



---

## **PĒTĪJUMS PAR IESPĒJĀM PIESĀRŅOJUMA SAMAZINĀŠANAI AR DAĻIŅĀM NO BIOMASAS SADEDZINĀŠANAS IEKĀRTĀM INDIVIDUĀLAJĀ APKURĒ LATVIJĀ**

**Autori:**

**Ingrīda Brēmere, Daina Indriksone, Irina Aleksejeva, Agnese Linde, Valters  
Toropovs**

---

---

Biedrība "Baltijas Vides Forums"  
Reģistrācijas Nr. 40008075450  
Doma laukums 1  
LV-1050 Rīga  
Latvija

Kontakti:  
Tel.: +371 6 7357 555  
Fakss: +371 6 7507 071  
E-pasts: bef@bef.lv

---

Materiāls iesniegts 2009.gada decembrī

## SATURA RĀDĪTĀJS

	lpp.
Ievads .....	3
Likumdošanas attīstība par biomasas izmantošanu siltuma enerģijas ražošanai un daļiņu emisijām Eiropas Savienībā.....	5
Latvijas likumdošanas prasības.....	10
Pārskats par izmantotajām koksnes sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē un daļiņu emisijām.....	13
Piemēri par koksnes izmantošanas apjomiem un sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē Ziemeļvalstīs.....	18
1. Somija .....	18
2. Zviedrija .....	20
3. Dānija .....	22
4. Vācija .....	23
Kurināmās koksnes izmantošana un patēriņš Latvijā .....	25
Ieteikumi pasākumiem piesārņojuma samazināšanai ar daļiņām no biomasas sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē Latvijā .....	32
Izmantotā literatūra – atsauces .....	37
1. pielikums. Kurināmās koksnes veidi .....	40
2. pielikums. Ministru kabineta 2009.gada 13.janvāra noteikumu Nr.40 "Noteikumi par ēku energosertifikāciju" 4.pielikums .....	43
3. pielikums. Daļiņu emisiju aprēķiniem izmantotā pamatinformācija .....	44

## **Ievads**

Daļiņas (PM<sub>10</sub> un PM<sub>2.5</sub>) ir viens no galvenajiem gaisa piesārņojuma faktoriem Latvijā. Kopš 2004. gada Latvijā tiek veikts gaisa kvalitātes monitorings daļiņām PM<sub>10</sub>. Monitoringa rezultāti šim piesārņotājam uzrāda biežus robežlielumu pārsniegumus, kas atmosfērā galvenokārt nonāk no transporta, sadedzināšanas iekārtām, rūpnieciskajiem procesiem un gaisa piesārņojuma pārrobežu pārnesei. Gaisa kvalitātes monitorings smalkajām daļiņām PM<sub>2.5</sub> Latvijā tika uzsākts 2007. gadā. Galvenā problēma uz gaisa piesārņojumu attiecībā uz PM<sub>10</sub> un PM<sub>2.5</sub> ir tā, ka nav skaidri apzināti iespējamie pasākumi šo piesārņotāju samazināšanai Latvijā.

Latvijā daļiņu emisijas palielinās un daļiņu monitoringa mērījumi uzrādīja augstu PM<sub>10</sub> piesārņojuma līmeni periodā 2002.- 2005. g., kad tika pārsniegtas Eiropas Savienībā noteiktās ikgadējo un ikdienas limitu vērtības daļiņām. 2007. gadā aprēķinātie dati par emisijām Latvijā, kas iesniegti Ženēvas Konvencijas Sekretariātam, parādīja, ka attiecībā uz daļiņu emisijām enerģētika, ieskaitot mājsaimniecības sektoru, ir lielākais daļiņu emisiju avots Latvijā. Aplēses parādīja, ka koksnes sadedzināšana veido 43% no visām daļiņu emisijām [1]. Kopējā primāro energoresursu piegādes struktūrā Latvijā, starp galvenajiem avotiem ierindojami gāze, naftas produkti, kā arī koksne, kuras īpatsvars ir ap 24% no kopējās energoresursu bilances [2]. Tomēr palielinoties koksnes daudzumam kurināmā patēriņā, paaugstinās arī daļiņu emisijas [3]. Pie tam, prognozes scenāriji par atsevišķām gaisu piesārņojošām vielām parāda, ka daļiņu emisijas varētu pārsniegt EK izvirzītos nacionālos emisiju griestus [4].

Kurināmo koksni izmanto apkurei gan centralizētajā, gan vietējā, gan individuālajā siltumapgādē. Ievērojama lietotāju daļa ir mājsaimniecības, kur galvenokārt izmanto malku. 2005. gada mājsaimniecību enerģijas bilances rādītājos 48% sastādīja cietie kurināmie [5]. Pie tam, emisijas no mājsaimniecību radītā daļiņu piesārņojuma, aptuveni desmitkārtīgi pārsniedza energoapgādes uzņēmumu radīto piesārņojumu [1]. Ievērojot, ka mājsaimniecības ir lielākais daļiņu piesārņojumu radošais sektors, piesārņojuma samazinājums tieši šajā sektorā dotu rezultātus kopējam daļiņu piesārņojuma samazinājumam Latvijā. Pasākumi, piemēram, varētu ietvert mājsaimniecībās izmantoto koksnes sadedzināšanas iekārtu standartizāciju, kā arī neefektīvu un novecojušu sadedzināšanas iekārtu nomainīšanu individuālajā apkurē ar modernākām un vides prasībām atbilstošākām iekārtām [3].

Lai sagatavotu atbilstošus pasākumus daļiņu emisiju samazināšanai mājsaimniecību sektorā, ir nepieciešama laba izpratne par kurināmās koksnes veidu un kvalitātes ietekmi uz daļiņu emisiju apjomiem, piesārņojuma iespējamo rašanos no sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē, atkarībā no šo iekārtu tehniskajiem parametriem un to ekspluatācijas prakses.

Šī pētījuma mērķis ir izvērtēt iespējas piesārņojuma samazināšanai ar daļiņām no biomasas<sup>1</sup> sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē Latvijā. Darba uzdevums ietvēra:

- Sagatavot pārskatu par likumdošanā noteiktajām prasībām Latvijā un Ziemeļvalstīs par koksnes sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē.
- Veikt literatūras analīzi par izmantotajām koksnes sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē Latvijā un Ziemeļvalstīs, ietverot emisiju apjomus, iekārtu efektivitāti, kvalitātes standartus iekārtām un kurināmajam.
- Sagatavot pārskatu par individuālās apkures iekārtu (ar koksni) piedāvājumu Latvijas tirgū, norādot, piemēram, šo iekārtu jaudu un sadedzināšanas procesa parametrus, efektivitāti, cenu un ekspluatācijas izmaksas.
- Balstoties uz Ziemeļvalstu pieredzi un labas prakses piemēriem, izstrādāt rekomendācijas likumdošanas papildinājumiem Latvijā ar normatīviem (piemēram, iekārtu standartizācija) par daļiņu emisijām no individuālās apkures iekārtām.

---

<sup>1</sup> Šī pētījuma ietvaros aplūkoti šādi biomasas kurināmā veidi: malka, koksnes granulas, briķetes, šķelda.

## **Likumdošanas attīstība par biomasas izmantošanu siltuma enerģijas ražošanai un daļiņu emisijām Eiropas Savienībā**

**Direktīvā<sup>2</sup> par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu Eiropā** viens no nozīmīgākajiem normatīviem attiecas uz smalkajām daļiņām PM<sub>2,5</sub> (daļiņas ar izmēru mazāku par 2,5 μm), kas ir salīdzinoši labāks mērs antropogēnas dabas daļiņu novērtēšanai salīdzinot ar līdz šim piemēroto PM<sub>10</sub>. Direktīvas ietekmes uz vidi novērtējumā ir norādīts, ka smalko daļiņu piesārņojums vidēji saīsina ES-25 iedzīvotāju statistisko mūža garumu par deviņiem mēnešiem un tas ir par pamatu 3,6 miljonu dzīves gadu zudumam vai 348 000 priekšlaicīgu nāves gadījumu ES-25. Lai panāktu gaisa piesārņojuma samazināšanu šajā direktīvā noteiktajām piesārņojošām vielām un jo īpaši piesārņojumam ar PM<sub>2,5</sub> Eiropas Komisija ir publicējusi deklarāciju, kurā uzskaitīti visi plānotie Eiropas Kopienas pasākumi turpmākai gaisu piesārņojošo vielu emisiju samazināšanai. Plānotie tiesību akti attieksies uz tālāku normu stiprināšanu izplūdes gāzu samazināšanai no vieglajiem automobiļiem; stingrākām normām rūpnieciskajam piesārņojumam, īpaši attiecībā uz lauksaimniecisko ražošanu un mazāka izmēra sadedzināšanas iekārtām; tālāku normu stiprināšanu izplūdes gāzēm no smagajiem automobiļiem; jaunām normām valstu kopējām maksimāli pieļaujamajām emisijām; jaunām normām, kas ierobežos gaisa piesārņojumu no degvielas uzpildes stacijām un naftas bāzēm; atļauto sēra saturu degvielā, ietverot arī kuģniecībā izmantojamās degvielas; ekodizainu un emisijām no nelielajām apsildes un ūdens sildīšanas iekārtām; šķīdinātāju saturu krāsās, lakās un automobiļu apstrādes produktos; tālāku normu stiprināšanu izplūdes gāzēm ceļu transportam neparedzētajai auto tehnikai.

### **ES likumdošanas pamatnostādnes attiecībā uz biomasas izmantošanu siltumenerģijas ražošanā**

Jau 2006.gadā kurināmās koksnes izmantošanas veicināšanu pozitīvi vērtējusi arī Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komiteja savā atzinumā par tematu "Koksne kā enerģijas avots, Eiropai paplašinoties" (2006/C 110/11). Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komiteja (EESK) uzskata, ka kurināmās koksnes izmantošana ļautu palielināt atjaunojamās enerģijas potenciāla apgūšanu Eiropā, tajā pašā laikā samazinot ogļskābās gāzes emisijas. Koksnes enerģijas izmantošana palīdz cīnīties pret klimata pārmaiņām, uzlabot ES zemo enerģijas pašapgādes līmeni un palielināt piegādes drošību. EESK arī uzskata, ka kurināmās koksnes plašākas izmantošanas gadījumā ir nepieciešama ilgtermiņa stratēģija, kuras pamatā ir tādu noteikumu atcelšana, kas kavē koksnes plašāku izmantošanu enerģijas ražošanai. Ir jāizveido vienlīdzīgi koksnes enerģijas izmantošanas nosacījumi, atceļot nodokļu un atbalsta pasākumus, kas pieņemti par labu fosilā kurināmā izmantošanai. Ir publicēta Eiropas specifikācija un klasifikācija attiecībā uz cietā koksnes kurināmā kvalitāti — CEN/TS 14961. Ir svarīgi panākt, lai katrā valstī palielinātos ilgtspējīga koksnes izmantošana un kurināmā tirgus būtu atvērts kokrūpniecības blakusproduktiem, koksnei, kas iegūta no meža un paredzēta enerģijas ražošanai, un pārstrādātas koksnes kurināmajam [6].

<sup>2</sup> Direktīva 2008/50/EK

Enerģētiskā koksne pamazām ieņem svarīgāku vietu Latvijas energoapgādē. Tas ir saistīts ar Eiropas Savienības lēmumiem palielināt atjaunojamo energoresursu īpatsvaru, lai 2020.gadā sasniegtu 20% atjaunojamo energoresursu daļu no kopējā enerģijas patēriņa. 2009. gada 23. aprīlī ir pieņemta Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2009/28/EK par atjaunojamo energoresursu izmantošanas veicināšanu un ar ko groza un sekojoši atceļ Direktīvas 2001/77/EK un 2003/30/EK. Latvijai jaunajā direktīvā noteiktais individuālais mērķis, kas jāsasniedz attiecībā uz enerģijas īpatsvaru, kas saražots no atjaunojamajiem energoresursiem bruto enerģijas galapatēriņā 2020. gadā, ir viens no augstākajiem Eiropas Savienībā – 40 %, salīdzinājumā ar 32.6% 2005.gadā [7, 8].

Šīs direktīvas prasības nacionālajā likumdošanā dalībvalstīm jāpārnes līdz 2010.gada 5.decembrim. Līdz 2011.gada 31. decembrim dalībvalstīm jāiesniedz Eiropas Komisijai progresa ziņojums par atjaunojamo energoresursu izmantošanu un izmantošanas veicināšanu dažādos tautsaimniecības sektoros (elektrības un siltuma ražošanā, dzesēšanas iekārtās, transportā), tai skaitā par biomasas izmantošanu enerģijas ieguvei [8].

### **Kurināmās koksnes produktu kvalitāte un atbilstības novērtēšana**

Attīstoties enerģētiskās koksnes produktu tirgum, ir nepieciešams ieviest produktu standartus, kas būtu pielietojami ES tirgū. Pašlaik norisinās aktīvs darbs enerģētisko koksnes produktu standartizācijā Eiropas mērogā. Pircējs vēlas zināt, cik liela ir kurināmās koksnes siltumspēja un kāds ir tās ķīmiskais sastāvs, lai tas nebojātu sadedzināšanas iekārtas. Šo parametru vidējās vērtības ir atrodamas Eiropas standartu specifikācijās [9].

Standartus cietajai biodegvielai izstrādā Eiropas standartizācijas organizācijas CEN ietvaros izveidota tehniskā komiteja CEN TC 335 „Solid biofuels”. Latvijas standartu un citu tehnisko normatīvu statusā ar titullapas metodi adaptēti vairāki CEN TC 335 izstrādātie dokumenti<sup>3</sup>, tai skaitā:

- LVS CEN/TS 14588:2004 Cietās biodegvielas. Terminoloģija, definīcijas, apraksti<sup>4</sup>;
- LVS CEN/TS 14961:2005 Cietās biodegvielas – Degvielu specifikācijas un klases<sup>5</sup>;

kā arī standarti paraugu sagatavošanas, mitruma satura, siltumspējas, tīpumbūvuma un citu parametru noteikšanai [9]. Savukārt, kurināmās koksnes enerģētisko produktu kvalitātes nodrošināšanas sistēma ir aprakstīta „LVS CEN/TS 15234:2006 Cietās biodegvielas. Kvalitātes nodrošināšana”<sup>6</sup>. Kvalitātes sistēma aptver visu koksnes enerģētisko produktu piegādes ķēdi, sākot no izejmateriāla līdz gala produktam vai pārvēršanai citā enerģijas formā [10].

Tā, piemēram, standartā CEN/TS 14961:2005 ir noteikta koksnes biomasas klasifikācija pēc daļiņu izmēra (1. attēls). Kurināmās koksnes enerģētisko produktu raksturošanai tiek izveidota specifikācija, kas ietver galvenās produkta īpašības. Parametri, kas nosaka kurināmās koksnes produktu īpašības ir siltumspēja, ķīmiskais sastāvs, mitrums, blīvums, frakciju sastāvs, gaistošo

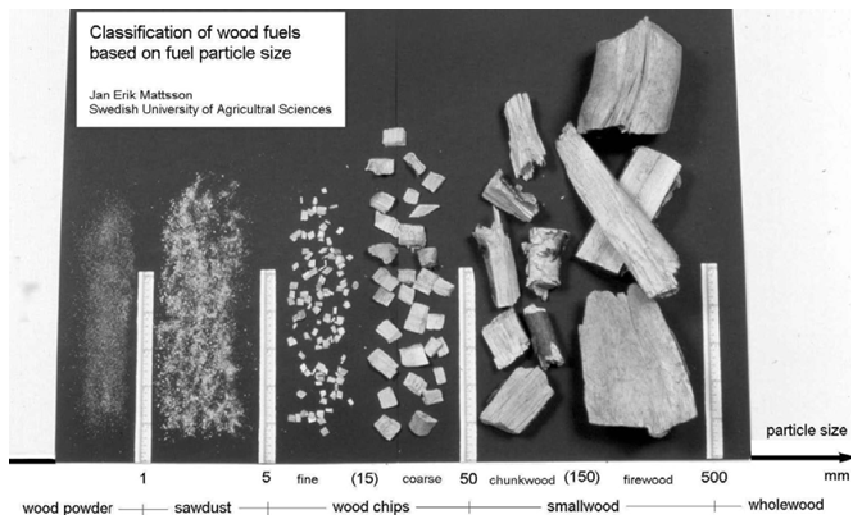
<sup>3</sup> Standartu piemērošana ir brīvprātīga. Latvijā nav pieņemti normatīvi, kas standartus attiecībā uz cieto biodegvielu noteiktu par obligātiem.

<sup>4</sup> CEN/TS 14588:2003 Solid biofuels - Terminology, definitions and description

<sup>5</sup> CEN/TS 14961:2005 Solid biofuels - Fuel specifications and classes

<sup>6</sup> CEN/TS 15234:2006 Solid biofuels - Fuel quality assurance

vielu daudzums, oglekļa daudzums, pelnu saturs un sastāvs, pelnu kušanas apstākļi, piemaisījumu daudzums, smalkumu un sēņu sporu klātbūtne. Fizikāli mehāniskās īpašības, kas tieši ietekmē degšanas procesu ir šādas: mitrums, siltumspēja, gaistošo vielu daudzums, pelnu saturs un kušanas apstākļi [10].



1. attēls. Kurināmās koksnes klasifikācija pēc daļiņu izmēra (CEN/TS 14961:2005) [9,11]

Standarts LVS CEN/TS 14961:2005 nosaka, kuras produkta īpašības jāuzrāda obligāti, un, kuras var uzrādīt informatīvi (1. tabula) [10].

1. tabula. Obligāti un informatīvi norādāmie kurināmās koksnes produktu parametri

Parametri	Briketes	Granulas	Šķeldas	Drupināta koksne	Malka (pagales)	Skaidas	Mizas
<b>Normatīvie parametri:</b>							
Daļiņu izmēri	x	x	x	x	x		
Smalcināts							x
Mitrums	x	x	x	x	x	x	x
Pelnu saturs	x	x	x	x	x	x	x
Daļiņu blīvums	x						
Mehāniskā ilgizturība		x					
Smalkumi		x					
Piemaisījumi	x	x					
Suga (klasifikācija)					x*		
Ķīmiska apstrāde	Tikai gadījumā, ja koksne ir ķīmiski apstrādāta						
Sērs	x**	x**					
Slāpekļis	Normatīvs tikai ķīmiski apstrādātai koksnei						
<b>Informatīvie parametri:</b>							
Siltumspēja	Uzrāda, ja tas ir būtiski produkta izmantošanai						
Tilpumbļivums	Uzrāda, ja produktu tirgo pēc tilpuma						
Ķīmiskais sastāvs	Uzrāda, ja tas ir būtiski produkta izmantošanai un specifiski konkrētam produktam						

\* skujkoku/lapkoku/jaukta malka

\*\* sērs ir normatīvs tikai, ja koksne ir ķīmiski apstrādāta

Mājsaimniecībās izmantotajai kurināmās koksnes kvalitātei ir jāpievērš īpaša vērība, jo:

- 1) mājsaimniecībās visbiežāk tiek izmantotas mazas jaudas iekārtas, kurām nav modernas darbības kontroles vai dūmgāzu attīrīšanas iespējas,
- 2) netiek nodrošināta profesionāla uzraudzība,
- 3) kurināmā koksne tiek izmantota apdzīvotajās vietās [11], tādējādi pakļaujot iespējamam piesārņojumam lielu cilvēku daudzumu.

