

Dažādas izcelsmes šķeldu kvalitāte

Aivars Žandeckis
SIA EKODOMA

Praktiskais seminārs Īscirtmeta ātraudzīgās koksnes izmantošana siltumapgādē

28.02.17. Madona

Augstākais sadeģšanas siltums, GCV vai Q_{gr} [MJ/kg vai kWh/kg]

- Siltuma daudzums, kas izdalās ja ūdens **pēc degšanas procesa ir šķidrā fāzē**;
- Nozīme – **kurināmā utilizācija, tehniskie risinājumi.**

$$GCV = 0.3491 \cdot X_C + 1.1783 \cdot X_H + 0.1005 \cdot X_S - \\ - 0.0151 \cdot X_N - 0.1034 \cdot X_O - 0.0211 \cdot X_{pelni} \text{ [MJ/kg, s.m.]}$$

C – ogleklis, %, s.m.

H – ūdeņradis, %, s.m.

S – sērs, %, s.m.

O – skābeklis, %, s.m.

Pelni – pelnu saturs, %, s.m.

Zemākais sadeģšanas siltums, NCV vai Q_{net} [MJ/kg vai kWh/kg]

- Siltuma daudzums, kas izdalās ja ūdens **pēc degšanas procesa ir gāzveida fāzē;**
- Nozīme – **kurināmā utilizācija, tehniskie risinājumi.**

$$\begin{aligned} NCV = GCV \cdot (1-w/100) - 2.444 \cdot w/100 - \\ - 2.444 \cdot H/100 \cdot 8.936 \cdot (1-w/100) \\ [MJ/kg, d.m.] \end{aligned}$$

GCV – augstākais sadeģšanas siltums, MJ/kg , s.m.

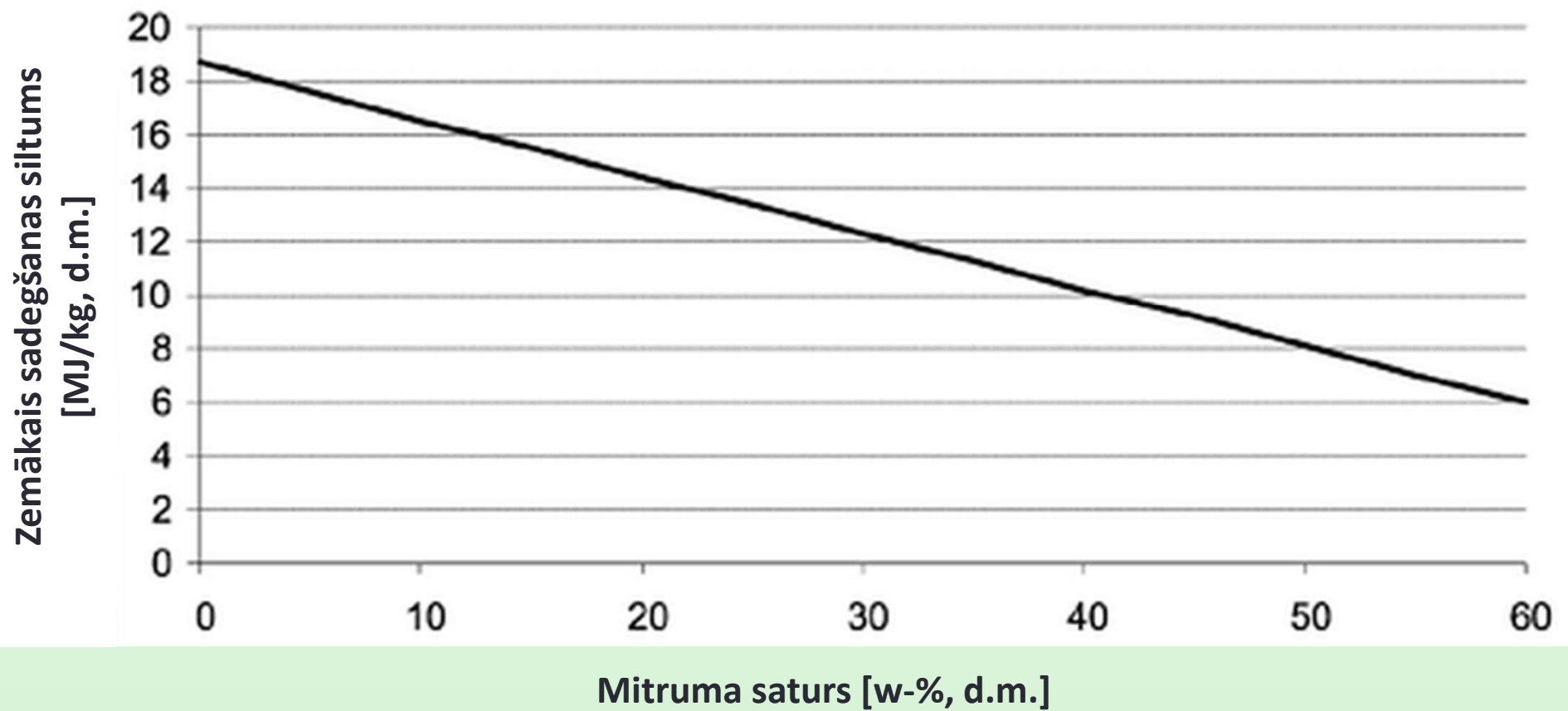
w – mitruma saturs, % d.m.

