

## PĀRSKATS

PAR AS "LATVIJAS VALSTS MEŽI" PASŪTĪTĀ PĒTĪJUMA IZPILDI

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU PRODUKTU RAŽOŠANAS,  
PĀRSTRĀDES UN LOĢISTIKAS RŪPNIECISKAIS PĒTĪJUMS

PĀRSKATS PAR ŠĶELDU KVALITĀTES STANDARTIEM  
UN ŠĶELDU KVALITĀTES NOVĒRTĒŠANAS UN DATU  
IEVĀKŠANAS METODIKA

LĪGUMA NR.: 2012/26-IP, 23.07.2012

IZPILDES LAIKS: 01.04.2012. - 31.07.2012. - 1. REDAKCIJA

IZPILDĪTĀJS: SIA "MEŽA UN KOKSNES PRODUKTU PĒTNIECĪBAS UN  
ATTĪSTĪBAS INSTITŪTS"



PROJEKTA VADĪTĀJS:

---

A. Lazdiņš

---

## Kopsavilkums

Atskaitē dots pārskats par šķeldu kvalitātes standartiem un specifiskajām, identificētās kopīgās un nozīmīgākās prasības un ietverts pamatojums minimālā un optimālā kvalitātes parametru komplekta noteikšanai ražošanas apstākļos.

Pārskatā apkopota paraugu ievākšanas un analīžu metodika un prognozējamās kvalitātes kontroles izmaksas. Izstrādāta metodika, ievērtējot darba apjomus. Izstrādāta metodika, ievērtējot darba apjomus, darba izpildes termiņus un izmaksu prognozes zinātniskam pētījumam par mežizstrādes atlieku un citu meža darbos sagatavoto šķeldu kvalitātes raksturojumu darba metožu un tehnoloģiju pilnveidošanai AS "Latvijas valsts meži" apsaimniekotajos mežos.

Pētījuma izpildes laiks 01.04.2012. - 31.07.2012. Pētījums īstenots SIA "Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts".

---

## Saturs

<b>Kopsavilkums</b> .....	<b>2</b>
<b>Saturs</b> .....	<b>3</b>
<b>Pārskats par šķeldu kvalitātes standartiem</b> .....	<b>4</b>
Standartizācijas process ES un pasaulē.....	4
Vispārējie standarti.....	4
Produktu standarti.....	5
Testēšanas standarti.....	8
Kvalitātes nodrošināšanas standarti.....	8
Informācijas avoti.....	10
<b>Šķeldu kvalitātes novērtēšanas un datu ievākšanas metodika</b> .....	<b>11</b>
Paraugu ņemšana.....	11
Mitruma satura noteikšana .....	12
Tilpumbūvuma noteikšana.....	13
Pelnu satura noteikšana.....	14
Siltumspējas noteikšana.....	15
Daļiņu izmēru sadalījuma noteikšana.....	16
Paraugu apjomi un izpildes laiki vienam paraugam.....	17

### Pielikumi:

- 1.Pielikums: Koksnes šķeldu specifikācija
- 2.Pielikums: Eiropas (EN) un starptautisko (ISO) cieto biodegvielu standartu pārskats
- 3.Pielikums: Mitruma satura mērījumu ekspresmetodes

## Pārskats par šķeldu kvalitātes standartiem

### Standartizācijas process ES un pasaulē

Pieaugot koksnes produktu pieprasījumam enerģijas pārvēršanas sektorā, sekoja nepieciešamība ieviest standartus, kas būtu vienoti un pielietojami ES tirgū. Jau 2000. gadā Eiropas Komisija uzdeva Eiropas Standartizācijas komitejai (CEN) izstrādāt cieto biodegvielu standartus. Tika nodibināta jauna tehniskā komiteja CEN TC 335 „Solid biofuels” (Cietās biodegvielas), kuras darba lauks ietver arī koksnes biomasu no mežiem, plantācijām, ainavu kopšanas un pārstrādes. Standartu izstrāde notiek 5 darba grupās:

1. terminoloģija, definīcijas un apraksts,
2. specifikācija, klases un kvalitātes nodrošināšana,
3. paraugu ņemšana un sagatavošana,
4. fizikālās un mehāniskās pārbaudes metodes,
5. ķīmiskās pārbaudes metodes.

Tehniskā komiteja darbības sākumā sagatavoja ap 30 pirmsnormatīvos tehniskos noteikumus (CEN/TS) par cietajām biodegvielām. Beidzoties to noteiktajam aprobācijas periodam (36 mēneši) tehniskie noteikumi pakāpeniski tiek pārstrādāti par pilnvērtīgiem standartiem (EN), kas aizvieto nacionālos standartus Eiropas mērogā. Latvijas standarta statusu Eiropas standarts iegūst tad, kad Latvijas standartizācijas institūcija (LVS) to adaptē nacionālā standarta statusā piešķirot attiecīgo apzīmējumu LVS. Parastā EN standartu adaptācijas procedūra ir ar t.s. pirmās lappuses metodi, kad tiek iztulkots standarta nosaukums latviešu valodā, bet pārējais paliek oriģinālā versijā, parasti angļu valodā.

Līdzīgu standartu komplekts, kas balstās uz tiem pašiem principiem kā Eiropā, tiek veidots arī globālā mērogā starptautiskās standartizācijas organizācijas (ISO) tehniskās komitejas ISO/TC 238 ietvaros (salīdzinājums dots 2. pielikumā).

Eiropas mērogā realizēti vairāki projekti ar mērķi atbalstīt standartu veidošanos un nodrošināt pirmsnormatīvu pētījumus:

- BioNorm II ([www.bionorm2.eu](http://www.bionorm2.eu));
- EUBIONET II ([www.eubionet.net](http://www.eubionet.net));
- Phydades ([www.phydades.info](http://www.phydades.info));
- SolidStandards (<http://www.solidstandards.eu/>).

Standarti pēc nozīmes un pielietojuma iedalās sekojošās grupās:

- vispārējas nozīmes (terminoloģija, definīcijas);
- produktu standarti (specifikācijas, klasifikācijas, klases, prasības);
- testēšanas standarti (metodika produktu parametru noteikšanai);
- kvalitātes nodrošināšana (kvalitātes sistēma, piegādes ķēde).

### Vispārējie standarti

Terminoloģijas un definīciju standarts LVS EN 14588 satur ap 200 specifisko terminu ar skaidrojumu angļu valodā. standarta pielikumā doti angļu terminu tulkojumi franču, vācu, spāņu, dāņu, holandiešu, somu, norvēģu un zviedru valodās. Neoficiāls terminu tulkojums latviešu valodā ir pieejams Meža un koksnes produktu pētniecības un

attīstības institūtā. Terminoloģijas jautājumi tiek risināti arī starptautiskās zinātniskās sadarbības tīkla COST akcijas FP0902 ietvaros. ([www.forestenergy.org](http://www.forestenergy.org)).

## Produktu standarti

Produktu standartu galvenais mērķis ir noteikt cieto biodegvielu (šķeldu, granulu, malkas) īpašību kopumu jeb specifikāciju. Šim nolūkam kalpo standarts LVS EN 14961, kurš sastāv no vairākām daļām. Pirmā daļa apraksta vispārīgo izejmateriālu klasifikāciju un tirgū pieejamo produktu specifikāciju. Šī daļa ir elastīga un dod iespēju ražotājam vai patērētājam izvēlēties atbilstošo produkta īpašību kopumu, kas atbilst saražotai vai vēlamai cietās biodegvielas kvalitātei, jo atsevišķie produkta parametri nav saistīti cits ar citu. Tas dod iespēju ražotājam un patērētājam vienoties par produkta specifikāciju atbilstoši katrai situācijai. Standarts LVS EN 14961-1 nosaka, kuras produkta īpašības ir normatīvās (obligātās) un kuras informatīvās (brīvprātīgās).

Saskaņā ar standartā LVS EN 14961-1 doto klasifikāciju šķeldas no mežizstrādes operācijām klasificē grupā 1.1 Koksne no meža, plantācijām un citiem dabiskas izcelsmes avotiem (Att. 1).

### Att. 1 Koksnes biomasas klasifikācija LVS EN 14061-1.

Saskaņā ar LVS EN 14061-1 cieto biodegvielu iedalījumu pēc to formas, šķeldas atbilst diviem produktu veidiem: 1) koksnes šķeldas (izmēri 5 līdz 100 mm), kas iegūtas griežot ar asiem instrumentiem, 2) koksnes šķeldas, kas iegūtas sagraujot ar neasiem instrumentiem (Att. 2).

### Att. 2 Šķeldu formas: kreisajā pusē koksnes šķeldas (regulāras taisnstūra formas ar salīdzinoši mazu biezumu pret platumu), kas iegūtas griežot ar asiem instrumentiem, labajā pusē koksnes šķeldas (neregulāras formas, biezums un platums diezgan līdzīgi), kas iegūtas sagraujot ar neasiem instrumentiem.

