



KESKKONNAAGENTUUR



Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990- 2018

Tallinn 2020

Autorid: Natalija Kohv (energeetika, tööstus)
Helen Heintalu (transport)
Elo Mandel (põllumajandus)
Ardi Link (lahustite kasutamine, jäätmed)

Kujundaja ja küljendaja: Ardi Link

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, 2020

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

TABELITE JA JOONISTE LOEND	4
EESSÕNA	5
1. SAASTEAINETE HEITKOGUSTE SUUNDUMUSED	6
2. VÄÄVELDIOKSIID (SO ₂).....	7
3. LÄMMASTIKOKSIIDID (NO _x).....	8
4. LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID (LOÜ-d)	10
5. AMMONIAAK (NH ₃)	11
6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)	12
7. OSAKESED (TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} ja BC)	13
8. RASKMETALLID	16
9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-id).....	19

TABELITE JA JOONISTE LOEND

Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2018 (tuhat tonni).....	6
Tabel 2 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2018 (tonni)	17
Tabel 3 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2018.....	19
Joonis 1 SO ₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	7
Joonis 2 SO ₂ heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal.....	7
Joonis 3 NO _x heitkogused ajavahemikul 1990–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	9
Joonis 4 NO _x heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal	9
Joonis 5 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid.....	10
Joonis 6 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal (<i>parandatud 06.04.2020</i>).....	11
Joonis 7 NH ₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid	11
Joonis 8 NH ₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal	12
Joonis 9 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2018	13
Joonis 10 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal	13
Joonis 11 TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2018	14
Joonis 12 TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal	14
Joonis 13 PM ₁₀ , PM _{2,5} ja BC heitkogused ajavahemikul 2000–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 PM _{2,5} eesmärgid	15
Joonis 14 PM ₁₀ ja PM _{2,5} heitkogused heiteallikate järgi 2018. aastal	16
Joonis 15 BC heitkogused heiteallikate järgi 2018. aastal.....	16
Joonis 16 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2018	17
Joonis 17 Plii heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal.....	18
Joonis 18 Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2018.....	18
Joonis 19 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2018	20
Joonis 20 PAH-ide ja HCB heitkogused ja puidu tarbimine aastatel 1990–2018	20
Joonis 21 Dioksiinide heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal	21
Joonis 22 PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal.....	21
Joonis 23 HCB heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal	21

EESSÕNA

"Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2018" 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 piinormide 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 1990-2018 esitati nõuetekohaselt vastavalt 13. veebruaril ja 13. märtsil 2020. aastal.

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

Hajusheiteallikate heitkogused on arvatatud 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 arvatatud Euroopa Keskkonnaameti ühtlustatud COPERT 5 mudeli abil. Teistest liikuvatest heiteallikatest tekkivate saasteainete heitkogused arvutatakse kasutatud kütuse koguse ja eriheidete alusel.

Ülevaates selgub, et võrreldes 1990. aastaga on 2018. aastaks vähenenud kõigi analüüsitud saasteainete heitkogused, peamiselt ümberkorralduste tõttu, mis toimusid majanduses ja omandisuhetes pärast Eesti taasiseseisvumist. Viimastel aastatel on heitkogused vähenenud tulenevalt karmistunud keskkonnaalastest õigusaktidest ning heite püüdeseadmete ja uute tehnoloogiate kasutusele võtmisest.

1. SAASTEAINETE HEITKOGUSTE SUUNDUMUSED

Eesti on alates 2000. aastast Piiriülese õhusaaste kauglevi Genfi konventsiooni (CLRTAP) kohaselt esitanud andmeid riigi summaarsete ja valdkondlike heitkoguste kohta.

Heitkoguseid on hinnatud järgmiste saasteainete osas:

- Lämmastikoksiidid (NO_x), vääveldioksiid (SO₂), ammoniaak (NH₃), mittemetaansed lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d¹), süsinikmonooksiid (CO), osakesed summaarselt (TSP): 1990–2018;
- Peenosakesed (PM₁₀), eriti peened osakesed (PM_{2,5}), tahm e must süsinik (BC): 2000–2018;
- Raskmetallid (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn)²: 1990–2018;
- Püsivad orgaanilised saasteained (POS-id): 1990–2018.

Tabel 1 Peamiste saasteainete heitkogused ajavahemikul 1990–2018 (tuhat tonni)³

Aasta	NO _x	LOÜ-d	SO ₂	NH ₃	CO	PM _{2,5}	PM ₁₀	BC	TSP
1990	79,875	63,737	272,385	22,187	236,242	NR	NR	NR	279,083
1991	73,736	60,841	250,091	20,076	228,783	NR	NR	NR	277,762
1992	48,219	41,151	190,990	17,627	134,814	NR	NR	NR	249,318
1993	42,265	32,854	155,218	12,843	128,291	NR	NR	NR	195,373
1994	47,304	35,689	150,042	11,988	162,523	NR	NR	NR	169,955
1995	48,261	39,932	115,730	10,948	212,158	NR	NR	NR	127,399
1996	52,390	40,872	124,702	9,742	244,813	NR	NR	NR	115,297
1997	51,645	42,404	115,930	9,924	247,855	NR	NR	NR	92,241
1998	49,087	39,127	104,295	10,054	218,735	NR	NR	NR	84,168
1999	44,330	36,150	97,779	9,299	202,987	NR	NR	NR	82,520
2000	45,272	36,475	97,109	8,983	198,538	15,324	32,072	3,436	70,137
2001	47,368	35,365	90,720	9,904	200,394	16,246	31,982	3,726	68,339
2002	48,177	34,699	87,050	9,392	189,856	16,619	28,040	3,910	48,455
2003	48,785	33,182	100,326	10,090	182,694	14,280	24,327	3,682	44,453
2004	45,793	33,575	88,185	10,374	173,718	15,419	24,881	3,807	43,116
2005	42,088	31,784	76,295	10,435	152,717	12,964	21,174	3,140	34,363
2006	40,999	30,607	69,916	10,362	141,534	9,765	16,311	2,520	27,225
2007	45,559	28,067	88,055	10,548	157,392	12,659	22,754	3,011	32,814
2008	42,454	26,383	69,495	10,888	156,319	11,868	18,970	3,070	28,374
2009	36,839	23,720	54,895	10,135	155,830	9,615	15,492	2,573	22,601
2010	43,193	23,206	83,293	10,199	156,671	13,904	23,369	3,191	30,151
2011	41,576	23,136	72,719	10,193	131,511	18,262	34,481	3,558	42,757
2012	38,552	23,524	42,901	10,321	141,615	8,731	14,162	2,229	20,849
2013	37,413	22,856	41,694	10,534	134,284	12,114	20,402	2,573	26,664
2014	36,998	22,901	46,832	10,514	128,762	8,898	15,374	2,085	22,026
2015	32,911	22,556	36,071	10,225	128,855	9,728	14,661	2,600	19,708
2016	32,605	22,387	34,937	10,118	140,029	7,909	12,233	2,246	17,051
2017	33,486	23,388	38,649	10,423	138,205	9,356	14,229	2,595	19,672
2018	32,138	22,385	30,861	10,311	129,802	6,807	11,270	1,972	16,927
Muutus 1990-2018, %	-59,8	-64,9	-88,7	-53,5	-45,1	-55,6	-64,9	-42,6	-93,9
Muutus 2005-2018, %	-23,6	-29,6	-59,6	-1,2	-15,0	-47,5	-46,8	-37,2	-50,7
Muutus 2017-2018, %	-4,0	-4,3	-20,2	-1,1	-6,1	-27,2	-20,8	-24,0	-14,0

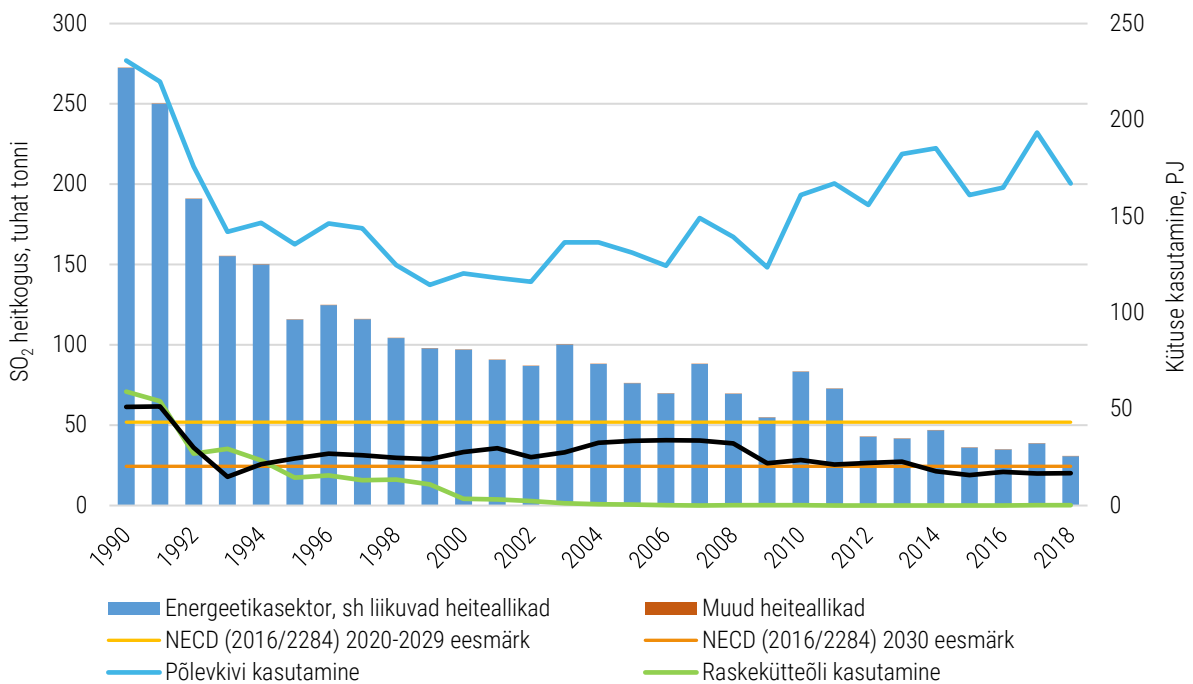
¹ Inglise keeles on LOÜ-de tähiseks NMVOC e *Non-Methane Volatile Organic Compounds*