H – ūdeņradis, %, s.m.

- Augstākais un zemākais sadeģšanas siltums, MJ/kg

Kurināmais	GCV vai Q_a^s , wt%	NCV vai Q_z^d , wt%	Paraugi
Malka	19,3 - 20,3 vid. 20,0	6,08 – 17,3 vid. 15,4	14
Šķelda	19,5 - 21,1 vid. 20,2	5,46 – 16,7 vid. 10,4	21
Šķelda (ātraudzīgie)	19,3 – 20,2 vid. 19,7	vid. 7,61 (1)	4
Kokskaidu granulas	18,2 - 20,8 vid. 20,2	15,1 – 18,3 vid. 17,2	27
Salmu granulas	18,2 - 20,6 vid. 19,0	15,1 – 17,0 vid. 15,8	3

Koksnes zemākais sadeģšanas siltums (NCV) atkarībā no mitruma satura



- Nozīme – **efektivitāte, emisijas, uzglabāšanas iespējas, Q_z^d , paš aizdegšanās, iekārtas īpašības, transportēšanas izmaksas**
- CEN/TS, EN un EN ISO tiek izteikts **uz kurināmā slapjo masu**

Standarti:

- Līdz 01.2016:
LVS EN 14774 (3 daļas)
- No 01.2016:
LVS EN ISO 18134 (3 daļas)



- Tiek izteikts kā ūdens masas īpatsvars slapjajā (d.m.) vai sausajā (s.m.) kurināmajā



Mitruma saturs:
50 w-% slapjā masa
100 w-% sausā masa

Enerģija ūdens sildīšanai no -10°C līdz +180°C

Entalpijas un siltumietilpība:

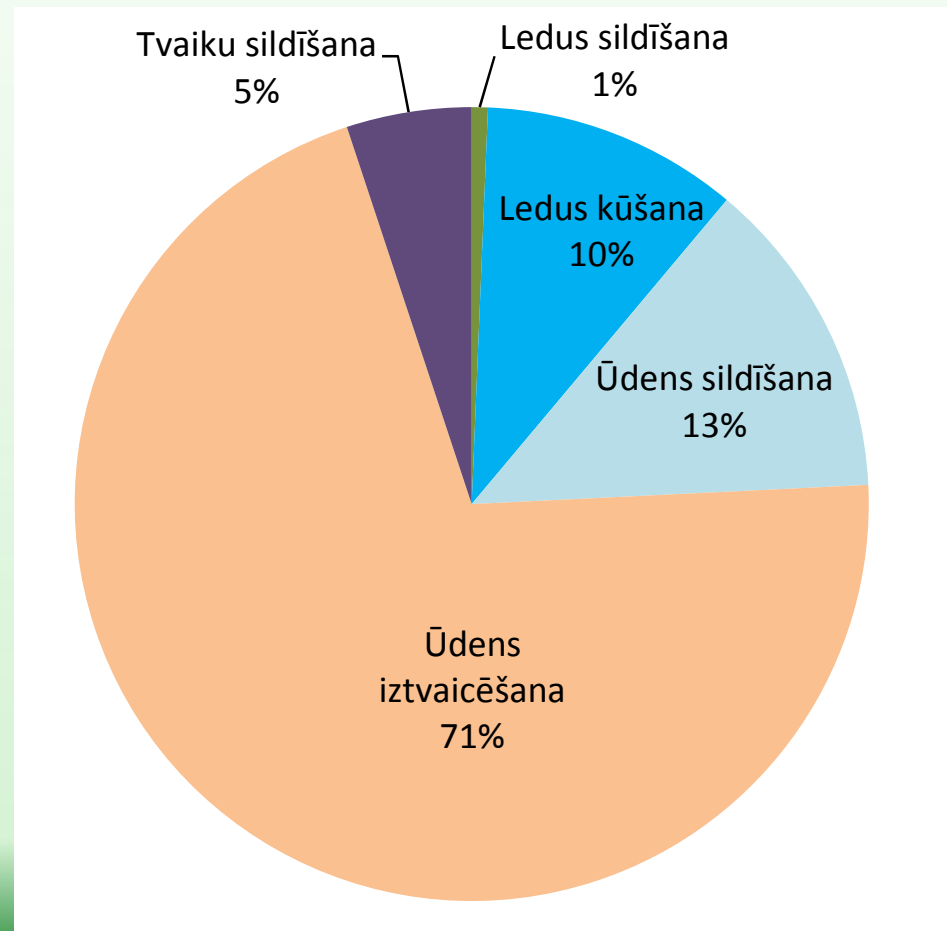
Ledus: ~2,09 kJ/kgK

Ledus kušana: ~334 kJ/kg

Ūdens: ~4,19 kJ/kgK

Ūdens iztvaicēšana :~2257 kJ/kg

Tvaiks: ~2,03 kJ/kgK (100-180°C)



Mitruma saturs

Biokurināmais	Mitruma saturs, wt%
Malka	3,5 – 58,2; vid. 16,6 (13 paraugi)
Šķelda	16,8 – 64,0; vid. 41,0 (25 paraugi)
Kokskaidu granulas	5,8 – 9,4; vid. 7,5 (14 paraugi)
Salmu granulas	8,9 – 12,7; vid. 10,7 (5 paraugi)
Salmi	15 - 25
Zāle	18 – 30
Šķelda (ātraudzīgie)	Mitruma saturs, wt%
Kārkli, pļauts un šķeldots martā	53,1
Kārkli, pļauts decembrī, šķeldots martā	42,8
Kārkli, pļauts un šķeldots marts	55,9

- Pelnus veidojošie elementi (Si, Ca, Mg, K, Na un P) biomasā ir atrodami **sāļu, smilts un augsnes** formā. Avots – augšana, iegūšana un transportēšana;
- Potenciālā ietekme – **emisijas, pelnu un utilizācija, degšanas tehnoloģijas;**
- **Vienmēr tiek attiecināts uz kurināmā sauso masu**
- Standarts: LVS EN 14775



Biokurināmais	Pelnu saturs, wt%
Malka	0,3 – 2,2; vid. 0,92 (17 paraugi)
Šķelda	0,7 – 7,0; vid. 3,2 (30 paraugi)
Kokskaidu granulas	0,3 – 3,0; vid. 1,0 (26 paraugi)
Salmu granulas	3,4 – 8,4; vid. 5,7 (5 paraugi)

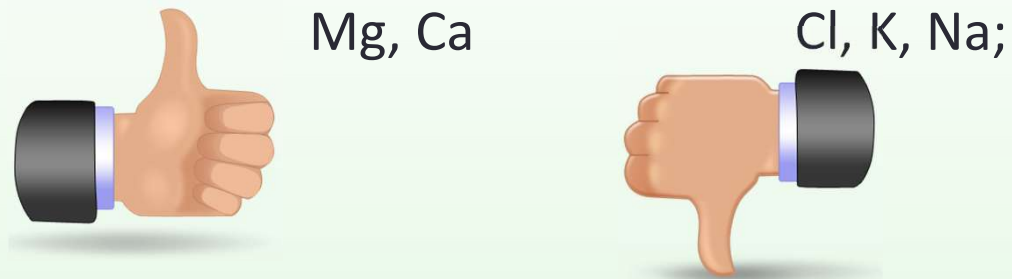
SIA ECOMARK 3-gadīgo kārkļu plantācija,
 šķeldots 07.03.2016. pēc ražas novākšanas:

Pelnu saturs – 1,5%

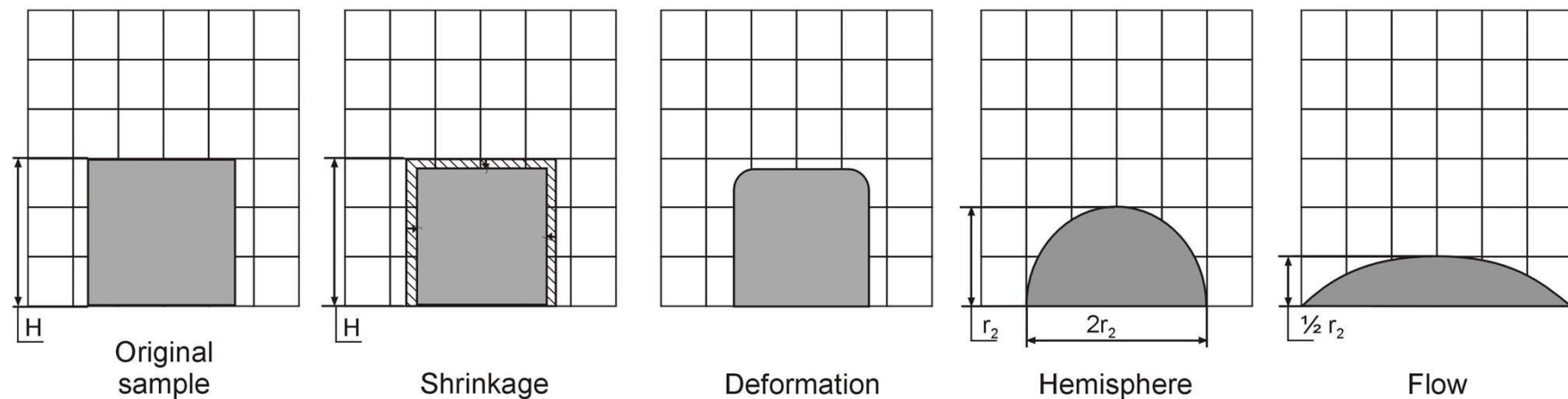


Pelnu kušanas temperatūra, FT [°C]

- Nozīme – drošība, degšanas tehnoloģija, nosēdumu veidošanās.



- Standarts: LVS CEN/TS 15370-1

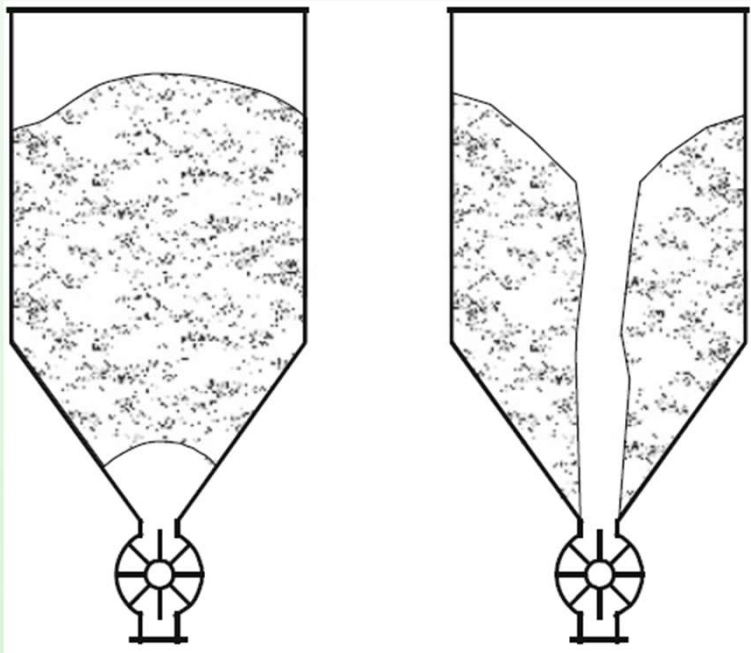


Biomasa	Pelnu kušanas temperatūra, °C
Koksne	1340 - 1700
Mizas	1220 - 1453
Miskante	1050 - 1270
Salmi	1080 - 1290
Labība	1180 - 1220
Zāle	1100 - 1330
Šķelda	1190 – 1520; vid. 1337 (6 paraugi)
Kokskaidu granulas	1220 – 1510; vid. 1422 (6 paraugi)
Kūdra	1360 – 1410 ; vid. 1377 (3 paraugi)