Koksnes granulas, briketes, šķelda un malka ir visbiežāk izmantotie kurināmās koksnes produkti mājsaimniecībās. 2. tabulā norādīti augstas kvalitātes klases standarti (CEN/TS 14961:2005), kas tiek rekomendēti kurināmajai koksnei ko izmanto mājsaimniecībās [11]. Šiem standartiem ir rekomendējošs raksturs. Pašlaik kurināmās koksnes produktu kvalitātes raksturošanai tiek izvirzītas dažādas prasības, ko nosaka dažādi standarti dažādās valstīs, vai arī prasības, kuras izvirza pircējs. Kurināmā kvalitāti nosaka laboratorijas testos, analizējot kurināmā parametrus. Latvijā ir vairākas akreditētas laboratorijas, kas veic šādas analīzes (piemēram, SIA Virsma, SIA Meka). Lai pārliecinātos par kurināmā kvalitāti, pircējs var pieprasīt uzrādīt kurināmās koksnes analīžu rezultātus.

**2.tabula. Augstas kvalitātes klases standarti, kas tiek rekomendēti mājsaimniecībās izmantotajai kurināmajai koksnei**

Parametri	Briketes	Granulas	Šķeldas	Malka (pagales)
<b>Kurināmā izcelsme</b>	Ķīmiski neapstrādāta koksne bez mizas	Ķīmiski neapstrādāta koksne bez mizas	Stumbra koksne	Stumbra koksne
<b>Mitrums</b>	≤ 10%	≤ 10%	≤20% vai ≤30%	≤20%
<b>Mehāniskā ilgizturība</b>	-	≥97.5 %	-	-
<b>Smalkumi</b>	-	≤1.0% or ≤2.0%	-	-
<b>Daļiņu blīvums</b>	1.00 to 1.09 (kg/dm <sup>3</sup> )	-	-	-
<b>Daļiņu izmēri</b> Diametrs (D) Garums (L)	D 25 līdz ≥ 125 mm; L ≤ 50 ≥ 400 mm	D ≤6mm±0.5 mm un L ≤5x diametrs vai  D ≤8mm±0.5 mm un L ≤4x diametrs	Galvenā frakcija (>80% svara): 3.15mm≤P≤16mm <sup>7</sup> 3.15mm≤P≤45mm <sup>8</sup> 3.15mm≤P≤63mm <sup>9</sup>  Smalkā frakcija (<5%) <1mm	L=200mm ±20mm un 40mm≤D≤150mm; L=250mm ±20mm un 40mm≤D≤150mm; L=330mm ±20mm un 40mm≤D≤160mm; L=500mm ±40mm un 60mm≤D≤250mm; L=1000mm±50mm un 60mm≤D≤350mm
<b>Pelnu saturs</b>	≤ 0.7%	≤0.7%	?	?
<b>Sērs</b>	-	≤0,05%	-	-
<b>Piemaisījumi</b>	< 2w-% no sausnas	<2w-% no sausnas	-	-
<b>Klasifikācija</b>	-	-	-	Nav novērojams nozīmīgas trūdēšanas vai pelējuma pazīmes; pagalu gali ir līdzīgi un gludi

<sup>7</sup> Maksimālais rupjās frakcijas daļiņu garums Max 1% >45mm, visam <85 mm

<sup>8</sup> Maksimālais rupjās frakcijas daļiņu garums Max 1% >63mm

<sup>9</sup> Maksimālais rupjās frakcijas daļiņu garums Max 1% >100mm



<b>Siltumspēja</b>	$q_{p,net,ar} \geq 4.7 \text{ Wh/kg} = 16.9 \text{ MJ/kg}$	$q_{p,net,ar} \geq 4.7 \text{ Wh/kg} = 16.9 \text{ MJ/kg}$	-	Lapu koku $E_{ar} \geq 1700 \text{ kWh/m}^3$ cieš. vai skuju koku vai jauktu koku malkai $E_{ar} \geq 1300 \text{ kWh/m}^3$ cieš.
--------------------	--	--	---	---

### Gaisa kvalitātes normatīvi smalkajām daļiņām

Gaisa piesārņojuma ar smalkajām daļiņām ietekme uz veselību ir viens no galvenajiem vides veselības aspektiem, kam tiek pievērsta pastiprināta uzmanība Pasaules Veselības organizācijas (WHO) aktivitātēs. Šīs organizācijas noteikto gaisa kvalitātes normatīvu mērķis ir sniegt vienotu zinātnisku pamatu gaisa piesārņojuma efektu noteikšanai uz cilvēku veselību. Tomēr šiem normatīviem ir ieteikuma raksturs, un tādējādi tie nav uzskatāmi vai ieteikti pieņemt kā standarti, jo nepieciešami papildu pētījumi. Jāņem vērā arī vairāki citi faktori par iespējamiem efektiem uz veselību, kas saistīti ar ekspozīcijas ilgumu, specifiskām iedzīvotāju mērķa grupām, kā arī specifiskiem sociālajiem, ekonomiskajiem un kultūras aspektiem. Tādējādi WHO ieteiktās vadlīnijas (2005. g.) un valstīs noteiktie standarti var atšķirties [12].

**3. tabula. Dažu gaisa kvalitātes vadlīniju un standartu salīdzinājums [12].**

	$PM_{10}, \mu\text{g/m}^3$		$PM_{2.5}, \mu\text{g/m}^3$	
	1 gads	24 stundas	1 gads	24 stundas
<b>WHO</b>	<b>20</b>	<b>50*</b>	<b>10</b>	<b>25*</b>
<b>Eiropas Savienība</b>	<b>40</b>	<b>50**</b>	-	-
ASV	50	150	15	65
Kalifornija	20	50	12	65
Meksika	50	120	15	65
Japāna	-	100	-	-

\* - nedrīkst tikt pārsniegti vairāk par 3 dienām gadā

\*\* - nedrīkst tikt pārsniegti vairāk par 25 dienām gadā

Kā redzams 3. tabulā, Eiropas Savienībā pašlaik nav noteikts standarts smalkajām daļiņām ( $PM_{2.5}$ ). Ņemot vērā to, ka smalkajām daļiņām  $PM_{2.5}$  nav noteikti cilvēka veselībai droši piesārņojuma līmeņi, tad gaisa kvalitātes normatīvi šim piesārņotājam būtiski atšķiras no tiem, kas ir citām gaisu piesārņojošām vielām. Jaunajā direktīvā par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu Eiropā smalkajām daļiņām ir paredzēti trīs gaisa kvalitātes normatīvi: valstu ekspozīcijas samazināšanas mērķis 2020. gadam, ekspozīcijas koncentrācijas mērķlielums 2015. un 2020. gadam un robežlielums, kas jāsasniedz 2020. gadā.

Smalko daļiņu gaisa kvalitātes normatīvi  $PM_{2.5}$  tiks pārskatīti 2013. gadā un pamatojoties uz šī pārskata rezultātiem atsevišķi gaisa kvalitātes normatīvi, iespējams, tiks arī koriģēti.

## Latvijas likumdošanas prasības

### Par gaisa kvalitāti

Latvijā gaisa kvalitātes prasības un veicamos pasākumus gaisa kvalitātes nodrošināšanai reglamentē likums „Par piesārņojumu” (2001) un Ministru kabineta noteikumi Nr. 588 „Noteikumi par gaisa kvalitāti” (2003). Šajos noteikumos ir iestrādātas prasības no visām spēkā esošajām Eiropas Savienības gaisa kvalitātes direktīvām un Pasaules Veselības organizācijas izdotajās vadlīnijās ieteiktie gaisa kvalitātes normatīvi 12 gaisu piesārņojošām vielām, tai skaitā arī daļiņām.

Daļiņu monitoringu veic Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra (no 2009. g. jūlija – Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC)), kas smalko daļiņu noteikšanai izmanto dažādas metodes:

- aprēķina daļiņu emisijas no enerģētikas, transporta nozarēm, rūpnieciskajiem procesiem un lauksaimniecības Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas Ekonomiskās komisijas (ANO EEK) Ženēvas konvencijas „Par robežšķērsojošo gaisa piesārņošanu lielos attālumos” (turpmāk – Konvencija) ietvaros,
- apkopo daļiņu emisiju datus valsts statistiskā pārskata „Nr.2-Gaiss. Pārskats par gaisa aizsardzību” ietvaros,
- veic daļiņu tiešos mērījumus gaisā (sākot ar 2007. gadu ir uzsākti arī PM<sub>2,5</sub> mērījumi).

### Par daļiņu emisiju kontroli no stacionāriem piesārņojuma avotiem

Latvijas likumdošanā - MK noteikumos Nr.379 (2002) "Kārtība, kādā novēršama, ierobežojama un kontrolējama gaisu piesārņojošo vielu emisija no stacionāriem piesārņojuma avotiem" ir noteiktas emisijas robežvērtības sadedzināšanas iekārtām, kurās oksidē cieta kurināmo, lai iegūtu enerģiju. 4. tabulā ir norādītas daļiņu emisiju robežvērtības sadedzināšanas iekārtām Latvijā atkarībā no nominālās ievadītās siltuma jaudas.

4. tabula. Daļiņu emisiju robežvērtības sadedzināšanas iekārtām Latvijā

Sadedzināšanas iekārtas	Nominālā ievadītā siltuma jauda (MW)	Emisijas robežvērtība daļiņām (mg/m <sup>3</sup> )
Emisijas robežvērtības, kuras piemēro līdz 2008.gada 1.janvārim, tām sadedzināšanas iekārtām, kuras nodotas ekspluatācijā līdz 1987.gada 1.jūlijam	līdz 10	<b>3000</b>
	10- 50	<b>2000</b>
	50- 500	800
	virs 500	800
Emisijas robežvērtības, kuras piemēro pēc 2008.gada 1.janvāra, tām sadedzināšanas iekārtām, kuras nodotas ekspluatācijā līdz 1987.gada 1.jūlijam, kā arī tām sadedzināšanas iekārtām, kuras nodotas ekspluatācijā laikposmā no 1987.gada 1.jūlija līdz 2002.gada 27.novembrim, un sadedzināšanas iekārtām, par kurām	līdz 10	<b>1000</b>
	10- 50	<b>500</b>
	50- 100	100
	100- 500	100
	virs 500	50

Valsts vides dienesta reģionālajā vides pārvaldē (RVP) līdz 2002.gada 27.novembrim iesniegts pieteikums A vai B kategorijas atļaujas saņemšanai, lai tās sāktu ekspluatēt līdz 2003.gada 27.novembrim		
Emisijas robežvērtības, kuras piemēro sadedzināšanas iekārtām, kuras saņēmušas atļaujas pēc 2002.gada 27.novembra, un sadedzināšanas iekārtām, par kurām RVP iesniegts pieteikums atļaujai līdz 2002.gada 27.novembrim, bet tās sāk ekspluatēt pēc 2003.gada 27.novembra	līdz 10 10- 50 50- 100 100- 300 virs 300	<b>1000</b> <b>500</b> 50 30 30

Salīdzinājumam, Vācijā emisiju standarti ir noteikti iekārtām, kuru jauda ir sākot no 4 kW – katliem, kas tiek izmantoti individuālajā apkurē. 5. tabulā norādīti Vācijā ar likumu (stājās spēkā 2010.gada 22. martā) noteiktie daļiņu emisiju standarti dažādas jaudas sadedzināšanas iekārtām, atkarībā no kurināmā veida [33]. Šis piemērs parāda, ka likumdošana var tikt piemērota, lai regulētu emisijas individuālajā siltumapgādē dažādiem kurināmā veidiem.

**5. tabula. Daļiņu emisiju robežvērtības sadedzināšanas iekārtām Vācijā**

	Kurināmā veids	Nominālā ievadītā siltuma jauda (kW)	Emisijas robežvērtība daļiņām* (mg/m <sup>3</sup> )
Iekārtas, kas tiks nodotas ekspluatācijā pēc 2010.gada 22.marta	Ogles, kūdra	$\geq 4 \leq 500$	90
		$> 500$	90
	Neapstrādāta koksne	$\geq 4 \leq 500$	100
		$>500$	100
	Briketes, Granulas	$\geq 4 \leq 500$	60
		$>500$	60
	Kokapstrādes atlikumi	$\geq 30 \leq 100$	100
$\geq 100 \leq 500$		100	
$>500$		100	
Salmi	$\geq 4 \leq 100$	100	
Iekārtas, kas tiks nodotas ekspluatācijā pēc 2014.gada 31.decembra	Ogles, kūdra, granulas	$\geq 4$	20
		$\geq 30 \leq 500$	20
	Kokapstrādes atlikumi	$>500$	20
		Salmi	$\geq 4 < 100$

\* O<sub>2</sub> 13%

### Par apkures katlu un siltumapgādes sistēmu atbilstības pārbaudēm

Latvijā prasības apkures katlu un centralizētas siltumapgādes sistēmu pārbaudei nosaka „Ēku energoefektivitātes likums” (2008). Saskaņā ar šo likumu, veicot ēkas energosertifikāciju, energoauditors novērtē efektivitātes un jaudas samērojamību apkures katliem<sup>10</sup>, kuru nominālā jauda ir lielāka par 20 kW. Ja ēkas apkures katla nominālā jauda ir lielāka par 20 kW vai

<sup>10</sup> Apkures katls - iekārta, kura, sadedzinot kurināmo, saražo enerģiju un nodod to siltumnesējam, kas nodrošina ēku ar siltumenerģiju (Ēku energoefektivitātes likums, 2008)

apkures sistēma ir vecāka par 15 gadiem, ergoauditors novērtē apkures katlu kopā ar apkures sistēmu, sniedz atzinumu par apkures katla efektivitāti un dod ieteikumus par tā nomaiņu vai citām iespējamām attiecīgās ēkas apkures sistēmas izmaiņām un alternatīviem risinājumiem, lai samazinātu enerģijas patēriņu un oglekļa dioksīda izmešu daudzumu. Ergoefektivitātes prasības licencēta ergoapgādes komersanta valdījumā esošām centralizētām siltumapgādes sistēmām un to atbilstības pārbaudes kārtību, kā arī pārbaudes kārtību apkures katliem, kuru nominālā jauda ir lielāka par 20 kW, nosaka Ministru kabinets [13].

Saskaņā ar šo likumu ir pieņemti Ministru kabineta noteikumi:

- 20.10.2009. MK noteikumi Nr.1214 "Noteikumi par ergoefektivitātes prasībām licencēta ergoapgādes komersanta valdījumā esošām centralizētām siltumapgādes sistēmām un to atbilstības pārbaudes kārtību" (spēkā ar 11.11.2009., izdoti saskaņā ar Ēku ergoefektivitātes likuma 18.pantu)

Noteikumi nosaka ergoefektivitātes prasības licencēta ergoapgādes komersanta valdījumā esošām centralizētām siltumapgādes sistēmām un to atbilstības pārbaudes kārtību. Saskaņā ar šiem noteikumiem, katlu iekārtas siltumenerģijas ražošanas neto lietderības koeficienta vērtības apkures periodā nedrīkst būt zemākas par 75 %, ja siltuma avotā izmanto cieto kurināmo (7.punkts)<sup>11</sup>. Licencēts ergoapgādes komersants, kura valdījumā ir centralizētā siltumapgādes sistēma, ne retāk kā reizi gadā veic siltuma avotu dūmgāzu analīzi un regulē gaisa un kurināmā padeves attiecību, lai novērstu ķīmiski nepilnīgu kurināmā sadegšanu vai gaisa piesūkumus kurtuvē.

- 13.01.2009. MK noteikumi Nr.40 "Noteikumi par ēku ergosertifikāciju" (spēkā ar 30.01.2009., izdoti saskaņā ar Ēku ergoefektivitātes likuma 8.pantu, 10.panta otro daļu, 15. un 19.pantu).

Noteikumi nosaka pārbaudes kārtību apkures katliem, kuru nominālā jauda ir lielāka par 20 kW. Apkures katlu pārbauda ēkas ergosertifikācijas laikā. Pārbaudi var brīvprātīgi pasūtīt arī jebkurā citā laikā. Pārbaudē ergoauditors novērtē apkures katla vai gaisa kondicionēšanas sistēmas efektivitāti un sniedz ieteikumus apkures katla vai gaisa kondicionēšanas sistēmas turpmākai ekspluatācijai. Apkures katlus pārbauda saskaņā ar standartu LVS EN 15378:2007 "Ēku apkures sistēmas. Apkures katlu un apkures sistēmu inspicēšana". Par apkures katla pārbaudi ergoauditors sastāda aktu (2.pielikums). Apkures katla pārbaudes akts jāpievieno ēkas ergoefektivitātes sertifikātam.

Būvizstrādājumu atbilstības novērtēšanai tiek piemēroti tehniskie noteikumi - Latvijas nacionālie standarti, kas nosaka konkrētās tehniskās prasības. Būvizstrādājumu atbilstības novērtēšanai piemērojamie Latvijas standarti pieejami laikrakstā "Latvijas vēstnesis", kā arī LR Ekonomikas ministrijas mājas lapā <http://www.em.gov.lv/em/2nd/?cat=18627>. 6. tabulā doti cietā kurināmā apkures katlu atbilstības novērtēšanai piemērojamo standartu piemēri [14].

<sup>11</sup> Licencētiem ergoapgādes komersantiem, kuru valdījumā ir centralizētas siltumapgādes sistēmas, kas nodotas ekspluatācijā vai rekonstruētas līdz 2010.gada 1.janvārim, šo noteikumu punktu piemēro ar 2018.gada 1.janvāri.