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

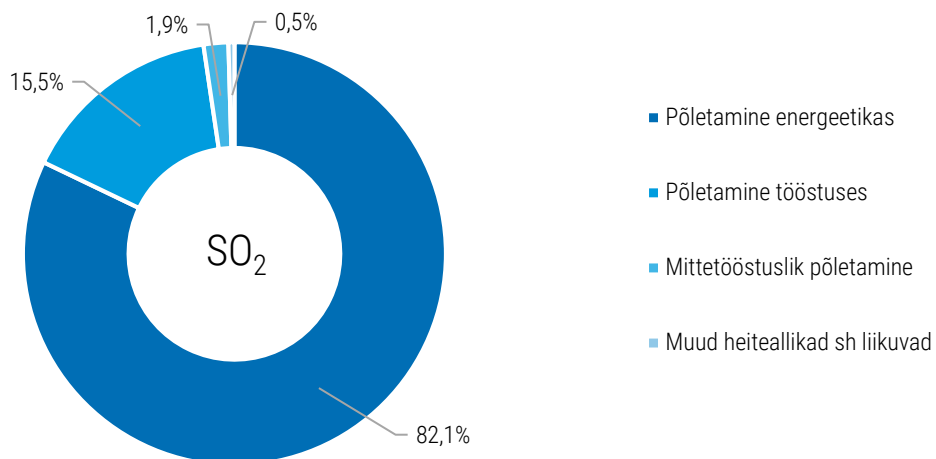
³ NR – *Not Relevant* (Ei ole asjakohane). Vastavalt NEC-direktiivi Lisa 1 tabelile A esitatakse PM_{2,5}, PM₁₀ ja BC heitkoguseid alates aastast 2000

2. VÄÄVELDIOKSIID (SO₂)

Ajavahemikul 1990–2018 vähenesid vääveldioksiidi heitkogused ligikaudu 89% võrra, mida suures osas põhjustas energia tootmise mahu vähenemine – kütusena kasutatava põlevkivi kogus vähenes 231 PJ-It⁴ 1990. aastal 167 PJ-ni 2018. aastal (Joonis 1 ja Tabel 1). Selline vähenemine toimus majanduse ümberstruktureerimise tulemusena 1990. aastate alguses. Lisaks sellele on tunduvalt vähenenud 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 on vähenenud. SO₂ heitkoguste vähenemise põhjuseks on olnud ka madala väävlisisaldusega vedelkütuste kasutamine nii transpordisektoris kui ka kütisel. Lisaks sellele on SO₂ heitkoguste vähenemist põhjustanud ka väävlipuhastusseadmete kasutuselevõtt.



Joonis 1 SO₂ heitkogused ajavahemikul 1990–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid



Joonis 2 SO₂ heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal

⁴ Petadžaul, 10¹⁵ = 1 000 000 000 000 000

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

Eesti Energia jätkas heitkoguste vähendamiseks uute väävlipuhastusseadmete paigaldamist neljale tootmisplakile Narva elektrijaamades 2012. aastal. Suitsugaaside puhastamise kuivmeetodil põhinev NID-tehnoloogia⁵ kasutab põlevkivituhka SO₂ sidumiseks ning ei vaja SO₂ sidumiseks enam täiendavaid ühendeid. Tootmisplakkides, kus ei kasutatud püüdeseadmeid, kasutati SO₂ heitkoguste vähendamiseks alternatiivseid meetodeid, nagu näiteks vee pihustamine vanadesse tolmpõletuskateldesse. Vee pihustamine alandab suitsugaasi temperatuuri, mis omakorda parendab väävli püüdmise tingimusi põlevkivis sisalduva lubjakiviga. Kõik need lahendused võimaldavad säilitada toomisvõimekust ning tagada püüdeseadmetega varustatud tootmisplakkidest tekkivates suitsugaasides väävli heitkoguste vastavuse piirnormidele ka pärast 2016. aastat, kui Euroopa Liidu keskkonnanõuded taas karmistusid. Erinevaid meetmeid kasutatakse ka lämmastiku heitkoguste vähendamiseks, mis võimaldavad pärast 2016. aastat töötada tootmisplakkidel täisvõimsusel piiranguteta. Eelpool nimetatud kasutatavad märgpuhastid vähendavad suitsugaasides ka osakeste sisaldust.

SO₂ heitkogused vähenesid 2018. aastal, võrreldes 2017. aastaga, 20% seoses elektritoodangu vähenemisega ning keevkiht katelde tööaja osakaalu suurenemisega elektrijaamades.

Energeetikasektori osakaal (sealhulgas liikuvad heiteallikad) moodustas 2018. aastal kogu Eesti SO₂ heitkogustest 99,8%, millest ligikaudu 82% eraldus kütuse põletamisel energeetikas (NFR⁶ 1A1a-c) (Joonis 2). Kahe suurema põlevkivi kasutava soojuselektrijaama – Narva elektrijaamade (Eesti ja Balti) SO₂ heidete osakaal moodustab ligikaudu 65% kogu Eesti SO₂ heitkogustest.

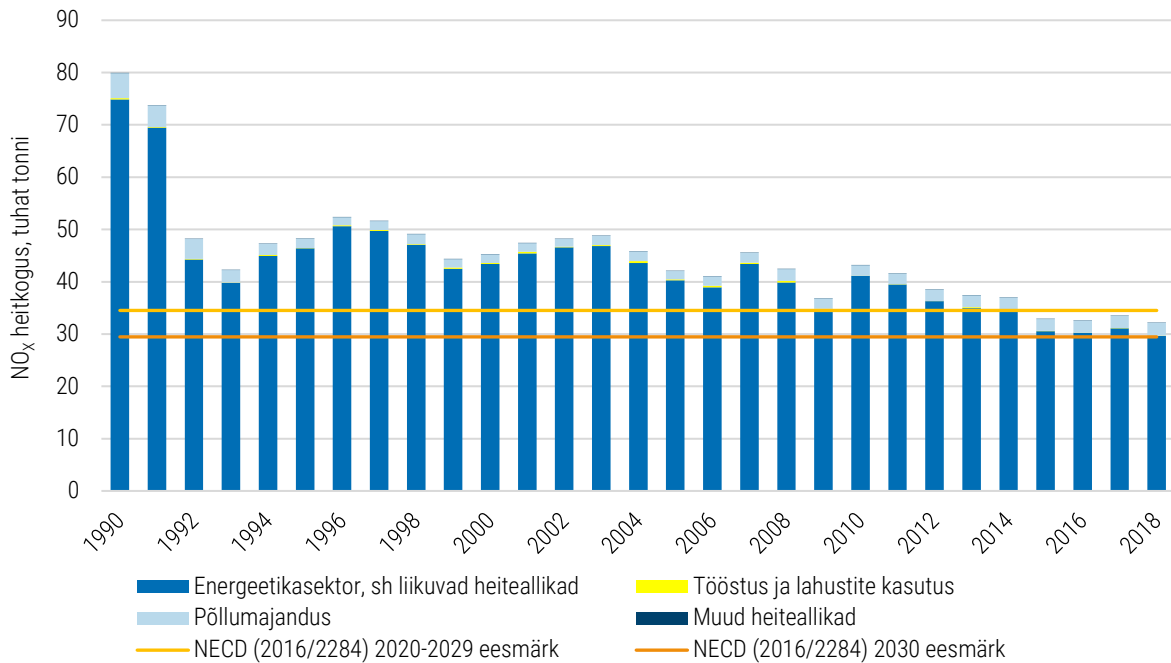
Uue õhusaasteainete riiklike heitkoguste vähendamise direktiivi 2016/2284/EL (nn NEC-direktiiv) kohaselt peavad liikmesriigid järgima direktiivis sätestatud heitkoguste vähendamise kohustusi. Eesti täitis NEC-direktiivi ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokoll nõuded juba 2012. aastal. Need nõuded näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks vääveldioksiidi heitkoguseid vähendada 32% võrra. SO₂ heitkogused vähenesid 2018. aastal võrreldes 2005. aastaga ligi 60%.

3. LÄMMASTIKOKSIIDID (NO_x)

Lämmastikoksiidide heitkogused on võrreldes 1990. aastaga vähenenud ligi 60% (Joonis 3 ja Tabel 1). NO_x heitkoguste vähenemine on tingitud peamiselt energiatootmise ja transpordisektoris toimunud muutustest aastatel 1990–1993 (maanteetranspordis vähenesid bensiini ja diislikütuse kasutamine vastavalt 58% ja 45%). NO_x heitkoguste vähenemisele on kaasa aidanud ka katalüsaatoriga sõiduautode osakaalu suurenemine. Peamised lämmastikoksiidide heitkoguste allikad 2018. aastal olid energeetika ja maanteetranspordisektor – vastavalt 28% ja 22% heitkogustest. Muude liikuvate heiteallikate osakaal oli 17% ja mittetööstusliku põletamise osakaal 16% (Joonis 4).

