



KESKKONNAAGENTUUR



Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2020

Tallinn 2022

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

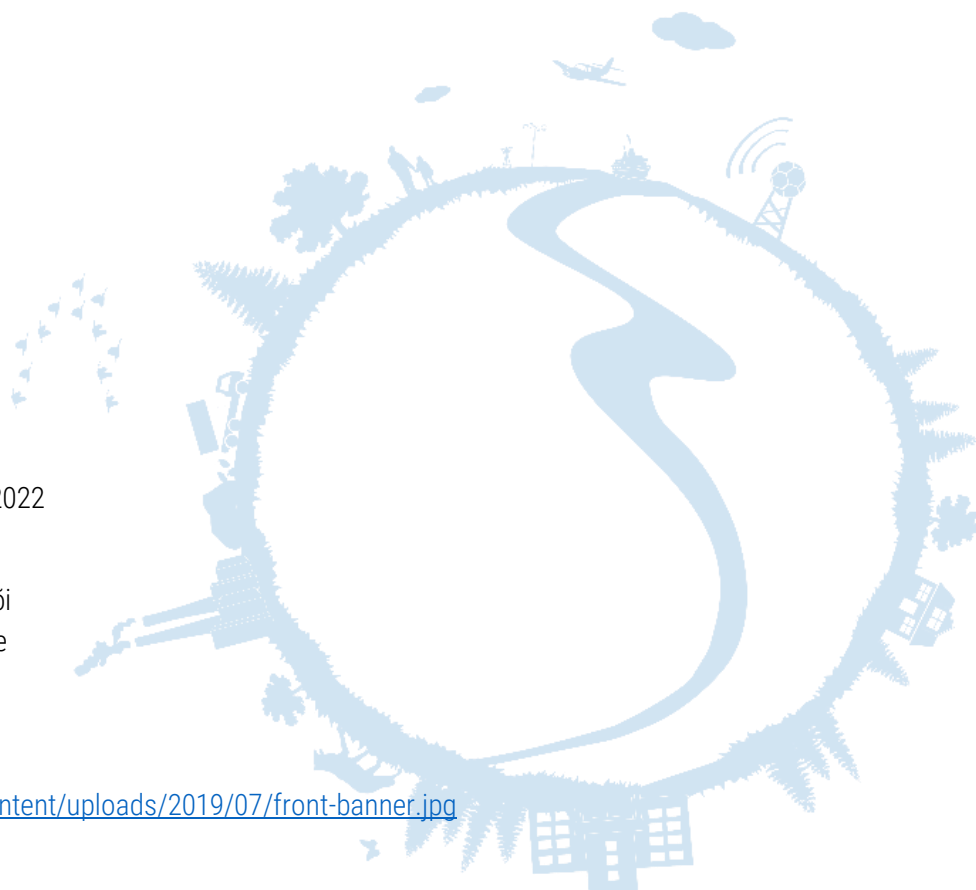
Keskkonnaagentuur
Mustamäe tee 33, 10616 Tallinn
Tel: +372 666 0901
kaur@envir.ee
www.keskkonnaagentuur.ee

Autoriõigus: Keskkonnaagentuur, 2022

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)	16
5. AMMONIAAK (NH₃)	18
6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)	20
7. OSAKESED (TSP, PM₁₀, PM_{2,5} JA BC)	23
7.1. Summaarsed osakesed (TSP).....	25
7.2. Peenosakesed (PM ₁₀)	27
7.3. Eriti peened osakesed (PM _{2,5}).....	29
7.4. Must süsinik (BC).....	31
8. RASKMETALLID	33
8.1. Plii (Pb)	35
8.2. Kaadmium (Cd).....	37
8.3. Elavhõbe (Hg)	38
8.4. Teised raskmetallid (As, Cr, Cu, Ni ja Zn).....	40
9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-ID)	41
8.5. Dioksiinid ja furaanid (PCDD/PCDF).....	43
8.6. Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id)	45
8.7. Heksaklorobenseen (HCB).....	47
8.8. Polütsüklilised bifenüülid (PCB).....	48

TABELITE JA JOONISTE LOEND

Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni).....	10
Tabel 2 SO ₂ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)	11
Tabel 3 SO ₂ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	13
Tabel 4 NO _x heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)	14
Tabel 5 NO _x heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	15
Tabel 6 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)	17
Tabel 7 LOÜ-de heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	18
Tabel 8 NH ₃ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)	19
Tabel 9 NH ₃ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	20
Tabel 10 CO heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)	21
Tabel 11 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)	24
Tabel 12 TSP heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni).....	25
Tabel 13 PM ₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2020 (tuhat tonni)	27
Tabel 14 PM _{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2020 (tuhat tonni)	29
Tabel 15 PM _{2,5} heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	30
Tabel 16 BC heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2020 (tuhat tonni)	31
Tabel 17 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2020 (tonni)	34
Tabel 18 Pb heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tonni).....	35
Tabel 19 Cd heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tonni).....	37
Tabel 20 Hg heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tonni)	39
Tabel 21 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2020.....	43
Tabel 22 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (g I-TEQ).....	44
Tabel 23 PAH-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tonni)	46
Tabel 24 HCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (kilogrammi).....	47
Tabel 25 PCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (kilogrammi).....	49
Joonis 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990-2020.....	9
Joonis 2 Peamiste saasteainete heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020.....	9
Joonis 3 Peamiste saasteainete heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2020.....	9
Joonis 4 SO ₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	11
Joonis 5 SO ₂ heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal.....	12
Joonis 6 NO _x heitkogused ajavahemikul 1990–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	14
Joonis 7 NO _x heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal	15
Joonis 8 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	17
Joonis 9 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal	18
Joonis 10 NH ₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	19
Joonis 11 NH ₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal	20
Joonis 12 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2020.....	22
Joonis 13 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal.....	22
Joonis 14 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990-2020	23
Joonis 15 Osakeste heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020.....	23
Joonis 16 Osakeste heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2020	24
Joonis 17 TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2020.....	26

Joonis 18 TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal	26
Joonis 19 PM ₁₀ heitkogused ajavahemikul 2000–2020	28
Joonis 20 PM ₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2020. aastal	28
Joonis 21 PM _{2,5} heitkogused ajavahemikul 2000–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	30
Joonis 22 PM _{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2020. aastal	30
Joonis 23 BC heitkogused ajavahemikul 2000–2020	32
Joonis 24 BC heitkogused heiteallikate järgi 2000. ja 2020. aastal	32
Joonis 25 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990-2020	33
Joonis 26 Raskmetallide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020	33
Joonis 27 Raskmetallide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2020	34
Joonis 28 Pb heitkogused ajavahemikul 1990–2020	36
Joonis 29 Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2020	36
Joonis 30 Pb heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2020. aastal	36
Joonis 31 Cb heitkogused ajavahemikul 1990–2020	38
Joonis 32 Cd heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2020. aastal	38
Joonis 33 Hg heitkogused ajavahemikul 1990–2020	39
Joonis 34 Hg heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2020. aastal	40
Joonis 35 As ja Cr heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal	40
Joonis 36 Cu ja Ni heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal	41
Joonis 37 Se ja Zn heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal	41
Joonis 38 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990-2020	42
Joonis 39 POS-ide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020	42
Joonis 40 POS-ide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2020	42
Joonis 41 PCDD/PCDF heitkogused ajavahemikul 1990–2020	44
Joonis 42 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal	45
Joonis 43 PAH-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2020	46
Joonis 44 PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal	47
Joonis 45 HCB heitkogused ajavahemikul 1990–2020	48
Joonis 46 HCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal	48
Joonis 47 PCB heitkogused ajavahemikul 1990–2020	49
Joonis 48 PCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal	50

EESSÕNA

„Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2020“ 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 1990-2020 esitati nõuetekohaselt vastavalt 11. veebruaril ja 15. märtsil 2022. 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 keskkonnaluba. 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:

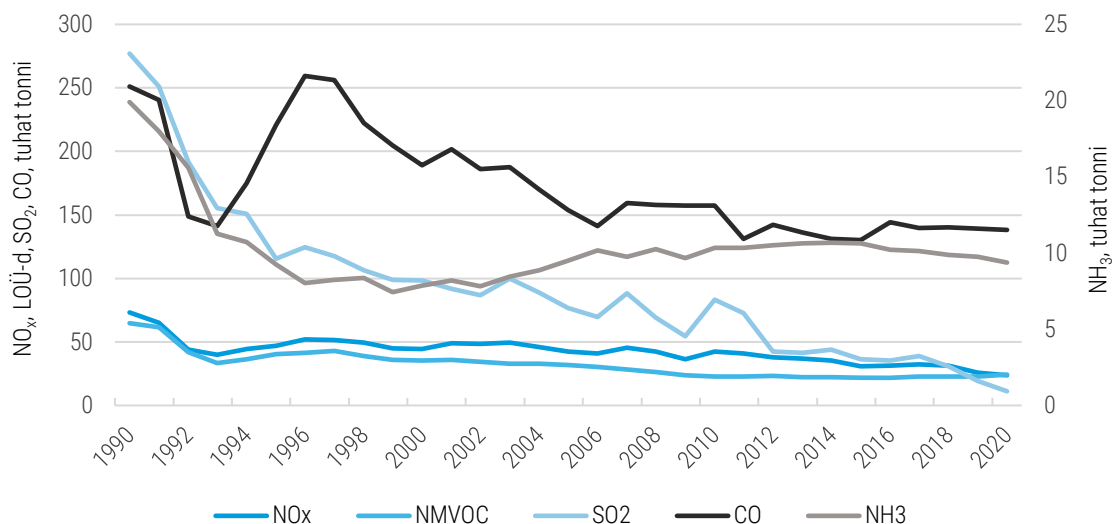
- Lämmastikoksiidid (NO_x), vääveldioksiid (SO_2), ammoniaak (NH_3), mittemetaansed lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d¹), süsinikmonoksiid (CO), osakesed summaarselt (TSP): 1990–2020;
- Peenosakesed (PM_{10}), eriti peened osakesed ($\text{PM}_{2,5}$), tahm e must süsinik (BC): 2000–2020;
- Raskmetallid (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn)²: 1990–2020;
- Püsivad orgaanilised saasteained (POS-id): 1990–2020.

Peamiste saasteainete heitkogused Eestis on perioodil 1990–2020 vähenenud märkimisväärselt ([Joonis 1-Joonis 3 ja Tabel 1](#)). Heitkoguste sektorialne jaotus, domineerivate heiteallikate ning heitkoguste vähenemise põhjuste analüüs on toodud iga saasteainet või saasteainegruppi eraldi käsitlevas alapeatükis.

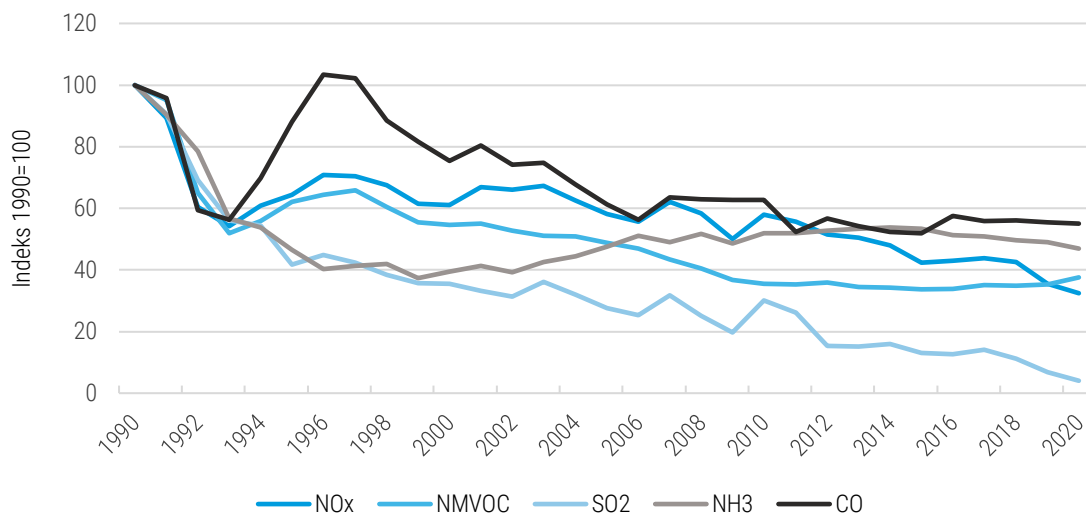
¹ Inglise keeles on LOÜ-de tähiseks NMVOC e *Non-Methane Volatile Organic Compounds*

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

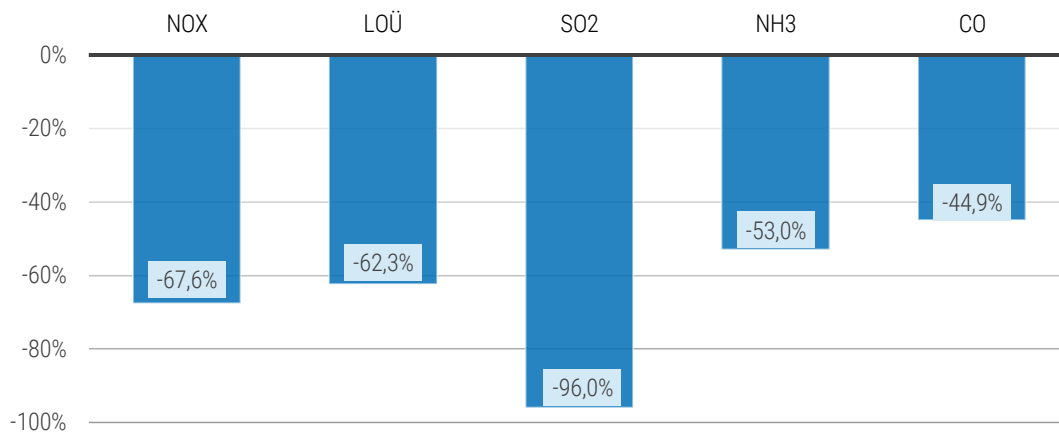
Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2020



Joonis 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990-2020



Joonis 2 Peamiste saasteainete heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020



Joonis 3 Peamiste saasteainete heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2020

Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)

Aasta	NO _x	LOÜ-d	SO ₂	NH ₃	CO
1990	73,226	64,764	277,006	19,904	250,929
1991	65,343	61,627	250,980	17,998	240,409
1992	44,178	42,033	191,633	15,607	148,898
1993	39,695	33,583	155,528	11,279	141,230
1994	44,540	36,234	150,642	10,717	174,988
1995	47,154	40,266	115,718	9,244	220,780
1996	51,788	41,630	124,450	8,027	259,428
1997	51,501	42,699	117,600	8,238	256,209
1998	49,424	39,144	106,254	8,351	222,170
1999	44,970	35,956	98,995	7,433	204,618
2000	44,676	35,355	98,194	7,871	189,233
2001	48,959	35,689	91,829	8,207	201,626
2002	48,414	34,140	86,741	7,814	185,860
2003	49,268	33,098	100,129	8,469	187,460
2004	45,760	32,991	88,581	8,863	169,939
2005	42,608	31,601	76,614	9,484	153,651
2006	40,810	30,416	69,883	10,174	141,180
2007	45,420	28,166	88,071	9,760	159,432
2008	42,667	26,177	69,388	10,276	157,854
2009	36,598	23,847	54,736	9,654	157,333
2010	42,466	22,954	83,275	10,344	157,149
2011	40,766	22,857	72,524	10,341	131,297
2012	37,691	23,272	42,619	10,492	142,184
2013	36,987	22,311	41,672	10,616	135,982
2014	35,134	22,216	44,104	10,686	131,223
2015	30,975	21,827	36,190	10,633	130,201
2016	31,513	21,965	35,254	10,215	144,285
2017	32,113	22,728	39,064	10,140	139,941
2018	31,095	22,536	31,051	9,885	140,444
2019	26,014	22,811	19,027	9,764	139,034
2020	23,758	24,398	11,185	9,354	138,266
Muutus 1990-2020, %	-67,6	-62,3	-96,0	-53,0	-44,9
Muutus 2005-2020, %	-44,2	-22,8	-85,4	-1,4	-10,0
Muutus 2019-2020, %	-8,7	7,0	-41,2	-4,2	-0,6

2. VÄÄVELDIOKSIID (SO₂)

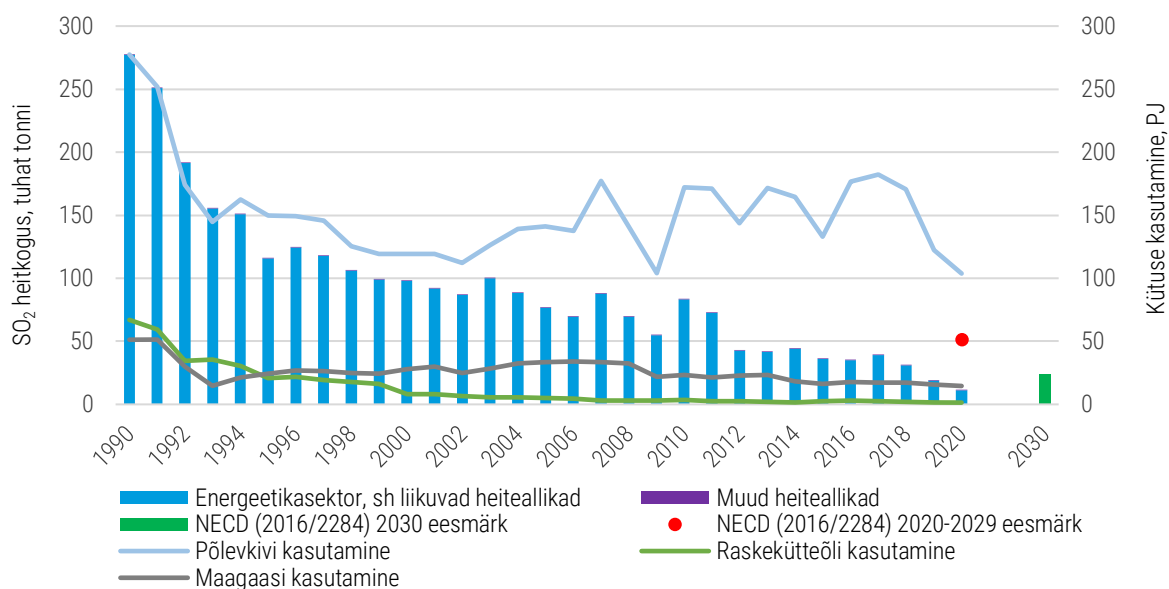
Ajavahemikul 1990–2020 vähenesid vääveldioksiidi heitkogused ligikaudu 96% võrra, mida suures osas põhjustas energia tootmise mahu vähenemine – kütusena kasutatava põlevkivi kogus vähenes 277 PJ-lt³ 1990. aastal 104 PJ-ni 2020. aastal (Tabel 1, Tabel 2, ja Joonis 5). Selline vähenemine toimus majanduse 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 kasutamisest

³ Petadžaul, 10¹⁵ = 1 000 000 000 000 000

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

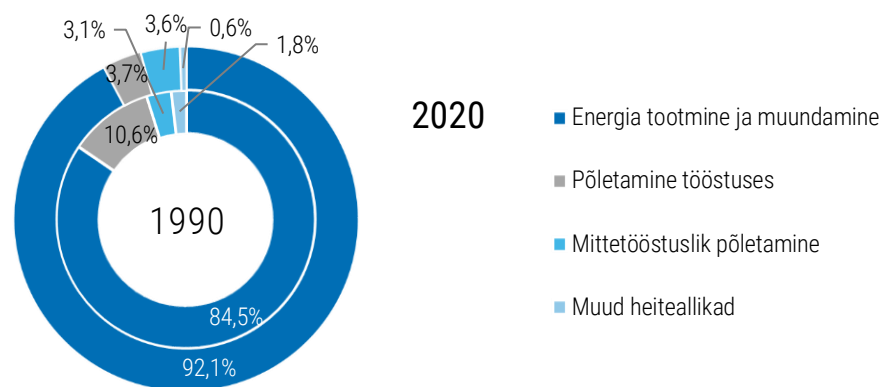
Tabel 2 SO₂ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)⁴

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	234,143	29,340	8,452	3,213	1,855	NE/NA/NO	0,000	0,004	277,006
1995	98,631	10,564	3,135	2,593	0,789	NE/NA/NO	0,000	0,006	115,718
2000	90,228	2,641	2,363	2,553	0,359	NE/NA/NO	0,042	0,007	98,194
2005	72,043	2,775	1,289	0,063	0,307	NE/NA/NO	0,132	0,005	76,614
2010	81,273	1,123	0,704	0,006	0,106	0,018	0,032	0,012	83,275
2015	35,102	0,400	0,595	0,009	0,023	0,032	0,003	0,025	36,190
2016	34,306	0,313	0,532	0,008	0,023	0,024	0,002	0,045	35,254
2017	38,345	0,189	0,459	0,009	0,027	0,029	0,002	0,004	39,064
2018	30,263	0,198	0,450	0,010	0,026	0,030	0,002	0,072	31,051
2019	17,831	0,611	0,451	0,008	0,023	0,025	0,002	0,075	19,027
2020	10,304	0,414	0,402	0,011	0,020	0,019	0,001	0,014	11,185
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a., %	84,5	10,6	3,1	1,2	0,7		0,0001	0,001	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2020.a., %	92,1	3,7	3,6	0,1	0,2	0,2	0,01	0,1	
Muutus 1990-2020, %	-95,6	-98,6	-95,2	-99,7	-98,9		118,6	256,8	-96,0
Muutus 2019-2020, %	-42,2	-32,2	-10,9	32,9	-13,2	-26,8	-62,3	-81,8	-41,2



Joonis 4 SO₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2020 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 2020. aastal

Peamine väveldioksiidi 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 tootmisvõimekust ning aitavad 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 2020. aastal, võrreldes 2019. aastaga 41% seoses elektritoodangu vähenemisega põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades (ligikaudu 42%) ning tolmpõletuskateldest vähem saastavamate ja efektiivsemate keevkihtkatelde tööaja osakaalu suurenemisega elektrijaamades.

