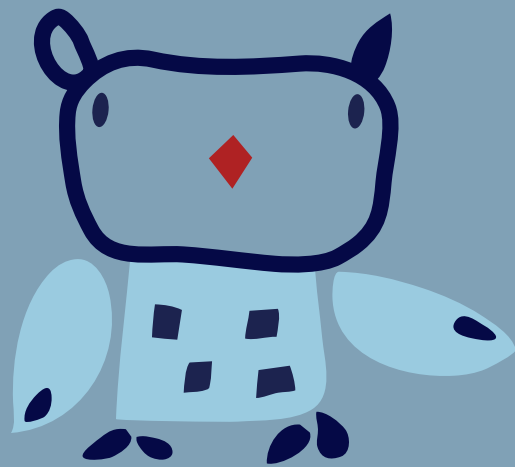


# 5. Välisõhk







## 5. Välisõhk

Välisõhu kvaliteedist sõltub ökosüsteemide seisund ja inimese tervis. Viimaste aastate õhuseireandmete põhjal on näha, et kõige enam probleeme on peente osakeste ja Tallinna kesklinnas paiknevas Liivalaia seirejaamas on viimase nelja aasta jooksul igal aastal mõõdetud peente osakeste piirväärtuse ületamisi. Peentolm kujutab ohtu inimese tervisele, eriti kopsuhaiguste näol. Lämmastiku- ja väevliühendid ( $\text{NO}_2$  ja  $\text{SO}_2$ ) on hapestavad ühendid ja nn happvihmade põhjustajad, mis kujutavad ohtu eriti okaspuudele ja vee-elustikule. Väeveldioksiidi kogused välisõhus on iga aastaga vähenenud, lämmastikdioksiidi kogused selget trendi ei näita. Hoolimata lämmastikdioksiidi küllaltki madalast tasemest, on see üks toitainete allikaid, mis põhjustab veekogude eutrofeerumist, tagajärjeks on vee-elustiku koosluste vähenemine.

Eesti peamine õhusaasteallikas on põlevkivil põhinev energiamajandus, aga ka transport. Võrreldes Eesti õhukvaliteedi näitajaid, mida arvestatakse elaniku kohta, teiste Euroopa riikidega, oleme sageli suurimate saastajate seas. See aga ei tulene ilmingimata halvast õhukvaliteedist, vaid väikesest rahvaarvust.

Saasteainete heitkogused tekivad inimtegevuse tagajärjel (tööstus, transport). Heitkogused saadakse enamjaoalt arvutuste tulemusel ja on siinses väljaandes esitatud terve Eesti kohta kokku. Kindla piirkonna (Tallinna kesklinn, Tartu) õhusaasteainete kontsentratsiooni näitavad õhuseire andmed, mis põhinevad mõõtmistulemustel. Õhukvaliteeti mõjutavad heitkogused ja ka piirkonna ilmastikutingimused (tuule suund ja tugevus, sademed) ning maastiku iseloom (org, lagendik).

### 5.1. Õiguslik taust

Õhukvaliteeti mõjutavaid tegevusi Eestis reguleerib 2004. aastal vastu võetud välisõhu kaitse seadus ja selle alamaktid. Seadus nimetab 13 esmatähtsat saasteainet, mida arvestatakse välisõhu kvaliteedi hindamisel ja kontrollimisel. Nende saasteainete hulgas on väeveldioksiid, lämmastikoksiidid, peened ja eriti peened osakesed, raskmetallid jt.

Välisõhu kaitse seaduse alusel toimuv tegevus tagab rahvusvaheliste välisõhu kaitse konventsioonide (sh piiriülese õhusaaste kauglevi Genfi konventsioon) ja nende juurde kuuluvate protokollide ning Euroopa Liidu nõukogu õigusaktide nõuete täitmise.

Eesmärgid hapestumise vähendamiseks tulenevad peamiselt Vabariigi Valitsuse 20. septembri 2004. a määrusest nr 299 „Paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest eralduvate väeveldioksiidi, lämmastikoksiidide, lenduvate orgaaniliste ühendite ja ammoniaagi heidete summaarsed piirkogused ja nende saavutamise tähtajad”. Selle määrusega võeti üle direktiiv 2001/81/EÜ õhusaasteainete riiklike ülemäärade kohta. Selle põhjal on Keskkonnaministeerium koostanud Eesti paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest välisõhku eralduvate saasteainete summaarsete heitkoguste vähendamise riikliku programmi eelnõu aastateks 2007–2015.

Keskkonnaministri määrusega on eraldi kehtestatud väeveldioksiidi, lämmastikoksiidide ja tahkete osakeste heitkoguste piirväärtused suurtele põletusseadmetele, millega võeti üle suurte põletusseadmete (üle 50 MW) direktiivi 2001/80/EÜ nõuded – need käsitlevad  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  ja tahkete osakeste heitkoguste piirväärtuste järgimist. Arvestades põlevkivi omaduste omapära, on Eesti saanud üleminekuaja  $\text{SO}_2$  ja tahkete osakeste kohaldamiseks põlevkivil töötavatele põletusseadmetele.

Õhukvaliteedialased eesmärgid tulenevad ka keskkonnanstrateegiast (aastani 2010 ja 2030) ning Eesti paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste vähendamise riiklikust programmist aastateks 2006–2015.

Eraldi määrustega on kehtestatud piirväärtused lahustite kasutamisel eralduvate lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogustele ja liikuvate saasteallikate mootoritest eralduvate saasteainete heitkogustele.



## 5.2. Heitkogused

### 5.2.1. Keskkonda hapestavate ainete heitkogused

Väevli- ja lämmastikühendid moodustavad õhuniiskusega reageerides happeid, mis happevihmana maha sadades kahjustavad keskkonda, sh metsi, veekogude elustikku, aga ka hooneid ja materjale.

Hapestumine on tingitud inimtegevuse tagajärjel õhku paisatud vääveldioksiidist ( $\text{SO}_2$ ), lämmastikoksiididest ( $\text{NO}_x$ ) ja ammoniaagist ( $\text{NH}_3$ ). Suurimad vääveldioksiidi heitkoguste allikad on energeetika ja tööstus. Lämmastikoksiidide heitkogused pärinevad peamiselt transpordist ja energeetikast ning ammoniaagi heitkogused loomakasvatusest ja väetiste kasutamisest.

Hapestumist väljendatakse õhku eraldunud saasteainete heitkogustega hapestumise ekvivalendis (Aeq). Iga saasteaine heitkogus on ümberarvutatud vastavalt hapestumise potentsiaalile:  $\text{SO}_2 - 0,03125$ ,  $\text{NO}_x - 0,02174$ ,  $\text{NH}_3 - 0,05882^A$ .

Heitkoguste vähendamise programmi järgi tuleb aastaks 2015 saavutada tase, kus heitkogused ei ületa järgmiseid piirnorme:  $\text{SO}_2 - 43\,350$  tonni,  $\text{NO}_x - 36\,240$  tonni ja  $\text{NH}_3 - 7330$  tonni. Määruses „Paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest eralduvate vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, lenduvate orgaaniliste ühendite ja ammoniaagi heidete summaarsed piirkogused ja nende saavutamise tähtajad” olevad piirkogused aastaks 2010 ( $\text{SO}_2 - 100\,000$  t,  $\text{NO}_x - 60\,000$  t ja  $\text{NH}_3 - 29\,000$  t) on valdavalt 2007. aastaks saavutatud, ülejäänud eesmärkide täitmine oleneb rakendatavatest meetmetest (elektrijaamade renoveerimine, põlevkivi kasutamise vähendamine, taastuvenergeetika arendamine jne)(joonis 5.1).

#### Vääveldioksiid $\text{SO}_2$

Aastal 2007 eraldus Eesti välisõhku 2766 tonni vääveldioksiidi hapestumise ekvivalendis, millest põhiosa tekkis kütuse põletamisel energeetikas ja muundatud energia tootmisel tööstuses (u 92%) ning töötlevas tööstuses (u 6%). Peamiselt pärineb  $\text{SO}_2$  põlevkivil töötavatest elektrijaamadest Ida-Virumaal. Seega oleneb vääveldioksiidi heitkoguste vähendamine otseselt elektrijaamades rakendatavatest meetmetest (energiaplokkide renoveerimisest). Väike kogus  $\text{SO}_2$  heitkogustest eraldus mittetööstuslikust kütuste põletamisest ning transpordist (väävlit sisaldavate mootorikütuste kasutamine).

Võrreldes 1990. aastaga on  $\text{SO}_2$  heitkogused vähenenud 67,5%. Muudatused on tingitud 1990.-ndate algul toimunud majanduse ümberstruktureerimisest, mistõttu vähenes oluliselt tööstuses tarbitav elektrihulk. Muutunud on ka teiste kütuste kasutamise osakaal – kõrge väävlisisaldusega masuudi kasutamisel on üle mindud maagaasi ja puidu põletamisele. Samuti on suurenenud madalama väävlisisaldusega põlevkivi- ja kergkütteõli kasutamine.

Viimaste aastate muutused on tingitud Eesti ja Balti elektrijaama energiaplokkide renoveerimisest, kus vana tolmepõletustehnoloogia asendati uue keevkihttehnoloogiaga. Uus tehnoloogia tähendab katelde efektiivsuse tõusu ning vajaliku põlevkivi koguse vähenemist. Peale energiaplokkide renoveerimise mõjutas heitkoguste vähenemist vanade energiaplokkide demonteerimine Balti elektrijaamas.

Võrreldes 2005.–2006. aastaga on 2007. aastal toimunud vääveldioksiidi heitkoguste suurenemine. Heitkoguste kasv on seletatav Narva Elektrijaamad AS-i toodangu mahu 22% suurenemisega võrreldes 2006. aastaga, mis oli tingitud elektri ekspordist (peamiselt Soome, läbi merealuse kaabli Estlink).

#### Lämmastikoksiidid $\text{NO}_x$

Aastal 2007 eraldus Eesti välisõhku ligi 749 tonni lämmastikoksiidi hapestumise ekvivalendis. Sellest pool tekkis liikuvates saasteallikates (sõidukite) mootorikütuste kasutamisest. Transpordi teemat käsitletakse põhjalikumalt maapinna lähedase osoonialapeatükis (ptk 5.2.2). Ülejäänud  $\text{NO}_x$  heitkogustest eraldus kütuste põletamisel energeetikas ja muundatud energia tootmisel tööstusest ning töötlevas tööstuses. Peamised saastajad nii vääveldioksiidiga kui ka lämmastikoksiididega on elektrijaamad Ida-Virumaal.

Võrreldes 1990. aastaga on lämmastikoksiidide heitkogused vähenenud 53%. Olulisi muudatusi lämmastikoksiidide heitkoguste jaotusel majandusharuti ei ole toimunud. Võrreldes 2005. ja 2006. aastaga lämmastikoksiidide heitkogused aastal 2007 suurenesid.

