites. Näiteks on süsinikmonooksiidi heitkogused tahkete kütuste tootmisel suurenenud 8,2% põlevkivi tarbimise suurenemise tõttu kahes põlevkiviõli tootmise tehases.

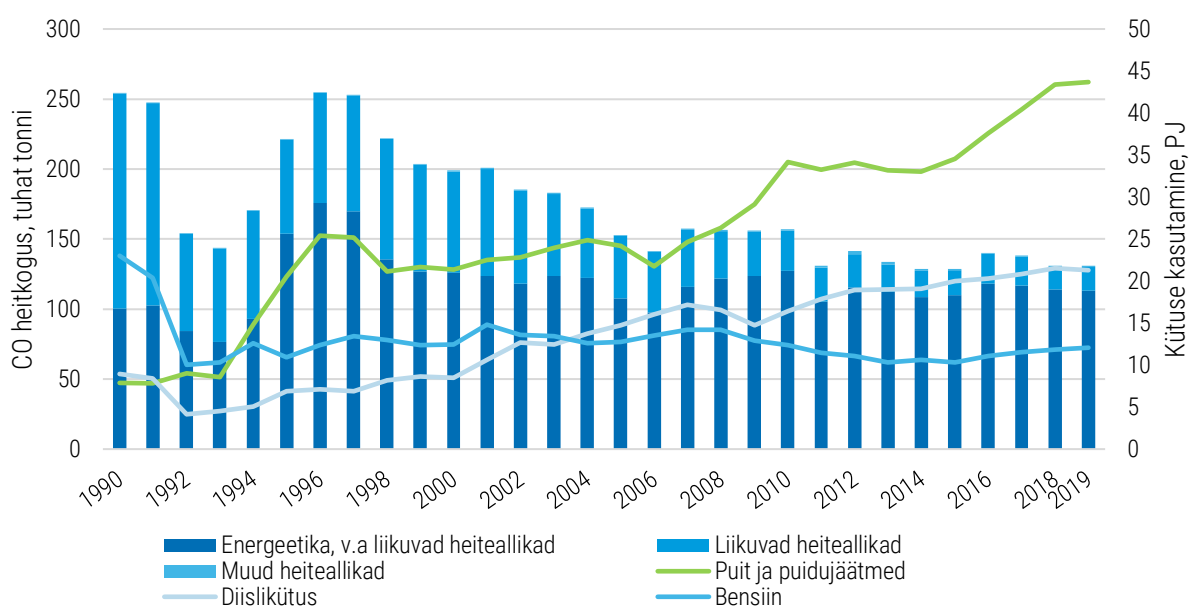
Muudest liikuvatest heiteallikatest tekkinud CO heide suurenes 2019. aastal 18% võrreldes eelmise aastaga. Heitkoguste suurenemine on tingitud bensiini tarbimise kasvust. Kuna bensiinil on oluliselt suurem eriheide võrreldes diislikütusega, siis on ka CO heitkogused nimetatud sektoris mõjutatud oluliselt tarbitud bensiini kogusest.

2019. aastal olid CO suurimateks heiteallikateks mittetööstuslik põletamine (ligikaudu 50%, millest suurima osa moodustas puidu põletamine kodumajapidamistes), põletamine energiatööstuses (32%, peamiselt põlevkiviõli tootmisega tegelev tööstus) ja maanteetransport (8%) (Joonis 13).

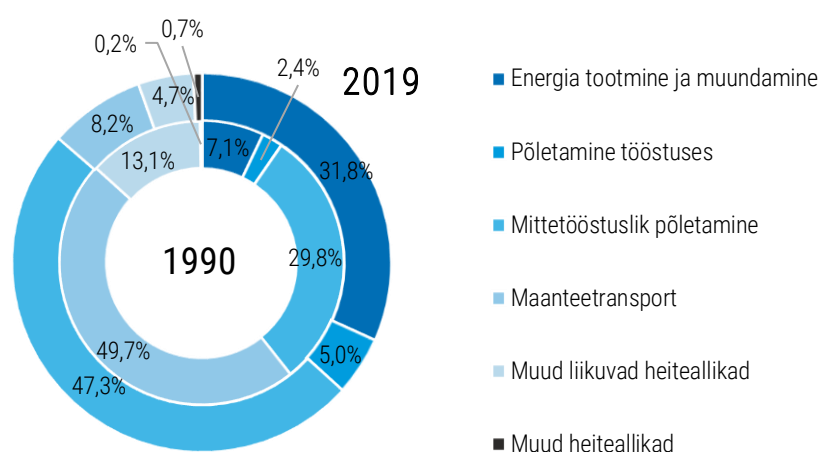
Tabel 6 CO heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	18,02	6,18	75,90	120,40	33,21	NO	0,57	0,01	254,29
1995	20,87	2,72	130,38	61,65	5,19	NO	0,15	0,01	220,96
2000	17,79	4,05	104,06	66,40	5,80	0,20	0,64	0,01	198,95
2005	22,66	7,87	77,22	39,33	5,12	0,17	0,51	0,00	152,90
2010	26,47	6,57	94,44	23,15	5,43	0,19	0,53	0,02	156,81
2015	34,13	7,42	68,26	12,95	5,18	0,18	0,51	0,01	140,09
2016	41,98	5,51	70,47	13,08	8,42	0,14	0,49	0,01	138,14
2017	37,37	9,44	70,15	11,73	8,72	0,17	0,56	0,01	138,14
2018	38,40	6,91	68,67	10,95	5,21	0,17	0,65	0,01	130,97

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
2019	41,53	6,57	64,95	10,74	6,15	0,13	0,72	0,01	130,80
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	7,1	2,4	29,8	47,3	13,1		0,2	0,002	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2019.a, %	31,8	5,0	49,7	8,2	4,7	0,1	0,5	0,01	
Muutus 1990-2019, %	130,5	6,3	-14,4	-91,1	-81,5		25,9	40,8	-48,6
Muutus 2018-2019, %	8,2	-5,0	-5,4	-1,9	18,0	-21,7	10,3	9,1	-0,1



Joonis 12 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2019



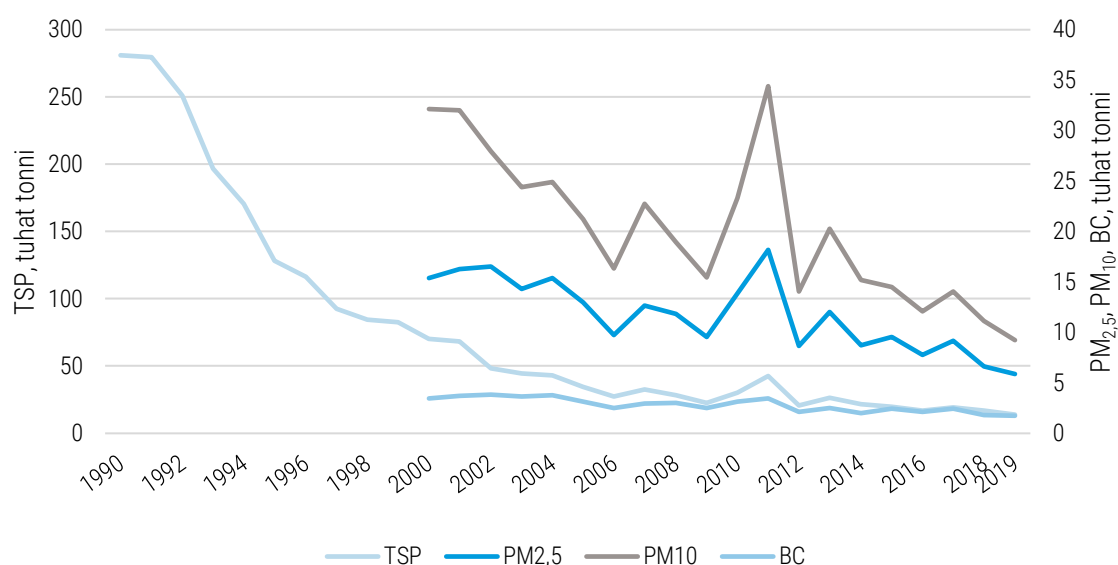
Joonis 13 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

7. OSAKESED (TSP, PM₁₀, PM_{2,5} ja BC)⁸

Alljärgnev peatükk annab ülevaate summaarsete osakeste (TSP), peenosakeste (PM₁₀), eriti peenete osakeste (PM_{2,5}) ja tahma ehk musta süsiniku (BC) heitkoguste kohta. TSP heitkoguste aegrida sisaldab andmeid perioodi 1990-2019 kohta, teiste saasteainete puhul käsitletakse ajavahemikku 2000-2019 (Tabel 7 ja Joonis 14-Joonis 16).

Järgnevad alapeatükid kirjeldavad osakeste heitkoguseid detailsemalt, andes ülevaate peamistest heiteallikatest ning heitkoguste muutustest aegreas.

Osakeste heitkogused on vähenenud oluliselt kogu aegrea jooksul. Alljärgnevalt käsitletakse detailset igat saasteainet ning nende muutuseid tinginud põhjuseid.

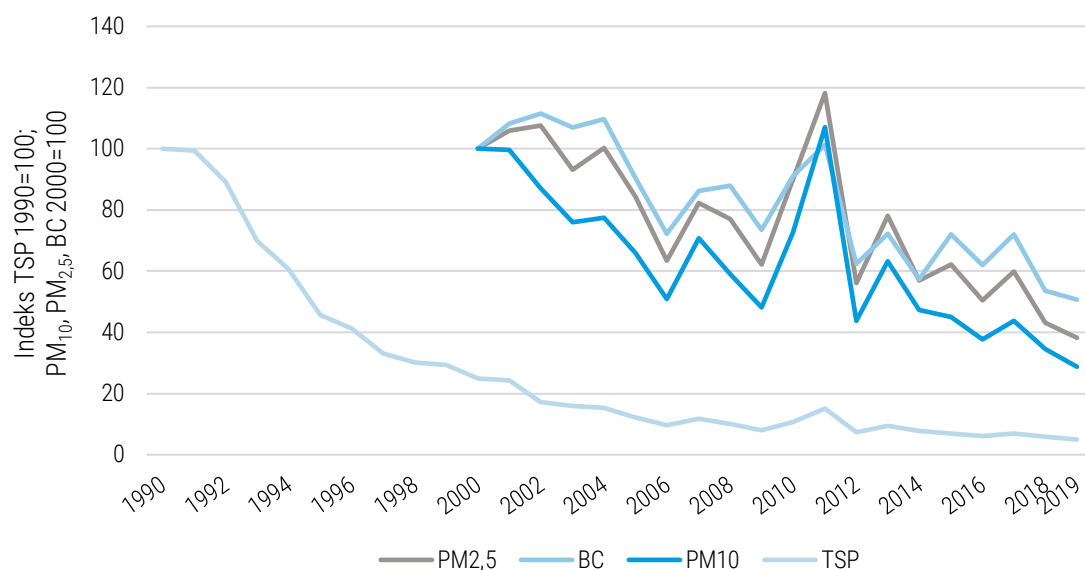


Joonis 14 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990-2019

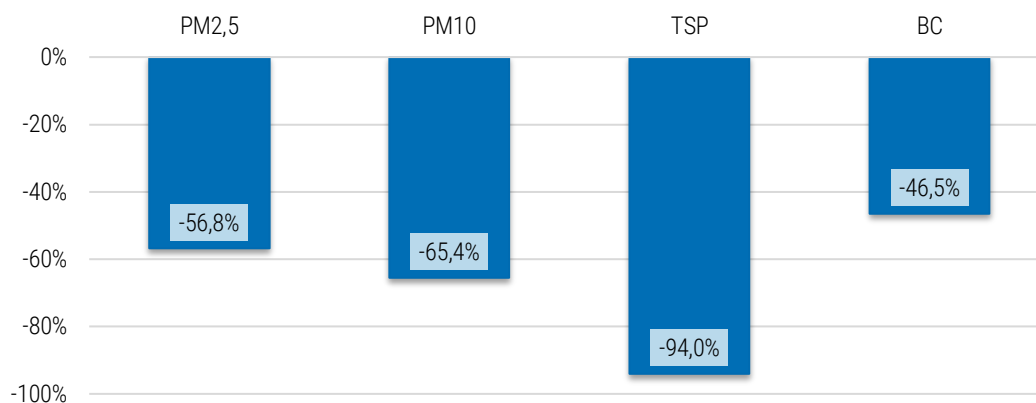
⁸ TSP – Total Suspended Particles, lendunud osakesed summaarselt (Eestis kasutatakse ka lühendit PM_{sum});

PM – Particulate Matter, osakesed (PM₁₀ on peenosakesed, mille aerodünaamiline läbimõõt on 10 mikromeetrit või vähem; PM_{2,5} on eriti peened osakesed, mille aerodünaamiline läbimõõt on 2,5 mikromeetrit või vähem);

BC – Black Carbon, tahm ehk must süsinik; keemiliselt on tegemist ühe osaga PM_{2,5} osakesest, mis tekib fossiilkütuste, biokütuste ja biomassi mittetäielikust põlemisest.