**6. tabula. Cietā kurināmā apkures katlu atbilstības novērtēšanai piemērojamie standarti [14]**

Standarta numurs	Standarta nosaukums	Piemērošanas datums	
		Iespējamais <sup>12</sup>	Obligātais <sup>13</sup>
LVS EN 12815:2002 /AC:2006	Cietā kurināmā plītis dzīvojamām ēkām - Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01
LVS EN 12815:2002 /A1:2005 /AC:2006	Cietā kurināmā plītis dzīvojamām ēkām. Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01
LVS EN 12809:2002 /AC:2006	Cietā kurināmā apkures katli dzīvojamām ēkām. Nominālā siltuma atdeve līdz 50 kW. Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01
LVS EN 12809:2002 /A1:2005 /AC:2006	Cietā kurināmā apkures katli dzīvojamām ēkām. Nominālā siltuma atdeve līdz 50 kW. Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01
LVS EN 13229:2002 /AC:2006	Iebūvētās apkures iekārtas, ieskaitot cietā kurināmā kamīnus - Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01
LVS EN 13229:2002 /A2:2005 /AC:2006	Iebūvētās apkures iekārtas, ieskaitot cietā kurināmā kamīnus - Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01
EN 13240:2002 /AC:2003	Cietā kurināmā telpu apkures iekārtas - Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01
LVS EN 13240:2002 /A2:2005 /AC:2006	Cietā kurināmā telpu apkures iekārtas - Prasības un testa metodes	2007.08.22	2007.12.01

Šajos standartos ir norādītas emisiju robežvērtības attiecībā uz oglekļa monoksīda (CO) izmešiem. Tomēr šajos standartos netiek reglamentētas daļiņu emisijas.

## **Pārskats par izmantotajām koksnes sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē un daļiņu emisijām**

Koksnes sadedzināšana siltuma iegūšanai ir sen zināms daudzos gados pielietots paņēmieni, tomēr tas joprojām ir visizplatītākais biomasas izmantošanas veids. Pasaules mērogā (2006.g.) primārās enerģijas ražošanā 87% no biomasas tika izmantoti sadedzināšanai tradicionālajās krāsnīs mājāsaimniecību apsildei un karstā ūdens sagatavošanai [15]. Biomasas izmantošanai iedzīvotāju mājokļu apkures nodrošināšanā tiek prognozēts liels izaugsmes potenciāls. Ekonomiskās sadarbības un attīstības valstīs – OECD valstīs tiek lēsts 40-90% izmantotās biomasas apjoma pieaugums pārsvarā paplašinoties modernu apkures katlu un krāšņu tirgus daļai, lai sasniegtu 3.2-4.3 EJ nodrošinājumu mājāsaimniecību apkurei 2030. gadā [15].

Starp kurināmās koksnes priekšrocībām minams, ka tas ir vietēja mēroga atjaunojams enerģijas avots. Izmantojot koksni, radītās siltumnīcefekta gāzu emisijas dod nulles bilanci ietekmē uz

<sup>12</sup> Iespējamās piemērošanas datums nozīmē, ka, sākot ar norādīto datumu, var sākt piemērot norādīto standartu vai turpināt piemērot iepriekšējās publikācijās paziņoto reglamentētās sfēras standartu [14].

<sup>13</sup> Obligātās piemērošanas datums nozīmē, ka, sākot ar norādīto datumu, jāpiemēro vienīgi norādītais standarts [14].

klimata pārmaiņām. Individuālajā apkurē visbiežāk tiek izmantotas sadedzināšanas iekārtas ar jaudu mazāku par 50 kWh sadedzinot dažādus kurināmās koksnes veidus (7. tabula).

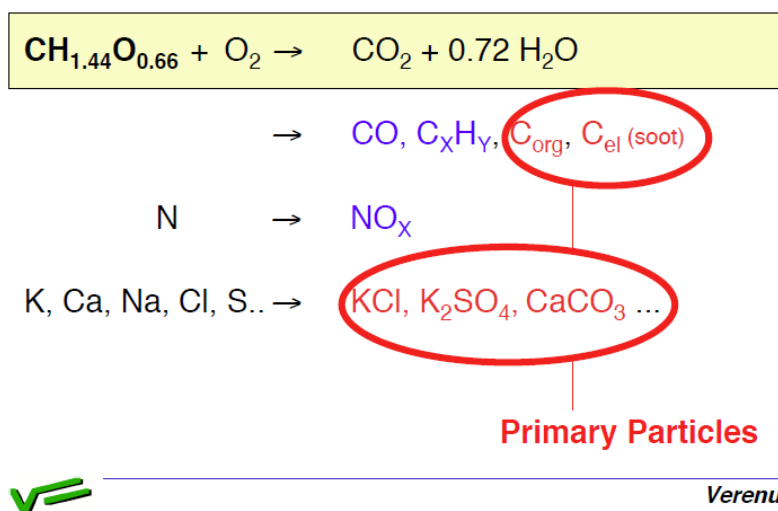
**7. tabula: Individuālajā apkurē izmantojamās sadedzināšanas iekārtas un kurināmās koksnes veidi.**

Sadedzināšanas iekārtu jauda	Iekārtu grupas	Sadedzināšanas iekārtu veidi	Kurināmās koksnes veidi
<50 kWh	Kamīni	Atklātie kamīni, daļēji slēgtie kamīni	Apaļkoksnes baļķi, malka un skaidu briketes
	Krāsnis/plītis	Manuālās uzpildes krāsnis	Apaļkoksnes baļķi, malka un skaidu briketes
		Granulu krāsnis	Koksnes granulas
	Apkures katli	Universālie kurināmās koksnes katli	Malka, šķelda, skaidu briketes
		Granulu apkures katli	Koksnes granulas

Tomēr tradicionālajām koksnes sadedzināšanas iekārtām, tādām kā kamīni un manuālās uzpildes krāsnīm parasti ir zema efektivitāte (5-30%) un salīdzinoši augstas emisijas. Savukārt modernākām iekārtām, piemēram apkures katliem ar koksnes granulām, lietderības koeficients sasniedz līdz 90%, tādējādi arī samazinot emisijas. Tas panākts optimizējot sadedzināšanas zonas konstrukciju gan attiecībā uz kurināmā padevi sadedzināšanas iekārtā, gan uz gaisa pievadi un siltumu, kas nepieciešams kurināmās koksnes žāvēšanai, iztvaicēšanai un aizdedzināšanai.

### **Daļiņu emisijas no koksnes sadedzināšanas iekārtām**

Attiecībā uz gaisa piesārņojumu, koksnes sadedzināšana, it īpaši no parastajām mazas jaudas individuālā patēriņa krāsnīm, ir saistīta ar augstām smalko daļiņu ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ) emisijām. Daļiņu sastāvā var būt gan organiskais ogleklis un kvēpi, gan arī neorganiskā sastāva pelni, kas galvenokārt sastāv no sāļiem, tādiem kā hlorīdi, sulfāti, kalcija karbonāts (2. attēls).



## 2. attēls. Daļiņu iespējamā veidošanās no koksnes sadedzināšanas [16].

Ievērojot to, ka smalko daļiņu gaisa piesārņojuma ietekme uz veselību ir viens no galvenajiem vides veselības aspektiem, tālākai kurināmās koksnes pielietojuma attīstībai svarīgs aspekts būs emisiju samazināšana. No koksnes sadedzināšanas iekārtām izplūstošo gāzu sastāvā var būt daļiņas (PM) no nepilnīgas organisko savienojumu sadegšanas (kvēpi un darva) un dažādu neorganisko elementu sāļi.

Pie tam, organiskie savienojumi var veidot toksiskas vielas, tādas kā policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži (PAH) un poli-hlorinētie savienojumi (dioksīni un benzofurāni). PAH<sup>14</sup> tiek lietots kā savienojumu klases apzīmējums, jo ietver sevī dažādas ķīmiskās vielas. PAH emisijas rodas no nepilnīgas konversijas līdz sadegšanas procesa gala produktiem (CO<sub>2</sub> un H<sub>2</sub>O), zemas PAH un PM emisijas liecina par labu/pilnīgu kurināmā sadedzināšanu. Koksnes kurināmā sadedzināšana mājsaimniecību sektorā ir galvenais PAH emisiju avots vairākās valstīs (piemēram, Vācijā [35], Zviedrijā [39]). PAH emisijas ir atkarīgas no sadedzināšanas temperatūras (pārāk zemas temperatūras veicina to veidošanos), procesa uzturēšanas ilguma un skābekļa pieplūdes, kā arī no kurināmā un gaisa homogenizācijas reakcijas zonā. Literatūrā ir norādes, ka PAH emisijas no vecākiem apkures katliem (manuālā uzpilde) ir vairākas reizes augstākas, salīdzinot ar jaunākā dizaina apkures katliem (jauda <50kW) [38].

Dioksīnu un furānu emisijas ir ļoti lielā mērā atkarīgas no kurināmā sadedzināšanas un izplūdes gāzu atdzesēšanas apstākļiem (temperatūru intervālā no 180 līdz 500°C notiek šo savienojumu rašanās). Tomēr, tiešu sadedzināšanas procesa parametru ietekme uz dioksīnu emisijām ir joprojām neviennozīmīgi pierādīta. Dānijas Vides aģentūras veiktie pētījumi (2004. gads) parādīja lielas atšķirības dioksīnu mērījumu rezultātos. Netika atrasta korelācija starp dioksīnu, PAH un daļiņu emisijām [41]. Ir nepieciešams veikt papildus pētījumus par dioksīnu veidošanos

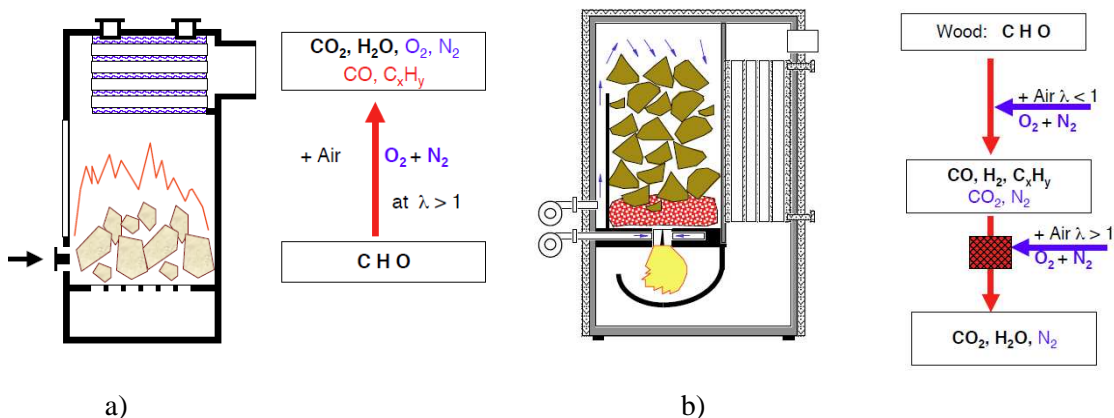
<sup>14</sup> Dažādas ir prasības ziņošanai. Piemēram, EMEP prasa atskaitīties par 4 vielām (benzo(a)pyrene (BaP), benzo(b)fluoranthene (BbF), benzo(k)fluoranthene (BkF), indeno(1,2,3-cd)pyrene ((IcdP))), bet EPA ir ierosinājusi sarakstu no 16 vielām. Gaisa kvalitātes novērtēšanai ir ieteikts novērtēt 8 vielu koncentrāciju (benzo(a)pyrene (BaP), benzo(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene (BbF), benzo(j)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene (BkF), indeno(1,2,3-cd)pyrene (IcdP), dibenz(a,h)anthracene, fluoranthene (Flu)) [38].

ar malku kurināmās krāsnīs un apkures katlos, lai varētu ieteikt pamatotus dioksīnu emisiju samazināšanas pasākumus, piemēram, izmainīt sadedzināšanas tehnoloģiju vai sadedzināšanas iekārtu uzbūvi.

Savukārt, laboratorisko pētījumu rezultāti parādīja, ka daļiņu neorganisko savienojumu sastāvā ietilpst K, Ca un citu elementu sāļi – sulfāti, hlorīdi, karbonāti, vai arī šo elementu oksīdi un hidroksīdi [17, 31]. Tomēr emitēto daļiņu sastāvu no koksnes sadedzināšanas iekārtām lielā mērā ietekmē kurināmā kvalitāte un sadedzināšanas procesa apstākļi.

### **Tehnoloģiskie risinājumi daļiņu emisiju ierobežošanai no koksnes sadedzināšanas iekārtām**

Atkarībā no sadedzināšanas iekārtas konstrukcijas, izšķir vienas pakāpes vai divu pakāpju sadedzināšanas krāsnis. Koksnes sadedzināšanas procesam noritot vienā pakāpē (3. attēls, a), ideālos krāsnis ekspluatācijas apstākļos ir iespējama gandrīz pilnīga organiskā oglekļa sadedzināšana. Tomēr izmantojot vienas pakāpes parastās krāsnis, nākas rēķināties ar tehnoloģiskām problēmām, tādām kā pievadītā gaisa vienmērīgas izkliedes nodrošināšana degšanas kambarī, degšanas procesā izdalījušos gāzu sajaukšanās ar gaisa plūsmu, iespējamām gaisa vai izplūdes gāzu noplūdēm, siltuma ekstrakcija sadegšanas zonā, kā arī liesmas slāpēšana [16]. Divu pakāpju sadedzināšanā (3. attēls, b) tiek nodrošināta pilnīgāka organiskā oglekļa savienojumu izdegšana. Pie tam, šāda veida krāsnis un apkures katli ir vienkārši ekspluatējami.



**3. attēls. Koksnes sadedzināšanas iekārtu tehnoloģiskās shēmas: a) vienas pakāpes sadedzināšana, b) divu pakāpju sadedzināšanas iekārta [datu avots: 16].**

Dažādi tehniskie paņēmieni var noderēt, lai regulētu labāku sadedzināšanas procesu un tādējādi ierobežotu daļiņu emisijas, piemēram, uzstādot karstā ūdens (siltuma uzkrāšanas) tvertni kombinācijā ar koksnes apkures katlu, lai nodrošinātu nepārtrauktu apkures katla darbināšanu.

Tehnoloģiskie risinājumi ir pieejami arī gadījumos, ja nepieciešama kurināmās koksnes sadedzināšanas izplūdes gāzu attīrīšana, izmantojot, piemēram, auduma filtrus vai elektrostatiskos uztvērējus. Tomēr, šādu filtru pielietojums ir ekonomiski izdevīgāks iekārtām >1 MW līdz 2 MW, jo izmaksas ievērojami palielinās mazākas jaudas iekārtās [datu avots: 18]. Auduma filtri



tiek uzskatīti par piemērotāko tehnoloģiju, lai atdalītu smalkās daļiņas, kas rodas koksnes sadedzināšanas procesā. Pie tam, izmantojot auduma filtrus, ir iespējams papildus pievienot adsorbentus dažādu daļiņu veidojošo frakciju savākšanai (piemēram, HCl vai dioksīnus/furānus) [17].

Dūmgāzu attīrīšanai no mazas jaudas sadedzināšanas iekārtām ir izstrādāti speciāli elektrostatiskie uztvērēji, ievietošanai skurstenī (izstrādātājs: EMPA<sup>15</sup>, Šveice), kas nodrošina augstu smalko daļiņu atdalīšanas efektivitāti (>80% līdz 90%) pie samērā zemām izgatavošanas un ekspluatācijas izmaksām (4. attēls, datu avots: 18]. Sistēma ir tikusi patentēta un gatava ieviešanai plašāka patēriņa tirgū dūmgāzu attīrīšanai no sadedzināšanas iekārtām ar jaudu no 5 kW līdz pat 100 kW [17].



**4. attēls. Elektrostatiskie daļiņu (PM) uztvērēji no dūmgāzēm kurināmās koksnes sadedzināšanas iekārtās 5kW - 100 kW [datu avots: 18].**

#### **Iekārtu ekspluatācijas ietekme uz daļiņu emisijām no koksnes sadedzināšanas**

Daļiņu sastāvs un daudzums, kas tiek emitēts no koksnes sadedzināšanas iekārtām ir lielā mērā atkarīgs no sadedzināšanas procesa apstākļiem (8. tabula). No pareizi ekspluatētām krāsnīm vai apkures katliem (ideāla ekspluatācija) daļiņu emisijas nepārsniedz 50 mg/m<sup>3</sup> un to sastāvā pamatā ir neorganiskie sāļi. No pētījumu rezultātiem par daļiņu ietekmi uz veselības aspektiem izriet, ka daļiņas, kas pamatā sastāv no neorganiskajiem sāļiem parāda zemāku toksicitāti (<20% salīdzinājumā ar daļiņām no automašīnu izplūdes gāzēm) un zemāku kancerogēno potenciālu, t.i. hromosomu defektus (10% salīdzinājumā ar daļiņām no automašīnu izplūdes gāzēm) [19]. Tomēr

<sup>15</sup> EMPA – *Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research*. EMPA ir autonomas federālās pētniecības institūts, kas ir Šveices Federālā Tehnoloģiju Institūta pārraudzībā.

sadedzināšanas iekārtu ekspluatācijai ir ļoti liela nozīme, jo pat no ļoti modernām sadedzināšanas krāsnīm un apkures katliem var būt augstas PM emisijas, ja šīs iekārtas netiek atbilstoši ekspluatētas.

**8. tabula: PM emisiju salīdzinājums no koksnes sadedzināšanas [datu avots: [16, 18]].**

Sadedzināšanas iekārtu veidi un ekspluatācija	PM emisijas (mg/m <sup>3</sup> (@13 tilp.% O <sub>2</sub> ))		
	Ideāla ekspluatācija	Tipiska ekspluatācija	Slikta ekspluatācija
Parastā vienas pakāpes sadedzināšanas krāsns	<50 <sup>(a)</sup>	500 <sup>(b)</sup>	15 000 <sup>(c)</sup>
Krāsns ar divu pakāpju sadedzināšanu	10	20	100
Granulu krāsns (koksnes kurināmais)	26		

- a) Ideāla ekspluatācija = 2 x 0.7 kg sasusas malkas vienā reizē
- b) Tipiska ekspluatācija = 3 x 1.5 kg vienā reizē
- c) Slikta ekspluatācija: dūmojoša krāsns = gaisa padeves sprausla aizvērtā

## Piemēri par koksnes izmantošanas apjomiem un sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē Ziemeļvalstīs

Tālākajās sadaļās apskatīti literatūras analīzē savāktie piemēri par kurināmās koksnes izmantošanas apjomiem, sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē, ietverot šo iekārtu efektivitāti un emisiju apjomus, kā arī par emisiju samazināšanas pasākumiem.

### 1. Somija

Kurināmā koksne un kūdra veido vairāk par 95% no biomasas kurināmā izmantošanas Somijā. Malkas apkure ir dominējošais kurināmā veids individuālās apkures sektorā, kur malka tiek izmantota pārsvarā sadedzināšanai krāsnīs, kā papildu siltuma avots. Saskaņā ar statistikas datiem, valstī kopā ir 2.9 miljoni krāšņu un kamīnu, kur tiek dedzināta malka, un 1.55 miljoni no tām atrodas individuālajās mājās. Kurināmā koksne parasti tiek izmantota lauku māju un lielāku būvju apkurei mazapdzīvotos rajonos. Pašlaik valstī ir aptuveni 250 000 šādu sistēmu, kur apkurei pārsvarā tiek izmantota šķelda un koka pagales, bet aptuveni 20 000 sistēmas darbojas ar koksnes granulām [20].