⁵ NID – Novel Integrated Desuphurisation

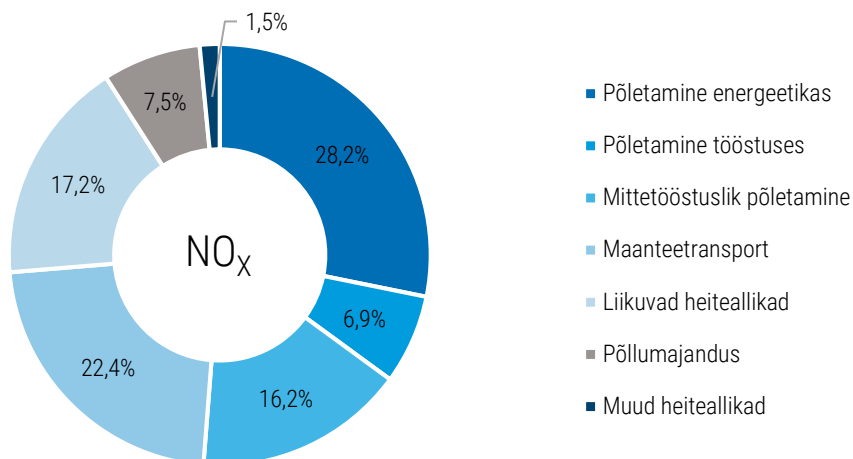
⁶ NFR – Nomenclature For Reporting; tegevusalade klassifikaator, mille alusel riiklike õhusaasteainete heitkoguseid arvestatakse ja esitatakse iga-aastaseid aruandeid LRTAP konventsiooni ja NEC-direktiivi kohaselt



Joonis 3 NO_x heitkogused ajavahemikul 1990–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

2018. aastal vähenesid NO_x heitkogused 2017. aastaga võrreldes ligikaudu 4% seoses elektritoodangu langusega. Üheks viimaste aastate suurimaks Eesti Energia saavutuseks on SO₂ ja NO_x heitkoguste püüdeseadmete kasutuselevõtt Narva Elektri jaamades vanades tolmpõletustehnoloogial põhinevates energiablokkides.

Samal ajal vähenes maanteetranspordi NO_x heide ligi 4%. Heitkoguste vähenemine on tingitud peamiselt uutele sõidukitele kehtestatud üha rangematest heitestandarditest maanteetranspordi sektoris. See tähendab, et järkjärgult on kasutusele võetud uued tehnoloogiad ning vanade sõidukite arv ja kasutamise osakaal väheneb iga-aastaselt).



Joonis 4 NO_x heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal

Eesti täitis NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga nõuded juba 2015. aastal. Need nõuded näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baasasteme heidetega tuleb 2020. aastaks lämmastikoksiidide heitkoguseid vähendada 18% võrra. NO_x heitkogused vähenesid 2018. aastal võrreldes 2005. aastaga 24%.

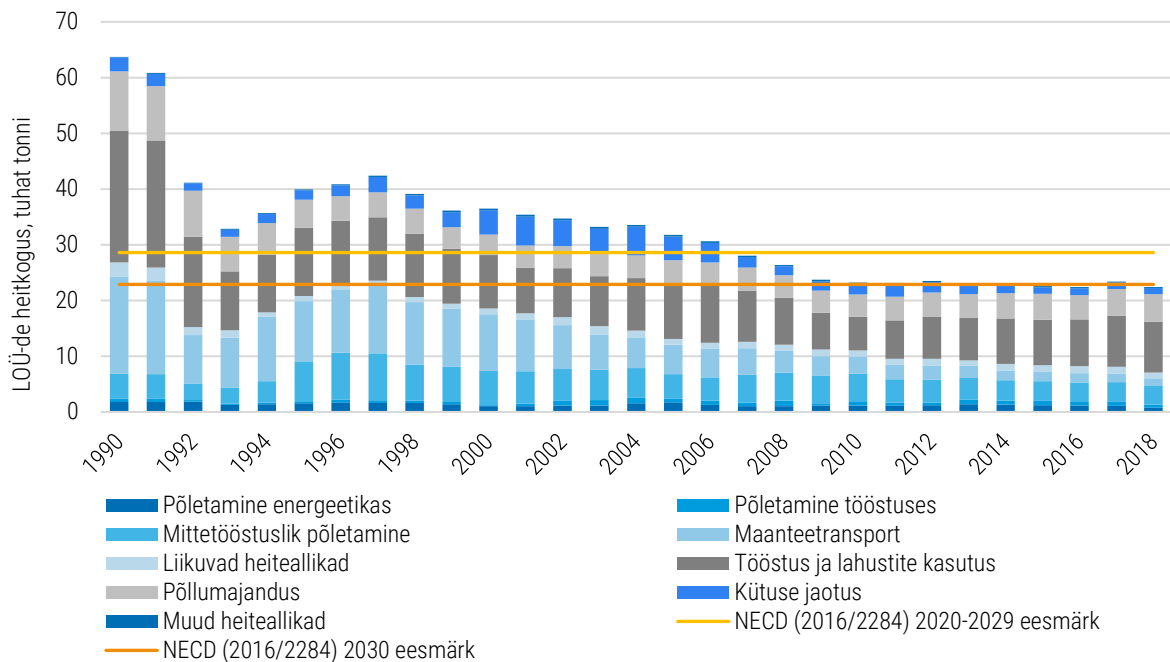
4. LENDUVAD ORGAANILISED ÜHENDID (LOÜ-d)

Mittemetaansete lenduvate orgaaniliste ühendite koguhide aastatel 1990–2018 vähenes 65% (Tabel 1 ja Joonis 5). 1990. aastal olid peamised LOÜ-de heiteallikad tööstuse ja lahustite kasutamise sektor (37%) ning maanteetransport (27%). 2018. aastal oli endiselt suurima osakaaluga heiteallikas tööstuse ja lahustite kasutamise sektor (41%), samas kui mittetööstusliku põletamise osakaal on suurenenud 7%-lt 15%-ni ning maanteetranspordi osakaal vähenenud 27%-lt 6%-ni (Joonis 6).⁷

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

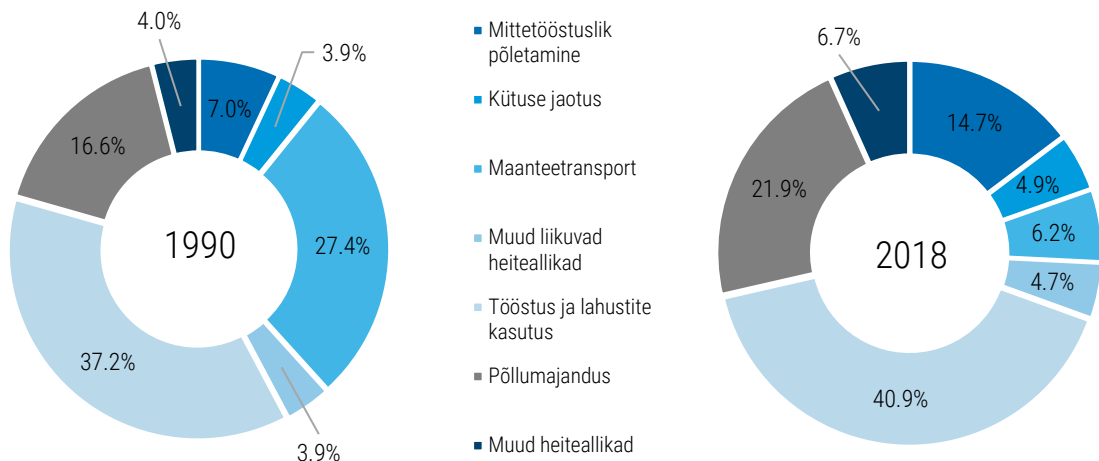
Lisaks sellele vähenes ajavahemikul 1990–2018 keemiatööstuse tootmismahd. Samal ajal on alates 1995. aastast mittetööstuslikust kütuse põletamisest (peamiselt kodumajapidamised) LOÜ-de heitkogused suurenenud. See on tingitud puidu ja puidujäätmete põletamise osakaalu suurenemisest kodumajapidamistes ja energeetikasektoris (puidu ja puidujäätmete LOÜ-de eriheide on kodumajapidamiste küttekolletes oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel).

Võrreldes 2017. aastaga vähenesid LOÜ-de heitkogused 2018. aastal 4% (Joonis 5). Heitkoguste vähenemine toimus pea igas sektoris, välja arvatud põllumajanduses, kus heitkoguste kasv oli tingitud kariloomade arvu ning väetiste kasutamise suurenemisest. Transpordisektoris toimus 2018. aastal LOÜ-de heitkoguste märgatav vähenemine (11%) võrreldes eelmise aastaga. Muutused on tingitud peamiselt maantee-transpordisektorist, kus hoolimata kütuse tarbimise, sõidukite arvu ja aastase läbisõidu jätkuva kasvu tingimustes, on heitkogused järjepidevalt vähenenud. Heitkoguste vähenemine transpordisektoris on tingitud üha rangemate heitestandardite kehtestamisega uutele sõidukitele ning asjaolus, et uute sõidukite arv ja kasutamise osakaal iga-aastaselt suureneb. Samuti vähenes sellel perioodil muude liikuvate heiteallikate bensiini tarbimine, mis tingis ka LOÜ-de heitkoguse olulise vähenemise (16%) kuna LOÜ-de eriheide on bensiinil oluliselt suurem kui diislikütuse puhul.



