



KESKKONNAAGENTUUR



Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2022

Tallinn 2024

Autorid: Natalija Kohv (energeetika, tööstus)
Merli Pajumägi (transport)
Olga Zaitseva (tööstus)
Elo Mandel (põllumajandus)
Kerli Rästa (lahustite kasutamine, jäätmed)

Kujundaja ja küljendaja: Elo Mandel

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, 2024

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 (SO ₂).....	10
3. LÄMMASTIKOKSIIDID (NO _x)	13
4. LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID (LOÜ-D).....	15
5. AMMONIAAK (NH ₃).....	17
6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)	19
7. OSAKESED (TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} JA BC)	21
7.1 Summaarsed osakesed (TSP)	23
7.2 Peenosakesed (PM ₁₀).....	24
7.3 Eriti peened osakesed (PM _{2,5}).....	26
7.4 Must süsinik (BC).....	28
8. RASKMETALLID	30
8.1. Plii (Pb).....	32
8.2. Kaadmium (Cd).....	33
8.3. Elavhõbe (Hg)	35
8.4. Teised raskmetallid (As, Cr, Cu, Ni ja Zn)	36
9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-ID).....	37
9.1. Dioksiinid ja furaanid (PCDD/PCDF)	39
9.2. Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id).....	40
9.3. Heksaklorobenseen (HCB).....	42
9.4. Polütsüklilised bifenüülid (PCB).....	43

TABELITE JA JOONISTE LOEND

Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni).....	10
Tabel 2 SO ₂ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	12
Tabel 3 SO ₂ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)	12
Tabel 4 NO _x heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	14
Tabel 5 NO _x heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)	14
Tabel 6 LOÜ-de heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	16
Tabel 7 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni).....	16
Tabel 8 NH ₃ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	18
Tabel 9 NH ₃ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni).....	18
Tabel 10 CO heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)	20
Tabel 11 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)	22
Tabel 12 TSP heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni).....	24
Tabel 13 PM ₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2022 (tuhat tonni)	26
Tabel 14 PM _{2,5} heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	28
Tabel 15 PM _{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2022 (tuhat tonni).....	28
Tabel 16 BC heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2022 (tuhat tonni)	29
Tabel 17 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2022 (tonni).....	31
Tabel 18 Pb heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni).....	33
Tabel 19 Cd heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni).....	35
Tabel 20 Hg heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni).....	36
Tabel 21 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2022.....	38
Tabel 22 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (g I-TEQ)	40
Tabel 23 PAH-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni)	42
Tabel 24 HCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (kilogrammi).....	43
Tabel 25 PCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (kilogrammi).....	45
Joonis 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990-2022	9
Joonis 2 Peamiste saasteainete heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2022	9
Joonis 3 Peamiste saasteainete heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022	9
Joonis 4 SO ₂ heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal	11
Joonis 5 SO ₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	12
Joonis 6 NO _x heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal.....	13
Joonis 7 NO _x heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	14
Joonis 8 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal.....	15
Joonis 9 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	16
Joonis 10 NH ₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2022. aastal	17
Joonis 11 NH ₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid ...	18
Joonis 12 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal	19
Joonis 13 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2022	20

Joonis 14	Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990-2022.....	21
Joonis 15	Osakeste heitkogused indeksina (1990=100) ajavahemikul 1990-2022	21
Joonis 16	Osakeste heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022	22
Joonis 17	TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal.....	23
Joonis 18	TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2022.....	24
Joonis 19	PM ₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2022. aastal	25
Joonis 20	PM ₁₀ heitkogused ajavahemikul 2000–2022.....	25
Joonis 21	PM _{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2022. aastal	26
Joonis 22	PM _{2,5} heitkogused ajavahemikul 2000–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid..	27
Joonis 23	BC heitkogused heiteallikate järgi 2000. ja 2022. aastal	28
Joonis 24	BC heitkogused ajavahemikul 2000–2022.....	29
Joonis 25	Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990-2022	30
Joonis 26	Raskmetallide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2022.....	30
Joonis 27	Raskmetallide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022.....	31
Joonis 28	Pb heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2022. aastal.....	32
Joonis 29	Pb heitkogused ajavahemikul 1990–2022	32
Joonis 30	Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2022	33
Joonis 31	Cd heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2022. aastal	34
Joonis 32	Cd heitkogused ajavahemikul 1990–2022.....	34
Joonis 33	Hg heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2022. aastal	35
Joonis 34	Hg heitkogused ajavahemikul 1990–2022.....	36
Joonis 35	As, Cr, Cu, Ni, Se ja Zn heitkogused heiteallikate kaupa 2022. aastal	37
Joonis 36	POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990-2022	37
Joonis 37	POS-ide heitkogused indeksina (1990=100) ajavahemikul 1990-2022.....	38
Joonis 38	POS-ide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022	38
Joonis 39	PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal	39
Joonis 40	PCDD/PCDF heitkogused ajavahemikul 1990–2022	40
Joonis 41	PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal.....	41
Joonis 42	PAH-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2022.....	41
Joonis 43	HCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal	42
Joonis 44	HCB heitkogused ajavahemikul 1990–2022	43
Joonis 45	PCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal	44
Joonis 46	PCB heitkogused ajavahemikul 1990–2022	44

EESSÕNA

„Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2022“ annab ülevaate inimtegevuse poolt õhku paisatud saasteainete heitkogustest ning Euroopa Komisjoni poolt aastateks 2020-2029 ja 2030 Eestile seatud peamiste saasteainete heitkoguste vähendamise eesmärkide täitmisest. Viimaste põhjal on võimalik hinnata Eestis seni rakendatud heitkoguste vähendamise meetmete tõhusust. Eesmärkide võrdluses on baasaastaks 2005.

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).

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.

Hajusheiteallikate heitkogused on arvutatud statistiliste andmete ja eriheidete (heitkogus toodangu või energia ühiku kohta) alusel, kasutades nii siseriiklikke kui rahvusvahelisi meetodikaid. Hajusheiteallikas on väike aruandluskohustuse alla mittekuuluv paikne heiteallikas ja teatud suuremat pindala kattev heiteallikas (põllumajandus, liikuvad heiteallikad, kodumajapidamised). Liikuvad heiteallikad on maanteetransport, 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.

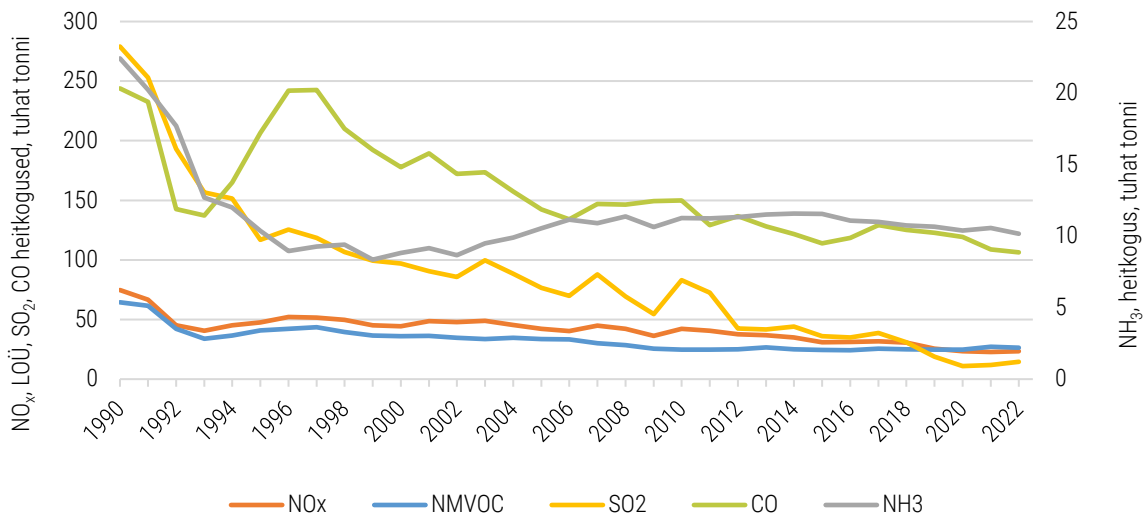
Paikseks heiteallikaks on püsiva asukohaga üksik heiteallikas, kaasa arvatud teatud aja tagant teisaldatav heiteallikas, või ühel tootmisterritooriumil asuvate heiteallikate grupp. Paiksete heiteallikate heitkoguste andmed esitavad ettevõtted, kellel on keskkonnaluba. Heiteallikate valdajad leiavad heitkogused otseste mõõtmiste, Kliimaministri määrustena kinnitatud või Keskkonnaameti poolt heaks kiidetud arvutuslike meetodikate alusel. Heitkoguseid on hinnatud järgmiste saasteainete osas:

- Lämmastikoksiidid (NO_x), vääveldioksiid (SO_2), ammoniaak (NH_3), mittemetaansed lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d¹), süsinikmonooksiid (CO), osakesed summaarselt (TSP): 1990–2022;
- Peenosakesed (PM_{10}), eriti peened osakesed ($\text{PM}_{2,5}$), tahm ehk must süsinik (BC): 2000–2022;
- Raskmetallid (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn)²: 1990–2022;
- Püsivad orgaanilised saasteained (POS-id): 1990–2022.

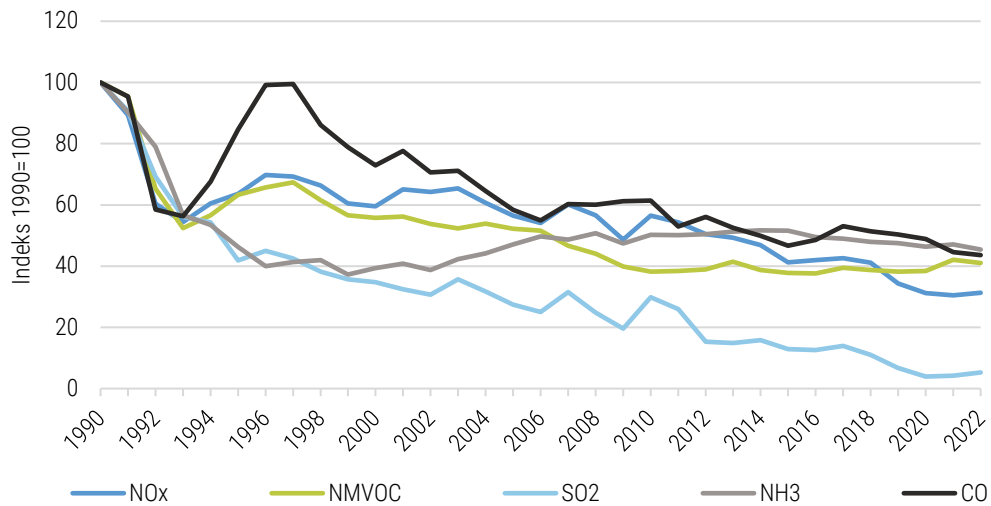
Peamiste saasteainete heitkogused Eestis on perioodil 1990–2022 vähenenud märkimisväärselt ([Joonis 1-Joonis 3](#) ja [Tabel 1](#)). Heitkoguste jaotus tegevuste kaupa, domineerivate heiteallikate ning heitkoguste vähenemise põhjuste analüüs on toodud iga saasteainet või saasteainegruppi eraldi käsitlevas alapeatükis.

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

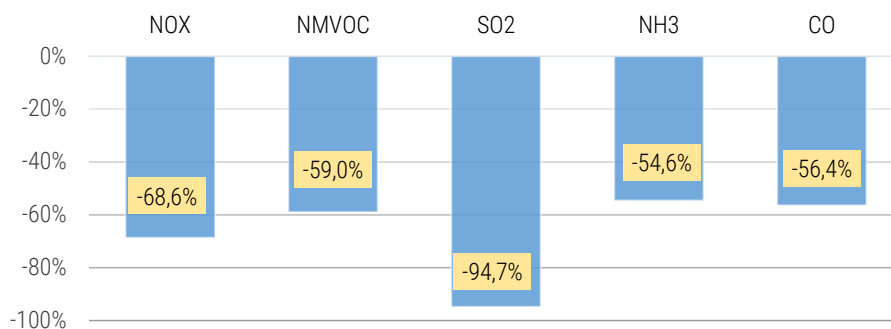
² Plii (Pb), kaadmium (Cd), elavhõbe (Hg), arseen (As), kroom (Cr), vask (Cu), nikkel (Ni), seleen (Se), tsink (Zn)



Joonis 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990-2022



Joonis 2 Peamiste saasteainete heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2022



Joonis 3 Peamiste saasteainete heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022

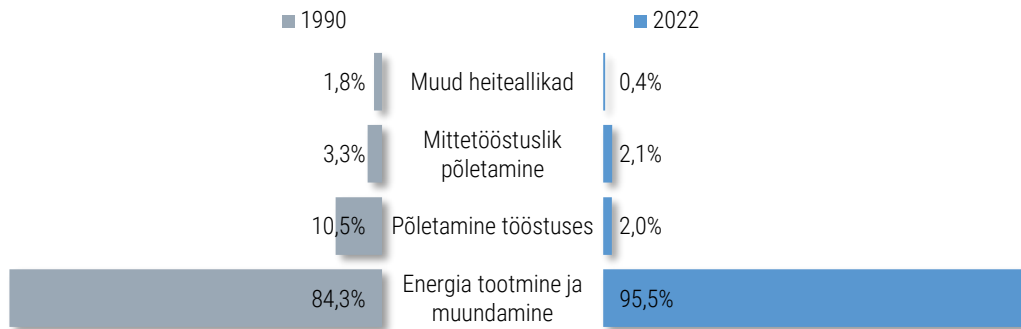
Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)

Aasta	NO _x	LOÜ-d	SO ₂	NH ₃	CO
1990	74,72	64,44	279,02	22,42	243,88
1991	66,74	61,51	253,00	20,23	232,75
1992	45,10	42,09	193,17	17,71	142,53
1993	40,69	33,80	156,55	12,69	137,34
1994	45,21	36,51	151,60	12,00	164,94
1995	47,52	40,82	116,76	10,37	206,50
1996	52,11	42,32	125,57	8,96	241,89
1997	51,74	43,42	118,49	9,26	242,54
1998	49,60	39,64	106,72	9,41	210,00
1999	45,15	36,46	99,46	8,35	192,39
2000	44,45	35,96	97,07	8,83	177,88
2001	48,65	36,20	90,61	9,16	189,42
2002	47,97	34,65	85,66	8,67	172,31
2003	48,87	33,69	99,60	9,48	173,44
2004	45,36	34,71	88,51	9,91	157,39
2005	42,23	33,67	76,55	10,55	142,44
2006	40,45	33,22	69,85	11,16	133,99
2007	44,99	30,09	87,91	10,91	147,04
2008	42,33	28,39	69,31	11,38	146,49
2009	36,36	25,67	54,61	10,63	149,24
2010	42,20	24,64	83,14	11,27	149,85
2011	40,60	24,77	72,50	11,23	129,25
2012	37,67	25,09	42,58	11,32	136,77
2013	36,81	26,69	41,59	11,50	128,18
2014	35,00	24,96	44,01	11,58	121,72
2015	30,81	24,38	36,08	11,55	113,87
2016	31,32	24,24	35,04	11,09	118,54
2017	31,83	25,46	38,85	10,99	129,34
2018	30,71	24,96	30,81	10,75	125,27
2019	25,62	24,63	18,80	10,66	122,71
2020	23,28	24,77	10,95	10,39	119,25
2021	22,76	27,13	11,74	10,57	108,82
2022	23,43	26,45	14,66	10,17	106,35
Muutus 1990-2022, %	-68,6	-59,0	-94,7	-54,6	-56,4
Muutus 2005-2022, %	-44,5	-21,4	-80,8	-3,5	-25,3
Muutus 2021-2022, %	2,9	-2,5	24,8	-3,7	-2,3

2. VÄÄVELDIOKSIID (SO₂)

Energeetikasektor (sealhulgas liikuvad heiteallikad) moodustab Eesti vääveldioksiidi (SO₂) heitkogusest 99,9%, millest omakorda ligikaudu 95,5% eraldub kütuse põletamisel energeetikas (NFR³ 1A1a-c) (Tabel 3 ja Joonis 4). Põlevkivi kasutatavate soojuselektrijaamade (Eesti, Balti ja Auvere) SO₂ heidete osakaal moodustab ligikaudu 42,1% kogu Eesti SO₂ heitkogusest. Lisaks pärineb arvestatav osa vääveldioksiidi heitkogusest (ca 30%) Kiviõli Keemiatööstuse AS-ist, kus kateldes põletatakse kütusena põlevkiviõli tootmisel tekkivat generaatorgaasi. Tööstussektori ning mittetööstusliku põletamise osakaalud on vastavalt 2%.

³ NFR – *Nomenclature For Reporting*; tegevusalade klassifikaator, mille alusel riiklike õhusaasteainete heitkoguseid arvestatakse ja esitatakse iga-aastaseid aruandeid LRTAP konventsiooni ja NEC-direktiivi kohaselt



Joonis 4 SO₂ heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

Ajavahemikul 1990–2022 vähenesid vääveldioksiidi heitkogused ligikaudu 95% võrra, mida suure osas põhjustas energiatoodangu langus: kütusena kasutatava põlevkivi kogus vähenes 277 PJ-lt⁴ 1990. aastal 123 PJ-ni 2022. aastal (Tabel 1, Tabel 3 ja Joonis 5), mis tulenes majanduse ümberstruktureerimisest 1990. aastate alguses. Lisaks vähenesid tunduvalt ka elektrienergia ekspordivõimalused. Kohalike kütuste (sealhulgas puit, põlevkiviõli) ja maagaasi kasutamine on alates 1993. aastast pidevalt suurenenud, samal ajal kui raske kütteõli osakaal soojusenergia tootmisel kahanes. SO₂ heitkoguste vähenemine on tingitud ka madala väävlisisaldusega vedelkütuste kasutamisest transpordis ja kütmisel ning väävlipuhastusseadmete kasutuselevõttust põlevkivielektrijaamades.

Peamine vääveldioksiidi heitkoguste vähenemise põhjus alates 2004. aastast on kahe uue keevkihttehnoloogial põhineva katla käivitamine Eesti Energia Narva elektrijaamades. Kaasa aitas ka samaaegne vanade tootmisplokkide sulgemine.

Eesti Energia jätkas heitkoguste vähendamiseks uute väävlipuhastusseadmete paigaldamist neljale tootmisplokile Narva elektrijaamades 2012. aastal. Suitsugaaside puhastamise kuivmeetodil põhinev NID-tehnoloogia⁵ kasutab SO₂ sidumiseks põlevkivituhka ega vaja selleks enam täiendavaid ühendeid. Püüdeseadmeteta tootmisplokkides 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 tootmisvõimekust ning aitavad tagada püüdeseadmetega varustatud tootmisplokkidest tekkivates suitsugaasides väävli heitkoguste vastavuse karmistunud piirnormidele. Erinevaid meetmeid kasutatakse ka lämmastiku heitkoguste vähendamiseks.