## Individuālajā apkurē izmantotie emisiju samazināšanas pasākumi Somijā

Pasākums	Koksnes granulu izmantošanas veicināšana apkurē [20].
Apraksts	<p>Koksnes granulu ražošana Somijā tika uzsākta 1998. gadā, un, pateicoties ātrai šī produkta noieta tirgus attīstībai, 2008. gadā sasniedza 376 000 tonnas. 2009. gada sākumā Somijā darbojās 24 koksnes granulu ražošanas fabrikas, kuru kopējā jauda ir aptuveni 715 000 t/gadā.</p> <p>Lielākais apjoms no saražotās koksnes granulu produkcijas tiek eksportēts. 2009. gada sākumā koksnes granulas izmantoja ap 20 000 lietotāju individuālajā apkurē (pārsvārā mazos apkures katlos ar jaudu līdz 25 kW).</p>
Novērtējums	<p>Tieši koksnes granulas ir videi draudzīgākais kurināmās koksnes veids, jo tā sastāvā ir niecīgs sēra un slāpekļa daudzums, kā arī vismazākais pelnu daudzums pēc sadedzināšanas.</p> <p>Aplēses parāda, ka koksnes granulu izmantošanas potenciāls Somijā ir liels. Koksnes granulu izmantošanas apjoms individuālajā apkurē varētu sasniegt 1 – 1.5 miljoni tonnas (17.5-26 PJ), aizvietojot pašlaik lietoto dīzeļdegvielu ar granulām mājāsaimniecībās.</p>
Pasākums	Koksnes sadedzināšanas regulējums individuālajā apkurē Somijā [21].
Apraksts	<p>Vairumā vien-ģimeņu māju izmanto koksnes sadedzināšanu siltuma ieguvei (&gt;1.3 miljoni kamīnu). Koksnes sadedzināšana parasti tiek izmantota kā sekundārais siltuma avots, lai uzturētu komfortablu temperatūru un kā papildu sildītājs aukstajā periodā. 90% no koksnes vien-ģimeņu mājās tiek sadedzinātas siltumu saglabājošajās krāsnīs vai saunas krāsnīs.</p> <p>Esošais regulējums noteikts atkritumu apsaimniekošanas (Waste Act), īpašuma (Adjoining Properties Act) un vides aizsardzības (Environmental Protection Act) likumos. Pašvaldībām ir tiesības izdot savus likumdošanas dokumentus attiecībā uz mazas jaudas sadedzināšanas iekārtām. Atkritumu dedzināšana ir aizliegta. 2003. gadā izdota rokasgrāmata koksnes sadedzināšanai mazas jaudas sadedzināšanas iekārtās. Eko-marķējums (Ziemeļu gulbis) ir attiecināms uz kamīniem.</p> <p>Emisiju limita vērtības tiek sagatavotas jaunām koksnes sadedzināšanas iekārtām (<math>\leq 300</math> kW), pamatojoties uz veselības ietekmes aspektiem no daļiņu emisijām.</p>
Novērtējums	Nav vispārīga novērtējuma.
Pasākums	Efektīvi pasākumi smalko daļiņu emisiju samazināšanai Somijā [22].
Apraksts	Izvērtēts iespējamais smalko daļiņu ( $PM_{2,5}$ ) emisiju samazinājums līdz 2020. gadam, novērtējot 2 scenārijus „pamata” un „samazinājums”.
Novērtējums	Lielākais potenciāls ar izmaksu sliekšni zem 5000 Eiro/Mg ir noteikts mājāsaimniecību sektorā: 1.7 Gg/gadā, ieviešot elektrostātisku daļiņu uztvērēju (EDU) izmantošanu apkures krāsnīm ar malkas klučiem. Papildu samazinājumu 0.21 Gg/gadā iespējams panākt, uzstādot EDU automātiskajiem

	<p>koksnes skaidu un granulu katliem, bet tas prasīs augstākas izmaksas. EDU uzstādīšana krāsnīm un plītīm netika apskatīta, lai gan aplēses rāda, ka tieši šie avoti dod aptuveni 70% daļiņu emisiju mājāsaimniecību sektorā. Krāsnis un plītis parasti izmanto kā sekundāro apkures avotu, un to darbība parasti ir tikai 100-300 stundas/gadā, tādējādi EDU uzstādīšana ir dārga (30000-50000 Eiro/Mg), kas nav uzskatāms par izmaksu ziņā efektīvu pasākumu.</p> <p>Emisiju apjomus no krāsnīm un plītīm ļoti ietekmē to izmantošanas režīms un kurināmā īpašības. Tālāka emisiju samazināšana būtu iespējama (bet grūti aprēķināma), veicot informēšanas kampaņu par labu kurināmā sadedzināšanas praksi vai ieviešot programmas, kas stimulētu veco sadedzināšanas iekārtu nomaiņu ar modernām tehnoloģijām.</p>
--	--

## 2. Zviedrija

Zviedrija ir viena no vadošajām valstīm Eiropā biomasas izmantošanā. Lielākie biomasas izmantotāji ir meža rūpniecības un centralizētas siltumapgādes sektori. Tomēr arī biomasas izmantošana individuālajā apkurē ir ar senām tradīcijām. Koksnes granulas ir viens no kurināmās koksnes veidiem, kur izmantošanas apjomi pastāvīgi palielinās pēdējos gados, un ir sasnieguši aptuveni 700 000 tonnu koksnes granulu individuālajā apkurē 2008. gadā [datu avots: 23]. Tomēr jāatzīmē, ka koksnes granulu imports (arī no Latvijas) bija nozīmīgs kurināmā materiāla piegādes avots.

### **Individuālajā apkurē izmantotie emisiju samazināšanas pasākumi Zviedrijā**

Pasākums	Emisiju salīdzinājums no moderna un vecā tipa katliem individuālajā apkurē ar malku un koksnes granulām [24].
Apraksts	<p>Emisiju salīdzinājums no tirgū pieejamiem 7 apkures katlu veidiem (10-34 kW), kas izvēlēti pēc parametriem - vecums, konstrukcija (tips), savienojums ar siltuma uzkrāšanas tvertni un kurināmā veids (malka, koksnes granulas).</p> <p>Kurināmā veidu raksturojošie parametri izvēlēti ļoti līdzīgi: pelnu saturs 0.3-0.5%, siltumspēja 18.9-19.0 MJ/kg. Atšķirīgs mitruma saturs, kas koksnes granulām un briketēm – 7.5-7.6%, bet malkai 15% (sausā malka), 26% vai 38% (slapjā malka). Sadedzināšanas iekārtas tika noregulētas optimālai gaisa padevei.</p> <p>Daļiņu emisijas tika raksturotas ar masas koncentrāciju, daļiņu skaitu un atbilstošo daļiņu izmēra sadalījumu.</p>
Novērtējums	<p>Kopumā, kurināmās koksnes sadedzināšana vecā tipa katlos deva daudz augstākas daļiņu un līdz galam neoksidētu savienojumu emisijas, salīdzinot ar moderniem malkas un granulu katliem.</p> <p>PM emisiju daudzumi bija vienlīdz zemi, sadedzinot sausu malku modernos apkures katlos ar siltuma uzkrāšanas tvertni un sadedzinot koksnes granulas</p>

	<p>granulu katlos.</p> <p>Augstākās PAH emisijas tika novērotas no vecā tipa apkures katliem.</p> <p>PM emisijas no vecā tipa koksnes sadedzināšanas katliem var ievērojami samazināt, pievienojot siltuma uzkrāšanas tvertni.</p> <p>Sadedzinot zemas kvalitātes kurināmo (piem., slapja malka, mizas granulas) rodas augstas emisijas arī no moderniem apkures katliem.</p>														
<b>Pasākums</b>	<b>Emisiju samazināšana no koksnes sadedzināšanas eko-marķētos apkures katlos [25].</b>														
Apraksts	Pētītas organisko savienojumu emisijas no koksnes sadedzināšanas modernā eko-marķētā apkures katlā (30 kW). No PAH grupas savienojumiem tika emitēts benzols (0.1-1 mg/m <sup>3</sup> ), citi aromātiskie savienojumi tika izdalīti ļoti zemās koncentrācijās.														
Novērtējums	Emisiju kopējais efekts uz vides un veselības aspektiem no eko-marķētiem apkures katliem ir uzskatāms par nelielu. Tādējādi, šāda veida koksnes apkures katlus varētu rekomendēt kā labu alternatīvu individuālajā apkurē.														
<b>Pasākums</b>	<b>Atļautās maksimālās emisiju vērtības būvniecības noteikumos [26].</b>														
Apraksts	<p>Zviedrijas būvniecības noteikumos noteiktas maksimāli pieļaujamās emisijas organiskajiem oglekļa savienojumiem no ēkām ar cietā kurināmā iekārtām ar jaudu līdz 300 kW (punkts 6:741). Emisijas noteiktas manuālās apkalpošanas un automātiskās kurināmā dozēšanas krāsnīm un apkures katliem.</p> <table border="1" data-bbox="443 1193 1166 1532"> <caption>Table 6:741 Maximum permitted values for the emission of organically bound carbon (OGC).</caption> <thead> <tr> <th>Nominal power, kW</th> <th>mg OGC per m<sup>3</sup><sub>n</sub> dry gas with 10 % O<sub>2</sub>.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Manual fuel supply</td> </tr> <tr> <td>&lt;50</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>&gt;50 ≤ 300</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Automatic fuel supply</td> </tr> <tr> <td>&lt;50</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>&gt;50 ≤ 300</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> <p>(BFS 2006:12)</p>	Nominal power, kW	mg OGC per m <sup>3</sup> <sub>n</sub> dry gas with 10 % O <sub>2</sub> .	Manual fuel supply		<50	150	>50 ≤ 300	100	Automatic fuel supply		<50	100	>50 ≤ 300	80
Nominal power, kW	mg OGC per m <sup>3</sup> <sub>n</sub> dry gas with 10 % O <sub>2</sub> .														
Manual fuel supply															
<50	150														
>50 ≤ 300	100														
Automatic fuel supply															
<50	100														
>50 ≤ 300	80														
Novērtējums	Nav vispārīga novērtējuma. Rekomendētas iekārtu pārbaudes metodes atbilstoši standartam SS-EN 303-5.														
<b>Pasākums</b>	<b>Cietās biomasas apkures katlu eko-marķējums (Ziemeļu gulbis) [27].</b>														
Apraksts	<p>Piemēro apkures katliem, kas kalpo par primārajiem siltuma avotiem (viens apkures katls nodrošina galvenokārt siltuma piegādi, ietverot arī karsto ūdeni vienā mājā). Ietver iekārtas ar jaudu līdz 300 kW. Ar cieto biomasu saprot malku, briketes, granulas un šķeldu (kā noteikts EN 303-5), kā arī salmus.</p> <p>Kurināmo var pievadīt gan manuāli, gan arī automatizētā režīmā. Atsevišķiem istabas sildītājiem (krāsnis, kamīni) eko-marķējuma piešķiršanas noteikumi aprakstīti citos dokumentos.</p>														

	Izplūdes gāzu sastāvs un apkures katla efektivitāte tiek pārbaudīta. Emisiju maksimālās vērtības ir noteiktas.																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">(mg/m<sup>3</sup> dry gas at 10% O<sub>2</sub>)</th> <th>Automatic feed boiler</th> <th colspan="2">Manual feed boiler</th> </tr> <tr> <th>X ≤ 300 kW</th> <th>X ≤ 100 kW</th> <th>100 &lt; X ≤ 300 kW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OGC</td> <td>25</td> <td>70</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>400</td> <td>2000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub></td> <td>340</td> <td colspan="2">340</td> </tr> <tr> <td>particles</td> <td>40</td> <td colspan="2">70</td> </tr> </tbody> </table>			(mg/m <sup>3</sup> dry gas at 10% O <sub>2</sub> )	Automatic feed boiler	Manual feed boiler		X ≤ 300 kW	X ≤ 100 kW	100 < X ≤ 300 kW	OGC	25	70	50	CO	400	2000	1000	NO <sub>2</sub>	340	340		particles	40	70	
(mg/m <sup>3</sup> dry gas at 10% O <sub>2</sub> )	Automatic feed boiler	Manual feed boiler																								
	X ≤ 300 kW	X ≤ 100 kW	100 < X ≤ 300 kW																							
OGC	25	70	50																							
CO	400	2000	1000																							
NO <sub>2</sub>	340	340																								
particles	40	70																								
	No marķētajiem ar Ziemeļu gulbi cietās biomasas apkures katliem daļiņu, CO un organisko oglekļa savienojumu (OGC) emisijas ir zemas, salīdzinot ar citiem tirgū pieejamajiem apkures katliem. Šie marķētie katli ir ar augstu efektivitāti un tie ir izgatavoti no videi draudzīgiem materiāliem.																									
Novērtējums	Apkures katla marķējums (Ziemeļu gulbis) ir izmaksu efektīvs un vienkāršs veids, lai parādītu, ka šāds apkures katls ir starp labākajiem tirgū esošajiem videi draudzīgiem apkures katliem. Marķējuma izmantošana apkures katliem nodrošina to ražotājiem iespēju piegādāt attiecīgas iekārtas patērētājiem, kuri vēlas samazināt ietekmi uz vidi, lietojot apkures katlus, kas dod zemākos emisiju daudzumus.																									

### 3. Dānija

Dānijā biomasas izmantošana pašlaik veido aptuveni 70% no atjaunojamās enerģijas patēriņa, galvenokārt izmantojot salmus, koksni un atkritumus. Biomasas izmantošana palielinās arī centralizētās siltumapgādes nodrošināšanai un izmantošanai mazās iekārtās mājāsaimniecībās, uzņēmumos un biroju telpās [datu avots; 28].

#### **Individuālajā apkurē izmantotie emisiju samazināšanas pasākumi Dānijā**

<b>Pasākums</b>	<b>Filtru uzstādīšana visu veidu sadedzināšanas iekārtās, kur izmanto koksni [29, 32].</b>
Apraksts	Izvērtēts efekts, kas rastos, ja 10 gadu laikā Dānijā tiktu uzstādīti elektriskie filtri visām sadedzināšanas iekārtām, kurās izmanto koksni.
Novērtējums	Novērtēts, ka paredzamais efekts 2020. gadā būs 96% PM <sub>2.5</sub> samazinājums, salīdzinot ar 2005. gadu. Paredzamā filtra cena 4,000-5,000 DKK (380-480Ls), pie tam filtra darbināšanai būs nepieciešama elektroenerģija, kā arī izdevumi uzstādīšanai un apkopei. Paredzams, ka 10 gadu laikā katrai mājāsaimniecībai būtu jāpatērē aptuveni 10,000 DKK (~950Ls). Izmēģinājumi veikti arī sadedzinot salmus un koksnes skaidas. Elektrostatiskie filtri spēja samazināt PM emisijas par 97-99% un, pie tam,

	šie filtri spēja aizturēt arī neorganiskos savienojumus, kas rodas salmu dedzināšanas procesā. Paredzamā filtra cena aptuveni 60,000 DKK (~5700Ls).
<b>Pasākums</b>	<b>Atļautās maksimālās emisiju normas [34].</b>
Apraksts	Dānijā noteikumi <sup>16</sup> attiecas uz iekārtām ar jaudu <300 kW. Šie noteikumi nosaka, ka sadedzināšanas iekārtas* nedrīkst tirgot vai nodot valdījumā, kā arī pieslēgt, ja tās neatbilst emisiju prasībām un, ja nav pievienots atbilstību apstiprinošs dokuments. Tomēr, noteikumi neattiecas uz jau esošajām (vecajām) iekārtām. Pieļaujamās emisiju normas attiecībā uz daļiņām ir 150 mg/m <sup>3</sup> centrālās apkures katliem ar nominālo siltuma jaudu <50, 50-150 un 150-300 kW grupās (normas atbilstošas standarta EN 303-5, 3.klases nosacījumiem).  * malkas sadedzināšanas krāsnis, centralizētās apkures katli, kamīni, koksnes granulū un citas krāsnis, vai līdzīgas iekārtas enerģijas ražošanai, izmantojot cieto kurināmo: koksni, akmeņogles, ogles vai augu sēklas vai citus atlikuma produktus no biomasas
Novērtējums	Likumdošana, novērtējums nav veikts

#### 4. Vācija

Vācijā kurināmās koksnes izmantošana tiek veicināta atjaunojamo enerģijas resursu izmantošanas programmas ietvaros. Tomēr, pieaugoša kurināmās koksnes apjoma sadedzināšana mazās iekārtās palielina emisijas ar daļiņām un savienojumiem no nepilnīgas kurināmā sadegšanas (PAH un dioksīni). Tiek lēsts, ka Vācijā mazu sadedzināšanas iekārtu skaits ir aptuveni 14 miljoni apkures krāsnis un aptuveni 0.7 miljoni apkures katlu. Piesārņojuma problēmas rodas no emisijām no vecākajām apkures krāsnīm, patērētāju rīcības apkures iekārtu izmantošanā, apkures iekārtu nepareizas ekspluatācijas un zemas kvalitātes kurināmā izmantošanas (augsts mitrums, ķīmiski apstrādāta koksne) [35].

