

Suurte põletusseadmete kontrollmõõtmised

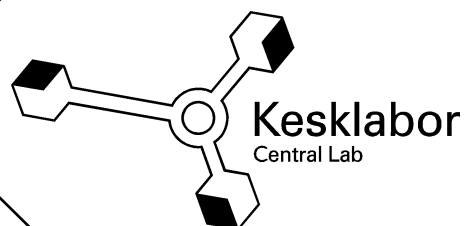
Tallinn 2008

Lepingu nr: 18-20/709
Tööde algus: 01.11.2007
Tööde lõpp: 15.01.2008

Margus Kört
Juhatuse esimees

Erik Teinemaa
Õhukvaliteedi juhtimise osakonna juhataja

Aruande koostajad:
Aivo Heinsoo
Dmitri Krasnov
Jelena Akimova



Sisukord

1. Sissejuhatus.....	3
2. Suitsugaasidele kehtestatud piirväärtused.....	3
3. Üldnõuded direktiivi alla kuuluvatele ettevõtetele.....	4
4. Direktiivi alla kuuluvad ettevõtted.....	6
5. Mõõtmiste põhimõte	7
6. Olukorra kirjeldus elektrijaamade ja katlamajade osas.....	11
AS Narva Elektriijaamad.....	11
Balti Elektriijaam.....	11
Eesti Elektriijaam.....	12
Ahtme Elektriijaam.....	14
VKG Energia OÜ	16
Sillamäe SEJ AS.....	18
Iru Elektriijaam.....	19
AS Tallinna Soojus.....	21
Mustamäe katlamaja.....	22
Kadaka katlamaja.....	23
Ülemiste katlamaja.....	25
AS Fortum Tartu	26
Fortum Termest Lääne-Eesti piirkond.....	27
AS Tootsi Turvas.....	29
7. Kokkuvõte.....	30

1. Sissejuhatus

Käesoleva töö eesmärgiks oli teostada suurte põletusseadmete kontrollmõõtmised Eestis asuvates elektrijaamades ja katlamajades. Suurte põletusseadmete all mõeldakse põletusseadmeid, mille ühel tootmisterritooriumil installeeritud kogusoojusvõimsus on 50 MW või suurem.

2. Suitsugaasidele kehtestatud piirväärtused

Suurtest põletusseadmetest välisõhku eralduvate vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide ning tahkete osakeste heitkoguste piirväärtusi reguleerib keskkonnaministri 02.09.2004 määrus nr. 112 “Saasteainete heitkoguste piirväärtused suurtest põletusseadmetest väljuvate gaaside mahuühiku kohta” (RTL 2004, 122, 1891). Nimetatud määrusega kehtestatud nõuded jõustuvad olemasolevatele põletusseadmetele alates 1. jaanuarist 2008. Nimetatud määrus lubab olemasolevatele põletusseadmetele olenevalt kasutatavast kütuse põletustehnoloogiast vääveldioksiidi piirväärtuseks **2000-400** mg/Nmg³, lämmastikoksiidide piirväärtuseks **600-200** mg/Nm³ ja tahkete osakeste piirväärtuseks **100-50** mg/Nmg³.

Alates 2008. aastast peavad Eesti elektrijaamad täitma EL suurte põletusseadmete direktiivi nõudeid. Vastavalt EL liitumislepingule on Eesti põlevkivi kasutatavatel põletusseadmetel üleminekuperiood direktiivi 2001/80/EÜ lisa III A osas sätestatud väävlisidumise taseme osas. Narva elektrijaamades ning Kohtla-Järve Elektrijaamas tuleb põletusseadmed direktiivi nõuetega vastavusse viia tähtajaks 31. detsember 2015. Muude põletusseadmete osas viib Eesti oma energiatootmise antud direktiiviga vastavusse hiljemalt 01.01.2008.

3. Üldnõuded direktiivi alla kuuluvatele ettevõtetele

Töös analüüsitavad ettevõtted peavad oma edaspidises tegevuses arvesse võtma Euroopa Liidu direktiivi 2001/80/EC nõudeid, millega on kehtestatud emissioonide piirväärtused suurtele põletusseadmetele. Lisaks emissioonide piirväärtustele on kehtestatud nõuded ka emissioonide seire osas, mida tuli hakata teostama pidevseirena (automaatsete analüsaatoritega) alates 27. novembrist 2004.

Direktiivi 2001/80/EÜ eesmärk on kaitsta inimesi ja keskkonda õhusaastest (vääveldioksiidist, lämmastikoksiidist ja tolmust) tulenevate riskide eest. Direktiiv 2001/80/EÜ kehtib põletusseadmete kohta, mille soojusvõimsus on suurem või võrdne 50 MW kõigi kasutatavate kütus liikide (tahke, vedel või gaasiline) osas.

Direktiiv kehtestab saasteainete heitkoguste piirväärtused vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide ja tolmu jaoks. Alternatiivina vääveldioksiidi emissiooninormile lubatakse rakendada ka desulfureerimise astme nõuet.

Liitumise hetkeks ei olnud Eestis direktiivi mõistes uusi suuri põletusseadmeid (neid, millele on vastavalt direktiivi artikli 2 lõikele 9 ehitus- või tegevusluba antud alates 1. juulist 1987. a). Eesti suured põletusseadmed kuuluvad direktiivi mõistes olemasolevate põletusseadmete kategooriasse (vastavalt direktiivi artikli 2 lõikele 10 on neile ehitus- või tegutsemisluba väljastatud enne 1. juulit 1987. a). Uute suurte põletusseadmete ehitamise puhul või olemasolevate renoveerimise korral võetakse arvesse direktiivis sätestatud nõuded. Olemasolevate põletusseadmetele annab direktiiv ise üleminekuperioodi 1. jaanuarini 2008. a. Eestis kuulub direktiivi alla kokku 10 põletusseadet 66 katlaga, mille summaarne installeeritud soojuslik võimsus on 10 916 MW ja installeeritud elektriline võimsus 2965 MW. Kümnest suurest põletusseadmest on neli põlevkivil töötavat seadet (kokku 29 katelt).