Joonis 15 Osakeste heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019



Joonis 16 Osakeste heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019

Tabel 7 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)⁹

Aasta	PM _{2,5}	PM ₁₀	BC	TSP
1990	NR	NR	NR	281,008
1991	NR	NR	NR	279,657
1992	NR	NR	NR	250,844
1993	NR	NR	NR	196,601
1994	NR	NR	NR	170,760
1995	NR	NR	NR	128,163
1996	NR	NR	NR	116,139
1997	NR	NR	NR	92,716
1998	NR	NR	NR	84,452
1999	NR	NR	NR	82,579
2000	15,385	32,134	3,441	70,199

⁹ NR – Not Relevant (Ei ole asjakohane). Vastavalt NEC-direktiivi Lisa 1 tabelile A esitatakse PM_{2,5}, PM₁₀ ja BC heitkoguseid alates aastast 2000

Aasta	PM _{2,5}	PM ₁₀	BC	TSP
2001	16,292	32,028	3,721	68,386
2002	16,538	27,967	3,837	48,385
2003	14,341	24,400	3,680	44,539
2004	15,417	24,889	3,774	43,132
2005	12,976	21,199	3,113	34,395
2006	9,771	16,326	2,488	27,248
2007	12,645	22,750	2,969	32,820
2008	11,836	18,938	3,023	28,343
2009	9,573	15,451	2,525	22,560
2010	13,845	23,310	3,132	30,092
2011	18,183	34,402	3,489	42,677
2012	8,637	14,069	2,148	20,757
2013	12,010	20,299	2,487	26,560
2014	8,749	15,226	1,976	21,878
2015	9,557	14,492	2,477	19,539
2016	7,762	12,089	2,133	16,908
2017	9,197	14,071	2,477	19,513
2018	6,643	11,108	1,843	16,767
2019	5,880	9,237	1,743	13,936
Muutus 1990(2000)-2019, %	-56,8	-65,4	-46,5	-94,0
Muutus 2005-2019, %	-54,7	-56,4	-44,0	-59,5
Muutus 2018-2019, %	-11,5	-16,8	-5,4	-16,9

7.1. Summaarsed osakesed (TSP)

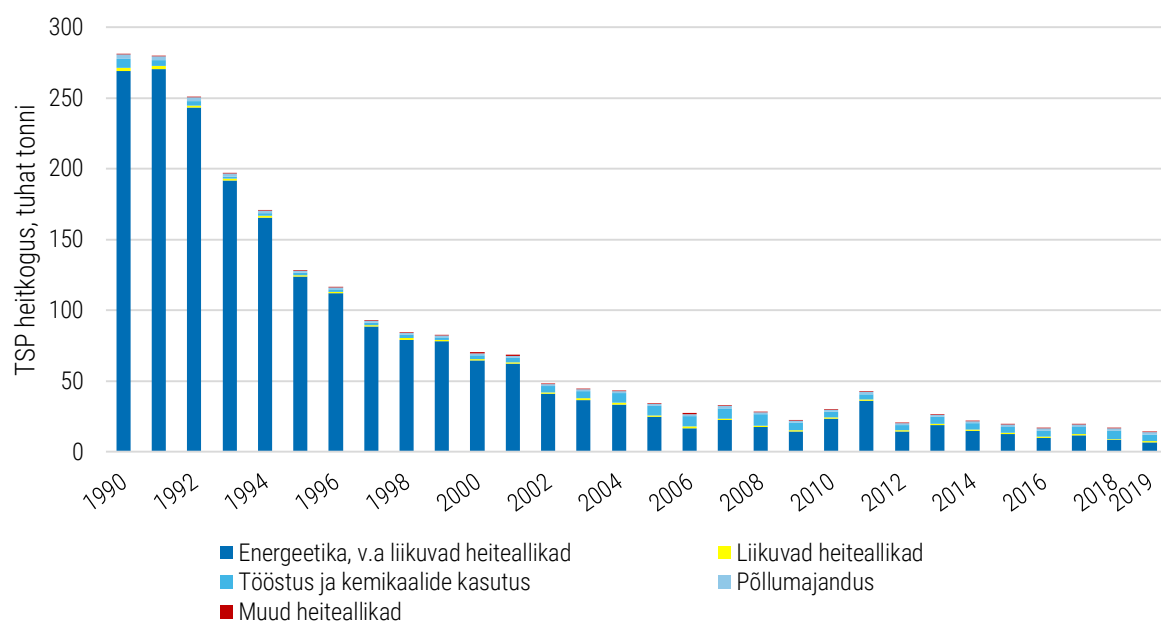
Ajavahemikul 1990–2019 on osakeste heitkogused vähenenud märkimisväärselt – 95% (Tabel 7, Tabel 8 ja Joonis 17). Heitkoguste vähenemise peamisteks põhjusteks olid põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurenemine (eriti põlevkivil töötavates soojuselektrijaamades ja tsemenditehases aastatel 1990–1998) ning elektritootmise vähenemine. Heitkoguste vähenemisele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplakkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. Osakeste heitkoguste suurenemise põhjuseks 2010. aastal oli aga elektritootmise kasv. TSP heitkoguste märkimisväärne suurenemine 2011. aastal oli tingitud elektritootmise suurenemisest (34%) Balti elektrijaamas (Enefit Power AS) ning sealse elektrijaama kahe energiaploki elektrifiltrite ebaefektiivses toimimises.

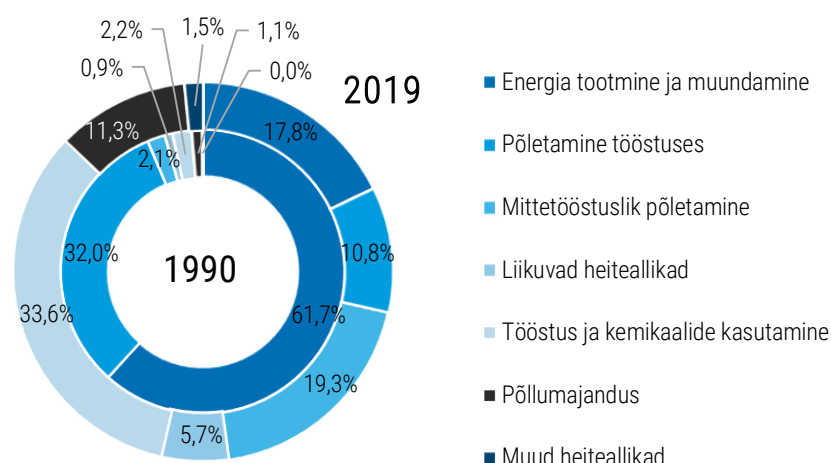
Peamine osakeste heiteallikas on energeetikasektor (sealhulgas liikuvad heiteallikad), mis moodustab 54% kogu heitkogustest. TSP heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel on toodud Joonisel 18.

2019. aastal vähenes osakeste heide võrreldes 2018. aastaga 17% peamiselt põlevkivi põletamise vähenemisega elektrijaamades ning tahke biomassi põletamise vähenemise tõttu mittetööstusliku põletamise sektoris. Samal ajal vähenesid TSP heitkogused 34% tööstussektoris seoses ehitustööde pindala vähenemisega. Muudest liikuvatest heiteallikatest tekkinud TSP heitkogused vähenesid seoses uute keskkonnahoidlikuma tehnoloogiaga masinate ning seadmete osakaalu suurenemisega. Lisaks on heitkoguste vähenemisele avaldanud mõju kütuse tarbimise vähenemine muude liikuvate heiteallikate sektoris.

Tabel 8 TSP heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	44 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heitelikkad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põlluma- jandus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	173,29	89,79	5,81	1,00	1,46	NO	6,31	3,21	0,14	281,01
1995	84,21	33,61	5,97	0,80	0,31	NO	1,45	1,62	0,19	128,16
2000	54,70	4,51	5,12	0,90	0,23	0,11	2,84	1,39	0,41	70,20
2005	15,66	4,34	4,61	0,90	0,28	0,21	6,59	1,54	0,26	34,40
2010	15,91	3,16	4,15	0,73	0,24	0,31	4,05	1,40	0,15	30,09
2015	6,20	3,40	3,03	0,69	0,16	0,18	4,15	1,61	0,12	16,91
2016	4,57	1,90	3,44	0,69	0,13	0,13	4,25	1,66	0,13	19,51
2017	4,92	3,47	3,28	0,69	0,13	0,15	5,15	1,61	0,12	19,51
2018	3,70	1,62	2,91	0,69	0,13	0,14	5,88	1,58	0,13	16,77
2019	2,48	1,50	2,69	0,69	0,11	0,09	4,68	1,58	0,12	13,94
Osakaal kogu heitkogustess e 1990.a, %	61,7	32,0	2,1	0,4	0,5		2,2	1,1	0,050	
Osakaal kogu heitkogustess e 2019.a, %	17,8	10,8	19,3	5,0	0,8	0,6	33,6	11,3	0,86	
Muutus 1990- 2019, %	-98,6	-98,3	-53,7	-31,0	-92,7		-25,8	-50,9	-14,2	-95,0
Muutus 2018- 2019, %	-33,0	-7,5	-7,3	0,2	-16,1	-34,5	-20,4	0,0	-4,5	-16,9

**Joonis 17** TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2019



Joonis 18 TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

1990. aastal olid osakeste peamised heiteallikad energiatööstus (62%) ja põletamine töötlevas tööstuses (32%). 2019. aastal vähenes tööstusliku põletamise osakaal energeetikasektoris 18%-ni ning domineerivaks heiteallikaks muutus tööstuse (täpsemalt ehituse ja lammutusega seotud tegevus) ja kemikaalide kasutamise sektor (34%). Võrreldes 1990. aastaga on TSP heitkoguste osakaal energiatööstuses ja põletamisel töötlevas tööstuses vähenenud vastavalt 44% ja 21%, samal ajal kui mittetööstusliku põletamise, põllumajanduse ja liikuvate heiteallikate osakaal on suurenenud vastavalt 17%, 10% ja 5% (Joonis 18). Heitkoguste vähenemise ja heiteallikate osatähtsuse muutuste peamised põhjused on puidu põletamise osakaalu suurenemine kodumajapidamistes (osakeste suur eriheide), püüdeseadmete uuendamine tsemenditööstuses ja põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades ning elektritootmise vähenemine. Muud heiteallikad (jäätmekäitlus ja kütuse jaotus) moodustavad vaid 1% osakeste kogu heitkogustest (Tabel 8 ja Joonis 18).

7.2. Peenosakesed (PM₁₀)

Peenosakeste heitkogused vähenesid ajavahemikul 2000–2019 oluliselt – 71% (Tabel 7, Tabel 9 ja Joonis 19). Peamine heitkoguste vähenemise põhjus on põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurenemine (peamiselt põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades) ning elektri ja soojusenergia tootmise vähenemine sellel perioodil vastavalt 10,5% ja 18,5%. Heitkoguste vähenemisele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplokkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. Tuleb märkida, et mittetööstusliku põletamise sektori heitkogused vähenesid aastatel 2000–2019, vaatamata põletatud biomassi koguse suurenemisele. Heitkoguste vähenemise põhjuseks on uute kõrge efektiivsusega tehnoloogiate osakaalu suurenemine. Samas on peenosakeste heitkogused põllumajandussektoris suurenenud, seda peamiselt põllukultuuride all oleva maa-ala suurenemise tõttu.

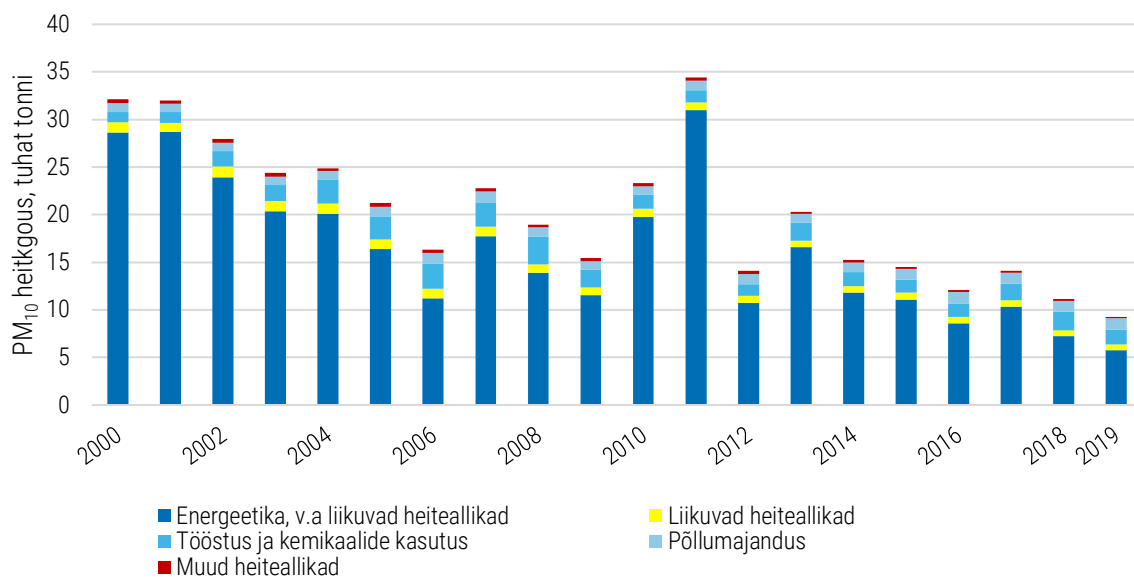
Peenosakeste heitkoguste suurenemise põhjuseks 2010. aastal oli elektritootmise kasv. PM₁₀ heitkoguste märkimisväärne suurenemine 2011. aastal oli tingitud elektritootmise suurenemisest (34%) Balti elektrijaamas (Enefit Power AS) ning sealse elektrijaama kahe energiabloki elektrifiltrite ebaefektiivses toimimises.

2019. aastal vähenes osakeste heide võrreldes 2018. aastaga 17% peamiselt põlevkivi põletamise vähenemisega elektrijaamades ning ehitustööde pindala vähenemise tõttu. Lisaks on heitkogused vähenenud tahke biomassi kasutamise vähenemine tõttu mittetööstusliku põletamise sektoris. Muude liikuvate heiteallikate heitkoguste vähenemine on saavutatud uute oluliselt väiksema eriheitega keskkonnahoidlikumate tehnoloogiatega seadmete ning masinate osakaalu suurenemisega antud sektoris. Lisaks on heitkoguste vähenemisele avaldanud mõju kütuse tarbimise vähenemine muude liikuvate heiteallikate sektoris.

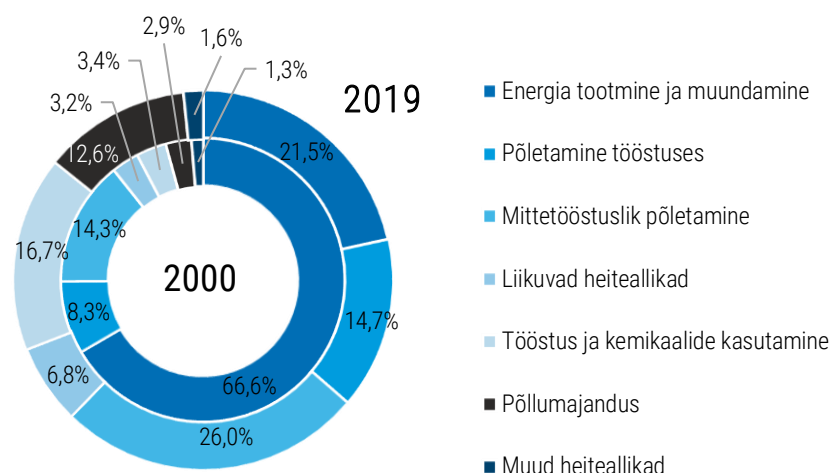
2000. aastal olid PM₁₀ peamised heiteallikad energiatööstus (67%) ja mittetööstuslik põletamine (14%). 2019. aastal vähenes energiatööstuse osatähtsus 22%-ni ning domineerivaks heiteallikaks muutus mittetööstuslik põletamine (26%, peamiselt puidu põletamine kodumajapidamistes). Tööstuse (täpsemalt ehituse ja lammutusega seotud tegevus) ja kemikaalide kasutamise sektorist tekkivate PM₁₀ heitkoguste osakaal on suurenenud vastavalt 3% ja 17%. Heitkoguste ja heiteallikate osatähtsuse muutuste peamised põhjused on puidu põletamise osakaalu suurenemine kodumajapidamistes (osakeste suur eriheide), püüdeseadmete uuendamine tsemenditööstuses ja põlevkivi põletavates soojuselektri jaamades ning elektritootmise vähenemine. Muude heiteallikate (jäätmekäitlus, kütuse jaotus) heitkoguste osatähtsus kogu PM₁₀ heitkogustesse on toodud Tabelis 9 ja Joonisel 20.