Vastavalt „Kliimapolitiika põhialused aastani 2050“ eesmärgile on aastaks 2050 Eestis konkurentsivõimeline vähese süsinikdioksiidi heitkogusega majandus. Kliimamuutuste tõkestamiseks ja atmosfääri heidete vähendamiseks on riiklikes programmides ette nähtud erinevad meetmed, millest üks on põlevkivienergeetika kui peamise kasvuhoonegaaside ja muude saastavate ainete osakaalu pidev vähenemine. Lisaks varajastele meetmetele suleti 2020. aasta kevadel Enefit Power AS Eesti elektrijaamas 3 elektriplokki ning 2020. aastal ei töötanud Balti elektrijaamas üks plokk.

Riikliku elektritootja Eesti Energia hinnangul oli 2020. aasta toodangu languse taga ka COVID-19 pandeemiast tingitud väiksem energianõudlus, mida võimendas pehme talv ja Põhjamaade hüdroenergia rohkus rahvusvahelisel turul.

⁵ NID – Novel Integrated Desulphurisation

Energeetikasektori (sealhulgas liikuvad heiteallikad) osakaal moodustas 2020. aastal kogu Eesti SO₂ heitkogustest 99,9%, millest ligikaudu 92% 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 (4%), millest suurimad heitkogused tekivad Kiviõlikeemiatööstuse AS-is ning kus kateldes põletatakse kütusena põlevkiviõli tootmisel tekkivat sekundaarset generaatorgaasi.

1990. aastal olid SO₂ peamisteks heiteallikateks energiatööstus (85%) ja põletamine tööstuses (11%). 2020. aastal on peamised heiteallikad jäänud samaks: energiatööstus moodustab 92% tekkinud vääveldioksiidi heitkogustest ning tööstusliku põletamise osatähtsus on vähenenud 4%-ni (Joonis 5). Heitkoguste vähenemine tööstusliku põletamise sektoris on tingitud nii klinkri tootmise lõpetamisest Eestis kui ka tahke- ja vedelkütuste tarbimise vähenemisest. Kuigi transpordisektor omab marginaalset tähtsust kogu vääveldioksiidi heitkogustesse (0,1%), on võrreldes eelneva aastaga sektorisiselt toimunud 33%-line heitkoguste kasv. SO₂ heitkogused on suurenenud kuna diislikütuse keskmine väävlisaldus on 2020. aastal olnud kõrgem kui aasta varem (5,6 mg/kg 2019. aastal, 8,6 mg/kg 2020 aastal⁷).

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 on vähenenud Eestis 2020. aastaks võrreldes 2005. aastaga ligi 85% (Tabel 3).

Tabel 3 SO₂ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005- 2020	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2020		%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
76,614	11,185	-85,4	32	52,098	68	24,517

3. LÄMMASTIKOKSIIDID (NO_x)

Lämmastikoksiidide heitkogused on võrreldes 1990. aastaga vähenenud ligi 68% (Tabel 1, Tabel 4 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 54% ja 37%). 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 Elektrijaamade vanades tolmpõletustehnoloogial põhinevates energiaplokkides, mille tõttu on väävl- ja lämmastikuheitmed vähenenud vastavalt kolm ja kaks korda.

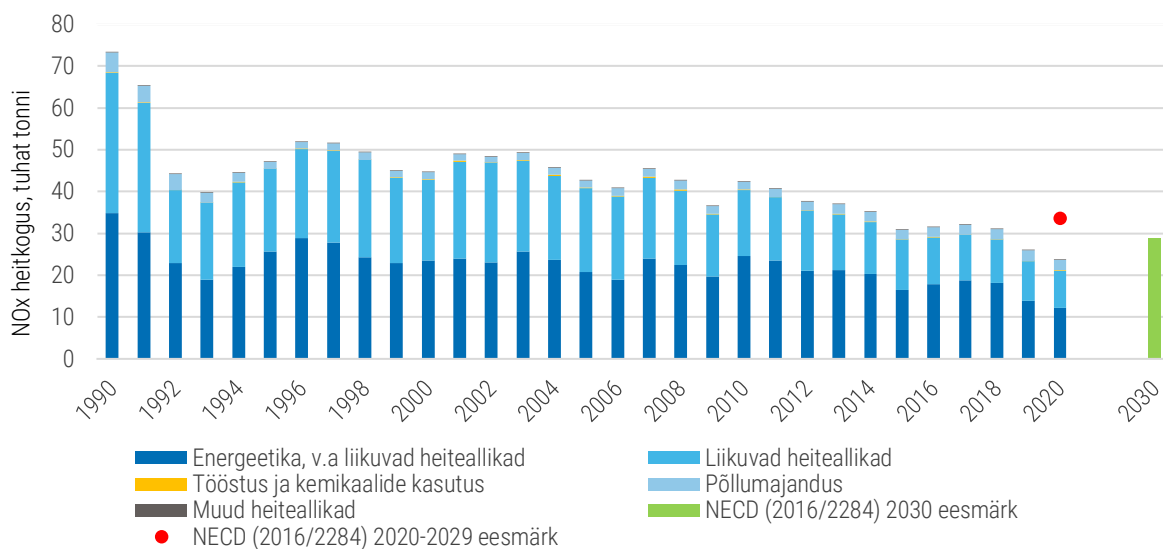
⁶ NFR – *Nomenclature For Reporting*; tegevusalade klassifikaator, mille alusel riiklike õhusaasteainete heitkoguseid arvestatakse ja esitatakse iga-aastaseid aruandeid LRTAP konventsiooni ja NEC-direktiivi kohaselt

⁷ https://cdr.eionet.europa.eu/ee/eu/fqd/art8_1/

Peamised lämmastikoksiidide heitkoguste allikad 2020. aastal olid energeetika ja maanteetranspordi sektor – vastavalt 28% ja 27% heitkogustest. Muude liikuvate heiteallikate osakaal kogu lämmastikdioksiidide heitkogustesse oli 11% ja mittetööstuslikul põletamisel 21% (Tabel 4 ja Joonis 7).

Tabel 4 NO_x heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	24,370	5,217	5,202	25,526	8,031	NO	0,198	4,659	0,023	73,226
1995	13,083	2,447	10,147	15,728	3,976	NO	0,074	1,667	0,033	47,154
2000	12,583	2,616	8,363	14,242	5,015	0,010	0,205	1,603	0,038	44,676
2005	12,522	2,080	6,181	13,276	6,760	0,010	0,183	1,578	0,019	42,608
2010	15,629	1,751	7,270	9,703	6,033	0,038	0,040	1,972	0,031	42,466
2015	9,768	1,374	5,342	8,247	3,821	0,025	0,048	2,326	0,024	30,975
2016	11,364	0,930	5,501	7,854	3,434	0,021	0,048	2,333	0,028	31,513
2017	12,087	1,291	5,398	7,454	3,398	0,025	0,061	2,372	0,026	32,113
2018	11,527	1,369	5,301	7,129	3,233	0,026	0,057	2,431	0,023	31,095
2019	7,828	1,005	5,006	6,828	2,695	0,022	0,070	2,533	0,026	26,014
2020	6,672	0,516	5,039	6,346	2,530	0,016	0,071	2,528	0,040	23,758
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	33,3	7,1	7,1	34,9	11,0		0,3	6,4	0,03	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020.a, %	28,1	2,2	21,2	26,7	10,7	0,1	0,3	10,6	0,2	
Muutus 1990- 2020, %	-72,6	-90,1	-3,1	-75,1	-68,5		-64,4	-45,7	75,5	-67,6
Muutus 2019- 2020, %	-14,8	-48,7	0,7	-7,1	-6,1	-26,2	0,5	-0,2	57,1	-8,7

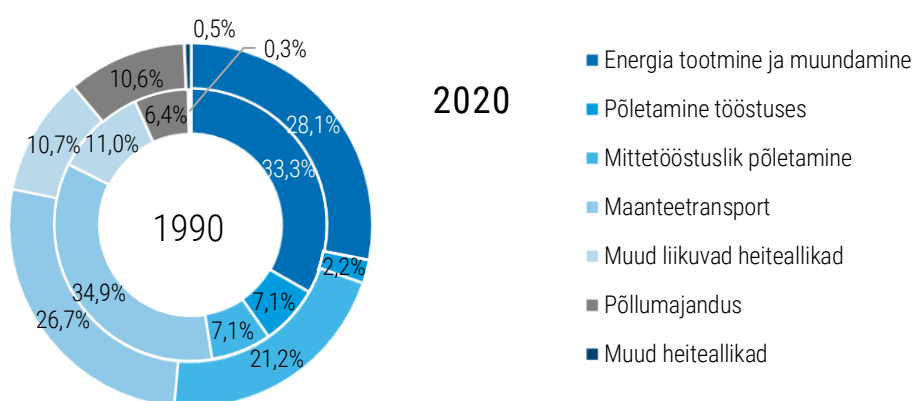


Joonis 6 NO_x heitkogused ajavahemikul 1990–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid⁸

⁸ Energeetika, v.a liikuvad heiteallikad – hõlmab energiatööstuse sektoritest (1A1 energiatööstuse (energia tootmine ja muundamine), 1A2 põletamine tööstuses ja 1A4 mittetööstuslik põletamine) tekkinud aastainete heitkoguseid

2020. aastal vähenesid NO_x heitkogused 2019. aastaga võrreldes ligikaudu 9% seoses elektri- ning soojusetootangu langusega (heitkogused vähenesid energiatööstuses 15%). Heitkoguste vähenemisele aitas kaasa ka tahkekütuse kasutamise langus ning klinkri tootmise lõpetamine tsemenditehases, mida alates 2020. aastast imporditakse Rootsist.

2019. aastaga võrreldes vähenes maanteetranspordi NO_x heide ligi 7%. 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 6%, 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.



Joonis 7 NO_x heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

Eesti täitis NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga 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 on vähenenud 2020. aastaks võrreldes 2005. aastaga ligi 48% (Tabel 5).

Tabel 5 NO_x heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005- 2020 %	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005 tuhat tonni	2020 tuhat tonni		%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
41,031	21,231	-48,3	18	33,645	30	28,721

4. LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID (LOÜ-d)

Lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogused on võrreldes 1990. aastaga vähenenud ligi 62% (Tabel 1, Tabel 6 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 1990–2020 keemiatööstuse tootmiskaht. 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).

1990. aastal olid peamised LOÜ-de heiteallikad tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektor (37%) ning liikuvad heiteallikad (31%, millest maanteetransport 27%). 2020. aastal oli endiselt suurima osakaaluga heiteallikas tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektor (50%, millest kemikaalide kasutamise sektor 46%), samas kui mittetööstusliku põletamise osakaal on suurenenud 12%-lt 20%-ni ning transpordisektori osakaal vähenenud 31%-lt 6%-ni (Joonis 9).

Võrreldes 2019. aastaga suurenesid LOÜ-de heitkogused 2020. aastal 7% (Tabel 6). Heitkoguste kasv oli tingitud peamiselt antifriiside ja jäätumisvastaste vedelike tarbimise suurenemisest, mida kasutatakse muuhulgas ka soojusvahetusvedelike näiteks päikesekütte süsteemides. Viimastel aastatel on hoogustunud hoonete renoveerimine ning päikesepaneelide kasutuselevõtt, mis võib olla üheks antifriiside ja jäätumisvastaste vedelike kasutamise suurenemise põhjuseks. Teiseks heitkoguste suurenemise põhjuseks on liimainete tarbimise suurenemine hajusallikates, mille kasutatav kogus suurenes ligi 74%.

Puidu ja puidujäätmete põletamise kasvuga kaasnesid LOÜ-de heitkoguste suurenemine statsionaarse kütuse põletamisel. Võrreldes 2019. aastaga suurenesid LOÜ-de heitkogused mittetööstusliku põletamise sektoris ligikaudu 0,5% seoses tahke biomassi põletamise osakaalu suurenemisega. Samal perioodil vähenesid maanteetranspordist tekkivad LOÜ-de heitkogused 20%, mis on seotud bensiini tarbimise 21% vähenemisega. Samuti on heitkoguste vähenemine transpordisektoris tingitud üha rangemate heitestandardite kehtestamisega uutele sõidukitele ning asjaolus, et uute sõidukite arv ja kasutamise osakaal iga-aastaselt suureneb.

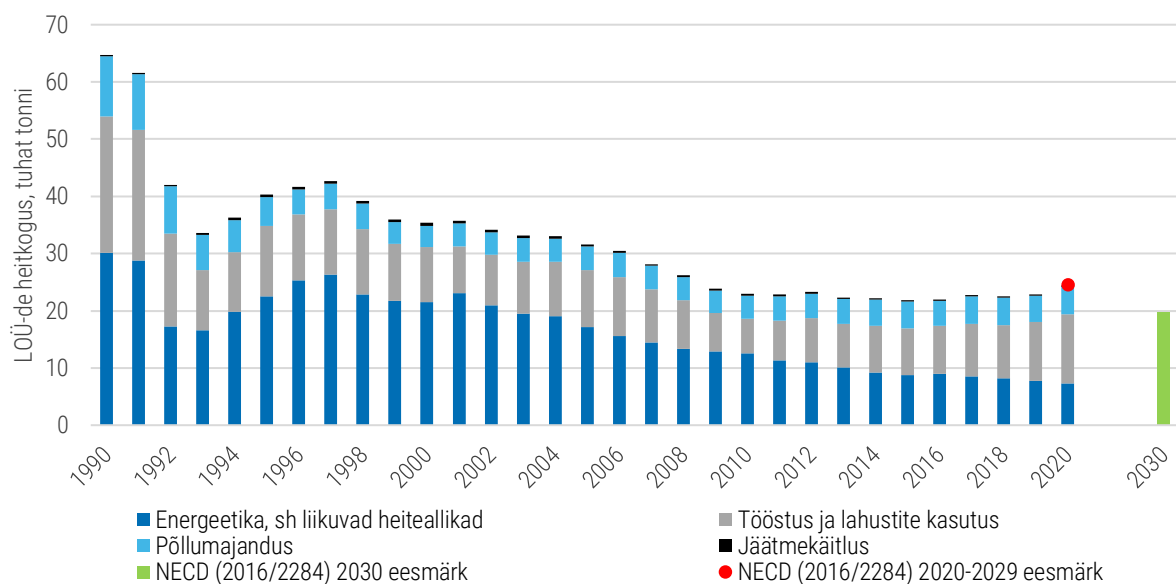
Heitkogused muudest liikuvatest heiteallikatest on vähenenud ligikaudu 17% üha uuemate keskkonnahoidlikuma tehnoloogiaga ja oluliselt väiksemate eriheite teguritega seadmete ning masinate osakaalu suurenemisega antud sektoris. Lisaks on heitkoguste vähenemisele avaldanud mõju ka kütuse tarbimise vähenemine muude liikuvate heiteallikate sektoris.

Samuti on tahke- ja vedelütuste tarbimise vähenemine klinkri tootmise lõpetamise tõttu (alates 2020. aastast imporditakse klinker Rootsist) toonud kaasa lenduvate orgaaniliste ühendite heitkoguste vähenemise tööstusliku põletamise sektoris ligikaudu 64%.

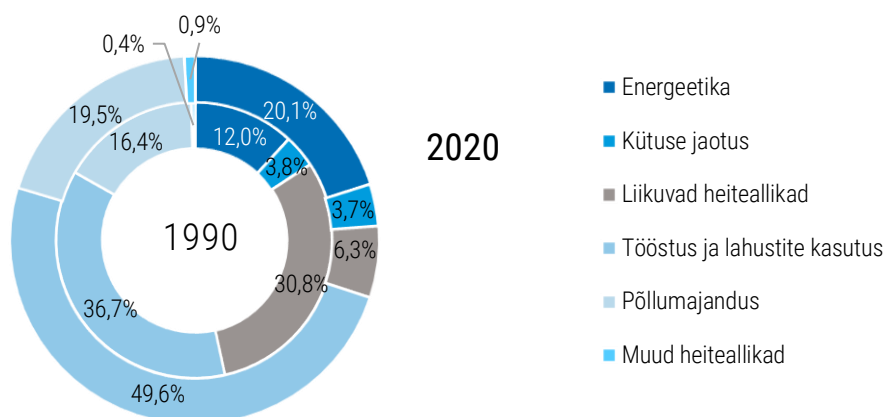
Samal perioodil on suurenenud põllumajanduses tekkivad LOÜ-de heitkogused 3% sigade ja kodulindude arvu kasvu tõttu. Lisaks on kütuse jaotuse sektoris heitkoguste suurenemine tingitud peamiselt terminalide heitkoguste suurenemisest.

Tabel 6 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	1,355	0,275	6,119	17,410	2,542	2,474	23,738	10,601	0,249	64,764
1995	0,838	0,346	8,128	10,936	0,683	1,632	12,297	5,058	0,348	40,266
2000	0,727	0,267	6,236	8,915	1,088	4,326	9,607	3,716	0,474	35,355
2005	1,461	0,435	4,449	5,390	1,081	4,284	9,994	4,154	0,352	31,601
2010	1,394	0,306	5,050	3,178	0,797	1,818	6,026	4,064	0,322	22,954
2015	1,576	0,259	3,451	1,682	0,659	1,186	8,151	4,653	0,211	21,827
2016	1,765	0,068	3,512	1,659	0,707	1,215	8,451	4,382	0,205	21,965
2017	1,686	0,056	3,448	1,463	0,696	1,145	9,270	4,758	0,204	22,728
2018	1,651	0,174	3,368	1,397	0,541	1,107	9,198	4,908	0,191	22,536
2019	1,527	0,257	3,162	1,357	0,530	0,861	10,315	4,605	0,196	22,811
2020	1,632	0,094	3,177	1,087	0,439	0,899	12,104	4,746	0,220	24,398
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	2,1	0,4	9,4	26,9	3,9	3,8	36,7	16,4	0,4	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020.a, %	6,7	0,4	13,0	4,5	1,8	3,7	49,6	19,5	0,9	
Muutus 1990- 2020, %	20,5	-66,0	-48,1	-93,8	-82,7	-63,7	-49,0	-55,2	-11,9	-62,3
Muutus 2019- 2020, %	6,9	-63,7	0,5	-19,8	-17,3	4,4	17,3	3,1	12,0	7,0



Joonis 8 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid



Joonis 9 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

Eesti on täitnud NEC-direktiivi 2016/2284/EL ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga nõuded juba 2009. aastal, mis näevad ette 2020. aastaks lennukite orgaaniliste ühendite heitkoguste vähendamise 10% võrra, võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega. LOÜ-de heitkogused on vähenenud 2020. aastaks võrreldes 2005. aastaga ligi 28% (Tabel 7). Kuigi Eesti riigi kogu heitkoguste hulgas on ka põllumajandusest pärinev heide (Tabel 6), siis riiklike heitkoguste vähendamise hindamisel seda ei arvestata.