Kehtestatakse direktiivi rakendamiseks üleminekuperioodid põlevkivil töötavatele elektrijaamadele (AS Narva Elektriyaamad ja AS Kohtla-Järve Soojus) maksimaalse tähtajaga 31. detsember 2015. a. vääveldioksiidi (SO₂) ja tahkete osakeste heitkoguste piirnormide saavutamiseks. Üleminekuperioodi jooksul tuleb põlevkivil töötavatel kateldel desulfureerimise astmeks saavutada vähemalt 65% ning nimetatud perioodil ei tohi tahkete osakeste kontsentratsioon suitsugaasides ületada 200 mg/Nm³. Eesti kohustus saavutama põlevkivil töötavates elektrijaamades SO₂ heitkoguste vähenemise nii, et aastaks 2012 ei ületaks need 25 000 t. Samuti esitab Eesti 1. jaanuariks 2008. a Komisjonile tegevuskava (sh investeringud) AS Narva Elektriyaamade (Eesti EJ ja Balti EJ) ning AS Kohtla-Järve Soojuse kateldest eralduvate saasteainete heitkoguste järk-järguliseks vähendamiseks ja direktiivi nõuete täitmiseks aastatel 2010-2015.

Direktiivi artikkel 4 kohaselt ei pea olemasolevad seadmed vastama heitmete piirväärtustele ning võivad olla välja jäetud riiklikust saaste vähendamise kavast, juhul kui:

- 1) olemasoleva seadme operaator kohustub kirjalikus avalduses, mis esitatakse hiljemalt 30.06.2004 pädevale organile, seadet mitte tööle panema rohkem kui 20 000 töötunniks alates 1. jaanuarist 2008 ning lõpetama seadme töö hiljemalt 31. detsembriks 2015;
- 2) operaator esitab igal aastal pädevale asutusele andmed seadme lubatud aja kasutamise kohta.

See tähendab, et kui mõni suurte põletusseadmete omanikest ei pea otstarbekaks uutele normidele üleminekut, võivad nende põlevkivi-, masuudi- ja põlevkiviõlikatlad kasutuses olla alates 1. jaanuarist 2008. veel 20 000 tunni jooksul kuni 2015. aasta lõpuni.

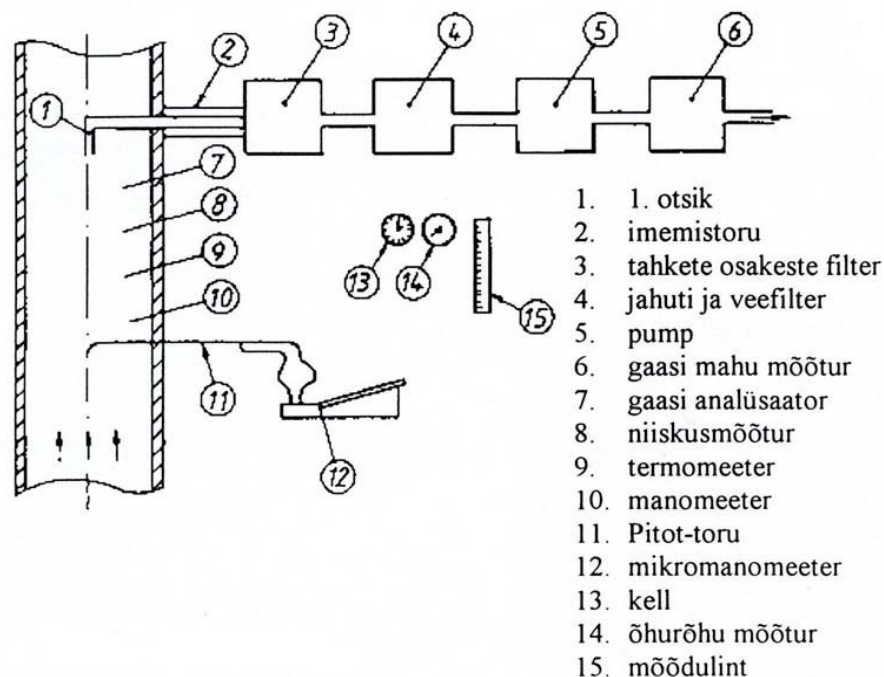
4. Direktiivi alla kuuluvad ettevõtted

Allpool on esitatud direktiivi alla kindlalt kuuluvad ettevõtted. Nendeks on:

1. Eesti Elektriijaam, Narva Elektriijaamad AS
2. Balti Elektriijaam, Narva Elektriijaamad AS
3. Ahtme Elektriijaam, Kohtla-Järve Soojus AS
4. VKG Energia OÜ Põhja SEJ (endine Kohtla-Järve Soojus Asi Kohtla-Järve Elektriijaam)
5. VKG Energia OÜ Lõuna SEJ (endine Fortum Termest AS)
6. Sillamäe SEJ AS
7. Iru Elektriijaam, Eesti Energia AS
8. Ülemiste katlamaja, AS Tallinna Soojus
9. Mustamäe katlamaja, AS Tallinna Soojus
10. Kadaka katlamaja, AS Tallinna Soojus
11. AS Anne Soojus (Tartu)
12. AS Anne Soojus (Tartumaa)
13. AS Tootsi Turvas
14. Fortum Termest Lääne-Eesti piirkond

5. Mõõtmiste põhimõte

Joonisel 1 on kujutatud mõõtmiste põhimõttelist skeemi.