Tabel 9 PM₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2019 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energiatootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee-transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põllumajandus	Muud heiteallikad	Kokku
2000	21,40	2,68	4,59	0,80	0,23	1,10	0,94	0,41	32,13
2005	9,08	3,47	3,81	0,77	0,28	2,39	1,06	0,34	21,20
2010	13,60	2,51	3,68	0,59	0,24	1,46	0,93	0,31	23,31
2015	5,46	2,91	2,72	0,54	0,15	1,39	1,12	0,20	14,49
2016	3,97	1,67	2,97	0,54	0,12	1,41	1,23	0,18	12,09
2017	4,32	3,09	2,95	0,52	0,13	1,72	1,17	0,18	14,07
2018	3,22	1,42	2,58	0,52	0,13	1,90	1,16	0,18	11,11
2019	1,99	1,36	2,40	0,52	0,11	1,55	1,16	0,15	9,24
Osakaal kogu heitkogustesse 2000.a, %	66,6	8,3	14,3	2,5	0,7	3,4	2,9	1,3	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	21,5	14,7	26,0	5,6	1,1	16,7	12,6	1,6	
Muutus 2000-2019, %	-90,7	-49,2	-47,6	-34,4	-54,2	40,9	23,8	-63,4	-71,3
Muutus 2018-2019, %	-38,2	-4,0	-7,0	-0,1	-16,0	-18,8	0,2	-15,9	-16,8



Joonis 19 PM₁₀ heitkogused ajavahemikul 2000–2019



Joonis 20 PM₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2019. aastal

7.3. Eriti peened osakesed (PM_{2,5})

Ajavahemikul 2000–2019 vähenesid PM_{2,5} heitkogused ligikaudu 62%. Heitkoguste vähenemine on tingitud põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurendamisest, aga ka elektri ja sooja tootmise vähenemisest vastavalt 10,5% ja 18,5% samal perioodil (Tabel 7, Tabel 10 ja Joonis 21).

Heitkoguste vähenemisele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplokkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. Ajavahemikul 2000-2019 vähenesid heitkogused ka mittetööstusliku põletamise sektoris vaatamata sellele, et biomassi põletamine kodumajapidamistes suurenes. Heitkoguste

vähenev on saavutatud üha efektiivsemate tehnoloogiate kasutuselevõtmisega viimastel aastatel. Siiski on PM_{2,5} heitkogused suurenenud 2010. ja 2011. aastal. Heitkoguste suurenemise põhjused on samad, mis kirjeldatud TSP ja PM₁₀ heitkoguseid käsitlevas alapeatükis.

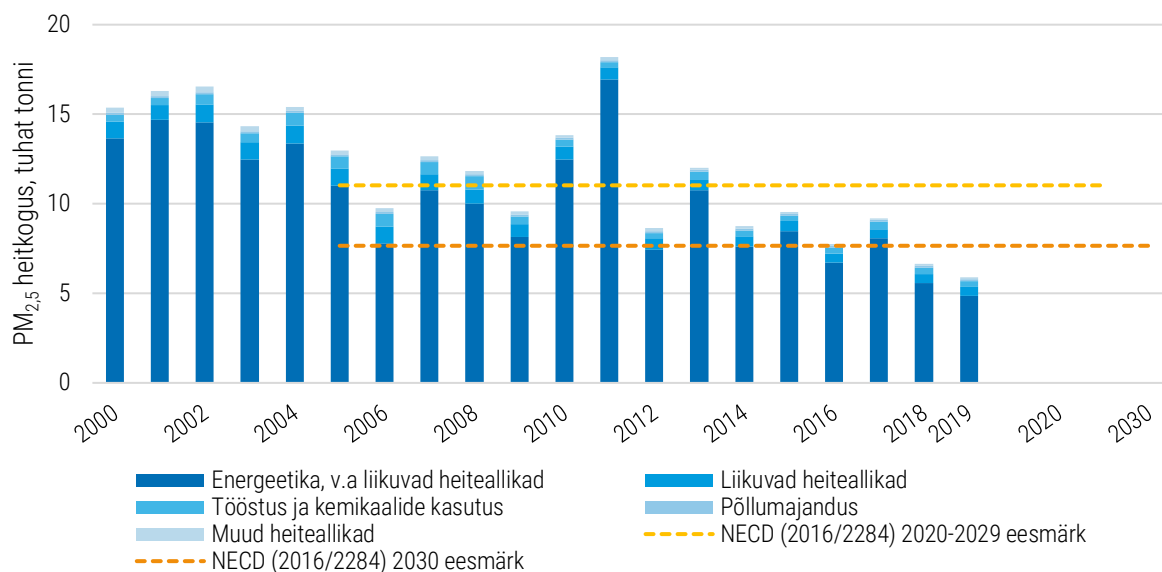
2019. aastal vähenes PM_{2,5} heitkogused võrreldes 2018. aastaga 11% peamiselt põlevkivi põletamise vähenemise tõttu elektrijaamades ning ehitustööde pindala vähenemisega. Samuti on vähenenud tahke biomassi tarbimine mittetööstusliku põletamise sektoris. Heitkoguste vähenemine teistest liikuvatest heiteallikatest on kirjeldatud TSP ja PM₁₀ heitkoguseid käsitlevas alapeatükis.

2000. aastal olid peamised PM_{2,5} heitkoguste allikad energiatööstus (50%) ja mittetööstuslik põletamine (28%). 2019. aastaks on toimunud peamiste heitkoguste allikate osas muutused, kus energiatööstuse osatähtsus on langenud 23%-le ning mittetööstusliku põletamise osakaal suurenenud 39%-ni (peamiselt tahke biomassi põletamine kodumajapidamises). Samuti on suurenenud tööstusliku põletamise sektori osatähtsus 11%-lt 21%-le. Muutused heitkogustes on tingitud suurenenud puidu põletamisest kodumajapidamistes ja tööstuse sektoris (biomassi põletamisel on PM_{2,5} eriheited kõrgemad), põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade püüdeseadmete kaasajastamisest ja elektri tootmise vähenemisest. Muude heiteallikate heitkoguste osatähtsus kogu PM_{2,5} heitkogustesse on toodud Tabelis 10 ja Joonisel 22.

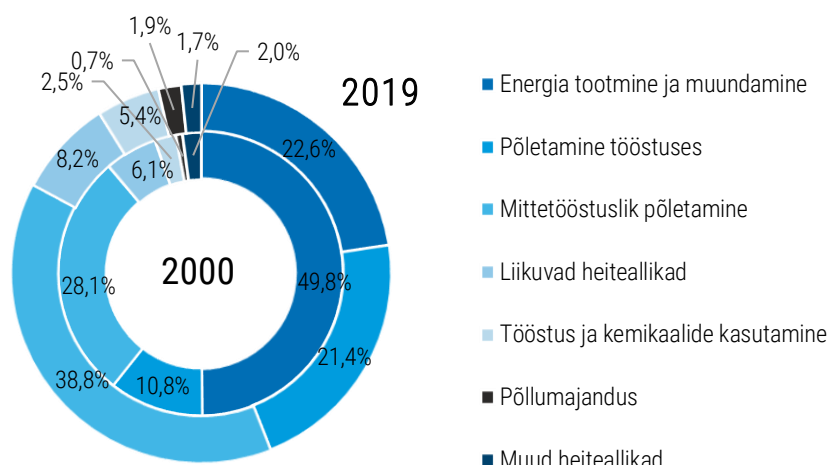
Eesti täitis NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga nõuded juba 2014. aastal. Need nõuded näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks eriti peente osakeste heitkoguseid vähendada 15% võrra. PM_{2,5} heitkogused vähenesid 2019. aastal võrreldes 2005. aastaga 55% (Joonis 21).

Tabel 10 PM_{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2019 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
2000	7,67	1,66	4,32	0,71	0,23	0,38	0,11	0,31	15,39
2005	4,60	2,96	3,46	0,66	0,28	0,68	0,11	0,23	12,98
2010	6,85	2,14	3,50	0,47	0,24	0,39	0,10	0,16	13,84
2015	3,15	2,72	2,59	0,41	0,15	0,30	0,12	0,11	9,56
2016	2,46	1,46	2,78	0,41	0,12	0,30	0,12	0,11	7,76
2017	2,45	2,83	2,80	0,39	0,12	0,40	0,11	0,10	9,20
2018	1,93	1,18	2,45	0,38	0,12	0,36	0,11	0,11	6,64
2019	1,33	1,26	2,28	0,38	0,10	0,32	0,11	0,10	5,88
Osakaal kogu heit- kogustesse 2000.a, %	49,8	10,8	28,1	4,6	1,5	2,5	0,7	2,0	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2019.a, %	22,6	21,4	38,8	6,5	1,8	5,4	1,9	1,7	
Muutus 2000-2019, %	-82,7	-24,3	-47,2	-46,4	-54,0	-16,2	1,5	-69,1	-61,8
Muutus 2018-2019, %	-31,2	7,0	-6,9	-0,8	-15,9	-12,1	0,8	-8,7	-11,5



Joonis 21 PM_{2.5} heitkogused ajavahemikul 2000–2019



Joonis 22 PM_{2.5} heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2019. aastal

7.4. Must süsinik (BC)

Musta süsiniku heitkogused vähenesid ajavahemikul 2000-2019 ligikaudu 49%. Heitkoguste vähenemine on tingitud põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurendamisest, aga ka elektri ja sooja tootmise vähenemisest vastavalt 10,5% ja 18,5% samal perioodil (Tabel 7, Tabel 11 ja Joonis 23).

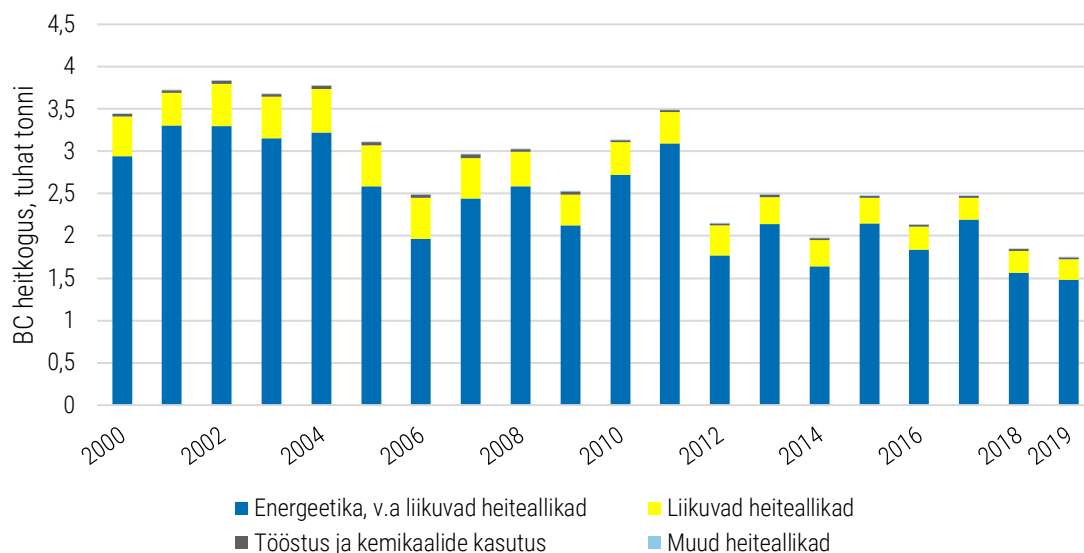
Võrreldes 2018. aastaga vähenesid BC heitkogused 5%. Heitkoguste vähendamise põhjused on samad, mis kirjeldatud TSP, PM₁₀ ja PM_{2,5} heitkoguseid käsitlevas alapeatükis.

Peamised musta süsiniku allikad 2019. aastal olid mittetööstuslik põletamine (51%, peamiselt puidu põletamine), põletamine tööstuses (20%) ning põletamine energia tootmise ja muundamise sektoris (14%, peamiselt põlevkivi põletamine). Muudeks allikateks on peamiselt transpordisektor (14%) ning tööstuslikud protsessid, mis moodustavad vaid 1% kogu Eesti BC heitkogustest (Tabel 11 ja Joonis 24).

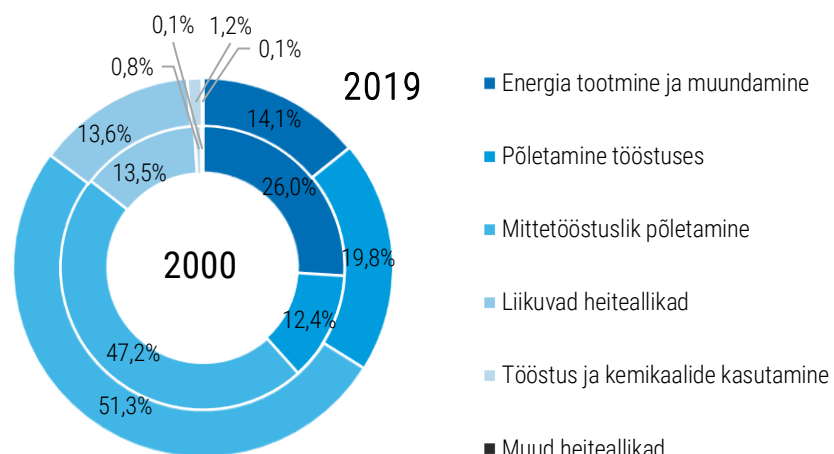
BC heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2019. aastal on esitatud Tabelis 11 ja Joonisel 24. Huvitav on märkida, et kui mittetööstuslikust põletamisest (üldiselt puidu põletamine kodumajapidamistes) tekkinud TSP heitkoguste osakaal moodustab 19% kogu Eesti heitkogustest, siis BC heidete osakaal on oluliselt suurem, moodustades 51%.