2022. aastal mõjutas Euroopa energiaturgu, mis oli seni olnud tugevalt sõltuv odavast maagaasi impordist Venemaalt, veebruaris Venemaa poolt Ukraina vastu alustatud sõda. Kriisi süvendas Venemaa elektriexpordi lõpetamine Soomele ja Balti riikidele. Kõik see kasvatas nõudlust põlevkivist toodetud elektrienergiale (umbes 47% rohkem kui 2021. aastal), mis tõi kaasa SO₂ heitkoguste suurenemise. Analoogselt varasematele aastatele mõjutasid turgu ka lähiriikide elektrijaamade rikked. Elektriexport suurenes samal perioodil 31%. Külmast talvest tingituna suurenes ka toasooja tootmine 4,7%. Keskkonnaluba omavate kütiste 2023.a välisõhu saastamise aastaaruannete esialgsed andmed näitavad 2023.a siiski põlevkivi kasutuse ja vääveldioksiidi heite langust.

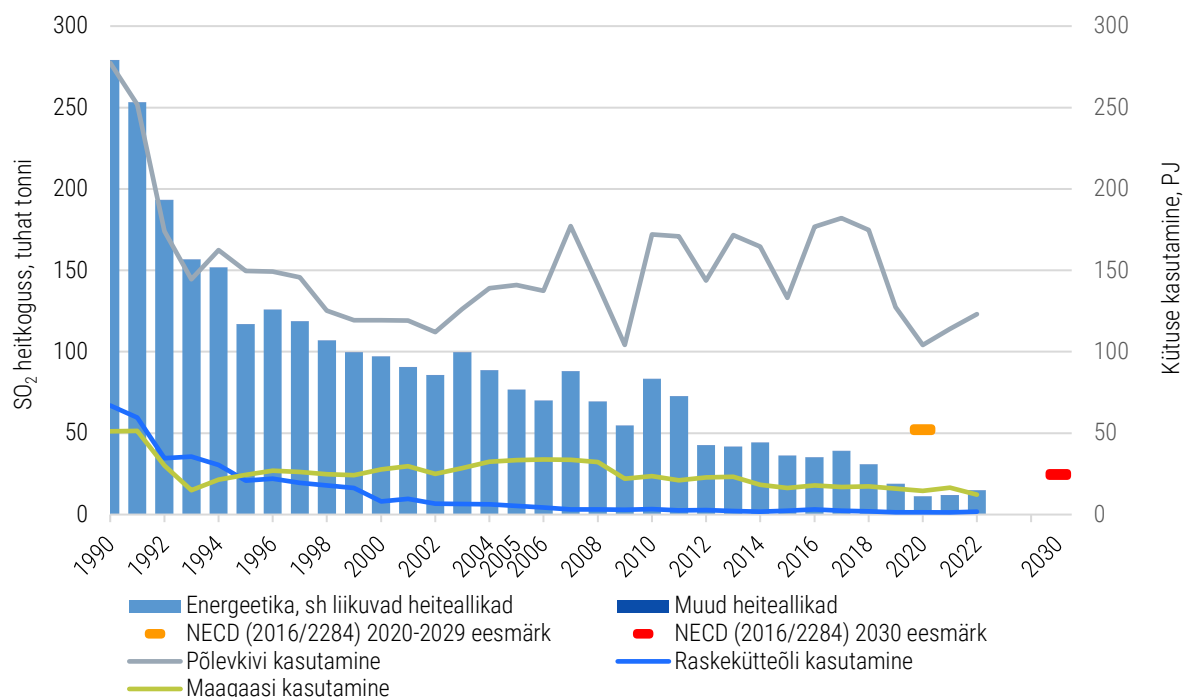
1990. aastal olid SO₂ peamisteks heiteallikateks energiatööstus (84%) ja põletamine tööstuses (11%). 2022. aastal on peamised heiteallikad jäänud samaks: energiatööstus moodustab 94% tekkinud vääveldioksiidi

⁴ Petadžaul, 10¹⁵ = 1 000 000 000 000 000

⁵ NID – Novel Integrated Desulphurisation

heitkogustest ning tööstusliku põletamise osatähtsus on vähenenud 2%-ni (Joonis 4). Heitkoguste vähenemine tööstusliku põletamise sektoris on tingitud nii klinkri tootmise lõpetamisest Eestis kui ka tahke- ja vedelkütuste tarbimise vähenemisest.

Transpordisektori mõju vääveldioksiidi heitkogustesse on marginaalne (0,2%).



Joonis 5 SO₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

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 protokoll nõuded juba 2012. aastal. Need nõuded näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks vääveldioksiidi heitkoguseid vähendada 32% võrra. SO₂ heitkogused on vähenenud Eestis 2022. aastaks võrreldes 2005. aastaga ligi 81% (Tabel 2).

Tabel 2 SO₂ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005- 2022	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2022		%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
76,55	14,66	-80,85	32,00	52,05	68,00	24,50

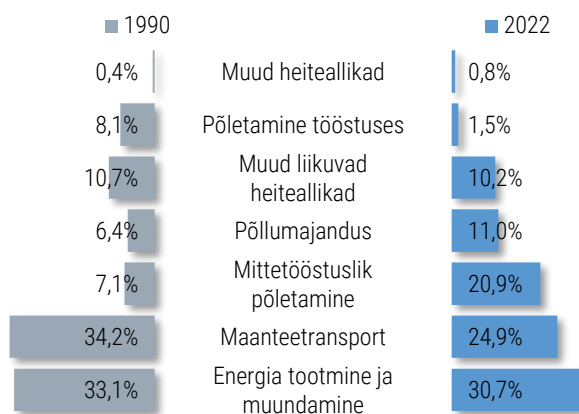
Tabel 3 SO₂ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energiatootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee-transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätme-käitlus	Kokku
1990	235,31	29,39	9,21	3,21	1,86	0,04	0,000	0,004	279,02
1995	99,35	10,64	3,36	2,59	0,79	0,02	0,000	0,006	116,76
2000	89,01	2,66	2,41	2,55	0,36	0,02	0,042	0,007	97,07
2005	71,93	2,79	1,29	0,06	0,31	0,02	0,132	0,005	76,55
2010	81,22	1,12	0,62	0,01	0,11	0,03	0,032	0,012	83,14
2015	35,09	0,39	0,51	0,01	0,02	0,03	0,003	0,025	36,08

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 lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
2016	34,18	0,33	0,42	0,01	0,02	0,03	0,002	0,045	35,04
2017	38,24	0,19	0,34	0,01	0,03	0,03	0,002	0,004	38,85
2018	30,13	0,20	0,33	0,01	0,03	0,03	0,002	0,072	30,81
2019	17,70	0,63	0,33	0,01	0,02	0,03	0,002	0,076	18,80
2020	10,17	0,44	0,27	0,01	0,02	0,02	0,001	0,014	10,95
2021	11,14	0,29	0,26	0,01	0,02	0,02	0,002	0,014	11,74
2022	14,01	0,29	0,30	0,01	0,02	0,02	0,002	0,011	14,66
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	84,3	10,5	3,3	1,2	0,7		0,0	0,0	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	95,5	2,0	2,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
Muutus 1990-2022, %	-94,0	-99,0	-96,7	-99,8	-98,9	-49,8	502,9	184,5	-94,7
Muutus 2021-2022, %	25,8	-0,5	17,6	19,4	9,9	16,5	17,4	-20,6	24,8

3. LÄMMASTIKOKSIIDID (NO_x)

Peamised lämmastikoksiidide heitkoguste allikad on energeetika- ja maanteetranspordi sektorid – vastavalt 31% ja 25% üldheitkogustest. Mittetööstusliku põletamise osakaal kogu lämmastikoksiidide heitkogusest oli 21% ja põllumajanduse osakaal 11% (Tabel 5 ja Joonis 6).

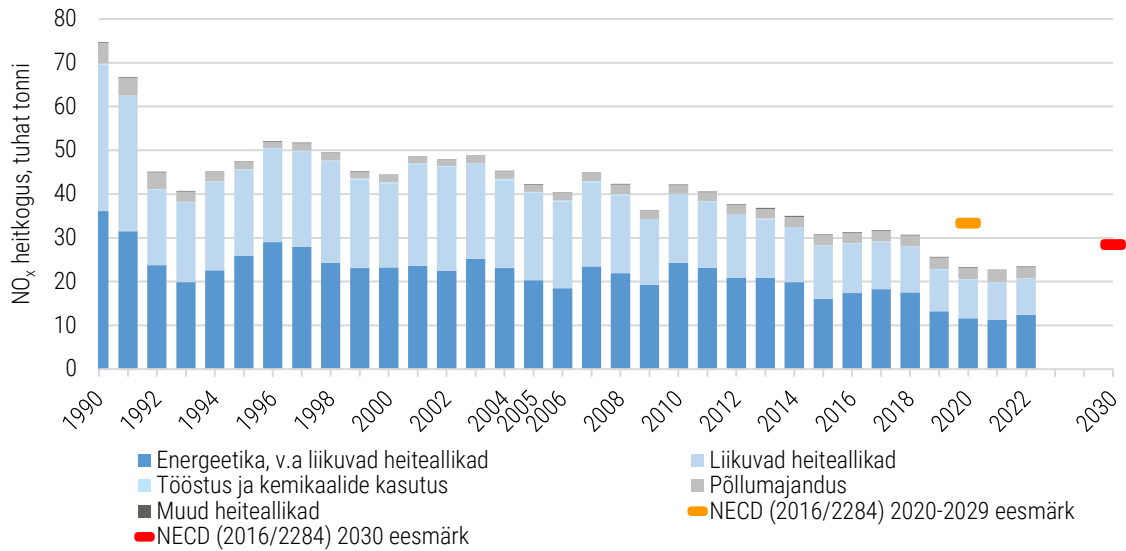


Joonis 6 NO_x heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

Lämmastikoksiidide heitkogused on võrreldes 1990. aastaga vähenenud ligi 69% (Tabel 1, Tabel 5 ja Joonis 7). NO_x heitkoguste vähenemine on tingitud peamiselt energiatootmises ja transpordisektoris toimunud muutustest aastatel 1990–1993 (maanteetranspordis vähenes bensiini ja diislikütuse kasutamine vastavalt 54% ja 37%). NO_x heitkoguste vähenemisele on kaasa aidanud ka uuematele heitestandarditele vastavate sõidukite osakaalu kasv sõidukipargis.

SO₂ ja NO_x heitkoguste püüdeseadmete kasutuselevõtt Narva Elektriijaamade vanades tolmpõletustehnoloogial põhinevates energiablokkides, mille tõttu on väävl- ja lämmastikuheidet vähenenud vastavalt kolm ja kaks korda, on samuti eelmise kümnendi heitkoguste vähendamist oluliselt mõjutanud.

2022. aastal suurenesid NO_x heitkogused 2021. aastaga võrreldes ligikaudu 3% seoses põlevkivi kasutatavate elektriijaamade tootangu kasvuga ja muude liikuvate heiteallikate (välja arvatud maanteetransport) suurenemisega. Samal ajal vähenesid maanteetranspordi NO_x heitkogused seoses uute autode osakaalu jätkuva kasvu ning vanemate autode läbisõidu vähenemisega 7,6%. Põllumajandussektori NO_x heidet mõjutas mineraalväetiste kasutuse langus eelneva aastaga võrdluses.



Joonis 7 NO_x heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid⁶

Eesti on täitnud NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolli nõuded, mis näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks lämmastikoksiidide heitkoguseid vähendada 18% võrra. NO_x heitkogused on vähenenud 2021. aastaks võrreldes 2005. aastaga ligi 49% (Tabel 4).

Tabel 4 NO_x heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005-2022	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2022		%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
40,61	20,85	-48,66	18,00	33,30	30,00	28,42

Tabel 5 NO_x heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)

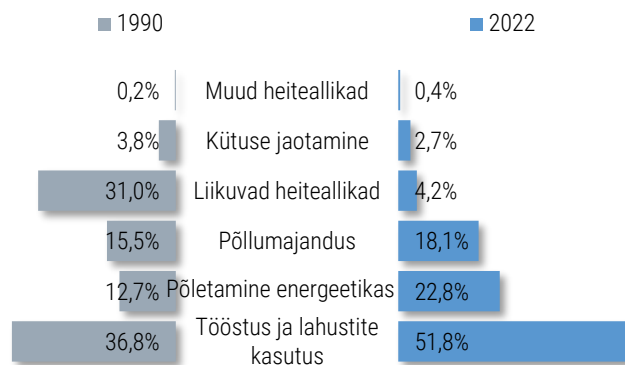
Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	44 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maanteetransport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	3B-D Põllumajandus	5 Jäätme-käitlus	Kokku
1990	24,74	6,05	5,29	25,53	8,03	0,11	0,20	4,75	0,02	74,72
1995	13,13	2,66	10,14	15,73	3,98	0,06	0,07	1,72	0,03	47,52
2000	12,30	2,58	8,38	14,24	5,02	0,07	0,20	1,63	0,04	44,45
2005	12,18	1,91	6,18	13,28	6,76	0,09	0,18	1,62	0,02	42,23
2010	15,36	1,59	7,31	9,72	6,03	0,12	0,04	2,01	0,03	42,20
2015	9,50	1,20	5,38	8,30	3,82	0,15	0,05	2,38	0,02	30,81
2016	10,94	0,90	5,54	7,91	3,43	0,14	0,05	2,38	0,03	31,32
2017	11,56	1,24	5,45	7,52	3,40	0,17	0,06	2,42	0,03	31,83
2018	10,88	1,31	5,35	7,21	3,23	0,17	0,06	2,48	0,02	30,71
2019	7,21	0,97	5,04	6,91	2,70	0,12	0,07	2,57	0,03	25,62

⁶ Energeetika, v.a liikuvad heiteallikad – hõlmab energiatööstuse sektoritest (1A1 energiatööstuse (energia tootmine ja muundamine), 1A2 põletamine tööstuses ja 1A4 mittetööstuslik põletamine) tekkinud aasteainete heitkoguseid

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	4A Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
2020	6,02	0,49	5,07	6,42	2,53	0,07	0,07	2,58	0,04	23,28
2021	6,14	0,38	4,83	6,31	2,16	0,07	0,07	2,78	0,02	22,76
2022	7,19	0,36	4,89	5,83	2,39	0,10	0,07	2,58	0,02	23,43
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	33,1	8,1	7,1	34,2	10,7	0,1	0,3	6,4	0,03	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	30,7	1,5	20,9	24,9	10,2	0,4	0,3	11,0	0,1	
Muutus 1990-2022, %	-70,9	-94,0	-7,6	-77,2	-70,3	-7,5	-62,6	-45,7	-16,2	-68,6
Muutus 2021-2022, %	17,0	-3,8	1,1	-7,6	10,5	41,4	13,0	-7,3	-15,0	2,9

4. LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID (LOÜ-d)

Lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ-d) peamiseks allikaks on tööstuse ja lahustite kasutamise sektor (52%, millest lahustite kasutamise sektor 48%), järgnevad energeetika (23%) ja põllumajandus (18%). Kolm kümnendit tagasi suurimat osakaalu omanud liikuvate heiteallikate heide on taandunud 4% osakaaluni (Joonis 8).



Joonis 8 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

Lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogused on võrreldes 1990. aastaga vähenenud ligi 59% (Tabel 1, Tabel 7 ja Joonis 9). Alates 1990. aastast on maanteetranspordi sektori heitkogused oluliselt vähenenud tänu uute sõidukite karmistunud heitestandarditele. Samuti on heitkoguste vähenemisele kaasa aidanud järjest rangemad keskkonnanõuded vedelkütustele ning diislikütuse osakaalu suurenemine kütuse tarbimises.

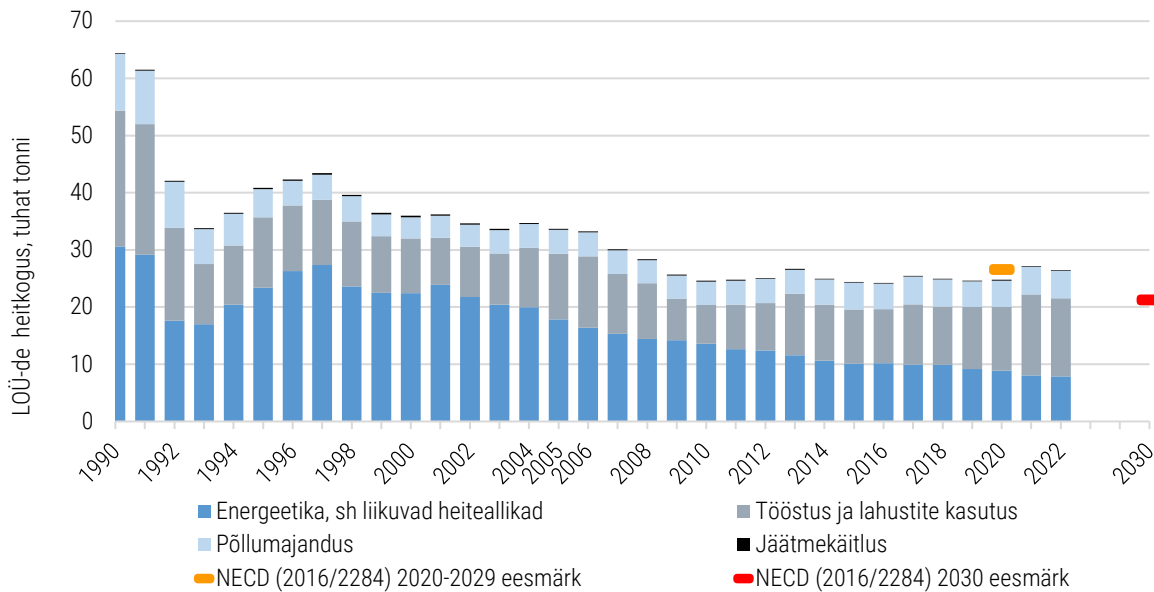
Lisaks sellele vähenes ajavahemikul 1990–2022 keemiatööstuse tootmismahd. Samal ajal on alates 1995. aastast mittetööstuslikust kütuse põletamisest (peamiselt kodumajapidamised) LOÜ-de heitkogused suurenenud. See on tingitud puidu ja puidujäätmete põletamise osakaalu suurenemisest kodumajapidamistes ja energeetikasektoris (puidu ja puidujäätmete LOÜ-de eriheide on kodumajapidamiste küttekolletes oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel).

Võrreldes 2021. aastaga langesid LOÜ-de heitkogused 2022. aastal 2,5% (Tabel 7), mis on eelkõige tingitud kemikaalide kasutuse vähenemisest. Suurimat mõju avaldas kodumajapidamistes kasutatud kemikaalide (nt pesu- ja puhastusvahendid) ning tööstuslike liimainete kasutamise vähenemine. Samuti mõjutas heitkoguseid kemikaalide kasutamise vähenemine trükitööstuses. Viimastel aastatel on muutumatuna

püsinud lahusti- ja veepõhiste kemikaalide osakaal ehk keskkonnasõbralikemale kemikaalidele üleminek on peatunud.