Joonis 1 Proovivõtmine suitsukäigust

Tegelik lahendus sõltub konkreetsest eesmärgist ja mõõdetavatest komponentidest. Küll on enamuse lahenduste korral vajalik proovi imemine läbi pikema (kõetava) toru analüsaatorisse.

Gaasiliste saasteainete mõõtmisteks kasutati paralleelselt mobiilses emissioonimõõtmiste laboris olevaid seadmeid ja käsiriistasid. Mõõtmistes kasutatavad seadmed ja mõõtevahemikud on toodud allolevates tabelites. Polüaromaatseid süsivesinikke analüüsiti filtrile kogutud tolmu proovis gaaskromatograaf-massspektromeetriga peale filtrite Soxhlet ekstraheerimist. Gaasifaasis sisalduvad polüaromaatsed süsivesinikud koguti tsükloheksaani, kontsentreeriti rotaatoraurutil ja lämmastiku voolus ning analüüsiti gaaskromatograaf-massspektromeetri peal.

Tabel 1 Mobiilses emissioonimõõtmiste laboris kasutatavad seadmed

Komponent	Analüsaator	Mõõtepiirkond	Gaasi kuivatamine	Mõõtetäpsus
O ₂	MIR-900 LCD, paramagnetism	0,1 – 20,9 %	Environnement s.a permeatsioonkuivati	± 5 %
NO _x	Environnem. AC 31M, kemoluminestsents	4 – 10000 mg/m ³	Environnement s.a permeatsioonkuivati	± 5 %
SO ₂	MIR-9000 IR absorptsioon	10 – 5000 mg/m ³	Environnement s.a permeatsioonkuivati	± 5 %
CO	MIR-9000 IR absorptsioon	10 – 8000 mg/m ³	Environnement s.a permeatsioonkuivati	± 5 %
CO ₂	MIR-9000 IR absorptsioon	0,1 % – CO ₂ max	Environnement s.a permeatsioonkuivati	± 5 %
HCl, HF	MIR-9000 IR absorptsioon	0,2 – 100 mg/m ³	Environnement s.a permeatsioonkuivati	± 10 %
THC	HC 51 M	0,01 – 500 mg/m ³	Environnement s.a permeatsioonkuivati	± 10 %
Tahked osakesed	Isokineetiline gravimeetiline meetod	5 – 10000 mg/m ³		± 10 % või ± 5 mg/m ³
Temperatuur	Testo 400	– 40 + 600 °C		± 1 % K
Gaasi kiirus	Testo 400 Pitot toru	m ³ /s 0 – 40 m/s		± 10 %

Tabel 2 Käsिमõõtmistel kasutatud seadmed

Komponent	Analüsaator	Mõõtepiirkond	Gaasi kuivatamine	Mõõtetäpsus
O ₂	Testo 350 XL	0,1 – 21 %	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 0,8 %
NO	Testo 350 XL	0 – 3000 ppm	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 5 %
NO ₂	Testo 350 XL	0 – 500 ppm	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 5 %
H ₂ S	Testo 350 XL	0 – 300 ppm	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 5 %
SO ₂	Testo 350 XL	10 – 5000 ppm	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 5 %
CO	Testo 350 XL	0 – 10000 ppm	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 5 %
CO ₂	Testo 350 XL arvutuslik	0% – CO ₂ max	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 5 %
Temperatuur	Testo 350 XL	– 40 + 1200 0C	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 1 % K
Gaasi kiirus	Testo 350 XL	m ³ /s 0 – 40 m/s	Testo eelfilter ja kuivatuskamber	± 10 %



Joonis 2. Liikuv õhulabor



Joonis 3. Liikuva õhulabori sisevaade



Joonis 4. Testo 350 XL



Joonis 5. Testo 400

6. Olukorra kirjeldus elektrijaamade ja katlamajade osas

AS Narva Elektriijaamad

AS Narva Elektriijaamad on Eesti üks juhtivaid ning Balti regiooni üks tähtsamaid elektrienergia tootjaid ja müüjaid, kõrge konkurentsivõimega, keskkonnakaitse nõuetele vastav.

Aktsiaselts asutati 1999.a-l kahe maailma suurima põlevkivil töötava – Balti ja Eesti Elektriijaama – baasil. Kaks elektrijaama ühendati majandusliku efektiivsuse tõstmiseks.

Balti Elektriijaam



Balti Elektriijaam paikneb Kirde-Eestis, viie kilomeetri kaugusel Narvast. Balti Elektriijaam ehitati aastatel 1959-1965 ning käesoleval ajal on ta lülitatud Balti riikide ühendatud energiasüsteemi.

Joonis 6. Balti Elektriijaam

Elektriijaam on ehitatud neljas järjekorras. Esimeses, teises ja kolmandas järjekorras paigaldati 18 katelagregaati tootlikkusega 53 kg/s, 8 turboagregaati võimsusega 100 MW ja 2 vasturõhutorbiini võimsusega 12 MW, mille vastastikuse sidumise ja toime tulemusena sai võimalikuks rahuldada Narva ettevõtete vajadust auru järele. Elektriijaama neljas järjekord koosneb neljast energiablokist. Igas blokis on paigaldatud katlad tootlikkusega 78 kg/s ja turboagregaadid võimsusega 200 MW.