#### **Individuālajā apkurē izmantotie emisiju samazināšanas pasākumi Vācijā**

<b>Pasākums</b>	<b>Noteikumu par mazo un vidējo jaudu sadedzināšanas iekārtām grozījumi [33, 35, 36].</b>
Apraksts	Atsevišķi tiek apskatītas iekārtas, kas tiek izmantotas vienas istabas apsildei un apkures katli visai mājai vai dzīvoklim.  <u>Apkures katli:</u>  *) regulāras pārbaudes sākot no jaudas 4 kW;

<sup>16</sup> Statutory Order regulating air pollution from wood burners and boilers and certain other fixed energy-producing installations (2007)

	<p>*) stingrāki emisiju limiti daļiņām (PM) un oglekļa monoksīdam (CO), kas jāievieš divos posmos: 1.posms – tūlīt pēc spēkā stāšanās, 2.posms – 2015. gadā;</p> <p>*) monitorings jāveic visiem apkures katliem reizi 2 gados.</p> <p><u>Apkures krāsnis:</u></p> <p>*) CO un daļiņu emisiju robežvērtībām, kā arī efektivitātei jāatbilst testēšanas prasībām;</p> <p>*) regulāras emisiju robežvērtību pārbaudes jāveic krāsnīm ar nominālo jaudu virs 15 kW;</p> <p>*) prasības monitoringa veikšanai;</p> <p>*) prasības veco iekārtu nomaiņai.</p>
Novērtējums	Likumdošana, novērtējums nav veikts. Noteikumi stājušies spēkā 2010. gada 22. martā.
<b>Pasākums</b>	<b>Tirgus veicināšanas programma iedzīvotājiem un mazajiem uzņēmumiem [36].</b>
Apraksts	Veicināšanas programma attiecas uz biomasas apkures katliem un granulu krāsnīm, saules kolektoriem un siltumsūkņiem. Attiecībā uz biomasas sadedzināšanu, programmā iekļauti automātiskie katli (līdz 100 kW) un manuāli uzpildāmie katli (15-50 kW), kā arī granulu krāsnis. Atbalstu var saņemt, ja tiek ievēroti šādi parametri: CO emisijas 250 mg/m <sup>3</sup> pie pilna krāvuma (13% O <sub>2</sub> ), daļiņu emisijas 50 mg/m <sup>3</sup> (13% O <sub>2</sub> ), katla efektivitāte vismaz 89%. Izmantojot malkas apkures krāsnis, jābūt sadedzināšanas kontrolei un rezervuāram vismaz 55 l/kW. Inovācijas priekšrocības tiek dotas kondensācijas tipa katliem un otrās pakāpes daļiņu filtriem (efektivitāte vismaz 50%).
Novērtējums	Nav veikts
<b>Pasākums</b>	<b>Putekļu filtru attīstības programma [36].</b>
Apraksts	Programma tehnoloģiju attīstības veicināšanai uzsākta 2006. gada oktobrī un drīz pēc tam realizēti pirmie projekti. Svarīgi aspekti: filtru efektivitāte, reģenerācijas iespējas, drošība, izmaksu efektivitāte. Filtru veidi, ko var izmantot mazas jaudas apkures iekārtās: krāsnīm – neliels elektrostatisks uztvērējs, apkures katliem- neliels elektrostatisks uztvērējs, metāla- auduma filtrs, izplūdes gāzu uztvērējs.
Novērtējums	Labāk piemērojamā tehnoloģija ir elektrostatiskie (izgulsnēšanas) filtri (mazākais spiediena kritums). Paredzamā cena aptuveni 1200 Euro [37]. Izmantojot daļiņu filtrus, samazināsies arī dioksīnu apjoms adsorbējoties uz daļiņām [36].



## Kurināmās koksnes izmantošana un patēriņš Latvijā

Mājsaimniecības ir lielākais kurināmās koksnes patērētājs Latvijā. Pēc 2006.gadā veiktās mājsaimniecību aptaujas datiem un veiktajiem aprēķiniem Latvijā ir 873 306 mājsaimniecību<sup>17</sup>, kas patērē kurināmo koksni. **2006.gadā** kurināmās koksnes kopējais patēriņš<sup>18</sup> bija 7174 tūkst. ciešmetri; gala patēriņš<sup>19</sup> 6207 tūkst. ciešmetri, savukārt patēriņš mājsaimniecībās bija 4637 tūkst. ciešmetri. Tātad gada vidējais kurināmās koksnes patēriņš mājsaimniecībā ir **~5.3 ciešmetri**.

Saskaņā ar LR Centrālā Statistikas pārvaldes datiem, **2008.gadā** kurināmās koksnes kopējais patēriņš bija 6621 tūkst. ciešmetri; gala patēriņš 5721 tūkst. ciešmetri, savukārt patēriņš mājsaimniecībās bija 4480 tūkst. ciešmetri, kas ir 67.7% no kopējā kurināmās koksnes patēriņa Latvijā.

Centralizētie, jeb lielie siltumenerģijas ražotāji izmanto malku, enerģētisko šķeldu, kokapstrādes atlikumus un skaidas, kā arī ir uzsākta granulū izmantošana. Resursu izmantošana un cena ir atkarīga no piedāvātā sortimenta kvalitātes klases [9].

9. tabula. Kurināmās koksnes patēriņš Latvijā 2005 – 2008. gadam [30].

	Kurināmā koksne, tūkst. ciešmetri				Malka, tūkst. ciešmetri			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
<b>Kopējais patēriņš</b>	7 145	7 174	7 001	6 621	5 127	5 113	5 046	4 880
<b>Gala patēriņš</b>	6 199	6 207	6 065	5 721	4 810	4 827	4 780	4 633
<b>t.sk....mājsaimniecības</b>	4 787	4 637	4 521	4 480	4 188	4 177	4 187	4 161
<b>t.sk....komerciālais un sabiedriskais sektors</b>	628	651	764	449	456	477	440	360

	Koksnes atlikumi, tūkst. m3 ber.				Kurināmās šķeldas, tūkst. m3 ber.			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
<b>Kopējais patēriņš</b>	3 142	3 023	2 616	2 287	1 804	2 039	2 165	1 961
<b>Gala patēriņš</b>	2 756	2 717	2 371	2 074	624	650	741	549
<b>t.sk....mājsaimniecības</b>	1 452	1 103	788	755	-	-	-	-
<b>t.sk....komerciālais un sabiedriskais sektors</b>	307	239	619	81	113	175	164	115

<sup>17</sup> Mājsaimniecība - persona vai personu grupa, ko saista radniecība vai citas personiskas attiecības, kam ir kopēji izdevumi uzturam un kas mitinās vienā dzīvojamā vienībā (mājā, dzīvoklī u.tml.), kuras uzturēšanu sedz kopīgi (Avots: LR Centrālā statistikas pārvalde)

<sup>18</sup> Kopējais patēriņš - Energoresursu patēriņš pārveidošanas sektorā, enerģētikas sektorā, visās tautsaimniecības nozarēs, kā arī mājsaimniecībās (Avots: LR Centrālā statistikas pārvalde)

<sup>19</sup> Gala patēriņš - Energoresursu patēriņš rūpniecībā, transportā, mājsaimniecībās, lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, medniecībā, zvejniecībā, pārējiem patērētājiem (Avots: LR Centrālā statistikas pārvalde)

	Koksnes briķetes, tūkst. tonnas				Koksnes granulas, tūkst. tonnas			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
<b>Kopējais patēriņš</b>	13	13	14	14	15	13	16	16
<b>Gala patēriņš</b>	13	13	14	14	13	11	14	14
<b>t.sk....mājsaimniecības</b>	11	11	11	10	2	2	2	2
<b>t.sk....komerciālais un sabiedriskais sektors</b>	1	2	2	2	2	4	6	5

Saskaņā ar statistikas datiem par kurināmās koksnes veidu izmantošanu (2005.-2008.g.), mājsaimniecībās galvenokārt tiek izmantota malka (~90%) un kurināmās koksnes atlikumi. Savukārt, koksnes granulas un briķetes, kuras tiek ražotas no skaidām un tām ir augstāka siltumspēja salīdzinot ar malku, mājsaimniecībās tiek izmantotas salīdzinoši nelielos apjomos. No kurināmā veidiem, tieši koksnes granulām ir noteikts lielākais izmantošanas potenciāls nākotnē [15]. Koksnes granulām ir visaugstākā siltumspēja no izmantotajiem kurināmās koksnes produktiem, tās ir viegli dozējamas un sadegšanas procesa rezultātā daļiņu emisiju apjoms ir mazs. No 2005. līdz 2008. gadam Latvijā koksnes granulu izmantošana mājsaimniecībās bija tikai 2000 t/gadā. Arī komerciālajā un sabiedriskajā sektorā šī kurināmā veida izmantošana bija tikai nedaudz lielāka, bet ar pieaugošu tendenci.

### **Mājsaimniecībās izmantojamo apkures katlu piedāvājums Latvijas tirgū**

No tirgū piedāvājamiem apkures katliem izšķirami tādi cietā kurināmā apkures katli kā ar malku kurināmie un ar kokskaidu granulām kurināmie apkures katli. Parasti mazas jaudas sadedzināšanas iekārtu kalpošanas laiks ir aptuveni 15-25 gadi (10.tabula), taču tas var būt ļoti individuāls – atkarībā no kurināmā kvalitātes, lietošanas un apkopes kvalitātes.

**10. tabula: Mazas jaudas kurināmās koksnes sadedzināšanas iekārtu kalpošanas laiks [datu avots: 42].**

Sadedzināšanas iekārtas		Kalpošanas laiks (gadi)
Apkures katls	Manuālā uzpilde	15
	Automātiskā uzpilde	15
Kamīni	Atvērtas	25
	Slēgtas	15
Apkures krāsnis un mājsaimniecību cepeškrāsnis		15

Iepazīstoties ar Latvijā piedāvāto **malkas apkures katlu** sortimentu, var secināt, ka piedāvājuma klāsts ir ārkārtīgi plašs – no vienkāršām taupības krāsniņām ar efektivitāti ap 60-70%, virtuves plītiem un kamīnkrāsniem, kuru īpaši modeļi spēj veikt centrālapkures funkcijas, līdz jaudīgiem gāzģenerācijas katliem, kas paredzēti apjomīgu būvju apsildei. Latvijas tirgū pieejami kā ārzemēs, tā arī Latvijā ("Komforts", "Juta RF" u.c.) ražoti modeļi, kas parasti top pēc kādas atzītas rietumu valsts (visbiežāk Vācijas) projekta pamata. Pēc speciālistu domām ļoti

būtiski ir izzināt konkrētā modeļa prasības pret kurināmā veidu un kvalitāti. Pozitīvās iezīmes šādu katlu izmantošanai viennozīmīgi ir vietējā kurināmā patēriņš; arī vietējā ražojuma katli ir pieejami. Savukārt, izmantojot šāda veida katlus, jāērēķinās arī ar tādiem nozīmīgiem aspektiem kā kurināmās koksnes kvalitāte un zema iekārtu automatizācija (vismaz reizi diennaktī jāpievieno jauna kurināmā deva).

**Granulu katli** apvieno gan vietējā kurināmā izmantošanu, gan automatizācijas iespējas - šāda veida katlus komplektē ar padeves bunkuru. Atkarībā no bunkura apjoma, kurināmā kvalitātes, ēkas siltumizolācijas u.c. faktoriem parasti ar vienu uzpildes reizi pietiek 1 nedēļai. Tā funkcionēšanu kontrolē temperatūras adapteris – tikko tā par lielu, tiek apstādināta gliemežtransportiera kustība un attiecīgi granulu padeve. Sasniedzot noteikto minimumu, automātiski ieslēdzas aizdedze, un process turpinās. Lietderības koeficients 80-90%. Tomēr šiem katliem ļoti būtiska ir granulu (kokskaidu, kūdras, niedru, salmu) kvalitāte. Jo tās sausākas, ar iespējami mazāku piemaisījumu (mizas, smiltis, akmeņi) koeficientu, jo augstāka to kaloritāte (4200 līdz 4400 Kkal/kg) un attiecīgi atdeve. Vizuāli granulu kvalitāti aptuveni var novērtēt pēc zeltaini gaišā toņa; pelēkas krāsas granulas visdrīzāk būs ar zemāku kvalitāti. Turklāt granulās esošie piemaisījumi, piemēram, akmentiņi var ietekmēt gliemežtransportiera padeves funkcionēšanu. Pēdējā laikā gan granulu ražošanas apjomi un galvenais kvalitāte ievērojami uzlabojas, turklāt konkurence liek samazināt piedāvājuma cenu, kas tagad jau robežojas ar gāzes izmaksām ([www.building.lv](http://www.building.lv)).

Latvijā pieejami gan privātmājām, gan arī lielāka apjoma ēkām paredzēti granulu katlu modeļi. Populārākie ir rūpnīcā "Grandeg" ražotie izstrādājumi, kurus pat eksportē uz Zviedriju un Somiju. Pozitīvās iezīmes granulu katlu izmantošanai ir vietējā kurināmā izmantošana, kaut gan svarīga tā kvalitāte, pieejami vietējā ražojuma katli ar samērā augstu automatizācijas pakāpi. Tomēr svarīga ir kurināmā kvalitāte un arī tas, ka šie katli ir dārgāki par gāzes un cita veida cietā kurināmā katliem.

Plaši tiek piedāvāti gan **universālie katli** dažādiem kurināmā veidiem – malkai, briketēm, oglēm, utt., gan arī tikai atsevišķu kurināmā veidu (piemēram, tikai granulu) izmantošanai.

Iepazīstoties ar preču piedāvājumu veikalos kopumā, nākas secināt, ka pieejamo preču apraksti (tehniskās specifikācijas) neatspoguļo visu nepieciešamo informāciju par konkrēto apkures katlu. Daudzos veikalos pieejamā informācija nav pietiekama, lai pircējs izdarītu objektīvu izvēli, kā arī produktu tehniskie apraksti katram ražotājam ir atšķirīgi. Populārākie tirgū esošie zīmoli ir *Grandeg*, *Viadrus*, *Junkers*, *Dakon* apkures katli, u.c. No Latvijā ražotajiem apkures katliem tirgū ir pieejami *Grandeg* apkures katli, Latvijā tiek ražoti arī „Sinvia KB” firmas katli, kurus tomēr galvenokārt eksportē uz Vāciju (vairāk nekā 50%), no Vācijas arī tiek saņemts finansējums šo katlu ražošanai. Tā piemēram, SIA Grandeg ražo dažādu veidu katlus – granulu-graudu-malkas apkures katlus ar jaudu no 25kW un 40kW, granulu apkures katlus ar jaudu no 25kW līdz 300kW, automātiskos pašattīrošos granulu apkures katlus ar jaudu no 70kW līdz 500kW, u.c.

No ārzemju ražotājiem tiek piedāvāti apkures katli (tajā skaitā krāsniņas, plītis, u.c.) no Čehijas (*VIADRUS* preču zīme), Vācijas, Norvēģijas, Krievijas, Lietuvas, Austrijas, kā arī citām

valstīm. No Vācijā ražotajiem katliem populārākie ir *Buderus* apkures katli, *Junkers*, *Strebel*, no Krievijā ražotajiem profesora Butakova apkures katli, plītis, no Norvēģijā ražotajām populārākās ir *Jotul* krāsnis.

Runājot par plītīm populārākie piedāvājumā esošie zīmoli ir *Jotul*, *Kalvis*, u.c. Apkures katlus un plītis pircējs var iegādāties tieši no firmas pārstāvniecības Latvijā, gan arī plašs preču klāsts ir pieejams dažādos interneta veikalos.

Veikalos tiek piedāvāti apkures katli ar ļoti plašu jaudu diapazonu, tomēr piedāvājumā dominē apkures katli jaudas diapazonā no 20 – 50 kW. Acīmredzot, šādas jaudas katli ir vispieprasītākie, jo paredzēti pārsvarā apkures platībai līdz 400 m<sup>2</sup>, kāda arī ir visbiežāk mājāsaimniecībām ar vienkārtu un divkārtu apbūvi. Starp plītīm un krāsniņām pārsvarā dominējošais jaudas diapazons ir sākot no 1,8 kW – 20 kW, atkarībā no ražotāja piedāvājuma.

Sadedzināšanas iekārtu ražotāju Interneta vietnēs visbiežāk tiek norādītas iekārtu jauda, izmēri un cena, bet netiek sniegta informācija par iekārtu testēšanas rezultātiem attiecībā uz emisijām. Piemēram, Dānijā likumdošanā noteikts, ka apkures katlus drīkst nodot tirdzniecībā un pievienot patērētāju apkures sistēmai tikai tad, ja tie atbilst noteiktiem emisiju limitiem [34].

Ņemot vērā speciālistu vērtējumu, Latvijā malkas apkures katli ir populārāki par granulu apkures katliem, jo granulu izmaksas ir samērā augstas. Tādēļ arī pircēji nereti nevēlas iegādāties granulu katlus ekonomisku apsvērumu dēļ, piemēram, granulu izmaksas nākotnē.

### Dalīnu emisiju aprēķini

Esošais pieprasījums pēc biomasas katliem rāda, ka individuālai apkurei visbiežāk tiek izmantoti 20kW, 30kW un 40kW jaudas katli, kas tika pieņemti, lai aprēķinātu un salīdzinātu daļiņu emisijas dedzinot malku, šķeldu un granulas. Tika aprēķināti 2 varianti, pirmajā gadījumā pieņemot, ka malkas katlam lietderības koeficients  $\eta$  ir 65%, šķeldu katlam 75% un granulu katlam 80% un otrajā gadījumā malkas katlam 70%, šķeldu katlam 80% un granulu katlam lietderības koeficients ir 80%. Daļiņu emisijas tika rēķinātas malkai un šķeldai ar mitruma saturu W 40%, bet granulām ar mitruma saturu 10%. Aprēķinu mērķis ir parādīt, ka granulu katlam ir nepieciešams mazāks kurināmā patēriņš, un līdz ar to daļiņu emisiju daudzums ir mazāks nekā malkas vai šķeldas sadedzināšanas. Aprēķini tiek veikti vienai apkures sezonai, pieņemot, ka tā ir 7 mēneši, kurinot 24 stundas dienā un 30 dienas mēnesī.

**11. tabula. Katla jauda 20 kW un sarāžotais siltumenerģijas daudzums ir 50.4 MWh/g**

Kurināmā veids	Malka (W=40%)	Šķelda (W=40%)	Granulas (W=10%)
Katla lietderības koeficients $\eta = \dots$ %	65	75	80
Kurināmā patēriņš (t/gadā)	27.2	23.6	13.6
Daļiņu emisijas (t/gadā)	0.0330	0.0286	0.0248

Aplūkojot 1.aprēķina variantu (11. tabula) un iegūtos aprēķina rezultātus, secinājums ir, ka lietojot granulas un katlu, kura lietderības koeficients ir 80%, daļiņu emisijas samazinās par 25%. Savukārt nepieciešamais kurināmā daudzums ir 2 reizes mazāks, salīdzinot ar malkas patēriņu.

Pie katla jaudas 30 kW, (aprēķinu rezultāti 12. tabulā), un pie tiem pašiem lietderības koeficientiem var secināt to pašu, ka granulā daudzums ir nepieciešams 2 reizes mazāk nekā malkas un daļiņu emisijas ir par 25% mazākas nekā kurinot ar malku. Viens no iemesliem ir tas, ka granulā mitrums ir 10%, bet malkai un šķeldai tas ir 40%. Tātad, jo slapjāks ir kurināmais, jo zemāka ir kurināmā siltumspēja. Otrs iemesls varētu būt dažādi apkures katlu lietderības koeficienti. Augstāks katlu lietderības koeficients nodrošina mazāku kurināmā patēriņu.

**12. tabula. Katla jauda 30 kW un saražotais siltumenerģijas daudzums ir 75.6 MWh/g**

Kurināmā veids	Malka (W=40%)	Šķelda (W=40%)	Granulas (W=10%)
Katla lietderības koeficients $\eta = \dots \%$	65	75	80
Kurināmā patēriņš (t/gadā)	40.8	35.3	20.4
Daļiņu emisijas (t/gadā)	0.0494	0.0428	0.0371

Saražojot 100.8 MWh/g, cietā kurināmā daudzums pieaug, un līdz ar to daļiņu emisijas arī ir lielākas (aprēķinu rezultāti 13. tabulā). Pie malkas mitrums 40% un kurināmā patēriņa 54.4 t/gadā daļiņu emisijas ir 0.0659 t/gadā, bet izmantojot granulas, kurināmā patēriņš ir 27.2 t/gadā un daļiņu emisijas attiecīgi ir 0.0495 t/gadā, kas ir par 25% mazāk salīdzinot ar malkas apkuri.