Enefit 140 tehase õlitoodangu langus vähendas energeetika sektori LOÜ-de heitkoguseid eelneva aastaga võrreldes 3%, oma osa andis ka biomassi ja turba väiksem kasutus. Samal ajal kodumajapidamistes ja töötlevas tööstuses põletati biomassi eelneva perioodiga võrreldes rohkem.

Järjest suurenev uute autode osakaal ning samaaegne läbisõidu vähenemine mõjutas maanteetranspordi heitkoguste vähenemist ca 16%.



Joonis 9 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti on täitnud NEC-direktiivi 2016/2284/EL ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokoll nõuded, mis näevad ette 2020. aastaks lenduvate orgaaniliste ühendite heitkoguste vähendamise 10% võrra, võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega. LOÜ-de heitkogused on vähenenud 2022. aastaks võrreldes 2005. aastaga ligi 27%. Kuigi Eesti riigi kõikide heitkoguste hulgas on ka põllumajandusest pärinev heide (Tabel 6), siis riiklike heitkoguste vähendamise hindamisel seda ei arvestata.

Tabel 6 LOÜ-de heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005-2022	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2022		%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
29,51	21,67	-26,59	10,00	26,56	28,00	21,25

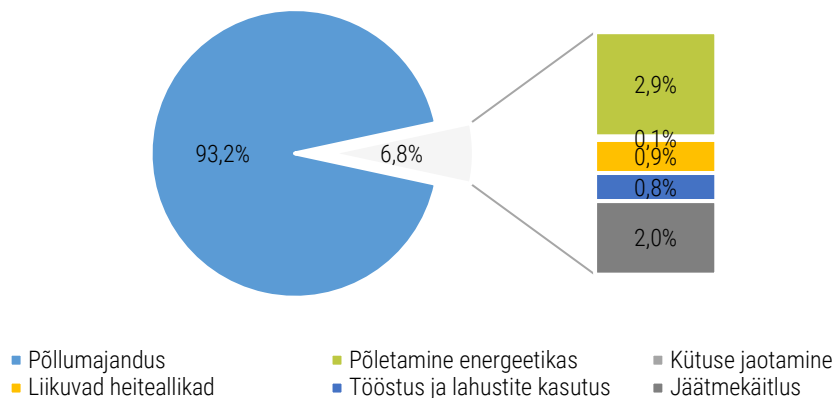
Tabel 7 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)

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 lahustite kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,58	0,28	6,31	17,41	2,54	2,47	23,74	9,96	0,15	64,44
1995	1,08	0,35	8,74	10,92	0,68	1,63	12,30	4,90	0,22	40,82
2000	1,08	0,28	6,77	8,88	1,09	4,33	9,61	3,68	0,26	35,96
2005	1,91	0,44	4,88	5,31	1,08	4,20	11,53	4,16	0,17	33,67
2010	2,43	0,31	5,61	3,07	0,80	1,40	6,77	4,09	0,17	24,64
2015	2,57	0,26	3,88	1,63	0,66	1,14	9,44	4,70	0,11	24,38
2016	2,71	0,07	3,94	1,57	0,71	1,17	9,46	4,49	0,13	24,24

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 lahustite kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
2017	2,86	0,06	3,87	1,36	0,70	1,08	10,54	4,87	0,13	25,46
2018	3,11	0,18	3,79	1,27	0,54	1,04	10,16	4,76	0,12	24,96
2019	2,79	0,26	3,55	1,22	0,53	0,79	10,88	4,48	0,12	24,63
2020	2,97	0,10	3,58	0,98	0,44	0,85	11,10	4,63	0,13	24,77
2021	2,59	0,06	3,40	0,86	0,35	0,78	14,15	4,82	0,12	27,13
2022	2,51	0,06	3,46	0,72	0,38	0,72	13,70	4,78	0,11	26,45
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	2,5	0,4	9,8	27,0	3,9	3,8	36,8	15,5	0,2	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	9,5	0,2	13,1	2,7	1,4	2,7	51,8	18,1	0,4	
Muutus 1990-2022, %	58,9	-77,5	-45,1	-95,9	-85,1	-71,0	-42,3	-52,0	-25,3	-59,0
Muutus 2021-2022, %	-3,0	12,6	1,9	-16,1	6,8	-7,7	-3,2	-0,7	-8,1	-2,5

5. AMMONIAAK (NH₃)

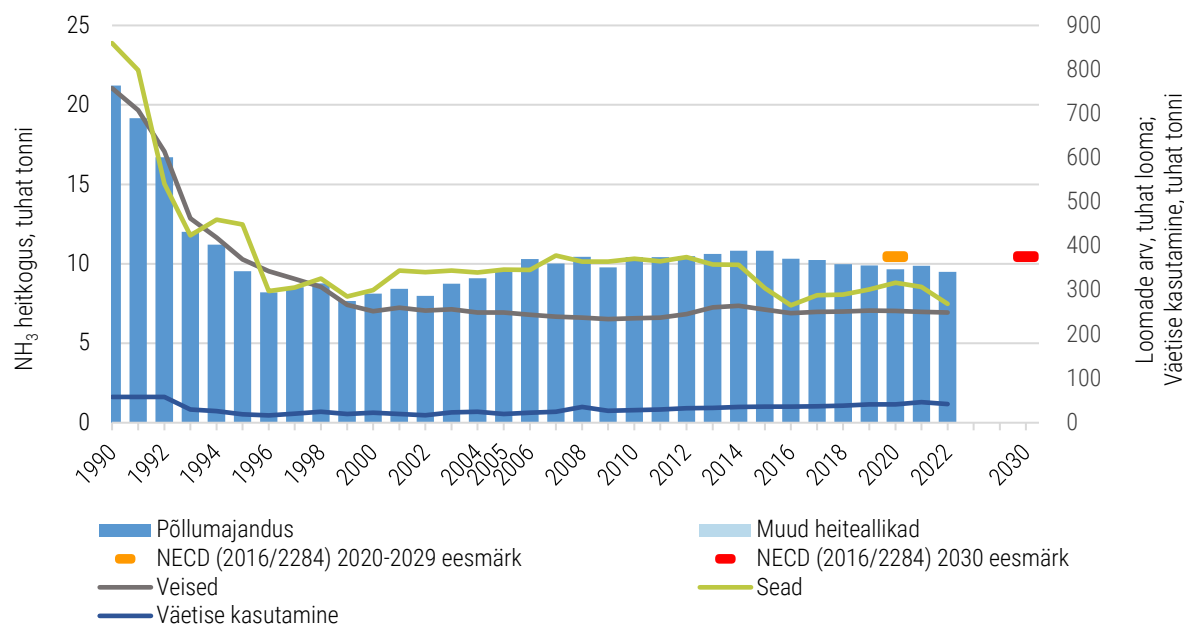
Ammoniaagi (NH₃) peamised heiteallikad on sõnnikukäitlemine ja mineraalväetiste kasutamine (ligikaudu 93%) ning 3% tekib põletamisel paiksetes heiteallikates. Viimase heidet on mõjutanud põlevkiviõli tootmise kasv Enefit 140 tehastes ajavahemikul 1990-2022 neli korda. Jäätmekäitluse ja liikuvate heiteallikate osakaal ammoniaagi koguheitel on vastavalt 2% ja 1%. Lähiaastatel on näha jäätmekäitluse (biogaasi tootmine, kompostimine jne) osakaalu kasvu, mis mõjutab ammoniaagi heidet. Ülejäänud sektorite (töötlev tööstus, kütuste jaotamine) panus on ligikaudu 1% (Joonis 10).



Joonis 10 NH₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2022. aastal

2022. aastal vähenesid NH₃ heitkogused 2021. aastaga võrreldes 4% peamiselt väetiste kasutuse ja sigade arvu vähenemisega vastavalt 10% ja 14%. Sigade arvukust viimastel aastatel on mõjutanud samaaegne söödavilja kõrge ja liha kokkuostu madal hind maailmaturul.

Ammoniaagi heitkogused on aastatel 1990–2022 vähenenud 52%, mis on tingitud põllumajandusloomade arvu ja väetiste kasutamise vähenemisest (Tabel 1, Tabel 9 ja Joonis 11), samuti põllumajanduses järjest laialdasemast heitkoguste vähendamise meetmete kasutamisest (sõnnikuhoidlate katmine, vedelsõnniku sisestuslaotus, väetise kiire mulda viimine jne). Muudes sektorites on heidet mõjutanud põlevkiviõli tootmine ning biomassi põletamise kasv. Samuti on kasvanud ammoniaagi heide maanteetranspordist, kus ammoniaak on katalüsaatorite kasutamise kõrvalsaadus eelkõige just uuematel autodel. Siiski on tegemist üldheitelga võrreldes marginaalse heitkogusega.


 Joonis 11 NH₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti on täitnud NEC-direktiivi 2016/2284/EL ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokoll eesmärgi, vähendades ammoniaagi heitkoguseid 2005. aastaga võrreldes 3,6% (Tabel 8). Jätkuvalt on suurimaks väljakutseks saavutatud heitkoguse hoidmine, mis sõltub võimekusest võtta põllumajandustoodangu (loomade arv, väetiste kasutus) kasvuga samaaegselt kasutusele vähem saastavaid tehnoloogiaid (sõnnikuhoidlate katmine, vedelsõnniku sisestuslaotus, väetise kiire mulda viimine jmt).

 Tabel 8 NH₃ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

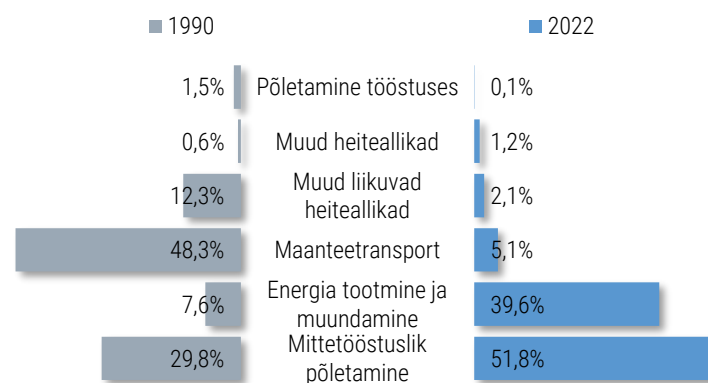
Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005-2022	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2022		%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
10,55	10,17	-3,55	1,00	10,44	1,00	10,44

 Tabel 9 NH₃ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)

Aasta	1A1, 1A2, 1A4 Energeetika, v.a liikuvad heiteallikad	Liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	0,11	0,02	0,03	0,68	21,21	0,370	22,42
1995	0,18	0,03	0,02	0,30	9,54	0,310	10,37
2000	0,17	0,10	0,01	0,14	8,13	0,277	8,83
2005	0,20	0,20	0,01	0,22	9,66	0,249	10,55
2010	0,31	0,21	0,02	0,08	10,43	0,232	11,27
2015	0,28	0,15	0,01	0,08	10,82	0,219	11,55
2016	0,29	0,15	0,01	0,08	10,33	0,233	11,09
2017	0,27	0,15	0,01	0,09	10,24	0,223	10,99
2018	0,30	0,14	0,01	0,11	9,98	0,224	10,75
2019	0,31	0,14	0,01	0,10	9,89	0,211	10,66
2020	0,31	0,11	0,01	0,09	9,66	0,206	10,39
2021	0,28	0,10	0,01	0,11	9,87	0,207	10,57
2022	0,30	0,09	0,01	0,08	9,49	0,208	10,17
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	0,5	0,1		3,1	94,6	1,6	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	2,9	0,9	0,1	0,8	93,2	2,0	
Muutus 1990-2022, %	181,2	440,0	-70,8	-88,4	-55,3	-43,6	-54,6
Muutus 2021-2022, %	7,3	-2,5	-6,1	-27,4	-3,9	0,9	-3,7

6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)

Peamiseks süsinikmonooksiidi (CO) heitkoguste allikaks on mittetööstuslik põletamine (52%), täpsemalt puidu põletamine kodumajapidamistes (Joonis 12). Lisaks tekib süsinikmonooksiidi põletamisel energiatööstuses (40%, peamiselt põlevkiviõli tootmisega tegelev tööstus). Maanteetranspordi kui kolme kümnenädi taguse suurima heiteallika osakaal on vähenenud 5%-ni. Viimasele on kaasa aidanud üha rangemate heitestandardite kehtestamine sõidukitele ja katalüsaatoriga sõiduaudote osakaalu suurenemine. Heitkoguste vähenemine on saavutatud tänu uute sõidukite arvu ja kasutamise osakaalu kasvule ning üleminekule bensiinilt diiselmootoriga sõidukitele. Need on ka CO heitkoguste vähenemise peamiseks põhjusteks transpordisektoris 2022. aastal võrreldes sellele eelneva aastaga.



Joonis 12 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

Süsinikmonooksiidi heitkogused on ajavahemikul 1990–2022 vähenenud 56%. 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 10 ja Joonis 13).

Muude liikuvate heiteallikate heide on võrreldes 1990. aastaga vähenenud 93%, mis on tingitud bensiini tarbimise vähenemisest (bensiooni CO eriheide on oluliselt suurem kui diislikütusel).

Heited mittetööstuslikust kütuse põletamisest on alates 1995. aastast suurenenud, seda peamiselt puidu ja puidujäätmate põletamise kasvu tõttu kodumajapidamistes (nende kütuste CO eriheide kodumajapidamiste küttekolletes on oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel). Energeetikasektori osakaal kasvas ajavahemikul 1990-2022 8%-lt 40%-ni, mille peamine põhjus oli põlevkiviõli tootmise suurenemine Eesti Energia Õlitööstuse AS-is. Seetõttu suurenesid ka energeetikasektoris CO heitkogused võrreldes 1990. aastaga pea kolm korda.

2022. aastal vähenesid CO heitkogused eelmise aastaga võrreldes kõigis põletamisega seotud sektorites kokku 2%. Energia muundamise sektoris langes CO heitkogus 5,5% tahke soojuskandja tehnoloogiaga toodetud põlevkiviõli kogumahu vähenemise tõttu.

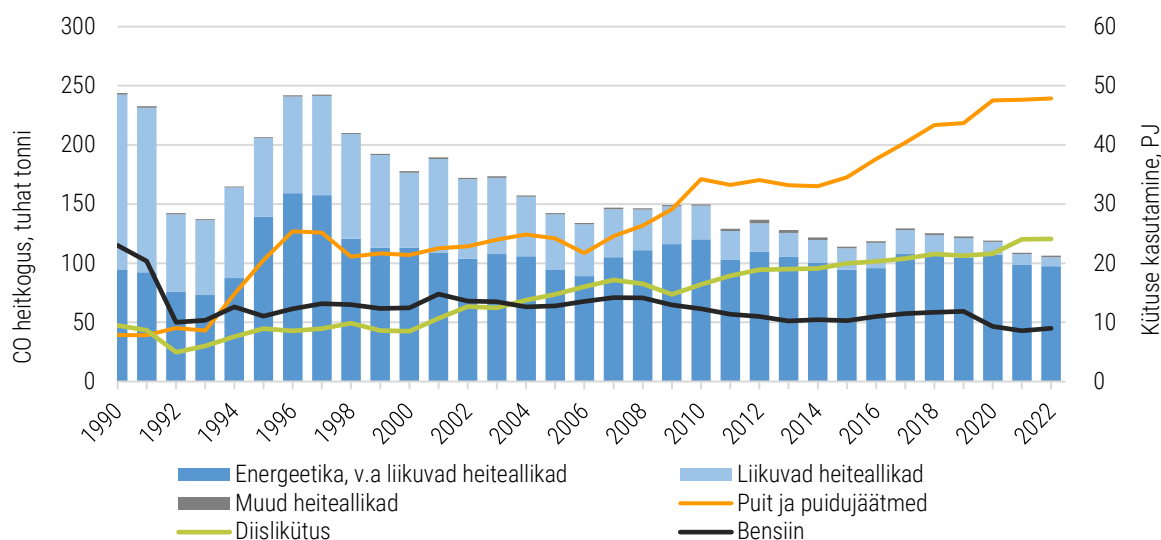
Muudest liikuvatest heiteallikatest tekkinud CO heide vähenes 2022. aastal 7% võrreldes eelmise aastaga tänu keskkonnahoidlikuma tehnoloogiaga (sh väiksemad eriheited) seadmete osakaalu suurenemisele. Samuti on heitkoguste vähenemine seotud bensiini tarbimise langusega, kuna bensiinil on oluliselt suurem

eriheidde võrreldes diislikütusega, mistõttu on ka CO heitkogused nimetatud sektoris mõjutatud oluliselt tarbitud bensiini kogusest.

Kasutatava biomassi koguse suurenemine põhjustas mittetööstusliku põletamise sektoris 2,4% CO heitkoguse tõusu.