Katla põhiseadmed:

Blokk nr. 11 - tsirkuleeriv keevkihtkatel CFB (võimsus – 90 kg/s, kasutegur (bruto) – 91,2%)

- Valmistatud ettevõttes Foster Wheeler 2004 a.

Tabel 3. Balti SEJ mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
11.blokk	põlevkivi	SO ₂	0,2	0,17
		NO	91	77
		NO ₂	0,6	0,6
		NO _x	132	112
		O ₂	3,3	6
		CO	13	11
		Tolm	58	49
		PAH filter	0,0008	0,00067
		PAH gaas	0,00408	0,00345

Eesti Elektriyaam



Kohalikku madala kalorsusega tuha- ja väävlirikast põlevkivi kütusena kasutav Eesti Elektriyaam asub Kirde-Eestis Narva linna lähiümbruses ning on maailma suurim põlevkiviküttel töötav elektriyaam.

Eesti Elektriyaam on ehitatud aastatel 1969-1973. Sinna paigaldati 8 duubelplokki, mis koosnevad 200 MW turbiinist ja kahest TP-101. tüüpi katlast Eesti Elektriyaama installeeritud võimsuseks on 1610 MW.

Joonis 7. Eesti Elektriyaam

Suitsugaasid juhitakse kahte korstnasse kõrgusega 250 m. Järgmise aasta alguseks on renoveeritud kõikide töötavate katelde elektrifiltrid.

Ka Eesti Elektriijaama katlad ei suuda saavutada oma projekteeritud võimsust. Ühe katla TP-101 nominaalseks soojuslikuks võimsuseks kütuse järgi on vastavalt normatiivsetele karakteristikutele 273,6 MW_{th}.

Direktiivi 2001/80/EC kõige karmim tõlgendus tähendab, et peale 01.01.2008.a. võivad renoveerimata plokid töötada veel ainult 20 000 tundi. 2015 a. lõpust jääksid tööle ainult nõuetele vastavad, hetkel kinnitatud investeerimiskava kohaselt renoveeritud kaks plokki, mis suudavad toota 2100 GWh elektrit aastas. Et tagada varustuskindlus nii lähiajal kui ka pikemas perspektiivis arvestades võimalikku majandus- ja elektritarbimise kasvu, vajab Eesti oma elektritarbimise tipu katmiseks eeldatavalt 2200 MWe võimsusi, millest põlevkivikütustel oleks tehniliselt võimalik katelde renoveerimisega viia direktiiviga vastavusse 1630 MWe. Ülejäänud vajalikud võimsused (570 MWe) tuleb tagada muude kütuste baasil.

EL Komisjoniga peetud tehniliste konsultatsioonide tulemusena selgus, et EL Komisjon aktsepteeris kohe Eesti taotlusi vaid piiratud üleminekuperioodiks kuni aasta 2015 lõpuni. Pikemate üleminekuperioodide või erandite küsimine oleks võinud viia Keskkonnapeatüki uuesti avamisele ja läbirääkimiste venimisele.

Katla põhiseadmed:

Blokk nr. 8 – tsirkuleeriv keevkihtkatel CFB (võimsus – 90 kg/s, kasutegur (bruto) – 91,2%)

- Valmistatud ettevõttes Foster Wheeler 2003 a.

Tabel 4. Eesti SEJ mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
8.blokk	põlevkivi	SO ₂	2,8	2
		NO	131	115
		NO ₂	4	4
		NO _x	207	181
		O ₂	3,9	6
		CO	31	27
		Tolm	55	48
		PAH filter	0,00033	0,00028
		PAH gaas	0	0

Ahtme Elektriijaam



Ahtme soojuselektriijaama ehitamist alustati juba II maailmasõja ajal ning jätkati sõjajärgsel perioodil. Mõlemal juhul alustati tema ehitamist tulevase põlevkivitöötlemiskombinaadi ühe tsehhina.

Joonis 8. Ahtme Elektriijaam

Kuna põlevkivitöötlemiskombinaadi ehitamisest loobuti, siis töötas elektriijaam pikka aega vaid kondensatsioonijaamana ning oli aastail 1951-1960 kuni Balti soojuselektriijaama valmimiseni Eesti energiasüsteemi võimsamaks elektriijaamaks. 28.oktoobril 1951.aastal võeti eksploatatsiooni esimene turboagregaat ja katelseade. 1951.aasta lõpul hakkas tööle ka teine katelagregaat.

Praegu varustab Ahtme Elektriyaam 600mm magistraalorustiku kaudu soojaga Kohtla-Järve linna Ahtme linnaosa ja Jõhvi linna ning toodab elektrienergiat ASi Eesti Energia Põhivõrku. 2003. aastal väljastas elektriyaam soojusenergiat kaugküttena ja auruna 308,8 GWh. ja elektrienergiat 30,2 GWh. Elektriyaam kasutab põlevkivi põletavaid kolme BKZ-75-39 fsl ja kahte Bukkau tüüpi katelt, mis on ehitatud aastatel 1953 kuni 1956. Katelde parameetrid on sarnased Kohtla-Järve Elektriyaama katelde parameetritega välja arvatud kaks BKZ tüüpi katelt, mille tööõhk erinevalt teistest kasutuselolevatest kateldest on 4,0 MPa. Samuti nagu Kohtla-Järve elektriyaamaski köetakse katlad sisse põlevkiviõliga.