Tabel 7 LOÜ-de heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005- 2020	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2020		%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
27,446	19,651	-28,4	10	24,702	28	19,761

5. AMMONIAAK (NH₃)

Ammoniaagi heitkogused on aastatel 1990–2020 vähenenud 53%, mis on tingitud põllumajandusloomade arvu ja väetiste kasutamise vähenemisest (Tabel 1, Tabel 8 ja Joonis 10). NH₃ peamised heiteallikad on sõnnikukäitlemine ja mineraalväetiste kasutamine (ligikaudu 93%). Ammoniaagi heitkogustest 3% tekib põletamisel paiksetes heiteallikates. Võrreldes 1990. aastaga on suurenenud tahke biomassi põletamine energeetikas, millega kasvas ka sektorist tekkiv ammoniaagi heide pea kolm korda.

Transpordisektorist tekkivad ammoniaagi heitkogused on ajavahemikul 1990-2020 suurenenud ligikaudu seitse 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 kolmeastmeliste katalüsaatoritega sõidukite üha laiemal kasutamisel.

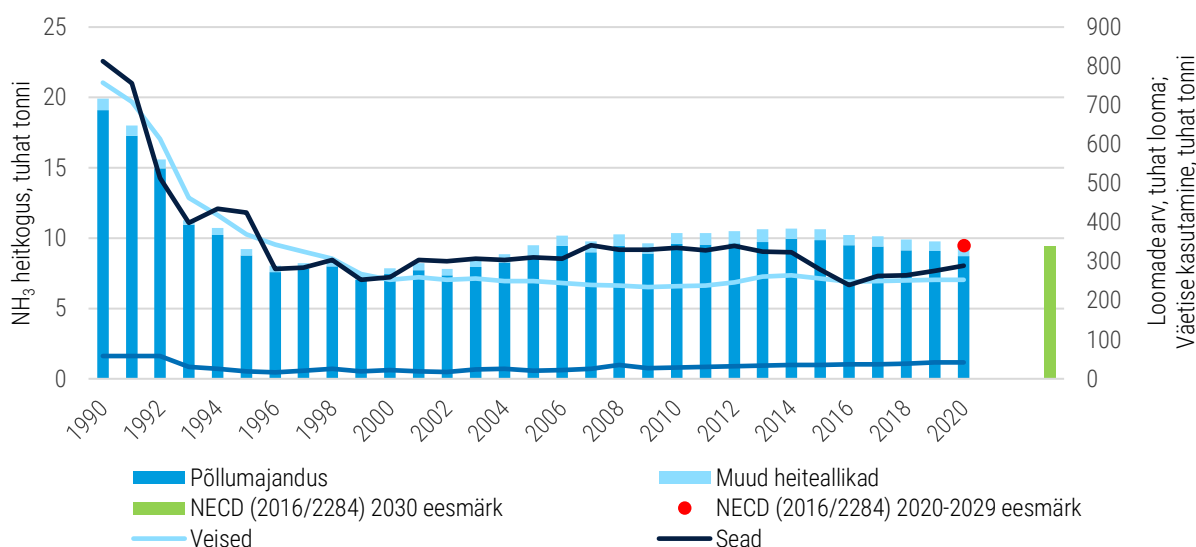
Ammoniaagi heitkoguste osakaal tahkete kütuste kaevandamisest (põlevkivi avakaevandamine, lõhkamistöed) ja laadimisest moodustab ligikaudu 1% ja maanteetransport 1% kogu NH₃ heitkogustest. Kõik

muud sektorid (töötlev tööstus, jäätmed ja muud liikuvad heiteallikad) moodustavad samuti ligikaudu 2% ammoniaagi koguheitest (Joonis 11).

2020. aastal vähenesid NH₃ heitkogused 2019. aastaga võrreldes 4% peamiselt piimalehmade ja munakanade arvukuse vähenemise, aga ka heitkoguste vähendamise meetmete järjest laialdasema kasutamise tõttu.

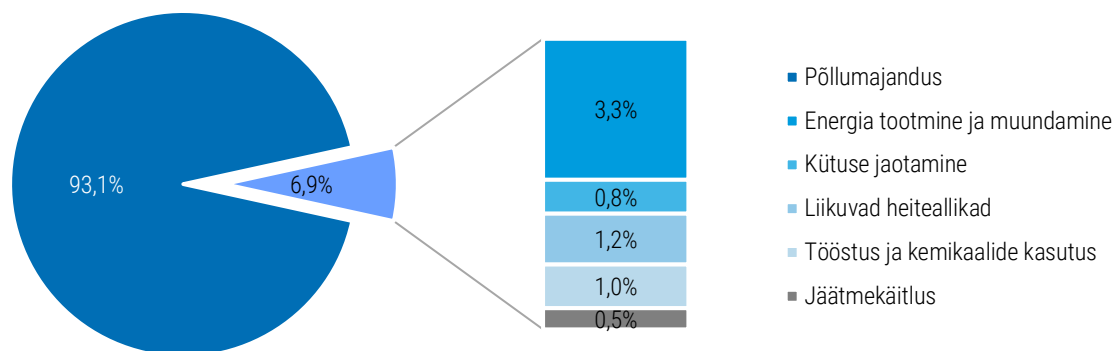
Tabel 8 NH₃ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)

Aasta	1A1, 1A2, 1A4 Enegeetika, v.a liikuvad heiteallikad	Liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põllumajan- dus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	0,114	0,017	NO	0,684	19,087	0,002	19,904
1995	0,164	0,027	NO	0,300	8,751	0,002	9,244
2000	0,185	0,099	0,010	0,142	7,431	0,005	7,871
2005	0,236	0,204	0,050	0,218	8,753	0,022	9,484
2010	0,309	0,208	0,115	0,077	9,586	0,049	10,344
2015	0,282	0,152	0,196	0,076	9,880	0,048	10,633
2016	0,291	0,150	0,142	0,083	9,485	0,064	10,215
2017	0,275	0,146	0,168	0,092	9,402	0,057	10,140
2018	0,300	0,140	0,157	0,105	9,122	0,060	9,885
2019	0,310	0,140	0,097	0,098	9,069	0,050	9,764
2020	0,311	0,112	0,075	0,096	8,712	0,047	9,354
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	0,6	0,1		3,4	95,9	0,01	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020.a, %	3,3	1,2	0,8	1,0	93,1	0,5	
Muutus 1990-2020, %	173,4	547,5		-85,9	-54,4	2777,4	-53,0
Muutus 2019-2020, %	0,5	-20,1	-22,8	-1,8	-3,9	-5,6	-4,2



Joonis 10 NH₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2020 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 on vähenenud 2020. aastaks võrreldes 2005. aasta baastasemega 1,4%. Heitkoguste vähenemine põllumajandussektoris on saavutatud tänu tehnoloogiliste uuenduste ja keskkonnakaitseliste meetmete (nt sõnnikulaotamise lühem kestvus ja aeg) rakendamisele.



Joonis 11 NH₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal

Tabel 9 NH₃ heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005- 2020	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2020		%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
9,484	9,354	-1,37	1	9,389	1	9,389

6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)

Süsinikmonooksiidi heitkogused on ajavahemikul 1990–2020 vähenenud 45%. 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 12).

Transpordisektori CO heitkoguste vähenemisele on viimasel kahel aastakümnel kaasa aidanud üha rangemate heitestandardite kehtestamine sõidukitele ja katalüsaatoriga sõiduautode osakaalu suurenemine. Heitkoguste vähenemine on saavutatud tänu uute sõidukite arvu ja kasutamise osakaalu kasvule ning üleminekule bensiinilt diiselmootoriga sõidukitele. Need on ka 23% CO heitkoguste vähenemise peamisteks põhjusteks transpordisektoris 2020. aastal võrreldes eelmise aastaga. Muude liikuvate heiteallikate heide on võrreldes 1990. aastaga vähenenud 89%, mis on tingitud bensiini tarbimise vähenemisest (bensini CO eriheide on oluliselt suurem kui diislikütusel).

Kui 1990. aastal oli peamiseks CO heiteallikaks maanteetranspordi sektor (47%), siis 2020. aastaks oli domineerivaks heitkoguste allikaks mittetööstuslik põletamine (48%) (Joonis 13). Heited mittetööstuslikust kütuse põletamisest on alates 1995. aastast suurenenud, seda peamiselt puidu ja puidujäätmete põletamise kasvu tõttu kodumajapidamistes (nende kütuste CO eriheide kodumajapidamiste küttekolletes on oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel). Energeetikasektori osakaal kasvas ajavahemikul 1990-2020 8%-lt 42%-ni, mille peamine põhjus oli põlevkiviõli tootmise suurenemine Eesti Energia Õlitööstuse AS-is. Seetõttu suurenesid ka energetikasektoris CO heitkogused võrreldes 1990. aastaga pea kolm korda.

2020. aastal tekkinud CO heitkogused vähenesid võrreldes eelmise aastaga 0,6%. Sellel perioodil vähenesid või suurenesid heitkogused kõigis põletamisega seotud sektorites. Näiteks on süsinikmonooksiidi

heitkogused energia muundamise sektoris suurenenud 11% tahke soojuskandja tehnoloogiaga toodetud põlevkiviõli kogumahu suurenemise tõttu.

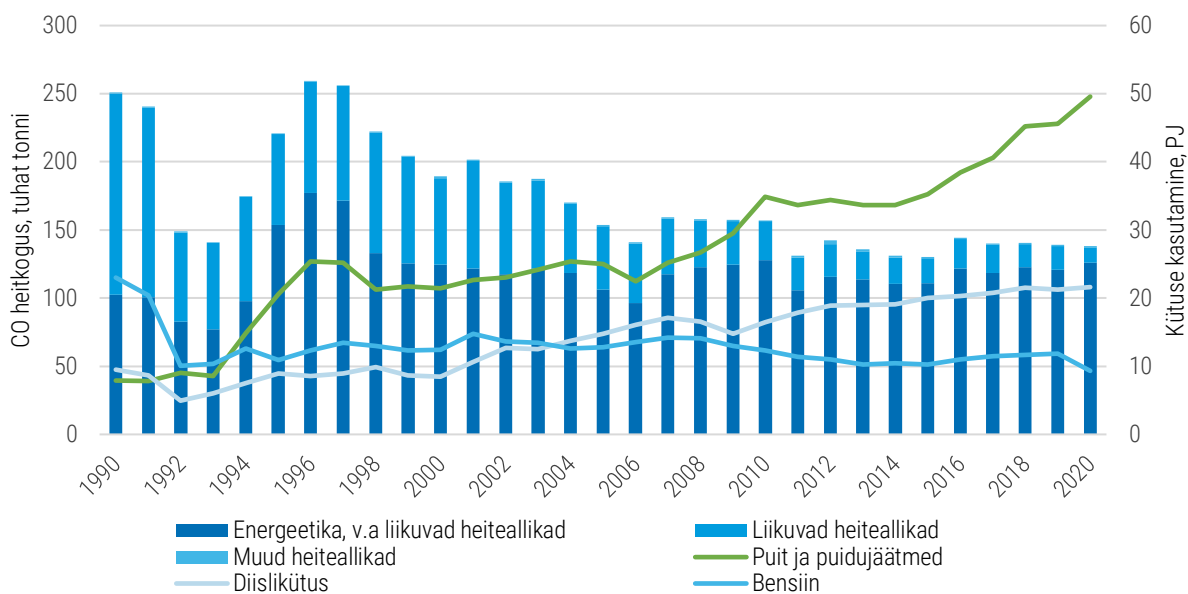
Muudest liikuvatest heiteallikatest tekkinud CO heide vähenes 2020. aastal 50% võrreldes eelmise aastaga. Heitkoguste vähenemine on tingitud üha uuemate keskkonnahoidlikuma tehnoloogiaga ja oluliselt väiksemate eriheite teguritega seadmete ning masinate osakaalu suurenemisega antud sektoris. Samuti on heitkoguste vähenemine seotud bensiini tarbimise vähenemisega kuna bensiinil on oluliselt suurem eriheide võrreldes diislikütusega, mistõttu on ka CO heitkogused nimetatud sektoris mõjutatud oluliselt tarbitud bensiini kogusest.

CO heitkogused on vähenenud tööstusliku põletamise sektoris 22% seoses klinkri tootmise lõpetamisega 2020. aastal. Seevastu on jäätmesektoris CO heitkogused suurenenud 6%, mis on tingitud peamiselt põletamisele suunatud ohtlike jäätmete koguse suurenemisest.

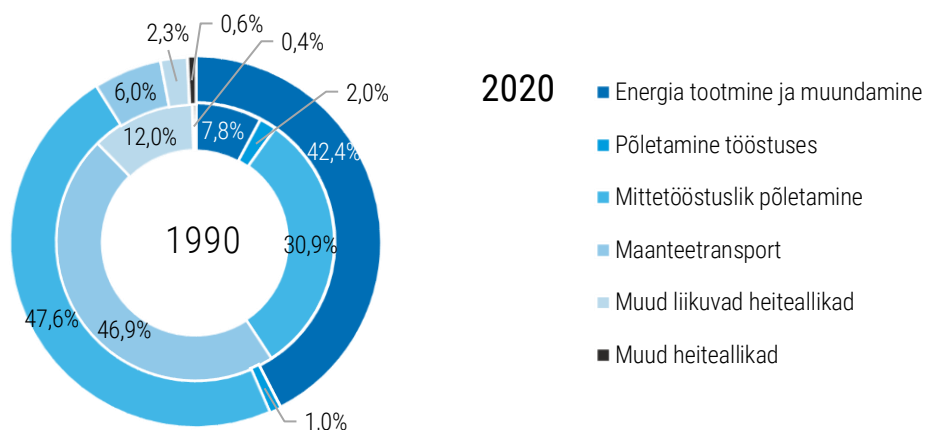
2020. aastal olid CO suurimateks heiteallikateks mittetööstuslik põletamine (ligikaudu 48%, millest suurima osa moodustas puidu põletamine kodumajapidamistes), põletamine energiatööstuses (42%, peamiselt põlevkiviõli tootmisega tegelev tööstus) ja maanteetransport (6%) (Joonis 13).

Tabel 10 CO heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	19,552	5,125	77,660	117,695	30,008	NO	0,570	0,321	250,929
1995	17,108	6,492	130,271	62,802	3,516	NO	0,152	0,439	220,780
2000	15,242	5,271	104,147	57,308	5,943	0,200	0,641	0,480	189,233
2005	21,588	7,582	77,141	40,396	6,065	0,170	0,511	0,196	153,651
2010	27,502	6,451	93,891	23,926	4,520	0,188	0,534	0,138	157,149
2015	37,785	5,434	67,891	12,824	5,493	0,183	0,514	0,077	144,285
2016	50,933	0,877	70,070	12,958	8,738	0,142	0,488	0,078	139,941
2017	47,860	1,255	69,442	11,767	8,810	0,171	0,558	0,079	139,941
2018	51,933	2,247	68,582	11,117	5,665	0,172	0,650	0,077	140,444
2019	54,200	1,792	64,853	10,778	6,471	0,134	0,727	0,078	139,034
2020	58,671	1,405	65,790	8,266	3,237	0,100	0,714	0,083	138,266
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	7,8	2,0	30,9	46,9	12,0		0,2	0,13	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2020.a, %	42,4	1,0	47,6	6,0	2,3	0,07	0,5	0,06	
Muutus 1990-2020, %	200,1	-72,6	-15,3	-93,0	-89,2		25,4	-74,2	-44,9
Muutus 2019-2020, %	8,3	-21,6	1,4	-23,3	-50,0	-25,6	-1,8	5,7	-0,6



Joonis 12 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2020

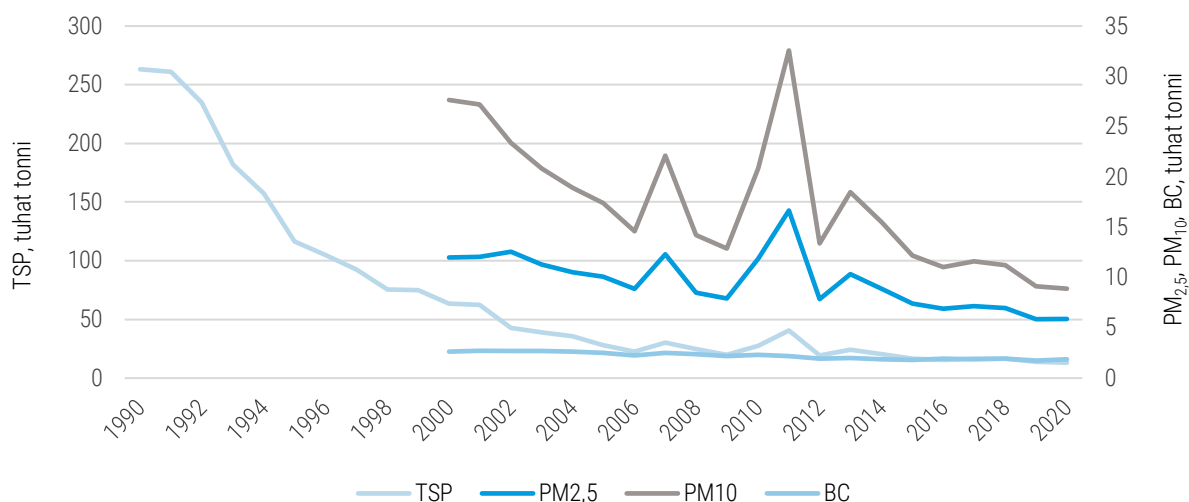


Joonis 13 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

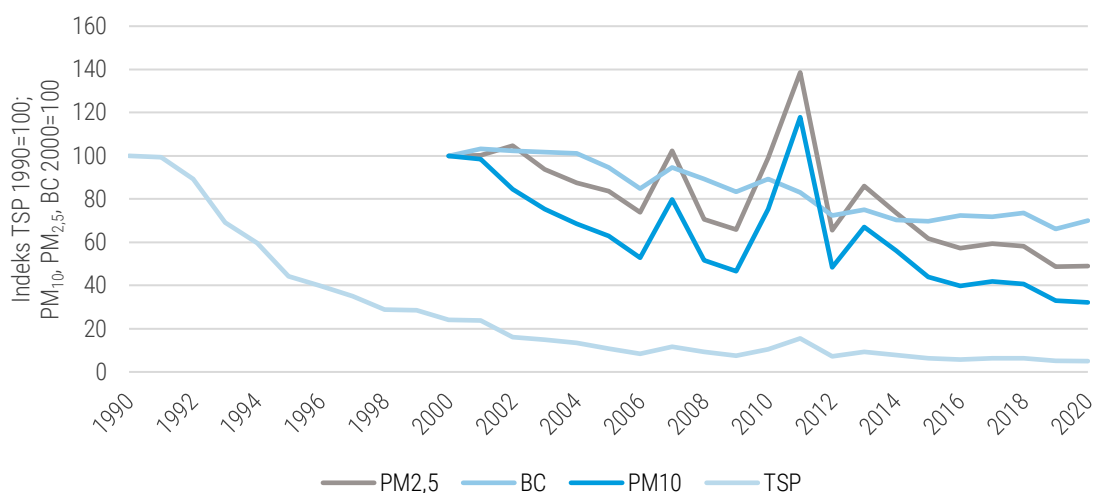
7. OSAKESED (TSP, PM₁₀, PM_{2,5} ja BC)⁹

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 1990-2020 kohta, teiste saasteainete puhul käsitletakse ajavahemikku 2000-2020 (Tabel 11 ja Joonis 14-Joonis 16).