Šķeldu specifikācijas dotas vienotā standarta formātā. Attiecīgi šķeldām, kuras iegūtas ar asiem un ar neasiem instrumentiem (1. pielikums).

Standarta LVS EN 14961 daļas 2-6 ir produktu standarti nerūpnieciskai lietošanai, kas nozīmē cietās biodegvielas pielietojumu nelielās iekārtās mājāsaimniecībās, kā arī sabiedriskajā un komerciālajā sektorā. Šajās standarta sadaļās produktu īpašības ir normatīvas un apkopotas klasēs. Lai gan standarta daļas 2-6 ir pieejamas atsevišķi, tomēr tās jālieto kontekstā ar pirmo daļu, kas ietver vispārīgos principus un prasības.

Šķeldu raksturojums nerūpnieciskai lietošanai dots LVS EN 14961-4, kur aprakstītas četras kvalitātes klases: A1, A2, B1 un B2. Prasības attiecībā uz smago metālu noteikšanu izvirzītas klasēm B1 un B2, tāpēc ka A1 un A2 klases pieļauj tikai dabiskas izcelsmes un ķīmiski neapstrādātu koksni. A1 klase ir ar zemāku pelnu un mitruma saturu nekā A2 klasei. Savukārt B1 klasē paplašināti koksnes izcelsmes avoti, tādi kā īscirtmeta audzes, koksne no dārziem un plantācijām, u.c. kā arī ķīmiski neapstrādātas koksnes blakusprodukti un atliekas no pārstrādes. Klase B2 papildus iever arī ķīmiski apstrādātas koksnes blakusproduktus un atliekas no pārstrādes, un lietotu koksni, bet neietver koksni, kas apstrādāta ar koksnes aizsardzības līdzekļiem vai apdari, kuri satur halogēnos organiskos savienojumus vai smagos metālus. Kvalitātes prasības apkopotas 2 tabulās par frakciju izmēriem un pārējām īpašībām (1. un 2. tabula). Visi parametri ir normatīvi.

#### 1. Tabula: Koksnes šķeldu izmēri (testa metode LVS EN 15149-1)

Klase	Galvenā frakcija (min 75 %), mm <sup>1</sup>	Smalkumi (< 3,15 mm), % <sup>2</sup>	Rupjā frakcija (izmērs), % <sup>2</sup> (maks daļiņas garums, mm; maks daļiņas šķērsriezuma laukums, cm <sup>2</sup> )
-------	--	--------------------------------------	--

P16A	3,15≤P≤16	≤12	>16, ≤3 (<31,5; <1)
P16B	3,15≤P≤16	≤12	>45, ≤3 (<120; <1)
P31.5	8≤P≤31,5	≤8	>45, ≤6 (<120; <2)
P45	8≤P≤45	≤8	>63, ≤6 un >100, maks 3,5 (<120; <5)

2. Tabula: Koksnes šķeldu nerūpnieciskai lietošanai specifikācija

Parametrs (metode)	Mērvienība	A1	A2	B1	B2
Izcelsme (LVS EN 14961-)	-	1.1.1 Veseli koki bez saknēm <sup>3</sup> 1.1.3 Stumbri 1.2.1 Ķīmiski neapstrādātas koksnes atliekas 1.1.4.3 Mežizstrādes atliekas, uzglabātas, lapkoku	1.1.1 Veseli koki bez saknēm <sup>3</sup> 1.1.3 Stumbri 1.2.1 Ķīmiski neapstrādātas koksnes atliekas 1.1.4.3 Mežizstrādes atliekas, uzglabātas, lapkoku	1.1 Mežu, plantāciju un citas dabiskas izcelsmes koksne <sup>4</sup> 1.2.1 Ķīmiski neapstrādātas koksnes atliekas	1.2 Blakusprodukti un atliekas no koksnes pārstrādes 1.3 Lietota koksne
Daļiņu izmērs P (LVS EN 15149-1)	mm	izvēlas no 1. tabulas			
Mitrums M <sup>3</sup> (LVS EN 14774-1,2)	%	M 10 ≤ 10 M 25 ≤ 25	M 35 ≤ 35	jānorāda specifikācijā	
Pelni A (LVS EN 14775)	% (sausā masā)	A 1.0 ≤ 1,0	A 1.5 ≤ 1,5	A 3.0 ≤ 3,0	
Neto siltumspēja (piegādes vietā) Q (LVS EN 14918)	MJ/kg vai kWh/kg	Q 13.0 ≥ 13,0 vai Q 3.6 ≥ 3,6	Q 11.0 ≥ 11,0 vai Q 3.1 ≥ 3,1	jānorāda specifikācijā	
Tilpumbūvums (piegādes vietā) BD <sup>6</sup> (LVS EN 15103)	kg/ber.m <sup>3</sup>	BD 150 ≥ 150 BD 200 ≥ 200	BD 150 ≥ 150 BD 200 ≥ 200	jānorāda specifikācijā	
Slāpekļis N (LVS EN 15104)	% (sausā masā)	-	-	N 1.0 ≤ 1,0	
Sērs S (LVS EN 15289)	% (sausā masā)	-	-	S 0.1 ≤ 0,1	
Hlors Cl (LVS EN 15289)	% (sausā masā)	-	-	Cl 0.05 ≤ 0,05	
Arsēns As (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 1	
Kadmījs Cd (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 2,0	
Hroms Cr (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 10	
Varš (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 10	

<sup>1</sup> Klases izmēru skaitliskās vērtības norāda daļiņu izmērus, kas iziet caur attiecīgā izmēra sietu ar apaļiem caurumiem (LVS EN 15149-1).

<sup>2</sup> Procenti no masas.

<sup>3</sup> Izņemot 1.1.1.3 Īscirmeta audzes.

<sup>4</sup> Izņemot 1.1.5 Celmi/saknes un 1.1.6 Miza

<sup>5</sup> M 10 klase mākslīgi žāvētām šķeldām.

<sup>6</sup> Tilpumbūvums skujkokiem ir mazāks (BD 150) nekā lapkokiem (BD 200, 3. tabula).

Parametrs (metode)	Mērvienība	A1	A2	B1	B2
Svins (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 10	
Dzīvsudrabs (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 0,1	
Niķelis (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 10	
Cinks (LVS EN 15297)	mg/kg (sausā masā)	-	-	≤ 100	

### 3. Tabula Šķeldu tilpumbūvums atkarībā no mitruma

Mitruma	%	8 līdz 18	18 līdz 25	25 līdz 35	35 līdz 45
Tilpumbūvums skujkokiem	kg/ber.m <sup>3</sup>	160 līdz 180	180 līdz 200	200 līdz 225	225 līdz 270
	klase	BD150	BD150	BD200	BD200
Tilpumbūvums lapkokiem	kg/ber.m <sup>3</sup>	225 līdz 250	250 līdz 280	280 līdz 320	320 līdz 380
	klase	BD200	BD200	BD200	BD200

## Testēšanas standarti

Testēšanas standarti apraksta testēšanas metodes un testēšanas rezultāta iespējamo kļūdu produktu parametriem, kuri doti specifikācijās. Testēšanas metodes var iedalīt sekojošās grupās: fizikāli mehānisko un ķīmisko testu metožu grupas. Būtiska ietekme uz testēšanas rezultātiem ir paraugu ņemšanai un sagatavošanai, tāpēc atsevišķi standarti apraksta arī šīs procedūras.

## Kvalitātes nodrošināšanas standarti

Koksnes enerģētisko produktu kvalitātes nodrošināšanas sistēma ir aprakstīta standartā LVS EN 15234, kurš līdzīgi kā specifikāciju standarts sastāv no 6 daļām. Kvalitātes sistēma aptver visu koksnes enerģētisko produktu piegādes ķēdi, sākot no izejmateriāla līdz gala izmantošanai vai pārvēršanai citā enerģijas formā.

Kvalitātes nodrošināšanas sistēmas galvenās funkcijas ir:

- izsekojamības nodrošināšana;
- nodrošināt produktu kvalitātes prasību kontroli;
- aplūcināt gala lietotājam produkta kvalitātes atbilstību.

Ražošanas prasības koksnes enerģētiskajiem produktiem var mainīties plašās robežās atkarībā no produkta veida un attiecīgi tehnoloģiju sarežģītības pakāpes. Standarts nosaka kopēju kvalitātes nodrošināšanas metodiku, kura jāpiemēro katram konkrētam ražošanas procesam un piegādes ķēdei. Standarts paredz sešus secīgus soļus, kas jāievēro visiem piegādes ķēdes dalībniekiem:

- definēt specifikācijas gala produktam,
- dokumentēt ražošanas un piegādes procesa posmus,
- identificēt kvalitāti ietekmējošos faktoros,
- noteikt produkta specifikācijas izpildei kritiskos kontroles punktus,
- izvēlēties atbilstošus pasākumus produkta kvalitātes nodrošināšanai,

- izveidot procedūras neatbilstošas kvalitātes izejmateriālu un produktu atdalīšanai.