**13. tabula. Katla jauda 40 kW un saražotais siltumenerģijas daudzums ir 100.8 MWh/g**

Kurināmā veids	Malka (W=40%)	Šķelda (W=40%)	Granulas (W=10%)
Katla lietderības koeficients $\eta = \dots \%$	65	75	80
Kurināmā patēriņš (t/gadā)	54.4	47.1	27.2
Daļiņu emisijas (t/gadā)	0.0659	0.0571	0.0495

Otrajā variantā tika pieņemts, ka granulā katlam lietderības koeficients ir tāds pats kā pirmajā variantā (80%), bet malkas un šķeldas katlam tas tiek paaugstināts par 5% (attiecīgi 70% un 80%). Daļiņu emisiju apjoms malkas katlam, salīdzinot ar granulā katlu, ir par 19% lielāks. Ja katla jauda ir 20 kW, tad izmantojot granulas kā kurināmo, daļiņu emisijas ir 0.0248 t/gadā un tas ir mazāk nekā dedzinot malku un šķeldu (14. tabula).

**14. tabula. Katla jauda 20 kW un saražotais siltumenerģijas daudzums ir 50.4 MWh/g**

Kurināmā veids	Malka (W=40%)	Šķelda (W=40%)	Granulas (W=10%)
Katla lietderības koeficients $\eta = \dots \%$	70	80	80
Kurināmā patēriņš (t/gadā)	25.2	22.1	13.6
Daļiņu emisijas (t/gadā)	0.0306	0.0268	0.0248

Daļiņu emisiju aprēķinu rezultāti rāda, ka granulu katla izmantošanas rezultātā, saražojot 75.6 MWh/g gaisā tiek emitētas 0.0371 t/gadā, kas ir par 19% mazāk nekā izmantojot malku ar W=40% un par 8% mazāk nekā izmantojot šķeldu, kuras mitrums ir W=40% un katla lietderības koeficients ir tāds pats kā granulu katlam – 80% (15. tabula).

**15. tabula. Katla jauda 30 kW un saražotais siltumenerģijas daudzums ir 75.6 MWh/g**

Kurināmā veids	Malka (W=40%)	Šķelda (W=40%)	Granulas (W=10%)
Katla lietderības koeficients $\eta = \dots \%$	70	80	80
Kurināmā patēriņš (t/gadā)	37.9	33.1	20.4
Daļiņu emisijas (t/gadā)	0.0459	0.0402	0.0371

Pie katla jaudas 40 kW (16. tabula), izmantojot kā kurināmo malku daļiņu emisijas ir 0.0612 t/gadā, savukārt no granulām - 0.0495 t/gadā. Ja salīdzina daļiņu emisijas, tad paaugstinot katla lietderības koeficientu par 5%, emisiju daudzums samazinājies par 7%. Iegūtie rezultāti liecina, lai saražotu vienādu siltuma daudzumu, kurināmā patēriņš ir atkarīgs no katla lietderības koeficienta un kurināmā mitruma.

**16. tabula. Katla jauda 40 kW un saražotais siltumenerģijas daudzums ir 100.8 MWh/g**

Kurināmā veids	Malka (W=40%)	Šķelda (W=40%)	Granulas (W=10%)
Katla lietderības koeficients $\eta = \dots \%$	70	80	80
Kurināmā patēriņš (t/gadā)	50.5	44.2	27.2
Daļiņu emisijas (t/gadā)	0.0612	0.0536	0.0495

Pēc 3. Pielikumā minētās formulas iespējams aprēķināt arī aptuvenu kopējo daļiņu emisiju daudzumu no mājsaimniecībām gadā. Saskaņā ar LR Centrālās statistikas pārvaldes datiem,

2008. gadā mājsaimniecībās tika izmantotas 3'136'000 tonnas kurināmās koksnes. Tātad kopējais emitēto daļiņu daudzums no šāda kurināmā apjoma ir  $3'136'000 \times 0,0012 = 3'763,2$  tonnas. Šāds emisiju daudzums ir nozīmīgs gaisa piesārņotājs. Salīdzinājumam ar kopējo daļiņu emisiju apjomu no A un B kategorijas piesārņojošām darbībām<sup>20</sup>, 2008. gadā kopējās daļiņu emisiju apjoms no rūpnieciskajām iekārtām bija 4'787,75 tonnas (tajā skaitā no sadedzināšanas iekārtām – 1'217 tonnas).

Tātad, daļiņu emisijas no kurināmās koksnes sadedzināšanas iekārtām individuālajā sektorā (mājsaimniecībām) apkures sezonas laikā dod aptuveni 44% no visām daļiņu emisijām Latvijā. Daļiņu emisiju apjoms no rūpnieciskajām iekārtām ir lielāks, taču A un B kategorijas uzņēmumi lielākoties darbojas nepārtraukti visu gadu. Latvijas likumdošanas regulējums nosaka daļiņu emisiju robežvērtības sadedzināšanas iekārtām (skatīt 4. tabulu) un prasību veikt pasākumus emisiju samazināšanai lielas jaudas iekārtām. Šādas iekārtas ir apzinātas un tiek kontrolētas. Savukārt mājsaimniecību sektorā sadedzināšanas ir ar mazu jaudu, tās ir izkliedētas, to skaits ir liels un nav precīzi apzināts. Šo iekārtu daļiņu emisiju kontrole Latvijā netiek veikta. Ievērojot kopējos daļiņu emisiju apjomus no sadedzināšanas iekārtām mājsaimniecības, būtu nepieciešams izstrādāt regulējumu un veikt pasākumus daļiņu emisiju samazināšanai mājsaimniecību sektorā, kas sekmētu gaisa kvalitātes uzlabošanu valstī.

---

<sup>20</sup> Valsts statistiskais pārskats par gaisa aizsardzību „Nr.2 – Gaiss”

## Ieteikumi pasākumiem piesārņojuma samazināšanai ar daļiņām no biomasas sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē Latvijā

Biomasas, galvenokārt kurināmās koksnes veidu, sadedzināšana ieņem nozīmīgu vietu Latvijas enerģijas ražošanas bilancē. Koksnes kurināmā izmantošana individuālajā sektorā dod galveno ieguldījumu.

Šajā nodaļā, projekta ietvaros izstrādātie ieteikumi, ir sagrupēti atbilstoši galvenajām pasākumu grupām, kuru ievērošana vai savukārt neņemšana vērā ietekmēs piesārņojuma daudzumu no biomasas sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē. Pasākumu grupas ietver pasākumus attiecībā uz sadedzināšanas tehnoloģijām, kurināmā materiāla kvalitāti un paša sadedzināšanas procesa nodrošināšanu t.i., sadedzināšanas iekārtu ekspluatēšanu.

### Kurināmās koksnes sadedzināšanas tehnoloģijas

- **Noteikt daļiņu emisiju robežvērtības no apkures katliem**

Tirgū pieejamās koksnes sadedzināšanas iekārtu tehnoloģiskās iespējas atļauj sasniegt zemas daļiņu emisijas līdz pat  $10 \text{ mg/m}^3$  [16, 18], kas ir 100 reizes mazākas par Latvijas likumdošanā noteikto. Latvijas likumdošanā daļiņu emisiju robežvērtības apkures katliem ir noteiktas ar lielu soli atkarībā no uzstādītās jaudas<sup>21</sup>.

Nemot vērā citu valstu pieredzi (Dānija, Vācija), ieteikums ir Latvijas likumdošanā iestrādāt, piemērot un ieviest daļiņu emisiju robežvērtības arī apkures katliem un krāsnīm ar tādu nominālo jaudu, kas atbilst individuālā sektora patēriņa līmenim. Nosakot iekārtu jaudu, uz kuriem varētu attiecināt šos noteikumus, būtu jāņem vērā biežāk izmantoto apkures katlu un krāšņu nominālās jaudas. Šī pētījuma ietvaros iegūtā indikatīvā informācija norāda, ka Latvijas tirgus piedāvājumā dominē apkures katli jaudas diapazonā no 20-50kW, tomēr praksē izmantoto jaudu procentuālais sadalījums atļautu precīzāk novērtēt attiecināmo jaudu intervālus. Piemēram, Vācijā 4kW ir zemākais jaudas sliekšnis iekārtām (apkures katliem), uz kurām attiecināmas prasības par emisiju robežvērtībām [33, 36].

Piemērojot daļiņu emisiju robežvērtības sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē, ir iespējami divi scenāriji. Prasības (piemēram, obligātais atbilstības testēšanas sertifikāts) tiek noteiktas tikai jaunām iekārtām, kas nonāk tirgū, vai tiek pievienotas un nodotas ekspluatācijā pēc atbilstošu noteikumu stāšanās spēkā. Šādā gadījumā būtu vienkāršāk nodrošināt šo prasību izpildes kontroli. Tomēr ievērojams jau esošo (vecu) sadedzināšanas iekārtu skaits netiktu aptverts, un tādējādi piesārņojuma samazināšanas efekts varētu būt salīdzinoši neliels. Otrs scenārijs paredzētu prasību piemērošanu gan jaunām, gan jau esošajām sadedzināšanas iekārtām individuālajā apkurē. Šādā gadījumā varētu panākt daļiņu piesārņojuma ievērojamu

<sup>21</sup> MK Noteikumos Nr.379 (2002) noteiktās pieļaujamo emisiju normas ir  $1000 \text{ mg/m}^3$  apkures katliem ar nominālo ievadīto siltuma jaudu līdz 10 MW.



samazinājumu. Tomēr te jāņem vērā vairāki aspekti. Pirmkārt, daudzkārsa attiecināmo iekārtu skaita palielināšana ievērojami paaugstinās arī ar kontroles nodrošināšanu saistīto darba apjomu. Tāpēc vispirms nepieciešams nodrošināt atbilstošu kontrolējošo institūciju kapacitāti šādam darba apjomam. Otrkārt, jārada apstākļi tehnoloģisko uzlabojumu ieviešanai individuālajā sektorā, piemēram, nodrošinājums ar dūmgāzu attīrīšanas filtriem mājsaimniecībās, lai sasniegtu atbilstību prasībām. Atbilstošu filtru uzstādīšana un ekspluatēšana ir tehniski iespējama, bet tas prasa no mājsaimniecībām ieguldīt papildus līdzekļus. Tādējādi šāda pasākuma ieviešanai būs nepieciešama valsts vai pašvaldību atbalsta programma. Atbalsta programmas tiek īstenotas dažās citās valstīs, piemēram, Vācijā [36, 37].

Lai veicinātu jaunāko tehnoloģiju straujāku ieviešanu, būtu nepieciešams reglamentēt tirgū izvietojamo sadedzināšanas iekārtu emisiju robežvērtības. Izstrādājot likumdošanu un nosakot prasības, būtu jāņem vērā tehnoloģiju attīstības tendences, kas vērstas uz daļiņu emisiju samazinājumu no šīm iekārtām. Piemēram, Vācijā stingrākas pieļaujamo daļiņu emisiju robežvērtības jaunām sadedzināšanas iekārtām ir paredzēts ieviest divos posmos [33], dodot laiku sagatavoties prasību ieviešanai un ietekmējot tirgū esošo piedāvājumu par labu jaunākajām tehnoloģijām.

- **Stimulēt neefektīvu un novecojušu sadedzināšanas iekārtu nomaiņu individuālajā apkurē ar modernākām un vides prasībām atbilstošākām iekārtām.**

Modernu un vides prasībām atbilstošu iekārtu piedāvājums tirgū ir diezgan plašs. Šādu iekārtu izmantošanas veicināšanai iespējamus pasākumus var iedalīt vairākās grupās - normatīvie, ekonomiskie un informatīvie.

Normatīvie pasākumi ietvertu daļiņu emisiju robežvērtību noteikšanu no sadedzināšanas iekārtām, kas tiek piedāvātas tirgū. Tādējādi šīs prasības būtu saistošas iekārtu ražotājiem un tirgotājiem. Tomēr, izvēloties normatīvos pasākumus un reglamentējot tirgū izvietojamo sadedzināšanas iekārtu emisiju robežvērtības, būtu jānosaka pārejas periods šādu prasību ieviešanai, vienlaikus pastiprinot prasību izpildes kontroli (sertifikācija attiecībā uz daļiņu emisijām). Šī pētījuma ietvaros veiktā citu valstu pieredzes analīze saistībā ar normatīvo aktu izstrādi vedina domāt, ka normatīvie pasākumi Latvijā var kļūt nepieciešami pēc dažiem gadiem, lai neradītu iespēju novecojušu tehnoloģiju un iekārtu ieplūšanai Latvijas tirgū. Savukārt, ražotāju Latvijā ieinteresētības paaugstināšanai, inovatīvu tehnoloģiju izstrādāšanai un augstākiem standartiem atbilstošu iekārtu ražošanai, būtu nepieciešamas atbalsta programmas, kas vērstas uz šīm prioritātēm.

Patērētāju individuālajā sektorā ieinteresētību nomainīt neefektīvās un novecojušās sadedzināšanas iekārtas ar jaunām tehnoloģijām, kas nodrošinātu daļiņu piesārņojuma samazinājumu, varētu stimulēt izveidojot speciālas tirgus atbalsta programmas (piemēram, subsīdijas, PVN vai īpašuma nodokļu atvieglojumi) jaunāku tehnoloģiju iegādei. Tomēr, piemērojot ekonomiskos stimulus, svarīgi būs izvērtēt atbalsta apjomus, kas būtu samērīgi un veicinātu aktivitātes ieviešanu. Šādas aktivitātes īstenošanai būs ļoti svarīga atbilstoša kritēriju izvēle, piemēram, esošās sadedzināšanas iekārtas vecums un jauda, iespējamība veikt

tehnoloģiskus uzlabojumus, piemēram, ierīkot efektīvus dūmgāzu attīrīšanas filtrus. Putekļu filtru ieviešanas atbalsta programma tiek ieviesta Vācijā [36, 37]. Tai pat laikā tiek ieviestas tirgus atbalsta programmas, bet tikai augstākiem standartiem atbilstošu iekārtu iegādei, vai arī gadījumos, kad citi esošās iekārtas uzlabojumi nav efektīvi [36].

Atbilstošas informācijas programmas, kas ietvertu patērētāju veselības aspektus saistībā ar vides piesārņojumu ar daļiņām, tehnoloģiskos risinājumus un ekonomiskos aspektus būtu uzskatāmas par papildus pasākumiem, lai stimulētu patērētājus individuālajā sektorā nomainīt neefektīvās un novecojušās sadedzināšanas iekārtas ar jaunām tehnoloģijām.

- **Noteikt prasības pēc atļaujām arī mazajām katlu mājām (0.5 – 20 MW)**

Te, izstrādājot emisiju limitus atļaujas saņemšanai, varētu veicināt jaunu un modernu tehnoloģiju izmantošanu šādās katlu mājās. Tādējādi prasības būtu jāiestrādā MK noteikumos par kārtību, kādā izsniedzamas atļaujas piesārņojošo darbību veikšanai. Tomēr, ieviešot šādas prasības, ir jāveido atbilstoša sistēma daļiņu emisiju monitoringa un kontroles veikšanai (kvalifikācijas nodrošināšana uzņēmumā iekārtu monitoringam, RVP kontrolei). Jaunāko tehnoloģiju ieviešanas stimulēšanai varētu piemērot atšķirīgas prasības atļaujās attiecībā uz daļiņu mērīšanas biežumu un kontroles kārtību. Diferencēšana varētu tikt veikta attiecībā uz sertificētām un nesertificētām iekārtām, nosakot arī atbilstošas sertifikācijas prasības un kārtību (sertifikāta derīguma termiņu). Piemēram, uzņēmums ar jaunākās tehnoloģijas sertificētu sadedzināšanas iekārtu varētu veikt atskaiti par daļiņu emisijām izmantojot aprēķinu metodi, turpretī uzņēmumam, kas izmanto vecāku tehnoloģiju un nesertificētu iekārtu, prasībās būtu jāiekļauj gan aprēķinu, gan mērījumu veikšana.

Alternatīva būtu iestrādāt atļaujās obligātu prasību pēc atbilstošas dūmgāzu attīrīšanas tehnoloģijas izmantošanas. Tehnoloģijas dūmgāzu attīrīšanai dedzinot koksni ir pieejamas, tomēr Latvijā katlu mājās visbiežāk tiek izmantotas gāzu attīrīšanas iekārtas (cikloni), kas piemēroti rupjo daļiņu uztveršanai. Smalko daļiņu uztveršanai nepieciešamas citas tehnoloģijas, piemēram, elektrostatiskie filtri vai tekstila filtri (mazākas investīcijas, taču piemēroti maziem daļiņu daudzumiem). Tā kā tieši smalkās un ultra-smalkās daļiņas var izraisīt nopietnus veselības traucējumus, nepieciešams rosināt katlu māju operatorus, kas kā kurināmo izmanto koksni vai cita veida biomasu, rūpēties par vissmalkāko daļiņu emisiju samazināšanu.

### **Kurināmās koksnes kvalitātes atbilstība**

- **Pastiprināt prasību pēc kurināmās koksnes atbilstības standartiem**

Kurināmā koksne ietver daudzveidīgu kurināmā veidu klāstu (piem., malka, šķelda, skaidu briketes, koksnes granulas), kas nonāk pie patērētājiem tālākai sadedzināšanai siltuma enerģijas ražošanai. Eiropas Savienībā ir izstrādāts un Latvijā pārņemts standarts LVS CEN/TS 14961:2005 Cietās biodeģvielas – Degvielu specifikācijas un klases. Šim standartam Latvijā ir rekomendējošs raksturs. Pārskatot internetā pieejamo informāciju par kurināmās koksnes iepirkumu tehnisko specifikāciju, secinājām, ka atsauce uz standartā noteiktajām prasībām

atrodama tikai atsevišķos gadījumos, tādējādi šis standarts varētu nebūt pazīstams patērētājiem. Tomēr, atsevišķas kurināmā kvalitātes prasības, ko izvirza patērētājs atbilst standartā noteiktajiem parametriem. Savukārt, izvirzīto prasību atbilstības pārbaudi (piem., pieprasot testēšanas laboratoriju rezultātus) patērētājs pieprasa tikai ļoti retos gadījumos, kaut arī šāds pakalpojums ir pieejams, jo Latvijā pašlaik ir vismaz divas testēšanas laboratorijas (SIA Virsma un SIA MeKa), kas veic kurināmā testēšanu.