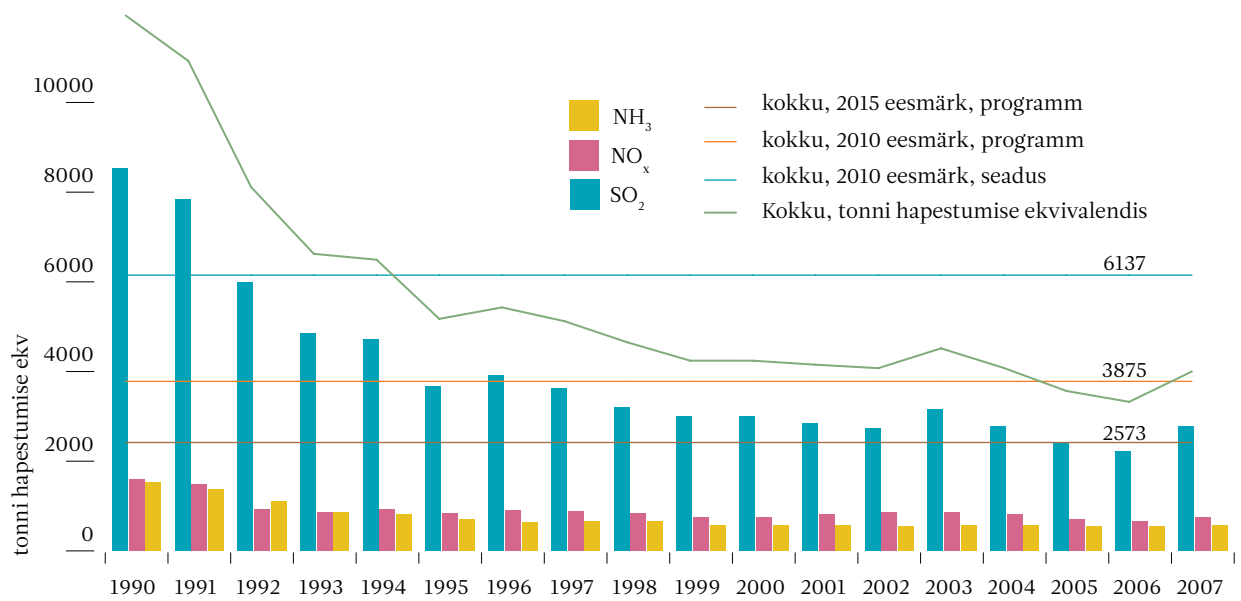
#### Ammoniaak $\text{NH}_3$

Ammoniaaki eraldus 2007. aastal välisõhku 570 tonni hapestumise ekvivalendis, millest põhiosa tekkis põllumajanduses. Väike osa ammoniaagist eraldus välisõhku transpordist ning tootmisprotsessidest. Põllumajanduses tuleneb välisõhu saastamine ammoniaagiga peamiselt loomapidamishoonetest, sõnnikuhoidlatest ning sõnniku ja mineraalväetistega väetatud põldudelt.

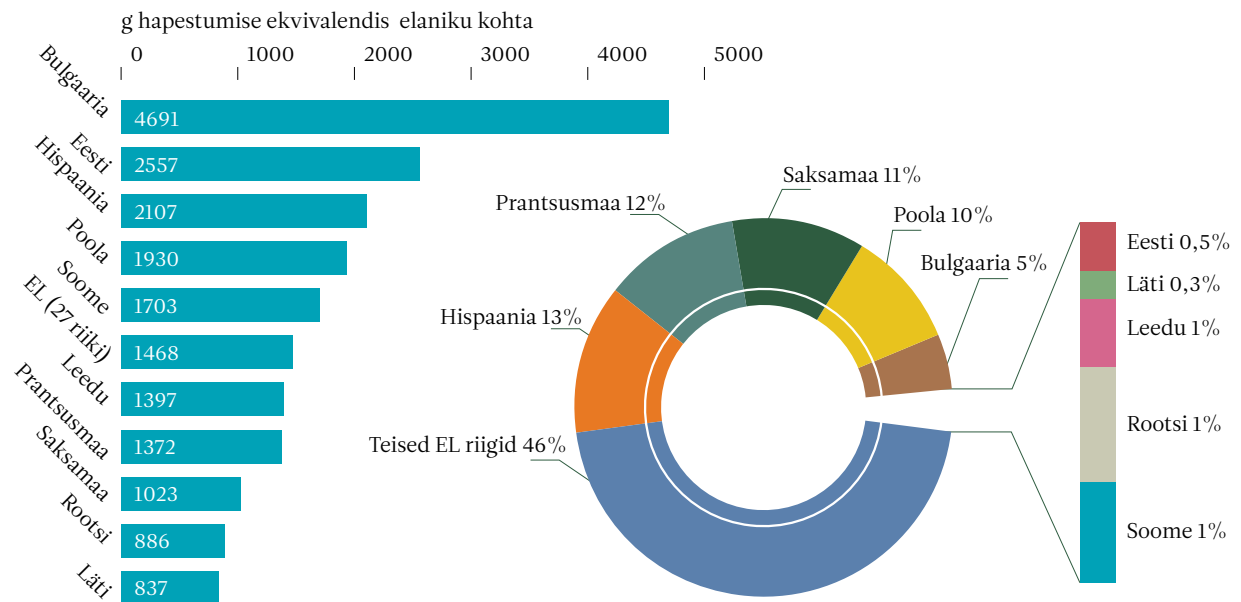
Võrreldes 1990. aastaga on ammoniaagi heitkogused vähenenud ligi 63%, nimelt põllumajanduse osakaalu vähenemise tõttu. Viimasel kümnendil on ammoniaagi heitkogused püsinud stabiilsed.

Võrreldes teiste Euroopa Liidu liikmesriikidega on Eesti saasteainete heitkogused elaniku kohta kõrgel kohal, olles tunduvalt suuremad ka Euroopa Liidu keskmisest (joonis 5.2). Eesti saasteainete kogust inimese kohta ületab vaid Bulgaaria, kus tegeldakse rasketööstusega ja põletatakse kivisütt. Eesti kõrge koht on põhjendatav madala kütteväärtuse ning kõrge väävlili- ja tuhasisaldusega põlevkivi suure osakaaluga Eesti energeetikas, samuti väikese rahvaarvuga. Samas moodustavad Eestis õhku paisatud  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  ja  $\text{NH}_3$  heitkoguseid ainult 0,5% Euroopa Liidu summaarsest heitkogustest.

<sup>A</sup>Mida suurem on arv, seda tugevama hapestajaga on tegu.



Joonis 5.1. Väeveldioksiidi (SO<sub>2</sub>), lämmastikoksiidide (NO<sub>x</sub>) ja ammoniaagi (NH<sub>3</sub>) heitkogused hapetumise ekvivalendis<sup>a</sup> aastail 1990–2007. Andmed: ITK.



Joonis 5.2. Saasteainete heitkogused hapetumise ekvivalendis võrrelduna naaberriikide ja EL suuremate tööstusriikidega aastal 2006 (elaniku kohta vs kokku protsentuaalselt). Andmed: EKA, Eurostat.

<sup>a</sup> Hapestumist väljendatakse õhku eraldunud saasteainete heitkogustega hapetumise ekvivalendis (Aeq).



## 5.2.2. Maapinnalähedase osooni eeldusained

Maapinna lähedal tekkinud osoon on oma tugeva oksüdeeriva ja söövitava toime tõttu kahjulik ümbritsevale keskkonnale.

Maapinnalähedane osoon ei eraldu otseselt tehnoloogiliste või põlemisprotsesside käigus, vaid tekib fotokeemilistes reaktsioonides. Seega on osoon sekundaarne saasteaine, mille tekkepõhjused maapinnalähedases õhukihis on päikesekiirgus ja mitmesugused ühendid ehk **osooni eeldusained**, nagu süsinikmonooksiid ehk vingugaas (CO), mittemetaansed lenduvad orgaanilised ühendid<sup>c</sup> (LOÜ), metaan (CH<sub>4</sub>) ja lämmastikoksiidid (NO<sub>x</sub>).

Maapinnalähedase osooni eeldusaineid väljendatakse välisõhku eraldunud saasteainete heitkogustega LOÜ-de ekvivalendis. Eelnimetatud saasteainete heitkogused arvutatakse ümber vastavalt maapinnalähedase osooni tekkimise potentsiaalile (lenduvad orgaanilised ühendid – 1; lämmastikoksiidid – 1,22; vingugaas – 0,11 ja metaan – 0,014) ning tulemuseks on nelja saasteaine summaarne heitkogus tuhandetes tonnides maapinnalähedase osooni ekvivalendis.

Vastavalt Vabariigi Valitsuse määrusele nr 299 on seatud 2010. aastaks paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest tekkivate heitkogustele summaarsed piirkogused: NO<sub>x</sub> – 60 000 tonni aastas ja LOÜ – 49 000 tonni aastas. Heitkoguste vähendamise programm seab 2015. aasta eesmärgiks vähendada heitkoguseid järgmisele tasemele: NO<sub>x</sub> – 36 200 tonni aastas, LOÜ – 41 730 tonni aastas.

Aastateks 2010 ja 2015 kehtestatud piirväärtuste täitmisega probleeme ei ole, kuna juba 2007. aasta seisuga jäävad lämmastikoksiidide ja lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogused madalamaks kui lubatud piirkogused.

2007. aasta seisuga on suurim maapinnalähedase osooni eeldusainete tekkeallikas mittetööstuslik põletamine (peamiselt kodumajapidamistes), mille osakaal välisõhku paisatavatest summaarsetest saasteainete heitkogustest ulatub 30%-ni (joonis 5.3). Olulisteks saasteallikateks saab veel lugeda transpordi- ja energeetikasektorit, mille osakaal on vastavalt 24% ja 21%. Teistel tegevusaladel, nagu lahustite kasutamine, põllumajandus- ja tööstusprotsessid, on väiksem osatähtsus maapinnalähedase osooni heitkoguste tekkimises.

Peamised **lämmastikoksiidide** allikad on transport ja energeetika. **Lenduvad orgaanilised ühendid** satuvad õhku maanteetranspordist, kodumajapidamiste puiduküttest, lahustite kasutamisest ning kütuste jaotamisest. Peamised **vingugaasiga** saastajad on maanteetransport ja tahkel kütusel töötavad väikesed põletusseadmed, ka ahjuküte kodumajapidamistes. Suurimad **metaani** heitkogused tekivad põllumajandusest, jäätmemajandusest ja kütuste jaotamisest.

Aastail 1990–2007 on **maapinnalähedase osooni** teket põhjustavate saasteainete summaarsed heitkogused vähenenud ligikaudu 50%. Kõige rohkem on vähenenud lämmastikoksiidide ja lenduvate orgaaniliste ühendite heitkogused. Perioodil 2004–2007 ei ole nii suuri muutusi heitkoguste vähenemises märgata (joonis 5.4).