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



Joonis 14 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990-2020

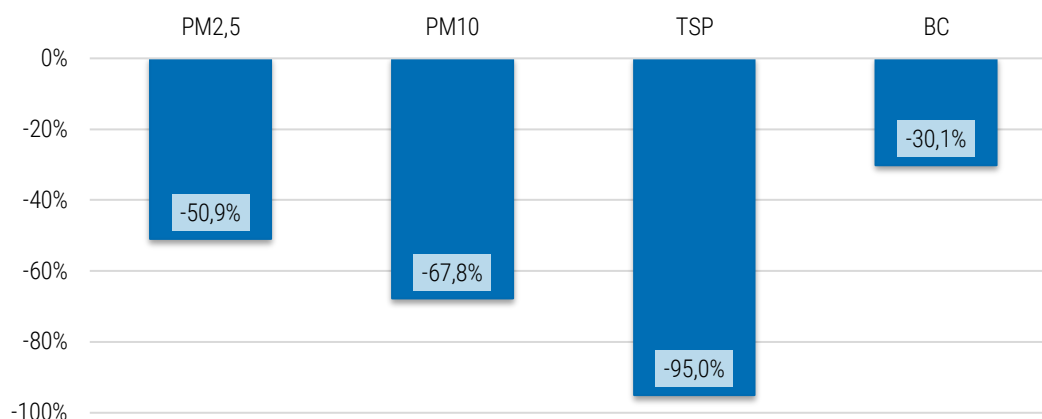


Joonis 15 Osakeste heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020

⁹ 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 1990-2020

Tabel 11 Osakeste heitkogused ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)¹⁰

Aasta	PM _{2,5}	PM ₁₀	BC	TSP
1990	NR	NR	NR	263,185
1991	NR	NR	NR	261,254
1992	NR	NR	NR	235,051
1993	NR	NR	NR	181,981
1994	NR	NR	NR	157,192
1995	NR	NR	NR	116,627
1996	NR	NR	NR	104,801
1997	NR	NR	NR	92,342
1998	NR	NR	NR	75,566
1999	NR	NR	NR	74,983
2000	12,019	27,632	2,629	63,660
2001	12,054	27,213	2,714	62,310
2002	12,571	23,382	2,690	42,592
2003	11,269	20,814	2,675	38,864
2004	10,529	18,951	2,657	35,571
2005	10,054	17,424	2,489	27,992
2006	8,866	14,620	2,227	22,451
2007	12,282	22,092	2,486	30,449
2008	8,473	14,246	2,351	24,490
2009	7,918	12,886	2,191	19,576
2010	11,895	20,844	2,344	27,268
2011	16,658	32,574	2,182	40,600
2012	7,875	13,393	1,906	19,228
2013	10,335	18,494	1,975	24,210
2014	8,853	15,493	1,846	20,490
2015	7,428	12,184	1,832	16,604
2016	6,888	11,012	1,905	15,281
2017	7,127	11,594	1,889	16,561
2018	6,980	11,246	1,938	16,686
2019	5,856	9,127	1,739	13,631
2020	5,901	8,890	1,837	13,162
Muutus 1990(2000)-2020, %	-50,9	-67,8	-30,1	-95,0
Muutus 2005-2020, %	-41,3	-49,0	-26,2	-53,0
Muutus 2019-2020, %	0,8	-2,6	5,6	-3,4

¹⁰ 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)

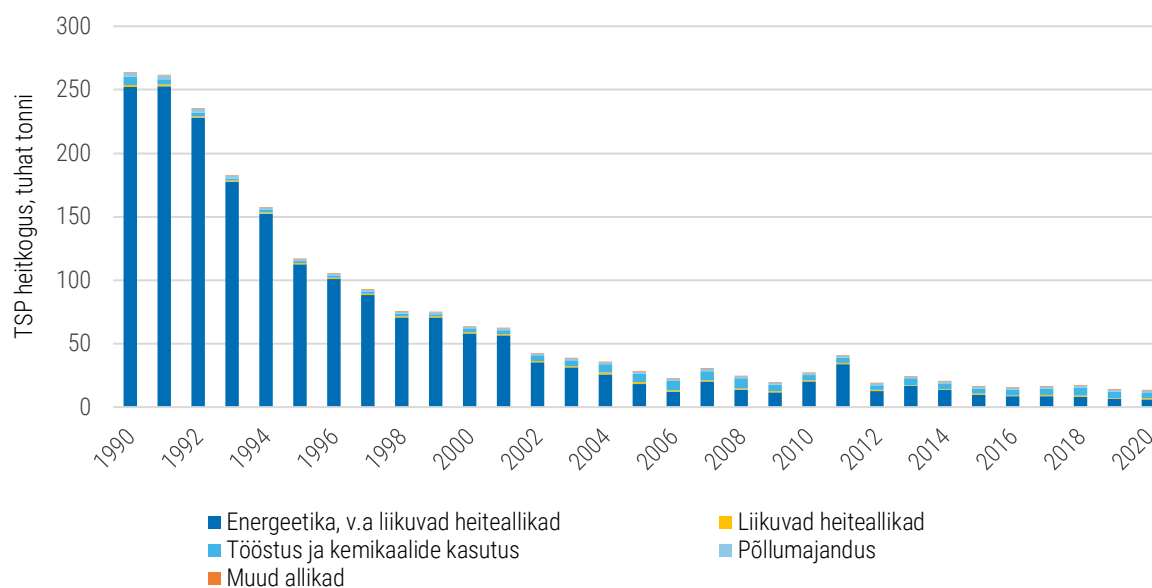
Ajavahemikul 1990–2020 on osakeste heitkogused vähenenud märkimisväärselt – 95% (Tabel 11, Tabel 12 ja Joonis 17). Heitkoguste vähenemise peamisteks põhjusteks olid põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurenemine (eriti põlevkivil töötavates soojuselektrijaamades ja tsemenditehases aastatel 1990–1998) ning elektritootmise vähenemine. Heitkoguste vähenemisele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplokkide 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 energiabloki elektrifiltrite ebaefektiivses toimimises.

Peamine osakeste heiteallikas 2020. aastal on energeetikasektor (sealhulgas liikuvad heiteallikad), mis moodustab 53% kogu heitkogustest. TSP heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel on toodud Joonisel 18.

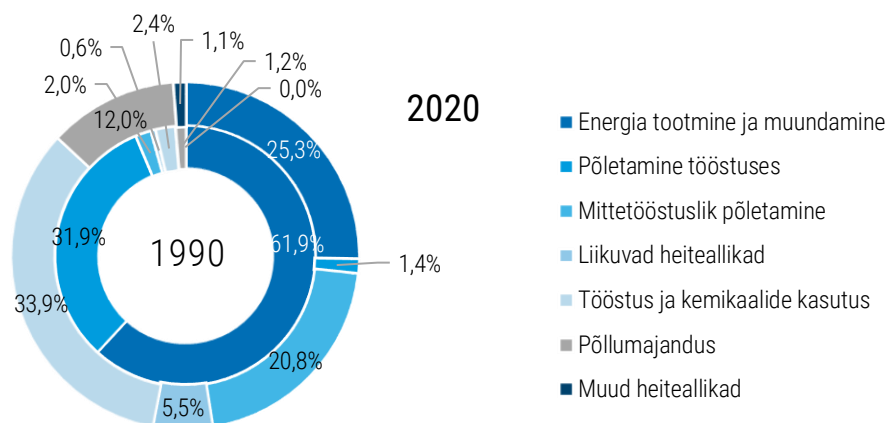
2020. aastal vähenes osakeste heide võrreldes 2019. aastaga 3% peamiselt põlevkivi põletamise vähenemisega elektrijaamades. Samal ajal vähenesid TSP heitkogused 29% tööstussektoris seoses ehitustööde pindala vähenemisega. Vähenenud on ka muudest liikuvatest heiteallikatest tekkinud TSP heitkogused seoses uute keskkonnahoidlikuma tehnoloogiaga masinate ning seadmete osakaalu suurenemisega. Lisaks on heitkoguste vähenemisele avaldanud mõju kütuse tarbimise vähenemine muude liikuvate heiteallikate sektoris.

Tabel 12 TSP heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tuhat tonni)

Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	44 Mittetöös- tuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	1B Kütuse jaotus	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	3B-D Põlluma- jandus	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	162,798	84,045	5,243	0,989	0,649	NO	6,308	3,087	0,066	263,185
1995	73,855	33,001	5,667	0,795	0,220	NO	1,453	1,548	0,089	116,627
2000	52,003	1,619	4,522	0,692	0,237	0,110	2,837	1,346	0,296	63,660
2005	13,232	1,770	3,287	0,897	0,298	0,207	6,590	1,499	0,213	27,992
2010	15,860	1,105	3,479	0,730	0,232	0,309	4,046	1,380	0,128	27,268
2015	6,306	0,802	2,645	0,681	0,147	0,181	4,145	1,613	0,084	15,281
2016	5,532	0,132	2,717	0,680	0,134	0,131	4,250	1,619	0,087	16,561
2017	5,917	0,126	2,735	0,674	0,127	0,148	5,154	1,605	0,075	16,561
2018	5,397	0,146	2,686	0,678	0,118	0,138	5,883	1,557	0,082	16,686
2019	3,781	0,149	2,528	0,673	0,099	0,090	4,681	1,558	0,073	13,631
2020	3,330	0,183	2,738	0,638	0,091	0,078	4,461	1,578	0,065	13,162
Osakaal kogu heitkogustess e 1990.a, %	61,9	31,9	2,0	0,4	0,2		2,4	1,2	0,025	
Osakaal kogu heitkogustess e 2020.a, %	25,3	1,4	20,8	4,8	0,7	0,6	33,9	12,0	0,5	
Muutus 1990- 2020, %	-98,0	-99,8	-47,8	-35,5	-85,9		-29,3	-48,9	-1,8	-95,0
Muutus 2019- 2020, %	-11,9	23,2	8,3	-5,2	-7,5	-13,8	-4,7	1,3	-10,7	-3,4



Joonis 17 TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2020



Joonis 18 TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

1990. aastal olid osakeste peamised heiteallikad energiatööstus (62%) ja põletamine töötlevas tööstuses (32%). 2020. aastal vähenes tööstusliku põletamise osakaal energeetikasektoris 25%-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 37% ja 31%, samal ajal kui mittetööstusliku põletamise, põllumajanduse ja liikuvate heiteallikate osakaal on suurenenud vastavalt 19%, 11% 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 12 ja Joonis 18).

7.2. Peenosakesed (PM₁₀)

Peenosakeste heitkogused vähenesid ajavahemikul 2000–2020 oluliselt – 68% (Tabel 11, Tabel 13 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 30% ja 21%. Heitkoguste vähenemisele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplokkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. Tuleb märkida, et mittetööstusliku põletamise sektori heitkogused vähenesid 40% aastatel 2000–2020, 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.

2020. aastal vähenes osakeste heide võrreldes 2019. aastaga 3% peamiselt põlevkivi põletamise vähenemisega elektrijaamades ning ehitustööde pindala vähenemise tõttu. Muude liikuvate heiteallikate heitkoguste vähenemine on saavutatud uute oluliselt väiksema eriheittega keskkonnahoidlikumate tehnoloogiatega seadmete ning masinate osakaalu suurenemisega antud sektoris. Lisaks on heitkoguste vähenemisele avaldanud mõju kütuse tarbimise vähenemine muude liikuvate heiteallikate sektoris.

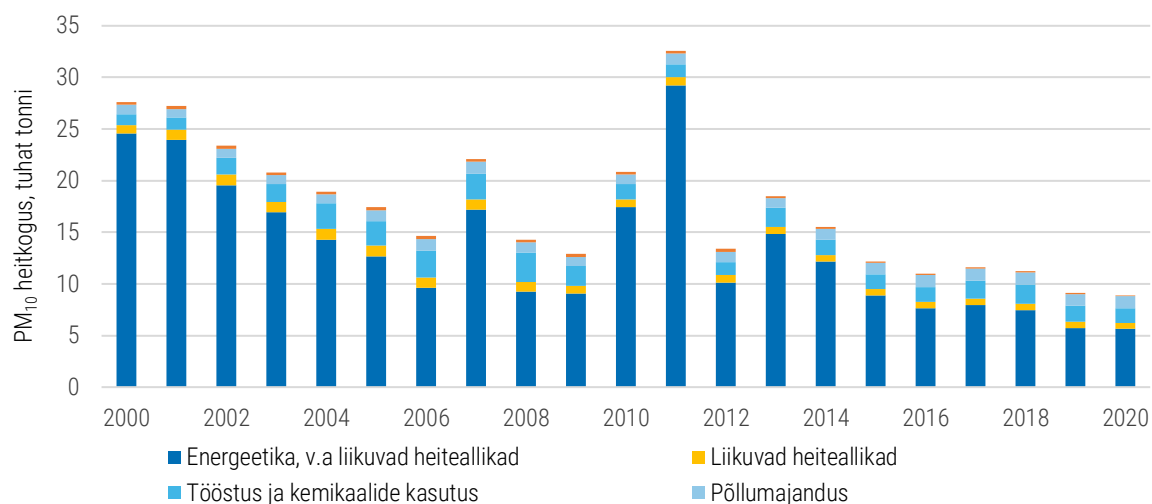
Lisaks on heitkogused vähenenud tahke biomassi kasutamise vähenemise tõttu mittetööstusliku põletamise sektoris.

2000. aastal olid PM₁₀ peamised heiteallikad energiatööstus (69%) ja mittetööstuslik põletamine (15%). Need sektorid mängivad domineerivat rolli ka 2020. aastal, kuigi energiatööstuse osatähtsus on langenud 33%-ni ning mittetööstusliku põletamise (peamiselt puidu põletamine kodumajapidamistes) osatähtsus tõusnud 28%-ni. Tööstuse (täpsemalt ehituse ja lammutusega seotud tegevus) ja kemikaalide kasutamise sektorist tekkivate PM₁₀ heitkoguste osakaal on samuti suurenenud. Heitkoguste 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. Muude heiteallikate (jäätmekäitus, kütuse jaotus) heitkoguste osatähtsus kogu PM₁₀ heitkogustes on toodud Tabelis 13 ja Joonisel 20.

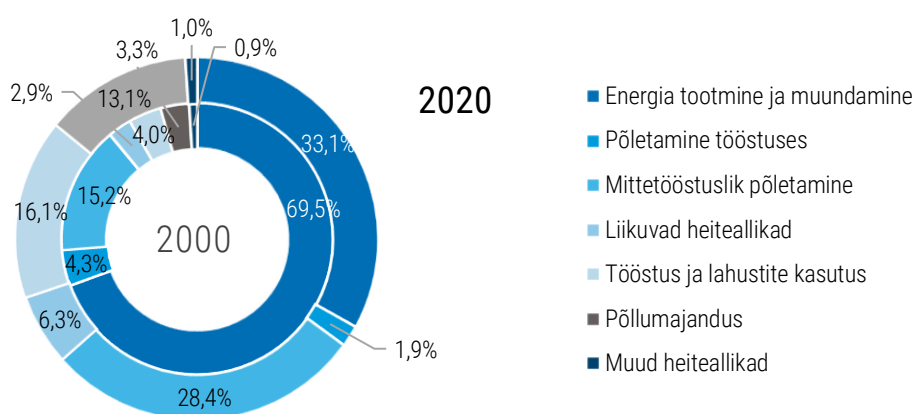
Tabel 13 PM₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2020 (tuhat tonni)

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 heiteallikad	Kokku
2000	19,192	1,192	4,188	0,587	0,208	1,097	0,918	0,252	27,632
2005	8,116	1,526	3,044	0,762	0,269	2,383	1,045	0,279	17,424
2010	13,197	0,991	3,221	0,587	0,198	1,461	0,917	0,272	20,844
2015	5,664	0,744	2,442	0,528	0,134	1,386	1,127	0,159	12,184
2016	4,996	0,110	2,507	0,523	0,124	1,408	1,206	0,139	11,012
2017	5,326	0,099	2,523	0,512	0,116	1,718	1,165	0,135	11,594
2018	4,846	0,120	2,477	0,510	0,108	1,902	1,151	0,132	11,246
2019	3,261	0,136	2,331	0,505	0,091	1,546	1,154	0,102	9,127
2020	2,941	0,171	2,523	0,478	0,084	1,435	1,167	0,091	8,890

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 Põllumajandus	Muud heiteallikad	Kokku
Osakaal kogu heitkogustesse 2000.a, %	69,5	4,3	15,2	2,1	0,8	4,0	3,3	0,9	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020.a, %	33,1	1,9	28,4	5,4	1,0	16,1	13,1	1,0	
Muutus 2000-2020, %	-84,7	-85,7	-39,8	-18,4	-59,3	30,8	27,1	-63,9	-67,8
Muutus 2019-2020, %	-9,8	25,6	8,2	-5,2	-7,5	-7,2	1,1	-11,0	-2,6



Joonis 19 PM₁₀ heitkogused ajavahemikul 2000–2020



Joonis 20 PM₁₀ heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2020. aastal

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

Ajavahemikul 2000–2020 vähenesid PM_{2,5} heitkogused ligikaudu 51%. Heitkoguste vähenemine on tingitud põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurendamisest, aga ka elektri- ja soojatootmise vähenemisest vastavalt 30% ja 21% samal perioodil (Tabel 11, Tabel 14 ja Joonis 21).

Heitkoguste vähenemisele on oluliselt kaasa aidanud vanade tootmisplokkide sulgemine põlevkivi põletavates soojuselektrijaamades. Ajavahemikul 2000-2020 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. Heitkoguste suurenemise põhjused on samad, mis on kirjeldatud TSP ja PM₁₀ heitkoguseid käsitlevas alapeatükis.

2020. aastal suurenesid PM_{2,5} heitkogused võrreldes 2019. aastaga 1% peamiselt tahke biomassi tarbimise suurenemise tõttu nii tööstusliku kui ka mittetööstusliku põletamise sektoris. Heitkoguste vähenemine teistest liikuvatest heiteallikatest on kirjeldatud TSP ja PM₁₀ heitkoguseid käsitlevas alapeatükis.