Tabel 10 CO heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)

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 lahustite kasutamine	5 Jäätme-käitlus	Kokku
1990	18,57	3,57	72,65	117,70	30,01	0,49	0,57	0,32	243,88
1995	15,28	3,12	120,91	62,80	3,52	0,28	0,15	0,44	206,50
2000	15,60	1,96	95,65	57,31	5,94	0,29	0,64	0,48	177,88
2005	23,06	2,15	69,67	40,41	6,06	0,39	0,51	0,20	142,44
2010	34,51	1,78	83,90	23,95	4,52	0,51	0,53	0,14	149,85
2015	34,34	0,76	59,27	12,76	5,49	0,65	0,51	0,08	118,54
2016	34,61	0,37	60,93	12,72	8,74	0,61	0,49	0,08	129,34
2017	47,01	0,65	60,19	11,31	8,81	0,73	0,56	0,08	129,34
2018	46,90	1,48	59,28	10,49	5,67	0,73	0,65	0,08	125,27
2019	47,96	1,15	55,78	10,03	6,47	0,51	0,73	0,08	122,71
2020	50,52	0,51	56,32	7,55	3,24	0,31	0,72	0,08	119,25
2021	44,62	0,12	53,84	6,68	2,44	0,31	0,74	0,08	108,82
2022	42,15	0,12	55,10	5,45	2,26	0,44	0,76	0,07	106,35
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	7,6	1,5	29,8	48,3	12,3	0,2	0,2	0,1	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	39,6	0,1	51,8	5,1	2,1	0,4	0,7	0,1	
Muutus 1990-2022, %	127,0	-96,6	-24,2	-95,4	-92,5	-11,7	33,4	-77,0	-56,4
Muutus 2021-2022, %	-5,5	-1,3	2,4	-18,5	-7,4	39,1	3,0	-2,4	-2,3

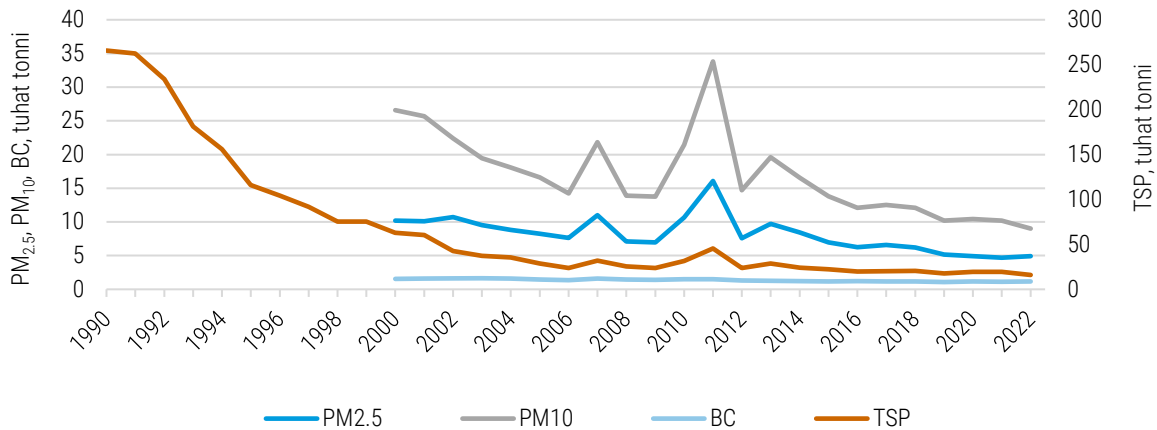


Joonis 13 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2022

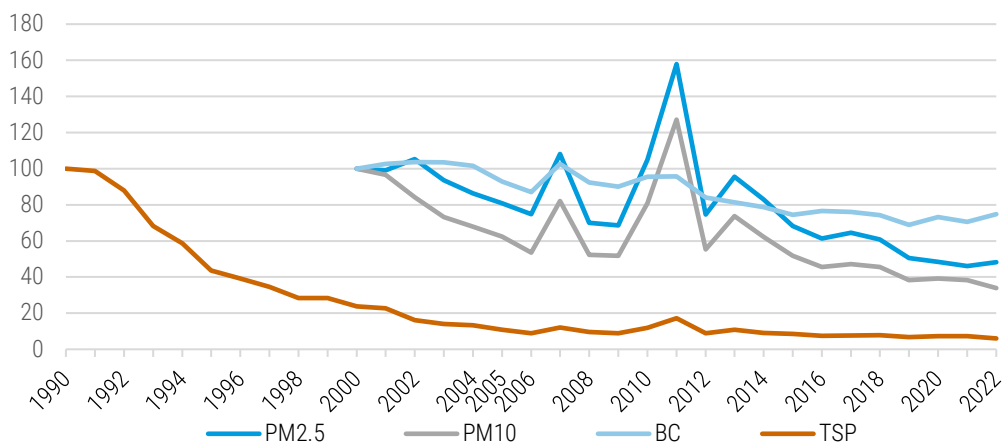
7. OSAKESED (TSP, PM₁₀, PM_{2,5} ja BC)⁷

Alljärgnev peatükk annab ülevaate summaarsete osakeste (TSP), peenosakeste (PM₁₀), eriti peente osakeste (PM_{2,5}) ja tahma ehk musta süsiniku (BC) heitkoguste kohta. TSP heitkoguste aegrida sisaldab andmeid perioodi 1990-2022 kohta, teiste saasteainete puhul käsitletakse ajavahemikku 2000-2022 (Tabel 11 ja Joonis 14-16).

Osakeste heitkogused on vähenenud oluliselt kogu aegrea jooksul. Alljärgnevalt käsitletakse detailselt iga saasteainet ning nende muutuste põhjuseid.



Joonis 14 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990-2022

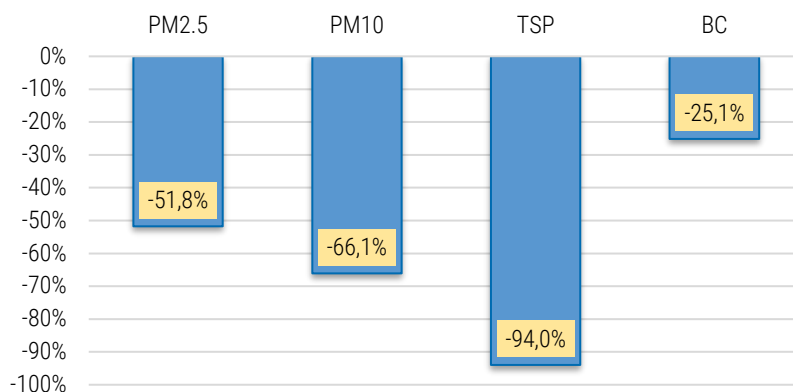


Joonis 15 Osakeste heitkogused indeksina (1990=100) ajavahemikul 1990-2022

⁷ 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 16 Osakeste heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022

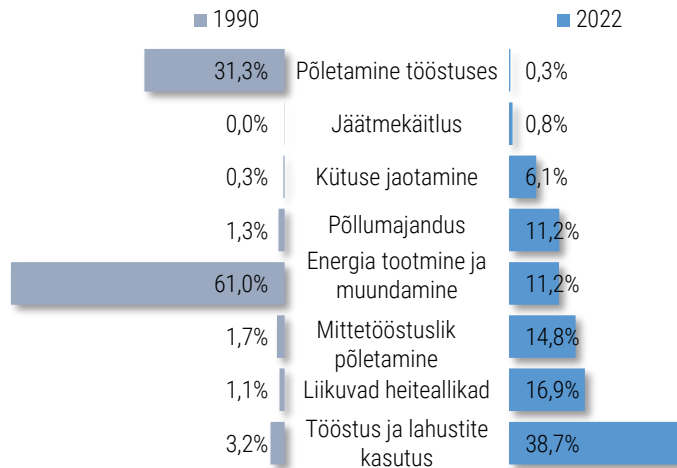
Tabel 11 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)⁸

Aasta	PM _{2,5}	PM ₁₀	BC	TSP
1990	NR	NR	NR	265.73
1991	NR	NR	NR	262.36
1992	NR	NR	NR	233.77
1993	NR	NR	NR	181.18
1994	NR	NR	NR	155.78
1995	NR	NR	NR	115.97
1996	NR	NR	NR	104.33
1997	NR	NR	NR	91.89
1998	NR	NR	NR	75.32
1999	NR	NR	NR	75.22
2000	10.18	26.60	1.57	63.00
2001	10.08	25.69	1.61	60.49
2002	10.73	22.41	1.63	42.77
2003	9.53	19.46	1.62	37.26
2004	8.80	18.07	1.59	35.52
2005	8.24	16.61	1.46	28.86
2006	7.61	14.25	1.37	23.63
2007	11.01	21.81	1.61	32.04
2008	7.13	13.90	1.45	25.47
2009	6.98	13.77	1.41	23.62
2010	10.68	21.48	1.50	31.41
2011	16.08	33.81	1.50	45.50
2012	7.59	14.70	1.32	23.59
2013	9.72	19.61	1.28	28.58
2014	8.45	16.56	1.23	24.07
2015	6.96	13.78	1.17	22.44
2016	6.24	12.11	1.20	19.77
2017	6.57	12.52	1.19	20.32
2018	6.19	12.12	1.17	20.62
2019	5.15	10.19	1.08	17.77
2020	4.93	10.44	1.15	19.51
2021	4.69	10.18	1.11	19.46
2022	4.91	9.01	1.17	15.97
Muutus 1990 (2000)-2022, %	-51.8	-66.1	-25.1	-94.0
Muutus 2005-2022, %	-40.4	-45.7	-19.5	-44.7
Muutus 2021-2022, %	4.6	-11.4	6.2	-17.9

⁸ NR – *Not Relevant* (Ei ole asjakohane). Vastavalt NEC-direktiivi Lisa 1 tabelile A esitatakse PM_{2,5}, PM₁₀ ja BC heitkoguseid alates aastast 2000

7.1 Summaarsed osakesed (TSP)

Peamine osakeste heiteallikas on tööstuse ja lahustite kasutuse sektor (39%), kus omakorda suurimat mõju omab ehitussektor, sh. teedehitus (nii hoonete lammutus, rekonstrueerimine kui ka uute ehitus). Peaaegu võrdselt panustavad osakeste heitesse liikuvad heiteallikad, mittetööstuslik põletamine, energeetika ja põllumajandus, vastavalt 17%, 15%, 11% ja 11%. 1990.a suurimat mõju, vastavalt 61% ja 31% omanud energia tootmine ja põletamine tööstuses osakaalud on langenud 11% ja 0,3%-ni. TSP heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel on toodud Joonisel 17.

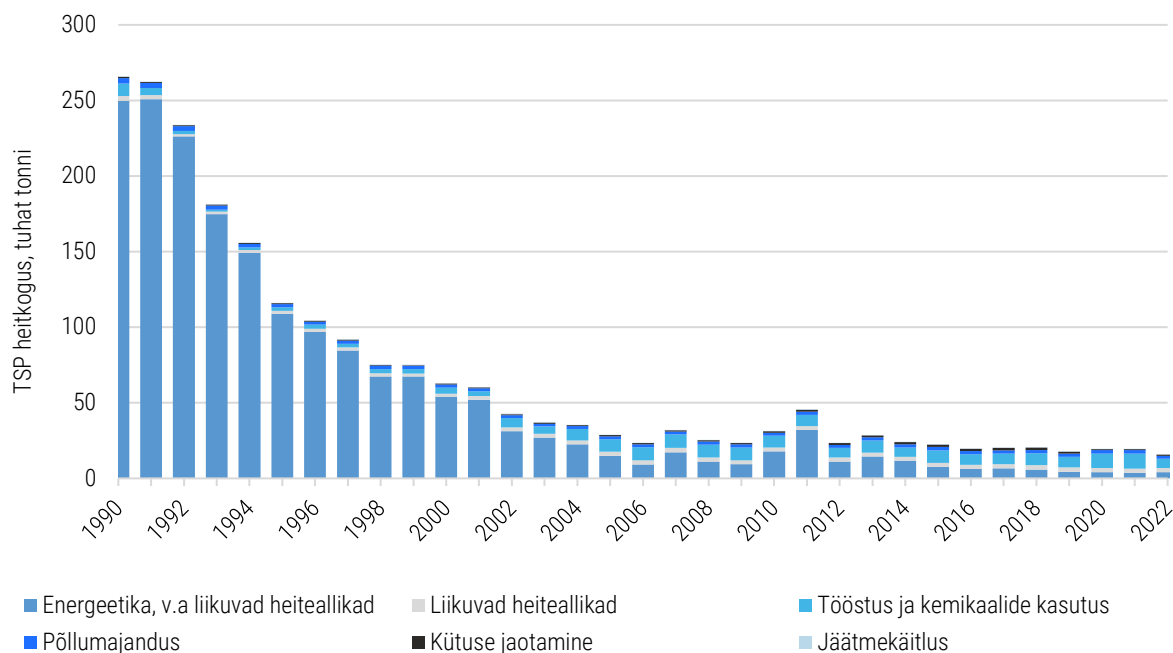


Joonis 17 TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

Ajavahemikul 1990–2022 on osakeste heitkogused vähenenud märkimisväärselt – 94% (Tabel 11, Tabel 12 ja Joonis 18), mille 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 tootmisplokkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. TSP heitkoguste märkimisväärne suurenemine 2011. aastal oli tingitud elektritootmise kasvust (34%) Balti elektrijaamas (Enefit Power AS) ning sealse elektrijaama kahe energiaploki elektrifiltrite ebaefektiivsest toimimisest.

2022. aastal vähenes osakeste heide võrreldes 2021. aastaga 18%. Langust mõjutas ehitusmahtude vähenemine nii elamu kui teedehituses, eelkõige tee- ja rekonstrueerimistöõde 68% vähenemise tõttu. Heitkogused olid kerges langustrendis ka maanteetranspordis, põllumajanduses ja jäätmekäitluses. Maanteetranspordist pärinevate tahkete osakeste heitkoguste vähenemist mõjutas sõidukite poolt läbitava maa lühenemine. Samal ajal kasvasid osakeste heitkogused muudest liikuvatest allikatest diislikütuse tarbimise suurenemise tõttu.

Põlevkivi põletamise ja selle kaevandamise kasv mõjutas heitkoguseid põletamisel paiksetes heiteallikates ning kütuse jaotamise sektoris, samuti biomassi kasutamise mõningane suurenemine alla 50 MW võimsusega katlamajades.



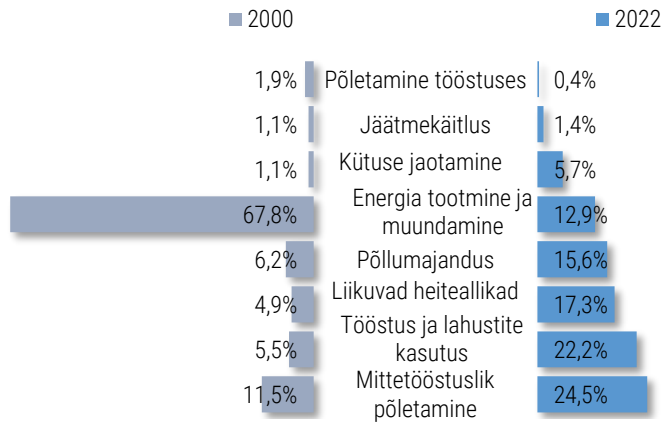
Joonis 18 TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2022

Tabel 12 TSP heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	3B-D Põlluma- jandus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	162,15	83,13	4,59	2,35	0,65	0,82	8,41	3,58	0,07	265,73
1995	72,71	32,13	4,14	1,72	0,22	0,49	2,22	2,26	0,09	115,97
2000	49,84	0,94	3,31	1,69	0,24	0,57	4,04	2,08	0,30	63,00
2005	11,69	0,78	2,52	2,38	0,30	0,81	8,28	1,89	0,21	28,86
2010	14,78	0,43	2,66	2,31	0,23	1,12	7,83	1,93	0,13	31,41
2015	5,30	0,26	2,08	2,49	0,15	1,45	8,27	2,23	0,20	19,77
2016	3,95	0,07	2,15	2,61	0,13	1,41	7,09	2,19	0,17	20,32
2017	4,35	0,06	2,17	2,69	0,13	1,67	6,94	2,16	0,14	20,32
2018	3,58	0,07	2,14	2,81	0,12	1,66	7,89	2,20	0,15	20,62
2019	2,32	0,08	2,00	2,85	0,10	1,14	6,92	2,24	0,14	17,77
2020	1,79	0,08	2,20	2,73	0,09	0,64	9,58	2,25	0,13	19,51
2021	1,35	0,04	2,21	2,75	0,07	0,66	9,97	2,27	0,13	19,46
2022	1,78	0,04	2,37	2,62	0,08	0,97	6,18	1,79	0,13	15,97
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a. %	61,0	31,3	1,7	0,9	0,2	0,3	3,2	1,3	0,0	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a. %	11,2	0,3	14,8	16,4	0,5	6,1	38,7	11,2	0,8	
Muutus 1990-2022, %	-98,9	-99,9	-48,3	11,6	-87,2	19,1	-26,5	-49,9	98,5	-94,0
Muutus 2021-2022, %	32,3	16,2	7,2	-4,8	12,4	46,6	-38,0	-21,2	-1,7	-17,9

7.2 Peenosakesed (PM₁₀)

Peamine peenosakeste (PM₁₀) heiteallikas on mittetööstuslik põletamine (24%, peamiselt puidu põletamine kodumajapidamistes) ja tööstus ja lahustite kasutus (22%), aga ka põllumajandus (16%, eelkõige maaharimine) ning liikuvad heiteallikad (17%). Heitkoguste ja heiteallikate osatähtsuse muutuste peamised põhjused kahel viimasel kümnendil on puidu põletamise osakaalu suurenemine kodumajapidamistes (osakeste suur eriheide), püüdeseadmete uuendamine tsemenditööstuses ja põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades ning elektritootmise vähenemine. Muude heiteallikate (jäätmekäitlus, kütuse jaotus) heitkoguste osatähtsus kogu PM₁₀ heitkoguses on toodud Tabelis 13 ja Joonisel 19.

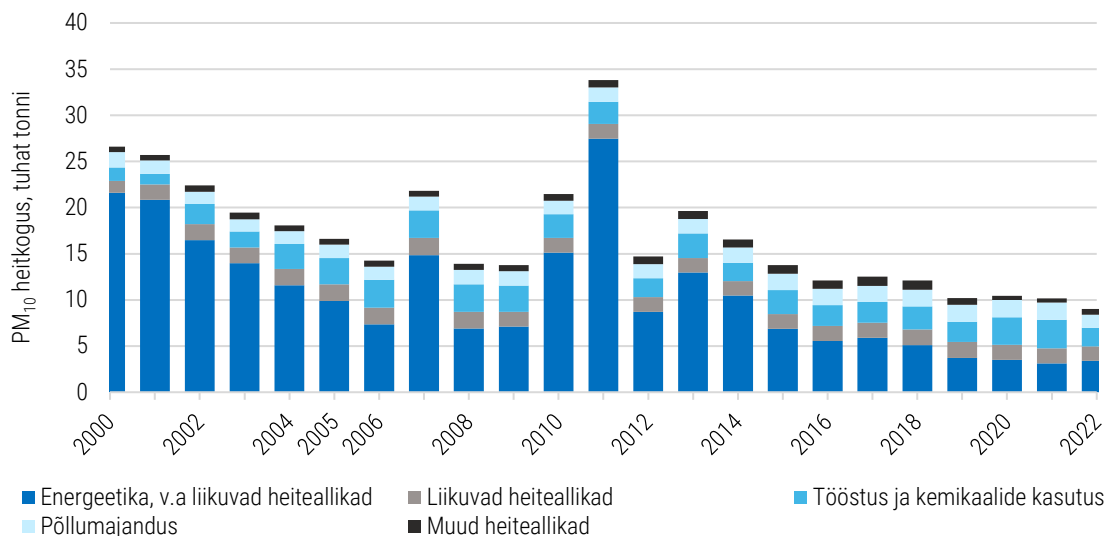


Joonis 19 PM₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2022. aastal

Peenosakeste heitkogused vähenesid ajavahemikul 2000–2022 oluliselt – 66% (Tabel 11, Tabel 13 ja Joonis 20). See oli eelkõige tingitud põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurenemisest (peamiselt põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades) ning elektri ja soojusenergia tootmise vähenemisest. Heitkoguste langusele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplokkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. Tuleb märkida, et mittetööstusliku põletamise sektori heitkogused vähenesid 28% aastatel 2000–2022, vaatamata põletatud biomassi koguse suurenemisele, seda tänu uute kõrge efektiivsusega tehnoloogiate laialdasemale kasutuselevõtule. Samas on peenosakeste heitkogused põllumajandussektoris suurenenud, seda peamiselt põllukultuuride all oleva maa-ala laienemise tõttu.