Tabel 11 BC heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2019 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	Muud allikad	Kokku
2000	0,90	0,43	1,62	0,34	0,12	0,03	NA	0,004	3,44
2005	0,56	0,79	1,24	0,33	0,16	0,04	NA	0,001	3,11
2010	0,78	0,58	1,36	0,25	0,14	0,02	NA	0,001	3,13
2015	0,39	0,77	0,98	0,21	0,09	0,02	NA	0,001	2,48
2016	0,39	0,39	1,05	0,20	0,07	0,02	NA	0,001	2,13
2017	0,33	0,79	1,07	0,19	0,07	0,02	NA	0,001	2,48
2018	0,29	0,31	0,97	0,18	0,08	0,02	NA	0,001	1,84
2019	0,25	0,34	0,89	0,17	0,06	0,02	NA	0,001	1,74
Osakaal kogu heit- kogustesse 2000.a, %	26,0	12,4	47,2	9,9	3,6	0,8		0,1	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2019.a, %	14,1	19,8	51,3	10,0	3,6	1,2		0,1	
Muutus 2000-2019, %	-72,5	-19,1	-45,0	-48,8	-49,5	-27,0		-69,4	-49,3
Muutus 2018-2019, %	-13,8	11,2	-7,9	-2,1	-18,6	0,1		-0,7	-5,4



Joonis 23 BC heitkogused ajavahemikul 2000–2019

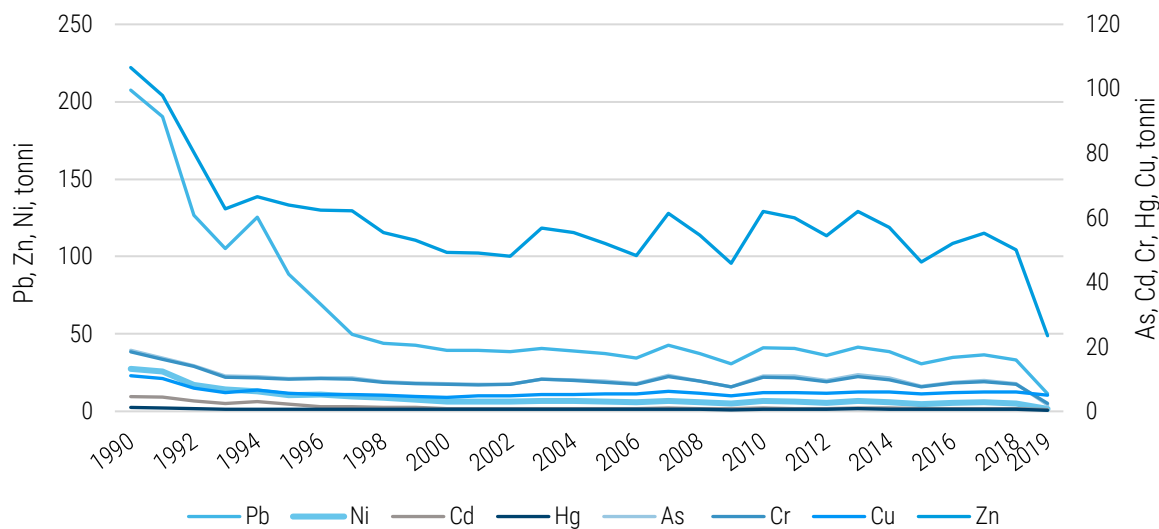


Joonis 24 BC heitkogused heiteallikate järgi 2000. ja 2019. aastal

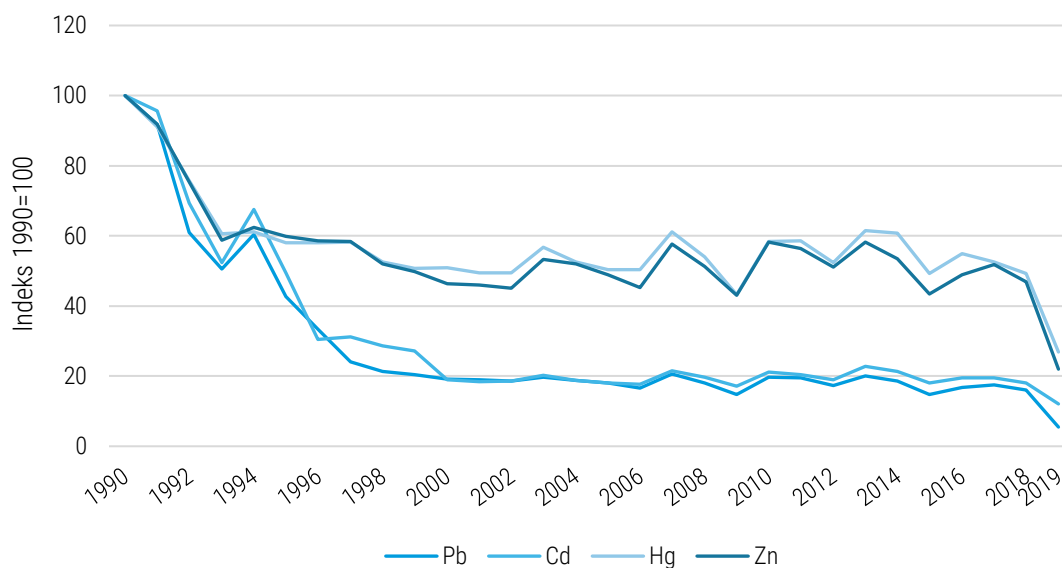
8. RASKMETALLID

Raskmetallide heitkogused on perioodil 1990–2019 vähenenud märkimisväärselt (Tabel 12 ja Joonis 25- Joonis 27) ning heitkoguste peamiseks allikateks on energiatööstus (peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad) ja liikuvad heiteallikad.

Alljärgnevad alapeatükid kirjeldavad erinevate raskmetallide heitkoguseid detailsemalt, andes ülevaate peamistest heiteallikatest ning heitkoguste muutustest aegreas ajavahemikul 1990-2019.

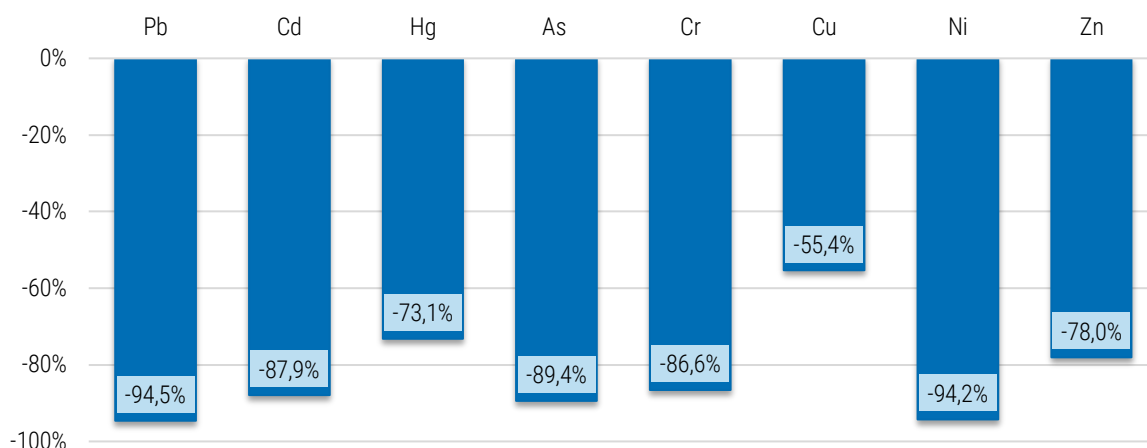


Joonis 25 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990-2019¹⁰



Joonis 26 Raskmetallide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019

¹⁰ Plii (Pb), kaadmium (Cd), elavhõbe (Hg), arseen (As), kroom (Cr), vask (Cu), nikkel (Ni), seleen (Se), tsink (Zn)



Joonis 27 Raskmetallide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019

Tabel 12 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2019 (tonni)

Aasta	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Zn
1990	207,500	4,566	1,217	18,932	18,452	11,043	27,450	106,599
1991	190,355	4,367	1,109	16,533	16,087	10,254	25,664	97,844
1992	126,544	3,170	0,921	14,111	13,860	7,112	17,048	80,335
1993	105,058	2,395	0,738	10,920	10,544	5,856	14,364	62,708
1994	125,336	3,084	0,744	10,764	10,403	6,558	12,887	66,556
1995	88,482	2,260	0,706	10,160	9,986	5,640	10,510	63,881
1996	69,104	1,388	0,705	10,444	10,256	5,176	10,880	62,399
1997	49,872	1,426	0,708	10,287	9,991	5,234	9,763	62,160
1998	44,151	1,306	0,640	9,233	8,932	4,983	8,806	55,469
1999	42,563	1,241	0,617	8,804	8,514	4,647	7,511	53,030
2000	39,556	0,867	0,619	8,663	8,378	4,331	6,497	49,349
2001	39,511	0,839	0,603	8,462	8,244	4,763	6,442	49,068
2002	38,711	0,847	0,603	8,433	8,343	4,912	6,200	48,038
2003	40,742	0,924	0,691	10,057	9,900	5,257	6,843	56,895
2004	38,930	0,857	0,639	9,749	9,566	5,268	6,757	55,449
2005	37,414	0,823	0,613	9,291	9,058	5,409	6,417	52,105
2006	34,261	0,812	0,613	8,663	8,482	5,438	5,791	48,325
2007	42,887	0,983	0,744	11,137	10,816	6,194	6,783	61,386
2008	37,486	0,903	0,657	9,468	9,342	5,604	5,956	54,613
2009	30,635	0,782	0,525	7,661	7,559	4,910	4,871	45,930
2010	40,954	0,969	0,710	11,021	10,609	5,831	6,628	62,072
2011	40,471	0,931	0,714	10,939	10,434	5,853	6,455	60,071
2012	36,002	0,867	0,637	9,656	9,193	5,653	5,677	54,452
2013	41,559	1,039	0,748	11,295	10,695	5,965	6,540	62,043
2014	38,771	0,974	0,739	10,304	9,871	6,023	6,068	56,952
2015	30,675	0,823	0,600	7,803	7,617	5,483	4,693	46,367
2016	34,651	0,888	0,668	9,039	8,697	5,832	5,360	52,073
2017	36,423	0,894	0,640	9,549	9,173	5,946	5,714	55,272
2018	33,217	0,825	0,600	8,659	8,317	5,920	5,089	50,050
2019	11,374	0,552	0,327	2,012	2,479	4,926	1,587	23,442
Muutus 1990-2019, %	-94,5	-87,9	-73,1	-89,4	-86,6	-55,4	-94,2	-78,0
Muutus 2018-2019, %	-65,8	-33,2	-45,5	-76,8	-70,2	-16,8	-68,8	-53,2

8.1. Plii (Pb)

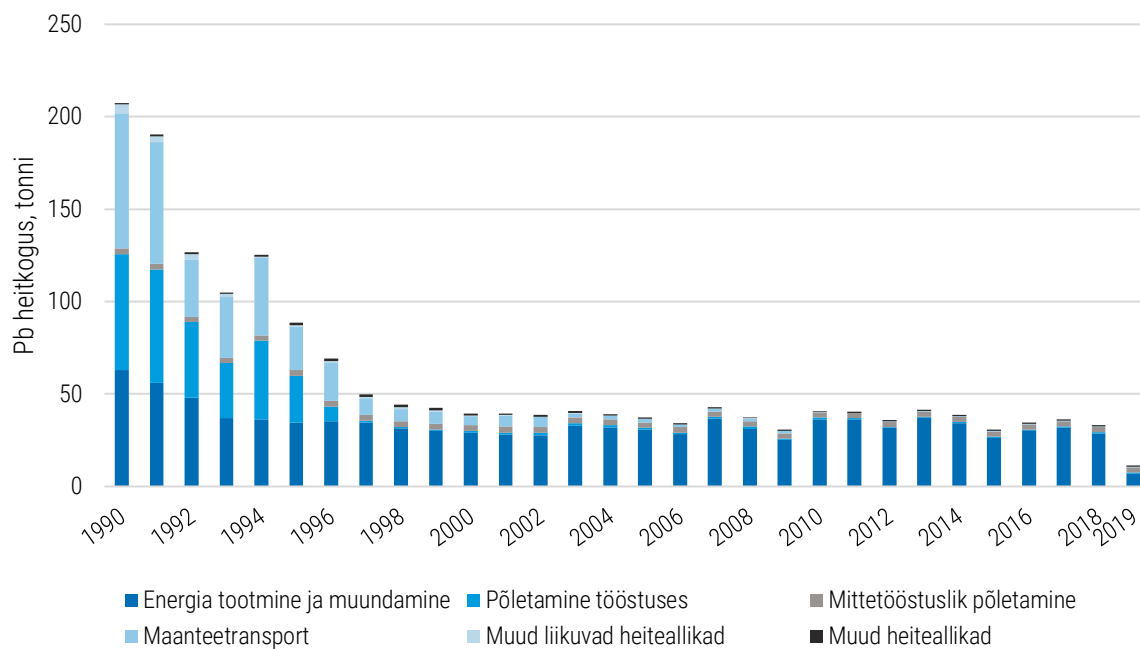
Plii heitkogused on aastatel 1990-2019 vähenenud kokku ligikaudu 95%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu vähenemisest. Samuti on plii heitkoguste vähenemisele avaldanud suurt mõju ka pliivabale bensiinile üleminek alates 2000. aastast (Joonis 29), mille tulemusena vähenes plii heide maanteetranspordi sektoris ligikaudu 99.6% (Tabel 12, Tabel 13 ja Joonis 28).

Plii heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2019. aastal on esitatud Tabelis 13 ja Joonisel 30. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on viimase 29 aasta jooksul oluliselt muutunud. Kui 1990. aastal oli peamiste plii heiteallikate osatähtsuste jagunemine maanteetranspordi-, energeetika- ja tööstusliku põletamise (peamiselt tsemenditootmine) sektorite vahel peaaegu võrdne (vastavalt 35%, 30% ja 30%), siis 2019. aastal oli kõigi raskmetallide peamiseks heiteallikaks energiatööstuse sektor (60%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad). Teine oluline raskmetallide allikas on mittetööstuslik põletamine (24,4%). Tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektoris on peamine allikas ilutulestiku kasutamine.