Võrreldes 1990. aastaga on **lämmastikoksiidide** heitkogused vähenenud 47%, peamiselt on need kahanenud energeetika- ja transpordisektoris toimunud muutuste tõttu. Energeetikasektoris on koormused oluliselt vähenenud, samuti on kasutusel olevad seadmed renoveeritud või asendatud uutega, mistõttu tekib vähem heitkoguseid. Muutused on toimunud ka transpordisektoris: diislikütuse kasutamise suurenemine iga aastaga ning uute, katalüsaatoriga autode arvu suurenemine. Aastail 2004–2006 NO<sub>x</sub> heitkogused veidi vähenesid, kuid 2007. aastal taas tõusid, põhjuseks energiatootmise kasv.

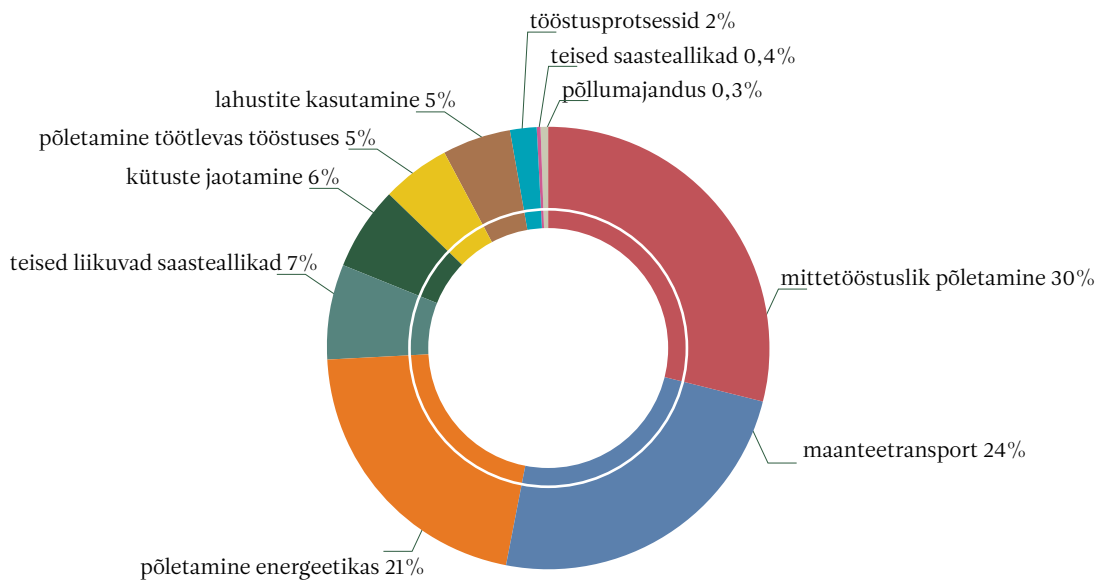
**Süsinikoksiidi** heitkogused on vähenenud 1990. aastaga võrreldes 54%, mis on tingitud eelkõige vanade autode osatähtsuse vähenemisest.

**Lenduvate orgaaniliste ühendite** heitkogused on perioodil 1990–2007 vähenenud 52%. Muutused on tingitud peamiselt bensiini kasutamise vähenemisest ning viimastel aastatel ka bensiinimootoriga autode arvu vähenemisest.

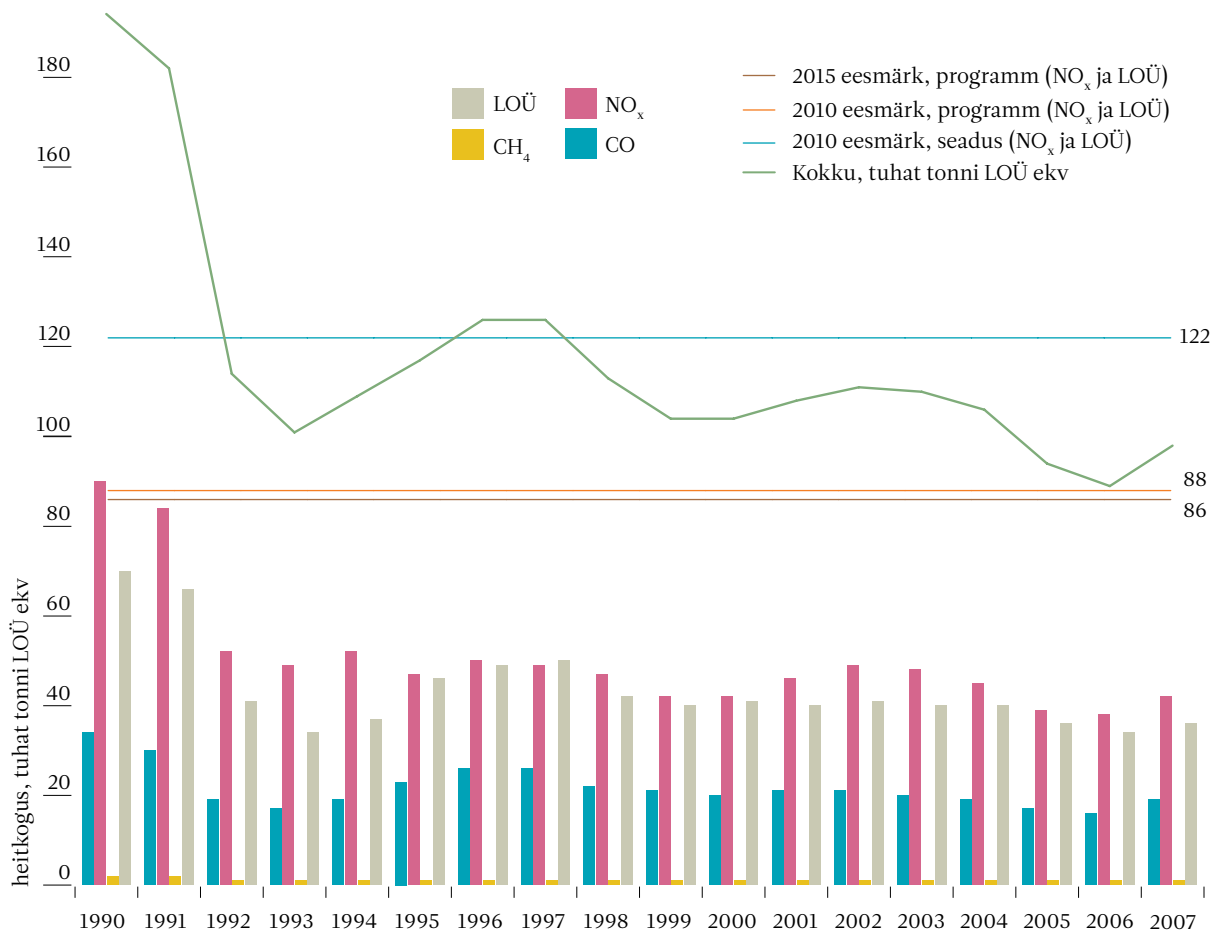
**Metaani** heitkogused on võrreldes 1990. aastaga langenud 63%. Kahanemise põhjused on loomapidamise vähenemine ja maagaasi jaotuskoguste langemine.

**Võrreldes teiste EL-i liikmesriikidega** on Eestis maapinnalähedase osooni eeldusainete summaarsed heitkogused elaniku kohta Euroopa keskmisest tasemest oluliselt kõrgemad, ent Eestis eraldub vaid 0,3% kogu Euroopa Liidus tekkinud heitkogusest (joonis 5.5).

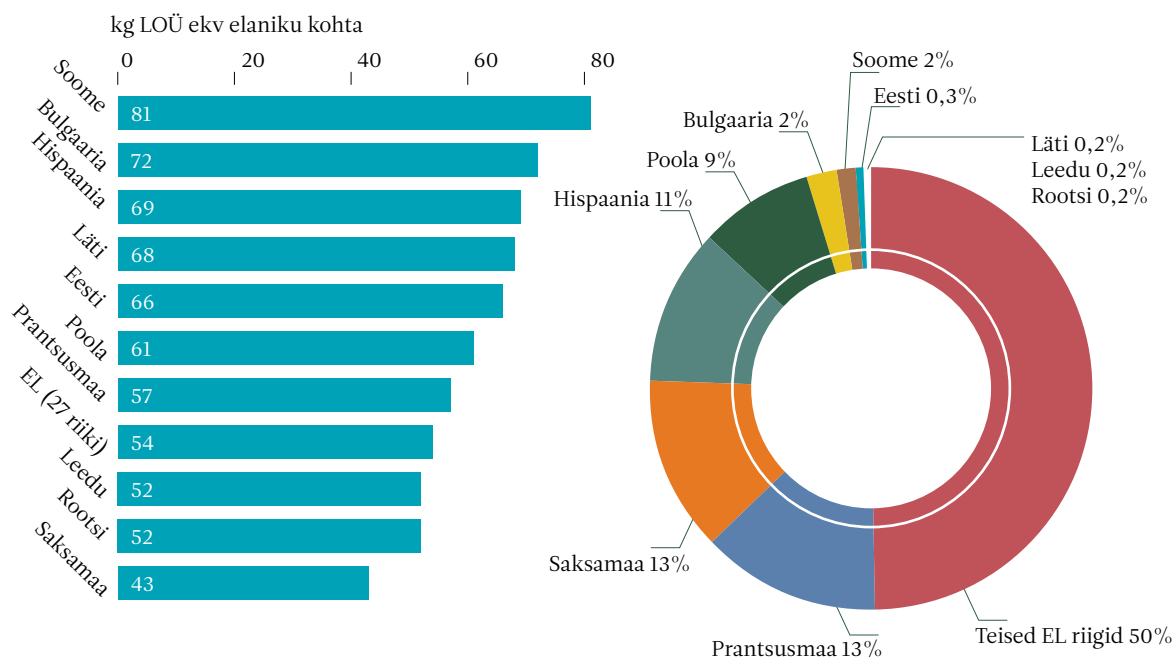
<sup>c</sup> Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ) on tavatingimustes kergesti lenduvad keemilised ühendid, mis osalevad atmosfääris fotokeemilise süü tekke protsessis ning osad neist on ka kantserogeensed. Levinumad LOÜ-d on metaan, etanool, benseen, aldehüüdid, aromaatsed ja alifaatsed süsivesinikud. Mittemetaansete LOÜ-de puhul arvestatakse metaan teistest LOÜ-dest eraldi.



Joonis 5.3. Maapinnalähedase osooni eeldusainete summaarsed heitkogused LOÜ-de ekvivalendis tegevusalade kaupa 2007. aastal. Andmed: ITK.



Joonis 5.4. Lämmastikoksiidide NO<sub>x</sub>, vingugaasi CO, lenduvate orgaaniliste ühendite LOÜ ja metaani CH<sub>4</sub> heitkogused LOÜ ekvivalendis aastail 1990–2007. Andmed: ITK.



Joonis 5.5. Maapinnalähedase osooni eeldusainete heitkogused (elaniku kohta vs kokku protsentuaalselt) lenduvate orgaaniliste ühendite ekvivalendis võrrelduna naaberriikide ja EL suuremate tööstusriikidega. Andmed: EKA, Eurostat.