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

2022. aastal langes osakeste heide võrreldes 2021. aastaga 11%, seda peamiselt ehitussektori heitkoguste vähenemise tõttu, eelkõige tee- ja rekonstrueerimistöde 68% vähenemise tõttu. Samuti mõjutas heitkoguste vähendamist sigade arvu langus põllumajanduses. Üldisele vähenemisele vastupidiselt, kaevandussektoris põlevkivi kaevandamise mahtude suurenemise tõttu heitkogused sektori siseselt kasvasid.



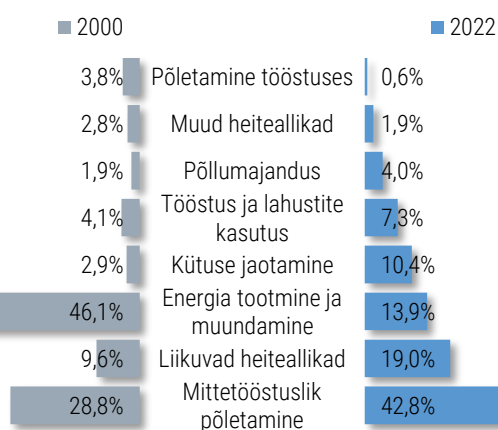
Joonis 20 PM₁₀ heitkogused ajavahemikul 2000–2022

Tabel 13 PM₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2022 (tuhad tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	1B Kütuse jaotus	Muud heiteall- ikad	Kokku
2000	18,02	0,51	3,07	1,10	0,21	1,45	1,65	0,298	0,29	26,60
2005	6,99	0,55	2,34	1,53	0,27	2,87	1,44	0,425	0,21	16,61
2010	12,30	0,32	2,49	1,40	0,20	2,58	1,47	0,59	0,13	21,48
2015	4,72	0,20	1,95	1,46	0,13	2,61	1,75	0,76	0,19	13,78
2016	3,48	0,04	2,01	1,51	0,12	2,25	1,77	0,74	0,17	12,11
2017	3,81	0,04	2,04	1,55	0,12	2,24	1,72	0,88	0,14	12,52
2018	3,05	0,04	2,01	1,61	0,11	2,49	1,79	0,87	0,15	12,12
2019	1,79	0,06	1,87	1,62	0,09	2,19	1,83	0,60	0,13	10,19
2020	1,39	0,07	2,06	1,55	0,08	2,98	1,84	0,34	0,12	10,44
2021	1,03	0,03	2,07	1,55	0,07	3,10	1,85	0,35	0,12	10,18
2022	1,16	0,04	2,21	1,48	0,07	2,00	1,41	0,51	0,12	9,01
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2000.a, %	67,8	1,9	11,5	4,1	0,8	5,5	6,2	1,1	1,1	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	12,9	0,4	24,5	16,4	0,8	22,2	15,6	5,7	1,4	
Muutus 2000-2022, %	-93,5	-92,7	-27,8	34,6	-64,0	38,0	-14,9	72,0	-57,9	-66,1
Muutus 2021-2022, %	12,9	15,6	7,1	-4,7	13,9	-35,4	-24,1	46,3	-0,3	-11,4

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

Peamiseks eriti peente osakeste allikaks on mittetööstuslik põletamine (43%), liikuvad heiteallikad (19%), tööstus ning energia tootmine ja muundamine (14%). Energia tootmise ja muundamise sektori osakaal on ajas vähenenud seoses suurenenud puidu põletamisega kodumajapidamistes ja tööstuse sektoris (biomassi põletamisel on PM_{2,5} eriheidet kõrgemad), põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade püüdeseadmete kaasajastamisega ja elektri tootmise vähenemisega. Muude heiteallikate heitkoguste osatähtsus kogu PM_{2,5} heitkoguses on toodud Tabelis 15 ja Joonisel 21.

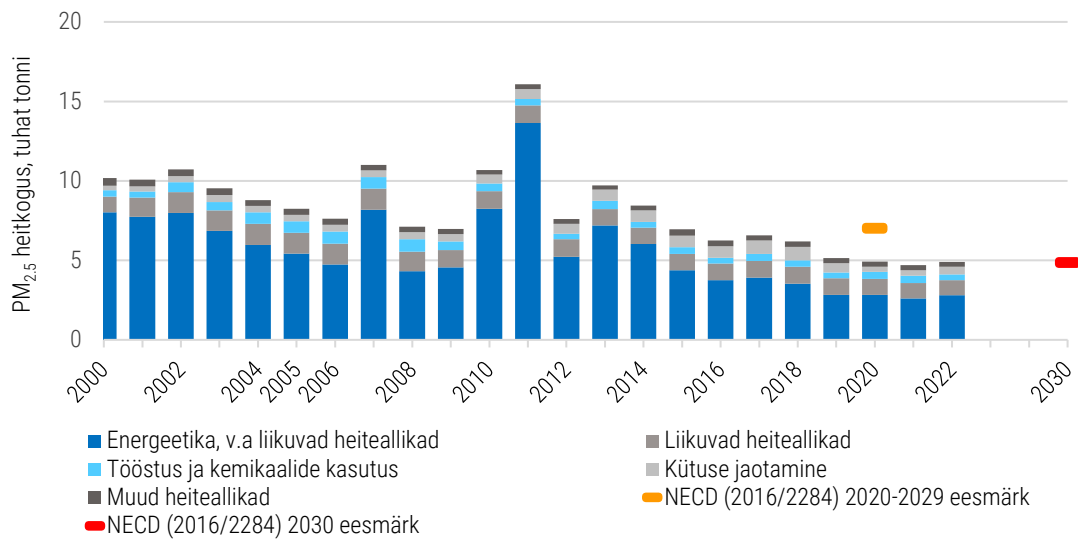
Joonis 21 PM_{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2022. aastal

Ajavahemikul 2000–2022 vähenesid PM_{2,5} heitkogused ligikaudu 52%. Heitkoguste langus on tingitud põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurendamisest, aga ka elektri- ja soojatootmise vähenemisest (Tabel 11, Tabel 15 ja Joonis 22).

Heitkoguste vähenemisele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplokkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. Ajavahemikul 2000-2022 vähenesid heitkogused ka mittetööstusliku

põletamise sektoris vaatamata sellele, et biomassi põletamine kodumajapidamistes suurenes. Heitkoguste vähenemine on saavutatud üha efektiivsemate tehnoloogiate kasutuselevõtmisega viimastel aastatel. Siiski on PM_{2,5} heitkogused suurenenud 2010. ja 2011. aastal.

2022. aastal suurenesid PM_{2,5} heitkogused võrreldes 2021. aastaga 5% peamiselt põlevkivi kaevandusmahtude ja kasutuse tõttu. Heitkoguste vähenemine teistest liikuvatest heiteallikatest on kirjeldatud TSP ja PM₁₀ heitkoguseid käsitlevas alapeatükis.



Joonis 22 PM_{2,5} heitkogused ajavahemikul 2000–2022 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Tabel 14 PM_{2,5} heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005- 2022	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2022		%	%	%	%
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
8,24	4,91	-40,38	15,00	7,00	41,00	4,86

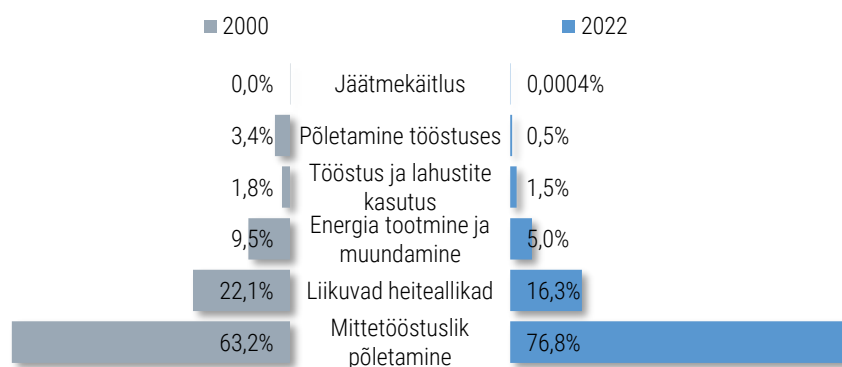
Eesti on täitnud NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokoll nõuded. Need näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks eriti peente osakeste heitkoguseid vähendada 15% võrra. PM_{2,5} heitkogused on vähenenud 2022. aastaks 2005. aastaga võrreldes ligi 40% (Tabel 14 ja Joonis 22).

Tabel 15 PM_{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2022 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee-transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	3B-D Põllumajandus	1B Kütuse jaotus	Muud allikad	Kokku
2000	4,70	0,39	2,93	0,78	0,20	0,41	0,19	0,30	0,28	10,18
2005	2,74	0,45	2,23	1,06	0,26	0,72	0,17	0,42	0,19	8,24
2010	5,62	0,26	2,37	0,90	0,19	0,50	0,17	0,59	0,08	10,68
2015	2,36	0,16	1,86	0,90	0,13	0,42	0,21	0,76	0,16	6,96
2016	1,80	0,04	1,92	0,92	0,12	0,38	0,19	0,74	0,14	6,24
2017	1,95	0,03	1,94	0,93	0,11	0,44	0,19	0,88	0,10	6,57
2018	1,59	0,03	1,91	0,96	0,11	0,41	0,19	0,87	0,11	6,19
2019	1,00	0,05	1,78	0,96	0,09	0,36	0,20	0,60	0,11	5,15
2020	0,82	0,06	1,96	0,92	0,08	0,45	0,20	0,34	0,10	4,93
2021	0,62	0,03	1,96	0,91	0,06	0,46	0,20	0,35	0,10	4,69
2022	0,68	0,03	2,10	0,86	0,07	0,36	0,20	0,51	0,09	4,91
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2000.a, %	46,1	3,8	28,8	7,6	2,0	4,1	1,9	2,9	2,8	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	13,9	0,6	42,8	17,5	1,5	7,3	4,0	10,4	1,9	
Muutus 2000-2022, %	-85,5	-92,7	-28,3	10,8	-64,0	-12,7	3,5	72,0	-66,5	-51,8
Muutus 2021-2022, %	10,1	13,5	7,1	-5,4	14,3	-22,0	-0,8	46,3	-6,0	4,6

7.4 Must süsinik (BC)

Peamised musta süsiniku (BC) allikad on mittetööstuslik põletamine (77%, peamiselt biomassi põletamine), liikuvad heiteallikad (16%) ning biomassi põletamine energia tootmise ja muundamise sektoris (5%). Muudeks allikateks on peamiselt tööstuslikud protsessid (Tabel 16 ja Joonis 23).

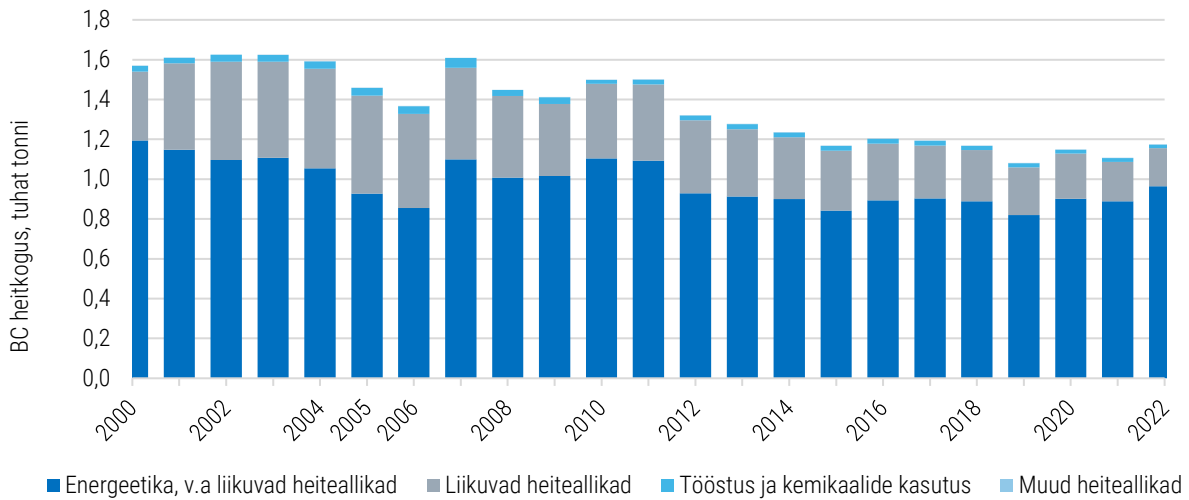


Joonis 23 BC heitkogused heiteallikate järgi 2000. ja 2022. aastal

BC heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2022. aastal on esitatud Tabelis 16 ja Joonisel 23. Huvitav on märkida, et kui mittetööstuslikust põletamisest (üldiselt puidu põletamine kodumajapidamistes) tekkinud TSP heitkoguse osakaal moodustab 15% kogu Eesti heitkogusest, siis BC heite osakaal on oluliselt suurem, moodustades 77%.

Musta süsiniku heitkogused vähenesid ajavahemikul 2000-2022 ligikaudu 25%, mis on tingitud põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurendamisest, aga ka heitkoguste vähenemisest transpordi sektorist. (Tabel 11, Tabel 16 ja Joonis 24).

Võrreldes 2021. aastaga suurenesid BC heitkogused 6% peamiselt tahke biomassi kasutamise tõusu tõttu mittetööstusliku põletamise sektoris.



Joonis 24 BC heitkogused ajavahemikul 2000–2022

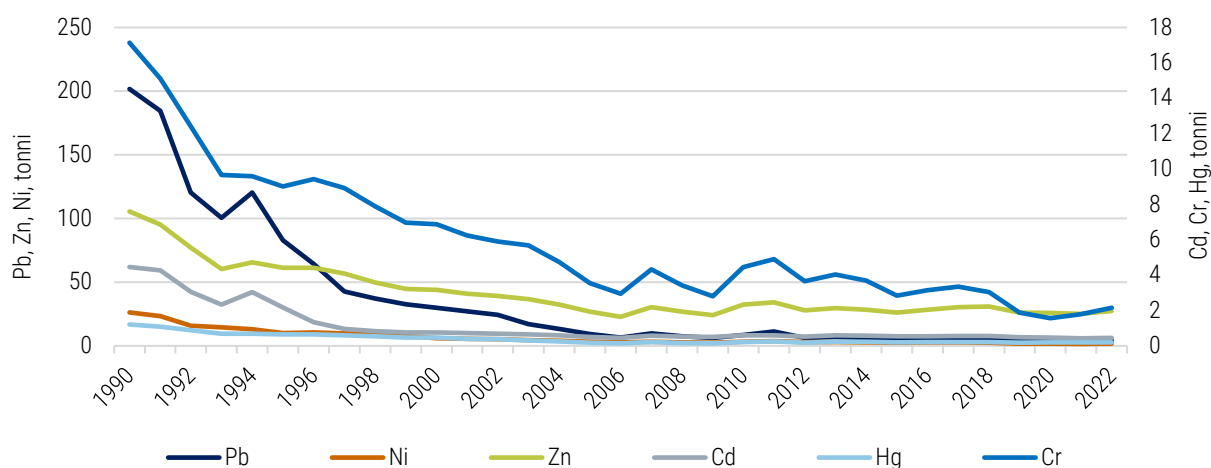
Tabel 16 BC heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2022 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee-transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätmekäitlus	Kokku
2000	0,148	0,054	0,991	0,237	0,109	0,029	0,0000	1,568
2005	0,119	0,065	0,744	0,343	0,149	0,038	0,0000	1,458
2010	0,171	0,036	0,898	0,260	0,115	0,019	0,0002	1,499
2015	0,089	0,024	0,729	0,222	0,077	0,024	0,0001	1,166
2016	0,098	0,006	0,791	0,214	0,071	0,024	0,0001	1,202
2017	0,097	0,005	0,801	0,201	0,065	0,023	0,0000	1,192
2018	0,092	0,005	0,792	0,193	0,063	0,021	0,0000	1,166
2019	0,074	0,012	0,734	0,188	0,052	0,021	0,0000	1,080
2020	0,075	0,007	0,820	0,179	0,047	0,019	0,0000	1,147
2021	0,054	0,005	0,829	0,163	0,035	0,019	0,0000	1,105
2022	0,058	0,005	0,902	0,150	0,041	0,018	0,0000	1,174
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2000.a, %	9,5	3,4	63,2	15,1	7,0	1,8	0,000	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	5,0	0,5	76,8	12,8	3,5	1,5	0,0	
Muutus 2000-2022, %	-60,8	-90,1	-9,1	-36,7	-62,0	-38,9	155,3	-25,1
Muutus 2020-2022, %	7,0	15,7	8,7	-8,3	18,3	-5,6	-42,7	6,2

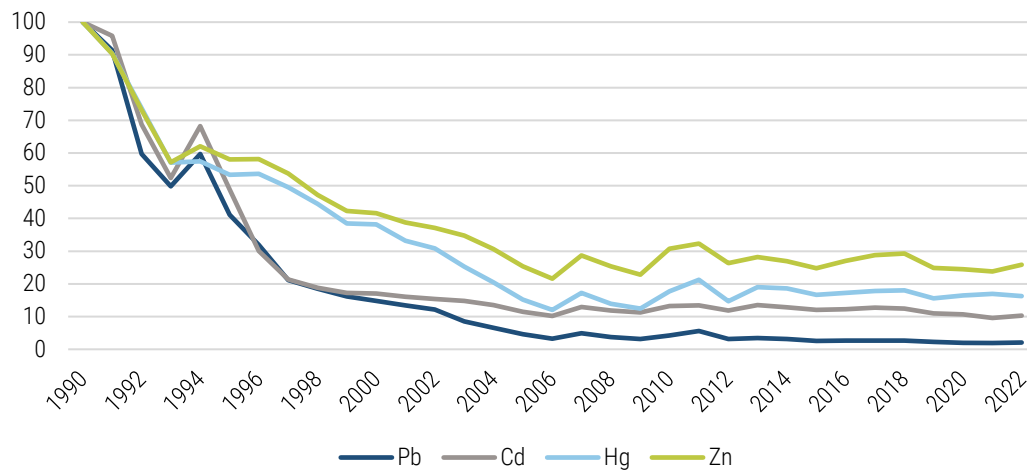
8. RASKMETALLID

Raskmetallide heitkogused on perioodil 1990–2022 vähenenud märkimisväärselt (Tabel 17 ja Joonis 25-Joonis 27) ning heitkoguste peamisteks 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 1990-2022.