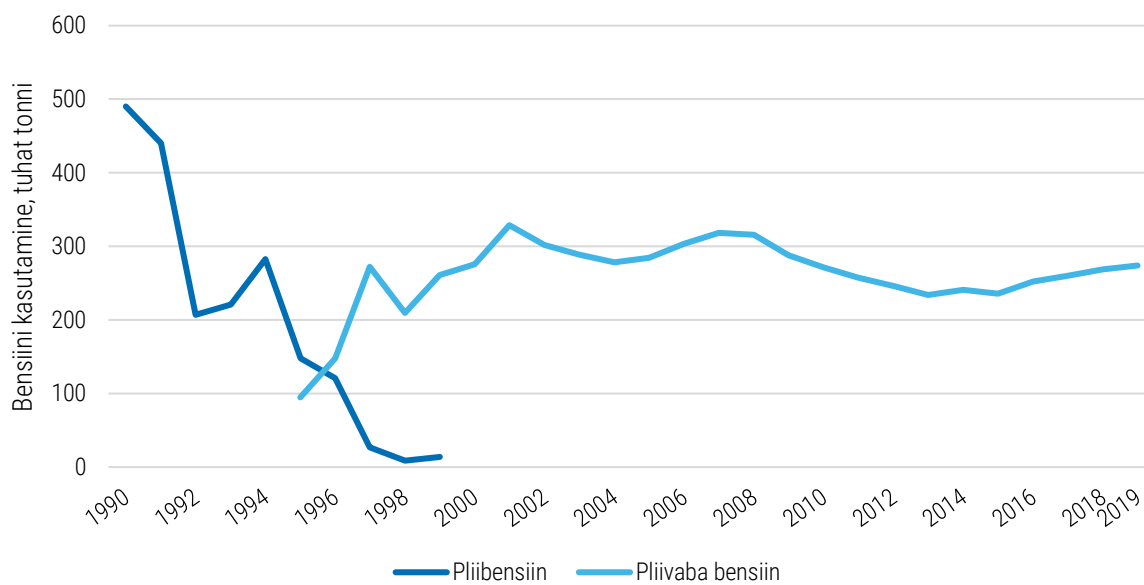
Võrreldes 2018. aastaga on plii heitkogused vähenenud elektrienergia toodangu vähenemise ning põlevkivi põletavatest soojuselektrijaamadest tekkivate raskmetallide heitkoguste arvutamise aluseks oleva meetodika muutumise tõttu.

Tabel 13 Pb heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni)

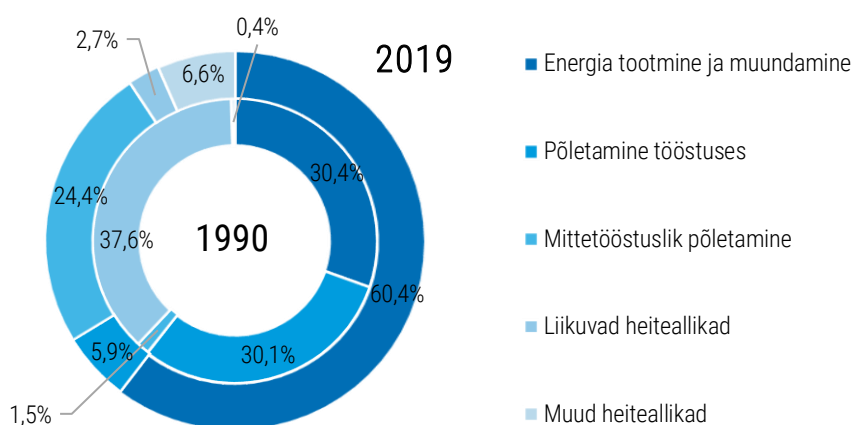
Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	63,14	62,46	3,03	73,24	4,83	0,002	0,79	207,50
1995	34,47	25,34	3,15	23,65	0,76	0,02	1,09	88,48
2000	29,19	0,80	3,30	4,90	0,08	0,09	1,19	39,56
2005	30,77	0,92	2,84	2,10	0,03	0,27	0,48	37,41
2010	36,42	0,85	2,87	0,26	0,03	0,23	0,30	40,95
2015	26,14	0,81	2,78	0,24	0,03	0,35	0,33	30,67
2016	30,27	0,52	2,88	0,25	0,05	0,34	0,34	34,65
2017	31,71	0,88	2,83	0,26	0,05	0,35	0,34	36,42
2018	28,69	0,65	2,80	0,27	0,03	0,42	0,36	33,22
2019	6,87	0,67	2,78	0,27	0,03	0,39	0,36	11,37
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	30,4	30,1	1,5	35,3	2,3	0,0	0,4	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2019.a, %	60,4	5,9	24,4	2,4	0,3	3,4	3,2	
Muutus 1990-2019, %	-89,1	-98,9	-8,2	-99,6	-99,3	19215,0	-54,3	-94,5
Muutus 2018-2019, %	-76,1	2,7	-0,8	1,9	24,8	-7,1	1,1	-65,8



Joonis 28 Pb heitkogused ajavahemikul 1990–2019



Joonis 29 Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2019



Joonis 30 Pb heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2019. aastal

8.2. Kaadmium (Cd)

Kaadmiumi heitkogused on aastatel 1990-2019 vähenenud ligikaudu 86%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu vähenemisest (Tabel 12, Tabel 14 ja Joonis 31).

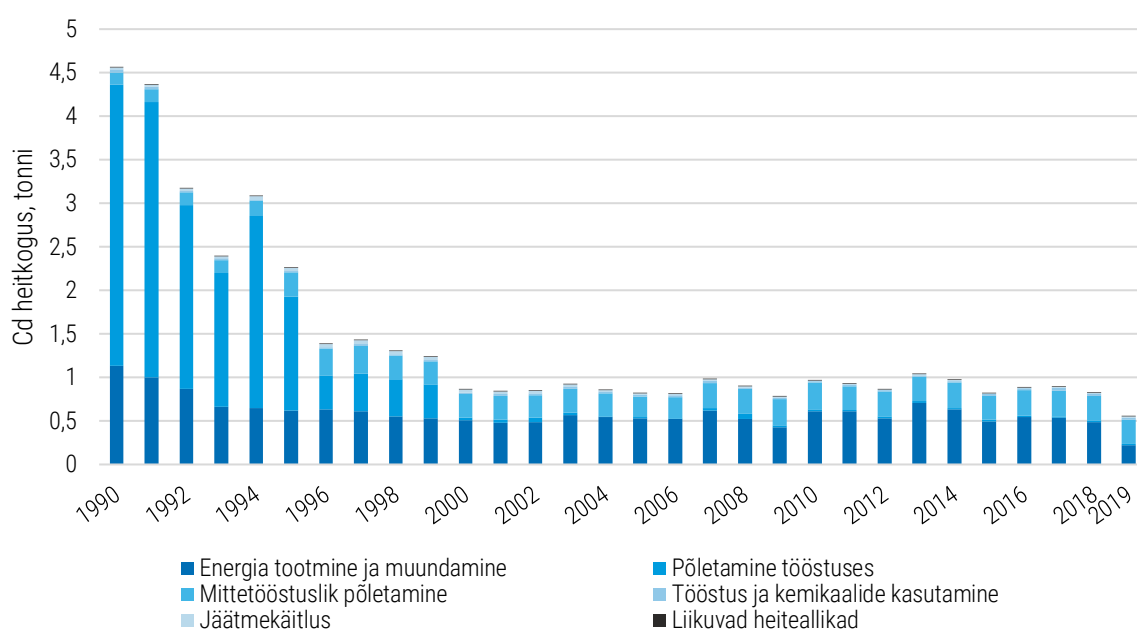
Kaadmiumi heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2019. aastal on esitatud Tabelis 14 ja Joonisel 32. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on kogu aegrea jooksul oluliselt muutunud. Kui 1990. aastal oli peamisteks kaadmiumi heitkoguste allikaks tööstuslik põletamine (71%, peamiselt tsemenditootmine) ja energiatööstus (25%), siis 2019. aastal on kaadmiumi heitkogused tekkinud mittetööstuslikust põletamisest (45%) ja energiatööstusest (35%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad). Teiste sektorite (tööstuse ja kemikaalide kasutamine, jäätmed ja liikuvad heiteallikad) osatähtsus kogu Cd heitesse on 18%, millest pea pool tekib tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektoris just ilutulestiku kasutamine.

Võrreldes 2018. aastaga on kaadmiumi heitkogused vähenenud elektrienergia toodangu vähenemise ning põlevkivi põletavatest soojuselektrijaamadest tekkivate raskmetallide heitkoguste arvutamise aluseks oleva meetodika muutumise tõttu.

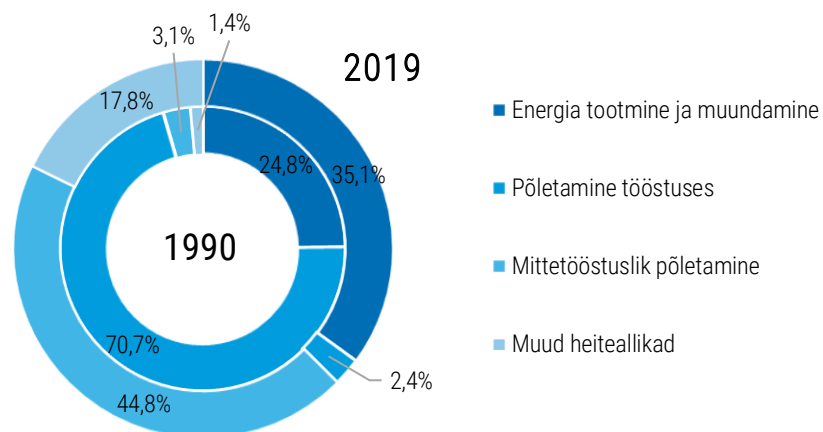
Tabel 14 Cd heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,13	3,23	0,14	0,00	0,00	0,032	0,03	4,57
1995	0,62	1,31	0,28	0,00	0,00	0,02	0,04	2,26
2000	0,51	0,03	0,27	0,00	0,00	0,02	0,04	0,87
2005	0,53	0,01	0,24	0,00	0,00	0,02	0,02	0,82
2010	0,61	0,02	0,31	0,00	0,00	0,01	0,01	0,97

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
2015	0,49	0,02	0,27	0,00	0,00	0,02	0,01	0,82
2016	0,55	0,01	0,29	0,00	0,00	0,02	0,01	0,89
2017	0,53	0,02	0,29	0,00	0,00	0,03	0,01	0,89
2018	0,48	0,01	0,29	0,00	0,00	0,02	0,01	0,83
2019	0,22	0,02	0,28	0,00	0,00	0,02	0,01	0,63
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	24,8	70,7	3,1	0,0	0,1	0,7	0,6	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2019.a, %	35,1	2,4	44,8	0,2	0,2	3,2	1,9	
Muutus 1990-2019, %	-80,5	-99,5	98,4	4,7	-62,0	-38,6	-53,0	-86,2
Muutus 2018-2019, %	-54,5	3,4	-3,4	1,8	-5,2	-2,5	0,9	-23,9



Joonis 31 Cb heitkogused ajavahemikul 1990–2019



Joonis 32 Cd heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2019. aastal

8.3. Elavhõbe (Hg)

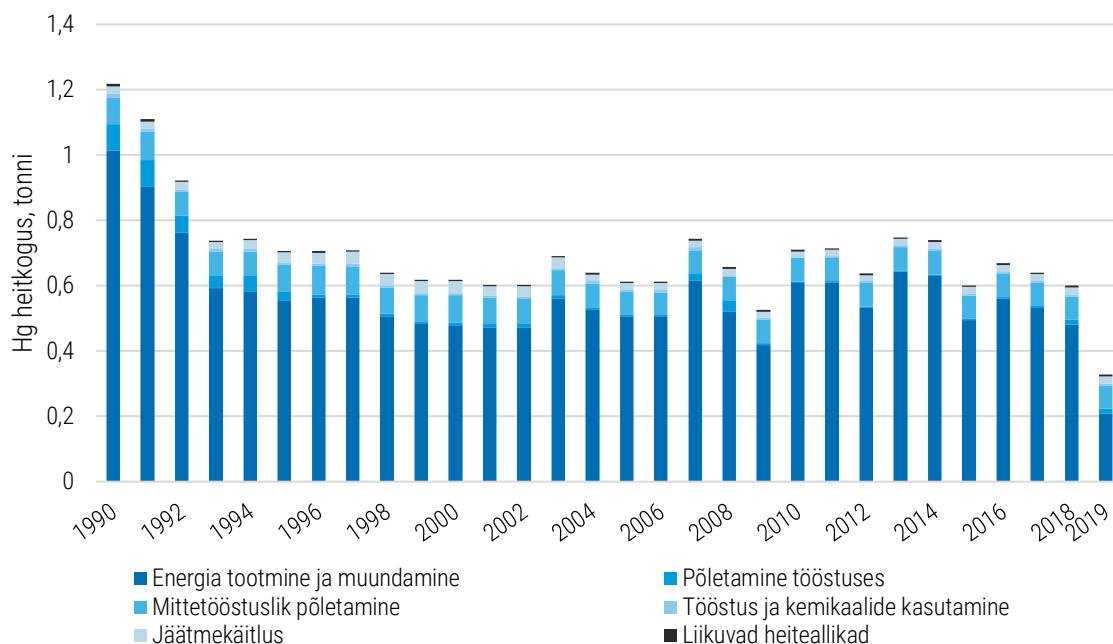
Elavhõbeda heitkogused on aastatel 1990-2019 vähenenud ligikaudu 72%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu vähenemisest (Tabel 12, Tabel 15 ja Joonis 33).

Elavhõbeda heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2019. aastal on esitatud Tabelis 15 ja Joonisel 34. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on kogu aegra jooksul oluliselt muutunud. Kui 1990. aastal oli peamiseks elavhõbeda heitkoguste allikaks energiatööstus (83%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad), siis 2019. aastal energiatööstuse osakaal vähenes ning teise oluliseks Hg heiteallikaks muutus mittetööstuslik sektor (21%, peamiselt kütuste põletamine kodumajapidamised). Tööstusliku põletamise sektor moodustab Hg summaarsete heitkoguste tekkest ligikaudu 5%. Teiste sektorite (tööstuse ja kemikaalide kasutamine, jäätmed ja liikuvad heiteallikad) osatähtsus kogu Hg heitesse on 12%, millest pea pool tekib tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektoris just ilutulestiku kasutamisel.