Elektri ja soojuse koostootmiseks kasutatakse 1952. aastal käikulastud, Sverdlovski turbiini- ja mootoritehases valmistatud 20 megavattise elektrilise võimsusega vasturõhurežiimis töötavat turbiini ning 1965. aastast Saksamaal kasutatud ja 2001. aastal Ahtmesse ümberpaigaldatud 10 megavattise elektrilise võimsusega VEB Görlizer Maschinenbau valmistatud termofikatsiooniturbiini. Viimase kasutuselevõtmine põhjustaski kahe katla tööõhu tõstmise vajaduse. Efektivsema vasturõhuturbiini kasutusaja, mis on sügis-tali-kevadperiood, määrab soojuskoormus. Kui soojuskoormus ei taga selle turbiini kasutusvõimalust, töötab termofikatsiooniturbiin.

Tabel 5. Ahtme SEJ mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
4.katel	põlevkivi	SO ₂	5163	8576
		NO	195	322
		NO ₂	4,4	5,3
		NO _x	306	508
		O ₂	11,7	6
		CO	13	21
		Tolm	736	1255
		PAH filter	0,00172	0,00294
		PAH gaas	0	0

VKG Energia OÜ



VKG Energia OÜ on VKG kontserni tütarettevõtte, mille tegevuslaks on energeetika. Ettevõtte koosseisu kuuluvad kaks soojuselektrijaama. VKG Energia Põhja soojuselektrijaam tegutseb Eesti energiamaastikul alates 1948. aastast, Lõuna SEJ alustas tegevust 1978. aastal.

Joonis 9. VKG Energia OÜ

Viimastel aastatel tehtud investeeringud jaamadesse on ettevõttest teinud suure potentsiaaliga energiatootja ja -jaotaja. Soojusenergia tootmiseks kasutatakse Põhja SEJ-s põlevkivi koos põlevkivi uttegaasiga (nn. generaatorgaas), Lõuna SEJ-s kasutatakse põhiliselt generaatorgaasi ja vähesel määral maagaasi. Soojuselektrijaamade installeeritud koguvõimsus on üle 700 MW soojus- ja 47 MW elektrienergiat.

Lõuna SEJ katla põhiseadmed:

Katel nr. 4, E-75-40G – trummkatel (nominaalvõimsus – 75 t/h (68,0 MWh); kasutegur – 82%)

- Valmistatud Belgorodi katlatehases Energomash 1989 a.

Tabel 6. Lõuna SEJ mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
4.katel	Gen. gaas	SO ₂	5546	7090
		H ₂ S	54,1	69
		NO	16	21
		NO ₂	1,4	2
		NO _x	25	31
		O ₂	6,9	3
		CO	8	10
		Tolm	25	32
		PAH filter	0,000401	0,00051
		PAH gaas	0,0053	0,00678

Põhja SEJ katla põhiseadmed:

Katel nr. 5, BKZ 75-39 flz – trummkatel (nominaalvõimsus – 75 t/h; kasutegur – 82%)

- Valmistatud Barnauli katlatehases 1957 a. ja rekonstrueerimine – märts, 2005 a.

Tabel 7. Põhja SEJ mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
5.katel	põlevkivi/gen. gaas	SO ₂	3978	7244	6030
		H ₂ S	27,6	50	42
		NO	6,2	11	9
		NO ₂	2,3	4	4
		NO _x	11,7	21	18
		O ₂	11,1	3	6
		CO	146	266	221
		Tolm	593	1079	898
		PAH filter	0,00097	0,0018	0,0014
		PAH gaas	0,0124	0,0225	0,0187

Sillamäe SEJ AS



Sillamäe soojuselektrijaam on ettevõttele Silmet Grupp kuuluv soojuselektrijaam Sillamäel, mis töötab alates 1997. aastast. Sillamäe SEJ põhikütuseks on maagaas ja põlevkivi. Ettevõtte põhitegevusaladeks on elektri- ja soojusenergia tootmine, jaotamine ning müük.

Joonis 10. Sillamäe elektrijaam

Katelde põhiseadmed:

Katel 1 - Aurukatel TP-35 (nominaalvõimsus – 30 t/h, kasutegur – 86%)

- Valmistatud Taganrogi katlatehases 1951 a.

Tabel 8. Sillamäe SEJ katel nr 1 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
Katel nr. 1	põlevkivi	SO ₂	1085	1677
		NO	39,6	61
		NO ₂	3,5	5
		NO _x	61,9	96
		O ₂	11,3	6
		CO	162	250
		Tolm	253	391
		PAH filter	0,00116	0,00179
		PAH gaas	0,03065	0,0473

Katel 2 – Aurukatel TP-35 (nominaalvõimsus – 30 t/h, kasutegur – 86%)

- Valmistatud Taganrogi katlatehases 1951 a.

Tabel 9. Sillamäe SEJ katel nr 2 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
Katel nr. 2	põlevkivi	SO ₂	1123	1571
		NO	72	101
		NO ₂	2,9	4
		NO _x	110	110
		O ₂	10,3	6
		CO	114	160
		Tolm	181	253
		PAH filter	0,000093	0,00013
		PAH gaas	0,0033	0,0046

Iru Elektriijaam



Iru elektriijaam on 100-protsendiliselt ettevõttele Eesti Energia kuuluv osaühing, soojuselektriijaam Irus, mis töötab alates 1978 aastast.

Iru SEJ on suuruselt kolmas elektriijaam Eestis: selle elektriline võimsus on 190 MW ja soojuslik võimsus 648 MW ning soojuslik võimsus koostootmisrežiimis 398 MW.

Viimastel aastatel on Iru SEJ põhikütuseks majanduslikel kaalutlustel kujunenud maagaas. Reservkütusena kasutatatakse rasket kütteõli.