Joonis 5 LOÜ-de heitkogused ajavahemikul 1990–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 eesmärgid

⁷ Heitkoguste jagunemise protsendid tegevusalade vahel on parandatud 13.04.2020



Joonis 6 LOÜ-de heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal (parandatud 06.04.2020)

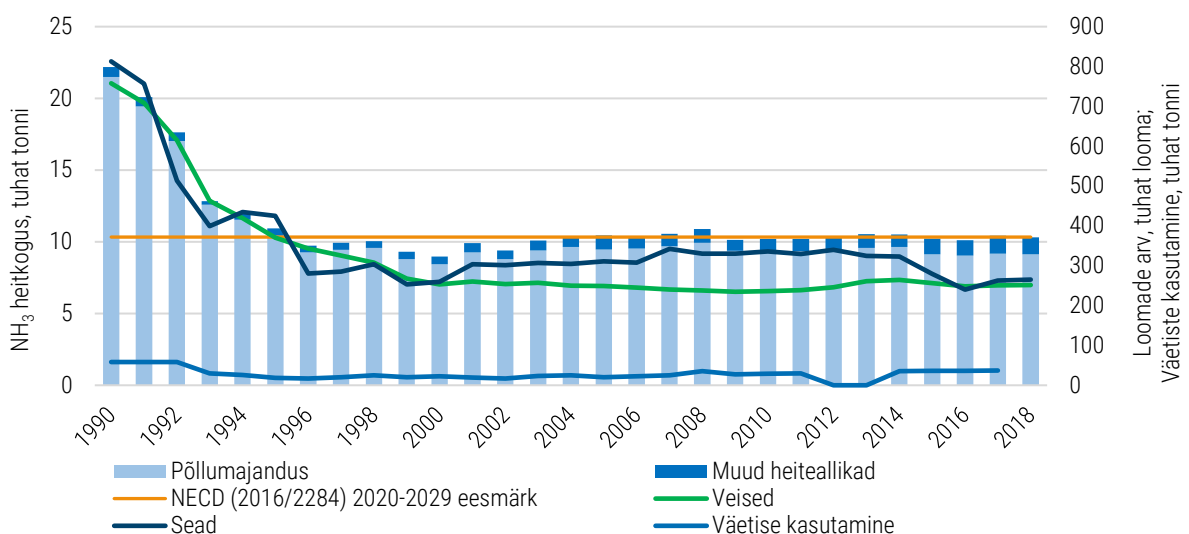
Eesti on täitnud NEC-direktiivi 2016/2284/EL ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolliga nõuded, mis näevad ette 2020. aastaks lenduvate orgaaniliste ühendite heitkoguste vähendamise 10% võrra, võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega. LOÜ-de heitkogused vähenesid 2018. aastal võrreldes 2005. aastaga 30%.

5. AMMONIAAK (NH₃)

Ammoniaagi heitkogused on aastatel 1990–2018 vähenenud 54%, mille on põhjustanud põllumajandusloomade arvu ja väetiste kasutamise vähenemine (Joonis 7).

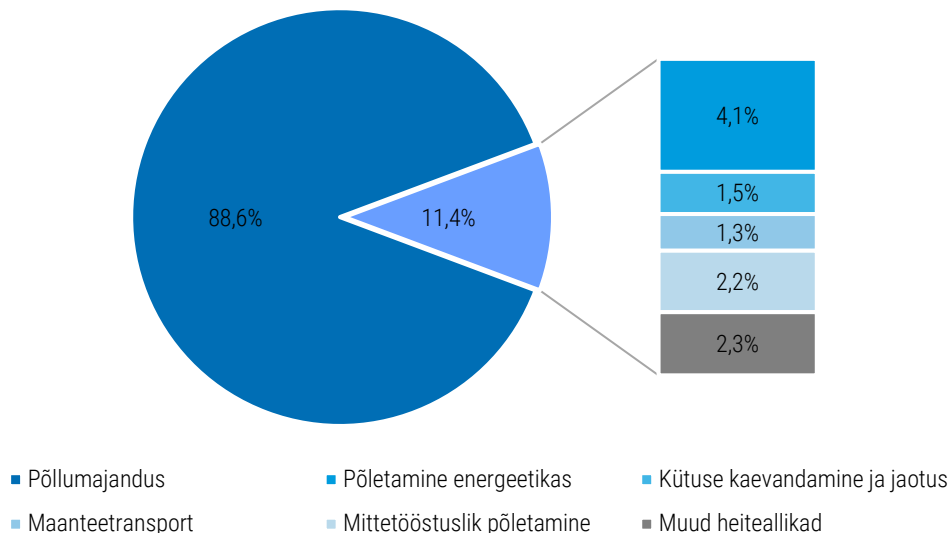
NH₃ peamised heiteallikad on sõnnikuhoidlad ja mineraalväetiste kasutamine (ligikaudu 89%). Põletamine energeetikas ning mittetööstusliku põletamisel sektoris põhjustab vastavalt 4% ja 2% kogu Eesti NH₃ heitkogustest. Ammoniaagi heitkoguste osakaal tahkete kütuste kaevandamisest (põlevkivi avakaevandamine, lõhkamistöök) ja laadimisest moodustab ligikaudu 2% ja maanteetransport 1% NH₃ heitkogustest. Kõik muud sektorid (töötlev tööstus, jäätmed ja muud liikuvad heiteallikad) moodustavad ligikaudu 2% ammoniaagi koguheitest (Joonis 8).

2018. aastal kahanesid NH₃ heitkogused 2017. aastaga võrreldes 1%, vähenenud lindude arvu ning põletatud puidu koguse tõttu tööstussektoris.



Joonis 7 NH₃ heitkogused ajavahemikul 1990–2018 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. Kuigi 2018. a oli nii loomade arv üldiselt kui ka nende tootlikus suurem kui 2005. a, on ammoniaagi heide jäänud 2005. a tasemele seoses põllumajandussektoris rakendatud tehnoloogiliste uuenduste kui ka keskkonkaitselistele meetmetele (nt sõnnikulaotamise lühem kestvus ja aeg).



Joonis 8 NH₃ heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal

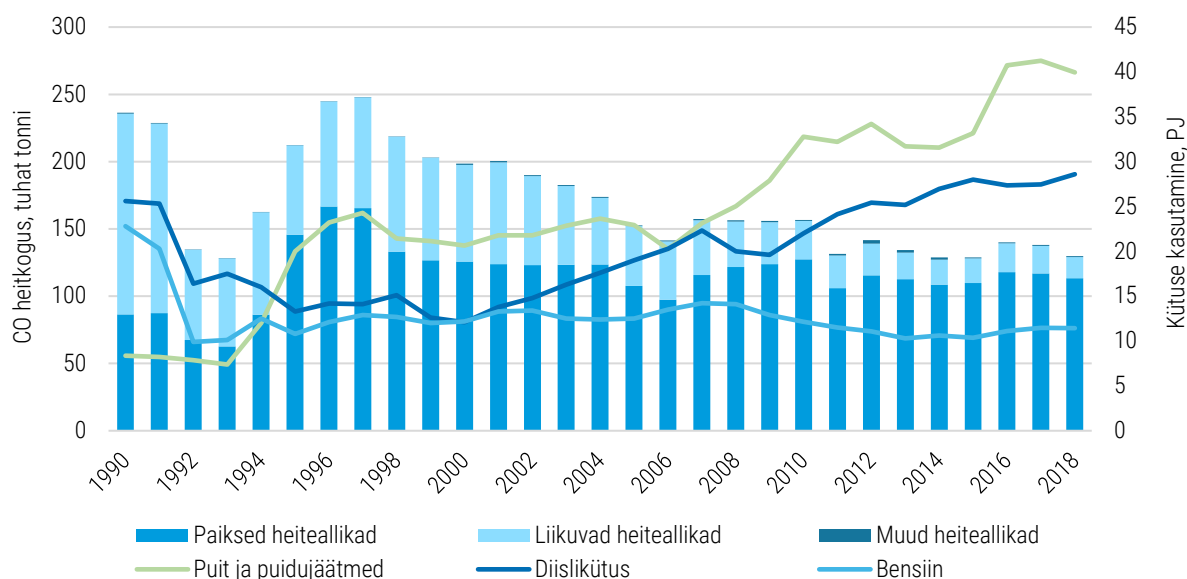
6. SÜSINIKMONOOKSIID (CO)

Süsinikmonooksiidi heitkogused on ajavahemikul 1990–2018 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 on tingitud puidu põletamise suurenemisest kodumajapidamistes (Joonis 9).

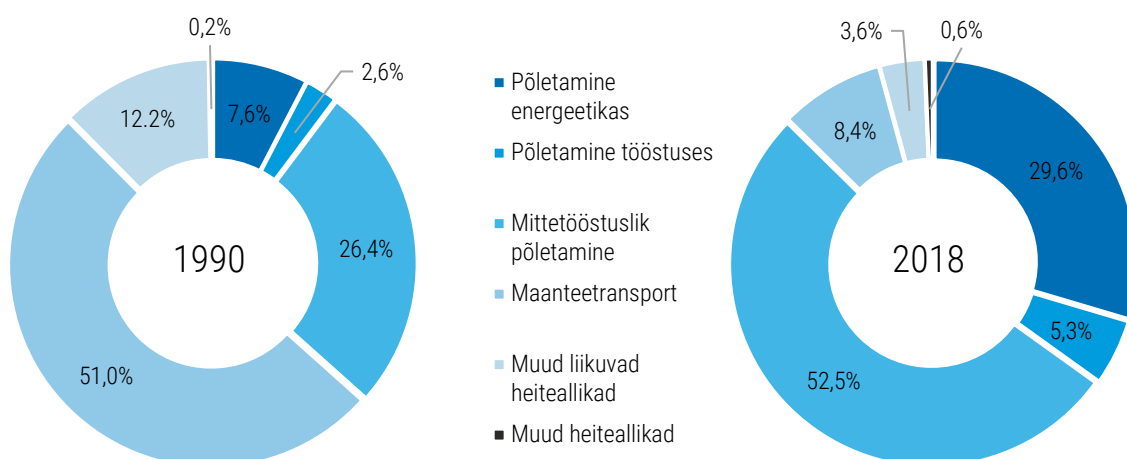
Transpordisektori CO heitkoguste vähenemisele on viimasel kahel aastakümnel kaasa aidanud üha rangemate heitestandardite kehtestamine sõidukitele ja katalüsaatoriga sõiduautode osakaalu suurenemine. Vähenemisele on kaasa aidanud uute sõidukite arvu ja kasutamise osakaalu kasv ning üleminek bensiinilt diiselmootoriga sõidukitele. Need on ka 7% CO heitkoguste languse peamisteks põhjusteks transpordisektoris 2018. aastal võrreldes eelmise aastaga.

Kui 1990. aastal oli peamiseks CO heiteallikaks maanteetranspordi sektor (51%), siis 2018. aastaks oli domineerivaks heitkoguste allikaks mittetööstuslik põletamine (53%) (Joonis 10). Heited mittetööstuslikust kütuse põletamisest on alates 1995. aastast suurenenud, seda peamiselt puidu ja puidujäätmete põletamise kasvust kodumajapidamistes (puidu ja puidujäätmete CO eriheide kodumajapidamiste küttekolletes on oluliselt suurem kui muude kütuste põletamisel). Energeetikasektori osakaal kasvas ajavahemikul 1990-2018 8%-lt 30%-ni, mille peamine põhjus oli põlevkiviõli tootmise suurenemine Eesti Energia Õlitööstuse AS-is.