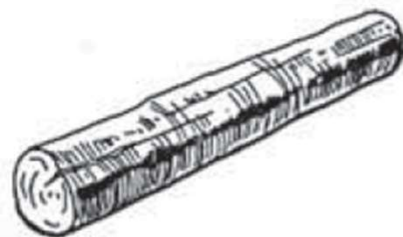
Kas notiek ja kušanas temperatūra ir pārāk zema?



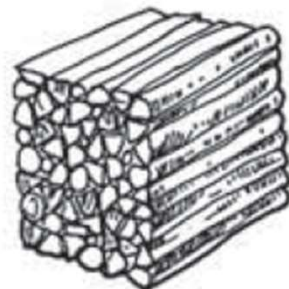
- Nozīme – emisijas, transportēšana, degšanas tehnoloģija, uzglabāšanas aspekti, drošība, žāvēšana



Koksnes blīvums un enerģijas blīvums



1 m³ apaļkoksnes ~



1,4 krauti m³
 1 m pajaļes



~ 2 bēr. m³ malkas

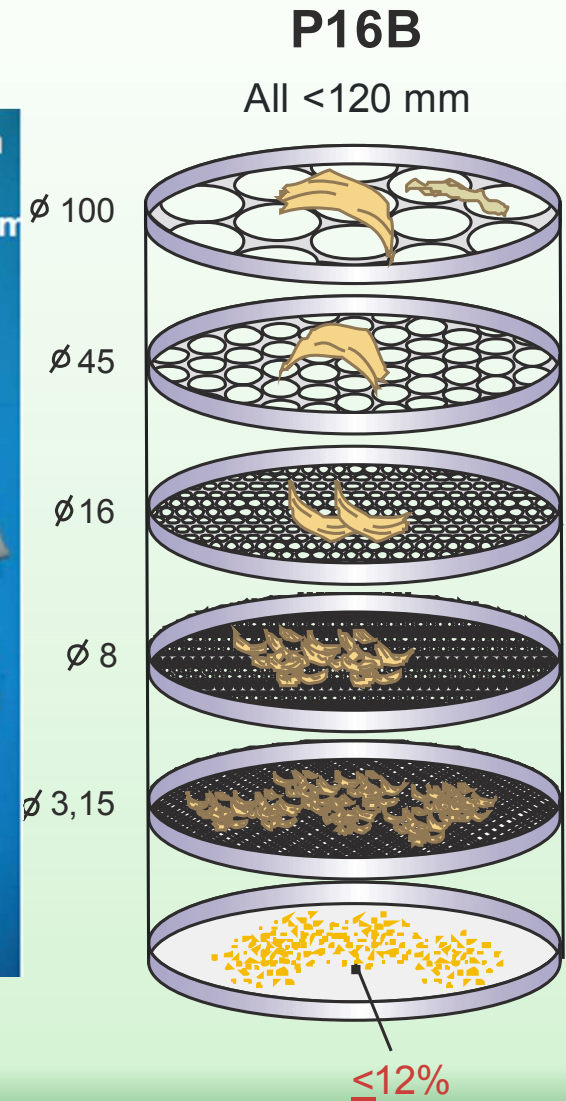


~ 3 bēr. m³ šķeldas

1000 litri šķidrā kurināmā (dīzeļdegviela)	~	5-6 bēr. m ³ platlapju koksnes malkas
		7-8 bēr. m ³ skujkoku malkas
		10-15 bēr. m ³ šķeldas
		2,1 t granulu (~3,2 m ³)