Kvalitātes nodrošināšanas sistēmā liela nozīme ir procesu dokumentēšanai. Saskaņā ar minēto tehnisko specifikāciju ir rinda dokumentu, kuri jāizpilda obligāti (4. tabula), kamēr citi kvalitātes sistēmas dokumenti ir brīvprātīgi noformējami.

#### 4. Tabula Kvalitātes nodrošināšanas obligātie dokumenti saskaņā ar LVS EN 15234-1

Pielietojums	Obligātie dokumenti	Apakšpunkts
Izejmateriāla izsekojamība	Materiāla izcelsmes dokuments	6.3
Ražošanas prasības	Ražošanas posmi (2.solis) Kritiskie kontroles punkti (4.solis) Kritēriji un metodes atbilstošas kontroles nodrošināšanai kritiskajos kontroles punktos (5.solis) Neatbilstošas kvalitātes produkts (6.solis)	6.4
Transports, pārkraušana un uzglabāšana	Transporta, pārkraušanas un uzglabāšanas apraksts	6.5
Produkta specifikācija	Produkta kvalitātes deklarācija / marķēšana	6.6

Produkta kvalitātes deklarācija un marķēšana jāveic ražotājam vai piegādātājam. Deklarāciju par koksnes enerģētisko produktu sastāda ražotājs/piegādātājs un nodod gala lietotājam vai mazumtirgotājam. Kvalitātes deklarāciju pievieno katrai partijai, kuras lielums jānosaka piegādes līgumā. Deklarācija jādatē un dokumentācija jāuzglabā vismaz vienu gadu pēc piegādes. Deklarācijā jānorāda koksnes enerģētiskā produkta kvalitāte saskaņā ar tehnisko specifikāciju standartu LVS EN 14961. Deklarācijas jā sastāda gan piegādājot produktu bērtā veidā, gan iepakojumā.

Piegādātājs vai ražotājs deklarē parametrus balstoties uz vienu no sekojošiem paņēmieniem:

- lietojot tipiskās vērtības no LVS EN 14961-1 B pielikuma vai no pieredzes,
- aprēķinot, lietojot tipiskās vērtības un ievērtējot dokumentētos parametrus,
- veicot testus ar vienkāršotām vai references metodēm.

Minimālā informācija, kas jāiekļauj deklarācijā ir sekojoša:

1. piegādātājs (uzņēmums vai persona) un kontaktinformācija;
2. norāde par atbilstību produkta kvalitātes nodrošināšanas standartam LVS EN 15234;
3. izcelsme un avots (pēc LVS EN 14961);
4. valsts, kurā produkts ievākts vai pirmoreiz pārdots kā enerģētiskais produkts;
5. produkta forma (pēc LVS EN 14961);
6. normatīvie parametri;
7. informatīvie parametri;
8. ķīmiskā apstrāde, ja produkts ir ķīmiski apstrādāts;
9. paraksts (pilnvarotā persona), vārds, datums un vieta (5. tabula).

#### 5. Tabula: Produkta deklarācijas piemērs koksnes šķeldām saskaņā ar LVS EN 14961-1

Produkta deklarācija koksnes šķeldām	
Piegādātājs	SIA Šķelda, Dobeles šoseja 100, Jelgava, LV3001
Kvalitātes nodrošināšanas standarts	LVS EN 15234-1



Produkta deklarācija koksnes šķeldām	
Izcelsmes valsts (vieta)	Latvija (Jelgava)
Produkta forma	Koksnes šķeldas
Normatīvie parametri LVS EN 14961-1	
Izcelsme	Veseli koki (1.1.1)
Daļiņu izmērs (mm)	P45B
Mitrums (%)	M40
Pelnu saturs (%)	A1.5
Informatīvie parametri LVS EN 14961-1	
Neto siltumspēja (piegādes vietā), Q, MJ/kg	Q11.5
Tilpumbūvums, BD, kg/m <sup>3</sup>	BD200
Ķīmiskā apstrāde	nav

## Informācijas avoti

1. Alakangas, E. European standard (EN 14961) for chips and hog fuel, Forest Bioenergy 2010, Proceedings, FINBIO Publications 47, p.329-340.
2. Kaltschmitt, M., Bosch, J., Witt, J. Standardisation of solid biofuels an market opener?, [http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.nen.nl%2Fweb%2Ffile%3Fuuid%3D57c32d25-9020-4315-82c8-267a10854b5e%26owner%3Dfc348c93-af7b-4c57-9f03-e6f95dee2272&ei=NT9HUPSSAu344QS35oGoAQ&usg=AFQjCNE6jP7LFg6boOyRcaf-M\\_Ljc6HMQ&sig2=IKz\\_8lxYiNmMGQoW-ltZnw](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.nen.nl%2Fweb%2Ffile%3Fuuid%3D57c32d25-9020-4315-82c8-267a10854b5e%26owner%3Dfc348c93-af7b-4c57-9f03-e6f95dee2272&ei=NT9HUPSSAu344QS35oGoAQ&usg=AFQjCNE6jP7LFg6boOyRcaf-M_Ljc6HMQ&sig2=IKz_8lxYiNmMGQoW-ltZnw)

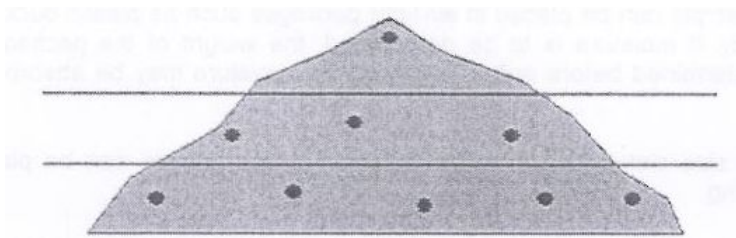
# Šķeldu kvalitātes novērtēšanas un datu ievākšanas metodika

## Paraugu ņemšana

Galvenais paraugu ņemšanas princips ir iegūt reprezentatīvus paraugus, kas pārstāv visu partiju. Katrai daļiņai paraugā ar vienlīdzīgu varbūtību jāreprezentē visa partija vai apakšpartija.

Ņemot paraugu no nenojūmtām glabāšanas vietām, ja tās ir pakļautas nokrišņiem vai tiešiem saules stariem, nepieciešams noņemt virsējo slāni, lai izvairītos no sniega un ledus piemaisījumiem paraugā ziemas laikā un no pārāk slapja vai pārāk sausa parauga citos gadalaikos. Parauga ņemšanas vietas no kaudzes vai glabātuves ir jāsaplāno vienmērīgi pa visu pieejamo virsmu. Piemērs redzams Att. 3.

Paraugu ņemšanu no lielām krātuvēm, kuru platība ir  $>100 \text{ m}^2$ , veic līdzīgi kā mazām kaudzēm, vagonu un kravas mašīnu tilpnēm. Pirms paraugu ņemšanas no lielām krātuvēm, tās ir vizuāli jānovērtē, vai dažādās vietās nav acīmredzama materiālu atšķirība. Paraugu ņemšana ir jāorganizē tā, lai tajā būtu iekļauti visi atšķirīgie materiāli ievērtējot to apjoma proporciju krātuvē. Paraugu ņemšanu veic noņemot virskārtu un, ja tas ir iespējams, paņemot to no dažāda dziļuma. Lai atvieglotu paraugu porciju ņemšanu, ieteicams lietot tehniku, ar kuras palīdzību ir iespējams atrakt un paņemt materiālu no dažādām vietām.



Att. 3 Paraugu ņemšanas vietu izvēle kaudzei  $<100 \text{ m}^2$ .

Paraugu ņemšanas aprīkojums, palīgmateriāli parādīts 6. tabulā. Materiālu iedalījums pēc viendabīguma dots 7. tabulā; porciju skaita noteikšanas no pārvadāšanas un uzglabāšanas tilpnēm, kā arī stacionārām krautnēm vadlīnijas dotas 8. Tabula. tabulā.