Joonis 11. Iru elektriijaam

Iru SEJ kütab ning varustab sooja veega Tallinna Lasnamäe ja Kesklinna piirkonda (pool Tallinnast) ning Maardu linna. Iru SEJ on Eesti suurim soojatootja.

Põhiandmed:

Veekatel nr.1 KVGМ-100 (Q= 116 MW) B_{masuut}= 11,6 t/h Barnauli tehas, 1978.a.

Veekatel nr.2 KVGM-100 ($Q= 116 \text{ MW}$) $B_{\text{masuut}}= 11,6 \text{ t/h}$ Barnauli tehas, 1978.a.

Täiendatud gaasiseadmetega 1998.a.; $B_{\text{gaas}}= 13300 \text{ nm}^3/\text{h}$

- **Veekatel nr.3 KVGM-100** ($Q= 116 \text{ MW}$) $B_{\text{masuut}}= 11,6 \text{ t/h}$;
- Valmistatud Dorogobuši tehas, 1990.a.
- Täiendatud gaasiseadmetega 1993.a. $B_{\text{gaas}}= 13300 \text{ nm}^3/\text{h}$
- Kõigi kolme veekatla automaatika on renoveeritud 1995. aastal.

Aurukatel DE 25/14 ($D= 25 \text{ t/h}$; $p= 1,4 \text{ MPa}$; $Q= 16 \text{ MW}$; $B_{\text{gaas}}= 1900 \text{ m}^3/\text{h}$)

- Valmistatud Dorogobuši tehas, 1989.a.
- Täiendatud gaasiseadmetega 1997.a.

Energiaplokk nr. 1 ehitatud 1980. a. sealhulgas:

Aurukatel TGME 464 ($D= 500 \text{ t/h}$; $p= 14,0 \text{ MPa}$; $t= 560 \text{ °C}$; $Q= 348 \text{ MW}$)

$B_{\text{masuut}}= 34,7 \text{ t/h}$ $B_{\text{gaas}}= 39900 \text{ nm}^3/\text{h}$

- Valmistatud Taganrogi katlatehas
- Täiendatud gaasiseadmetega 1993.a.

turbiin PT 80/100-13,0/1,3 - Valmistatud Leningradi metallitehas

$N_{\text{elekter}} = 80 \text{ MW}$, $N_{\text{soojus}} = 110 \text{ MW}$ (146 MW auruga)

generaator TVF 120 - Valmistatud Novosibirski elektrimasinate tehas

Energiaplokk nr. 2 ehitatud 1982. a. sealhulgas:

Aurukatel TGME 464 ($D= 500 \text{ t/h}$; $p= 14,0 \text{ MPa}$; $t= 560 \text{ °C}$; $Q= 348 \text{ MW}$)

$B_{\text{masuut}}= 34,7 \text{ t/h}$ $B_{\text{gaas}}= 39900 \text{ nm}^3/\text{h}$

- Valmistatud Taganrogi katlatehas, täiendatud gaasiseadmetega 1998.a.
- Õhu eelsoojendi ja katla automaatika renoveeritud 1995.a.
- Rekonstruktsioon 2007 a.

turbiin T 100/120-130-4 –

- Valmistatud Sverdlovski turbiinitehas

$N_{\text{elekter}} = 110 \text{ MW}$, $N_{\text{soojus}} = 203,5 \text{ MW}$ (146 MW auruga)

generaator TVF 120

- Valmistatud Novosibirski elektrimasinate tehas

Tabel 10. Iru SEJ katel KVGM-100 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
3tkKVGM-100	gaas	SO ₂	0	0
		NO	114	152
		NO ₂	6	8
		NO _x	182	244
		O ₂	7,5	3
		CO	4	5

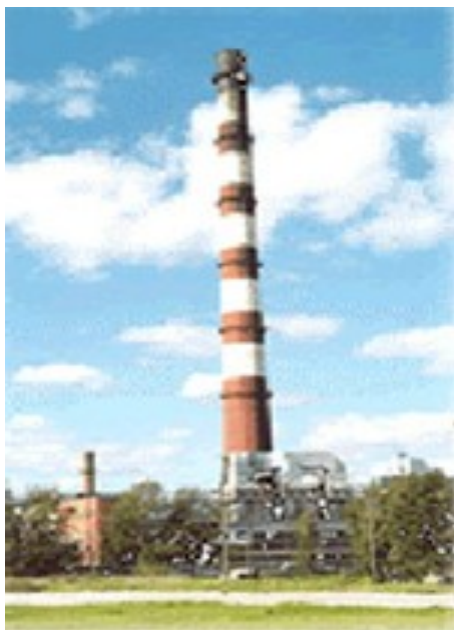
Tabel 11. Iru SEJ katel EP-1 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
EP-1	gaas	SO ₂	0	0
		NO	86	154
		NO ₂	5	8
		NO _x	137	246
		O ₂	10,9	3
		CO	4	7

AS Tallinna Soojus

Siia alla kuuluvad Ülemiste, Mustamäe ja Kadaka katlamajad. Neist Ülemiste katlamaja on reservis ja seda mõõta ei saa. Kütusena kasutavad Mustamäe ja Kadaka katlamaja gaasi ja kuuluvad alla 500 MW võimsusega katlamajade kategooriasse. Väaveldioksiidi normi 35 mg/Nm³ katlamajades ei ületata. Ka lämmastikoksiidide normi - 300 mg/Nm³ täitmisega pole seni gaasikatelde puhul suuri probleeme olnud.