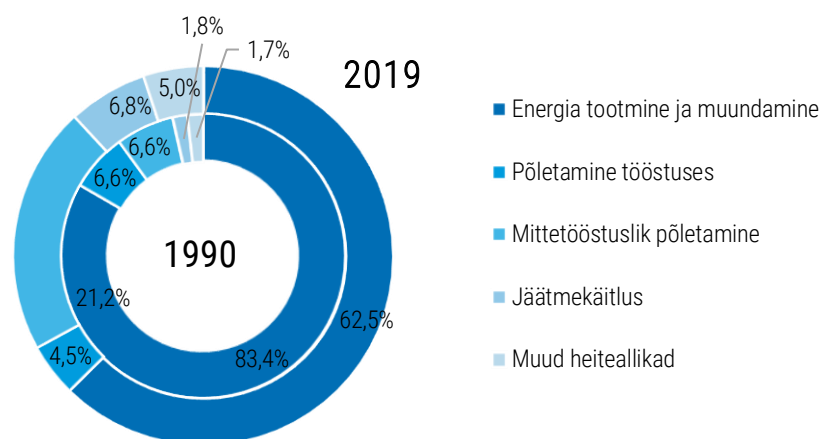
Võrreldes 2018. aastaga on Hg heitkogused vähenenud elektrienergia toodangu vähenemise ning põlevkivi põletavatest soojuselektrijaamadest tekkivate raskmetallide heitkoguste arvutamise aluseks oleva meetoodika muutumise tõttu.

Tabel 15 Hg heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,01	0,08	0,08	0,005	0,0015	0,013	0,02	1,22
1995	0,55	0,03	0,08	0,003	0,0005	0,006	0,03	0,71
2000	0,48	0,01	0,08	0,003	0,0003	0,005	0,04	0,62
2005	0,51	0,01	0,07	0,004	0,0004	0,007	0,02	0,61
2010	0,61	0,00	0,07	0,004	0,0003	0,003	0,02	0,71
2015	0,49	0,00	0,07	0,004	0,0002	0,005	0,02	0,60
2016	0,56	0,00	0,07	0,005	0,0002	0,005	0,02	0,67
2017	0,53	0,01	0,07	0,005	0,0002	0,005	0,02	0,64
2018	0,48	0,02	0,07	0,005	0,0002	0,004	0,02	0,60
2019	0,21	0,02	0,07	0,005	0,0002	0,004	0,02	0,33
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	83,4	6,6	6,6	0,4	0,1	1,1	1,8	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2019.a, %	62,5	4,5	21,2	1,4	0,1	1,3	6,8	
Muutus 1990-2019, %	-79,4	-81,2	-11,9	-14,6	-87,8	-67,4	6,8	-72,5
Muutus 2018-2019, %	-56,6	0,1	-0,4	-0,9	-15,1	-0,5	-0,8	-44,2



Joonis 33 Hg heitkogused ajavahemikul 1990–2019



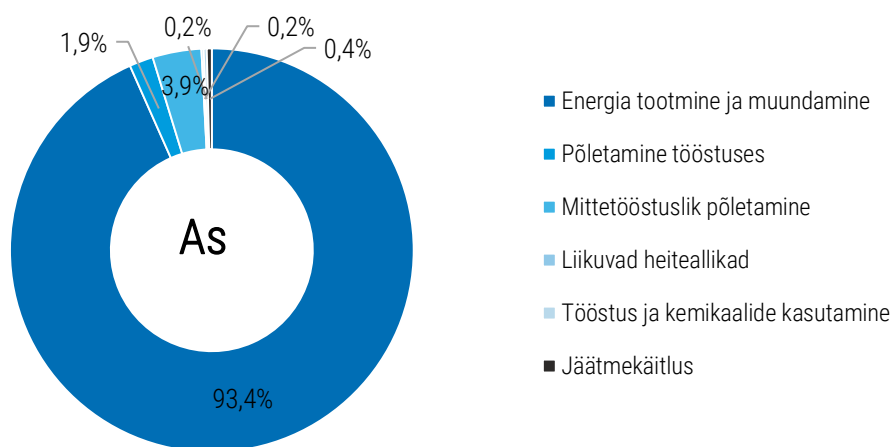
Joonis 34 Hg heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2019. aastal

8.4. Teised raskmetallid (As, Cr, Cu, Ni ja Zn)

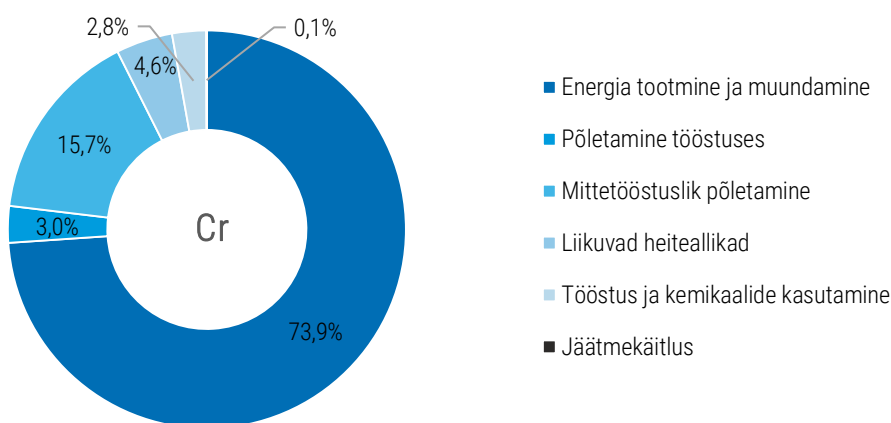
Teiste raskmetallide nagu arseen (As), kroom (Cr), vask (Cu), nikkel (Ni) ja tsink (Zn) heide on perioodil 1990-2019 vähenenud märkimisväärselt, vastavalt 89%, 87%, 55% 94% ja 78% (Joonis 27), mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enfit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu vähenemisest.

Teiste raskmetallide heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2019. aastal on esitatud Tabelis 12 ja Joonistel 35-39. Peamiseks raskmetallide heite allikaks on energiatööstus, välja arvatud vase heitkogused, kus peamiseks heiteallikaks on maanteetranspordi sektoris sõidukite rehvide ja piduriklotside kulumine.

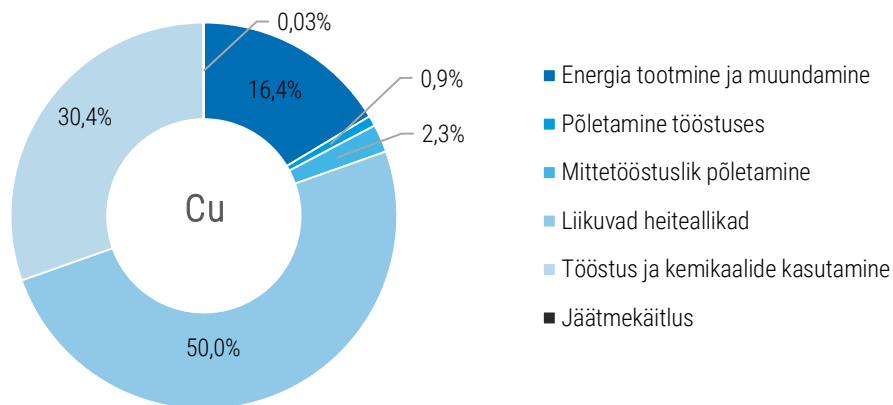
Võrreldes 2018. aastaga on raskmetallide heitkogused vähenenud elektrienergia toodangu vähenemise ning põlevkivi põletavatest soojuselektrijaamadest tekkivate raskmetallide heitkoguste arvutamise aluseks oleva meetodika muutumise tõttu.



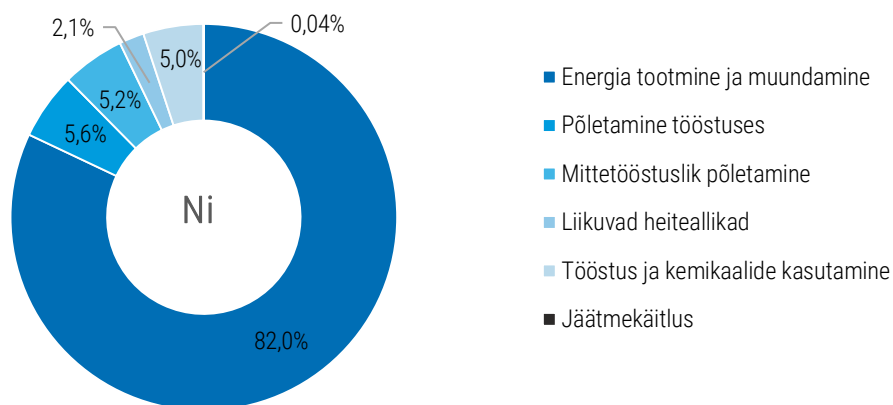
Joonis 35 As heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal



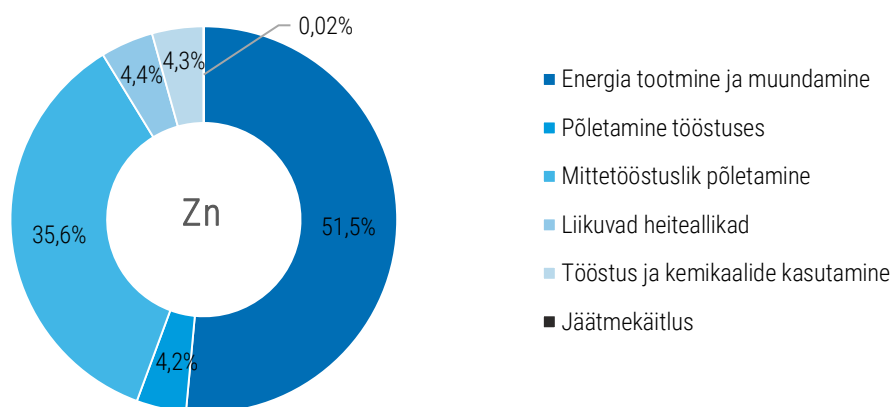
Joonis 36 Cr heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal



Joonis 37 Cu heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. Aastal



Joonis 38 Ni heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

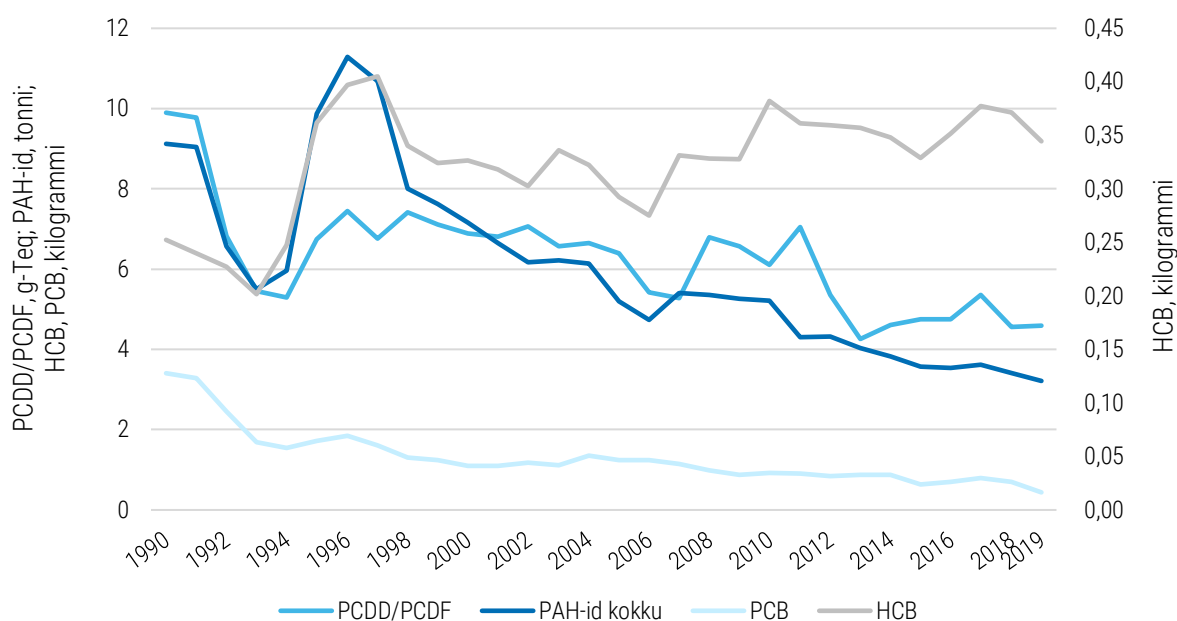


Joonis 39 Zn heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

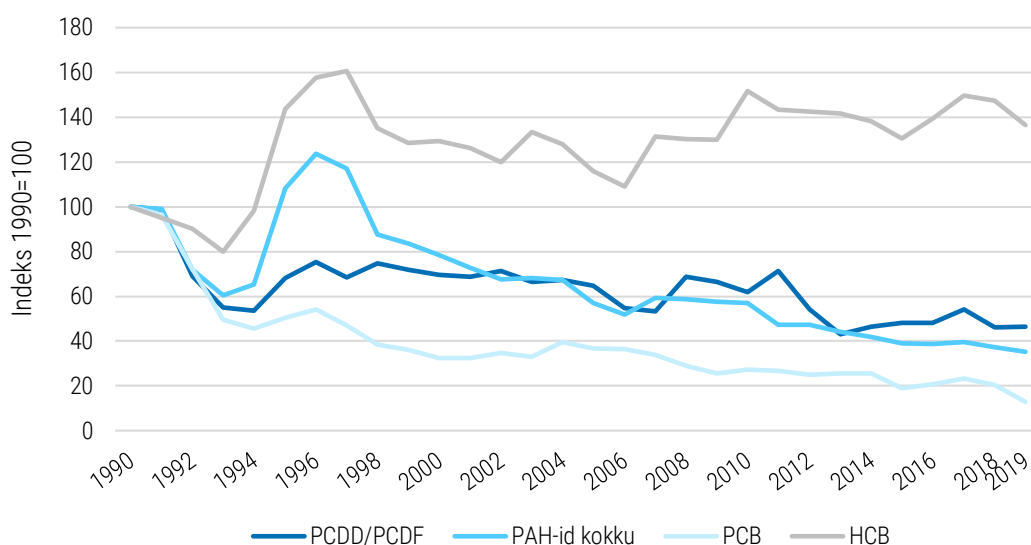
9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-id)

Püsivad orgaanilised saasteained tekivad peamiselt energiatootmises, transpordi sektoris ja jäätmete põletamisel. Ajavahemikul 1990–2019 vähenesid dioksiinide/furaanide (PCDD/PCDF), polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH-id) ja polütsükliiliste bifenüülide (PCB-d) heitkogused vastavalt 54%, 65% ja 87%. Samal perioodil on heksaklorobenseeni (HCB) heitkogused suurenenud 37%, kuid võrreldes 1995. aastaga siiski vähenenud 5% (Tabel 3). Püsivate orgaaniliste saasteainete (POS-id) heitkogused on esitatud Tabelis 16 ja Joonistel 40-42.