2018. aastal kahanesid CO heitkogused 2017. aastaga võrreldes 6%. 2018. aastal olid CO suurimateks heiteallikateks mittetööstuslik põletamine (ligikaudu 53%, millest suurima osa moodustas puidu põletamine kodumajapidamistes), põletamine energeetikatööstuses (30%, peamiselt põlevkiviõli tootmisega tegelev tööstus) ja maanteetransport (8%) (Joonis 10).



Joonis 9 CO heitkogused ajavahemikul 1990–2018



Joonis 10 CO heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal

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

Peamine osakeste (TSP) heiteallikas on energeetikasektor (sealhulgas liikuvad heiteallikad), mis moodustab 54% kogu Eesti osakeste heitkogustest. TSP heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel on toodud Joonis 11.

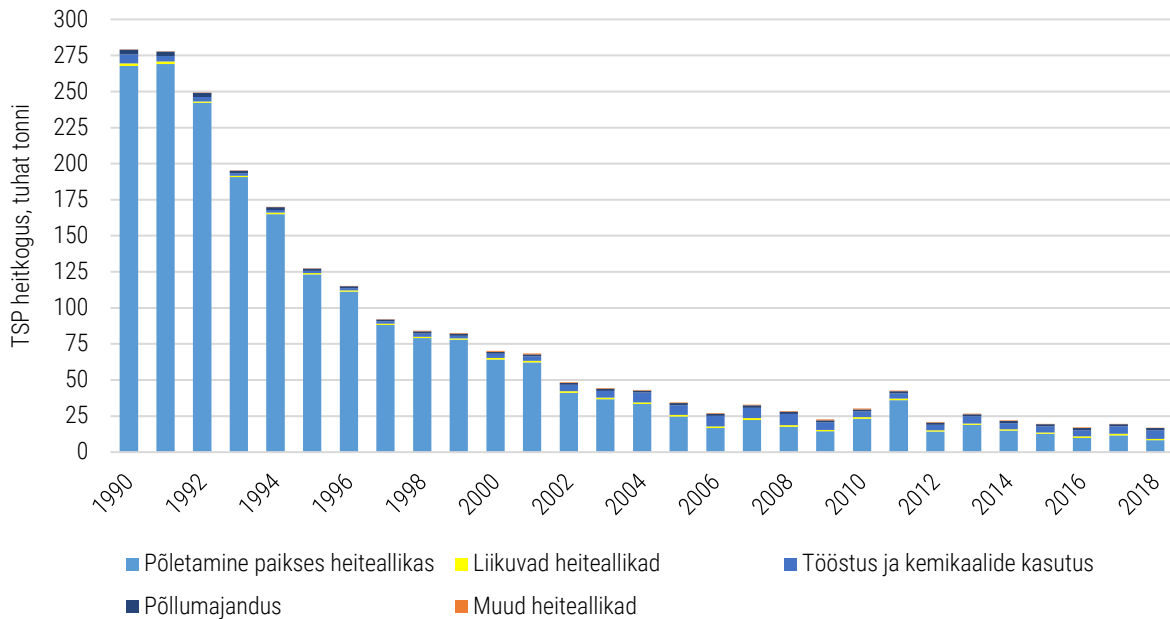
⁸ TSP – Total Suspended Particles, lendunud osakesed summaarselt (Eestis kasutatakse ka lühendit PM_{sum});

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

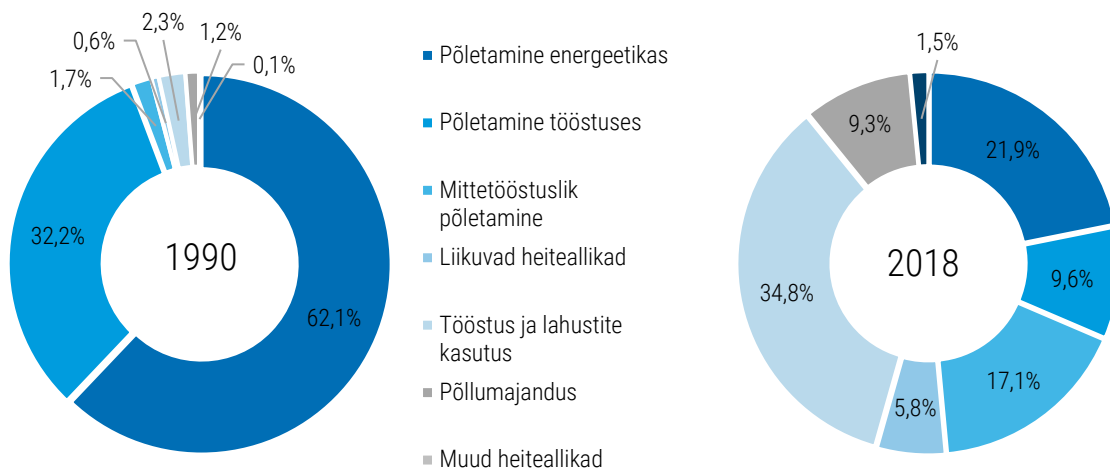
BC – Black Carbon, tahm ehk must süsinik; keemiliselt on tegemist ühe osaga PM_{2,5} osakesest, mis tekib fossiilkütuste, biokütuste ja biomassi mittetäielikust põlemisest.

Ajavahemikul 1990–2018 on osakeste heitkogused vähenenud märkimisväärselt – 94% (Joonis 11 ja Tabel 1). Heitkoguste vähenemise peamiseks põhjusteks olid põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurenemine (eriti põlevkivil töötavates soojuselektrijaamades ja tsemenditehases aastatel 1990–1998) ning elektritootmise vähenemine. Osakeste heitkoguste suurenemise põhjuseks 2010. aastal oli aga elektritootmise kasv. Osakeste heitkoguste märkimisväärne suurenemine 2011. aastal oli tingitud elektritootmise suurenemisest 34% võrra Balti elektrijaamas (Eesti Energia Narva Elektrijaamad AS) ning sealse elektrijaama kahe energiabloki elektrifiltrite ebaefektiivses toimimises.

2018. aastal vähenes osakeste heide võrreldes 2017. aastaga 14% peamiselt puidu põletamise vähenemise tõttu tööstussektori katlamajades ning põlevkivi põletamise vähenemisega elektrijaamades.



Joonis 11 TSP heitkogused ajavahemikul 1990–2018

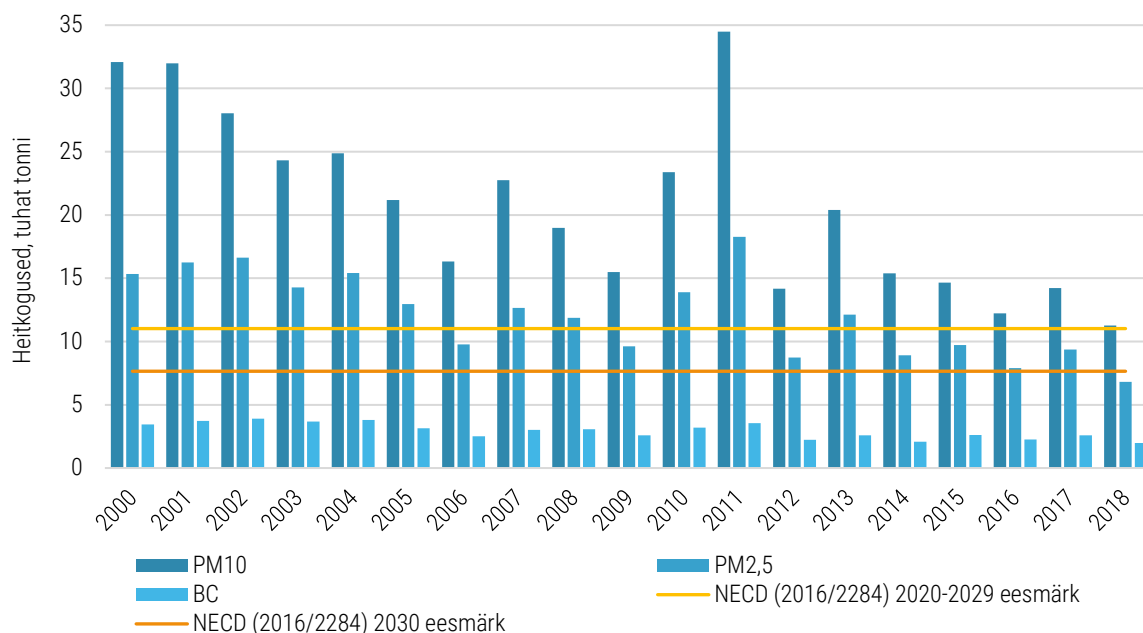


Joonis 12 TSP heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal

1990. aastal olid osakeste peamised heiteallikad energietikatööstus (62%) ja põletamine töötlevas tööstuses (32%). 2018. aastal vähenes tööstusliku põletamise osakaal energietikasektoris 22%-ni ning domineerivaks heiteallikaks muutus tööstuse (täpsemalt ehituse ja lammutusega seotud tegevus) ja lahustite kasutamise sektor (35%). Võrreldes 1990. aastaga on tööstusliku põletamise osakaal vähenenud

40%, samal ajal kui mittetööstusliku põletamise, põllumajanduse ja liikuvate heiteallikate osakaal on suurenenud vastavalt 15%, 8% ja 5% (Joonis 12). 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 moodustavad vaid 2% osakeste kogu heitkogustest.

Peenosakeste (PM₁₀), eriti peente osakeste (PM_{2,5}) ja musta süsiniku (BC) heitkogused on esitatud joonisel 13.