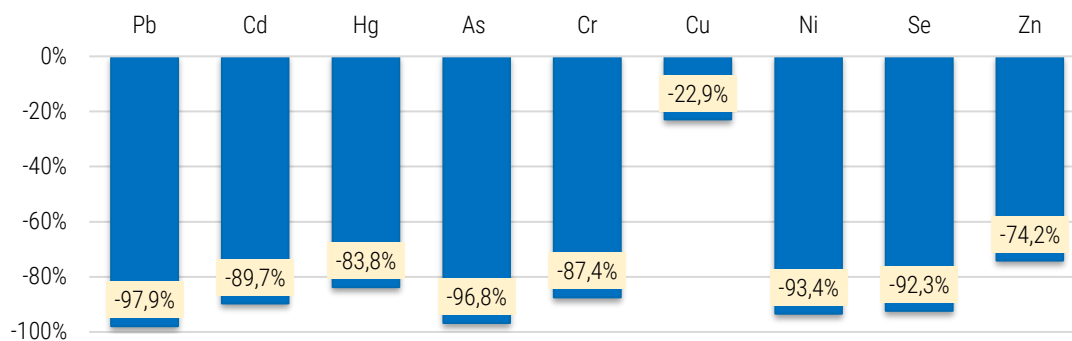


Joonis 25 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990-2022⁹



Joonis 26 Raskmetallide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2022

⁹ Plii (Pb), kaadmium (Cd), elavhõbe (Hg), arseen (As), kroom (Cr), vask (Cu), nikkel (Ni), seleen (Se), tsink (Zn)



Joonis 27 Raskmetallide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022

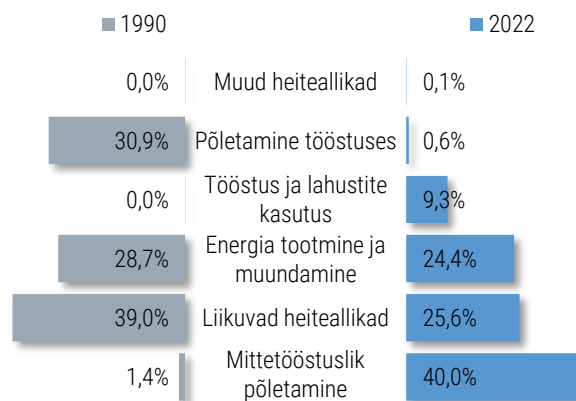
Tabel 17 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2022 (tonni)

Aasta	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
1990	201,71	4,46	1,21	19,80	17,14	15,49	26,26	9,21	105,53
1991	184,39	4,27	1,09	17,42	15,10	14,12	23,40	8,16	95,32
1992	120,50	3,06	0,89	14,17	12,42	8,80	15,73	6,94	77,17
1993	100,42	2,33	0,69	11,05	9,67	8,07	14,45	5,36	60,36
1994	120,39	3,04	0,69	10,69	9,58	9,50	13,12	5,26	65,52
1995	82,94	2,18	0,64	9,74	9,01	8,42	10,00	4,91	61,28
1996	64,30	1,34	0,65	10,11	9,42	8,19	10,54	5,10	61,33
1997	42,66	0,95	0,60	9,31	8,91	8,34	9,72	4,78	56,72
1998	37,25	0,84	0,54	8,25	7,89	8,07	8,98	4,26	49,83
1999	32,57	0,77	0,47	6,92	6,96	7,59	7,89	3,63	44,67
2000	29,87	0,76	0,46	6,71	6,88	7,69	6,09	3,63	43,92
2001	27,02	0,72	0,40	5,61	6,25	9,06	5,63	3,16	40,91
2002	24,48	0,69	0,37	4,98	5,89	9,27	5,24	2,90	39,20
2003	17,12	0,66	0,31	3,84	5,68	9,41	4,63	2,54	36,71
2004	13,20	0,60	0,25	2,75	4,74	9,55	4,02	1,97	32,38
2005	9,38	0,51	0,18	1,73	3,55	9,57	3,36	1,43	26,80
2006	6,57	0,45	0,15	1,00	2,95	10,03	2,63	1,17	22,79
2007	9,91	0,58	0,21	1,95	4,32	11,17	3,29	1,78	30,30
2008	7,47	0,53	0,17	1,20	3,42	10,60	2,86	1,29	26,77
2009	6,26	0,50	0,15	0,91	2,81	9,45	2,40	1,00	24,08
2010	8,53	0,59	0,21	2,02	4,45	10,54	3,34	1,79	32,42
2011	11,20	0,60	0,26	2,78	4,91	10,80	3,64	2,10	34,14
2012	6,34	0,53	0,18	1,31	3,66	10,76	2,92	1,41	27,84
2013	6,92	0,60	0,23	1,38	4,03	10,96	2,92	1,49	29,77
2014	6,33	0,57	0,23	1,20	3,69	11,04	2,65	1,37	28,46
2015	5,08	0,54	0,20	0,93	2,84	10,73	2,56	1,05	26,10
2016	5,28	0,55	0,21	1,05	3,14	11,34	2,77	1,18	28,50
2017	5,43	0,57	0,22	1,08	3,34	11,84	2,74	1,30	30,37
2018	5,29	0,56	0,22	0,96	3,04	12,11	2,43	1,21	30,94
2019	4,61	0,49	0,19	0,62	1,88	11,27	1,82	0,74	26,25
2020	3,93	0,47	0,20	0,51	1,56	10,46	1,68	0,56	25,83
2021	3,89	0,43	0,20	0,54	1,79	11,22	1,56	0,59	25,15
2022	4,17	0,46	0,20	0,64	2,16	11,94	1,75	0,71	27,27
Muutus 1990-2022, %	-97,9	-89,7	-83,8	-96,8	-87,4	-22,9	-93,4	-92,3	-74,2
Muutus 2021-2022, %	7,4	7,2	-4,2	19,1	20,6	6,4	12,1	21,2	8,4

8.1. Plii (Pb)

Plii (Pb) peamiseks allikaks on mittetööstuslik põletamine (40%), millest kodumajapidamine omakorda moodustab 98%. Suur osa heitest pärineb ka liikuvatest heiteallikatest (26%) ja energiatööstusest (24%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad).

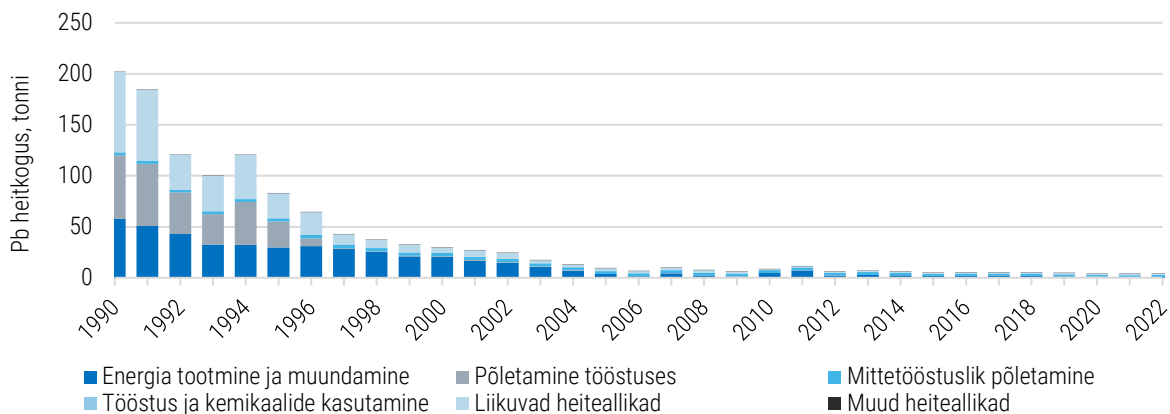
Plii heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2022. aastal on esitatud Tabelis 18 ja Joonisel 28. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on viimase 33 aasta jooksul oluliselt muutunud. 1990. aastal oli peamiste plii heiteallikate osatähtsuste jagunemine maanteetranspordi-, energeetika- ja tööstusliku põletamise (peamiselt tsemenditootmine) sektorite vahel peaaegu võrdne (vastavalt 39%, 29% ja 31%). Klinkri tootmise lõpetamine Kundas on põletamise tööstuses osatähtsuse marginaliseerumise peamiseks põhjuseks (31%-lt 0,6%-le).



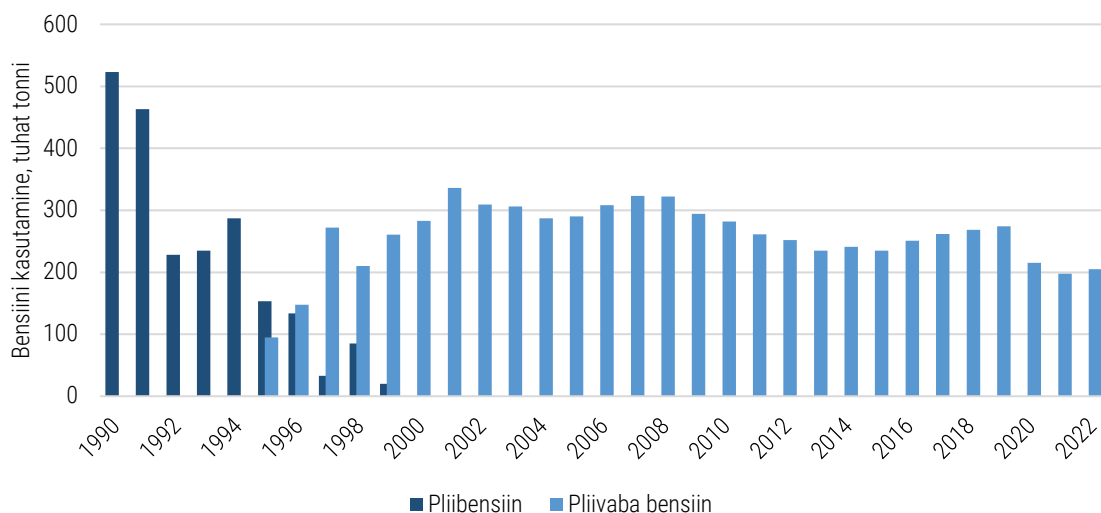
Joonis 28 Pb heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2022. aastal

Plii heitkogused on aastatel 1990-2022 vähenenud kokku ligikaudu 98%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu langusest. Samuti on plii heitkoguste vähenemisele avaldanud suurt mõju üleminek pliivabale bensiinile alates 2000. aastast (Joonis 30), mille tulemusena vähenes plii heide maanteetranspordi sektoris ligikaudu 98.6% (Tabel 17, Tabel 18 ja Joonis 29)

Heitkoguste kasv 2021. aastaga võrdluses on tingitud elektri toodangu nõudluse suurenemisega kaasnenud põlevkivi kasutuse suurenemisest 2022. a.



Joonis 29 Pb heitkogused ajavahemikul 1990–2022



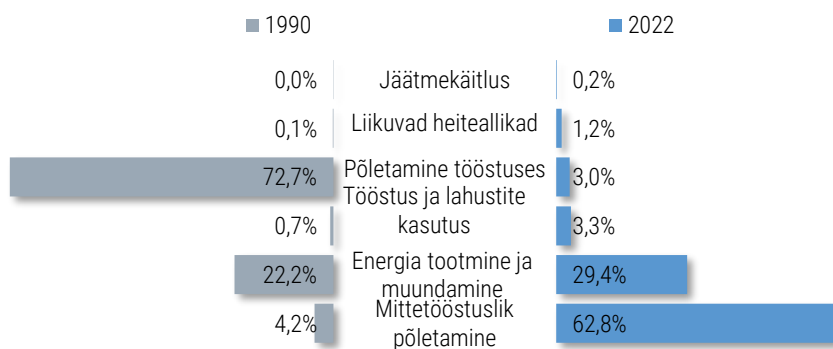
Joonis 30 Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2022

Tabel 18 Pb heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	57,83	62,29	2,88	73,86	4,83	0,01	0,000	201,71
1995	29,90	25,32	3,11	24,13	0,46	0,02	0,001	82,94
2000	20,56	0,63	3,21	5,30	0,08	0,09	0,001	29,87
2005	3,61	0,20	2,61	2,66	0,03	0,27	0,002	9,38
2010	4,58	0,12	2,73	0,84	0,02	0,23	0,001	8,53
2015	1,74	0,08	2,05	0,88	0,03	0,30	0,003	5,08
2016	1,91	0,05	2,01	0,92	0,05	0,34	0,003	5,28
2017	2,11	0,03	1,94	0,95	0,05	0,35	0,004	5,43
2018	1,92	0,05	1,88	0,99	0,03	0,42	0,002	5,29
2019	1,25	0,15	1,79	1,00	0,04	0,39	0,002	4,61
2020	1,03	0,07	1,75	0,95	0,03	0,09	0,003	3,93
2021	0,84	0,02	1,69	1,00	0,02	0,31	0,003	3,89
2022	1,02	0,02	1,67	1,05	0,02	0,39	0,003	4,17
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a. %	28,7	30,9	1,4	36,6	2,4	0,0	0,000	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a. %	24,4	0,6	40,0	25,1	0,5	9,3	0,1	
Muutus 1990-2022, %	-98,2	-100,0	-42,1	-98,6	-99,6	2 582,5	598,2	-97,9
Muutus 2021-2022, %	20,7	17,2	-1,1	4,7	-1,8	25,9	2,9	7,4

8.2. Kaadmium (Cd)

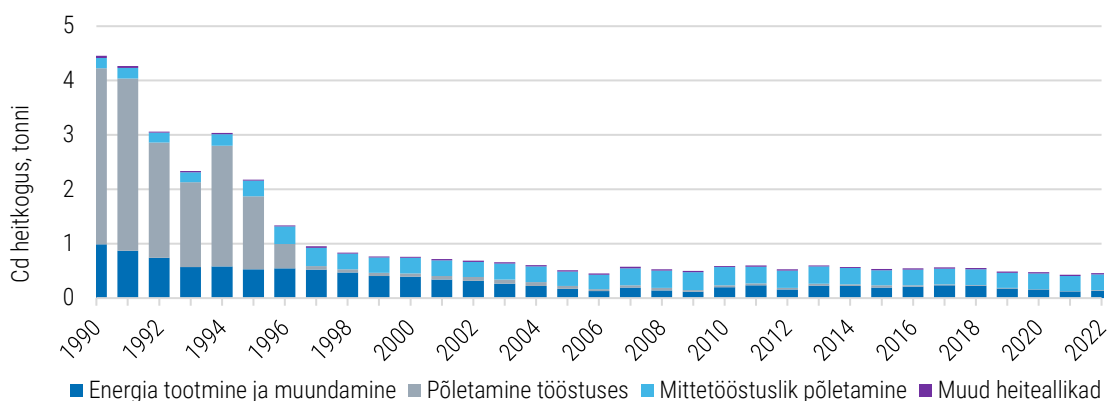
Kaadmiumi (Cd) peamiseks allikaks on mittetööstuslik põletamine (63%, millest põletamine kodumajapidamistes 90%) ja energiatööstus (29%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad). Teiste sektorite (tööstuse ja lahustite kasutamine, jäätmed ja liikuvad heiteallikad) osatähtsus kogu Cd heites on ca 7%. Heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2022. aastal on esitatud Tabelis 19 ja Joonisel 31. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on analoogselt teiste raskmetallidega, kogu aegrea jooksul oluliselt muutunud. 1990. aastal olid peamiseks kaadmiumi heitkoguste allikaiks tööstuslik põletamine (73%, peamiselt tsemenditootmine) ja energiatööstus (22%).



Joonis 31 Cd heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2022. aastal

Kaadmiumi heitkogused on aastatel 1990-2022 langenud ligikaudu 90%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia tootangu ja klinkri tootmise vähenemisest (Tabel 17, Tabel 19 ja Joonis 32).

Heitkoguste kasv 2021. a võrdluses on tingitud elektri tootangu nõudluse tõusust tingitud põlevkivi kasutuse suurenemisest 2022. a.



Joonis 32 Cd heitkogused ajavahemikul 1990–2022

Tabel 19 Cd heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni)

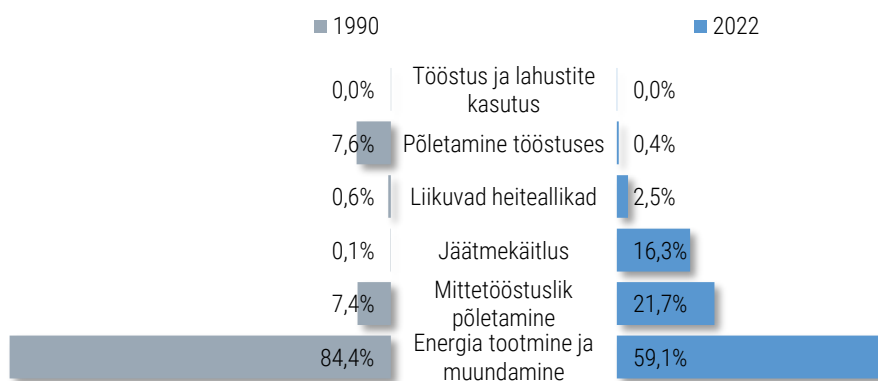
Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	0,99	3,24	0,19	0,004	0,002	0,033	0,000	4,46
1995	0,53	1,34	0,29	0,002	0,001	0,016	0,000	2,18
2000	0,39	0,06	0,29	0,003	0,001	0,014	0,001	0,76
2005	0,17	0,05	0,27	0,003	0,001	0,019	0,001	0,51
2010	0,20	0,04	0,33	0,004	0,001	0,012	0,001	0,59
2015	0,20	0,04	0,28	0,004	0,001	0,017	0,001	0,54
2016	0,21	0,02	0,29	0,004	0,001	0,017	0,001	0,55
2017	0,23	0,02	0,29	0,004	0,001	0,017	0,001	0,57
2018	0,23	0,01	0,29	0,004	0,001	0,017	0,001	0,56
2019	0,18	0,01	0,28	0,004	0,001	0,017	0,001	0,49
2020	0,16	0,01	0,29	0,004	0,001	0,015	0,001	0,47
2021	0,12	0,01	0,28	0,004	0,001	0,015	0,001	0,43
2022	0,13	0,01	0,29	0,005	0,001	0,015	0,001	0,46
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a. %	22,2	72,7	4,2	0,1	0,0	0,7	0,00	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a. %	29,4	3,0	62,8	1,0	0,2	3,3	0,2	
Muutus 1990-2022, %	-86,4	-99,6	51,9	19,9	-55,5	-54,2	2 325,3	-89,7
Muutus 2021-2022, %	11,4	47,8	4,5	5,3	14,6	-0,8	-0,3	7,2

8.3. Elavhõbe (Hg)

Elavhõbeda (Hg) peamiseks allikaks on energiatööstus (59%) ja mittetööstuslik põletamine (22%, peamiselt kütuste põletamine kodumajapidamistes). Jäätmekäitlus moodustab Hg summaarsete heitkoguste tekkest ligikaudu 16% (peamiselt krematooriumid). Teiste sektorite (tööstuslik põletamine, tööstuse ja lahustite kasutamine ja liikuvad heiteallikad) osatähtsus kogu Hg heites on 3%.