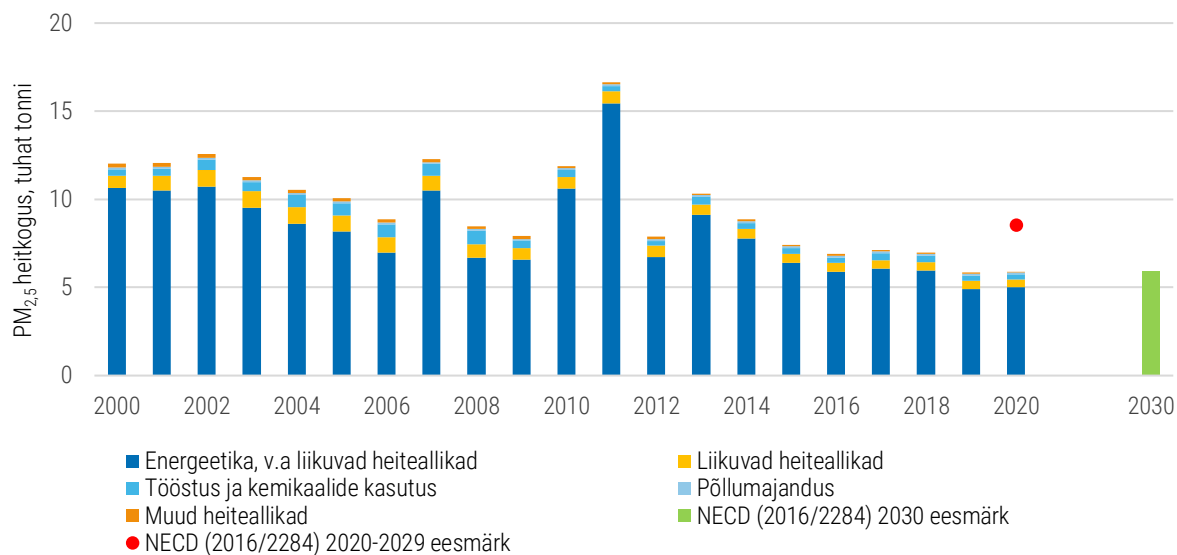
2000. aastal olid peamised PM_{2,5} heitkoguste allikad energiatööstus (46%) ja mittetööstuslik põletamine (33%). 2020. aastaks on peamised heitkoguste allikad jäänud samaks, kuid energiatööstuse osakaal on vähenenud 42%-ni ning mittetööstusliku põletamise (peamiselt tahke biomassi põletamine kodumajapidamises) osatähtsus suurenenud 41%-ni. 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 14 ja Joonisel 22.

Eesti täitis NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga nõuded juba 2015. 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 on vähenenud 2020. aastaks võrreldes 2005. aastaga ligi 41% (Joonis 21).

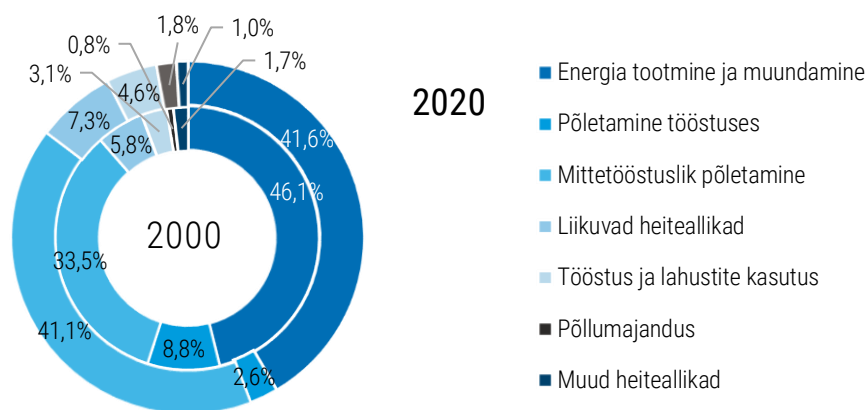
Tabel 14 PM_{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2020 (tuhat tonni)

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	5,545	1,061	4,026	0,500	0,202	0,378	0,097	0,210	12,019
2005	3,811	1,435	2,928	0,650	0,263	0,681	0,099	0,187	10,054
2010	6,568	0,943	3,104	0,469	0,192	0,387	0,098	0,134	11,895
2015	3,324	0,716	2,350	0,401	0,131	0,299	0,124	0,083	7,428
2016	3,379	0,096	2,411	0,392	0,121	0,298	0,108	0,081	6,888
2017	3,547	0,089	2,427	0,377	0,114	0,396	0,107	0,070	7,127
2018	3,471	0,109	2,382	0,371	0,106	0,360	0,106	0,075	6,980
2019	2,550	0,119	2,243	0,365	0,090	0,317	0,107	0,065	5,856
2020	2,452	0,156	2,426	0,345	0,083	0,274	0,108	0,057	5,901
Osakaal kogu heit- kogustesse 2000.a, %	46,1	8,8	33,5	4,2	1,7	3,1	0,8	1,7	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2020.a, %	41,6	2,6	41,1	5,8	1,4	4,6	1,8	1,0	
Muutus 2000-2020, %	-55,8	-85,3	-39,7	-31,0	-59,1	-27,6	11,5	-72,7	-50,9

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
Muutus 2019-2020, %	-3,9	30,6	8,2	-5,3	-7,7	-13,6	1,1	-12,3	0,8



Joonis 21 PM_{2,5} heitkogused ajavahemikul 2000–2020 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid



Joonis 22 PM_{2,5} heitkogused heiteallikate kaupa 2000. ja 2020. aastal

Tabel 15 PM_{2,5} heitkogused ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

Eesti kokku heitkogus		Muutus 2005- 2020	2020 - 2029 eesmärk		2030 eesmärk	
2005	2020		%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
tuhat tonni	tuhat tonni	%	%	Heitkogus, tuhat tonni	%	Heitkogus, tuhat tonni
10,054	5,901	-41,3	15	8,546	41	5,932

7.4. Must süsinik (BC)

Musta süsiniku heitkogused vähenesid ajavahemikul 2000-2020 ligikaudu 30%. Heitkoguste vähenemine on tingitud põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurendamisest, aga ka elektri- ja soojatootmise vähenemisest vastavalt 30% ja 21% samal perioodil (Tabel 11, Tabel 16 ja Joonis 23).

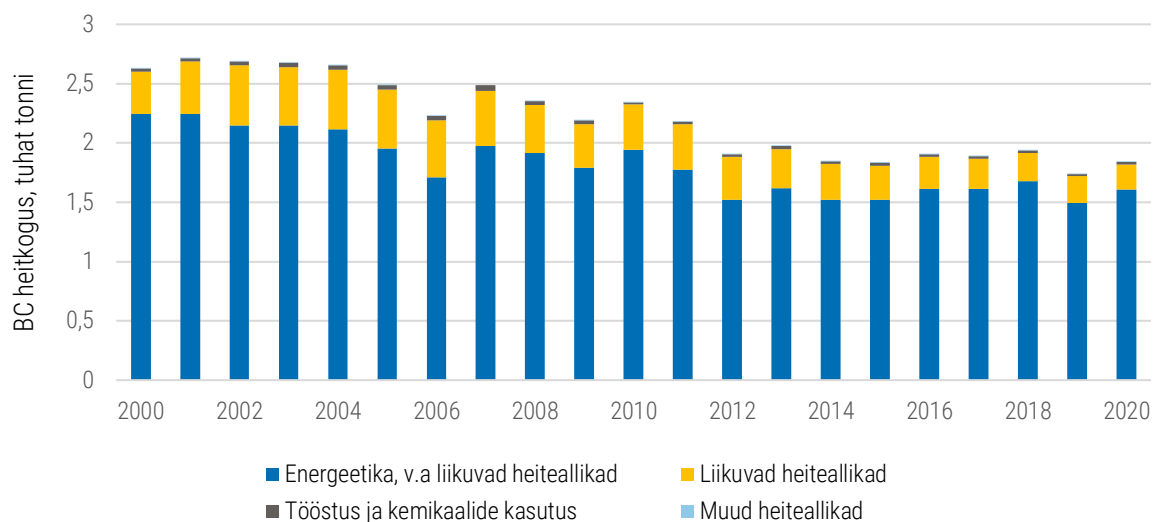
Võrreldes 2019. aastaga suurenesid BC heitkogused 6%. Heitkoguste suurenemine on peamiselt tingitud tahke biomassi kasutamise suurenemisest tööstusliku ja mittetööstusliku põletamise sektoris.

Peamised musta süsiniku allikad 2020. aastal olid mittetööstuslik põletamine (52%), põletamine energia tootmise ja muundamise sektoris (32%, mõlemas sektoris peamiselt biomassi põletamine), põletamine ning liikuvad heiteallikad (11%). Muudeks allikateks on peamiselt tööstuslikud protsessid (Tabel 16 ja Joonis 24).

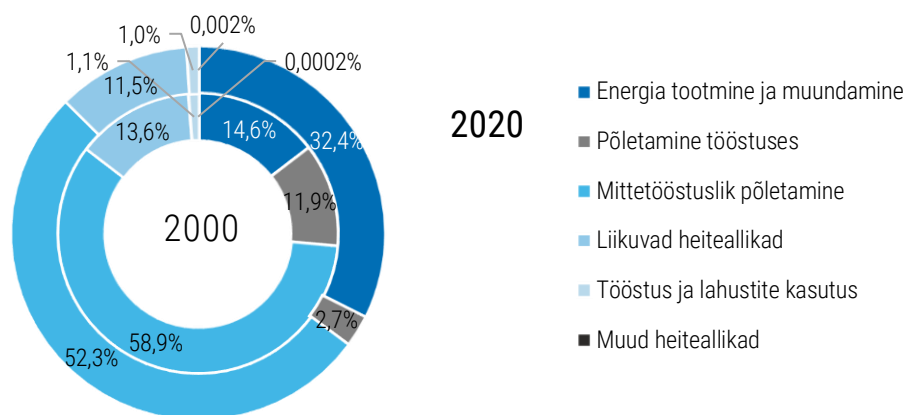
BC heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2020. aastal on esitatud Tabelis 16 ja Joonisel 24. Huvitav on märkida, et kui mittetööstuslikust põletamisest (üldiselt puidu põletamine kodumajapidamistes) tekkinud TSP heitkoguste osakaal moodustab 21% kogu Eesti heitkogustest, siis BC heidete osakaal on oluliselt suurem, moodustades 52%.

Tabel 16 BC heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 2000–2020 (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	Muud allikad	Kokku
2000	0,383	0,312	1,548	0,226	0,131	0,029	0,00000	2,629
2005	0,447	0,418	1,087	0,329	0,171	0,038	0,00001	2,489
2010	0,423	0,268	1,249	0,244	0,140	0,019	0,00016	2,344
2015	0,392	0,209	0,918	0,202	0,087	0,024	0,00013	1,832
2016	0,604	0,034	0,972	0,193	0,078	0,024	0,00006	1,905
2017	0,612	0,029	0,973	0,180	0,073	0,023	0,00003	1,889
2018	0,692	0,032	0,952	0,171	0,070	0,021	0,00005	1,938
2019	0,572	0,043	0,880	0,166	0,057	0,021	0,00003	1,739
2020	0,596	0,050	0,962	0,159	0,052	0,019	0,00003	1,837
Osakaal kogu heit- kogustesse 2000. a, %	14,6	11,9	58,9	8,6	5,0	1,1	0,0	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2020. a, %	32,4	2,7	52,3	8,6	2,8	1,0	0,0	
Muutus 2000-2020, %	55,8	-84,0	-37,9	-29,9	-60,1	-34,4	703,0	-30,1
Muutus 2019-2020, %	4,1	15,3	9,3	-4,4	-8,5	-10,2	31,1	5,6



Joonis 23 BC heitkogused ajavahemikul 2000–2020

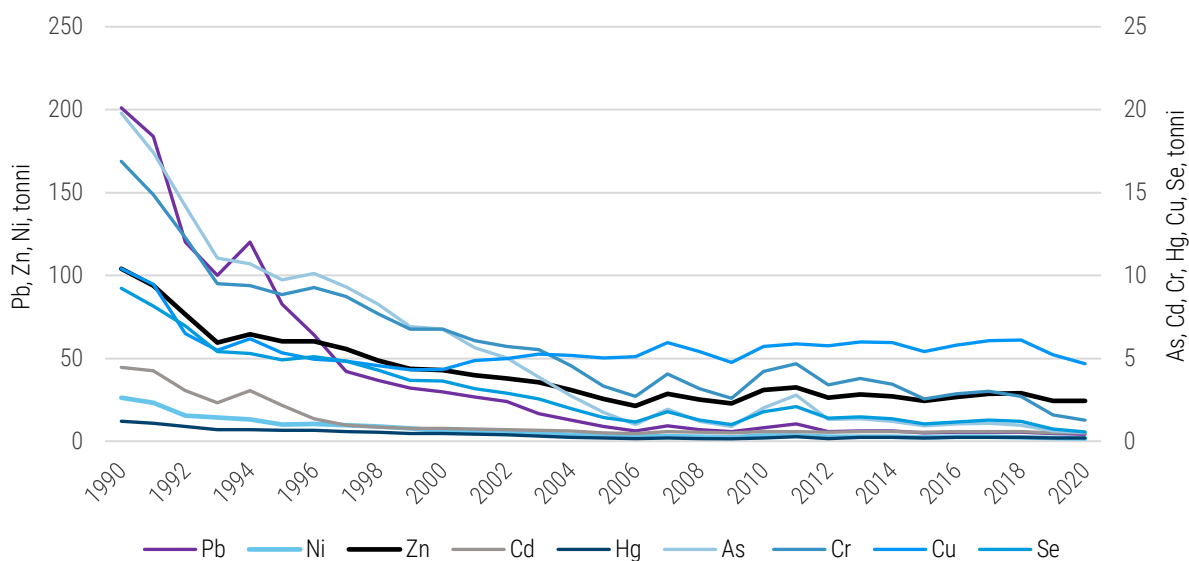


Joonis 24 BC heitkogused heiteallikate järgi 2000. ja 2020. aastal

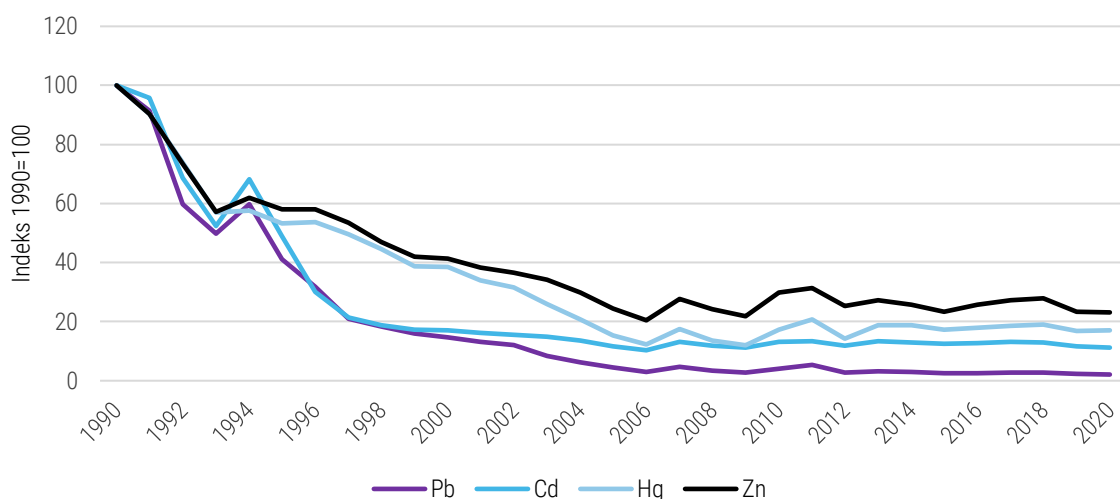
8. RASKMETALLID

Raskmetallide heitkogused on perioodil 1990–2020 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 1990-2020.

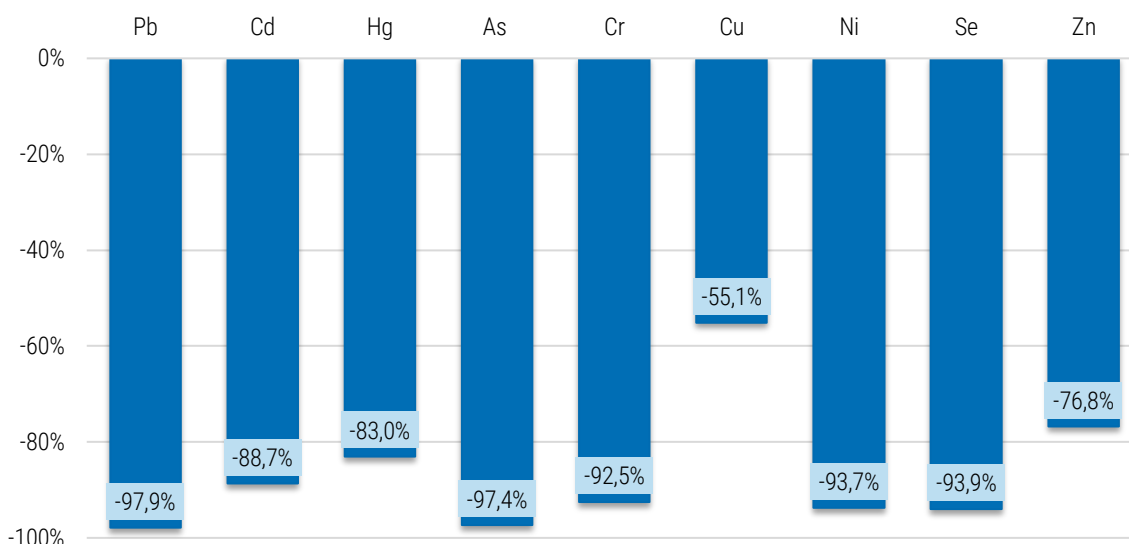


Joonis 25 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990-2020¹¹



Joonis 26 Raskmetallide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020

¹¹ Plii (Pb), kaadmium (Cd), elavhõbe (Hg), arseen (As), kroom (Cr), vask (Cu), nikkel (Ni), seleen (Se), tsink (Zn)



Joonis 27 Raskmetallide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2020

Tabel 17 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2020 (tonni)

Aasta	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
1990	201,098	4,453	1,203	19,794	16,880	10,404	26,232	9,225	104,031
1991	183,809	4,265	1,088	17,418	14,878	9,470	23,080	8,165	93,938
1992	120,212	3,062	0,888	14,171	12,295	6,507	15,575	6,961	76,450
1993	100,105	2,333	0,687	11,042	9,514	5,502	14,341	5,395	59,553
1994	119,991	3,036	0,692	10,685	9,401	6,196	13,004	5,288	64,513
1995	82,573	2,175	0,642	9,736	8,862	5,316	9,959	4,916	60,338
1996	63,925	1,337	0,646	10,121	9,256	4,941	10,498	5,102	60,338
1997	42,244	0,950	0,596	9,315	8,716	4,810	9,691	4,816	55,645
1998	36,840	0,835	0,536	8,247	7,696	4,574	8,915	4,284	48,782
1999	32,181	0,765	0,465	6,896	6,778	4,307	7,712	3,654	43,720
2000	29,583	0,761	0,464	6,743	6,743	4,345	6,106	3,641	43,012
2001	26,629	0,718	0,409	5,650	6,079	4,865	5,643	3,161	39,744
2002	24,087	0,688	0,381	5,017	5,718	4,977	5,273	2,902	38,007
2003	16,735	0,659	0,313	3,872	5,511	5,241	4,610	2,536	35,532
2004	12,671	0,604	0,250	2,755	4,549	5,179	3,961	1,968	31,026
2005	8,857	0,519	0,185	1,720	3,339	5,021	3,309	1,428	25,409
2006	6,006	0,459	0,147	0,988	2,711	5,104	2,563	1,166	21,289
2007	9,291	0,583	0,210	1,940	4,069	5,935	3,252	1,771	28,711
2008	6,842	0,524	0,164	1,192	3,164	5,409	2,801	1,282	25,216
2009	5,699	0,499	0,144	0,900	2,579	4,745	2,358	1,000	22,668
2010	7,955	0,585	0,208	2,012	4,210	5,734	3,289	1,783	30,950
2011	10,607	0,597	0,251	2,764	4,655	5,868	3,571	2,099	32,606
2012	5,722	0,527	0,171	1,297	3,408	5,737	2,848	1,406	26,279
2013	6,341	0,598	0,226	1,365	3,773	5,991	2,854	1,485	28,268
2014	6,078	0,580	0,226	1,190	3,420	5,958	2,576	1,363	26,866
2015	5,135	0,555	0,208	0,922	2,543	5,419	2,461	1,041	24,283
2016	5,320	0,564	0,217	1,037	2,839	5,793	2,670	1,172	26,686
2017	5,506	0,588	0,224	1,078	3,022	6,080	2,666	1,292	28,386
2018	5,408	0,578	0,228	0,963	2,722	6,084	2,359	1,204	28,951
2019	4,803	0,516	0,202	0,625	1,570	5,225	1,798	0,738	24,304
2020	4,217	0,504	0,205	0,520	1,266	4,673	1,654	0,559	24,141
Muutus 1990-2020, %	-97,9	-88,7	-83,0	-97,4	-92,5	-55,1	-93,7	-93,9	-76,8
Muutus 2019-2020, %	-12,2	-2,5	1,4	-16,8	-19,4	-10,6	-8,0	-24,2	-0,7

8.1. Plii (Pb)

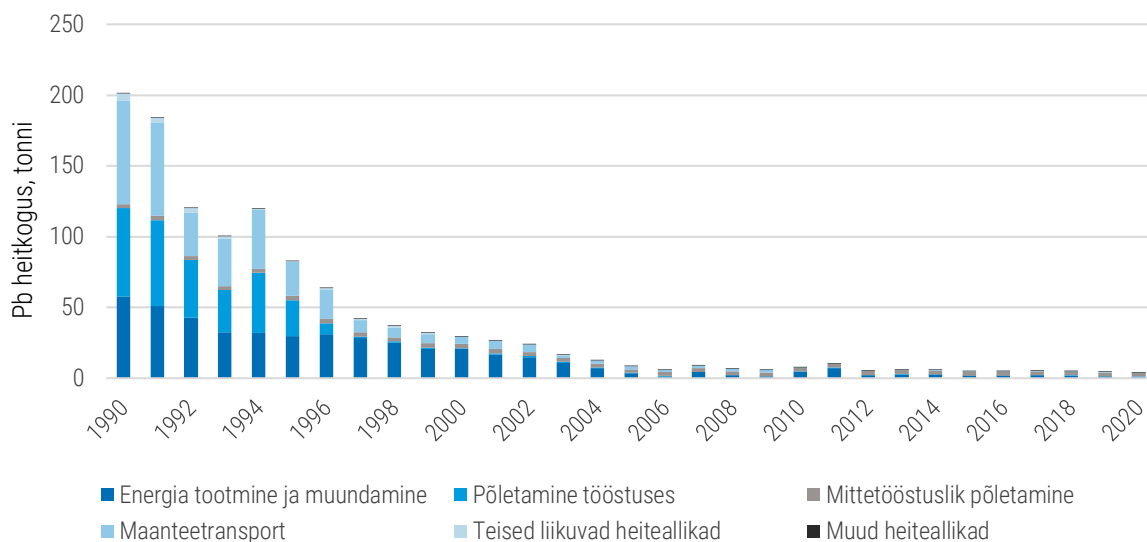
Plii heitkogused on aastatel 1990-2020 vähenenud kokku ligikaudu 98%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu vähenemisest. Samuti on plii heitkoguste vähenemisele avaldanud suurt mõju üleminek pliivabale bensiinile alates 2000. aastast (Joonis 29), mille tulemusena vähenes plii heide maanteetranspordi sektoris ligikaudu 99.6% (Tabel 17, Tabel 18 ja Joonis 28).