### 6. Tabula: Paraugu ņemšanas aprīkojums.

Liekšķere, taisnstūra formas spainis, lāpsta	Paraugu ņemšanas instrumentu izvēlas no nemamā materiāla frakcionārā sastāva un materiāla stāvokļa. Instrumenta minimālo ietilpību nosaka pēc zemāk dotajām formulām.
Izturīgi, mitrumnecaurlaidīgi polietilēna plēves maisi vai konteineri	Paredzēti paraugu hermētiskai uzglabāšanai uzreiz pēc paraugu ņemšanas un nogādāšanai līdz pārbaudei. Iepakojumam ir jābūt atbilstoša lieluma ņemtā parauga ievietošanai un hermētiskai noslēgšanai.
Marķējuma veidlapas	Iepriekš sagatavotas veidlapas, kas paredzētas aizpildīšanai un pievienošanai katram paraugam. Veidlapā ir jānorāda parauga numurs, ņemšanas vieta, datums, laiks, veicējs, instruments. Ja paraugs tiek piegādāts vai aizgādāts tad jānorāda transporta vienības nosaukums vai numurs. Norāda arī citu informāciju kas atvieglo parauga identifikāciju.
Aukstumkamera	Aukstumkamera ir paredzēta paraugu uzglabāšanai līdz testu veikšanai, lai novērstu bioloģisko aktivitāti, ja uzglabāšanas ilgums pārsniedz 24 h. Kamerā ir jānodrošina temperatūra, kas nav augstāka par $5^{\circ}\text{C}$ . Ja parauga mitrums ir aptuveni zem 20% tad paraugu var uzglabāt parastos apstākļos.
Svari	Paraugu nosver ja paraugs ir ilgstoši jāuzglabā (vairāk par 24 h), lai varētu konstatēt vai uzglabāšanas laikā nav bijusi ūdens / mitruma noplūde no paraugiem.
Drošības inventārs	Atstarojošā veste, ķivere, aizsargbrilles, cimdi, apģērbs, apavi, signāllampa, lukturis, telefons, rācija. Komplektāciju izvēlas atbilstoši darba videi un apstākļiem, lai nodrošinātu drošu paraugu ņemšanu.
Transports	Paraugu transportu izvēlas atbilstoši paraugu apjomam. Paraugu transportam jānodrošina paraugu

iepakojuma saglabāšana iekraušanas transportēšanas un izkraušanas laikā. Konstatētie bojājumi jānovērš nekavējoties aizlīmējot tos ar līmlentu vai pārlietot nebojātā iepakojumā.

### 7. Tabula: Materiālu iedalījums pēc viendabīguma

1. grupa	2. grupa	3. grupa
Viendabīga cietā biomasā Nominālais daļiņu izmērs <10 mm	Viendabīga cietā biomasā Nominālais daļiņu izmērs >10 mm	Nevienbābīga cietā biomasā
Piemērs: Frēzskaidas, zāgskaidas	Piemērs: koksnes šķeldas, koksnes granulas	Piemērs: ciršanas atliekas, mizas

### 8. Tabula: Vadlīnijas porciju skaita noteikšanai no pārvadāšanas, uzglabāšanas tilpnēm, stacionāriem materiāliem

Cietās biomasas tips	Grupa	Piemērs	Ņemšanas porciju skaits atbilstoši biomasas apjomam tilpnē			
			M<30 tonnas	M=120 tonnas	M=240 tonnas	M>240 tonnas
Viendabīga cietā biomasā	1. grupa	Zāgskaidas	6	8	11	20
Viendabīga cietā biomasā	2. grupa	Šķeldas, granulas	11	15	20	30
Nevienbābīga cietā biomasā	3. grupa	Miza	22	27	34	50

## Mitruma satura noteikšana

Paraugu žāvē ( $105 \pm 2$  °C) temperatūrā gaisa atmosfēras vidē līdz tiek sasniegta nemainīga masa. Mitruma saturu aprēķina procentos no parauga masas zuduma žāvēšanas laikā. Mitruma satura noteikšanai minimālā parauga masa ir 300 g. Parasti žāvēšanas konteinerā ievieto paraugu ar masu aptuveni 400g līdz 800g. Ja paraugu tilpums ir lielāks par žāvēšanas konteineru tilpumu, tad to sadala mazākā paraugā, lietojot atbilstošas paraugu dalīšanas, samazināšanas metodes un aprīkojumu. Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums parādīts 9. tabulā.

### 9. Tabula: Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums

Žāvēšanas skapis	Žāvēšanas skapim jānodrošina temperatūra robežās ( $105 \pm 2$ )°C ar gaisa apmaiņas intensitāti 3 līdz 5 reizes stundā. Gaisa plūsmi kamerā ir jābūt tādai, lai parauga daļas nenonāktu ārpus konteineru.
Žāvēšanas konteineri	Žāvēšanas konteineriem jābūt no korozijnoturīga un karstumnoturīga materiāla, piemēram, metāla, stikla vai porcelāna.
Svari	Svāriem ir jābūt pietiekami precīziem, lai varētu nosvērt paraugu kopā ar konteineru ar precizitāti 0,1 g.
Kalibrēts termometrs	Nepieciešams termometrs ar iedaļas precizitāti 0,1°C un mērīšanas amplitūdu vismaz 110°C. Termometrs var būt analogais vai digitālais. Termometra ievietošana krāsnī nedrīkst traucēt pilnīgai krāsns durvju noslēgšanai.
Karstumizturīga, siltumizolējoša plāksne	Jāaizsargā svāri no uzsilšanas mērīšanas laikā no karstajiem paraugiem
Karstumizturīgi cimdi	Pirkstaini cimdi, kas nodrošina drošu paraugu izņemšanu no krāsns un pārvietošanu uz svāriem.
Dalītājs	Dalītājs ar vismaz 12 sekcijām. Sekcijas efektīvais šķēsgriezums atkarīgs no frakcijas nominālā izmēra. Mežistrādes šķeldām parasti lieto 63x126 mm. Dalītāja katrā pusē novietoti šķeldas parauga uztvērēji – kastes. Virs sekciju bloka izvietots parauga dozators caur kuru ar trešās kastes palīdzību ber iekšā paraugu
Liekšķere	Brīvas formas liekšķere parauga sajaukšanai un bēšanai žāvēšanas konteinerā

Sākotnējo mitruma saturu  $M_{ar}$  aprēķina pēc 1. formulas un izsaka procentos no kopējās masas (relatīvais mitrums).

$$M_{ar} = \frac{(m_2 - m_3)}{(m_2 - m_1)} \times 100 \quad (1)$$

kur:

$m_1$  - tukša žāvēšanas konteineru masa, g;

$m_2$  - parauga un žāvēšanas konteineru masa pirms žāvēšanas, g;

$m_3$  - parauga un žāvēšanas konteineru masa pēc žāvēšanas, g;

Rezultāts ir jāizsaka līdz divām decimāldaļām aiz komata, bet testēšanas pārskatam izmanto vidējo aritmētisko no diviem rezultātiem, kuru jānoapaļo līdz 0,1 %.

Mitruma noteikšanas ekspresmetodes raksturotas 3. pielikumā.

## Tilpumbļivuma noteikšana

Tilpumbļivumu nosaka paraugu iepildot un pēc tam nosverot standartizēta, noteikta izmēra un formas mērkonteinerā. Mežizstrādes šķeldām lieto cilindriskas formas 50 litru mērkonteineru, kam pirms testa veikšanas tiek noteikts faktiskais tilpums ar ūdens palīdzību. Tilpumbļivuma noteikšanai minimālais parauga apjoms ir 80 litri. Tilpumbļivums tiek aprēķināts no faktiskās parauga masas attiecinātas pret standartizēto mērkonteineru tilpumu. Aprēķinot tilpumbļivumu norāda pie kāda mitruma satura tas ir iegūts.

Pārbaudes iekārta un papildaprīkojums parādīts 10. tabulā.

**10. Tabula: Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums**

Mērkonteiners	Mērkonteiners 50 litri cilindriskas formas izgatavots no triecienizturīga, gluda materiāla aprīkots ar diviem rokturiem. Konteiners ir ūdensnecaurlaidīgs lai nodrošināt tā kalibrēšanu ar ūdeni. Augstuma un diametra attiecībai ir jābūt robežās starp 1,25 un 1,50.
OSB pamatne	Plakana taisnstūra formas OSB plātnes ar aptuveno biezumu 15 mm un malu garumu 500 mm mērkonteineru tricīnāšanai.
Distancers	Distanceri starp OSB pamatni un mērkonteineru izgatavo ar augstumu 150 mm.
Nolidzināšanas līste	Nolidzināšanas līste aptuveni 600 m gara ar šķērsriezumu 50 x 50 mm.
Svari	Svaram mērkonteineru un parauga svēršanai jānodrošina svēršanu ar precizitāti 10 g. Minimālais ieteicamais svaru mērījums ir 30 kg.
Liekšķere	Brīvas formas liekšķere parauga sajaukšanai un bēršanai mērkonteinerā

Parauga tilpumbļivumu pie sākotnējā mitruma ( $BD_{ar}$ ) aprēķina atbilstoši sekojošai formulai.

$$BD_{ar} = \frac{(m_2 - m_1)}{V} \quad (2)$$

Testēšanas rezultātu katram mērījumam atsevišķi aprēķina ar precizitāti 0,1, bet vidējo rezultātu iegūtu no individuālajiem mērījumiem jānoapaļo līdz 10 kg/m<sup>3</sup>. Mērījumu rezultātu atšķirība starp diviem mērījumiem nedrīkst pārsniegt paraugam ar tilpumbļivumu mazākam 300 kg/m<sup>3</sup> 3,0%, bet paraugam ar tilpumbļivumu vienādam vai lielākam, par 300 kg/m<sup>3</sup> 2,0%.