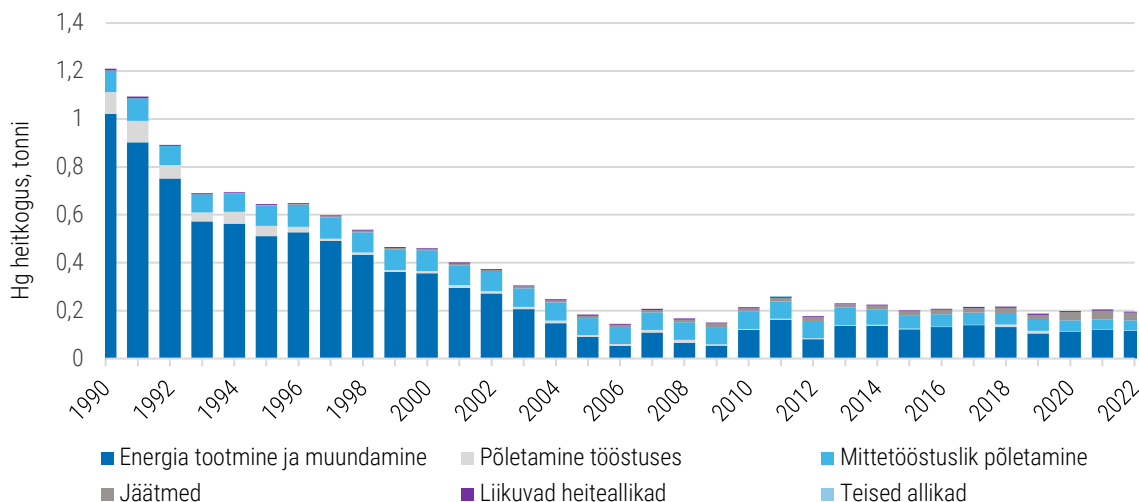
Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on kogu aegra jooksul oluliselt muutunud, 1990. aastal oli peamiseks elavhõbeda heitkoguste allikaks energiatööstus (84%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad).

Elavhõbeda heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2022. aastal on esitatud Tabelis 20 ja Joonisel 33.



Joonis 33 Hg heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2022. aastal

Võrreldes 2021. aastaga on Hg heitkogused veidi kahanenud (4%) ning see on tingitud jäätmete põletamise vähenemisest.



Joonis 34 Hg heitkogused ajavahemikul 1990–2022

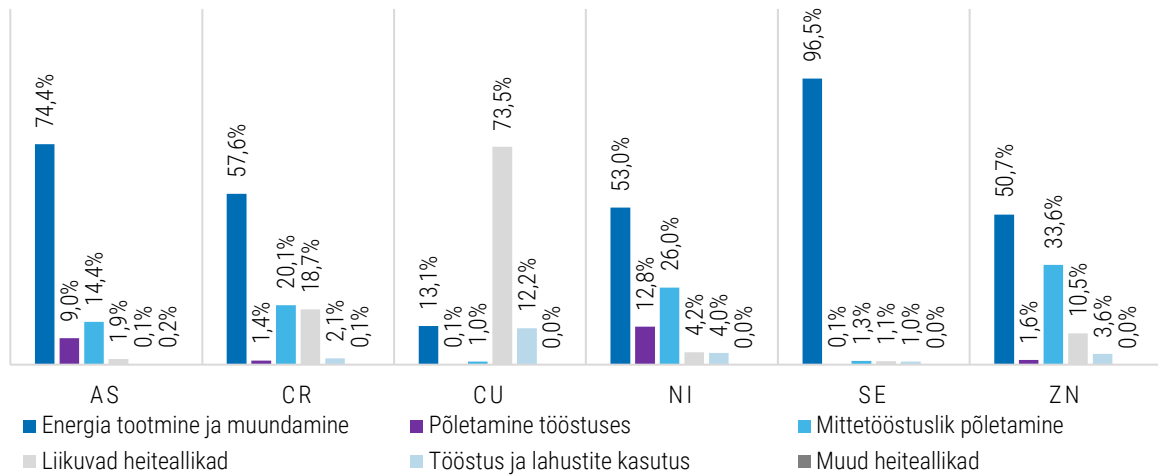
Tabel 20 Hg heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	1,021	0,092	0,089	0,005	0,001	0,000	0,001	1,209
1995	0,510	0,043	0,086	0,003	0,001	0,000	0,002	0,645
2000	0,356	0,009	0,087	0,003	0,000	0,000	0,006	0,462
2005	0,090	0,008	0,071	0,004	0,000	0,000	0,009	0,183
2010	0,119	0,005	0,072	0,004	0,000	0,000	0,014	0,214
2015	0,122	0,003	0,053	0,005	0,000	0,000	0,018	0,201
2016	0,132	0,001	0,052	0,005	0,000	0,000	0,018	0,208
2017	0,139	0,002	0,050	0,005	0,000	0,000	0,020	0,216
2018	0,131	0,012	0,048	0,005	0,000	0,000	0,021	0,217
2019	0,105	0,011	0,046	0,005	0,000	0,000	0,021	0,188
2020	0,112	0,002	0,045	0,005	0,000	0,000	0,035	0,199
2021	0,120	0,001	0,043	0,005	0,000	0,000	0,036	0,205
2022	0,116	0,001	0,042	0,005	0,000	0,000	0,032	0,196
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	84,4	7,6	7,4	0,4	0,1	0,0	0,1	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	59,1	0,4	21,7	2,4	0,1	0,0	16,3	
Muutus 1990-2022, %	-88,6	-99,1	-52,5	-12,2	-87,2	-88,4	4 858,2	-83,8
Muutus 2021-2022, %	-3,1	-8,2	-1,6	1,3	-3,6	12,1	-11,4	-4,2

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 1990-2022 langenud märkimisväärselt, vastavalt 97%, 87%, 23% 93% ja 74% (Tabel 17, Joonis 25), mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu ja klinkri tootmise vähenemisest.

Teiste raskmetallide heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel on esitatud [Joonisel 35](#). Peamiseks raskmetallide heiteallikaks on energiatööstus, välja arvatud vase heitkogused, millest suur osa tekib maanteetranspordi sektoris sõidukite rehvide ja piduriklotside kulumisest.

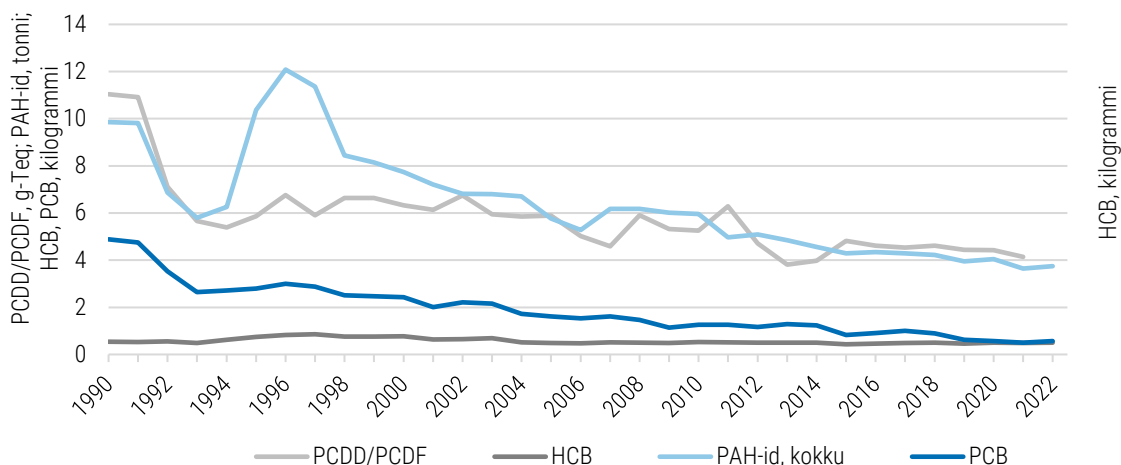


Joonis 35 As, Cr, Cu, Ni, Se ja Zn heitkogused heiteallikate kaupa 2022. aastal

9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-id)

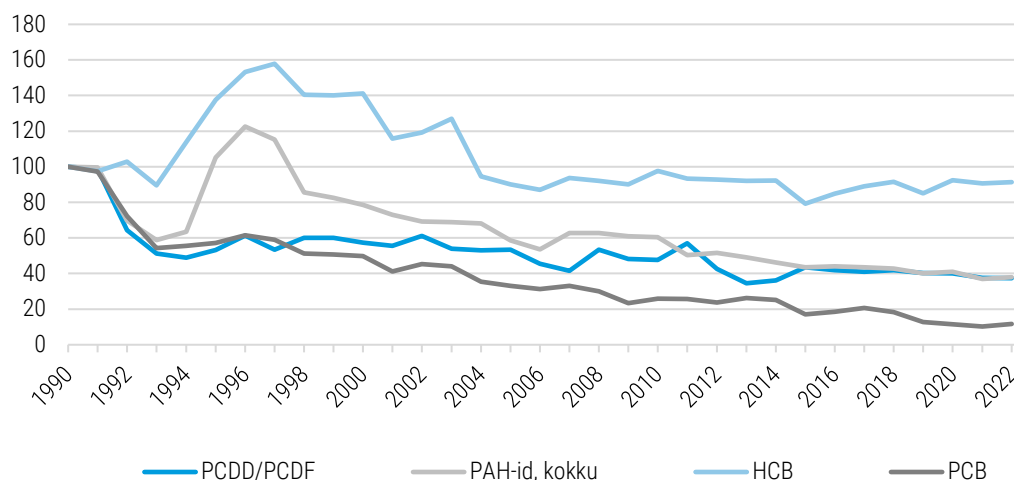
Püsivad orgaanilised saasteained tekivad peamiselt energiatootmises, transpordisektoris ja jäätmete põletamisel. Ajavahemikul 1990–2022 vähenesid dioksiinide/furaanide (PCDD/PCDF), polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH-id), heksaklorobenseeni (HCB) ja polütsükliiliste bifenüülide (PCB-d) heitkogused vastavalt 63%, 62%, 9% and 88%. Püsivate orgaaniliste saasteainete (POS-id) heitkogused on esitatud [Tabelis 21](#) ja [Joonistel 36-38](#).

Alljärgnevad alapeatükid kirjeldavad püsivate orgaaniliste saasteainete heitkoguseid detailsemalt, andes ülevaate peamistest heiteallikatest ning heitkoguste muutustest aegreas ajavahemikul 1990-2022.

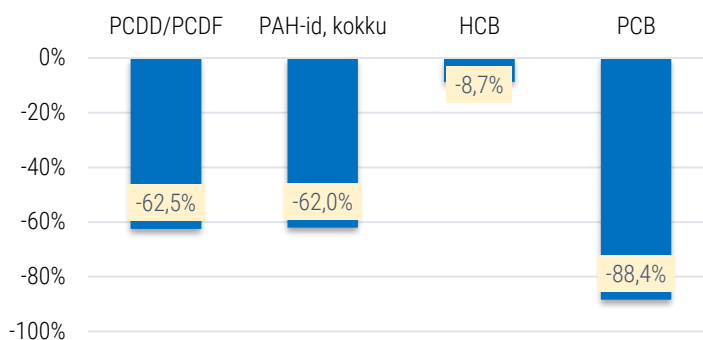


Joonis 36 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990-2022

Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2022



Joonis 37 POS-ide heitkogused indeksina (1990=100) ajavahemikul 1990-2022



Joonis 38 POS-ide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2022

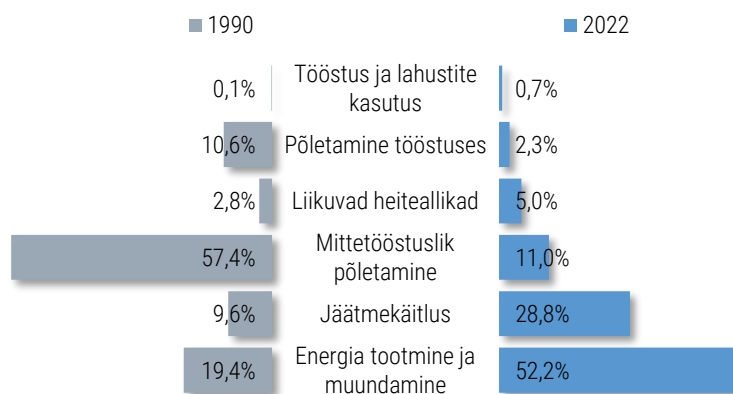
Tabel 21 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2022

Aasta	PCDD/PCDF	benso(a) püreen	benso(b) fluoranteen	benso(k) fluoranteen	Indeno (1,2,3-cd) püreen	PAH-id kokku	HCB	PCB
	g I-Teq	t						
1990	11,04	2,81	3,57	1,69	1,78	9,86	0,54	4,88
1991	10,92	2,80	3,56	1,68	1,77	9,82	0,53	4,75
1992	7,11	1,95	2,32	1,20	1,41	6,87	0,56	3,53
1993	5,66	1,63	1,86	1,02	1,28	5,79	0,49	2,65
1994	5,39	1,74	1,84	1,12	1,55	6,26	0,62	2,71
1995	5,87	2,88	2,89	1,87	2,73	10,37	0,75	2,79
1996	6,76	3,36	3,42	2,17	3,14	12,08	0,83	3,00
1997	5,90	3,15	3,09	2,06	3,06	11,36	0,86	2,88
1998	6,63	2,34	2,27	1,53	2,29	8,44	0,76	2,51
1999	6,63	2,26	2,23	1,47	2,18	8,14	0,76	2,47
2000	6,32	2,15	2,08	1,40	2,10	7,74	0,77	2,43
2001	6,13	2,00	1,93	1,31	1,96	7,20	0,63	2,01
2002	6,74	1,90	1,87	1,23	1,81	6,82	0,65	2,21
2003	5,95	1,89	1,82	1,23	1,85	6,80	0,69	2,15
2004	5,85	1,88	1,85	1,21	1,77	6,71	0,51	1,73
2005	5,89	1,62	1,62	1,04	1,49	5,77	0,49	1,62
2006	5,03	1,48	1,45	0,95	1,39	5,28	0,47	1,53
2007	4,58	1,73	1,63	1,12	1,70	6,18	0,51	1,61
2008	5,90	1,73	1,65	1,12	1,69	6,18	0,50	1,47
2009	5,32	1,68	1,56	1,09	1,68	6,01	0,49	1,14
2010	5,25	1,67	1,56	1,08	1,65	5,96	0,53	1,26

Aasta	PCDD/PCDF	benso(a) püreen	benso(b) fluoranteen	benso(k) fluoranteen	Indeno (1,2,3-cd) püreen	PAH-id kokku	HCB	PCB
	g I-Teq	t						
2011	6,29	1,40	1,32	0,90	1,35	4,97	0,51	1,26
2012	4,71	1,43	1,33	0,92	1,40	5,08	0,50	1,16
2013	3,81	1,37	1,31	0,87	1,29	4,84	0,50	1,28
2014	3,98	1,29	1,22	0,82	1,22	4,56	0,50	1,23
2015	4,81	1,22	1,16	0,77	1,15	4,29	0,43	0,83
2016	4,62	1,23	1,16	0,78	1,17	4,34	0,46	0,90
2017	4,53	1,22	1,16	0,77	1,15	4,29	0,48	1,01
2018	4,62	1,20	1,15	0,75	1,12	4,22	0,50	0,90
2019	4,44	1,12	1,08	0,70	1,04	3,95	0,46	0,63
2020	4,42	1,15	1,12	0,72	1,06	4,04	0,50	0,56
2021	4,14	1,04	0,98	0,65	0,97	3,64	0,49	0,50
2022	4,14	1,07	1,01	0,67	1,00	3,75	0,50	0,57
Muutus 1990-2022, %	-62,5	-62,0	-71,6	-60,6	-44,1	-62,0	-8,7	-88,4
Muutus 2021-2022, %	-0,2	3,0	3,1	2,8	2,5	2,9	0,8	13,3

9.1. Dioksiinid ja furaanid (PCDD/PCDF)

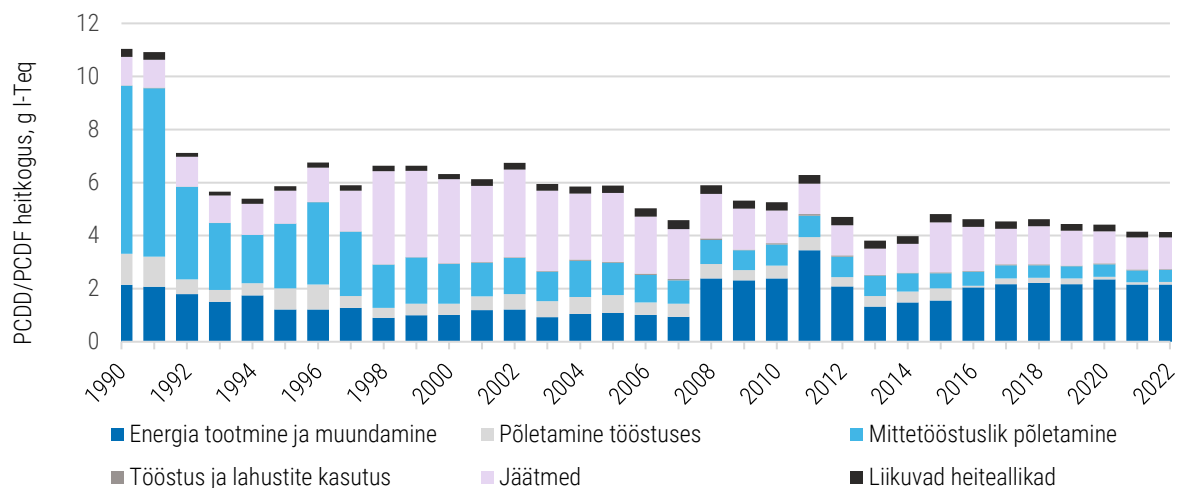
Peamisteks dioksiinide/furaanide heitkoguste allikateks on põletamine energiatööstuses (52%, sisaldab ka jäätmete põletamist kütusena), jäätmesektor (29%, peamiselt sõidukite ja hoonete põlengud), mittetööstuslik põletamine (11%) ja muud heiteallikad (hõlmab tööstuslikku põletamist, tööstuse ja lahustite kasutamise sektorit ja liikuvaid heiteallikaid) (Tabel 22 ja Joonis 39).



Joonis 39 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

Ajavahemikul 1990–2022 vähenesid PCDD/PCDF heitkogused 63%, mis on tingitud energia- ja mineraalsete toodete (tsement, klaas, tellis jm) tootmise ja ka (lõkkes) põletatud jäätmete koguse langusest. 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). Alates 1995. aastast suurenes biomassi põletamise osakaal kodumajapidamistes, millega kaasnes PCDD/PCDF heitkoguste tõus. Eeskätt samal põhjusel suurenesid aastail 2008-2011 heitkogused ka energiatööstuses (Tabel 21, Tabel 22 ja Joonis 40).