### 5.2.3. Tahked ja peened osakesed

Viimastel aastatel on Euroopas ja ka Eestis hakatud üha rohkem tähelepanu pöörama õhku saastavatele tahketele osakestele ning peente osakeste kahjulikkusele inimtervisele. Tahkete osakeste hulka kuuluvad peened osakesed (lihtsustatult öeldes peentolm), mis on kompleksed segud väga väikestest osakestest ja vedelike piisakestest. Sellised osakesed koosnevad väga paljudest komponentidest, sisaldades muuhulgas happeid (nitraadid ja sulfaadid), orgaanilisi aineid (polüaromaatsed süsivesinikud – PAH) ja metalle ning pinnase ja tolmu osakesi. Peened osakesed väiksema (aerodünaamilise) diameetriga kui 10 mikromeetrit ( $PM_{10}$ ) pärinevad eeskätt pinnasest, teekattest ja tööstusettevõtetest. Ülipeened osakesed, mis on väiksemad kui 2,5 mikromeetrit ( $PM_{2,5}$ ), pärinevad eelkõige sõidukite heitgaasidest, erisugustest põlemisprotsessidest (katlamajad, kohtküte, tööstusettevõtted) ning atmosfääris toimunud keemilistest reaktsioonidest. Teaduslikes uuringutes on tõestatud, et peened osakesed, eriti üli- ja ülapeened ( $PM_{0,1} < 0,1 \mu m$ ) osakesed, võivad põhjustada negatiivset tervisemõju madalamatelgi kontsentratsioonidel kui on praegu kehtivad piirväärtused. Tõenäoliselt on suurema osa Eesti linnade õhusaaste tervisemõjude põhjus just peened osakesed (vt ka ptk 10 „Keskkond ja tervis”).

Perioodil 1990–2006 on tahkete osakeste heitkogused märgatavalt langenud, kokku ligi 90% võrra. Aastal 2007 heitkogus veidi suurenes võrreldes 2006. aastaga, seoses põlevkivi põletamise kasvuga (joonis 5.6).

Riiklike õhusaaste piirmäärade direktiivi (NEC) nõuetele vastavalt on Eesti seadnud eesmärgiks vähendada paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest välisõhku eralduvate summaarsete tahkete osakeste heitkogust nii, et 1. jaanuarist 2010 oleksid heitkogused alla 25 510 tonni ning 2015. aastast alla 23 340 tonni.

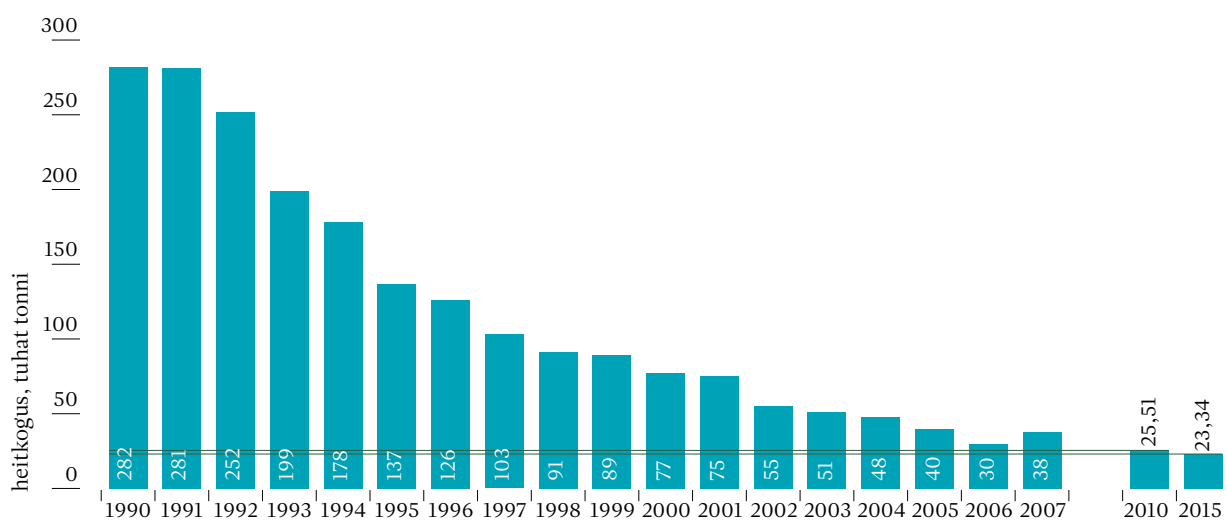
Kui võrrelda tahkete osakeste heitkoguseid saasteallikate kaupa aastatel 1990 ja 2007 (joonis 5.7), siis on näha, et kolm peamist saasteallikaliiki on jäänud samaks, kuid nende osakaal on märkimisväärselt muutunud. Põletamisel energeetikas ja töötlevas tööstuses on tahkete osakeste heitkoguste osatähtsus võrreldes 1990. aastaga vähenenud vastavalt 22% ja 24%. See on tingitud põletusseadmete ning püüdeseadmete efektiivsuse kasvust, samuti elektri ja tsemendi tootmise vähenemisest. Mittetööstusliku põletamise osatähtsus on suurenenud 33% seoses teiste sektorite osatähtsuse vähenemisega.



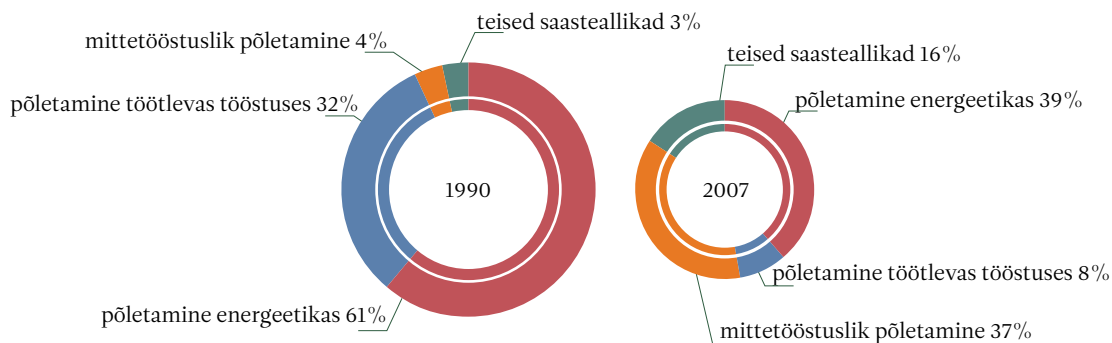
Alates 2000. aastast peetakse Eestis arvet peente osakeste üle, mille aerodünaamiline läbimõõt on alla 10 mikromeetri ( $PM_{10}$ ) ja alla 2,5 mikromeetri ( $PM_{2,5}$ ). Kuigi ülipeente osakeste ( $PM_{2,5}$ ) heitkogused arvestamise algusaastail (2000–2002) kasvasid 8,6% seoses heitkoguste suurenemisega transpordis ja töötlevas tööstuses, oli 2006. aastani nii  $PM_{10}$  kui ka  $PM_{2,5}$  trend langev (joonis 5.8). Aastal 2007 kasvasid peente ja eriti peente osakeste heitkogused küllaltki järsku, kuna suurenes põlevkivi põletamine energeetikas.

Vastavalt NEC-programmile<sup>D</sup> on 2010. aastaks seatud eesmärk vähendada  $PM_{10}$  heitkoguseid 17 330 tonnini ja  $PM_{2,5}$  heitkoguste taset 14 770 tonnini. Aastaks 2015 peavad heitkogused olema vähenenud vastavalt 16 520 ja 14 640 tonnini.

Peente osakeste heitkoguste võrdluses teiste Euroopa Liidu riikidega ühe elaniku kohta ei saa Eesti oma tulemusega rahul olla, kuna  $PM_{10}$  heitkogused ühe elaniku kohta ületavad EL 25<sup>E</sup> riigi keskmist taset üle kolme korra, kuigi summaarsed heitkogused moodustasid 2006. aastal alla 1% Euroopa Liidu 25 riigi välisõhku paisatud  $PM_{10}$  kogusest (joonis 5.9).



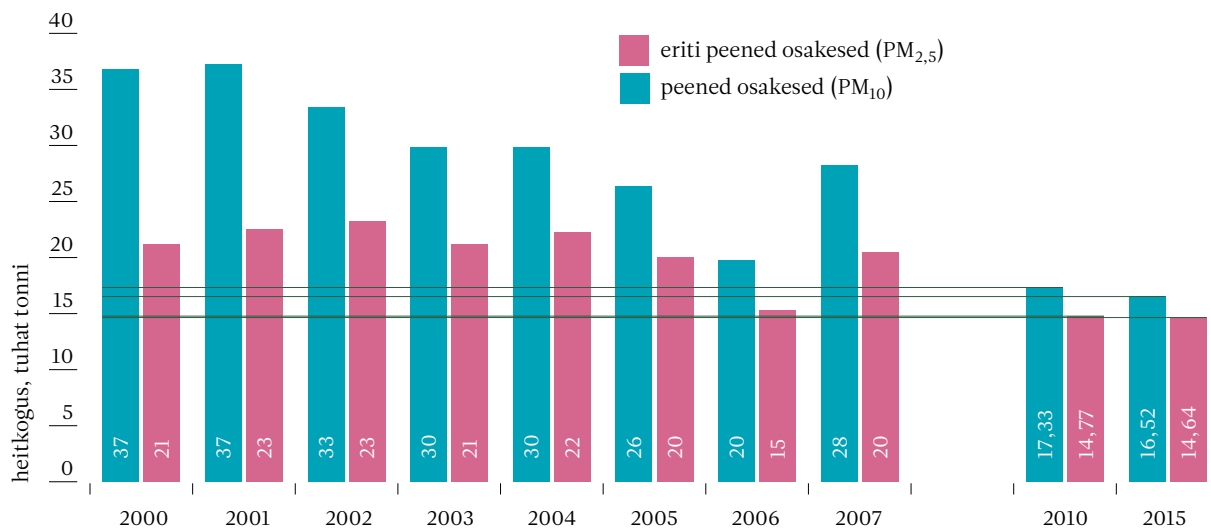
Joonis 5.6. Aastate 1990–2007 tahkete osakeste (summaarsed) heitkogused ja eesmärgid vastavalt NEC-programmile aastateks 2010 ja 2015. Andmed: ITK.