Ieteikums būtu rosināt patērētājus pieprasīt, savukārt kurināmā ražotājus un tirgotājus nodrošināt patērētājus ar kurināmā testēšanas rezultātiem attiecībā uz koksnes kurināmā kvalitāti. Attiecībā uz daļiņu emisiju apjomiem, svarīgi kurināmās koksnes kvalitātes parametri būtu pelnu saturs un kurināmā mitrums. Lai aptvertu mājsaimniecību sektoru, paralēli iedzīvotāju informētības paaugstināšanas pasākumiem par augstiem koksnes kurināmā kvalitātes parametriem, būtu nepieciešams iestrādāt likumdošanas aktos prasību koksnes kurināmā tirgotājiem uzrādīt kurināmā izpētes un testēšanas laboratoriju rezultātus (sertifikātu). Sertifikātā būtu jāiekļauj akreditētu laboratoriju izsniegtus koksnes kurināmā testēšanas rezultātus, kas ļautu pircējam izvērtēt koksnes kurināmā kvalitāti, salīdzinot to ar attiecīgajiem standartiem.

Tomēr, lai ieviestu prasību par obligātu koksnes kurināmā testēšanas sertifikātu nodrošināšanu, vienlaikus nepieciešams izveidot testēšanas laboratoriju tīklu nacionālajā līmenī un izstrādāt atbilstošu testēšanas procedūru. Sekmīgai ieviešanas nodrošināšanai, nepieciešamas attiecīgas pārraudzības struktūras un mehānismi.

- **Veicināt augstākas kvalitātes kurināmās koksnes izmantošanu sadedzināšanas iekārtās individuālajā apkurē**

Augstākas kvalitātes kurināmās koksnes materiāliem (piemēram, koksnes granulas) raksturīgas mazas daļiņu, kā arī citu gaisa piesārņotāju (NO<sub>x</sub>, GOS) emisijas, kas rodas sadedzināšanas procesā. Tomēr pašlaik Latvijā malka un koksnes atlikumi ieņem lielāko kurināmās koksnes tirgus daļu, bet koksnes briķetes un koksnes granulas mājsaimniecību patēriņā ieņem tikai marginālu daļu. Šajā pētījumā veiktā literatūras analīze parādīja, ka koksnes granulu apjomi kurināšanai mājsaimniecībās strauji pieaug Ziemeļvalstīs [20, 23]. Pie tam, Somijā koksnes granulām nodokļi netiek piemēroti [20]. Novērtējot prognozes par biomasas (koksnes) kurināmā veidu izmantošanas attīstību nākamajās desmitgadēs, tieši koksnes granulu ražošanai un izmantošanai tiek paredzēts vislielākais izaugsmes potenciāls [15].

Tomēr arī koksnes granulām ir pieejamas vairākas kvalitātes klases, kas atkarīgas no kurināmā sastāva (piem., tīra koksne bez mizas, nemizota koksne). Granulu kvalitātes rādītāji ir atkarīgi no izmantotā izejmateriāla [40]. Sliktākas kvalitātes kurināmā izmantošana (piem., lielāks pelnu daudzums) var radīt problēmas patērētājiem ar sadegšanas procesa automatizācijas nodrošināšanu. Koksnes kurināmajam ar lielāku pelnu saturu parasti ir zemāka siltumspēja. Tādējādi sliktākas kvalitātes kurināmās koksnes izmantošana radīs augstākas daļiņu emisijas.

Lai veicinātu augstas kvalitātes klases koksnes granulu izmantošanas apjomu paaugstināšanu Latvijā, būtu nepieciešami ekonomiskie stimulēšanas pasākumi. Augstas kvalitātes klases (A1)

koksnes granulu<sup>22</sup> izmantošanas sekmēšanai vietējam patēriņam būtu ieteicams samazināt pievienotās vērtības nodokli, lai šis kurināmā veids būtu cenas ziņā pievilcīgāks patērētājam nekā zemākas kvalitātes klases kurināmais. Papildu pasākumi būtu iesakāmi, lai motivētu ražotājus attīstīt augstas kvalitātes klases koksnes granulu ražošanu vietējam tirgum (piemēram, subsīdijas, nepiemērot dabas resursu nodokli augstas kvalitātes klases (A1) koksnes granulām).

### **Sabiedrības informēšanas pasākumi**

- **Paaugstināt iedzīvotāju informētību par kurināmās koksnes kvalitāti un tās izmantošanas iespējām, kā arī par smalko daļiņu emisiju ietekmi uz veselību un pasākumiem emisiju samazināšanai.**

Līdztekus tehnoloģiskajiem risinājumiem, nozīmīgs emisiju samazināšanas potenciāls ir saistīts ar iedzīvotāju līdzdalību pasākumu ieviešanai. Kaut arī kurināmā koksne tiek plaši izmantota individuālajā apkurē mājāsaimniecībās, patērētāji vēl arvien par maz tiek informēti par koksnes kurināmā kvalitātēs nozīmīgumu saistībā gan ar energoefektivitātes, gan gaisa piesārņojuma jautājumiem. Iedzīvotāju informēšanas un apziņas paaugstināšanas pasākumi, ir veids kā panākt sabiedrības izpratni un atbalstu veicamajiem pasākumiem.

Informācija būtu iedzīvotājiem jāsniedz, piemēram, par koksnes kurināmā nepareizas sadedzināšanas ietekmi, piemēram, par veselībai kaitīgu savienojumu veidošanos nepilnīgas sadegšanas rezultātā un piesārņojuma ar daļiņu emisijām paaugstināšanos apkārtējā vidē. Iedzīvotāji ir jāinformē arī par piesārņojuma samazināšanas iespējām. Patērētājam, izvēloties koksnes kurināmo, būtu jāsniedz informācija par moderniem tehnoloģiskiem risinājumiem (piemēram, filtriem) piesārņojuma samazināšanai, koksnes kvalitātes parametriem, kā arī jāsniedz ieteikumi koksnes kurināmā izvēlei un uzglabāšanai. Patērētājam būtu svarīgi dot iespēju uzzināt dažādu apkures katlu iespējamās daļiņu emisijas, novērtējot un salīdzinot to apjomus, lai izvēlētos atbilstošus piesārņojuma samazināšanas pasākumus. Būtu ieteicams izveidot konsultāciju centru vai vienas pieturas aģentūru par atbilstoša kurināmā veida izvēli un sadedzināšanas iekārtu pareizu ekspluatāciju.

Informāciju patērētājiem, piemēram, bukletu formā būtu nepieciešams sagatavot un izplatīt gan privāto māju īpašniekiem, gan pašvaldību institūciju (piemēram, skolu, bērnudārzu), gan arī mazo un vidējo uzņēmumu vadītājiem, kuri apkurē jau izmanto vai plāno izmantot koksnes kurināmo.

Iedzīvotāju informēšanu varētu sekmēt valsts institūciju, apkures katlu un koksnes kurināmā ražotāju sadarbība ar nevalstiskajām organizācijām, sagatavojot gan informatīvus materiālus (presē, internetā), gan organizējot informācijas dienas vietējiem (piemēram, pagastu) iedzīvotājiem par daļiņu emisiju ietekmi uz cilvēku veselību un pasākumiem, ko mājāsaimniecības var veikt daļiņu emisiju samazināšanai, izmantojot koksnes kurināmo.

<sup>22</sup> Jaunajā ES standartā (spēkā no 2010. gada) tiek noteiktas trīs koksnes granulu kvalitātes klases: A1 ar pelnu saturu mazāku par 0.5% (skujkoku koksnes granulām) un 0.7% (citas koksnes granulām); A2 ar pelnu saturu līdz 1%; B klase - pieļaujams arī koksnes mizas saturs. (avots: [www.interpelllets.de](http://www.interpelllets.de))

## Izmantotā literatūra - atsauces

- [1] Latvian Environment, Geology and Meteorology Agency, Latvia's Informative Inventory report 1990-2005 under CLRTAP, 2007 (LVĢMA ziņojums Konvencijas Sekretariātam 1990-2005 (15.05.2007.))
- [2] Latvijas Statistikas gadagrāmata 2006, ISBN 978-9984-06-295-2, Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde, Rīga, 2006.
- [3] Brēmere I., Indriksone D., Plāte A. Ieteikumi cieto daļiņu piesārņojuma samazināšanai, lai sekmētu ES prasību īstenošanu Latvijā. Baltijas Vides Forums (LVAF Projekta atskaite 1-08/638/2006), Rīga, 2008.
- [4] Latvijas starposma mērķi nacionālajiem emisiju griestiem atsevišķām gaisu piesārņojošām vielām 2020. gadā saskaņā ar direktīvu 2001/81/EC un 2003/35/EC grozījumiem. Noslēguma atskaite. Fizikālās enerģētikas institūts (Projekta Nr. 1-08/978/2008), Rīga, 2009.
- [5] LVĢMA „Nr. – 2. Gaiss” datubāze, <http://vdc2.vdc.lv:8998/gaiss.html>
- [6] Opinion of the European Economic and Social Committee on Wood as an energy source in the enlarging Europe (2006/C 110/11) <http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=en&ihtmlang=en&lng1=en,lv&lng2=cs,da,de,el,en,es,et,fi,fr,hu,it,lt,lv,nl,pl,pt,sk,sl,sv,&val=426040:cs&page=>
- [7] LR Ekonomikas ministrija. <http://www.em.gov.lv/em/2nd/?id=23054&cat=621>
- [8] Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:EN:PDF>
- [9] Enerģētiskās koksnes plūsmas teorētiskā un eksperimentālā modeļa izstrāde un produktu kvalitātes prasību izvērtējums, 2007.
- [10] Enerģētiskās koksnes plūsmas teorētiskā un eksperimentālā modeļa izstrāde un produktu kvalitātes prasību izvērtējums (2008) [http://www.e-koks.lv/files/publikācijas/Energ\\_mod\\_2008.pdf](http://www.e-koks.lv/files/publikācijas/Energ_mod_2008.pdf)
- [11] Standarts CEN/TS 14961:2005. Solid biofuels – Fuel specifications and classes
- [12] Air quality guidelines – Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2006 ([www.euro.who.int/Document/E90038.pdf](http://www.euro.who.int/Document/E90038.pdf), apskatīts 16.01. 2008)
- [13] Ēku energoefektivitātes likums [http://www.likumi.lv/doc.php?id=173237&from=off#saist\\_5](http://www.likumi.lv/doc.php?id=173237&from=off#saist_5)
- [14] Laikraksts „Latvijas Vēstnesis”, 2007.gada 30.augusts (Nr.140)
- [15] Bioenergy – a sustainable and reliable energy source. A review of status and prospects, IEA Bioenergy, 2009.
- [16] Nussbaumer T. Biomass Combustion in Europe. Presentation slides for EMEP, Albany (NY), USA 11.16.07.
- [17] Nussbaumer T. Aerosols from biomass combustion.

- [18] Nussbaumer T., Koppejan J. Workshop on biomass combustion: particles and aerosols. Report and presentation slides, Salzburg 22-23 March, 2007.
- [19] Nussbaumer T., Klippel N. Health relevance of particles from wood combustion in comparison to Diesel soot. Presentation slides for Thermalnet, Glasgow, 21.9.2006
- [20] Heinimö J., Alakangas E. Market of biomass fuels in Finland. IEA Bioenergy Task 40 and EUBIONET III – Country report of Finland 2009. Lappeenranta University of Technology and VTT, 2009.
- [21] Saarinen K. Combustion plants <50 MW & particles in Finland. Presentation slides from Finnish Environment Institute, EGTEI, 5-6 November 2009.
- [22] Karvonsenoja N., Klimont Z., Tohka A. And Johansson M. Cost-effective reduction of fine particulate matter emissions in Finland. IOP electronic journals, Environ.Res.Lett. 2 (October-December 2007), doi:10.1088/1748-9326/2/4/044002.
- [23] Hektor B. IEA Bioenergy Task 40 – Country report Sweden 2009.
- [24] Johansson L.S., Leckner B., Gustavsson L., Cooper D., Tullin C., Potter A. Emission characteristics of modern and old-type residential boilers fired with wood logs and wood pellets. Atmospheric Environment 38 (2004) 4138-4195.
- [25] Olsson M., Kjällstrand J. Low emissions from wood burning in an ecolabelled residential boiler. Atmospheric Environment 20 (2006) 1148-1158.
- [26] Building Regulations. Mandatory provisions and general recommendations. Section 6 Hygiene, health and the environment. BBR 2006:22. <http://www.boverket.se/Om-Boverket/Webbokhandel/Publikationer/2008/Building-Regulations-BBR/>
- [27] Swan labelling of Solid biofuel boilers. Nordic Ecolabelling, Version 2.0, 14 March 2007.
- [28] Biomass in the Danish Energy Sector. Interneta vietne: <http://www.ens.dk/en-US/supply/Renewable-energy/Bioenergy/Sider/Forside.aspx> (apskatīta 26.12.2009).
- [29] Wood consumptions and emissions, Miljøproekt, 1164, Denmark, April 2007 (www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2007/978-87-7052-451-3/html/sum.htm, apskatīts 07.07.2007)
- [30] Latvijas Centrālās statistikas pārvalde, gada pārskati.
- [31] Nussbaumer T., Czasch C., Klippel N., Johansson L., Tullin C. Particulate emissions from biomass combustion in IEA countries. Survey on measurements and emission factors. On behalf of International Energy agency (IEA) Bioenergy Task 32, Swiss Federal Office of Energy (SFOE). Zürich, January 2008. ISBN 3-908705-18-5.
- [32] Skott, T. Chimney filters can save billions. Bioenergy research, No.21, September 2007, pp. 10-11.
- [33] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes; Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (First Ordinance for the implementation of the Federal Immissions Control Act; Ordinance on small and medium size combustion plants (2010)
- [34] Statutory Order regulating air pollution from wood burners and boilers and certain other fixed energy-producing installations. Translation from Danish, December, 2007.

- [35] Behnke A. Small combustion installations – legislation in Germany. Vācijas Vides aģentūra. Prezentācija pasākumā: Domestic heating – emissions and reduction measures in Germany, 03.12.08
- [36] Behnke A. Emission reduction measures in Germany. Vācijas Vides aģentūra. Prezentācija pasākumā: Domestic heating – emissions and reduction measures in Germany, 07.07.08
- [37] Boom T., Report on the technical meeting on reduction of emissions from small scale energy production – The Hague, The Netherlands, 3 December 2008. SenterNovem, InfoMil, VROM, 26 January 2009.
- [38] Kubica K., Paradiz B., Dilara P. Small combustion installations: Techniques, emissions and measures for emission reduction. JRC Scientific and Technical Reports. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. European Communities, 2007. ISBN 978-92-79-08203-0.
- [39] Gustafson P., Östman C., and Sällsten G. Indoor levels of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Homes with or without Wood Burning for Heating. Environmental Science & Technology (2008), v.42, No.14, 5074-5080.
- [40] Tardenaka A., Spince B. Koksnes sīkdisperso pārpalikumu kurināmo granulu un briekšu raksturojums. (2006) International conference Eco-Balt , 11-12 May, Riga, Latvia.
- [41] Schleicher O. Dioxine emissions from domestic sources in Denmark – and dioxin formation in wood stoves and boilers. (2008) Expert workshop on dioxine emissions from domestic sources, 7 July 2008, Brussels.
- [42] Preparatory study for Eco-design requirements of EuPs Lot 15: Solid fuel small combustion installations, European Commission DG TREN, April 2009

## 1. Pielikums

### Kurināmās koksnes veidi

**Kurināmā koksne** (*angl. wood fuel*) ietver visu veidu *biodegvielas*, ko tieši un netieši iegūst no kokiem un krūmājiem, kuri aug uz mežu un nemežu zemes. Saskaņā ar FAO<sup>23</sup> Mežu resursu novērtējumu 2005.gadā meža definīcija ir samērā plaša un ietver zemi, kuras minimālais nosebums ar koku vainagiem ir 10%. Kurināmā koksne ietver arī biomasu, ko iegūst mežkopības darbībās (kopšanas cirte, apgriešana u. c.) un mežizstrādē (galotnes, saknes, zari u.c.), kā arī rūpniecības blakusproduktus, kurus iegūst primārajā un sekundārajā mežrūpniecībā. Kurināmo koksni iegūst meža enerģētiskajās plantācijās [3]. Koksne ir uzskatāma par Latvijā visplašāk izmantojamo biomasas kurināmā veidu, jo Latvija ir viena no mežainākajām Eiropas valstīm – aptuveni 47 % no valsts teritorijas aizņem meži. Visplašāk izmantotie kurināmās koksnes veidi ir malka, koksnes briketes, granulas, kokogles, mežizstrādes atlikumi (zari, galotnes, celmi u.c.), šķelda no meža un kokrūpniecības, zāģu skaidas un miza [5, 6].

**Malka** (*angl. log wood*) – kurināmais, kuru iegūst no kokiem, kurus nav ekonomiski izdevīgi izmantot kokrūpniecībā, un kas paredzēts sadedzināšanai krāsnī, kamīnā vai plītī.

Enerģijas ražošanai izmantoto malku iedala:

- apaļkoksne – neskaldīti malkas nogriežņi garāki par 1 m, relatīvais mitrums parasti ir vidēji no 35 % līdz 47%;
- skaldīta malka – skaldītas malkas pagales parasti īsākas par 1 m, relatīvais mitrums parasti ir vidēji no 15 % līdz 28 % [1].



Foto: SIA Lameko Impex

Malkas energoefektivitāte parastās krāsnīs ir tikai 70%, bet modernās apkures krāsnīs līdz ~85% ([www.forestresearch.gov.uk](http://www.forestresearch.gov.uk)).

**Šķelda** (*angl. wood chips, chipped wood*) ir kokapstrādes blakusprodukts, kas tiek ražots sasmalcinot zāģmateriālu atgriezumus. Neregulāras formas, 5-50 mm daļiņas [2, 8]. Pelnu saturs robežās no 1%-3%.

Izšķir šādus šķeldas veidus:

- smalcināta koksne no kokapstrādes rūpniecības ar relatīvi zemu mizas piejaukumu (<10%), ar salīdzinoši zemu relatīvā mitruma līmeni (~40 %);
- smalcināta koksne no mežizstrādes atliekam, lauksaimniecības zemju un ceļmalu apauguma novākšanas. Ja materiāls sagatavots tehnoloģiski pareizi, tad tam ir zems relatīvais mitrums (~30% līdz ~45% atkarība gadalaika, kurā tiek veikta glabāšana) [1].



Foto: SIA Kubikmetrs

**Koksnes (skaidu) briketes** (*angl. briquettes, briquets*) – sapresēts kurināmās koksnes materiāls, kubiskās vai cilindriskās daļiņās veidots presējot pulverizētu biomasu. Tas ir energoefektīvs kurināmais materiāls ar daudz lielāku siltumietilpību nekā malkai; visbiežāk tiek ražots no

<sup>23</sup> FAO Mežsaimniecības tīmekļa vietne. Mežsaimniecības terminoloģija: [URL](http://www.fao.org/forestry/site/25210/en)



skaidām. Skaidu briketes energoefektivitāte ir virs 90% dažāda veida krāsniņš ([www.forestresearch.gov.uk](http://www.forestresearch.gov.uk)).