Dioksiini koguheide vähenes 2022. aastal võrreldes 2021. aastaga marginaalselt (0,2%), peamiselt maanteetranspordi ja jäätmesektori heitkoguste vähenemise tõttu (auto- ja majapõlengute arvu vähenemine).



Joonis 40 PCDD/PCDF heitkogused ajavahemikul 1990–2022

Tabel 22 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (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 lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitus	Kokku
1990	2,14	1,17	6,34	0,28	0,026	0,01	1,06	11,04
1995	1,22	0,80	2,43	0,17	0,009	0,01	1,24	5,87
2000	1,01	0,42	1,50	0,20	0,002	0,03	3,17	6,32
2005	1,08	0,67	1,22	0,27	0,002	0,04	2,60	5,89
2010	2,39	0,48	0,80	0,31	0,001	0,06	1,22	5,25
2015	1,55	0,46	0,57	0,31	0,001	0,03	1,89	4,81
2016	2,05	0,06	0,52	0,29	0,001	0,03	1,66	4,62
2017	2,17	0,23	0,49	0,28	0,001	0,03	1,34	4,53
2018	2,22	0,20	0,47	0,27	0,001	0,03	1,44	4,62
2019	2,18	0,21	0,46	0,26	0,001	0,03	1,31	4,44
2020	2,35	0,09	0,48	0,25	0,001	0,03	1,21	4,42
2021	2,16	0,08	0,45	0,22	0,001	0,03	1,20	4,14
2022	2,16	0,10	0,45	0,20	0,001	0,03	1,19	4,14
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	19,4	10,6	57,4	2,5	0,2	0,1	9,6	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	52,2	2,3	11,0	4,9	0,0	0,7	28,8	
Muutus 1990-2022, %	0,8	-91,8	-92,8	-27,2	-96,9	98,3	12,2	-62,5
Muutus 2021-2022, %	-0,2	20,1	0,7	-6,0	-3,4	-5,2	-0,7	-0,2

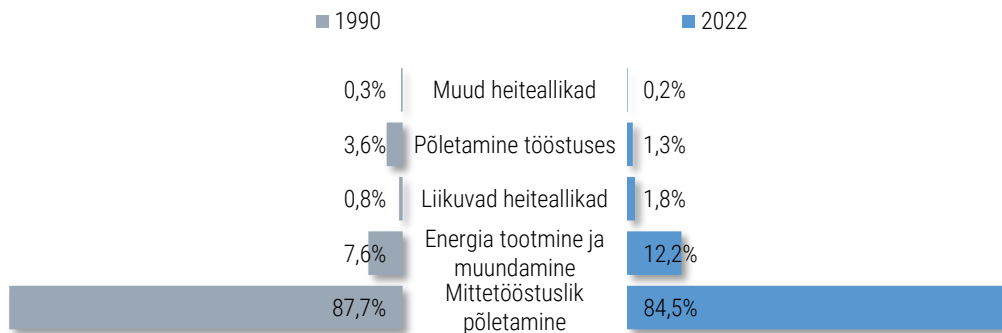
9.2. Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id)

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

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

Suurim PAH-ide heitkoguste allikas on mittetööstuslik põletamine (85%), mille põhjuseks on peamiselt tahke biomassi põletamine kodumajapidamistes (75%). Järgmisteks suuremateks heiteallikateks on energiatööstus ja liikuvad heiteallikad, mis moodustavad heitkogustest vastavalt 12% ja 2%.

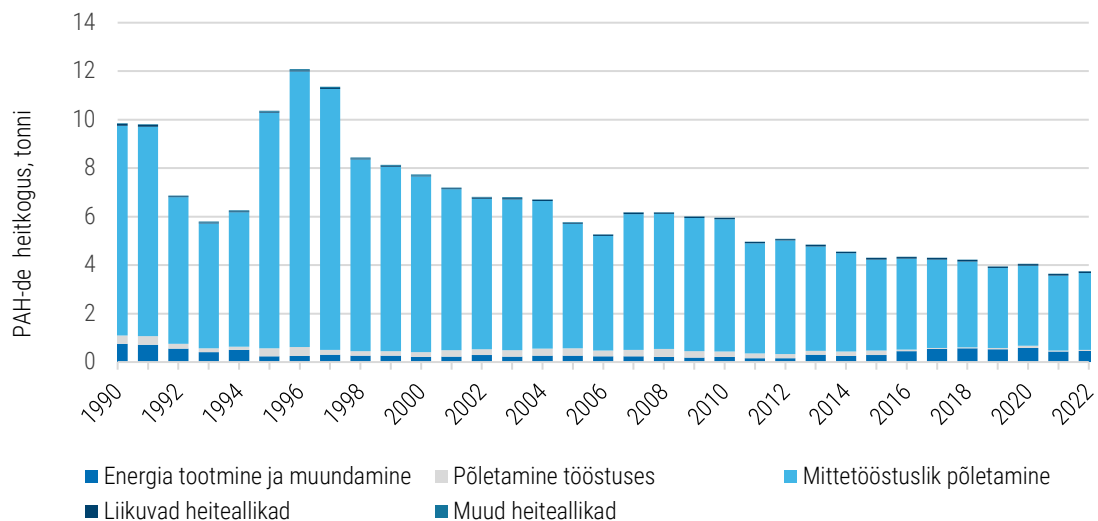
Teiste sektorite osatähtsus on marginaalne, moodustades ligikaudu 1,5% kogu PAH-ide heitkogustest (Tabel 21 ja Joonis 41).



Joonis 41 PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

PAH-ide heitkogused saasteainete löikes ajavahemikul 1990–2022 on toodud Tabel 21. Alljärgnevalt on kirjeldatud polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike heitkoguseid summaarselt. Ajavahemikul 1990–2022 vähenesid polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike heitkogused 62% energiatootmise mahu vähenemise tõttu. Peamine heitkoguste kahanemise 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). Alates 1995. aastast on suurenenud puidu põletamine ja kui algusaastatel suurenes sellega koos ka PAH-ide heide, siis kuna viimasel kahel kümnendil on suurenenud ka uute ja efektiivsemate kütteseadmete kasutus, on alates 2000. aastast mittetööstusliku sektori PAH-ide heide langustrendis (Tabel 23, Tabel 21 ja Joonis 42).

2022.a PAH-de heitkogused kasvasid 3% eelneva aastaga võrreldes seoses biomassi põletamise suurenemisega.



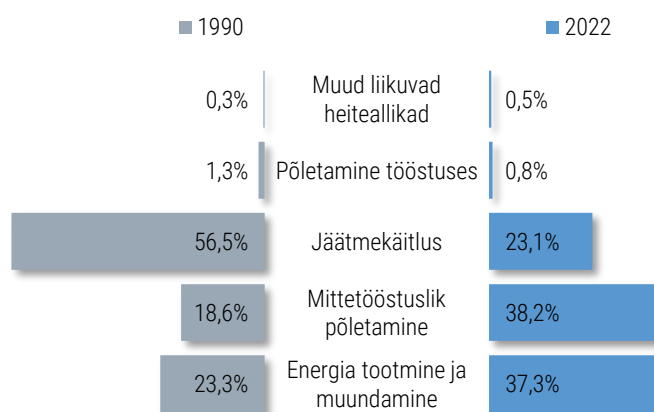
Joonis 42 PAH-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2022

Tabel 23 PAH-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	0,75	0,35	8,65	0,04	0,034	0,001	0,031	9,86
1995	0,24	0,32	9,72	0,03	0,013	0,001	0,042	10,37
2000	0,21	0,20	7,25	0,03	0,010	0,000	0,046	7,74
2005	0,27	0,30	5,13	0,04	0,013	0,001	0,019	5,77
2010	0,21	0,23	5,45	0,04	0,013	0,000	0,012	5,96
2015	0,29	0,19	3,75	0,05	0,012	0,000	0,006	4,29
2016	0,46	0,06	3,75	0,05	0,012	0,000	0,007	4,34
2017	0,54	0,04	3,64	0,05	0,011	0,000	0,007	4,29
2018	0,57	0,04	3,54	0,05	0,011	0,000	0,007	4,22
2019	0,53	0,04	3,30	0,05	0,010	0,000	0,007	3,95
2020	0,58	0,09	3,30	0,05	0,010	0,000	0,007	4,04
2021	0,43	0,04	3,10	0,06	0,007	0,000	0,007	3,64
2022	0,46	0,05	3,17	0,06	0,008	0,000	0,007	3,75
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	7,6	3,6	87,7	0,4	0,3	0,0	0,3	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	12,2	1,3	84,5	1,6	0,2	0,0	0,2	
Muutus 1990-2022, %	-39,1	-86,3	-63,4	35,0	-75,4	-66,5	-78,1	-62,0
Muutus 2021-2022, %	4,9	23,5	2,3	3,6	20,3	-7,5	-1,3	2,9

9.3. Heksaklorobenseen (HCB)

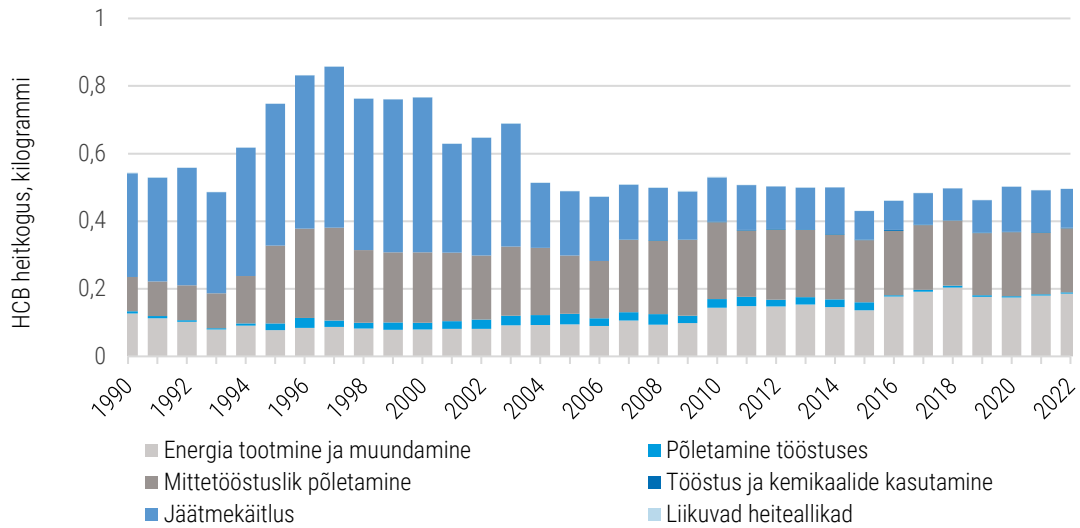
Peamised HCB heitkoguste allikad on energiatööstus, mittetööstuslik põletamine ning jäätmesektor, moodustades vastavalt 37%, 38% ja 23%. Teistest sektoritest (tööstuslik põletamine, liikuvad heiteallikad ja tööstus) tekkivad heitkogused moodustavad kõigist heitkogustest vaid 1% (Tabel 24 ja Joonis 43-44).



Joonis 43 HCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal

Ajavahemikul 1990–2022 langesid heksaklorobenseeni (HCB) heitkogused 9%, mis on peamiselt tingitud jäätmete lõkkes põletamise vähenemisest. Samal ajal sektorite siseselt on biomassi põletamise suurenemise tõttu kasvanud energia tootmise ja mittetööstusliku põletamise HCB heitkogused vastavalt 46% ja 87%. 2022. aasta HCB heitkoguste suurenemine eelmise aastaga võrreldes on tingitud samuti

biomassi põletamise kasvust. Samaaegselt vähenes jäätmesektori heide sektori siseselt 8% seoses jäätmete lõkkes põletamise vähenemisega.



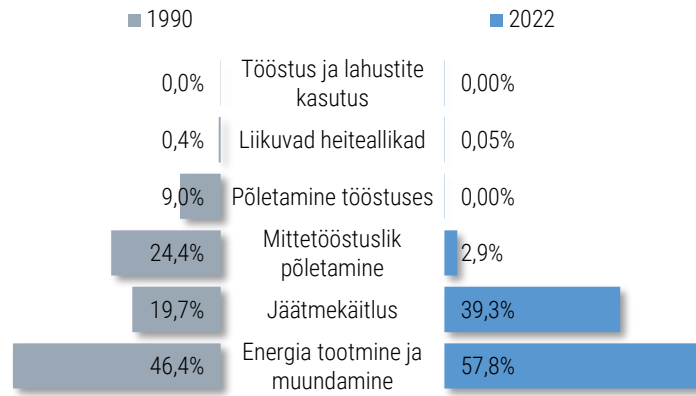
Joonis 44 HCB heitkogused ajavahemikul 1990–2022

Tabel 24 HCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (kilogramm)

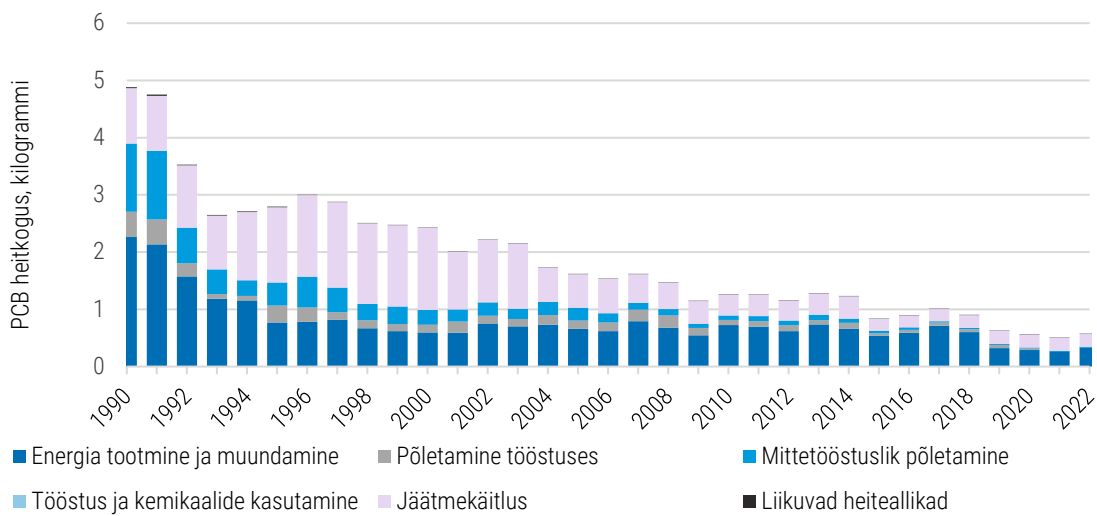
Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	0,127	0,007	0,101	0,0002	0,002	IE	0,307	0,544
1995	0,077	0,020	0,230	0,0001	0,001	IE	0,419	0,748
2000	0,079	0,021	0,208	0,0002	0,001	IE	0,459	0,768
2005	0,095	0,031	0,173	0,0003	0,001	IE	0,190	0,490
2010	0,144	0,025	0,228	0,0003	0,001	0,002	0,131	0,531
2015	0,137	0,023	0,184	0,0003	0,001	0,002	0,084	0,431
2016	0,177	0,004	0,191	0,0003	0,001	0,003	0,086	0,461
2017	0,192	0,005	0,192	0,0003	0,001	0,002	0,092	0,484
2018	0,204	0,006	0,192	0,0003	0,001	0,002	0,094	0,498
2019	0,176	0,005	0,184	0,0003	0,000	0,001	0,096	0,463
2020	0,174	0,004	0,189	0,0002	0,001	0,001	0,133	0,502
2021	0,180	0,003	0,182	0,0002	0,001	0,002	0,124	0,492
2022	0,185	0,004	0,190	0,0002	0,001	0,002	0,115	0,496
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	23,3	1,3	18,6	0,0	0,3		56,5	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	37,6	0,8	38,5	0,0	0,1	0,4	23,3	
Muutus 1990-2022, %	46,4	-43,3	87,5	0,5	-66,3		-62,7	-8,7
Muutus 2021-2022, %	2,8	27,3	4,0	-6,1	-3,4	13,2	-7,7	0,8

9.4. Polütsüklilised bifenüülid (PCB)

Peamised PCB heitkoguste allikad on energiatööstus (58%, peamiselt põlevkivi ja turba põletamine) ja jäätmekäitlus (40%, peamiselt jäätmete lõkkes põletamine). Mittetööstusliku põletamise osatähtsus PCB heitkogustes on 3% (Tabel 25 ja Joonis 45).



Joonis 45 PCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2022. aastal



Joonis 46 PCB heitkogused ajavahemikul 1990–2022

Ajavahemikul 1990–2022 vähenesid polütsükliiliste bifenüülide (PCB-d) heitkogused 88% energia tootmise, aga ka jäätmete lõkkes põletamise languse tõttu. Heitkoguste vähenemine aastatel 1990-1994 oli tingitud kivisöe ja turba kasutamise langusest energeetikasektoris (Tabel 21, Tabel 25 ja Joonis 46).

Tabel 25 PCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2022 (kilogramm)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja lahustite kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	2,27	0,44	1,19	0,0001	0,02091	0,00006	0,96	4,88
1995	0,77	0,29	0,41	0,0000	0,00690	0,00001	1,32	2,79
2000	0,60	0,14	0,26	0,0000	0,0014	0,00003	1,44	2,43
2005	0,66	0,15	0,22	0,0001	0,0005	0,00004	0,59	1,62
2010	0,72	0,09	0,08	0,0001	0,0004	0,00005	0,37	1,26
2015	0,54	0,04	0,04	0,0001	0,0003	0,00003	0,21	0,83
2016	0,59	0,05	0,05	0,0001	0,0002	0,00003	0,21	0,90
2017	0,72	0,05	0,02	0,0001	0,0003	0,00003	0,21	1,01
2018	0,60	0,05	0,02	0,0001	0,0003	0,00003	0,22	0,90
2019	0,32	0,05	0,02	0,0001	0,0002	0,00003	0,23	0,63
2020	0,29	0,03	0,02	0,0001	0,0003	0,00003	0,23	0,56
2021	0,26	0,00	0,01	0,0000	0,0002	0,00003	0,23	0,50
2022	0,33	0,00	0,02	0,0000	0,0002	0,00003	0,22	0,57
Osakaal kõigisse heitkogustesse 1990.a, %	46,4	9,0	24,4	0,0	0,4		19,7	
Osakaal kõigisse heitkogustesse 2022.a, %	57,8	0,001	2,9	0,01	0,04	0,005	39,3	
Muutus 1990-2022, %	-85,6	-100,0	-98,6	-37,9	-98,9	-53,4	-76,9	-88,4
Muutus 2021-2022, %	27,6	-99,4	14,0	-6,4	-3,6	-5,1	-2,1	13,3