## Pelnu satura noteikšana

Pelnu saturu nosaka aprēķinot pelnu satura daudzumu pēc parauga karsēšanas gaisā ar precīzi vadāmiem vides parametriem noteiktā laika intervālā. Paraugu nosver pirms un pēc termiskās apstrādes ko veic krāsnī ar vadāmiem temperatūras parametriem nodrošinot beigu apstrādes vides temperatūru  $(550 \pm 10)^\circ\text{C}$ .

Pelnu satura noteikšanai ir nepieciešams mežistrādes šķeldu paraugs ar masu vismaz 1200 g. Paraugu pirms testa ir nepieciešams speciāli sagatavot. Paraugu vispirms izžāvē, lai mitruma saturs nepārsniegtu aptuveni 10%, pēc tam veic parauga malšanu dzirnavās. Samalto paraugu samazina un kopā ar tīģeļiem izžāvē līdz absolūti sausam stāvoklim  $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$  žāvēšanas krāsnī aptuveni 3 stundas. Pēc parauga atdzesēšanas eksikatorā to iepilda vismaz divos sagatavotajos tīģeļos vismaz pa 1 g katrā pēc tam veicot termisko apstrādi.

Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums parādīts 11. tabulā.

**11. Tabula: Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums**

Žāvēšanas skapis	Žāvēšanas skapim jānodrošina temperatūra robežās $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ ar gaisa apmaiņas intensitāti 3 līdz 5 reizes stundā. Gaisa plūsmas kamerā ir jābūt tādai, lai parauga daļas nenonāktu ārpus konteinera.
Žāvēšanas konteineri	Žāvēšanas konteineriem jābūt no korozijnoturīga un karstumnoturīga materiāla, piemēram, metāla, stikla vai porcelāna.
Dzirnavas	Laboratorijas dzirnavas parauga samalšanai ar daļiņu izmēru $< 1$ mm.
Muflēkrāsns	Pielietotajai muflēkrāsnij ir jānodrošina vienmērīga temperatūra visās tās zonās ar iespēju to vienmērīgi palielināt noteiktā laikā. Procedūras laikā muflēkrāsnī ir jānodrošina pietiekama ventilācija (5-10 reizes minūtē), lai gaisā esošais skābeklis nodrošinātu pilnīgu paraugu oksidāciju. Muflēkrāsnij jānodrošina $(550 \pm 10)^\circ\text{C}$ .
Tīģeļi	Tīģeļim jābūt no inerta materiāla, piemēram, porcelāna, ar tādu apakšējo laukumu, kas nodrošina parauga izklājumu uz virsmas, kas nepārsniedz $0,1 \text{ g/cm}^2$ .
Eksikators	Ar mitruma absorbentu.
Svari	Svariem ir jābūt pietiekami precīziem, lai varētu nosvērt paraugu kopā ar tīģeļi ar precizitāti $0,0001 \text{ g}$ . Svaru ieteicamais mērapjoms $50 \text{ g}$ .
Kalibrēts termometrs	Nepieciešams termometrs ar iedaļas precizitāti $0,1^\circ\text{C}$ un mērīšanas amplitūdu vismaz $600^\circ\text{C}$ . Termometrs var būt analogais vai digitālais. Termometra ievietošana krāsnī nedrīkst traucēt pilnīgai krāsns durvju noslēgšanai.
Karstumizturīga plāksne	Paredzēta tīģeļu atdzesēšanai pēc karstumapstrādes veikšanas.
Karstumizturīgi cimdi	Pirkstaini cimdi, kas nodrošina drošu paraugu izņemšanu no žāvēšanas krāsns un pārvietošanu uz eksikatoru.
Tīģeļu satvērējs	No metāla izgatavots satvērējs tīģeļu izņemšanai no muflēkrāsns
Dalitājs	Dalitājs ar vismaz 12 sekcijām. Sekcijas efektīvais šķēsgriezums atkarīgs no frakcijas nominālā izmēra. Mežistrādes šķeldām parasti lieto $63 \times 126 \text{ mm}$ . Dalitāja katrā pusē novietoti šķeldas parauga uztvērēji – kastes. Virs sekciju bloka izvietots parauga dozators, caur kuru ar trešās kastes palīdzību ber iekšā paraugu
Liekšķere	Brīvas formas liekšķere parauga sajaukšanai un bēšanai žāvēšanas konteinerā
Galds	Jebkuras formas galds ar cietu virsmu samaltā parauga dališanai, samazināšanai
Slotiņa	Brīvas formas slotiņa samaltā parauga dališanas, operāciju veikšanai
Kastīte	Kastīte ar aptuveni izmēriem $150 \times 40 \times 80$

Parauga pelnu saturu pret sauso bāzi  $A_d$  izsaka procentos no masas absolūti sausam paraugam, lietojot 3 formulu.

$$A_d = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)} \times 100 \quad (3)$$

kur:

$m_1$  - tukša tīģeļa masa, g;

$m_2$  - parauga un tīģeļa masa, g;

$m_3$  - pelnu un tīģeļa masa, g;

Testēšanas rezultāts ir jāizsaka kā divu paraugu vidējais rezultāts noapaļojot to līdz 0,1%.

Rezultāti starp diviem mērījumiem nedrīkst atšķirties vairāk kā 0,2%, ja pelnu saturs ir mazāks par 10%.

## Siltumspējas noteikšana

Siltumspējas noteikšanu veic ar skābekļa bumbas kalorimetru. Sadedzinot paraugu kalorimetrā skābekļa vidē zem spiediena, tiek iegūta augstākās siltumspējas vērtība. Biodeģvijas kvalitātes novērtēšanai reālos sadedzināšanas apstākļos to pilnībā izmantot nevar, tāpēc aprēķina zemāko siltumspēju pie konstanta spiediena, kur tiek atņemti nost enerģijas zudumi, kas rodas ūdenim nekondensējoties, bet gan izdaloties kopā ar dūmgāzēm, kā arī nepieciešamo enerģijas daudzumu, kas ir nepieciešams biodeģvielā esošā mitruma iztvaikošanai.

Siltumspējas noteikšanai ir nepieciešams mežistrādes šķeldu paraugs ar masu vismaz 1200 g. Paraugu pirms testa ir nepieciešams speciāli sagatavot. Paraugu vispirms izžāvē, lai mitruma saturs nepārsniegtu 10%, pēc tam veic parauga malšanu dzirnavās. Samalto paraugu samazina līdz masai robežās no 50 – 100g. No sagatavotā parauga izgatavo ar preses palīdzību vismaz divas granulas ar masu  $1 \pm 0,1$ g, ko turpmāk izmanto siltumspējas noteikšanai. Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums parādīts 12. tabulā.

12. Tabula: Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums

Žāvēšanas skapis	Žāvēšanas skapim jānodrošina temperatūra robežās $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ ar gaisa apmaiņas intensitāti 3 līdz 5 reizes stundā. Gaisa plūsmi kamerā ir jābūt tādai, lai parauga daļas nenonāktu ārpus konteina.
Žāvēšanas konteineri	Žāvēšanas konteineriem jābūt no korozijnoturīga un karstumnoturīga materiāla, piemēram, metāla, stikla vai porcelāna.
Dzirnavas	Laboratorijas dzirnavas parauga samalšanai ar daļiņu izmēru $< 1$ mm.
Kalorimetrs	Kalorimetrs sastāv no skābekļa bumbas, termostata, vadības datora ūdens maisītāja diviem temperatūras devējiem.
Tīģeļi	Tīģeļim jābūt no inerta materiāla, piemēram, titāna vai kvarca stikla
Skābeklis	Skābeklis pildīts balonā ar tīrības pakāpi 95,5%
Aizdedzināšanas stieple	Kalibrēta nihroma stieple parauga aizdedzināšanai ar zināmu siltumspēju.
Kokvilnas diegs	Kokvilnas diegs parauga aizdedzināšanai ar zināmu siltumspēju.
Eksikators	Ar mitruma absorbentu.
Svari	Svaram ir jābūt pietiekami precīziem, lai varētu nosvērt paraugu kopā ar tīģeļi ar precizitāti 0,0001 g. Svaru ieteicamais mērāpjoms 50 g.
Granulu prese	Hidrauliska vai mehāniska prese, kas attīsta spēku vismaz 10 t aprīkota ar granulas izgatavošanas matricu.
Dalitājs	Dalitājs ar vismaz 12 sekcijām. Sekcijas efektīvais šķērsgriezums atkarīgs no frakcijas nominālā izmēra. Mežistrādes šķeldām

	parasti lieto 63x126 mm. Dalītāja katrā pusē novietoti šķeldas parauga uztvērēji – kastes. Virs sekciju bloka izvietots parauga dozators, caur kuru ar trešās kastes palīdzību ber iekšā paraugu
Liekšķere	Brīvas formas liekšķere parauga sajaukšanai un bēršanai žāvēšanas konteinerā
Galds	Jebkuras formas galds ar cietu virsmu samaltā parauga dališanai, samazināšanai
Slotiņa	Brīvas formas slotiņa samaltā parauga dališanas, operāciju veikšanai
Kastīte	Kastīte ar aptuveniem izmēriem 150x40x80

Sadedzinot paraugus tie satur zināmu daudzuma mitruma, tāpēc iegūto vērtību ir nepieciešams pārrēķināt attiecinot to pret sauso bāzi. Augstāko siltumspēju pie konstanta tilpuma pret sauso bāzi aprēķina pēc 4. formulas.

$$q_{V,gr,d} = q_{V,gr} \times \frac{100}{100 - M_{ad}} \quad (4)$$

kur:

$q_{V,gr}$  - augstākā siltumspēja pie konstanta tilpuma analīžu paraugam pie faktiskā mitruma, J,

$M_{ad}$  - mitruma saturs analīžu paraugam.