Joonis 13 PM₁₀, PM_{2,5} ja BC heitkogused ajavahemikul 2000–2018 ja NEC-direktiivi 2016/2284 PM_{2,5} eesmärgid

Musta süsiniku heitkogused on arvatud kõikide sektorite kohta ajavahemikul 2000–2018. Heitkoguste arvutamisel on lähtutud Piiriülese õhusaaste kauglevi Genfi konventsiooni õhusaasteainete kauglevi seire ja hindamise Euroopa koostööprogrammi (EMEP⁹) ning Euroopa Keskkonnaameti (EEA¹⁰) 2019. aasta juhendi metoodikast¹¹.

Ajavahemikul 2000–2018 vähenesid PM₁₀, PM_{2,5} ja BC heitkogused vastavalt 65%, 56% ja 43%, vaatamata elektritootmise kasvule samal perioodil (45%). Peamine heitkoguste vähenemise põhjus on põlevkivi põletavate soojuselektrijaamade põletus- ja püüdeseadmete efektiivsuse suurenemine.

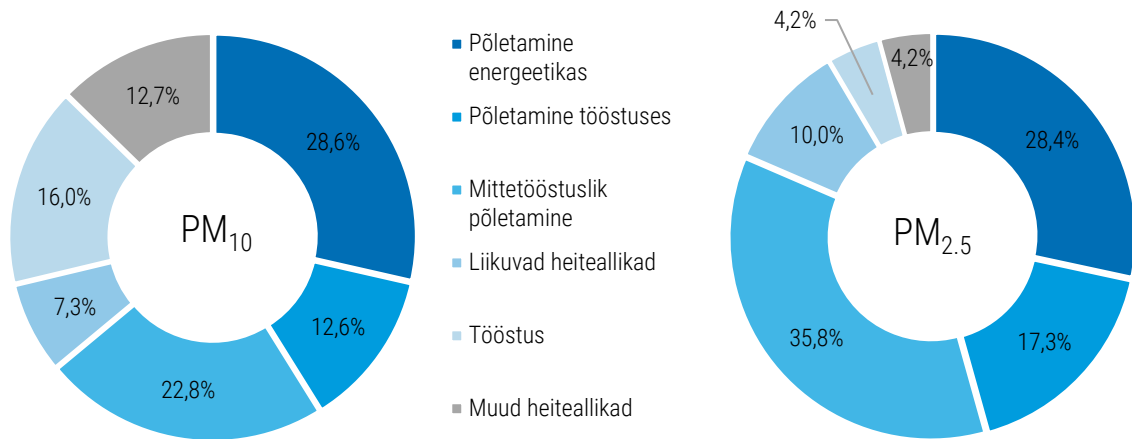
2018. aastal vähenesid PM₁₀, PM_{2,5} ja BC heitkogused võrreldes 2017. aastaga, tulenedes sarnaselt TSP heitkogustega, tööstuslikes katlamajades põletatud puidu koguse vähenemisest.

2018. aastal olid peamised peenosakeste (PM₁₀) heitkoguste allikad mittetööstuslik põletamine (36%, peamiselt puidu põletamine), põletamine energeetikatööstuses (28%, peamiselt põlevkivi põletamine) ja põletamine tööstuses (17%) (Joonis 14). PM_{2,5} ja BC heitkoguste jaotus heiteallikate kaupa on toodud joonistel 14 ja 15. Huvitav on märkida, et kui mittetööstuslikust põletamisest (üldiselt puidu põletamine kodumajapidamistes) tekkinud TSP heitkoguste osakaal moodustab 17% kogu Eesti heitkogustest, siis BC heidete osakaal on oluliselt suurem, moodustades 49%.

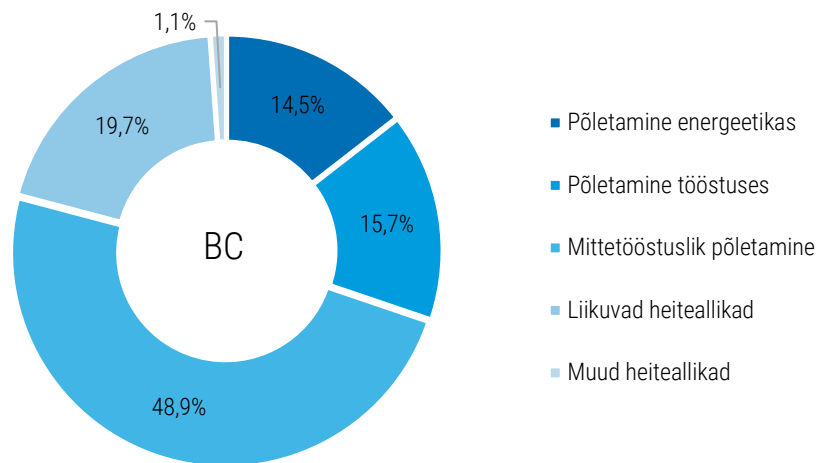
⁹ EMEP – The European Monitoring and Evaluation Programme, <http://www.emep.int/>

¹⁰ EEA – European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/et>

¹¹ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>



Joonis 14 PM₁₀ ja PM_{2,5} heitkogused heiteallikate järgi 2018. aastal



Joonis 15 BC heitkogused heiteallikate järgi 2018. aastal

Peamised musta süsiniku allikad 2018. aastal olid mittetööstuslik põletamine (49%), liikuvad heiteallikad (20%), põletamine tööstuses (16%) ja põletamine energeetikatööstuses (14%), peamiselt põlevkivi põletamine) (Joonis 15). Muud heiteallikad on peamiselt tööstuslikud protsessid, mis moodustavad vaid 1% kogu Eesti BC heitkogustest.

Eesti täitis NEC-direktiivi 2016/2284 ja LRTAP konventsiooni Göteborgi protokolli nõuded juba 2014. aastal. Need nõuded näevad ette, et võrreldes 2005. aasta baastaseme heidetega tuleb 2020. aastaks eriti peente osakeste heitkoguseid vähendada 15% võrra. PM_{2,5} heitkogused vähenesid 2018. aastal võrreldes 2005. aastaga 48%.

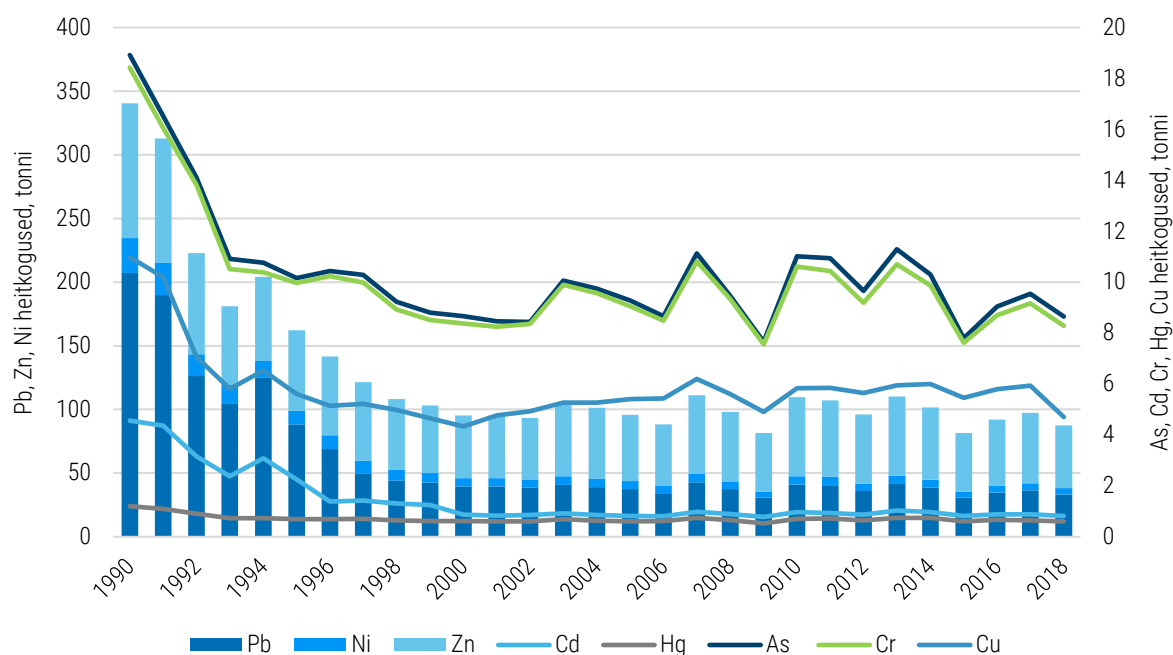
8. RASKMETALLID

Raskmetallide heitkogused on perioodil 1990–2018 vähenenud märkimisväärselt (Tabel 2 ja Joonis 16).

Raskmetallide peamiseks heiteallikateks on energeetikatööstus (peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad) ja liikuvad heiteallikad. Energeetikasektoris on plii heitkogused vähenenud kokku ligikaudu 84%, mis on tingitud püüdeseadmete kaasajastamisest nii Eesti Energia Narva elektrijaamades kui ka Kunda Nordic Tsement AS-is ning elektrienergia toodangu vähenemisest. Samuti on plii heitkoguste vähenemisele avaldanud suurt mõju ka pliivabale bensiinile üleminek alates 2000. aastast (Joonis 18).