Plii heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2020. aastal on esitatud Tabelis 18 ja Joonisel 30. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on viimase 30 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 36%, 29% ja 31%), siis 2020. aastal oli plii peamiseks heiteallikaks mittetööstusliku põletamise sektor 65%, millest kodumajapidamine 64%). Teine oluline plii allikas on energiatööstuse sektor (24%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad). Tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektoris on peamine heiteallikas ilutulestiku kasutamine. Jäätmekäitluse sektor omab marginaalset tähtsust (0,1%).

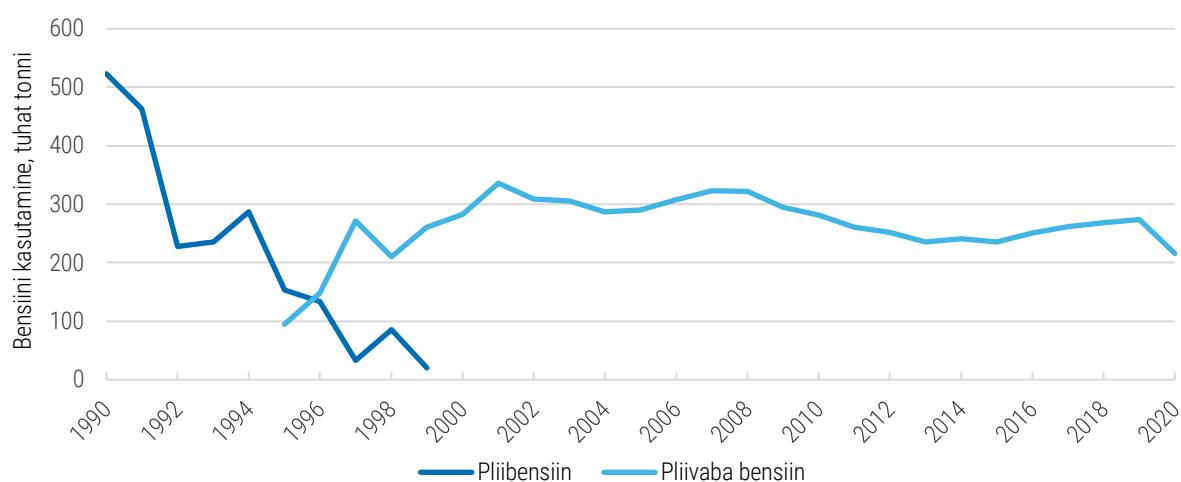
Võrreldes 2019. aastaga on plii heitkogused vähenenud elektrienergia toodangu ja klinkri tootmise vähenemise tõttu. Tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektoris on heitkoguste märkimisväärne vähenemine tingitud ilutulestiku kasutamise vähenemisest. Seevastu on jäätmesektoris Pb heitkogused suurenenud, mis on tingitud peamiselt põletamisele suunatud ohtlike jäätmete koguse suurenemisest.

Tabel 18 Pb heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (tonni)

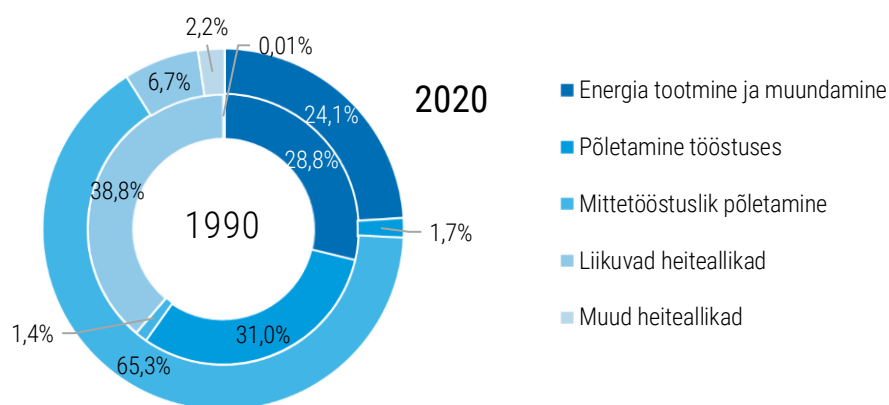
Aasta	1A1 Energia tootmine ja muundamine	1A2 Põletamine tööstuses	1A4 Mittetööstuslik põletamine	1A3b Maantee- transport	Muud liikuvad heiteallikad	2A-L Tööstus ja kemikaalide kasutamine	5 Jäätme- käitlus	Kokku
1990	57,836	62,284	2,880	73,250	4,834	0,015	0,001	201,098
1995	29,910	25,320	3,112	23,751	0,458	0,022	0,001	82,573
2000	20,673	0,627	3,206	4,901	0,083	0,091	0,002	29,583
2005	3,638	0,203	2,609	2,106	0,030	0,270	0,002	8,857
2010	4,587	0,119	2,733	0,262	0,021	0,233	0,001	7,955
2015	1,717	0,084	2,709	0,243	0,029	0,350	0,003	5,135
2016	1,882	0,047	2,744	0,251	0,049	0,345	0,003	5,320
2017	2,080	0,028	2,731	0,259	0,050	0,355	0,003	5,506
2018	1,895	0,052	2,737	0,270	0,030	0,422	0,003	5,408
2019	1,229	0,145	2,727	0,271	0,036	0,392	0,002	4,803
2020	1,015	0,071	2,753	0,258	0,026	0,089	0,003	4,217
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	28,8	31,0	1,4	36,4	2,4	0,0	0,0	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2020.a, %	24,1	1,7	65,3	6,1	0,6	2,1	0,1	
Muutus 1990-2020, %	-98,2	-99,9	-4,4	-99,6	-99,5	515,9	330,4	-97,9
Muutus 2019-2020, %	-17,5	-50,9	1,0	-4,8	-25,8	-77,2	91,1	-12,2



Joonis 28 Pb heitkogused ajavahemikul 1990–2020



Joonis 29 Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2020



Joonis 30 Pb heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2020. aastal

8.2. Kaadmium (Cd)

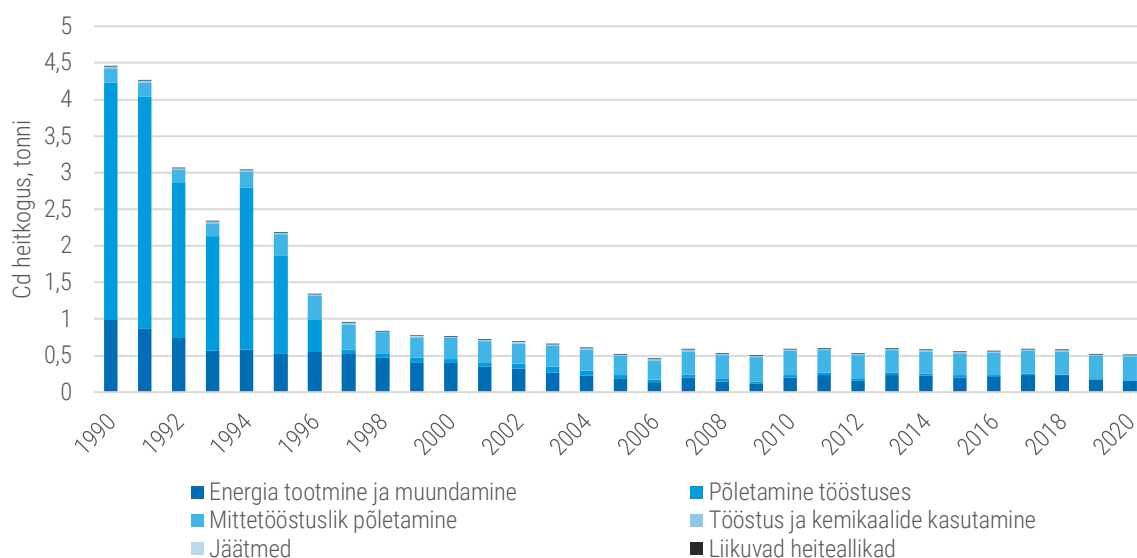
Kaadmiumi heitkogused on aastatel 1990-2020 vähenenud ligikaudu 89%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu ja klinkri tootmise vähenemisest (Tabel 17, Tabel 19 ja Joonis 31).

Kaadmiumi heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2020. aastal on esitatud Tabelis 19 ja Joonisel 32. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on kogu aegra jooksul oluliselt muutunud. Kui 1990. aastal oli peamisteks kaadmiumi heitkoguste allikaks tööstuslik põletamine (73%, peamiselt tsemenditootmine) ja energiatööstus (22%), siis 2020. aastal on kaadmiumi heitkogused tekkinud mittetööstuslikust põletamisest (63%, millest põletamine kodumajapidamistes 58%) ja energiatööstusest (31%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad). Teiste sektorite (tööstuse ja kemikaalide kasutamine, jäätmed ja liikuvad heiteallikad) osatähtsus kogu Cd heitesse on 6%.

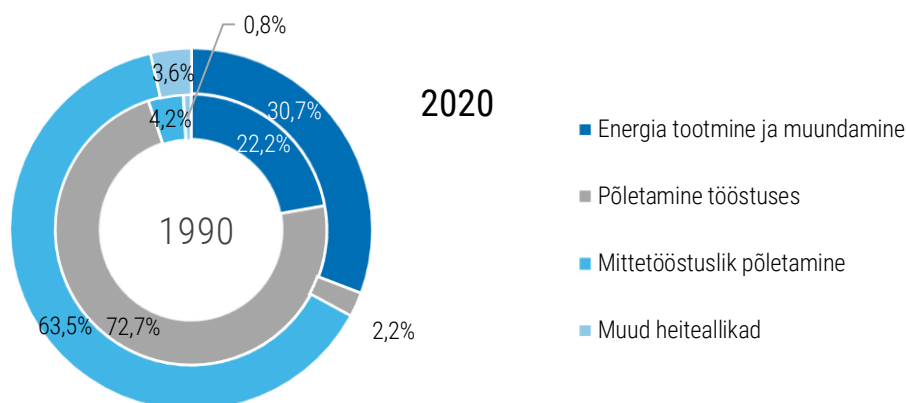
Võrreldes 2019. aastaga on kaadmiumi heitkogused vähenenud elektrienergia toodangu ja klinkri tootmise vähenemise tõttu.

Tabel 19 Cd heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	0,989	3,239	0,188	0,001	0,002	0,033	0,000	4,453
1995	0,530	1,339	0,288	0,001	0,001	0,016	0,000	2,175
2000	0,397	0,059	0,287	0,001	0,001	0,014	0,001	0,761
2005	0,182	0,049	0,266	0,001	0,001	0,019	0,001	0,519
2010	0,202	0,035	0,331	0,001	0,001	0,012	0,001	0,585
2015	0,195	0,036	0,303	0,001	0,001	0,017	0,001	0,555
2016	0,212	0,020	0,311	0,001	0,001	0,017	0,001	0,564
2017	0,232	0,017	0,318	0,001	0,001	0,017	0,001	0,588
2018	0,230	0,012	0,317	0,001	0,001	0,017	0,001	0,578
2019	0,175	0,014	0,308	0,001	0,001	0,017	0,000	0,516
2020	0,155	0,011	0,320	0,001	0,001	0,015	0,001	0,504
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	22,2	72,7	4,2	0,029	0,050	0,7	0,002	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2020.a, %	30,7	2,2	63,5	0,3	0,2	3,0	0,1	
Muutus 1990-2020, %	-84,3	-99,7	70,0	-1,9	-44,3	-55,2	504,5	-88,7
Muutus 2019-2020, %	-11,5	-21,7	3,9	-5,2	-1,8	-9,7	18,5	-2,5



Joonis 31 Cd heitkogused ajavahemikul 1990–2020



Joonis 32 Cd heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2020. aastal

8.3. Elavhõbe (Hg)

Elavhõbeda heitkogused on aastatel 1990-2020 vähenenud ligikaudu 83%, 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 (Tabel 17, Tabel 20 ja Joonis 33).

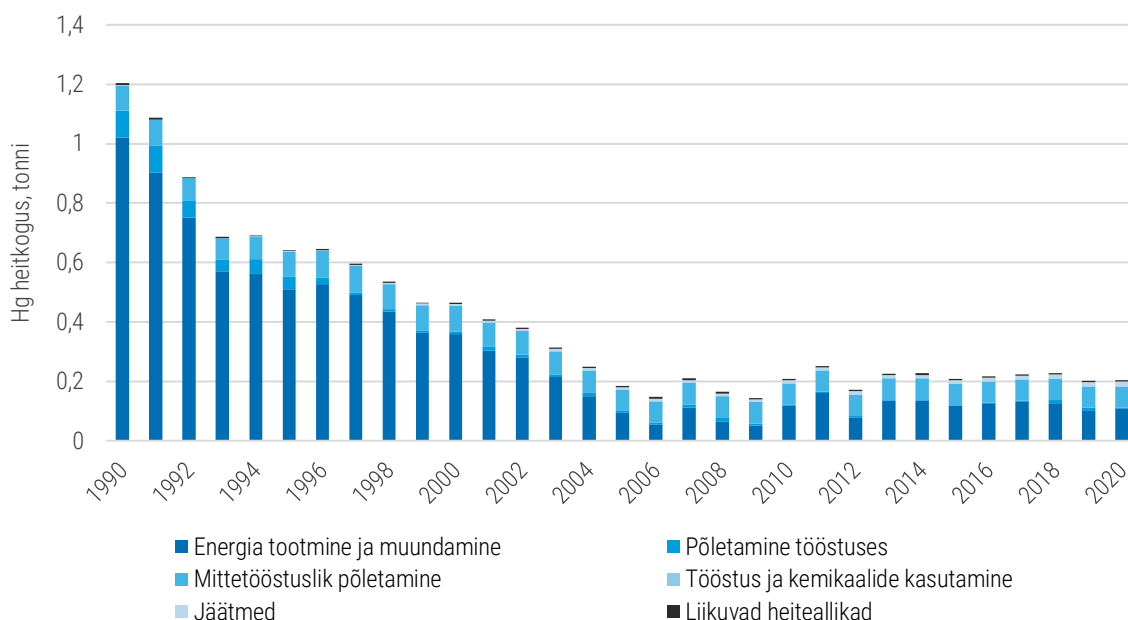
Elavhõbeda heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2020. aastal on esitatud Tabelis 20 ja Joonisel 34. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on kogu aegrea jooksul oluliselt muutunud. Kui 1990. aastal oli peamiseks elavhõbeda heitkoguste allikaks energiatööstus (84%, peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad), siis 2020. aastal energiatööstuse osakaal vähenes ning teiseks oluliseks

Hg heiteallikaks muutus mittetööstuslik sektor (35%, peamiselt kütuste põletamine kodumajapidamistes). Jäätmete sektor moodustab Hg summaarsete heitkoguste tekkest ligikaudu 8% (peamiselt krematooriumid). Teiste sektorite (tööstuslik põletamine, tööstuse ja kemikaalide kasutamine, jäätmed ja liikuvad heiteallikad) osatähtsus kogu Hg heitesse on 3%.

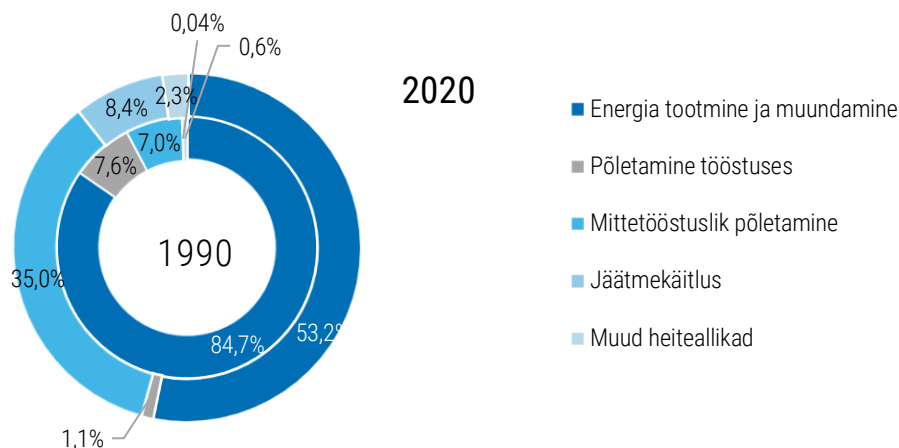
Võrreldes 2019. aastaga on Hg heitkogused veidi suurenenud (1,4%) ning see on tingitud peamiselt põletatud olmejäätmete koguse suurenemisest.