Mustamäe katlamaja



Katlamaja annab soojust Mustamäe, Õismäe, Lilleküla, Pelguranna ja Karjamaa piirkonnale. Mustamäe katlamaja korstna kõrgus on 125 m, alumine sisemine diameeter on 14 m ja ülemine sisemine diameeter on 5,7 m.

Mustamäe katlamaja suitsukäik on ristküliku kujuline ning suitsukäigu laius on 4800 mm ja kõrgus 5800 mm.

Joonis12. Mustamäe katlamaja

Põhiseadmed:

- Veekatlad PTVM-100 (3), 100 Gcal/h, (1970, 1971, 1977)
- Veekatel PTVM-50, 50 Gcal/h (1965)
- Täisautomaatne aurukatel FW 25-6, 6 t/h (1998)
- Täisautomaatne aurukatel FW 25-8, 8 t/h (1999)
- Võrgupumbad (6), 1250 m³/h, neist 1 on püsiva ja 2 muudetava kiirusega Ingersoll-Dresser pumpa (Inglismaa, 1997 - 1999)
- Retsirkulatsioonipumbad (4), 3´1250 m³/h, 1´800 m³/h, neist kaks on muudetava kiirusega Ingersoll-Dresser pumbad (Inglismaa, 1998, 1999)
- Lisaveepumbad (4), neist 2 muudetava kiirusega Allweiler pumpa, 50 m³/h (Saksamaa, 1998)
- Osavoolufilter 180 m³/h, Grünbeck (Austria, 1997)
- Vee demineraliseerimisseade 60 m³/h, Grünbeck (Austria, 1997)
- Masuudimahutid (7 tk), kogumahuga 12 700 t
- Katlamajas on kasutusel uued Siemensi automaatregulaatorid

Tabel 12. Mustamäe katlamaja mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
PTVM-100	gaas	SO ₂	0	0
		H ₂ S		0
		NO	155	142
		NO ₂	10	9
		NO _x	254	233
		O ₂	1,4	3
		CO	11	10

Kadaka katlamaja



Katlamaja annab soojust Mustamäe, Õismäe, Lilleküla, Pelguranna ja Karjamaa piirkonnale. Kadaka katlamaja korstna kõrgus on 130 m, alumine sisemine diameeter on 14 m ja ülemine sisemine diameeter on 5,1 m.

Kadaka katlamaja suitsukäik on ristküliku kujuline ning suitsukäigu laius on 5000 mm ja kõrgus 5900 mm.

Joonis 13. Kadaka katlamaja

Põhiseadmed:

- Veekatlad KVGM-100 (2 tk), 100 Gcal/h (1984,1988) rekonstrueeritud 2003, 2004 paigaldatud Pillard'i Low NO_x põletid
- Veekatel PTVM-50, 50 Gcal/h (1974)
- Täisautomaatne aurukatel FW 25, 6 t/h (1997)
- Võrgupumbad 5 tk, 1250 m³/h, neist 1 on püsiva ja 2 muudetava kiirusega Ingersoll-Dresser pumbad (Inglismaa, 1997 - 1999)

- Retsirkulatsioonipumbad (3 tk), neist kaks muudetava kiirusega Ingersoll-Dresser pumbad tootlikkusega 600 ja 1400 m³/h (Inglismaa, 1998, 2000, 2003)
- Lisaveepumbad (3 tk), neist 2 muudetava kiirusega Allweiler pumpa, 50 m³/h (Saksamaa, 1997)
- Osavoolufilter 180 m³/h, Grünbeck (Austria, 1997)
- Masuudimahutid (2 tk), kogumahuga 5200 t
- Katlamajas on kasutusel uued Honeywell automaatregulaatorid

Tabel 13. Kadaka katlamaja katel PTVM-50 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
PTVM-50	gaas	SO ₂	0	0
		NO	48	72
		NO ₂	2,9	5,8
		NO _x	78	117
		O ₂	5,7	3
		CO	1,3	25,4

Tabel 14. Kadaka katlamaja katel KVGM-100 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
KVGM-100	gaas	SO ₂	0	0
		NO	71	57
		NO ₂	5,7	3
		NO _x	115	92
		O ₂	3,3	3
		CO	25	1,5

Ülemiste katlamaja



Alates 2000. aastast on katlamaja reservis. Katlamaja annab soojust Kesklinnale ja Lasnamäele peamiselt Iru Elektriijaama suviste seisakute ajal.

Ülemiste katlamaja korral, mis töötab aastas ainult 3 nädalat ei pea tõenäoliselt teostama pidevmõõtmisi vastavalt välisõhu kaitse seaduse, mille kohaselt ei pea saasteainete sisaldust pidevalt mõõtma gaasides, mis väljuvad põletusseadmetest, mille eluiga on lühem kui 10 000 töötundi.

Joonis 14. Ülemiste katlamaja

Põhiseadmed:

- Veekatlad PTVM-100 (2 tk), 100 Gcal/h (1972, 1973)
- Täisautomaatne aurukatel FW 25-8, 8 t/h (1999)
- Võrgupumbad (4 tk), 1250 m³/h, neist kaks on muudetava kiirusega Ingersoll-Dresser pumpa (Inglismaa, 1997)
- Retsirkulatsioonipumbad (2 tk), neist üks muudetava kiirusega Ingersoll-Dresser pump 400 m³/h (Inglismaa, 1998)
- Lisaveepumbad (3 tk), neist 2 muudetava kiirusega Allweiler pumpa, 50 m³/h (Saksamaa, 1998)
- Osavoolufilter 180 m³/h Grünbeck (Austria, 1997)
- Masuudimahuti 3700 t
- Katlamajas on kasutusel uued Siemensi automaatregulaatorid.