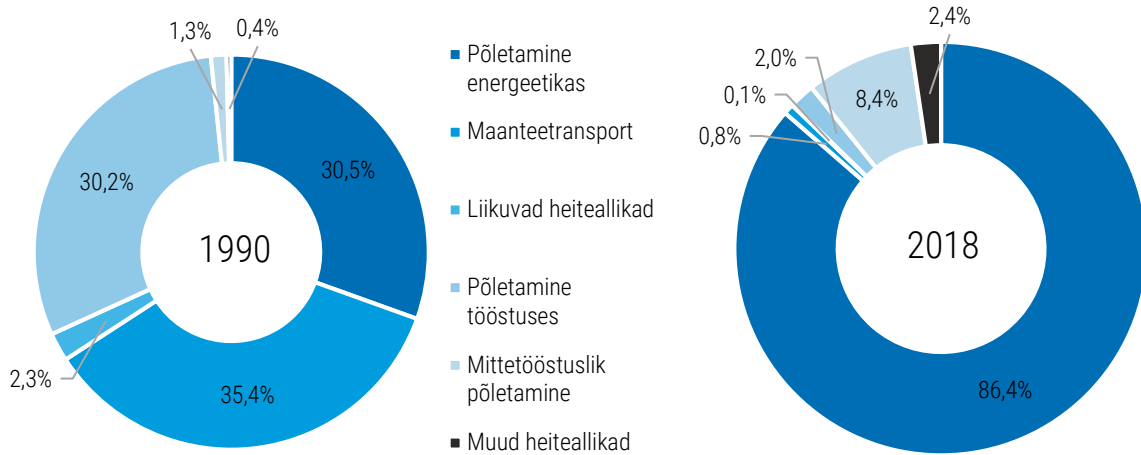
Tabel 2 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2018 (tonni)

Aasta	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Zn
1990	207,114	4,561	1,201	18,919	18,422	10,981	27,412	106,017
1991	189,985	4,359	1,094	16,522	16,052	10,194	25,628	97,141
1992	126,237	3,156	0,909	14,103	13,817	7,062	17,018	79,446
1993	104,815	2,382	0,728	10,912	10,509	5,816	14,340	61,983
1994	125,162	3,079	0,736	10,757	10,388	6,528	12,870	66,241
1995	88,271	2,258	0,698	10,154	9,967	5,603	10,489	63,497
1996	68,875	1,386	0,697	10,438	10,235	5,140	10,857	61,978
1997	49,754	1,425	0,704	10,283	9,980	5,217	9,751	61,946
1998	44,091	1,305	0,638	9,230	8,926	4,977	8,800	55,360
1999	42,561	1,241	0,617	8,802	8,514	4,649	7,511	53,027
2000	39,553	0,864	0,619	8,661	8,377	4,333	6,496	49,342
2001	39,511	0,837	0,603	8,459	8,243	4,767	6,442	49,066
2002	38,731	0,855	0,603	8,431	8,361	4,924	6,202	48,441
2003	40,742	0,921	0,691	10,054	9,900	5,263	6,842	56,892
2004	38,936	0,856	0,633	9,747	9,571	5,273	6,757	55,570
2005	37,413	0,820	0,609	9,285	9,058	5,411	6,417	52,100
2006	34,261	0,809	0,613	8,661	8,482	5,438	5,791	48,321
2007	42,887	0,980	0,744	11,134	10,815	6,200	6,783	61,382
2008	37,498	0,900	0,657	9,466	9,342	5,610	5,956	54,608
2009	30,636	0,780	0,526	7,658	7,558	4,909	4,871	45,928
2010	40,953	0,966	0,710	11,018	10,608	5,829	6,628	62,047
2011	40,475	0,930	0,714	10,937	10,435	5,847	6,455	60,092
2012	36,001	0,865	0,637	9,653	9,193	5,643	5,677	54,361
2013	41,561	1,038	0,748	11,293	10,697	5,951	6,540	61,968
2014	38,772	0,970	0,739	10,302	9,870	6,003	6,069	56,820
2015	30,674	0,819	0,601	7,800	7,616	5,456	4,693	46,225
2016	34,649	0,882	0,668	9,036	8,696	5,796	5,359	51,930
2017	36,424	0,877	0,640	9,546	9,172	5,933	5,714	55,144
2018	33,207	0,813	0,599	8,656	8,284	4,709	5,038	49,169
Muutus 1990-2018, %	-84,0	-82,2	-50,1	-54,2	-55,0	-57,1	-81,6	-53,6
Muutus 2017-2018, %	-8,8	-7,3	-6,3	-9,3	-9,7	-20,6	-11,8	-10,8

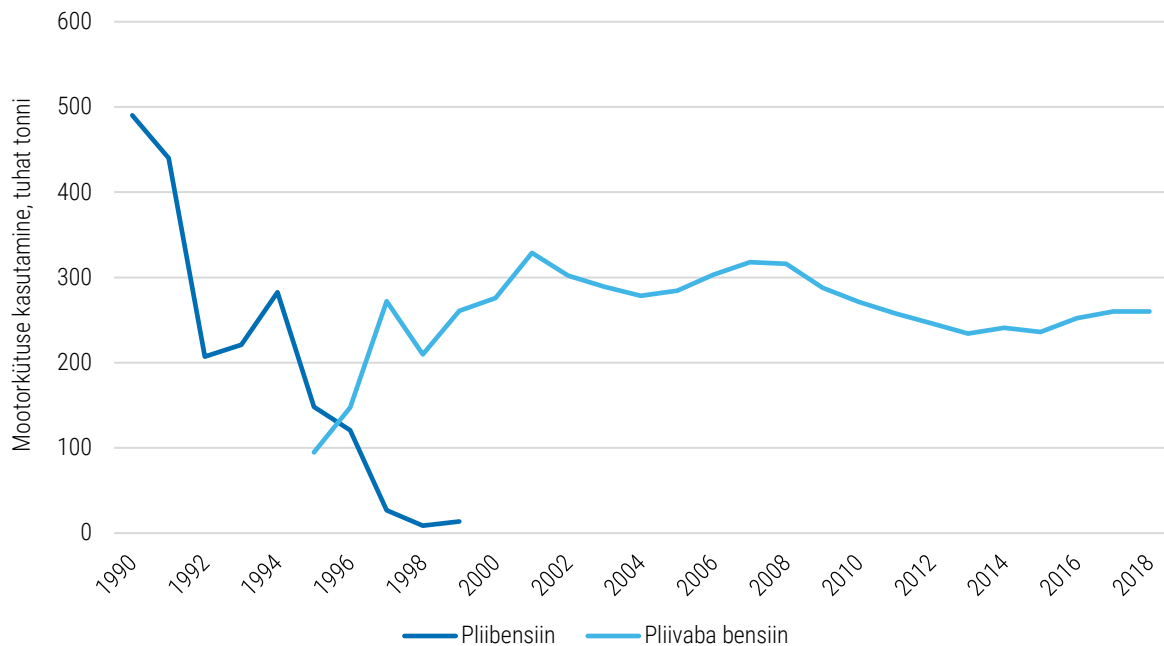


Joonis 16 Raskmetallide heitkogused ajavahemikul 1990–2018

Plii heitkoguste jagunemine heiteallikate osatähtsuse alusel 1990. ja 2018. aastal on esitatud joonisel 17. Heitkoguste jaotumine sektorite lõikes on viimase 28 aasta jooksul oluliselt muutunud. Kui 1990. aastal oli peamiste plii heiteallikate osatähtsuste jagunemine maanteetranspordi-, energeetika- ja tööstusliku põletamise (peamiselt tsemenditootmine) sektorite vahel peaaegu võrdne, siis 2018. aastal oli kõigi raskmetallide peamiseks heiteallikaks energeetikasektor (peamiselt põlevkivi põletavad soojuselektrijaamad).



Joonis 17 Plii heitkogused heiteallikate kaupa 1990. ja 2018. aastal



Joonis 18 Bensiini tarbimine ajavahemikul 1990–2018

9. PÜSIVAD ORGAANILISED SAASTEAINED (POS-id)

Püsivate orgaaniliste saasteainete (POS-id) heitkogused on esitatud tabelis 3 ja joonisel 19.

Tabel 3 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2018

Aasta	PCDD/PCDF ¹	B(a)p ²	B(b)f ³	B(k)f ⁴	I(1,2,3-cd)p ⁵	PAH-id kokku	HCB	PCB
	g I-Teq	tonni			kg			
1990	8,125	2,368	2,749	1,510	1,567	8,194	0,197	8,376
1991	8,016	2,349	2,772	1,498	1,540	8,158	0,191	8,539
1992	5,386	1,628	1,796	1,020	1,160	5,605	0,167	5,609
1993	4,363	1,384	1,483	0,897	1,065	4,830	0,144	5,048
1994	4,525	1,743	1,776	1,124	1,501	6,145	0,216	5,150
1995	5,641	2,820	2,755	1,826	2,621	10,022	0,334	4,123
1996	6,345	3,225	3,199	2,106	3,006	11,536	0,371	4,725
1997	6,313	3,223	3,189	2,105	3,024	11,542	0,384	4,317
1998	7,168	2,619	2,649	1,689	2,375	9,333	0,332	4,350
1999	7,134	2,549	2,629	1,638	2,259	9,075	0,316	3,773
2000	6,731	2,397	2,454	1,527	2,153	8,531	0,319	2,621
2001	6,551	2,337	2,436	1,484	2,059	8,316	0,326	4,198
2002	6,937	2,301	2,409	1,456	2,004	8,169	0,300	4,003
2003	6,873	2,307	2,435	1,448	1,999	8,188	0,313	4,753
2004	6,204	2,415	2,595	1,486	1,994	8,490	0,344	3,710
2005	5,686	2,124	2,310	1,290	1,694	7,418	0,283	3,457
2006	5,077	1,894	2,049	1,165	1,428	6,536	0,262	3,045
2007	6,698	1,898	1,972	1,223	1,712	6,804	0,322	1,806
2008	6,725	2,014	2,098	1,254	1,752	7,118	0,335	2,802
2009	6,102	2,135	2,249	1,314	1,821	7,520	0,308	3,057
2010	6,438	2,386	2,600	1,431	1,928	8,345	0,348	4,175
2011	6,355	2,022	2,231	1,210	1,600	7,063	0,314	3,618
2012	4,753	2,039	2,247	1,229	1,620	7,135	0,329	3,480
2013	3,666	2,090	2,210	1,274	1,566	7,140	0,335	3,940
2014	4,042	2,049	2,325	1,198	1,530	7,103	0,280	4,222
2015	4,136	2,029	2,327	1,177	1,491	7,024	0,280	4,232
2016	3,947	2,008	2,295	1,166	1,486	6,954	0,284	4,194
2017	4,322	2,242	2,618	1,278	1,587	7,725	0,310	5,042
2018	3,728	2,245	2,640	1,271	1,572	7,728	0,318	5,101
Muutus 1990-2018, %	-54,1	-5,2	-4,0	-15,8	0,3	-5,7	61,6	-39,1
Muutus 2017-2018, %	-13,8	0,1	0,8	-0,5	-1,0	0,03	2,5	1,2