Galvenā atšķirība starp augstāko un zemāko siltumspēju ir saistīta ar ūdens fizikālo stāvokli reakcijas laikā. Zemāko siltumspēju pie konstanta spiediena attiecinātu pret sauso bāzi aprēķina pēc 5. formulas.

$$q_{p,net,d} = q_{V,gr,d} - 212,2 \times w(H)_d - 0,8 \times [w(O)_d + w(N)_d] \quad (5)$$

kur:

$w(H)_d$  - ūdeņraža saturs procentos no masas pie sausās bāzes,

$w(O)_d$  - skābekļa saturs procentos no masas pie sausās bāzes,

$w(N)_d$  - slāpekļa saturs procentos no masas pie sausās bāzes.

Zemākā siltumspēja pie konstanta spiediena un sākotnējā mitruma. To aprēķina pēc 6. formulas.

$$q_{p,net,m} = q_{p,net,d} \times (1 - 0,01M) - 24,43 \times M \quad (6)$$

kur:

$M$  - sākotnējais mitruma saturs.

Rezultāti starp diviem mērījumiem nedrīkst atšķirties vairāk kā par 120 J/g.

## Daļiņu izmēru sadalījuma noteikšana

Daļiņu izmēra sadalījumu nosaka birstošiem nepresētiem materiāliem izmantojot standartizētus sietus. Attiecīgās frakcijas daudzumu uzrāda procentos no kopējā izsijātā parauga apjoma. Paraugu ja tam mitrums pārsniedz 20% žāvē vienu vai vairākas diennaktis labi vēdinātā telpā uz galda, vai arī žāvēšanas skapī 40°C temperatūrā ar intensīvu ventilāciju. Pēc parauga apžāvēšanas to sadala vismaz divās porcijās pa 6-8 litri un veic sijāšanas operāciju 15 minūtes katrai porcijai. Pēc sijāšanas katru sieta

saturu nosver. Ja daļiņas ir garākās par 100 mm tad tās izlasa ārā no jebkuras frakcijas un šķiro ar rokām sadalot papildus frakcijās un nosakot to masu un daļiņu skaitu katrā papildfrakcijā. Frakciju masas summē un aprēķina procentuālo sadalījumu paraugam. Viena parauga apjoms nepieciešams 12-16 litru apjomā. Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums parādīts 13. tabulā.

**13. Tabula: Pārbaudes iekārtas un papildaprīkojums**

Žāvēšanas skapis	Žāvēšanas skapim jānodrošina temperatūra robežās (105±2)°C ar gaisa apmaiņas intensitāti 3 līdz 5 reizes stundā. Gaisa plūsmā kamerā ir jābūt tādai, lai parauga daļas nenonāktu ārpus konteina.
Žāvēšanas konteineri	Žāvēšanas konteineriem jābūt no korozijnoturīga un karstumnoturīga materiāla, piemēram, metāla, stikla vai porcelāna.
Karstumizturīgi cimdi	Pirkstaini cimdi, kas nodrošina drošu paraugu izņemšanu no žāvēšanas krāsns.
Dalitājs	Dalitājs ar vismaz 12 sekcijām. Sekcijas efektīvais šķērsriezums atkarīgs no frakcijas nominālā izmēra. Mežistrādes šķeldām parasti lieto 63x126 mm. Dalitāja katrā pusē novietoti šķeldas parauga uztvērēji – kastes. Virs sekciju bloka izvietots parauga dozators, caur kuru ar trešās kastes palīdzību ber iekšā paraugu
Liekšķere	Brīvas formas liekšķere parauga sajaukšanai un bēšanai žāvēšanas konteinerā
Galds	Jebkuras formas galds ar cietu virsmu parauga izbēšanai un savākšanai no sietiem.
Slotiņa	Brīvas formas slotiņa parauga savākšanai.
Šķeldu analizators	Oscilējošs sieta bloks sakārtots ar sietu atverēm augošā secībā.
Svari	Svaram ir jābūt pietiekami precīziem, lai varētu nosvērt paraugu kopā ar trauku ar precizitāti 0,1 g. Vēlamais mērapjoms 6000 g.
Lineāls	Gar daļiņu mērīšanai.

Paraugu testēšanas laiki var samazināties uz vienu paraugu atkarībā no kopējā vienlaicīgi pieejamā testējamo paraugu skaita.

## Paraugu apjomi un izpildes laiki vienam paraugam

Testējamo paraugu apjomi un izpildes laiki vienam paraugam parādīti 14. tabulā.

**14. Tabula: Paraugu apjomi un izpildes laiki vienam paraugam**

Standarts	Parauga apjoms	Izpildes darba laiks, h	Gaidīšanas laiks, h	Kopējais izpildes laiks, h	Aprīkojuma izmaksas
LVS EN 14778:2011 Paraugu ņemšana	pēc vajadzības	1	<sup>7</sup>	1	zemas
LVS EN 14774-2:2010 Mitruma satura noteikšana. Vienkāršotā metode	0,8 kg vai 4 litri	1	24	25	vidējas
LVS EN 15103:2010 Tilpumbūvuma noteikšana	80 litri vai 30 kilogrami	1	0	1	zemas
LVS EN 14775:2010 Pelnu satura noteikšana	1,2 kg vai 3 litri	2	7	9	augsts
LVS EN 14918:2010 Siltumspējas noteikšanas	1,2 kg vai 3 litri	2	2	4	ļoti augstas
LVS EN 15149-1:2011 Daļiņu izmēru sadalījuma noteikšana. Oscilējoša sieta metode ar sieta atverēm sākot no 1 mm un lielākām	16 litri vai 7 kg	1	1	2	augstas

<sup>7</sup> Atkarīgs no piekļuves iespējas paraugiem un ņemšanas veida.