Salīdzinot ar malku, brikešu augstā energoefektivitāte tiek panākta pateicoties lielākam briketes blīvumam un mazajam mitruma procentam – parasti <15% [8]. Briketes veiksmīgi pielieto mazas un vidējas jaudas apkures katlos, krāsniņš, kamīnos un citās sadedzināšanas iekārtās, kurās izmanto cieto kurināmo.



**Koksnes (skaidu) granulas** (*angl. wood pellets*) ir kurināmais, kas veidots ar presēšanas metodi visbiežāk no izžāvētām, iepriekš sasmalcinātām skaidām.

Parasti granulas ir cilindriskas formas daļiņas, kuru vidējais garums ir 5-30 mm. Mitruma daudzums parasti mazāks par 10% [8].



**Miza** (*angl. bark*) – kurināmais, kas rodas kokapstrādes procesa rezultāta vai nu mehāniski mizojot apaļkoksni vai arī kā atbīras veicot apaļkoksnes pārkraušanu un šķirošanu [1].



**Skaidas, slīpputekļi** (*angl. saw dust, fuel powder*) ir smalcināta koksne, kura rodas kokapstrādes procesa rezultātā, un kuras sastāvā 95% veido frakcijas mazākas par 5 mm jebkurā dimensijā [1].



**Izmantotā literatūra:**

1. Faktiskās enerģētiskās koksnes plūsmas apzināšana (2008)
2. SIA Vevers materiāli <http://www.vevers.lv/kokmateriali/briketes.html>
3. Vienota bioenerģijas terminoloģija – UBET (2004)
4. SIA Datacom. Enerģētiskās koksnes tirgus izpēte (2004) (<http://www.videsprojekti.lv/faili/koksne.pdf>)
5. Ekonomiski efektīva koksnes atlikumu izmantošana Latvijas pašvaldību siltumapgādes sistēmās ([http://www.videsprojekti.lv/faili/Iedziv16B5\\_ok.pdf](http://www.videsprojekti.lv/faili/Iedziv16B5_ok.pdf))
6. Enerģētiskās koksnes plūsmas teorētiskā un eksperimentālā modeļa izstrāde un produktu kvalitātes prasību izvērtējums (2007)
7. MK noteikumi Nr.379 (2002) "Kārtība, kādā novēršama, ierobežojama un kontrolējama gaisu piesārņojošo vielu emisija no stacionāriem piesārņojuma avotiem" <http://www.likumi.lv/doc.php?id=65884&from=off>
8. Standards CEN/TS 14588:2003 Solid biofuels - Terminology, definitions and description

## 2. Pielikums

### Ministru kabineta 2009.gada 13.janvāra noteikumu Nr.40 "Noteikumi par ēku energosertifikāciju" 4.pielikums

#### Apkures katla pārbaudes akts

Ēkas adrese	Iela, dzīvoklis, māja, novads, pilsēta, pasta indekss		
Ēkas kadastra numurs			
<b>APKURES KATLS</b>			
Modelis	Sērijas numurs	Gads	
Kurināmā veids			
Funkcija	<input type="checkbox"/> apkurei (apkures laukums _____ m <sup>2</sup> un tilpums _____ m <sup>3</sup> ), <input type="checkbox"/> karstā ūdens uzsildīšanai, <input type="checkbox"/> cita		
Izejas jauda	maksimālā _____ kW, minimālā _____ kW		
Pievadāmā jauda	maksimālā _____ kW, minimālā _____ kW		
<input type="checkbox"/> Kondensējošs <input type="checkbox"/> nekondensējošs	CE efektivitātes marķējums _____		
Vizuālās pārbaudes novērtējums			
Paskaidrojumi par veiktajām pārbaudēm un testiem			
Apkures katla efektivitātes novērtējums			
Ieteikumi apkures katla turpmākajai ekspluatācijai			
Pievienoto dokumentu saraksts			
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. ...			
(shēmas, uzstādījumu un mērījumu pieraksti vai izdrukas, degšanas efektivitātes aprēķini un citi paskaidrojoši dokumenti)			

<b>APKURES KATLA PĀRBAUDES AKTA IZDEVĒJS</b>	
ENERGOAUDITORS	Vārds un uzvārds
SERTIFIKĀTS	Sertifikāta reģistrācijas numurs
FIRMA	Nosaukums, reģistra numurs un adrese, ja energoauditors pārstāv firmu
Datums*	Paraksts*

Piezīme. \* Dokumenta rekvizītus "Datums" un "Paraksts" neaizpilda, ja elektroniskais dokuments ir sagatavots atbilstoši normatīvajiem aktiem par elektronisko dokumentu noformēšanu.

### 3. Pielikums

#### Daļiņu emisiju aprēķiniem izmantotā pamatinformācija

Cieto un šķidro kurināmo degošo daļu veido sarežģīti organiskas izcelsmes savienojumi, kuru sastāvā galvenokārt ietilpst pieci ķīmiski elementi - ogleklis C, ūdeņradis H, sērs S, skābeklis O, slāpeklis N. Cietā kurināmā degošā daļa var ietvert arī dažus neorganiskus savienojumus, kuru sastāvdaļas spējīgas degt, piemēram, pirītu  $\text{FeS}_2$ . Kurināmā nedegošā daļa sastāv no pelniem (A) un mitruma (W). Kurināmā sastāvu nosaka eksperimentāli specializētās laboratorijās. Mazāk precīziem aprēķiniem var lietot dažādu rokasgrāmatu datus.

Par kurināmā daudzuma mērvienību cietā vai šķidrā kurināmā degšanas aprēķinos pieņem 1 kg. Šis 1 kg tad arī satur visus iepriekš minētos 7 elementus - C, H, S, O, N, A, W. Izšķir trīs galvenās kurināmā masas. Darba masa ir kurināmais tādā veidā, kādā to padod kurtuvē. Līdz ar to darba masas vienādojums

$$C^d + H^d + S^d + O^d + N^d + A^d + W^d = 100 \% \text{ vai}$$

$$\frac{C^d}{100} + \frac{H^d}{100} + \frac{S^d}{100} + \frac{O^d}{100} + \frac{N^d}{100} + \frac{A^d}{100} + \frac{W^d}{100} = 1 \text{ kg,}$$

kur  $C^d, H^d, S^d, O^d, N^d, A^d, W^d$  – kurināmā darba masas sastāvs, izteikts masas procentos. Indekss “d” norāda, ka atsevišķo elementu skaitliskās vērtības attiecas uz darba masu.

Ja kurināmo ilgstoši žāvē 102...105 °C temperatūrā, tad viss mitrums iztvaikos, un tiks iegūta sausā masa. 1 kg sausās masas vienādojums

$$C^s + H^s + S^s + O^s + N^s + A^s = 100 \% \text{ vai}$$

$$\frac{C^s}{100} + \frac{H^s}{100} + \frac{S^s}{100} + \frac{O^s}{100} + \frac{N^s}{100} + \frac{A^s}{100} = 1 \text{ kg}$$

kur  $C^s, H^s, S^s, O^s, N^s, A^s$  – kurināmā sausās masas sastāvs, izteikts masas procentos. To, ka atsevišķo elementu skaitliskās vērtības attiecas uz sauso masu, parāda indekss “s”.

Par degošo masu sauc kurināmo bez pelniem un mitruma. Šis nosaukums ir nosacīts, jo degošajā masā ietilpstošie skābeklis un slāpeklis nav degoši elementi, bet gan t.s. iekšējais balasts. 1 kg degošās masas vienādojums

$$C^{\text{deg}} + H^{\text{deg}} + S^{\text{deg}} + O^{\text{deg}} + N^{\text{deg}} = 100 \% \text{ vai}$$

$$\frac{C^{\text{deg}}}{100} + \frac{H^{\text{deg}}}{100} + \frac{S^{\text{deg}}}{100} + \frac{O^{\text{deg}}}{100} + \frac{N^{\text{deg}}}{100} = 1 \text{ kg,}$$

kur  $C^{\text{deg}}, H^{\text{deg}}, S^{\text{deg}}, O^{\text{deg}}, N^{\text{deg}}, A^{\text{deg}}$  – kurināmā degošās masas sastāvs, izteikts masas procentos. Indekss “deg” parāda, ka elementu skaitliskās vērtības attiecas uz degošo masu.

Visas trīs kurināmā masas var attēlot grafiski (1.attēls).



1.attēls. Kurināmā darba, sausā un degošā masa.

Lai pārietu no vienas masas uz otru, lieto pārrēķina koeficientus, kas doti 1. tabulā. Jāpiezīmē, ka, pārejot no darba masas uz sauso masu un pēc tam uz degošo masu, atsevišķo elementu skaitliskās vērtības pieaug, t.i.,  $C^d < C^s < C^{deg}$ ,  $A^d < A^s$  utt.

1. tabula. Koeficienti, kas saista darba, sausās un degošās masas elementārsastāvu

Dotā kurināmā masa	Meklējamā kurināmā masa		
	Darba	Sausā	Degošā
Darba	1	$\frac{100}{100 - W^d}$	$\frac{100}{100 - W^d - A^d}$
Sausā	$\frac{100 - W^d}{100}$	1	$\frac{100}{100 - A^s}$
Degošā	$\frac{100 - W^d - A^d}{100}$	$\frac{100 - A^s}{100}$	1

### 1.1. Kurināmās koksnes darba masas sastāvs

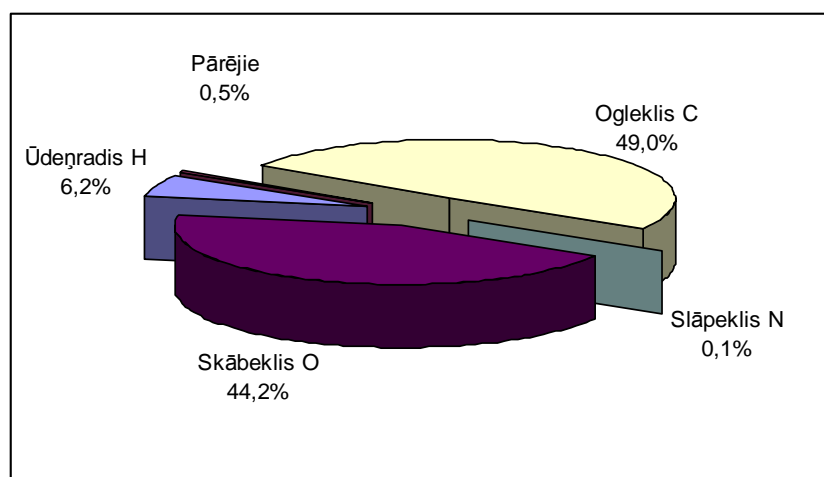
Koksnei atkarībā no uzglabāšanas apstākļiem mainās tās mitrums un pelnu saturs, kas savukārt ietekmē pārējo komponentu lielumu. Jo lielāks mitrums, jo mazāks ir kurināmā zemākais sadeģšanas siltums  $Q_z^d$ . Attiecīgi, lai saražotu noteiktu siltumenerģijas daudzumu ir nepieciešams izmantot vairāk kurināmā. Kurināmās koksnes darba masas sadalījums pie dažādiem mitrumiem  $W^d$  ir parādīts 2. tabulā.

2. tabula. Ķīmisko elementu saturs dažāda mitruma koksnei

$W^d, \%$	$C^d, \%$	$H^d, \%$	$O^d, \%$	$N^d, \%$	$A^d, \%$
0	50,50	6,00	41,83	0,67	1,00
10	45,45	5,40	37,65	0,60	0,90
20	40,40	4,80	33,47	0,53	0,80
30	35,35	4,20	29,28	0,47	0,70
40	30,30	3,60	25,10	0,40	0,60
50	25,25	3,00	20,92	0,33	0,50
60	20,20	2,40	16,73	0,27	0,40

Koksne ir ķīmiski sarežģīts produkts (skatīt 2. attēlu), un tas ietekmē koksnes kurināmā īpašības. Koksnes ķīmiskais sastāvs ir šāds:

1. gaistošās frakcijas - koksnes daļa, kas karstumā izdalās kā pirolīzes gāze un deg ar dzeltenī oranžu liesmu;
2. ogleklis - koksnes atlikums pēc gaistošo frakciju izdegšanas;
3. pelni - pelēcīgi balts pulveris, kas paliek pēc ogļu sadegšanas;
4. ūdens - neatņemama koksnes sastāvdaļa, jo mazāk tās ir koksnē, jo labāk. Ūdens iztvaicēšana prasa daudz enerģijas.



2 .attēls. Koksnes ķīmiskais sastāvs

Sadegot koksne sadalās gāzēs, kas savienojoties ar gaisa skābekli, pārvēršas par ūdeni H<sub>2</sub>O un ogļskābo gāzi CO<sub>2</sub>. Šajā procesā rodas siltums. Koka degšanas temperatūra ir 260<sup>0</sup>-700<sup>0</sup>C. Sadegot 1 kg koksnes izdalās ap 4230 kcal.

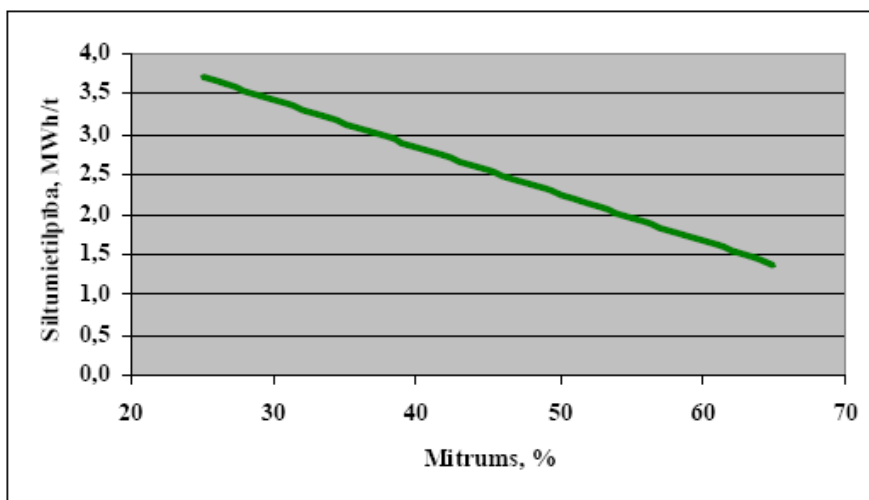
Koksnes efektīvu sadegšanu ietekmē trīs parametri - temperatūra, laiks un gāzu kustība. Nozīmīgākā ir temperatūra, jo, lai panāktu pilnīgu kurināmā, it īpaši gaistošo frakciju, oksidēšanos, ir jāuztur minimālais temperatūras līmenis. Degvielai vismaz minimālu laiku jāatrodas šādā temperatūrā, lai varētu notikt nepieciešamās ķīmiskās reakcijas. Un, visbeidzot, gāzēm sadegšanas kamerā jāatrodas kustībā, lai viss degvielas daudzums saskartos ar gaisu un notiktu oksidēšanās. Augsts gāzu kustības līmenis novērš nevajadzīgu gaisa patēriņu un ļauj efektīvi kontrolēt sadegšanas procesu.

Lai panāktu koksnes sadedzināšanu, augšminētos trīs faktoros iespējams kombinēt dažādi. Galvenais faktors, kas ietekmē sadedzināšanas sistēmas izvēli, ir mitruma saturs koksnē. Jo mitrāka koksne, jo vairāk enerģijas nepieciešams tās žāvēšanai un jo vairāk enerģijas no sadegšanas zonas tiek izmantota konstantas temperatūras uzturēšanai. Praksē tas izpaužas ugunsizturīgo materiālu slāņa palielināšanā ap kurtuvi, pieaugot mitruma daudzumam koksnē. Īpašos gadījumos nepieciešama arī gaisa priekšsildīšana. Apkures sistēmā ar jaudu līdz 100 kW parasti nepieciešams sauss kurināmais ar mitruma saturu līdz 35% (rēķinot procentos no kopējā svara). Slapjās koksnes sadedzināšanas tehnoloģijas ir izdevīgas tikai lielākas jaudas kurtuvēm.

Koksnei, salīdzinot ar oglēm, nepieciešams salīdzinoši daudz primārā gaisa (gaisa, kas tiek piegādāts cietā kurināmā sadegšanas punktā, parasti caur ārdiem) padeves, tāpēc koksne deg arī uz pelnu slāņa, savukārt oglēm nepieciešami tīri ārdi. Taču, lai nodrošinātu pilnīgu pirolīzes gāzes sadegšanu, nepieciešams nodrošināt arī pietiekamu sekundāro gaisa plūsmu.

Ikvienai pareizi veidotai koksnes sadedzināšanas sistēmai primārā un sekundārā gaisa padeve tiek regulēta atsevišķi, jo tas palīdz līdzsvarot sadegšanas procesu. Ja visi trīs faktori ir pareizi ievēroti, koksne sadeg bez dūmiem – dūmi liecina par nepilnīgu sadegšanas procesu. Dūmi ir koksnes gaistošās frakcijas, kas nonāk skurstenī un rada lielus siltumenerģijas zudumus un vides piesārņojumu.

Vēl jāatgādina, ka koksnes kurināmajam siltumietilpība ir atkarīga no mitruma satura. Kā redzams 3.attēlā, šai sakarībai ir izteikts lineārs raksturs.



3. attēls. Koksnes kurināmā siltumietilpība atkarībā no mitruma satura

### 1.2. Kurināmā sadedzināšanas rezultātā radušos piesārņojošo vielu emisiju aprēķināšana

Metode paredzēta emisiju aprēķināšanai degšanas gāzveida produktiem, sadedzinot cieta, šķidro un gāzveida kurināmo. Kurināmajam sadegot, izdalās dažādas vielas: organisko vielu sadegšanas produkti - sēra un slāpekļa oksīdi, nedegošā daļa - pelni, vanādijs oksīds u.c. Līdztekus minētajām galvenajām vielām, degšanas rezultātā var veidoties arī citi ingredientu, taču nenozīmīgā daudzumā. Šajā pētījumā apskatītas daļiņu emisijas.

Daļiņas no katlumāju dūmvadiem, sastāv no kurināmā neorganiskās daļas – pelniem, un kurināmā nepilnīgas sadegšanas produktiem, galvenokārt - sodrējiem.

Daļiņu emisijas (t/gadā), sadedzinot cieta kurināmo tiek aprēķinātas pēc formulas:

$$M = B \cdot A \cdot \Pi \cdot (1 - K) = 1 \cdot 0,6 \cdot 0,005 \cdot (1 - 0,6) = 0.0012 \text{ t/gadā}$$

kur:

B- kurināmā patēriņš, t/gadā;

A- pelnu saturs kurināmajā, %;

Π – koeficients, kas nosaka ar dūmgāzēm izmesto daļiņu daudzumu atkarībā no kurināmā un kurtuves tipa;

K- ar pelnu uztvērējiem uztverto daļiņu daudzums.