Tabel 20 Hg heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	1,020	0,092	0,085	0,005	0,0015	0,0002	0,001	1,203
1995	0,510	0,043	0,084	0,003	0,0005	0,0001	0,002	0,642
2000	0,359	0,009	0,086	0,003	0,0003	0,0001	0,006	0,464
2005	0,093	0,008	0,071	0,004	0,0004	0,0000	0,009	0,185
2010	0,117	0,005	0,071	0,004	0,0003	0,0000	0,010	0,208
2015	0,117	0,003	0,071	0,005	0,0002	0,0000	0,012	0,208
2016	0,127	0,001	0,072	0,005	0,0002	0,0000	0,012	0,217
2017	0,133	0,002	0,071	0,005	0,0002	0,0000	0,013	0,224
2018	0,126	0,012	0,071	0,005	0,0002	0,0000	0,014	0,228
2019	0,101	0,011	0,071	0,005	0,0002	0,0000	0,014	0,202
2020	0,109	0,002	0,072	0,005	0,0002	0,0000	0,017	0,205
Osakaal kogu heit- kogustesse 1990.a, %	84,7	7,6	7,0	0,5	0,1	0,02	0,04	
Osakaal kogu heit- kogustesse 2020.a, %	53,2	1,1	35,0	2,2	0,1	0,003	8,4	
Muutus 1990-2020, %	-89,3	-97,4	-15,3	-16,3	-85,6	-97,5	3259,2	-83,0
Muutus 2019-2020, %	8,3	-78,5	0,8	-9,1	17,8	-81,6	21,0	1,4



Joonis 33 Hg heitkogused ajavahemikul 1990–2020



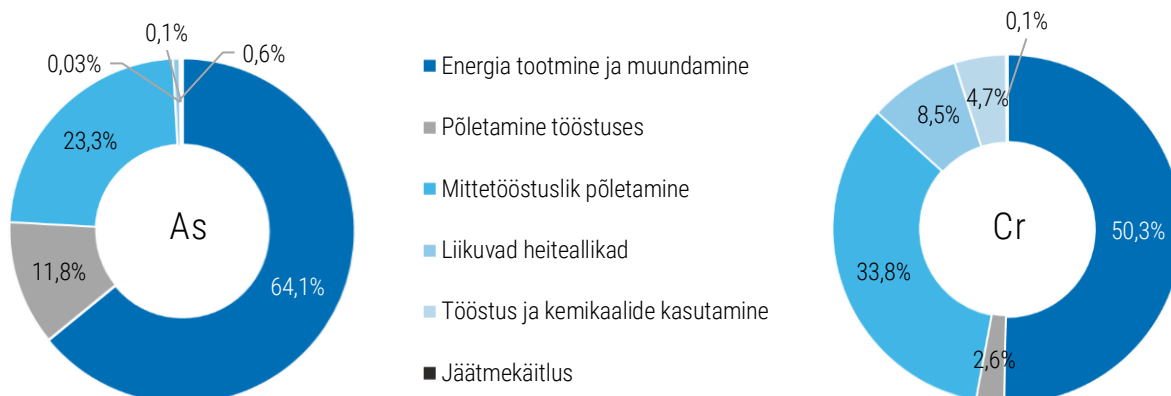
Joonis 34 Hg heitkogused heiteallikate järgi 1990. ja 2020. aastal

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

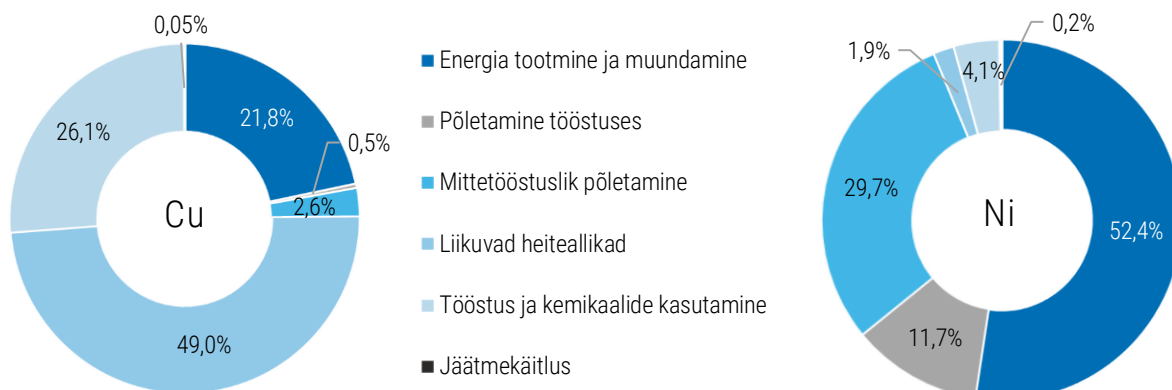
Teiste raskmetallide nagu arseen (As), kroom (Cr), vask (Cu), nikkel (Ni) ja tsink (Zn) heide on perioodil 1990-2020 vähenenud märkimisväärselt, vastavalt 97%, 92%, 55% ja 94% (Tabel 17, Joonis 27), mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Enefit Power AS Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu ja klinkri tootmise vähenemisest.

Teiste raskmetallide heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 2020. aastal on esitatud Joonistel 35-37. Peamiseks raskmetallide heiteallikaks on energiatööstus, välja arvatud vase heitkogused, millest suur osa tekib maanteetranspordi sektoris sõidukite rehvide ja piduriklotside kulumisest.

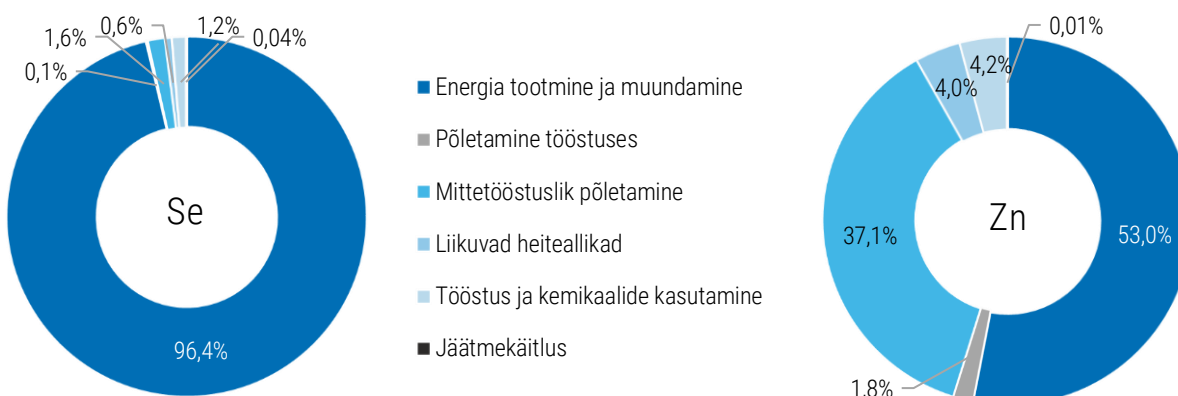
Võrreldes 2019. aastaga on raskmetallide heitkogused vähenenud elektrienergia toodangu ja klinkri tootmise vähenemise tõttu.



Joonis 35 As ja Cr heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal



Joonis 36 Cu ja Ni heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal



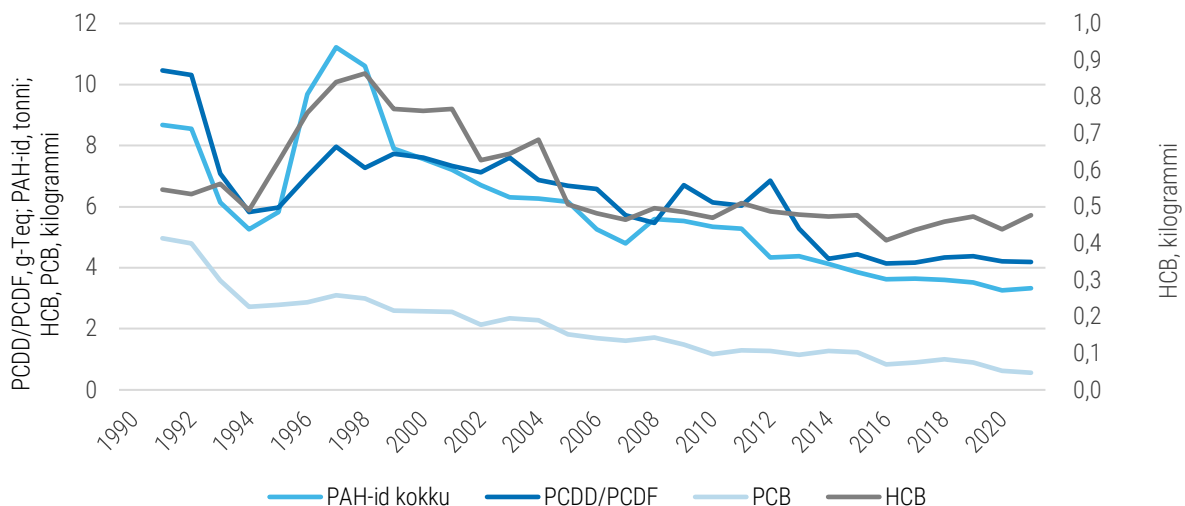
Joonis 37 Se ja Zn heitkogused heiteallikate kaupa 2020. aastal

9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-id)

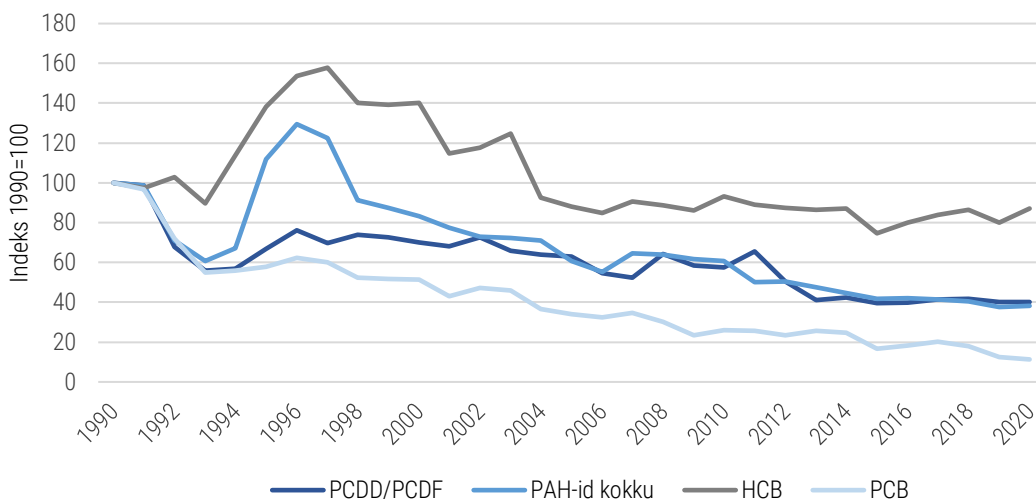
Püsivad orgaanilised saasteained tekivad peamiselt energiatootmises, transpordisektoris ja jäätmete põletamisel. Ajavahemikul 1990–2020 vähenesid dioksiinide/furaanide (PCDD/PCDF), polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH-id), heksaklorobenseeni (HCB) ja polütsükliiliste bifenüülide (PCB-d) heitkogused vastavalt 60%, 62%, 13% ja 89%. Püsivate orgaaniliste saasteainete (POS-id) heitkogused on esitatud Tabelis 21 ja Joonistel 38-40.

Alljärgnevad alapeatükid kirjeldavad püsivate orgaaniliste saasteainete heitkoguseid detailsemalt, andes ülevaate peamistest heiteallikatest ning heitkoguste muutustest aegreas ajavahemikul 1990-2020.

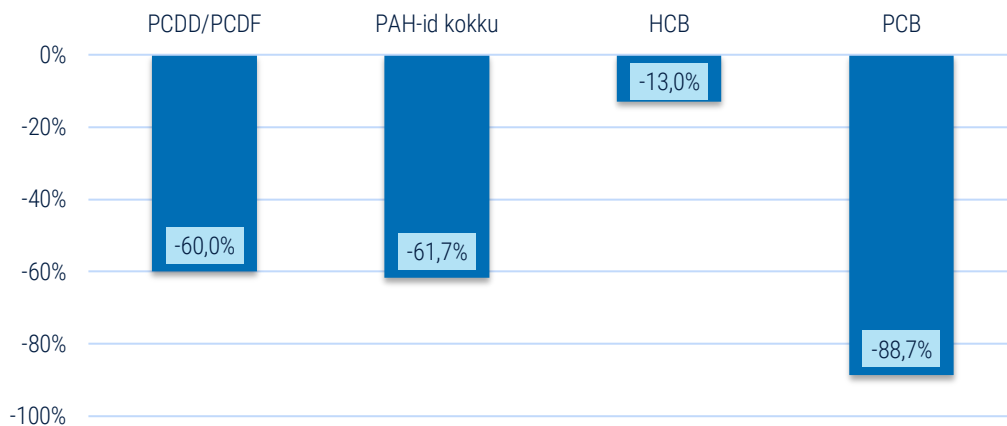
Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2020



Joonis 38 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990-2020



Joonis 39 POS-ide heitkogused indeksina ajavahemikul 1990-2020



Joonis 40 POS-ide heitkoguste vähenemine ajavahemikul 1990-2020

Tabel 21 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2020

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			kg			
1990	10,461	2,435	3,019	1,559	1,653	8,666	0,547	4,965
1991	10,307	2,401	2,979	1,529	1,633	8,542	0,533	4,803
1992	7,084	1,721	1,995	1,107	1,318	6,141	0,562	3,581
1993	5,832	1,462	1,632	0,954	1,201	5,249	0,490	2,723
1994	5,963	1,617	1,682	1,065	1,469	5,834	0,623	2,781
1995	7,002	2,680	2,650	1,778	2,580	9,688	0,756	2,877
1996	7,958	3,109	3,102	2,054	2,955	11,220	0,840	3,097
1997	7,278	2,934	2,842	1,952	2,884	10,612	0,864	2,985
1998	7,728	2,185	2,107	1,455	2,157	7,903	0,766	2,596
1999	7,602	2,097	2,047	1,389	2,036	7,569	0,762	2,568
2000	7,334	1,995	1,923	1,325	1,962	7,204	0,767	2,548
2001	7,127	1,859	1,796	1,234	1,825	6,714	0,627	2,138
2002	7,601	1,753	1,726	1,157	1,675	6,311	0,644	2,340
2003	6,875	1,739	1,674	1,151	1,707	6,271	0,683	2,273
2004	6,692	1,711	1,692	1,125	1,624	6,152	0,507	1,820
2005	6,584	1,468	1,478	0,958	1,359	5,263	0,482	1,688
2006	5,711	1,336	1,326	0,876	1,261	4,800	0,465	1,611
2007	5,468	1,551	1,486	1,028	1,528	5,593	0,495	1,722
2008	6,707	1,537	1,481	1,015	1,506	5,540	0,485	1,493
2009	6,130	1,481	1,395	0,984	1,489	5,349	0,471	1,165
2010	6,030	1,458	1,384	0,969	1,459	5,270	0,510	1,287
2011	6,857	1,202	1,155	0,797	1,182	4,336	0,487	1,267
2012	5,275	1,211	1,149	0,805	1,202	4,367	0,479	1,158
2013	4,296	1,147	1,122	0,754	1,103	4,125	0,474	1,281
2014	4,432	1,073	1,046	0,704	1,034	3,858	0,477	1,226
2015	4,140	1,005	0,987	0,661	0,969	3,621	0,408	0,830
2016	4,162	1,012	0,999	0,663	0,977	3,651	0,437	0,901
2017	4,337	0,999	0,994	0,652	0,953	3,599	0,459	1,007
2018	4,376	0,974	0,982	0,633	0,925	3,514	0,473	0,898
2019	4,204	0,904	0,915	0,587	0,854	3,260	0,438	0,625
2020	4,190	0,924	0,946	0,595	0,857	3,323	0,476	0,562
Muutus 1990-2020, %	-60,0	-62,1	-68,7	-61,8	-48,1	-61,7	-13,0	-88,7
Muutus 2019-2020, %	-0,3	2,2	3,5	1,4	0,3	1,9	8,7	-10,1

8.5. Dioksiinid ja furaanid (PCDD/PCDF)

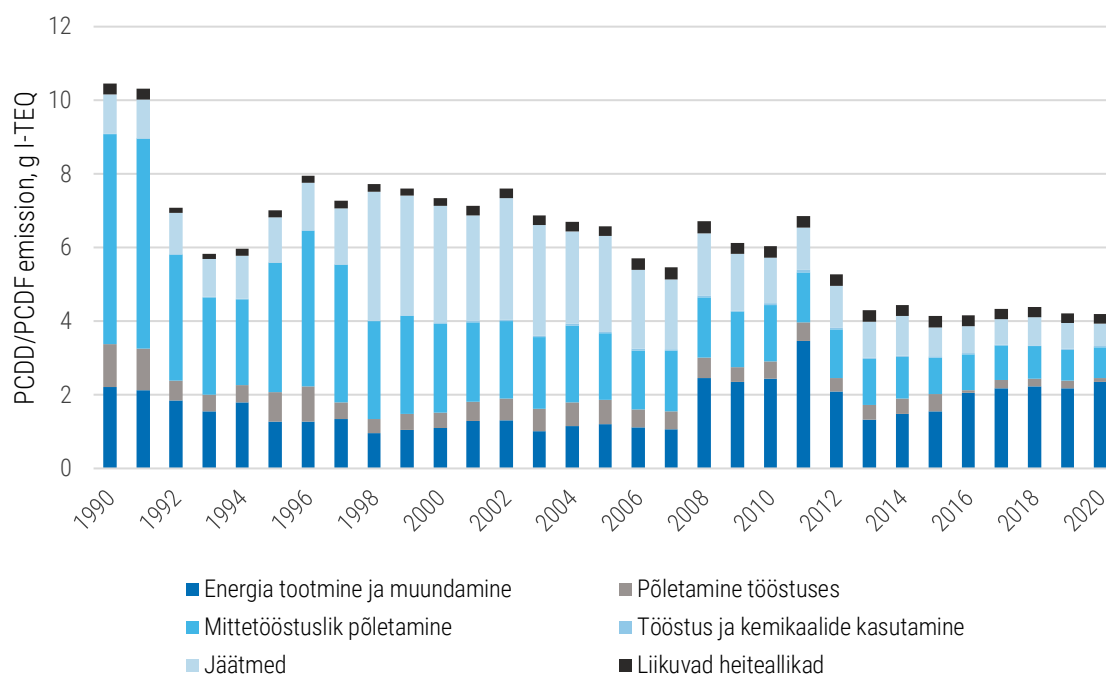
Ajavahemikul 1990–2020 vähenesid PCDD/PCDF heitkogused 60%, mis on tingitud energia- ja mineraalsete toodete (tsement, klaas, tellis jm) tootmise ja ka (lõkkes) põletatud jäätmete koguse vähenemisest. Peamine heitkoguste vähenemise põhjus aastatel 1990-1994 oli kivisöe ja turba kasutamise langus kodumajapidamistes (kivisöe ja turba põletamise PCDD/PCDF eriheid 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 21, Tabel 22 ja Joonis 41).

2020. aastal olid peamisteks dioksiinide/furaanide heitkoguste allikaks põletamine energiatööstuses (56%, sisaldab ka jäätmete põletamist kütusena), jäätmesektor (15%, peamiselt sõidukite ja hoonete põlengud),

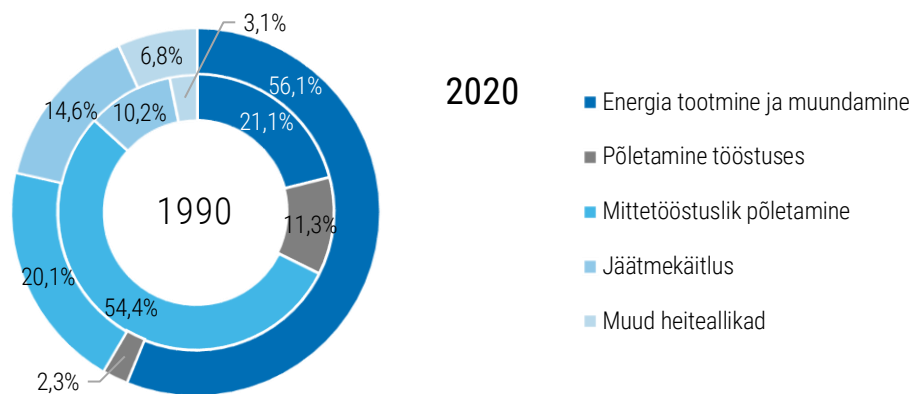
mittetööstuslik põletamine (20%) ja muud heiteallikad (9%, hõlmab tööstuslikku põletamist, tööstuse ja kemikaalide kasutamise sektorit ja liikuvaid heiteallikaid) (Tabel 22 ja Joonis 42).