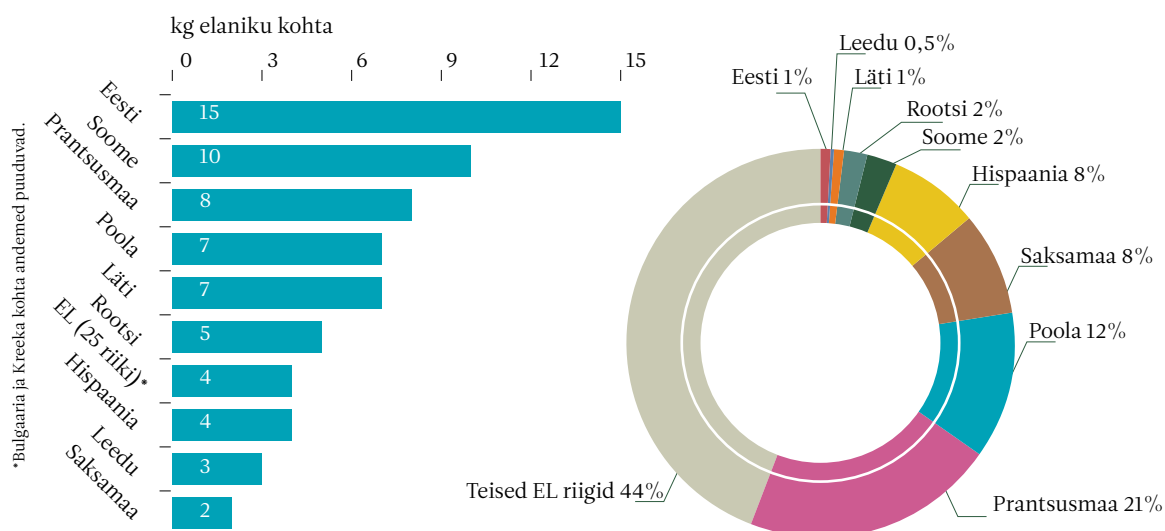
Joonis 5.7. Tahkete osakeste heitkogused saasteallikate kaupa aastail 1990 ja 2007. Märkus: Teised saasteallikad – erinevad tööstusprotsessid, maanteetransport, liikuvad saasteallikad, kütuse jaotamine (terminalides, tanklates, gaasikütuse jaotus) ja põllumajandus. Andmed: ITK.

<sup>D</sup> NEC-programm – programmi põhieesmärk on vähendada välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguseid ja kaitsta inimese tervist ja keskkonda saasteainete kahjuliku mõju eest vastavalt Genfi konventsioonile ning selle protokollidest tulenevatele rahvusvahelistele kohustustele ja EL-i õigusaktide nõuetele. Lähemalt saab lugeda aadressil <http://www.envir.ee/462236>

<sup>E</sup> Euroopa Liidu 25 riiki – EL-i liikmesriigid ilma Bulgaaria ja Kreekata, kuna nende kohta andmed puuduvad.



Joonis 5.8. Peente (PM<sub>10</sub>) ja eriti peente (PM<sub>2,5</sub>) osakeste heitkogused aastail 2000–2007 ning peente osakeste heitkoguste eesmärk aastateks 2010 ja 2015 vastavalt NEC-programmile. Märkus: Heitkogused on saadud eksperthinnangute alusel ega põhine ettevõtetelt kogutavatel andmetel. Andmed: ITK.



Joonis 5.9. Peente osakeste (PM<sub>10</sub>) summaarsed heitkogused naaberriikides ja EL-i suuremates tööstusriikides PM<sub>10</sub> ekvivalendis aastal 2006. Andmed: EKA, Eurostat.



## 5.2.4. Raskmetallid

Raskmetallid on keemilised ühendid, mis jäävad perioodilisuse tabelis vase ja vismuti vahele ning mille tihedus on suurem kui  $5 \text{ g/cm}^3$ . Peaaegu kõik raskmetallid on teatud kogusest alates mürgised (toksilised), kogunevad organismi ning põhjustavad maksa ja neeru kahjustusi. Keskkonda satuvad raskmetallid tavaliselt inimtegevuse tagajärjel, olenevalt konkreetsest ühendist, kas siis kütuste põletamisest, tööstusest või liiklusest.

Vastavalt välisõhu kaitse seadusele kuuluvad plii (Pb), kaadmium (Cd) ja elavhõbe (Hg) esmatähtsate saasteainete hulka, mida tuleb arvestada välisõhu kvaliteedi hindamisel ja kontrollimisel.

Pliid, kaadmiumi ja elavhõbedat tekib Eestis peamiselt kütuste põletamisel energeetikas ning energia tootmisel tööstuses.

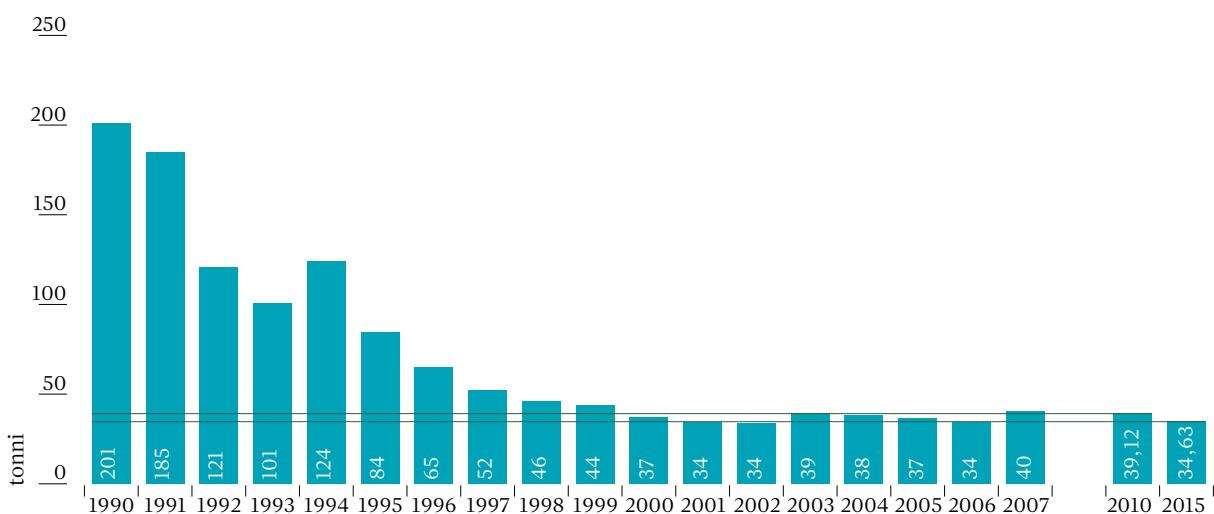
Heitkoguste vähendamise programmiga tuleb saavutada aastaks 2010 tase, kus raskmetallide heitkogused ei ületa järgmisi piirnorme: Pb – 39,12 t ja Hg – 0,61 t. Aastaks 2015 ei tohi ületada järgmisi koguseid: Pb – 34,63 t; Cd – 0,53 t ja Hg – 0,51 t.

**Pliid** eraldus aastal 2007 Eesti välisõhku 40 tonni, mis on veidi üle 1 tonni rohkem kui 2010. a eesmärk (joonis 5.10). Suurem osa pliid tekkis kütuste põletamisel energeetikas ja muundatud energia tootmisel tööstuses (u 91%) ning maanteetranspordist (4,5%). Teiste majandusharude osakaal oli 2007. aastal väike. Suurimad saastajad on Eesti ja Balti elektrijaamad Ida-Virumaal. Võrreldes 1990. aastaga on välisõhku paisatav plii kogus kahanenud 80%. Seda eelkõige tänu Narva elektrijaamade püüdeseadmete ajakohastamisele ja pliivaba autokütuste kasutuselevõtule. Kui 1990. aastal moodustas maanteetransport 36% siis 2007. aastal ainult 4,5% plii heitkogustest (joonis 5.11). Etüleeritud bensiini ei kasutata Eestis 2000. aastast alates.

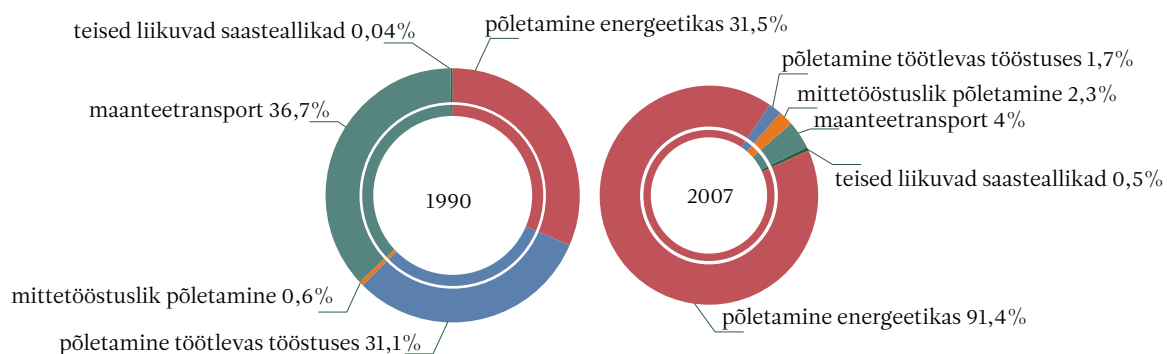
2007. aastal on täheldatav mõningane plii heitkoguste suurenemine võrreldes 2006. aastaga, see on seletatav elektri toodangu mahu suurenemisega Balti ja Eesti elektrijaamades.

2007. aastal eraldus välisõhku **kaadmiumi** 680 kg ja **elavhõbedat** 650 kg, mis on ligilähedane 2010. aastaks seatud eesmärgile. Valdav osa mõlemast raskmetallist (90% Cd ja 94% Hg) tekkis kütuste põletamisel energeetikas ja muundatud energia tootmisel tööstuses (joonis 5.13).

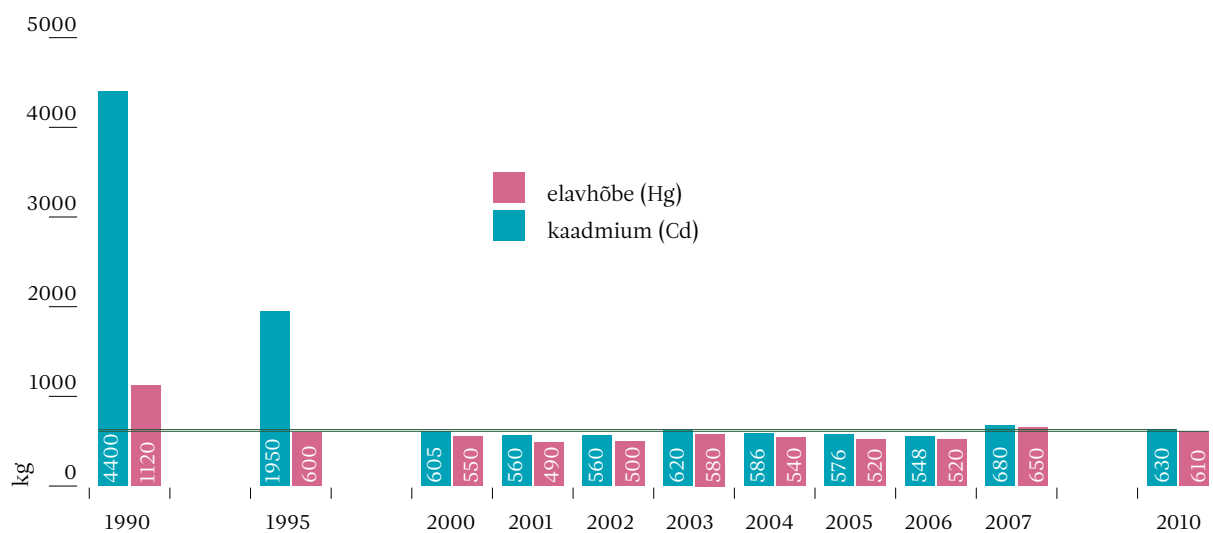
Võrreldes 1990. aastaga (joonis 5.12) on välisõhku paisatavad Hg ja Cd kogused kahanenud vastavalt 39% ja 88% elektri- ja tsemenditoodangu vähenemise tõttu ja ka tänu püüdeseadmete tänapäevastamisele. Sarnaselt plii heitkogustele on täheldatav ka mõningane Cd ja Hg heitkoguste suurenemine võrreldes 2006. aastaga, mis on seletatav elektrijaamade toodangu mahu suurenemisega.