¹ PCDD/PCDF – dioksiinid ja furaanid

² B(a)p – benzo(a)püreen

³ B(b)f – benzo(b)fluoranteen

⁴ B(k)f – benzo(k)fluoranteen

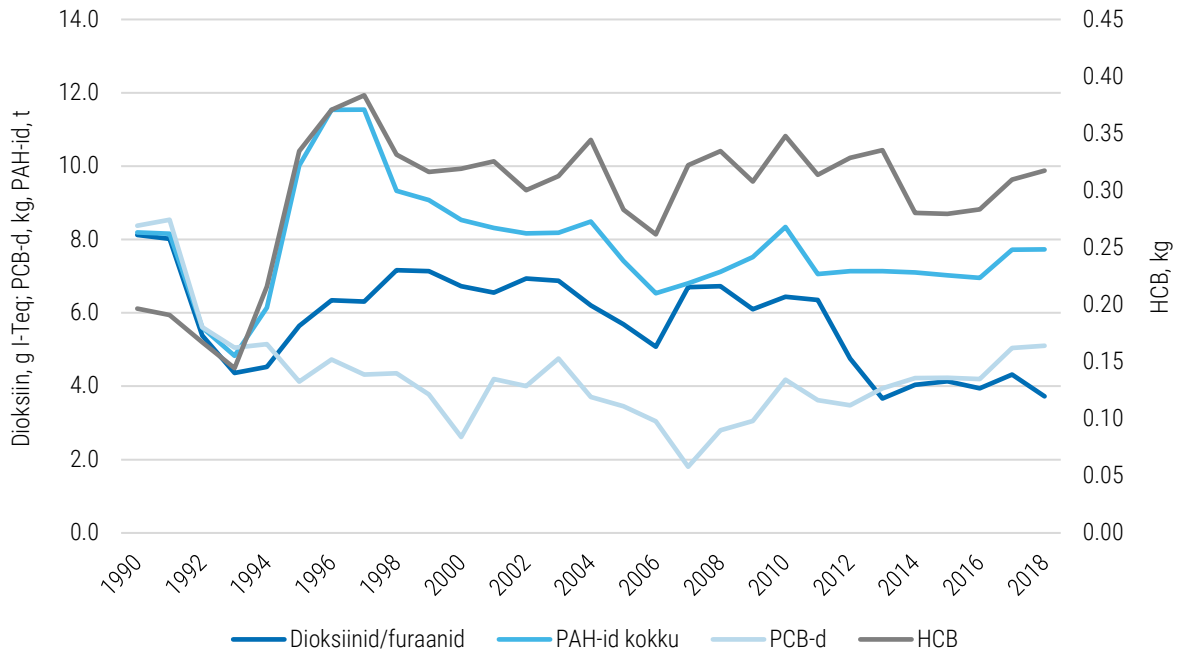
⁵ I(1,2,3-cd)p – Indeno(1,2,3-cd)püreen

Ajavahemikul 1990–2018 vähenesid dioksiinide/furaanide (PCDD/PCDF), polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH-id) ja polütsükliiliste bifenüülide (PCB-d) heitkogused vastavalt 54%, 6% ja 39%. Samal perioodil on heksaklorobenseeni (HCB) heitkogused suurenenud 62%, kuid võrreldes 1995. aastaga siiski vähenenud 5% (Tabel 3).

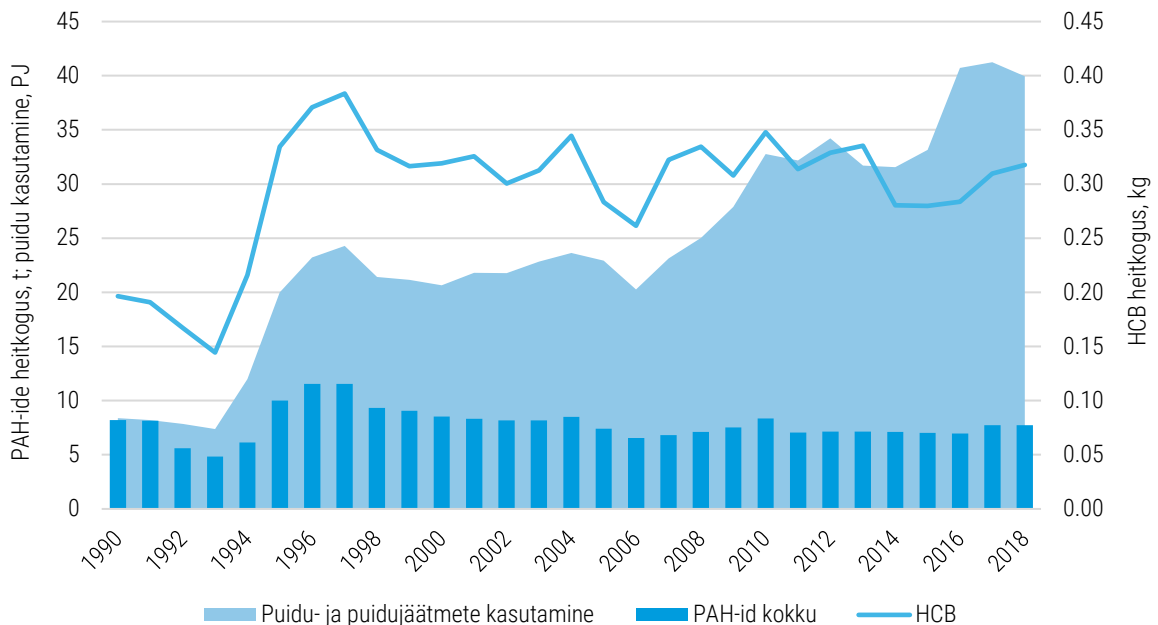
Peamised dioksiinide/furaanide heitkoguste allikad on jäätmesektor (32%, peamiselt tööstuslike- ja haiglaajäätmete põletamine), põletamine energeetikatööstuses (25%, sisaldab ka jäätmete põletamist kütusena), mittetööstuslik põletamine (23%, peamiselt puidu ja puidujäätmete põletamine kodumajapidamises), põletamine tööstuses (13%, hõlmab ka jäätmete põletamist kütusena, peamiselt tsemenditööstuses) ja maanteetransport (7%) (Joonis 21).

Peamine PCB-de heiteallikas on põlevkivi põletamine, mistõttu olenevad heitkogused täielikult põletatud kütuste kogustest.

Peamine PAH-ide ja HCB heitkoguste allikas on mittetööstuslik põletamine, vastavalt 39% ja 53%¹², mille põhjuseks on peamiselt puidu põletamine kodumajapidamistes (Joonis 22 ja Joonis 23). Järgmiseks suuremaks heiteallikaks on energeetikasektor. Praegusel hetkel on väljatöötamisel riiklikud POS-ide heitkoguste arvutamiseks kasutatavad eriheited energeetikasektori jaoks.

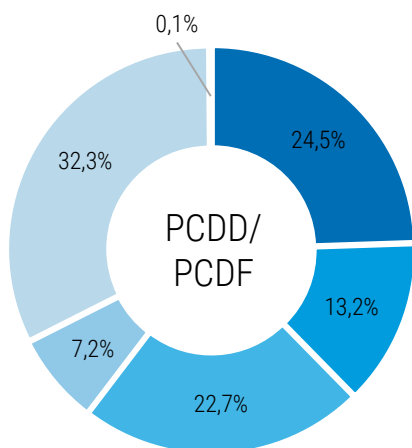


Joonis 19 POS-ide heitkogused ajavahemikul 1990–2018



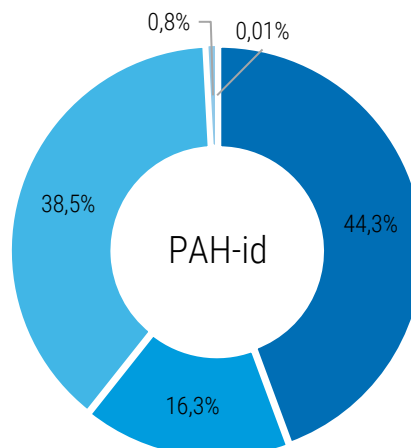
Joonis 20 PAH-ide ja HCB heitkogused ja puidu tarbimine aastatel 1990–2018

¹² Mittetööstusliku põletamise osatähtsused on parandatud 06.04.2020



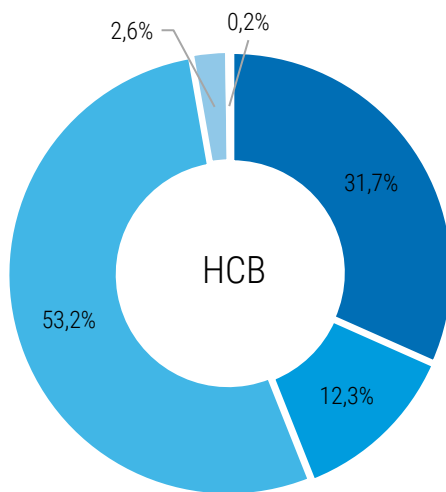
- Põletamine energeetikas
- Põletamine tööstuses
- Mittetööstuslik põletamine
- Maanteetransport
- Jäätmekäitlus
- Muud heiteallikad

Joonis 21 Dioksiinide heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal



- Põletamine energeetikas
- Põletamine tööstuses
- Mittetööstuslik põletamine
- Liikuvad heiteallikad
- Muud heiteallikad

Joonis 22 PAH-ide heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal



- Põletamine energeetikas
- Põletamine tööstuses
- Mittetööstuslik põletamine
- Jäätmekäitlus
- Muud heiteallikad

Joonis 23 HCB heitkogused heiteallikate kaupa 2018. aastal