AS Fortum Tartu

AS Anne Soojus on valdusfirmale AS Fortum Tartu kuuluv soojusenergia tootja, lähitulevikus suure tõenäosusega ka elektrienergia tootja Tartus. AS Anne Soojuse alla kuuluvad kõik ettevõtte katlamajad (Anne, Ropka, Turu, Tarkoni ja väikekatlamajad). Installeeritud soojusvõimsus küünib 453 MW-ni, mis ületab küttepiirkonna vajadused kolm korda. Olulised on kohalikul kütusel töötavad katlad Anne ja Ropka katlamajad koguvõimsusega 55 MW. 2007 alustati Anne katlamaja juures soojuse ja elektri koostootmisjaama ehitust.

Tabel 15. Fortum Tartu katel PTVM-30mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
PTVM-30	gaas	SO ₂	0	
		NO	83	139
		NO ₂	3	4,8
		NO _x	133	223
		O ₂	10,2	3
		CO	1,3	2,1

Tabel 16. Fortum Tartu katel PTVM-30 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 3%, mg/m ³
PTVM-30	gaas	SO ₂	0	
		NO	58	112
		NO ₂	2	4,8
		NO _x	92	179
		O ₂	11,7	3
		CO	1	2,4

Tabel 17. Fortum Tartu katel DKVR-20/13 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
DKVR-20/13	hakkepuut	SO ₂	0	0
		NO	206	288
		NO ₂	10	14
		NO _x	332	464
		O ₂	10,3	6
		CO	130	182

Tabel 18. Fortum Tartu katel DKVR-20/13 mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
DKVR-20/13	hakkepuut	SO ₂	0	0
		NO	255	360
		NO ₂	11	16
		NO _x	412	583
		O ₂	10,4	6
		CO	58	81

Fortum Termest Lääne-Eesti piirkond

Praegusel hetkel on ettevõtte ühel territooriumil asuvate katelde võimsus alla 50 MW. Nendest on kolm põhikatelt (turvas/gaas) ja kaks - reservis (vedelkütus/gaas). Lähemal ajal kavatakse ettevõtte peateritooriumil võimsust suurendada, mille tulemusena kogu võimsus ületab 50 MW. Praegusel hetkel kasutatava masuudi puhul direktiivi nõuete täitmisega probleeme ei ole, kuid kui tulevikus peateritooriumil turvas kütusena kasutusele võetakse, peab kasutusele võtma ka puhastusseadmed.

Põhikatla põhiseadmed (turvas):

VDH-14 veekatel, Volund Danstoker, AS Taani (võimsus - 8,0 MW)

- Toodetud 1995 a.
- Ekspluatatsioon – alates 31.05.1996 a.

Põhikatla põhiseadmed (gaas):

HW 0601-12 veekatel, Standardkessel Duisburd (võimsus - 18,0 MW)

- Toodetud 1991 a.
- Põletid installeeritud 2004 a.

Reservkatelde põhiseadmed:

DE 25/14 (võimsus – 14,5 MW) ja **katel + ökonomaiser** (võimsus – 17,4 MW)

- Toodetud 1989 a.
- Rekonstrueeritud veekateldeks 2006 a.
- Ekspluatatsioon – alates 30.08.1991 a.

Tabel 19. 6.8. Fortum Termest Lääne-Eesti mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
VDH-14	turvas	SO ₂	146	174
		NO	415	495
		NO ₂	19	23
		NO _x	666	794
		O ₂	8,4	6
		CO	80	80
		Tolm	323	385
		PAH filter	0	0
		PAH gaas	0,00101	0,001202

AS Tootsi Turvas



AS Tootsi Turvas on Soome kontserni Vapo OY -sse kuuluv ettevõtte, mille põhitegevuseks on turba ja turbatoodete tootmine ning müük. Toodetakse ka puidul ja turbal põhinevaid biokütuseid ning ehitatakse turbatootmiseks vajalikke masinaid.

Joonis 15. AS Tootsi Turvas

Tabel 20. AS Tootsi Turvas mõõtmistulemused

Katel	kütus	Saasteained	Saasteainete sisaldus, mg/m ³	O ₂ = 6%, mg/m ³
TC30-39	turvas	SO ₂	60	163
		NO	356	965
		NO ₂	3	8
		NO _x	551	1493
		O ₂	16,4	6
		CO	94	254
		Tolm	330	893

7. Kokkuvõte

Keskkonnaministeeriumi tellimisel teostati suurte põletusseadmete mõõtmisi asuvates Eestis elektrijaamades ja katlamajades.

Suurtest põletusseadmetest välisõhku eralduvate teatavate saasteainete heitkoguste piiramist käsitleva **direktiivi 2001/80/EÜ** peamiseks eesmärgiks on oluliselt vähendada saasteainete eraldumist välisõhku ning selleks sätestatakse teatavatele saasteainetele piirväärtused.

Kehtivaid piirväärtuseid ületati mõõtmiste andmetel järgmistes põletusseadmetes:

- **Ahtme SEJ ületati tolmu ja vääveldioksiidi piirväärtust;**
- **VKG Lõuna ületati vääveldioksiidi piirväärtust;**
- **VKG Põhja ületati vääveldioksiidi ja tolmu piirväärtust;**
- **Sillamäe SEJ ületati mõlema katla puhul tolmu piirväärtust;**
- **Fortum Termest Lääne piirkond ületati tolmu piirväärtust;**
- **AS Tootsi Turvas ületati tolmu piirväärtust.**