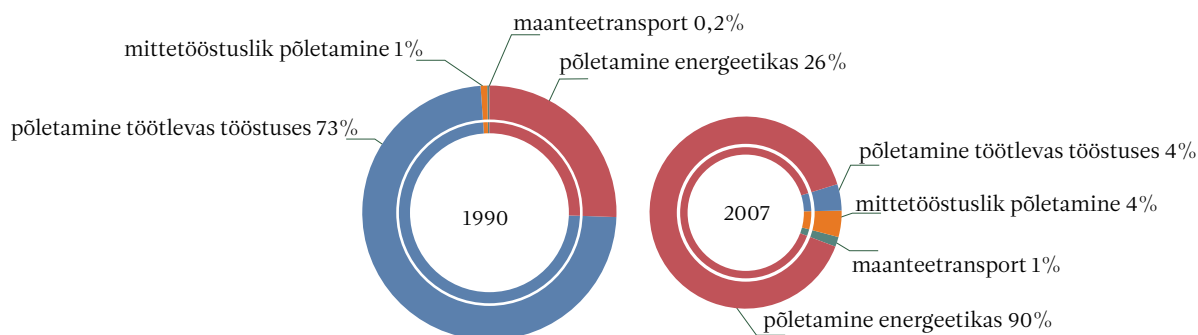
Joonis 5.10. Plii heitkogused aastail 1990–2007 ja heitkoguste vähendamise programmi eesmärk aastateks 2010 ja 2015. Andmed: ITK.



Joonis 5.11. Plii heitkoguste jagunemine majandusharuti aastail 1990 ja 2007. Andmed: ITK.



Joonis 5.12. Kaadmiumi (Cd) ja elavhõbeda (Hg) heitkogused aastail 1990–2007 ning eesmärgid aastaks 2010. Andmed: ITK.



Joonis 5.13. Kaadmiumi heitkoguste jagunemine majandusharuti aastail 1990 ja 2007. Andmed: ITK.



### 5.2.5. Püsivad orgaanilised saasteained

Püsivad orgaanilised saasteained jäävad muutumatul kujul pikaks ajaks loodusesse, levivad suurtesse kaugustesse, akumuleeruvad rasvkudedesse ja on mürgised.

Õhku sattuvate püsivate orgaaniliste saasteainete peamised allikad Eestis on energiat tootvad põletusseadmed, teisisõnu põlevkivi, turba ja hakkepuidu põletamine energeetikasektoris, lisaks raske ja kerge kütteõli ning põlevkiviõli põletamine. Suur osa püsivatest orgaanilistest saasteainetest tekib ka põlemisprotsessidest kodumajapidamistes (tahkete kütuste põletamine).

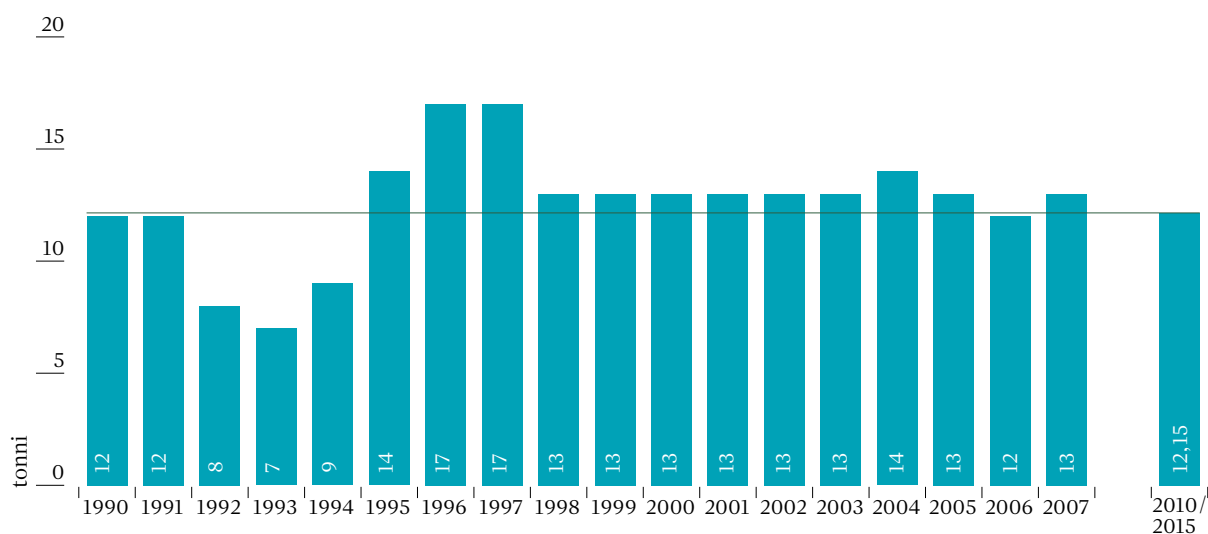
2007. aastal oli polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike heitkogus 13,219 tonni, mis on 8% suurem kui 1990. aastal ning 11% kõrgem kui 2006. aastal (joonis 5.14), see on seotud põletamise suurenemisega energeetikas. Vahepealne langus on seletatav majandustegevuse vähenemisega. Aastate 1995–1997 kõrged heitkogused on tingitud sellest, et katlamajades hakati vedelkütuste ja gaasi asemel laialdasemalt kasutama hakkepuitu.

Püsivate orgaaniliste ühendite hulka kuuluvad veel ka **dioksiinid**, mis tekivad põhiliselt tööstusprotsessides kõrvalsaadustena ja orgaaniliste kütuste ning jäätmete põletamisel. Eriti suured heitkogused eralduvad kontrollimatul jäätmete põletamisel kodumajapidamistes ning prügila-, metsa- ja kevadistel kulupõlengutel. Dioksiinide heitkogused on kõrged ka haiglate jäätmete põletamisel.

Aastaks 2007 oli dioksiini heitkogus vähenenud võrreldes 1990. aastaga 15% (joonis 5.15). Samas 2006. aasta võrdluses toimus 45%-ne kasv, mis oli tingitud põletamise suurenemisest energeetikas. Vahepealsed dioksiini heitkoguste suurenemised olid põhjustatud 1990-ndate keskpaigas mittetööstusliku põletamise suurenemisest ning 2003. aastal põletamise suurenemisest töötlevas tööstuses.

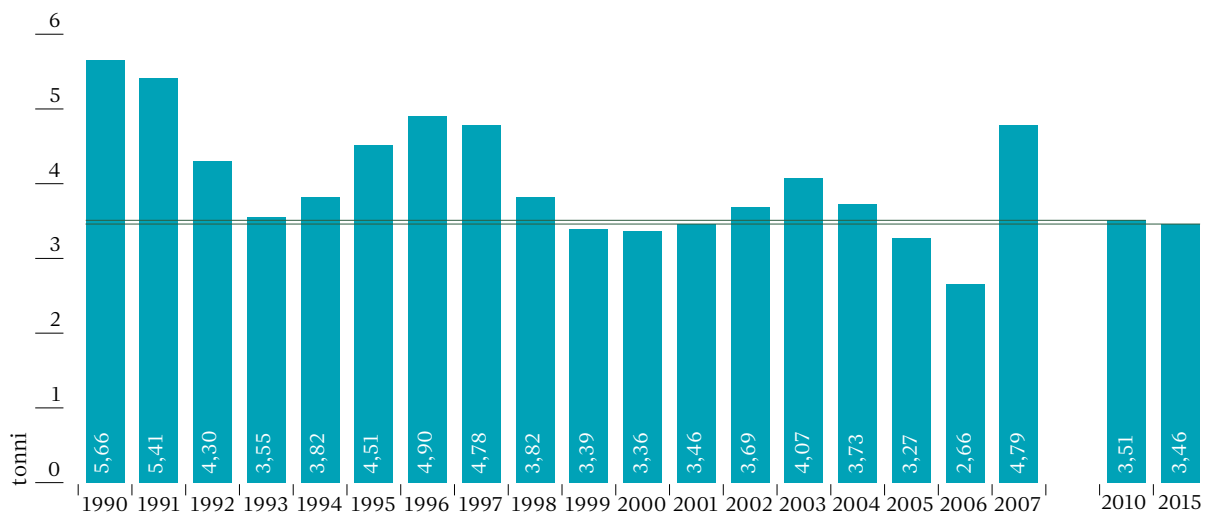
Dioksiini heitkogustele on NEC-programmiga kehtestatud eesmärk mitte ületada heitkoguseid 2010. aastaks 3,51 g I-TEQ<sup>F</sup> ja 2015. aastaks 3,46 g I-TEQ. Määratud eesmärgid on saavutatavad, kui jätkatakse heitkoguste vähendamise meetmete rakendamist.

Kõige rohkem dioksiine paisati välisõhku 2007. aastal järgmistes sektorites: põletamine energeetikas 40%; põletamine kodumajapidamistes (mittetööstuslik kütuse põletamine) 34%; põletamine töötlevas tööstuses 19%, ohtlikke jäätmeid põletavad katlad 6% (joonis 5.16).

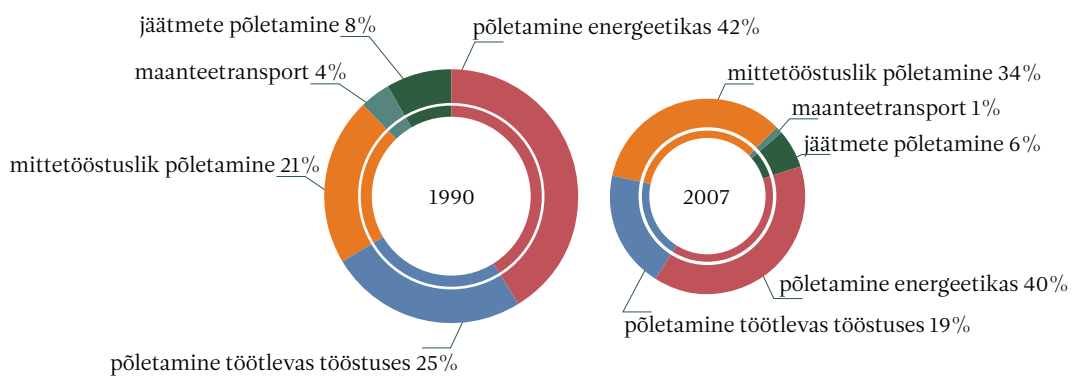


Joonis 5.14. Polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) heitkogused aastail 1990–2007 ning eesmärk aastateks 2010 ja 2015. Märkus: Diagrammil on esitatud andmed summaarselt nelja PAH-i: benz(a)püreeni, benzo(k)fluorenteeni, benzo(b)fluorenteeni ja indeno(1,2,3-cd)püreeni heitkoguste kohta. Andmed: ITK.