## **1.Pielikums: Koksnes šķeldu specifikācija**

15. Tabula: Ar asiem instrumentiem sagatavoto šķeldu specifikācija

	Izcelsme: (atbilstoši klasifikācijai)	Koksnes biomasa (1)		
	Produkta formāts: (atbilstoši standartam)	Koksnes šķeldas (ar asiem instrumentiem)		
Normatīvs	Izmēri (mm) LVS EN 15149-1, LVS EN 15149-2			
		Galvenā frakcija (min 75 %), mm <sup>9</sup>	Smalkumi (< 3,15 mm), %	Rupjā frakcija (%), daļiņas maksimālais garums, mm
	P16A <sup>9</sup>	3,15 ≤ P ≤ 16 mm	≤ 12%	≤ 3%, > 16 mm, visas <31,5 mm
	P16B <sup>9</sup>	3,15 ≤ P ≤ 16 mm	≤ 12%	≤ 3%, > 45 mm, visas <120 mm
	P45A <sup>9</sup>	8 ≤ P ≤ 45 mm	≤ 8%	≤ 6%, > 63 mm un maks 3,5% > 100 mm, visas <120 mm
	P45B <sup>9</sup>	8 ≤ P ≤ 45 mm <sup>10</sup>	≤ 8% <sup>10</sup>	≤ 6%, > 63 mm un maks 3,5% > 100 mm, visas <350 mm
P63 <sup>9</sup>	8 ≤ P ≤ 63 mm <sup>10</sup>	≤ 6% <sup>10</sup>	≤ 6%, > 100 mm, visas <350 mm	
P100 <sup>9</sup>	16 ≤ P ≤ 100 mm <sup>10</sup>	≤ 4% <sup>10</sup>	≤ 6%, > 200 mm, visas <350 mm	
Mitrums, M (%), piegādes vietā) LVS EN 14774-1,2				
M10	≤ 10 %			
M15	≤ 15 %			
M20	≤ 20 %			
M25	≤ 25 %			
M30	≤ 30 %			
M35	≤ 35 %			
M40	≤ 40 %			
M45	≤ 45 %			
M50	≤ 50 %			
M55	≤ 55 %			
M55+	> 55 %			
Pelni, A (%), sausā bāze) LVS EN 14775				
A0.5	≤ 0,5 %			
A0.7	≤ 0,7 %			
A1.0	≤ 1,0 %			
A1.5	≤ 1,5 %			
A2.0	≤ 2,0 %			
A3.0	≤ 3,0 %			
A5.0	≤ 5,0 %			
A7.0	≤ 7,0 %			
A10.0	≤ 10,0 %			
A10.0+	>10,0% (jānorāda maks. vērtība)			
Normatīvs/informatīvs	Slāpekļis, N (%), sausā bāze) LVS EN 15104			
	N0.3	≤ 0,3 %	Normatīvs: Ķīmiski apstrādātai biomasai (1.2.2; 1.3.2) Informatīvs: Visa biomasa, kas nav ķīmiski apstrādāta	
	N0.5	≤ 0,5 %		
	N1.0	≤ 1,0 %		
N2.0	≤ 2,0 %			
N3.0	≤ 3,0 %			
N3.0+	>3,0% (jānorāda maks. vērtība)			
Hlors, Cl (%), sausā bāze) LVS EN 15289				
Cl0.02	≤ 0,02%	Normatīvs: Ķīmiski apstrādātai biomasai (1.2.2; 1.3.2) Informatīvs: Visa biomasa, kas nav ķīmiski apstrādāta		
Cl0.03	≤ 0,03%			
Cl0.07	≤ 0,07%			
Cl0.10	≤ 0,1%			
Cl0.10+	>0,1% (jānorāda maks. vērtība)			
Neto siltumspēja, Q (MJ/kg vai kWh/kg piegādes vietā) vai enerģijas blīvums, E (MJ/ber.m <sup>3</sup> vai kWh/ber.m <sup>3</sup> ) LVS EN 14918				
Jānorāda min vērtība				

<sup>8</sup> Klases izmēru skaitliskās vērtības norāda daļiņu izmērus, kas, vismaz 75% no svara, iziet caur attiecīgā izmēra sietu ar apaļiem caurumiem (LVS EN 15149-1). Pārāk liela izmēra šķeldām šķērsriezuma laukums attiecīgi P16<1cm<sup>2</sup>, P16<1cm<sup>2</sup>, P45<5cm<sup>2</sup>, P63<10cm<sup>2</sup>, P100<18cm<sup>2</sup>.

<sup>9</sup> Klases P16A, P16B un P45A ir nerūpnieciskām, bet klases P45B, P63 un P100 rūpnieciskām iekārtām. Rūpnieciskajās klasēs P45B, P63 un P100 smalkumu daudzumu var norādīt vadoties pēc F04, F06, F08 klasēm.

<sup>10</sup> Mežizstrādes atlieku šķeldām, kas satur sīkas skuju, lapu un zaru daļiņas, galvenā frakcija klasei P45B ir 3,15≤P≤45 mm, klasei P63 ir 3,15≤P≤63 mm un P100 ir 3,15≤P≤100 mm, savukārt smalkumu apjoms var būt maksimāli līdz 25 % no masas.

Informatīvs	Tilpumbūvums BD (kg/m <sup>3</sup> piegādes vietā) LVS EN 15103	
	BD150 BD200 BD250 BD300 BD350 BD400 BD450 BD450+	≥ 150 ≥ 200 ≥ 250 ≥ 300 ≥ 350 ≥ 400 ≥ 450 >450 (jānorāda min vērtība)
	Pelnu izkausējamība (OC) LVS CEN/TS 15370-1	
	Jānorāda pelnu deformācijas temperatūra DT	

**16. Tabula: Ar neasiem instrumentiem sagatavoto šķeldu specifikācija**

	<b>Izcelsme:</b> (atbilstoši klasifikācijai)		Koksnes biomasa (1)
	<b>Produkta formāts:</b> (atbilstoši standartam)		Koksnes šķeldas (ar neasiem instrumentiem)
Normatīvs	<b>Izmēri</b> (mm) LVS EN 15149-1, LVS EN 15149-2		
		Galvenā frakcija (min 75 % <sup>11</sup> ), mm <sup>11</sup>	Rupjā frakcija (%), daļiņas maksimālais garums, mm <sup>12</sup>
	P16 P45 P63 P100 P125 P200 P300	3,15 ≤ P ≤ 16 mm 3,15 ≤ P ≤ 45 mm 3,15 ≤ P ≤ 63 mm 3,15 ≤ P ≤ 100 mm 3,15 ≤ P ≤ 125 mm 3,15 ≤ P ≤ 200 mm 3,15 ≤ P ≤ 300 mm	≤ 6%, > 45 mm, visas <120 mm ≤ 10%, > 63 mm, visas <350 mm ≤ 10%, > 100 mm, visas <350 mm ≤ 10%, > 125 mm, visas <350 mm ≤ 10%, > 150 mm, visas <350 mm Jānorāda specifikācijā Jānorāda specifikācijā
	<b>Smalkumi</b> (< 3,15 mm), % LVS EN 15149-2		
	F06 F10 F12 F15 F20 F25	≤ 6% ≤ 10% ≤ 12% ≤ 15% ≤ 20% ≤ 25%	
	<b>Mitrums, M</b> (%), piegādes vietā) LVS EN 14774-1,2		
	M10 M15 M20 M25 M30 M35 M40 M45 M50 M55 M55+	≤ 10 % ≤ 15 % ≤ 20 % ≤ 25 % ≤ 30 % ≤ 35 % ≤ 40 % ≤ 45 % ≤ 50 % ≤ 55 % > 55 %	
	<b>Pelni, A</b> (%), sausā bāze) LVS EN 14775		
	A0.5 A0.7 A1.0 A1.5 A2.0 A3.0 A5.0 A7.0 A10.0 A10.0+	≤ 0,5 % ≤ 0,7 % ≤ 1,0 % ≤ 1,5 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % ≤ 5,0 % ≤ 7,0 % ≤ 10,0 % >10,0% (jānorāda maks vērtība)	

<sup>11</sup> Klases izmēru skaitliskās vērtības norāda daļiņu izmērus, kas, vismaz 75% no svara, iziet caur attiecīgā izmēra sietu ar apaļiem caurumiem (LVS EN 15149-1).

<sup>12</sup> Pārāk liela izmēra šķeldām šķērsriezuma laukums attiecīgi P16<1cm<sup>2</sup>, P16<1cm<sup>2</sup>, P45<5cm<sup>2</sup>, P63<10cm<sup>2</sup>, P100<18cm<sup>2</sup>.

	Neto siltumspēja, Q (MJ/kg vai kWh/kg piegādes vietā) vai enerģijas blīvums, E (MJ/ber.m <sup>3</sup> vai kWh/ber.m <sup>3</sup> ) LVS EN 14918		Jānorāda min vērtība
Normatīvs/informatīvs	<b>Slāpeklis, N</b> (% , sausā bāze) LVS EN 15104		
	N0.3 N0.5 N1.0 N2.0 N3.0 N3.0+	≤ 0,3 % ≤ 0,5 % ≤ 1,0 % ≤ 2,0 % ≤ 3,0 % >3,0% (jānorāda maks vērtība)	Normatīvs: Ķīmiski apstrādātai biomasai (1.2.2; 1.3.2) Informatīvs: Visa biomasā, kas nav ķīmiski apstrādāta
	Hlors, Cl (% , sausā bāze) LVS EN 15289		
	Cl0.02 Cl0.03 Cl0.07 Cl0.10 Cl0.10+	≤ 0,02% ≤ 0,03% ≤ 0,07% ≤ 0,1% >0,1% (jānorāda maks vērtība)	Normatīvs: Ķīmiski apstrādātai biomasai (1.2.2; 1.3.2) Informatīvs: Visa biomasā, kas nav ķīmiski apstrādāta
Informatīvs	Tilpumbliums BD (kg/m <sup>3</sup> piegādes vietā) LVS EN 15103		
	BD150 BD200 BD250 BD300 BD350 BD400 BD450 BD450+	≥ 150 ≥ 200 ≥ 250 ≥ 300 ≥ 350 ≥ 400 ≥ 450 >450 (jānorāda min vērtība)	Rekomendē deklarēt, ja veic darījumu pēc tilpuma
	Pelnu izkausējamība (°C) LVS CEN/TS 15370-1		Jānorāda pelnu deformācijas temperatūra DT