Izmēri, forma

Šķelda



Šķeldas klasifikācija pēc izmēriem. LVS EN ISO 17225-4

	Pamatfrakcija (vismaz 60%), mm	Rupjā frakcija, mm	Maks. lielizmēra daļiņu garums, mm	Šķērsriezuma laukums, cm ² (EN ISO 17225-4)
P16S	$3,15 < P \leq 16$	$\leq 6\% > 31,5 \text{ mm}$	$\leq 45 \text{ mm}$	≤ 2
P16	$3,15 < P \leq 16$	$\leq 6\% > 31,5 \text{ mm}$	$\leq 150 \text{ mm}$	
P31S	$3,15 < P \leq 31,5$	$\leq 6\% > 45 \text{ mm}$	$\leq 150 \text{ mm}$	≤ 4
P31	$3,15 < P \leq 31,5$	$\leq 6\% > 45 \text{ mm}$	$\leq 200 \text{ mm}$	
P45S	$3,15 < P \leq 45$	$\leq 10\% > 63 \text{ mm}$	$\leq 200 \text{ mm}$	≤ 6
P45	$3,15 < P \leq 45$	$\leq 10\% > 63 \text{ mm}$	$\leq 350 \text{ mm}$	
P63	$3,15 < P \leq 63$	$\leq 10\% > 100 \text{ mm}$	$\leq 350 \text{ mm}$	
P100	$3,15 < P \leq 100$	$\leq 10\% > 150 \text{ mm}$	$\leq 350 \text{ mm}$	
P200	$3,15 < P \leq 200$	$\leq 10\% > 200 \text{ mm}$	$\leq 400 \text{ mm}$	
P300	$3,15 < P \leq 300$	Tiks definēts		

Smalknes īpatsvars (< 3,15 mm). LVS EN ISO 17225-1

	Smalknes īpatsvars, %	EN ISO 17225-4
F05	≤ 5 %	-
F10	≤ 10 %	P31S un P45S klases
F15	≤ 15 %	P16S klase
F20	≤ 20 %	-
F25	≤ 25 %	-
F30	≤ 30 %	-
F30+	> 30 % (jānorāda maksimālā vērtība)	-

Šķeldas klasifikācija pēc izmēriem. ONORM M 7133

Parametrs		G30	G50	G100
Maks. šķērsriezums	cm ²	3	5	10
Maks. garums	cm	8,5	12	25
Rupjš materiāls, maks. 20%	mm	> 16	> 32	> 63
Pamata frakcija, 60-100%	mm	3 - 16	6 - 32	11 - 63
Smalkne (iesk. putekļus), maks. 20%	mm	1 - 3	1 - 6	1 - 11
Putekļi, maks. 4%	Tiek cauri sietam, mm	1	1	1