<sup>F</sup> g I-TEQ – dioksiinide heitkoguste ühik, rahvusvahelise toksilisuse ekvivalent ehk dioksiinilaadsete ühendite segust tekkinud mürgisus.



Joonis 5.15. Dioksiinide heitkogused aastail 1990–2007 ning eesmärk aastateks 2010 ja 2015. Andmed: ITK.



Joonis 5.16. Dioksiinide heitkoguste jaotumine tegevusalade kaupa aastail 1990 ja 2007. Andmed: ITK.



## 5.3. Välisõhu kvaliteet

### 5.3.1. Linnaõhu seire

Linnaõhu pidevseiret tehakse Eestis kuues linnaõhu seirejaamas, mis paiknevad Tallinnas, Kohtla-Järvel, Tartus ja Narvas. Tartus ja Narvas toimub seire alates 2008. a teisest poolest. Fooniõhu seiret tehakse kolmes seirejaamas – Vilsandi saarel, Põhja-Eestis Lahemaal ja Jõgevamaal Saarejärvel.

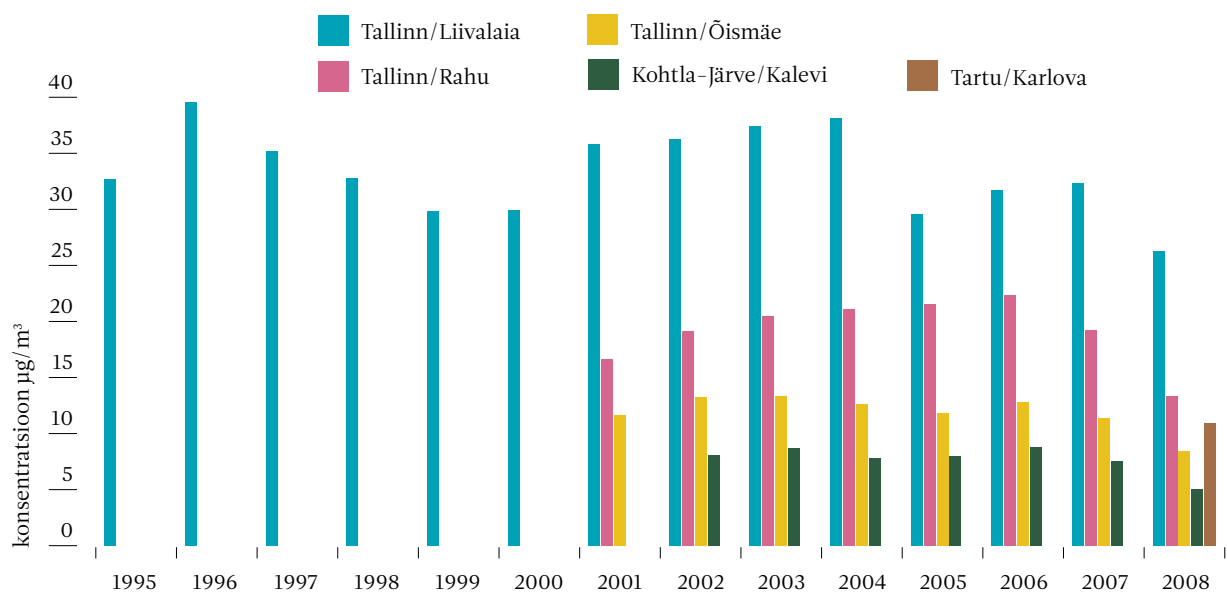
Õhusaasteainete mõõtejaamade asukohad on valitud tiheda liiklusega tänaval, elamurajoonis või tööstuspiirkonnas. Suurem osa mõõdetavatest saasteainetest on seotud transpordi kui linnade peamise välisõhu saasteallikaga. Mõõtejaamades seiratakse kokku 15 eri parameetrit, sealhulgas SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, CO, peened osakesed, raskmetallid jt<sup>6</sup>.

**Lämmastikdioksiidi** tasemete kasv varasematel aastatel on asendunud viimase kahe aasta jooksul kahanemisega kõikides Tallinna seirejaamades (joonis 5.17), seda hoolimata autode arvu suurenemisest neil aastatel. Ühe põhjusena võib välja tuua autopargi uuendamise ja sellest tuleneva heitkoguste vähenemise. Praeguse suuna jätkudes puudub varasematel aastatel ähvardanud oht aastakeskmise piirväärtuse ületamiseks. Kohtla-Järve seirejaamas on NO<sub>2</sub> tase olnud aastate jooksul madal ja stabiilne. Tunnikeskmist piirväärtust (200 µg/m<sup>3</sup>) ei mõõdetud 2008. aastal üheski seirejaamas.

**Vääveldioksiidi** tasemed on aastatega pidevalt alanenud. See peegeldab otseselt Euroopas kütustele kehtestatud väävlisisalduse piirnormide mõjusid. Senise arengu jätkumisel võib eeldada aastakümneid kogu Euroopat mõjutanud väävliprobleemi lahenumist. Madalatest tasemetest tingituna on mõningates riikides vähendatud või loobunud vääveldioksiidi seirest. Vääveldioksiidi küllaltki kõrge tase on siiski probleemiks Kohtla-Järve piirkonnas, kus möödunud aasta seire tulemuste põhjal oli täheldatav mõningane saastetaseme tõus. Siiski jäi tase kõikjal madalamaks kui vastav tunnikeskmise ja ööpäevakeskmise piirväärtus (vastavalt 350 µg/m<sup>3</sup> ja 125 µg/m<sup>3</sup>).

**Süsinikoksiidi** tase näitab jätkuvat alanemistrendi ja seniste mõõtmiste põhjal saab väita, et süsinikoksiid ei ole Eestis probleemne saasteaine. Võrreldes piirväärtusega (10 mg/m<sup>3</sup> 8h keskmine) on maksimaalne mõõdetud tase oluliselt madalam ja piirväärtuse ületamisi ei ole Eesti seirejaamades mõõdetud ka varasematel aastatel.

**Osooni** tase ei ole linna seirejaamades kunagi suur probleem olnud ja aegade jooksul on see püsinud küllaltki stabiilne ning sõltunud pigem päikesekiirguse intensiivsusest. Möödunud aastal mõõdeti vastava sihtväärtuse (120 µg/m<sup>3</sup> 8h keskmine) ületamist kahel korral Õismäe seirejaamas.



Joonis 5.17. Lämmastikdioksiidi tasemete muutused aastail 1995–2008. Andmed: EKUK.

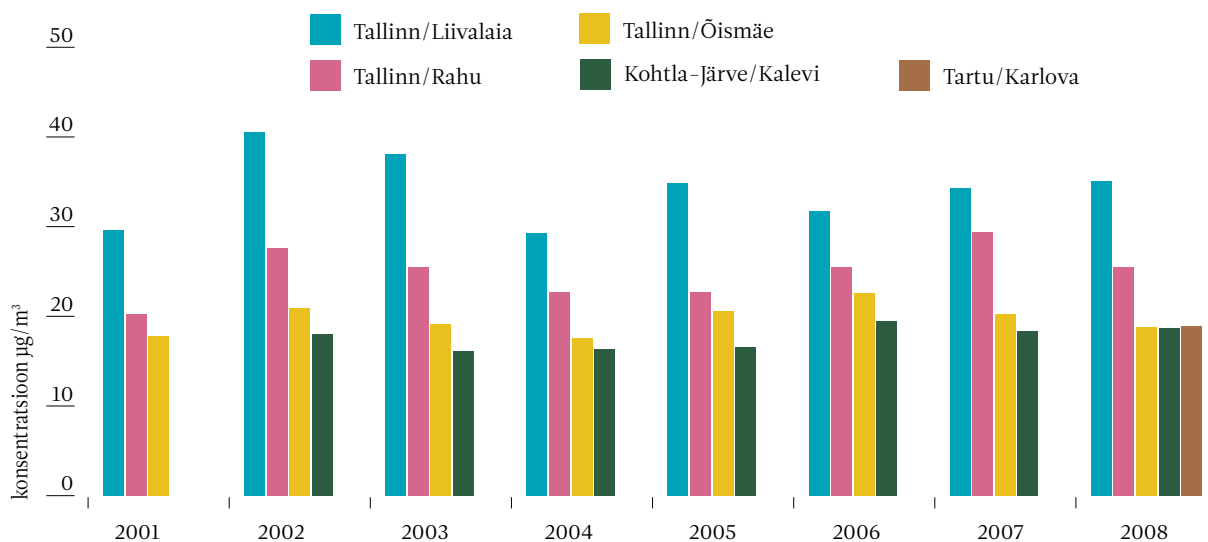
<sup>6</sup>Täpsem loetelu seiratavatest saasteainetest OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse kodulehel <http://www.klab.ee>



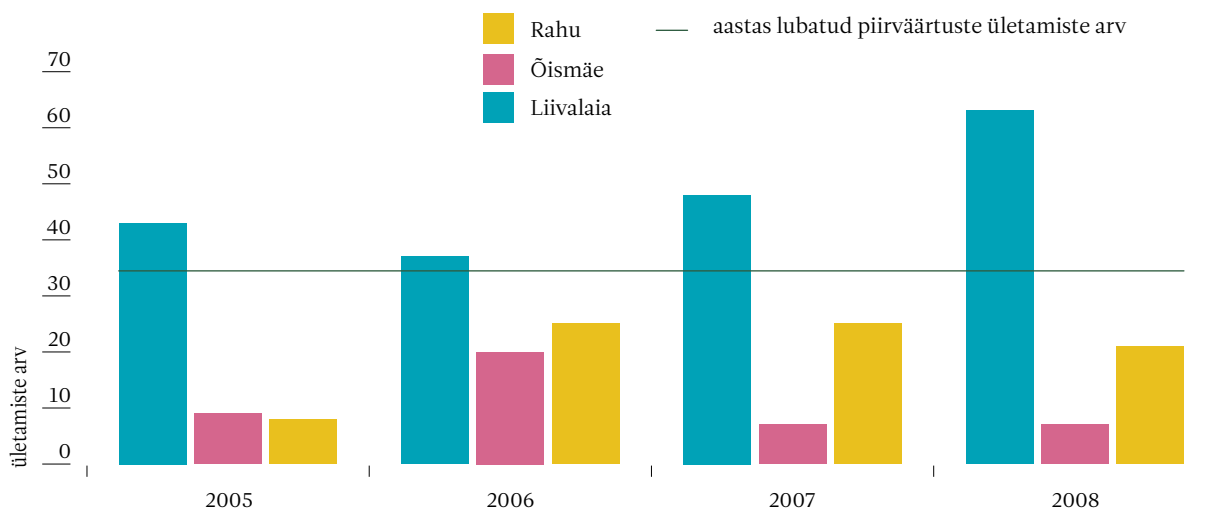
**Peente osakeste** ( $PM_{10}$ ) tase on suur probleem Tallinna kesklinnas paiknevas Liivalaia seirejaamas. Kui teistes seirejaamades on tase pigem stabiilne või kahanev, siis Liivalaia seirejaamas on täheldatav selge kasvutrend (joonis 5.18).