Tabel 22 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	2,205	1,178	5,693	0,281	0,026	0,015	1,063	10,461
1995	1,276	0,801	3,508	0,166	0,009	0,006	1,237	7,002
2000	1,092	0,421	2,425	0,197	0,002	0,025	3,172	7,334
2005	1,194	0,675	1,801	0,272	0,002	0,042	2,597	6,584
2010	2,432	0,479	1,529	0,312	0,001	0,056	1,222	6,030
2015	1,551	0,462	1,003	0,307	0,001	0,031	0,786	4,140
2016	2,055	0,065	0,986	0,289	0,001	0,031	0,735	4,162
2017	2,176	0,228	0,929	0,277	0,001	0,032	0,694	4,337
2018	2,233	0,200	0,887	0,267	0,001	0,030	0,759	4,376
2019	2,170	0,209	0,839	0,261	0,001	0,030	0,694	4,204
2020	2,352	0,096	0,842	0,253	0,001	0,033	0,612	4,190
Osakaal kogu heitkogustesse 1990. a. %	21,1	11,3	54,4	2,7	0,3	0,1	10,2	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020. a. %	56,1	2,3	20,1	6,0	0,0	0,8	14,6	
Muutus 1990-2020, %	6,7	-91,8	-85,2	-9,9	-96,5	122,7	-42,4	-60,0
Muutus 2019-2020, %	8,4	-53,9	0,4	-3,1	18,0	8,4	-11,8	-0,3



Joonis 41 PCDD/PCDF heitkogused ajavahemikul 1990–2020



Joonis 42 PCDD/PCDF heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

8.6. Polütsükliised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id)

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

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

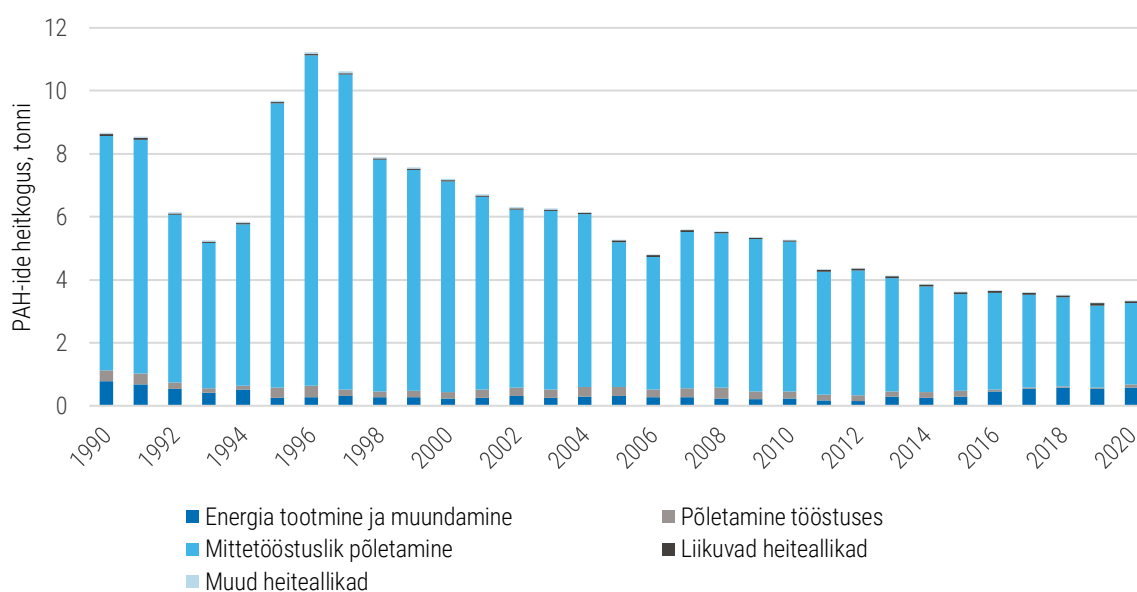
PAH-ide heitkogused saasteainete lõikes ajavahemikul 1990–2020 on toodud Tabel 21. Alljärgnevalt on kirjeldatud polütsükliiste aromaatsete süsivesinike heitkoguseid summaarselt.

Ajavahemikul 1990–2020 vähenesid polütsükliiste aromaatsete süsivesinike heitkogused 62%, mida põhjustas energiatootmise 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 2000-2020 vaatamata sellele, et biomassi põletamine kodumajapidamistes suurenes. Heitkoguste vähenemine saavutati uute kõrge efektiivsusega tehnoloogiate kasutuselevõtmisega viimaste aastate jooksul (Tabel 21, Tabel 23 ja Joonis 43-Joonis 44).

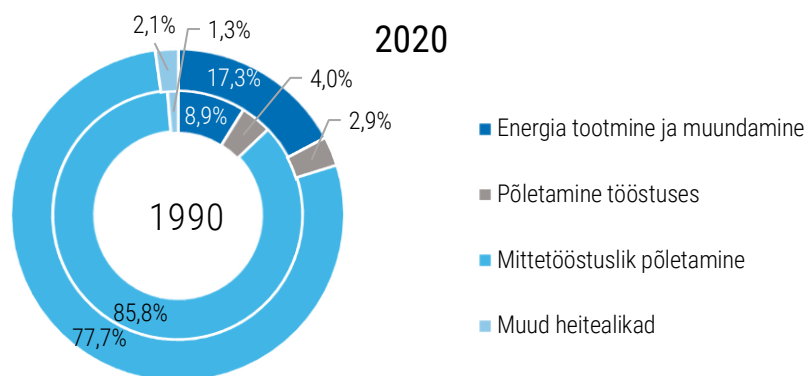
Peamine PAH-ide heitkoguste allikas 2020. aastal on mittetööstuslik põletamine (78%), mille põhjuseks on peamiselt tahke biomassi põletamine kodumajapidamistes (75%). Järgmisteks suuremateks heiteallikateks on energiatööstus ja põletamine tööstuses, mis moodustavad heitkogustest vastavalt 17% ja 3%. Teiste sektorite osatähtsus on marginaalne, moodustades ligikaudu 2% kogu PAH-ide heitkogustest (Tabel 23 ja Joonis 44).

Tabel 23 PAH-de heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	0,770	0,348	7,438	0,044	0,034	0,001	0,031	8,666
1995	0,259	0,316	9,032	0,027	0,013	0,001	0,042	9,688
2000	0,238	0,197	6,687	0,026	0,010	0,000	0,046	7,204
2005	0,309	0,294	4,591	0,037	0,013	0,001	0,019	5,263
2010	0,225	0,230	4,749	0,041	0,013	0,000	0,012	5,270
2015	0,291	0,187	3,074	0,050	0,012	0,000	0,006	3,621
2016	0,455	0,065	3,061	0,051	0,012	0,000	0,007	3,651
2017	0,546	0,040	2,942	0,052	0,011	0,000	0,007	3,599
2018	0,577	0,038	2,827	0,054	0,011	0,000	0,007	3,514
2019	0,534	0,045	2,610	0,054	0,010	0,000	0,007	3,260
2020	0,575	0,095	2,581	0,054	0,010	0,000	0,007	3,323
Osakaal kogu heitkogustesse 1990. a, %	8,9	4,0	85,8	0,5	0,4	0,01	0,354	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020. a, %	17,3	2,9	77,7	1,6	0,3	0,0	0,2	
Muutus 1990-2020, %	-25,3	-72,6	-65,3	23,5	-71,2	-63,6	-77,8	-61,7
Muutus 2019-2020, %	7,8	111,9	-1,1	0,4	-2,8	-8,1	-2,9	1,9



Joonis 43 PAH-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2020



Joonis 44 PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

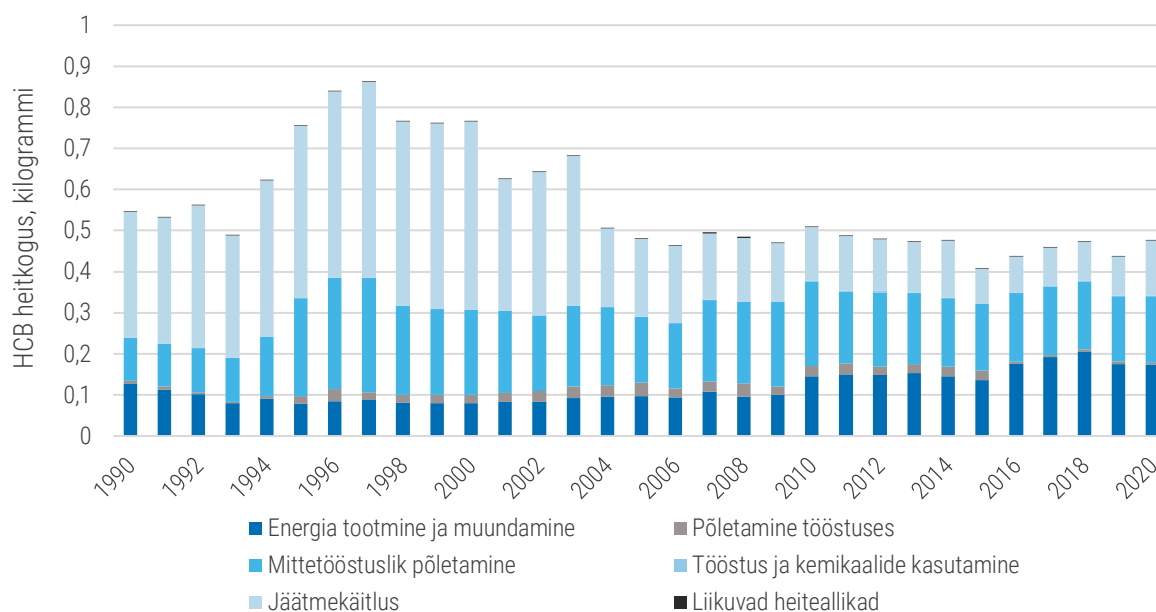
8.7. Heksaklorobenseen (HCB)

Ajavahemikul 1990–2020 heksaklorobenseeni (HCB) heitkogused vähenesid 13%, mis on peamiselt tingitud jäätmete lõkkes põletamise vähenemisest. Võrreldes 2019. aastaga on 2020. aasta HCB heitkoguste suurenemine tingitud jäätmesektoris põletamisele suunatud ohtlike jäätmete koguse suurenemisest.

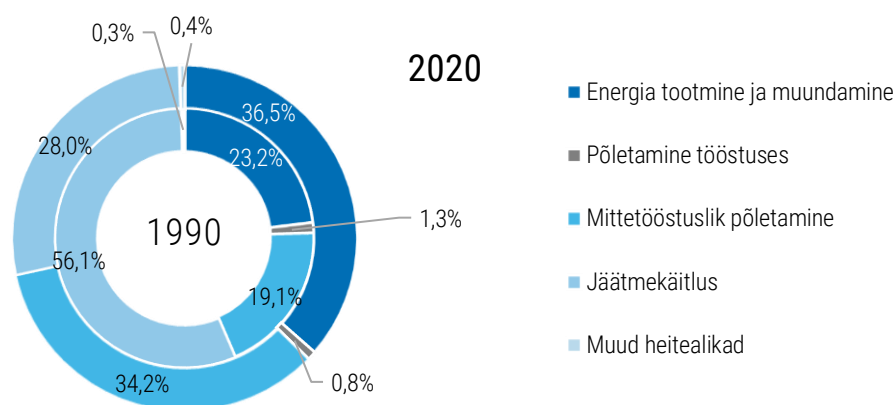
Peamised HCB heitkoguste allikad on energiatööstus, mittetööstuslik ning jäätmesektor, moodustades vastavalt 37%, 34% ja 28%. Teistest sektoritest (tööstuslik põletamine, liikuvad heiteallikad ja tööstus) tekkivad heitkogused moodustavad kogu heitkogustest vaid 1%, millest transpordi- ning tööstussektori (teisene alumiiniumi tootmine) osatähtsus vastavalt 0,2% ja 0,25% (Tabel 24 ja Joonis 46).

Tabel 24 HCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	0,127	0,007	0,104	0,0002	0,002	IE	0,307	0,547
1995	0,078	0,020	0,238	0,0001	0,001	IE	0,419	0,756
2000	0,080	0,021	0,207	0,0002	0,001	IE	0,459	0,767
2005	0,098	0,031	0,162	0,0003	0,001	IE	0,190	0,482
2010	0,145	0,025	0,206	0,0003	0,001	0,002	0,131	0,510
2015	0,137	0,023	0,161	0,0003	0,001	0,002	0,084	0,408
2016	0,177	0,004	0,167	0,0003	0,001	0,003	0,086	0,437
2017	0,192	0,005	0,167	0,0003	0,001	0,002	0,092	0,459
2018	0,204	0,006	0,166	0,0003	0,001	0,002	0,094	0,473
2019	0,176	0,005	0,159	0,0003	0,0005	0,001	0,096	0,438
2020	0,174	0,004	0,163	0,0002	0,0006	0,001	0,133	0,476
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	23,2	1,3	19,1	0,0	0,3		56,1	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020.a, %	36,5	0,8	34,2	0,1	0,1	0,3	28,0	
Muutus 1990-2020, %	37,2	-47,4	56,2	26,4	-62,3		-56,6	-13,0
Muutus 2019-2020, %	-1,0	-28,7	2,5	-2,7	18,2	-17,7	39,5	8,7



Joonis 45 HCB heitkogused ajavahemikul 1990–2020



Joonis 46 HCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

8.8. Polütsükliised bifenüülid (PCB)

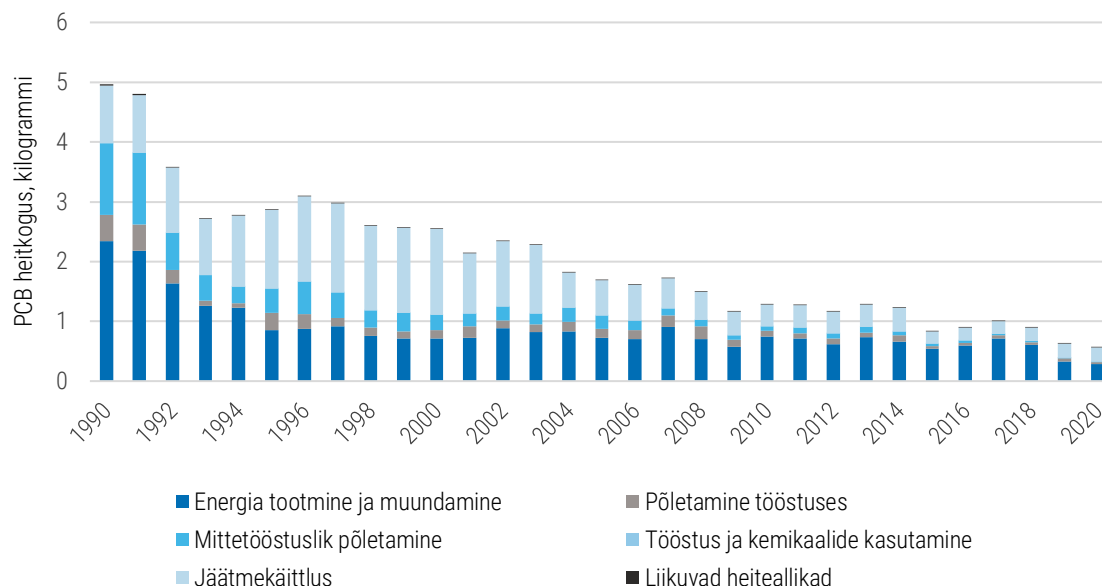
Ajavahemikul 1990–2020 vähenesid polütsükliiste bifenüülide (PCB-d) heitkogused 89% energia tootmise languse aga ka jäätmete lõkkes põletamise vähenemise tõttu. Heitkoguste vähenemine aastatel 1990-1994 oli tingitud kivisöe ja turba kasutamise langusest energeetika sektoris (Tabel 21, Tabel 25 ja Joonis 47).

Peamised PCB heitkoguste allikad 2020. aastal on energiatööstus (51%, peamiselt kivisöe ja turba põletamine) ja jäätmekäitluse sektoris (41%, peamiselt jäätmete lõkkes põletamine). Tööstusliku põletamise

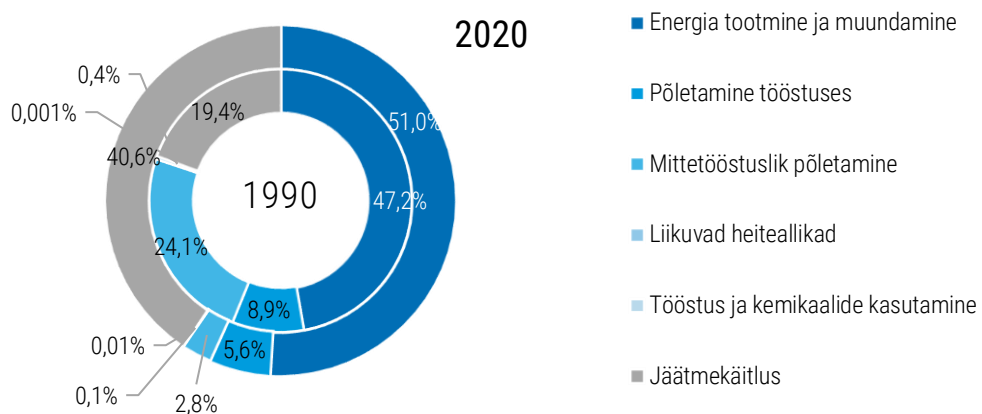
osatahtsus PCB heitkogustes on 6% ning tööstussektoril (teisene plii ja tsiingi tootmine) 0,01%. Teistest sektoritest (mittetööstuslik põletamine ja liikuvad heiteallikad) tekkivad heitkogused moodustavad kogu PCB heitkogustest vaid 3% (Tabel 25 ja Joonis 48).

Tabel 25 PCB heitkogused heiteallikate kaupa ajavahemikul 1990–2020 (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	2,345	0,441	1,195	0,0001	0,021	NO	0,963	4,965
1995	0,853	0,293	0,407	0,0000	0,007	NO	1,316	2,877
2000	0,716	0,135	0,256	0,0000	0,001	0,00003	1,439	2,548
2005	0,729	0,146	0,224	0,0001	0,0005	0,00004	0,589	1,688
2010	0,747	0,091	0,078	0,0001	0,0004	0,00005	0,370	1,287
2015	0,541	0,041	0,042	0,0001	0,0003	0,00003	0,206	0,830
2016	0,594	0,046	0,045	0,0001	0,0002	0,00003	0,211	0,901
2017	0,716	0,054	0,023	0,0001	0,0003	0,00003	0,214	1,007
2018	0,601	0,052	0,019	0,0001	0,0003	0,00003	0,225	0,898
2019	0,325	0,054	0,018	0,0001	0,0002	0,00003	0,228	0,625
2020	0,286	0,031	0,016	0,0001	0,0003	0,00003	0,228	0,562
Osakaal kogu heitkogustesse 1990.a, %	47,2	8,9	24,1	0,0	0,4		19,4	
Osakaal kogu heitkogustesse 2020.a, %	51,0	5,6	2,8	0,01	0,05	0,01	40,6	
Muutus 1990-2020, %	-87,8	-92,9	-98,7	-21,4	-98,7		-76,3	-88,7
Muutus 2019-2020, %	-11,8	-42,1	-12,3	-2,9	18,0	7,4	0,1	-10,1



Joonis 47 PCB heitkogused ajavahemikul 1990–2020



Joonis 48 PCB heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2020. aastal