Šķeldas frakcija

21

Pašgājēj kombains
Claas Jaguar HS2



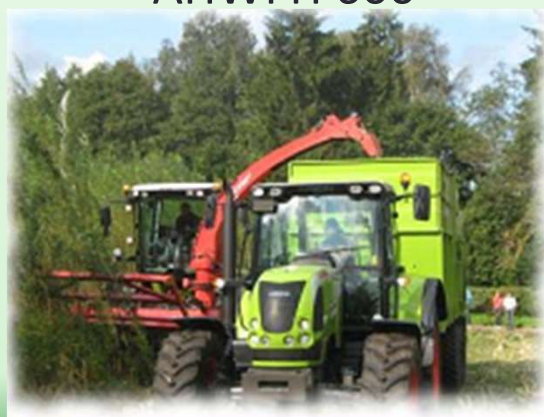
Harvesters/šķeldotājs
SCHMIDT



Šķeldotājs Ecoline



Harvesters/šķeldotājs
AHWI H 600



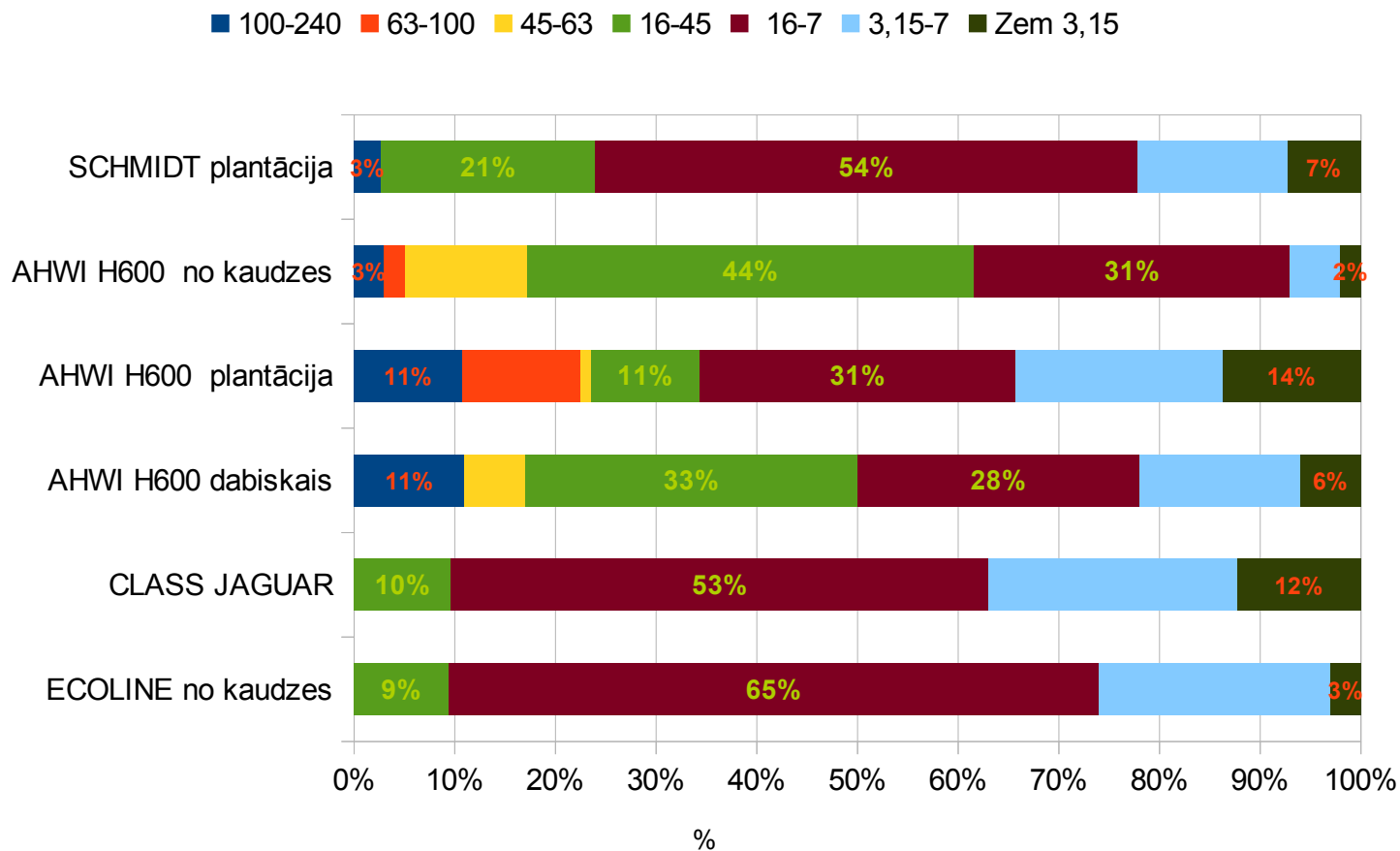
Šķeldas frakcija

Frakcija, mm	Frakcijas īpatsvars, %	
	Šķeldotais ECOLINE, pļauts decembrī, šķeldots martā	Šķeldotais Claas Jaguar HS2, pļauts un šķeldots martā
63-100	0	0
45-63	0	0
16-45	9,4	9,6
7-16	64,5	53,3
3,15-7	23,0	24,6
< 3,15	3	12,3
Mitruma saturs, %	42,8	55,9

Šķeldas frakcija

Frakcija, mm	Frakcijas īpatsvars, %		
	Šķeldots ar AHWI H 600		
	Blīgznas un Salix sp.; dabiskais apaugums	Salix Sp. Tora, Torhild. Selekcionēti kārkli	Tora, Torhild; Selekcionēti kārkli. Pļauti ziemā, šķeldoti rudenī
100-240	11	11	3
63-100	0	12	2
45-63	6	1	12
16-45	33	11	44
7-16	28	32	31
3,15-7	16	21	5
< 3,15	6	14	2

Šķeldas frakcija



Vairāk informācijas

Aivars Žandeckis

Tālr.: 67323212

aivars.zandeckis@ekodoma.lv

Projekta mājaslapa: <http://www.srcplus.eu>



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union