Võrreldes varasemate aastatega suurenes piirväärtuse ületamiste arv Liivalaia seirejaamas oluliselt ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  24h keskmine,  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aasta keskmine) (joonis 5.19). Ühe põhjusena võib välja tuua seirejaama läheduses toimuva ehitustegevuse. Siiski on selge, et ka ehitustegevuse puududes oleks tase ületanud piirväärtust analoogselt varasemate aastatega.

**Eriti peente osakeste** ( $PM_{2.5}$ ) seirega alustati Õismäe seirejaamas 2006. aastal. Tartu ja Narva seirejaamas alustati eriti peente osakeste seirega 2008. aastal. Järelduste tegemiseks praegu piisavalt pikad aegread puuduvad.



Joonis 5.18. Peente osakeste ( $PM_{10}$ ) tasemete muutused aastail 2001–2008. Andmed: EKUK.



Joonis 5.19.  $PM_{10}$  piirväärtuste ületamised aastail 2005–2008. Andmed: EKUK.



### 5.3.2. Kütuse seire

Sisepõlemismootorites kasutatav kütus on otsene välisõhu kvaliteedi mõjutaja, seda eriti linnades. Nõuetele mittevastav kütus tekitab rohkem heitgaase, mille sissehingamisel suureneb haigestumise oht. Oluline on seegi, et kütust solkides (nt erimärgistatud diislikütuse värvimõeldades) hiilitakse kõrvale aktsiisi maksimisest, tekitades otsest kahju riigikassa laekumisele.

Peamine kütuste kvaliteedi parendamisele suunatud õigusakt on Euroopa Komisjoni direktiiv 98/70/EÜ, mida muudeti direktiiviga 2003/17/EÜ.

Direktiividest tuleneb EL-i liikmesriikide kohustus analüüsida turustatavaid vedelikütuseid, rakendades selleks Euroopa seirestandardile vastavat kütuste kvaliteedi seiresüsteemi.

Nimetatud õigusaktide täitmise ettevalmistamiseks loodi Eesti Keskkonnauuringute Keskuse juurde riiklik kütuselabor ning valmis kütuseseire andmebaas<sup>11</sup>, millel on oluline funktsioon kütusekvaliteeti kontrollivate asutuste vahelises andmevahetuses.

Kütuseseiret tehakse mootorikütustele. Peale selle seiratakse ka kütteõli ja laevakütuseid. Kuna lähiaastail on ette näha biokütuste, eeskätt biodiislikütuse<sup>1</sup> osakaalu suurenemist Eesti turul, siis on ka biokütused lisatud seireplaani.

#### Mootorikütused

Riiklik mootorikütuste seire iga kütuseliigi kohta toimub aastaringi, seejuures eristuvad proovivõtul kaks põhiperioodi – suvine ja talvine.

Bensiiniproovidest määratakse järgmised näitajad: oktaaniarvud, aururõhk, destillatsiooniparameetrid<sup>1</sup>, hapniku ja hapnikühendite sisaldus, väävli- ja pliisisaldus.

Diislikütusest määratakse seire käigus tsetaaniarv<sup>k</sup>, tihedus temperatuuril 15 °C, destillatsiooniparameetrid, polütsükliliste aromaatsete süsivesinike ja väävlisisaldus, erimärgistusainete ja markerite sisaldus.

Aastal 2008 võeti riikliku kütuseseire raames mootorikütuste (bensiin ja diislikütus) proove 223 tanklast. Ühtekokku võeti 2008. aastal 541 mootorikütuseproovi, millest 24 ei vastanud kehtivatele nõuetele – 17 bensiini ja 7 diislikütuse mittevastavust. Kütusekvaliteedi nõuete rikkumisi esines kõige rohkem Ida-Virumaal, millele järgnesid Läänemaa, Harjumaa, Viljandimaa (kaart 5.1).

Diislikütuse kvaliteedi kontrolli käigus on avastatud peamiselt väävli lubatust suuremat sisaldust kütustes. Bensiini kvaliteedi mittevastavusi on esinenud peale väävlisisalduse ka aururõhu, oktaaniarvu ja aromaatsete süsivesinike sisalduses.

Riiklikul kütuseseirel avastatud mootorikütuse näitajate mittevastavuste arv viimase 5 aasta keskmisena on 4–5% võetud proovidest (2004 – 5%, 2005 – 5%, 2006 – 6%, 2007 – 3%, 2008 – 4%).

#### Kütteõlid, laevadel kasutatavad kütused ja biokütused

Kõrge väävlisisaldusega kütustele (kerged ja rasked kütteõlid, laevakütused) on kehtestatud kvaliteedinõuded mitme Euroopa Liidu direktiiviga. Eesmärk on kütuste väävlisisalduse järkjärguline vähendamine ja seeläbi keskkonna säästmine väävliühenditest. Biokütuste osas kehtib Euroopa Liidu direktiiv 2003/30/EÜ, mille eesmärk on edendada biokütuste kasutamist transpordisektoris – mootorsõidukites tarbitava vedelikütuse mahust peab biokütus moodustama direktiivis nõutava osa igal toodud etapil.

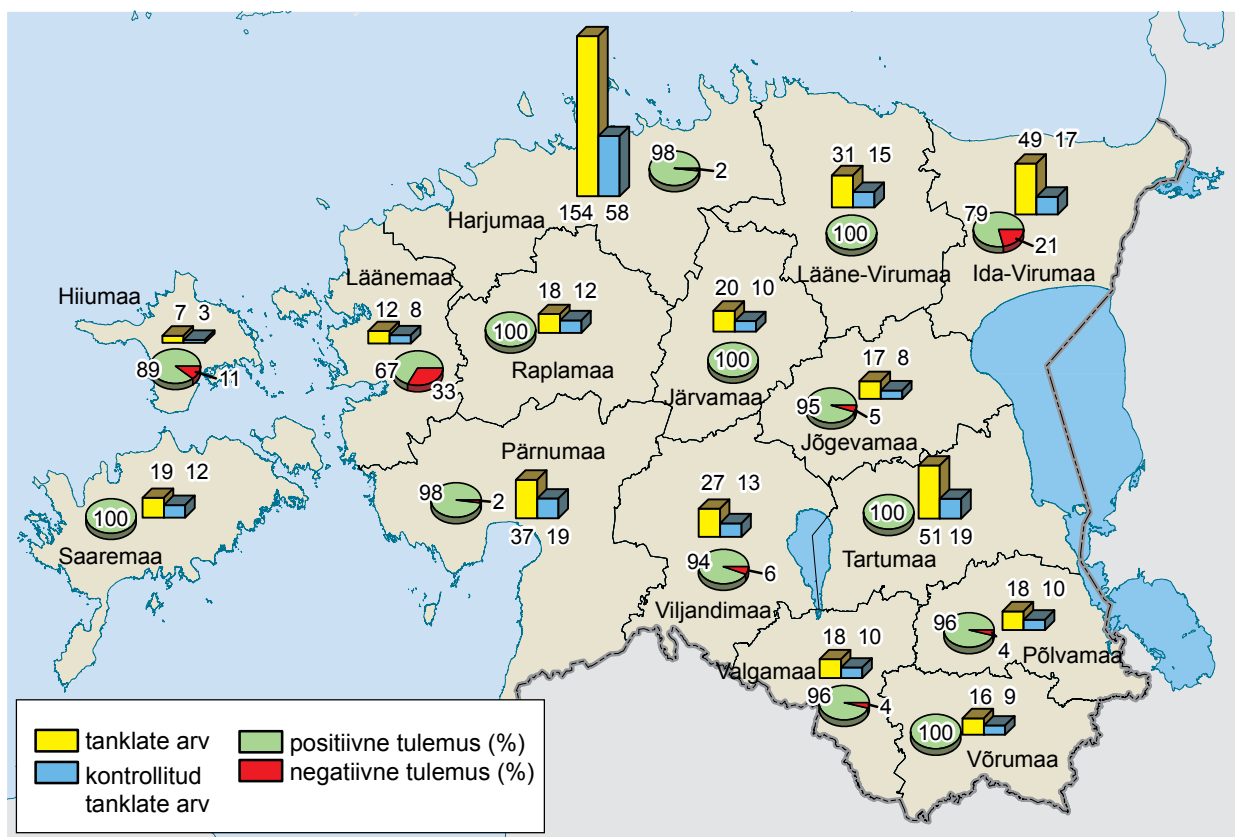
Neil eesmärkidel tehti Eestis 2008. aastal ka kütteõlide, laevadel kasutatavate kütuste ja biokütuste seiret. Laboratoorsetes analüüsides määratakse kütuseproovides peamiselt väävlisisaldust. Kütteõlide proovide väävlisisalduse tuvastamiseks võeti 2008. aastal kokku 20 proovi. Laevadel kasutatavatest kütustest võeti väävlisisalduse määramiseks kokku 30 proovi. 2008. aasta seireplaani oli lisatud ka üks biodiislikütuse (FAME) proov. Analüüsitud proovidest vastasid kõik kehtestatud normidele.

<sup>11</sup> Kütuseseire andmebaas <http://kytus.keskkonnainfo.ee>

<sup>1</sup> Biodiislikütus on diiselmootorites kütusena kasutatav rasvhapete metülesterite segu, mida valmistatakse taastuvatest looduslikest allikatest, eeskätt taimsetest või loomsetest õlidest.

<sup>1</sup> Destillatsiooniparameetrid on mootorikütuste aurustumise hulk esitatuna mahuprotsentides 100 °C ja 150 °C juures.

<sup>k</sup> Tsetaaniarv iseloomustab diislikütuse isesüütvõimet ja võimet ühtlaselt põleda.



Kaart 5.1. Tanklate arv maakondades ja kütusesekre tulemused 2008. aastal. Andmed: ITK.

### Loe lisaks:

- Õhku eraldunud saasteainete heitkogused paiksetest saasteallikatest aastail 2004–2007. (2009). / Toim. K. Kaukver. Tallinn : Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. [WWW] <http://www.keskkonnainfo.ee/index.php?lan=EE&sid=65&tid=67>
- 1990.–2007. aastal õhku eraldunud saasteainete heitkogused paiksetest ja hajussaasteallikatest Eestis. (2009). / Toim. K. Kaukver. Tallinn : Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. [WWW] <http://www.keskkonnainfo.ee/index.php?lan=EE&sid=65&tid=67>
- Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse koduleht. [WWW] <http://www.keskkonnainfo.ee> (Õhku paisatud saasteainete heitkogused)
- OÜ Keskkonnauuringute Keskuse koduleht. [WWW] <http://www.klab.ee/infomaterjalid> (Publikatsioonid ja aruanded)
- Seireveeb. [WWW] <http://seire.eelis.ee>