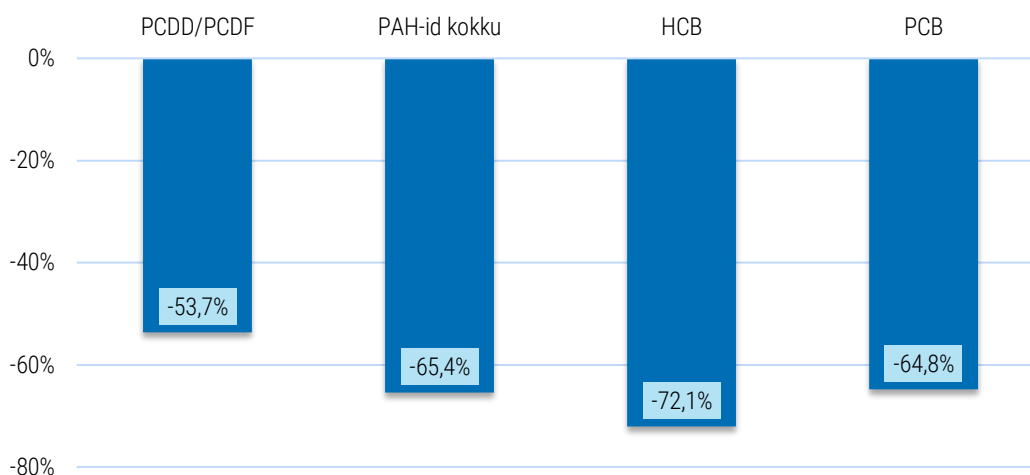
Alljärgnevad alapeatükid kirjeldavad püsivate orgaaniliste saasteainete heitkoguseid detailsemalt, andes ülevaate peamistest heiteallikatest ning heitkoguste muutustest aegreas ajavahemikul 1990-2019.



Joonis 40 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990-2019



Joonis 41 POS-ide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2019



Joonis 42 POS-ide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2019

Tabel 16 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2019

Aasta	PCDD/PCDF	benso(a) püreen	benso(b) fluoranteen	benso(k) fluoranteen	Indeno (1,2,3-cd) püreen	PAH-id kokku	HCB	PCB
	g l-Teq	t			kg			
1990	9,898	2,603	3,197	1,635	1,693	9,128	0,252	3,406
1991	9,773	2,576	3,168	1,619	1,679	9,043	0,240	3,289
1992	6,825	1,863	2,160	1,183	1,361	6,566	0,227	2,460
1993	5,447	1,556	1,728	1,000	1,220	5,504	0,202	1,688
1994	5,296	1,670	1,728	1,094	1,474	5,966	0,248	1,550
1995	6,742	2,739	2,721	1,811	2,592	9,864	0,362	1,713
1996	7,448	3,136	3,127	2,072	2,953	11,288	0,397	1,844
1997	6,763	2,960	2,871	1,968	2,881	10,680	0,405	1,603
1998	7,409	2,220	2,152	1,478	2,159	8,009	0,340	1,307
1999	7,119	2,116	2,069	1,405	2,033	7,623	0,324	1,234
2000	6,891	1,982	1,909	1,317	1,946	7,154	0,327	1,103
2001	6,814	1,841	1,775	1,224	1,812	6,651	0,318	1,100
2002	7,067	1,714	1,675	1,135	1,652	6,176	0,303	1,177
2003	6,572	1,725	1,662	1,143	1,694	6,225	0,336	1,120
2004	6,654	1,710	1,690	1,125	1,620	6,145	0,322	1,347
2005	6,399	1,451	1,453	0,950	1,350	5,203	0,292	1,247
2006	5,425	1,317	1,299	0,867	1,250	4,733	0,275	1,242
2007	5,270	1,496	1,414	0,995	1,503	5,409	0,332	1,152
2008	6,789	1,485	1,412	0,985	1,482	5,364	0,328	0,988
2009	6,565	1,456	1,359	0,968	1,476	5,259	0,328	0,869
2010	6,114	1,446	1,360	0,957	1,449	5,212	0,382	0,928
2011	7,046	1,201	1,145	0,789	1,176	4,311	0,361	0,913
2012	5,358	1,205	1,132	0,794	1,194	4,325	0,359	0,850
2013	4,260	1,126	1,088	0,737	1,089	4,039	0,357	0,871
2014	4,607	1,067	1,034	0,695	1,027	3,823	0,348	0,872
2015	4,752	0,995	0,967	0,648	0,960	3,570	0,329	0,643
2016	4,751	0,986	0,953	0,642	0,961	3,542	0,352	0,702
2017	5,354	1,009	1,006	0,649	0,953	3,616	0,377	0,795
2018	4,553	0,951	0,931	0,613	0,910	3,404	0,372	0,694
2019	4,584	0,900	0,893	0,575	0,846	3,214	0,345	0,438
Muutus 1990-2019, %	-53,7	-65,4	-72,1	-64,8	-50,0	-64,8	36,6	-87,1
Muutus 2018-2019, %	0,7	-5,3	-4,1	-6,1	-7,0	-5,6	-7,3	-36,9

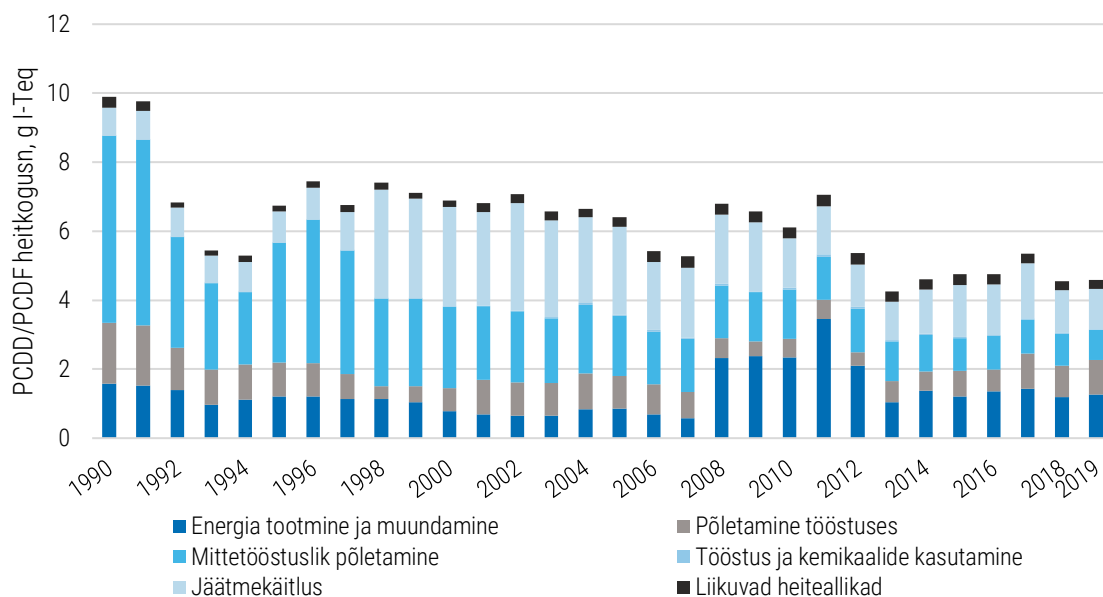
8.1. Dioksiinid ja furaanid (PCDD/PCDF)

Ajavahemikul 1990–2019 vähenesid PCDD/PCDF heitkogused 54%, mis on tingitud energia- ja mineraalsete toodete (tsement, klaas, tellis jm) tootmise vähenemisest. Peamine heitkoguste vähenemise põhjus aastatel 1990-1994 oli kivisöe ja turba kasutamise langus kodumajapidamistes (kivisöe ja turba põletamise PCDD/PCDF eriheide kodumajapidamiste küttekolletes on oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel). Heitkoguste suurenemine alates 1995. aastast on tingitud biomassi põletamise osakaalu suurenemisest kodumajapidamistes. Dioksiinide ja furaanide heitkogused on perioodil 2008-2011 suurenenud eeskätt just tahke biomassi põletamise osatähtsuse kasvuga energiatööstuses (Tabel 16, Tabel 17 ja Joonis 43).

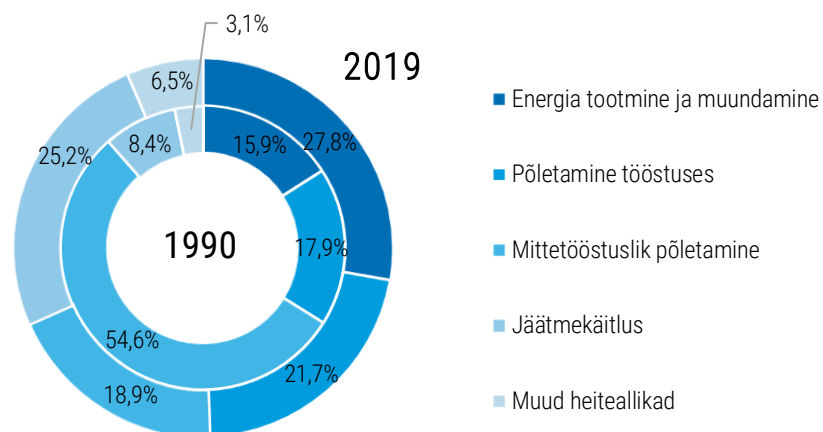
2019. aastal olid peamisteks dioksiinide/furaanide heitkoguste allikaks põletamine energiatööstuses (28%, sisaldab ka jäätmete põletamist kütusena), jäätmesektor (25%, peamiselt tööstuslike- ja haigla jäätmete põletamine), põletamine tööstuses (22%, hõlmab ka jäätmete põletamist kütusena, peamiselt tsemenditööstuses), mittetööstuslik põletamine (19%) ja muud heiteallikad (6%, hõlmab tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektorit ja liikuvaid heiteallikaid) (Tabel 17 ja Joonis 44).

Tabel 17 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (g I-TEQ)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,58	1,77	5,41	0,28	0,03	0,0004	0,83	9,90
1995	1,20	0,99	3,48	0,16	0,01	0,0002	0,90	6,74
2000	0,77	0,67	2,36	0,19	0,00	0,02	2,86	6,89
2005	0,85	0,94	1,76	0,27	0,00	0,04	2,54	6,40
2010	2,34	0,54	1,44	0,31	0,00	0,05	1,44	6,11
2015	1,22	0,74	0,94	0,31	0,00	0,03	1,51	4,75
2016	1,36	0,63	0,98	0,29	0,00	0,03	1,46	4,75
2017	1,44	1,02	0,98	0,28	0,00	0,03	1,61	5,35
2018	1,20	0,91	0,92	0,27	0,00	0,03	1,23	4,55
2019	1,27	0,99	0,86	0,27	0,00	0,03	1,16	4,58
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	15,9	17,9	54,6	2,9	0,3	0,0	8,4	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	27,8	21,7	18,9	5,8	0,02	0,7	25,2	
Muutus 1990-2019, %	-19,4	-43,9	-84,0	-6,3	-97,1	7156,8	39,3	-53,7
Muutus 2018-2019, %	6,1	9,4	-6,2	0,0	-15,0	1,1	-5,8	0,7



Joonis 43 PCDD/PCDF heitkogused ajavahemikul 1990–2019



Joonis 44 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

8.2. Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id)

Õhusaasteainete inventuuris käsitletakse indikaatorina nelja polütsüklilist aromaatsset süsivesinikku, milleks on:

- benso(a)püreen,
- benso(b)fluoranteen,
- benso(k)fluoranteen,
- indeno(1,2,3-cd)püreen.

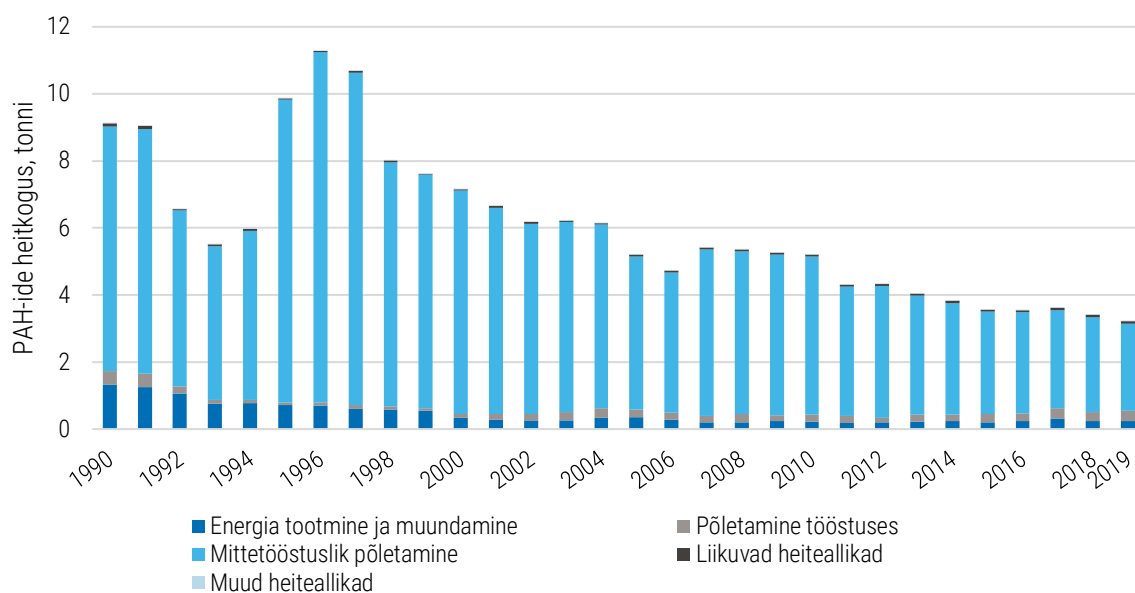
PAH-ide heitkogused saasteainete lõikes ajavahemikul 1990–2019 on toodud Tabelis 16. Alljärgnevalt on kirjeldatud polütsükliliste aromaatsete süsivesinike heitkoguseid summaarselt.

Ajavahemikul 1990–2019 vähenesid polütsükliliste aromaatsete süsivesinike heitkogused 65%, mida põhjustas energia tootmise mahu vähenemine. Peamine heitkoguste vähenemise põhjus aastatel 1990-1994 oli kivisöe ja turba kasutamise langus kodumajapidamistes (nende kütuste põletamise PAH-ide eriheide kodumajapidamiste küttekolletes on oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel). Heitkoguste suurenemine alates 1995. aastast on tingitud puidu ja puidujäätmete põletamise osakaalu suurenemisest kodumajapidamistes. Samal ajal mittetööstusliku põletamise sektoris vähenesid heitkogused ajavahemikul 2000-2019 vaatamata sellele, et biomassi põletamine kodumajapidamistes suurenes. Heitkoguste vähenemine saavutati uute kõrge efektiivsusega tehnoloogiate kasutuselevõtmisega viimaste aastate jooksul (Tabel 16, Tabel 18 ja Joonis 45-Joonis 46).