**2.Pielikums: Eiropas (EN) un starptautisko (ISO) cieto biodegvielu standartu pārskats**

**17. Tabula: Eiropas (EN) un starptautisko (ISO) cieto biodegvielu standartu pārskats (situācija uz 2012. gada maiju)**

Eiropas standarti (EN)		Starptautiskie standarti (ISO)	
Terminoloģija			
EN 14588:2010	Solid biofuels – Terminology, definitions and descriptions	ISO/CD 16559	Solid biofuels – Terminology, definitions and descriptions
Specifikācijas un klases		Specifikācijas un klases	
EN 14961-1:2010	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 1: General requirements	ISO/CD 17225-1	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 1: General requirements
EN 14961-2:2011	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 2: Wood pellets for non-industrial use	ISO/CD 17225-2	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 2: Graded wood pellets
EN 14961-3:2011	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 3: Wood briquettes for non-industrial use	ISO/CD 17225-3	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 3: Graded wood briquettes
EN 14961-4:2011	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 4: Wood chips for non-industrial use	ISO/CD 17225-4	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 4: Graded wood chips
EN 14961-5:2011	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 5: Firewood for non-industrial use	ISO/CD 17225-5	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 5: Graded firewood
EN 14961-6:2012	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use	ISO/CD 17225-6	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 6: Graded non-woody pellets
		ISO/CD 17225-7	Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 7: Graded non-woody briquettes
Kvalitātes nodrošināšana			
EN 15234-1:2011	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 1: General requirements	ISO/NP 17588	Solid biofuels – Fuel quality assurance
EN 15234-2:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 2: Wood pellets for non-industrial use		
EN 15234-3:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 3: Wood briquettes for non-industrial use		
EN 15234-4:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 4: Wood chips for non-industrial use		
EN 15234-5:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 5: Firewood for non-industrial use		
EN 15234-6:2012	Solid biofuels – Fuel quality assurance – Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use		
		ISO/NP 17589	Solid biofuels – Conformity assessment for fuel quality assurance
Paraugu ņemšana un sagatavošana			
EN 14778:2011	Solid biofuels – Sampling	ISO/NP 18135	Solid biofuels – Sampling
EN 14780:2011	Solid biofuels – Sample preparation	ISO/NP 14780	Solid biofuels – Sample preparation
Fizikāli mehāniskās īpašības			

Eiropas standarti (EN)		Starptautiskie standarti (ISO)	
EN 14774-1:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 1: Total moisture – Reference method	ISO/NP 18134-1	Solid biofuels -- Determination of moisture content -- Oven dry method -- Part 1: Total moisture -- Reference method
EN 14774-2:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 2: Total moisture – Simplified method	ISO/NP 18134-2	Solid biofuels -- Determination of moisture content -- Oven dry method -- Part 2: Total moisture - Simplified method
EN 14774-3:2009	Solid biofuels – Determination of moisture content – Oven dry method – Part 3: Moisture in general analysis sample	ISO/NP 18134-3	Solid biofuels -- Determination of moisture content -- Oven dry method -- Part 3: Moisture in general analysis sample
EN 14775:2009	Solid biofuels – Determination of ash content	ISO/NP 18122	Solid biofuels -- Determination of ash content
EN 14918:2010	Solid biofuels – Determination of calorific value	ISO/NP 18125	Solid biofuels -- Determination of calorific value
EN 15103:2010	Solid biofuels – Determination of bulk density	ISO/NP 17828	Solid biofuels -- Determination of bulk density
EN 15148:2009	Solid biofuels – Determination of the content of volatile matter	ISO/NP 18123	Solid biofuels -- Determination of the content of volatile matter
EN 15149-1:2010	Solid biofuels – Determination of particle size distribution – Part 1: Oscillating screen method using sieve apertures of 1 mm and above	ISO/NP 17827-1	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution for uncompressed fuels -- Part 1: Horizontally oscillating screen using sieve for classification of samples with a top aperture of 3.15 mm and above
EN 15149-2:2010	Solid biofuels – Determination of particle size distribution – Part 2: Vibrating screen method using sieve apertures of 3,15 mm and below		
CEN/TS 15149-3: 2006	Solid Biofuels – Methods for the determination of particle size distribution – Part 3: Rotary screen method		
EN 15150:2011	Solid biofuels – Determination of particle density		
EN 15210-1:2010	Solid biofuels – Determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 1: Pellets	ISO/NP 17831-1	Solid biofuels -- Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes -- Part 1: Pellets
EN 15210-2:2010	Solid biofuels – Determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 2: Briquettes	ISO/NP 17831-2	Solid biofuels -- Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes -- Part 2: Briquettes
EN 16126:2012	Solid biofuels – Determination of particle size distribution of disintegrated pellets	ISO/NP 17830	Solid biofuels -- Determination of particle size distribution of disintegrated pellets
EN 16127:2012	Solid biofuels – Determination of length and diameter for pellets and cylindrical briquettes	ISO/NP 17829	Solid biofuels -- Determination of length and diameter of pellets
Ķīmiskās analīzes		Ķīmiskās analīzes	
EN 15104:2011	Solid biofuels – Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen – Instrumental methods	ISO/NP 16948	Solid biofuels -- Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen
EN 15105:2011	Solid biofuels – Determination of the water soluble chloride, sodium and		

Eiropas standarti (EN)		Starptautiskie standarti (ISO)	
	potassium content		
EN 15289:2011	Solid biofuels – Determination of total content of sulfur and chlorine	ISO/NP 16994	Solid biofuels – Determination of total content of sulphur and chlorine
EN 15290:2011	Solid biofuels – Determination of major elements – Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na and Ti	ISO/NP 16967	Solid biofuels – Determination of major elements
EN 15296:2011	Solid biofuels – Conversion of analytical results from one basis to another	ISO/NP 16993	Solid biofuels – Conversion of analytical results from one basis to another
EN 15297:2011	Solid biofuels – Determination of minor elements – As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V and Zn	ISO/NP 16968	Solid biofuels – Determination of minor elements
		ISO/NP 16996	Solid biofuels – Determination of elemental composition by X-ray fluorescence

ISO/CD – tehniskās komitejas projekta dokuments

ISO/NP – jauns standarta projekts



### **3.Pielikums: Mitruma satura mērījumu ekspresmetodes**

Ražošanas apstākļos aptuveni mitruma satura noteikšanai var lietot dažādas palīgierīces netiešai mitruma satura noteikšanai kontakta un bezkontakta veidā. Tamlīdzīgu ierīču priekšrocība ir momentāns mērījuma rezultāts, bet salīdzinot ar žāvēšanas svēršanas metodi ir zemāka mērījuma precizitāte. Veicot ierīču atbilstošu kalibrēšanu ar mērāmo materiālu var panākt salīdzinoši augstu precizitāti. Protams, iegūtie rezultāti var tikt izmantoti tikai informatīvos nolūkos.

Ja ražošanas vienā no posmiem materiāls tiek transportēts ar pneimotransporta vai konveijera palīdzību tad materiālu plūsmā var iemontēt vairākus sensorus, kas ik pēc noteikta laika intervāla dod mitruma satura mērījuma rezultātu:

#### **Att. 4 Litronic-FMS II mitruma mērītājs uzstādīts uz konveijera lentas<sup>13</sup>.**

Ja materiāls ir stacionārs, tad var lietot tam atbilstošu aprīkojumu, kurā ieber mērāmo paraugu un veic mērījumu (Att. 5).

#### **Att. 5 Stacionārais aprīkojums mitruma noteikšanai<sup>14</sup>.**

Mitruma mērītājs ar ievietošanas zondi mitruma satura noteikšanai šķeldām parādīts Att. 6.

#### **Att. 6 Mitruma mērītājs ar ievietošanas zondi<sup>15</sup>.**

Parauga mitruma satura noteikšanai var lietot arī speciāli aprīkotus svarus (Att. 7), kas ar žāvēšanas svēršanas metodi īsā laika intervālā aptuveni 15 min. Nosaka parauga mitrumu. Trūkums – ierobežots parauga apjoms (parasti līdz 100g) un paraugiem jāveic priekšžāvēšana, lai noteikšana noteiktu dažu minūšu, nevis stundu laikā.

#### **Att. 7 Mitruma noteikšanas svāri<sup>16</sup>.**

<sup>13</sup> Avots: [http://www.liebherr.com/MT/en-GB/region-\(europe\)/products\\_mt.wfw/id-403-0/measure-metric](http://www.liebherr.com/MT/en-GB/region-(europe)/products_mt.wfw/id-403-0/measure-metric).

<sup>14</sup> Avots: <http://www.humimeter.com/en/Climate-Environment/contShow-3.html>.

<sup>15</sup> <http://www.humimeter.com/en/Climate-Environment/contShow-45.html>.

<sup>16</sup> <http://www.industrial-needs.com/scales-and-balances/moisture-balances.htm>.

**SIA Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts<sup>1</sup> un LVMI Silava<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jelgava, Dobeles iela 41, tālr. +371 63010605, fakss: +371 63010609, e-pasts: meka@e-koks.lv

<sup>2</sup>Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169, tālr.: 67942555, fakss: 67901359, e-pasts: inst@silava.lv