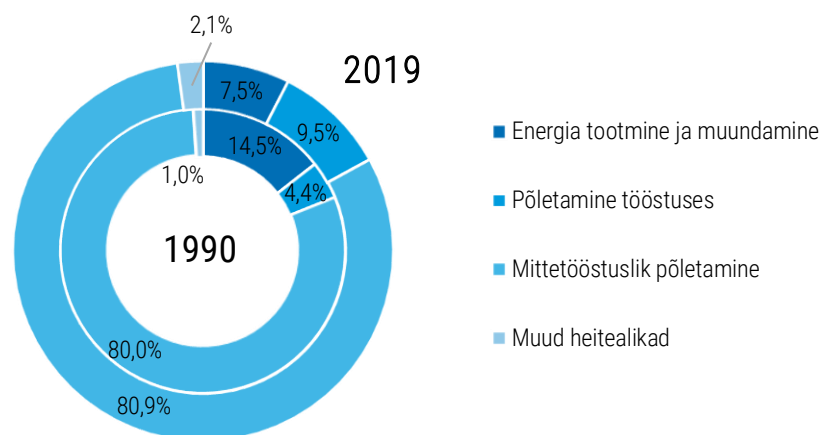
Peamine PAH-ide heitkoguste allikas on mittetööstuslik põletamine (81%), mille põhjuseks on peamiselt tahke biomassi põletamine kodumajapidamistes. Järgmisteks suuremateks heiteallikateks on energiatööstus ja põletamine tööstuses, mis moodustavad heitkogustest vastavalt 8% ja 9%. Teiste sektorite osatähtsus on marginaalne, moodustades ligikaudu 2% kogu PAH-ide heitkogustest (Tabel 18 ja Joonis 46).

Tabel 18 PAH-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,32	0,41	7,31	0,04	0,05	0,0010	0,0001	9,13
1995	0,71	0,08	9,03	0,03	0,02	0,0005	0,0001	9,86
2000	0,34	0,11	6,67	0,03	0,01	0,0005	0,0001	7,15
2005	0,35	0,24	4,57	0,04	0,01	0,0006	0,0000	5,20
2010	0,22	0,21	4,73	0,04	0,02	0,0003	0,0000	5,21
2015	0,19	0,26	3,05	0,05	0,01	0,0005	0,0000	3,57
2016	0,24	0,22	3,01	0,05	0,01	0,0005	0,0000	3,54
2017	0,32	0,31	2,93	0,05	0,01	0,0004	0,0000	3,62
2018	0,24	0,28	2,82	0,05	0,01	0,0004	0,0000	3,40
2019	0,24	0,30	2,60	0,05	0,01	0,0004	0,0000	3,21
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	14,5	4,4	80,0	0,5	0,5	0,01	0,001	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	7,5	9,5	80,9	1,7	0,4	0,01	0,001	
Muutus 1990-2019, %	-81,7	-24,9	-64,4	24,8	-74,7	-64,6	-53,4	-64,8
Muutus 2018-2019, %	2,5	8,5	-7,8	1,2	-5,9	-11,5	2,3	-5,6



Joonis 45 PAH-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2019



Joonis 46 PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

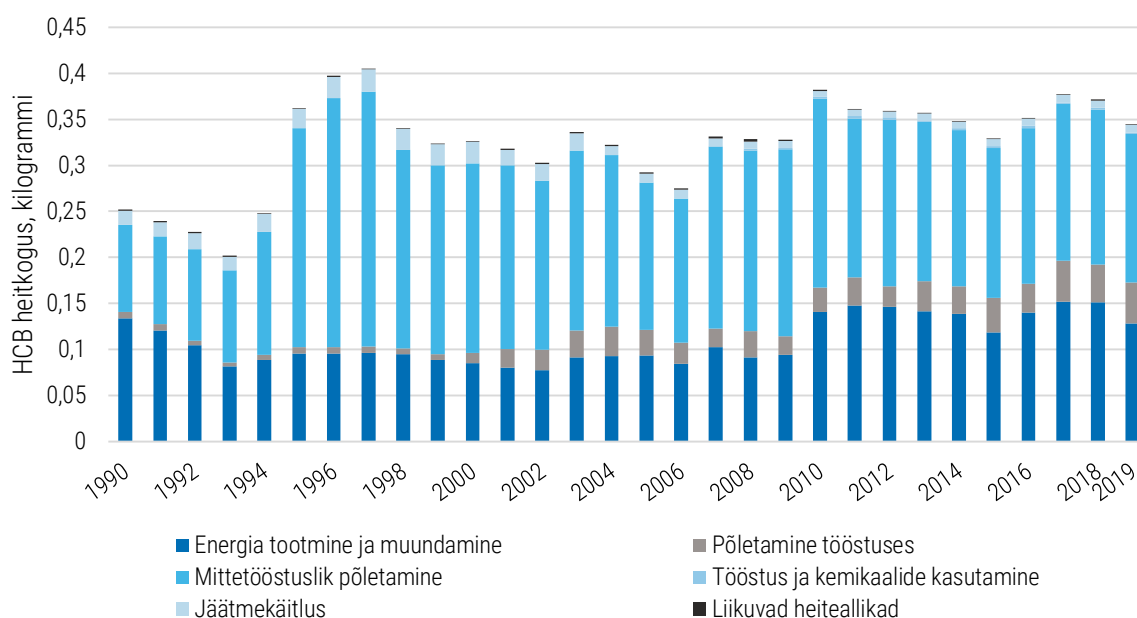
8.3. Heksaklorobenseen (HCB)

Ajavahemikul 1990–2019 heksaklorobenseeni (HCB) heitkogused suurenesid 37%, mis on peamiselt tingitud puidu tarbimise suurenemisest energia tootmises alates 1995. aastast. Samas aastatel 1990-1994 heitkoguste vähenemine oli põhjustatud kisisöe ja turba kasutamise langusest energeetika sektoris (Tabel 16, Tabel 19 ja Joonis 47).

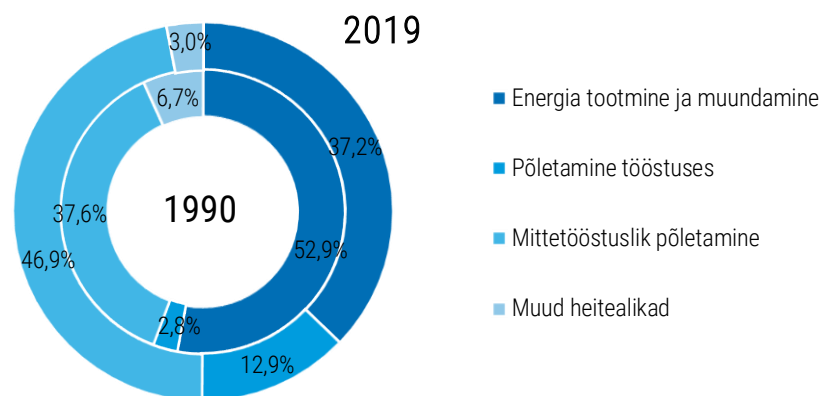
Peamine HCB heitkoguste allikas on mittetööstuslik ja tööstuslik põletamine ning energiatööstus, moodustades vastavalt 47%, 13% ja 37%. Teistest sektoritest tekkivad heitkogused moodustavad kogu heitkogustest vaid 3%, millest jäätmesektor (jätmete lõkkes põletamine) 2,4%, tööstussektor (teisene alumiiniumi tootmine) 0,4% ja liikuvad heiteallikad 0,1% (Tabel 19 ja Joonis 48).

Tabel 19 HCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (kilogrammi)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	0,13	0,01	0,09	0,0002	0,002	NO	0,015	0,25
1995	0,10	0,01	0,24	0,0001	0,001	NO	0,021	0,36
2000	0,08	0,01	0,21	0,0002	0,001	NO	0,023	0,33
2005	0,09	0,03	0,16	0,0003	0,001	NO	0,010	0,29
2010	0,14	0,03	0,21	0,0003	0,001	0,002	0,007	0,38
2015	0,12	0,04	0,16	0,0003	0,001	0,002	0,008	0,33
2016	0,14	0,03	0,17	0,0003	0,001	0,003	0,008	0,35
2017	0,15	0,04	0,17	0,0003	0,001	0,002	0,008	0,38
2018	0,15	0,04	0,17	0,0003	0,001	0,002	0,008	0,37
2019	0,13	0,04	0,16	0,0003	0,0005	0,001	0,008	0,34
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	52,9	2,8	37,6	0,1	0,6		6,061	
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	37,2	12,9	46,9	0,1	0,1	0,43	2,4	
Muutus 1990-2019, %	-4,0	533,1	70,4	28,9	-68,1		-46,0	36,6
Muutus 2018-2019, %	-15,2	8,8	-4,4	0,0	-15,1	-6,9	0,8	-7,3



Joonis 47 HCB heitkogused ajavahemikul 1990–2019



Joonis 48 HCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

8.4. Polütsüklilised bifenüülid (PCB)

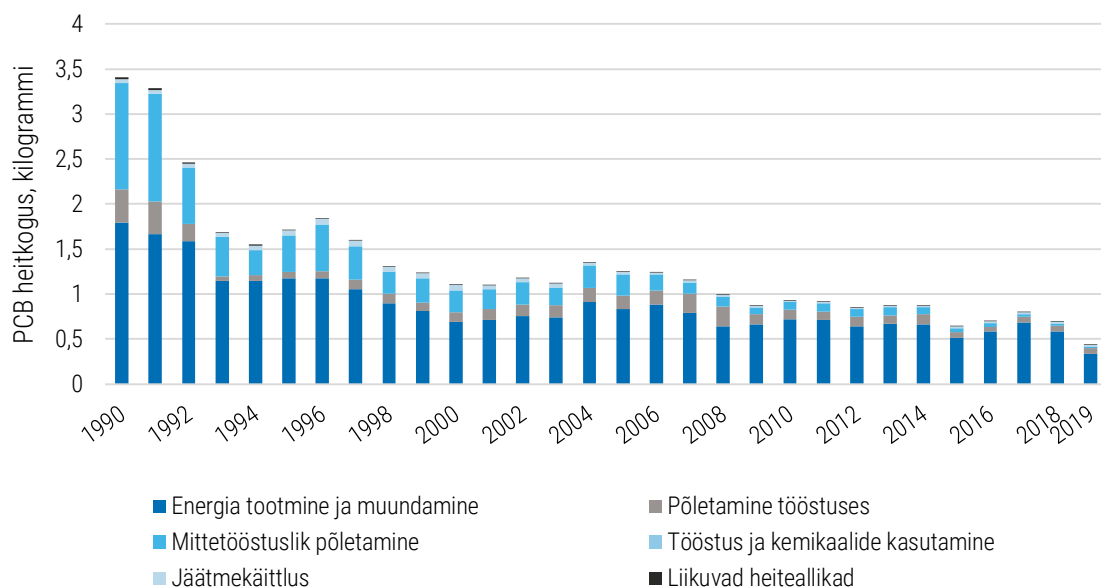
Ajavahemikul 1990–2019 vähenesid polütsükliliste bifenüülide (PCB-d) heitkogused 87% energia tootmise languse tõttu. Heitkoguste vähenemine aastatel 1990-1994 oli tingitud kivisöe ja turba kasutamise langusest energeetika sektoris (Tabel 16, Tabel 20 ja Joonis 49).

Peamised PCB heitkoguste allikad on energiatööstus (77%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad) ja põletamine tööstuses (14%, peamiselt tsemenditootmine). Teistest sektoritest tekkivad heitkogused moodustavad kogu PCB heitkogustest vaid 9%, millest jäätmesektor (jäätmete lõkkes põletamine ja krematooriumid) 5%, tööstussektor (teisene plii ja tsingi toomine) 0,01% ja muud sektorid (mittetööstuslik põletamine ja liikuvad heiteallikad) 4% (Tabel 20 ja Joonis 50).

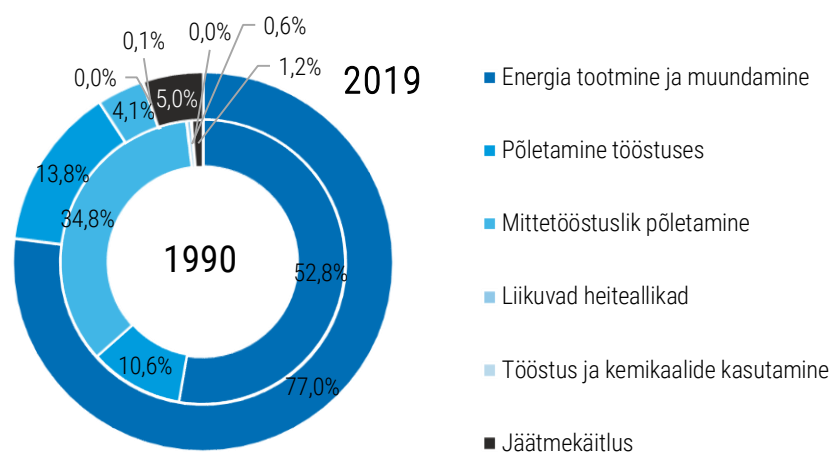
Tabel 20 PCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2019 (kilogrammi)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,79	0,37	1,18	0,0001	0,021	NO	0,041	3,41
1995	1,17	0,07	0,40	0,0000	0,007	NO	0,056	1,71
2000	0,69	0,11	0,24	0,0000	0,001	0,000	0,062	1,10
2005	0,83	0,15	0,24	0,0001	0,000	0,000	0,027	1,25
2010	0,72	0,11	0,08	0,0001	0,000	0,000	0,018	0,93
2015	0,52	0,06	0,05	0,0001	0,000	0,000	0,020	0,64
2016	0,59	0,05	0,04	0,0001	0,000	0,000	0,020	0,70
2017	0,68	0,06	0,03	0,0001	0,000	0,000	0,021	0,79
2018	0,58	0,06	0,02	0,0001	0,000	0,000	0,022	0,69
2019	0,34	0,06	0,02	0,0001	0,0002	0,000	0,022	0,44
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	52,6	10,9	34,7	0,0	0,6		1,189	

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
Osakaal kogu heitkogustesse 2019.a, %	77,0	13,8	4,1	0,0	0,1	0,01	5,023	
Muutus 1990-2019, %	-81,2	-83,7	-98,5	-26,4	-98,9		-45,7	-87,1
Muutus 2018-2019, %	-42,3	-6,8	-20,5	0,0	-14,9	0,0	0,8	-36,9



Joonis 49 PCB heitkogused ajavahemikul 1990–2019



Joonis 50 PCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2019. aastal

